AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO E DA QUALIDADE DE CULTIVARES DA ALFAFA (*Medicago sativa* L.)

PAULO RICARDO DIAS DE OLIVEIRA

Orientador: Prof. Dr. MOACYR CORSI

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de Concentração: Nutrição Animal e Pastagens.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Setembro - 1986

AGRADECIMENTOS

- Ao Professor Moacyr Corsi pela orientação e estímulo constante para a realização do trabalho.
- Aos Professores do Departamento de Zootecnia da ESALQ, pelos ensinamentos e confiança.
- Aos Professores Rubens Scardua e Tarlei Arriel Botrel do Departamento de Engenharia Rural da ESALQ pelas sugestões para a irrigação e cedência do material necessário.
- Aos Professores Hiroshi Kimati e Clélio Lima Salgado do Departamento de Fitopatologia da ESALQ pelas sugestões e identificação das doenças.
- Aos Professores José Djair Vendramim e Sinval Silveira Neto do Departamento de Entomologia da ESALQ pelas sugestões e identificação das pragas.
- Ao Professor Décio Barbin do Departamento de Matemática e Estatística da ESALQ pelas sugestões para o delineamento experimental.
- Aos funcionários do Departamento de Zootecnia pela dedicação e colaboração espontânea.
- Ao colega Engº Agrº Moacyr Bernardino Dias Filho pela transmissão de conhecimentos e experiência.
- Aos estagiários do Clube de Práticas Zootécnicas do Departamento de Zootecnia pelo auxílio na condução do experimento.

iii.

minha esposa Ana Beatriz pelo apoio constante e participação em todas as etapas do trabalho.

ÍNDICE

	Página
RESUMO	vi
SUMMARY	ix
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	04
2.1. Produção de matéria seca	04
2.2. Sobrevivência	08
2.3. Valor nutritivo	11
2.3.1. Digestibilidade	11
2.3.2. Proteína bruta	12
2.4. Composição mineral	13
2.5. Pragas e doenças	18
2.5.1. Pragas	18
2.5.2. Doenças	20
3. MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1. Local	23
3.2. Características do solo	23
3.3. Cultivares	24
3.4. Delineamento experimental	24
3.5. Instalação e condução do experimento	26
3.5.1. Preparo do solo	26
3.5.2. Adubação inicial	26
3.5.3. Aplicação de herbicida pré-emergente	26
3.5.4. Parcelas	27
3.5.5. Semeadura	27
3.5.6. Práticas culturais	27
3.5.7. Colheitas	29

3.6. Determinações	29
3.6.1. Produção de matéria seca (MS)	29
3.6.2. Sobrevivência	30
3.6.3. Digestibilidade "in vitro" verdadeira da matéria seca (DIVVMS)	30
3.6.4. Teor de proteína bruta (PB)	31
3.6.5. Composição mineral	31
3.6.6. Levantamento de pragas e doenças ...	31
3.7. Análise estatística	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1. Produção de matéria seca (MS)	33
4.2. Sobrevivência	39
4.3. Digestibilidade "in vitro" verdadeira da matéria seca (DIVVMS)	42
4.4. Teor de proteína bruta (PB)	42
4.5. Composição mineral	44
4.6. Pragas	49
4.7. Doenças	51
5. CONCLUSÕES	53
6. LITERATURA CITADA	56
APÊNDICE	68

**AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO E DA QUALIDADE DE CULTIVARES
DE ALFAFA (*Medicago sativa* L.)**

Autor: PAULO RICARDO DIAS DE OLIVEIRA

Orientador: Prof. Dr. MOACYR CORSI

RESUMO

O presente trabalho foi estabelecido em Terra Roxa Estruturada (Alfissol), na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba (22°42'30"S; 47°38'00"W), São Paulo, Brasil, visando, através da avaliação de vinte e seis cultivares de alfafa, selecionar as mais produtivas e persistentes, determinar valor nutritivo e composição mineral da forragem e identificar pragas e doenças. Foram determinadas produção de matéria seca (MS) e persistência de todas cultivares, enquanto proteína bruta (PB), digestibilidade "in vitro" verdadeira da matéria seca (DIVVMS) e composição mineral foram determinadas somente em duas das cultivares mais produtivas, Florida 77 e CUF-101, e em duas já comumente cultivadas no Brasil, Moapa e Crioula. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Utilizou-se irrigação por aspersão, de acordo com o balanço hídrico. A adubação inicial constou de 132 kg de P, 332 kg de K e 2,1 kg de B/ha, enquanto as de reposição

totalizaram 96,8 kg de P e 597,6 kg de K/ha. A semeadura foi efetuada em 30/09/84, sendo as colheitas em 11/12/84, e 17/1, 8/3, 20/4, 13/6, 10/8, 19/9 e 20/10/85. A produtividade média das vinte e seis cultivares, correspondente a todo período experimental, foi de 17,326 t de MS/ha, variando de 7,880 (Vancor) a 28,424 t de MS/ha (Florida 77). As cultivares analisadas quanto a PB, DIVVMS e composição mineral não diferiram entre si ($p < 0,01$), exceto quanto ao Mn, cuja concentração foi significativamente maior na cultivar Moapa em relação à Crioula. Os teores médios de DIVVMS; PB, P; K; Ca; Mg e S, em porcentagem, e de Fe; Cu; Mn; Zn; B; Na e Al, em ppm, foram respectivamente: 75,06; 20,60; 0,30; 2,89; 1,48; 0,17; 0,32; 417; 11,14; 44,70; 38,28; 26,38; 114,45 e 419,75. As principais pragas foram: burrinho (*Epicauta atomaria* Germ.) e pulgão verde-azulado (*Acyrtosiphon kondoi* Shinji). As doenças registradas foram: mancha das folhas (*Cercospora medicaginis* Ell. & Ev.), ferrugem (*Uromyces striatus* Schroet.) e mosaico da alfafa. Com base nos resultados obtidos, conclui-se que:

- A cultivar Florida 77 destaca-se em produtividade, não diferindo significativamente de CUF-101, AZ MSTT, Baron, Moapa, AZ Hayden PX-1, AZ Lew, Granada, AZ BAA + SAA Res., AZ Safford, N-29, UC-Salton, UC-Cibola, Cimarron, UC-SW44, Pike e WL-Southern Special.

- Quanto à sobrevivência, notou-se tendência acentuada de decréscimo da cobertura de linha para algumas cultivares (Pike; WL-Southern Special), embora não tenha sido suficiente para determinar diferenças na produção de MS.

- As médias de DIVVMS e PB obtidas indicam valor nutritivo muito bom e comparável ao encontrado em alfafa cultivada em clima temperado.

- Em geral, a forragem apresenta composição mineral adequada tanto do ponto de vista de nutrição vegetal como animal.

- São necessárias pesquisas adicionais sobre o efeito de pragas e doenças em alfafa, visto que evidências encontradas no presente trabalho, como quando do ataque do pulgão verde-azulado, mostraram que estes fatores podem afetar severamente a produção desta forrageira.

**EVALUATION OF DRY MATTER PRODUCTION AND QUALITY IN
ALFALFA (*Medicago sativa* L.) CULTIVARS**

Author: PAULO RICARDO DIAS DE OLIVEIRA

Adviser: Prof. Dr. MOACYR CORSI

SUMMARY

The present work was established on Alfissol ("Terra Roxa Estruturada") at Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba (22°43'30"S; 47°38'00"W), São Paulo, Brazil. Twenty six cultivars of alfalfa were used in a complete randomized block design, with four replicates. The objectives were: (1) to select the most productive and persistent cultivars; (2) to determine the mineral composition and the nutritive value through in vitro true dry matter digestibility (IVTDMD) and crude protein (CP); and (3) to identify diseases and pests. Dry matter (DM) production and persistence percentage were determined in all cultivars, whereas CP, IVTDMD and minerals were determined in the two of highest productive ones (Florida 77 and CUF-101) and also in two cultivars currently grown in Brazil (Moapa and Crioula). The plots were sprinkled irrigated when needed, according to the soil water balance, and fertilizer was applied at the rate of 132 kg P/ha; 322 kg K/

ha and 2.1 kg B/ha before seeding on September 30, 1984. After each harvest (12/11/84, 1/17, 3/8, 4/20, 6/13; 8/10, 9/19; and 10/20/85) fertilization with phosphorus and potash was done in the total amount of 96.8 kg P/ha e 597.6 kg K/ha. The average DM production was 17.326 t/ha, ranging of 7.880 t/ha (Vancor) to 28.424 t/ha (Florida 77). There was no difference among cultivars for CP, IVTDMD and mineral composition, except in Mn which concentration was significantly higher for Moapa in relation to Crioula. The average levels (as percentage) for IVTDMD; CP; P; K; Ca; Mg; and S; and Fe; Cu; Mn; Zn; B; Na; and Al (ppm) were 75.06; 20.60; 0.30; 2.89; 1.48; 0.17; 0.32; 417; 11.14; 44.70; 38.28; 26.28; 114.45; and 419.75. The most important pests attacking the plots were: blister beetle (*Epicauta atomaria* Germ.) and blue-green aphid (*Acyrtosiphon kondoi* Shinji). Diseases observed were: leaf spot (*Cercospora medicaginis* Ell. & Ev.), rust (*Uromyces striatus* Schroet.) and alfalfa mosaic. It was concluded that:

- The cultivar Florida 77 had the highest DM production wich was comparable to CUF-101; AZ MSTT; Baron; Moapa; AZ Hayden PX-1; AZ Lew; Granada; AZ BAA+SAA Res.; AZ Safford; N-29; UC-Salton; UC-Cibola; Cimarron; UC-SW44; Pike; and WL-Southern Special.

- Some cultivars as Pike and WL-Southern Special presented tendency of decreasing their survival. This was not reflected in a significant decrease in dry matter production.

- The average IVTDMD and CP is high and comparable to the values observed with alfalfa cultivated in the temperate zones.

- Mineral composition is adequate concerning either the alfalfa plant or the beef animal nutrient requirements.

- More research is needed on pests and diseases that attack alfalfa, since evidences in this work showed that these biotic factors, as the blue-green aphid (*A. kondoi* Shinji), may severely affect dry matter production.

1. INTRODUÇÃO

A alfafa (*Medicago sativa* L.), em virtude de sua grande capacidade forrageira, está difundida em inúmeras regiões do mundo. Ela é reconhecida por seu elevado potencial produtivo, tanto no aspecto quantitativo como qualitativo, além da grande valorização comercial do feno.

No Brasil, o cultivo da alfafa concentra-se no Estado do Rio Grande do Sul, que responde por cerca de 80% da área cultivada. Incluem-se também como Estados produtores, porém com pequena participação relativa, Santa Catarina, Paraná e São Paulo (SAIBRO, 1985).

Embora já tenham sido feitos diversos estudos comparando o desempenho produtivo de cultivares de alfafa no Estado onde se concentra a sua produção (SAIBRO, 1972; BASSOLS e PAIM, 1978; MEDEIROS, 1984), os quais têm sempre apontado a cultivar Crioula como superior às demais, faltam, ainda, informações a esse respeito em outras regiões do País, cli

maticamente diferentes da Região Sul, como é o caso do Brasil Central.

Fatores bióticos, tais como o ataque de pragas e doenças, ao lado de outros fatores relacionados principalmente com problemas de solo e de manejo de cortes, são responsáveis por quedas na produtividade e na qualidade da forragem e, além disto, podem comprometer seriamente a persistência dos alfafais. No Brasil, os insetos-pragas e moléstias que ocorrem na alfafa são praticamente desconhecidos, bem como os efeitos do seu ataque, ao passo que nos países que dedicam-se intensivamente ao cultivo desta forrageira estes agentes têm sido exaustivamente estudados, sendo, inclusive, um dos aspectos mais enfatizados na seleção e no desenvolvimento de cultivares.

O presente trabalho teve como objetivos:

a) Determinar a produtividade e a sobrevivência de vinte e seis cultivares de alfafa, para seleção inicial das que melhor se adaptarem às condições climáticas do Brasil Central, visando estudos posteriores.

b) Estabelecer o valor nutritivo da forragem através da avaliação da digestibilidade "in vitro" verdadeira e do teor de proteína bruta da matéria seca de duas das cultivares de melhor produção de matéria seca e das cultivares Moapa e Crioula.

c) Analisar a composição mineral (P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Mn, Zn, B, Al, Na) da parte aérea das cultivares indicadas no item anterior.

d) Identificar pragas e doenças que ocorreram na cultura, durante o período experimental.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Produção de matéria seca

No Brasil, os ensaios de competição de cultivares de alfafa têm sido feitos predominantemente no Estado do Rio Grande do Sul (SAIBRO, 1972; BASSOLS e PAIM, 1978; MEDEIROS, 1984), embora, no Ceará, ARAÚJO FILHO et alii (1972) também tenham conduzido trabalho deste tipo.

SAIBRO (1972) determinou o rendimento de matéria seca total e estacional de catorze cultivares introduzidas e da cultivar Crioula, tomada como padrão. O ensaio foi estabelecido em Guaíba, Rio Grande do Sul, em 1968, e durou três anos, totalizando vinte e um cortes. A cultivar Crioula foi a mais destacada, produzindo em todo período experimental cerca de 36,9 toneladas de matéria seca por hectare. Foi também a de melhor distribuição da produção ao longo do ano, apresentando crescimento ativo no inverno, quando produziu, em um único corte, 2,0

toneladas de matéria seca por hectare, na média dos três anos. Apesar da alfafa ser cultivada em nosso País quase que exclusivamente para feno e durante o período de inverno as condições climáticas nos estados sulinos não favorecerem o processo de fenação, o crescimento durante o inverno é bastante interessante, pois pode ser feito o aproveitamento da produção deste período através de cortes e fornecimento de forragem verde para os animais, que nesta época enfrentam acentuada carência de pastagens. Já nas regiões tropicais, esta produção de inverno pode ser facilmente fenada, pois nesta época do ano praticamente não ocorrem chuvas no Brasil Central.

De maneira semelhante, BASSOLS e PAIM (1978) observaram, em um experimento instalado na mesma localidade do descrito anteriormente, uma superioridade da cultivar Crioula em relação a seis materiais importados, cujas produções foram significativamente inferiores durante os onze meses do período experimental. Neste trabalho, a cultivar Team, aquela de melhor desempenho entre as introduzidas, produziu apenas 4,2 toneladas de matéria seca por hectare, enquanto a alfafa Crioula chegou a 6,0 toneladas. Esta mesma cultivar local, quando comparada a outras dezesseis, importadas, em trabalho realizado por MEDEIROS (1984) na região das Missões, Rio Grande do Sul, foi significativamente superior, produzindo cerca de 27 toneladas de matéria seca por hectare, em vinte e quatro cortes, ao longo de três anos e meio de avaliação.

ARAÚJO FILHO et alii (1972) realizaram em Pentecoste, Ceará, um ensaio de competição incluindo onze culti-

vares de alfafa importadas. Neste trabalho, que difere dos anteriores principalmente pela utilização de irrigação artificial, já que nesta região ocorre uma estação seca bastante definida, a produção de matéria seca, em toneladas por hectare, das cultivares Sonora, Moapa, African, AZ SW-17, Indian, Hairy Peruvian, African F-1, Mesa Sirsa, AZ DC-1, Caliverde e Chilian 21-55 foi, respectivamente, 64,3; 63,5; 61,9; 60,9; 60,1; 56,0; 54,9; 54,0; 52,9; 48,2 e 34,6. Estes valores correspondem à produtividade total obtida em vinte e seis cortes realizados num período de dois anos. Os resultados indicam que o grande potencial produtivo da alfafa não foi limitado pela temperatura média anual elevada observada na região, aproximadamente 28°C, contrariando o pensamento dominante a este respeito. Contudo, não é possível precisar se a disponibilidade de água para a cultura nesse experimento foi satisfatória, visto que a irrigação por inundação, feita semanalmente na seca, não foi controlada. Desta forma, este fator pode ter, ainda, limitado a produção.

Convém salientar que muitas vezes as produções de alfafa obtidas em outros países não são comparáveis às aquelas alcançadas no Brasil, porque em algumas regiões do mundo esta forrageira só é colhida duas ou três vezes por ano. Sendo assim, é mais interessante conhecer e estabelecer comparações com as produções de países onde as condições climáticas se assemelham às nossas.

CANGIANO e POZZO (1980) obtiveram na Provín-

cia de Córdoba, região Central da Argentina, em ensaio de competição de quinze cultivares de alfafa, produções totais que variaram de 26,5 a 41,1 toneladas de matéria seca por hectare, para um período experimental de quatro anos.

Em uma avaliação da produtividade de dez cultivares norte-americanas, comparadas com a local, australiana, Hunter River, LOWE et alii (1980) observaram que, das cultivares estrangeiras, somente CUF-101 foi marcadamente superior, produzindo cerca de uma vez e meia a mais que a cultivar padrão. Neste trabalho, cuja ênfase maior era estudar o desempenho de diferentes materiais frente à incidência de afídeos, a cultivar Hunter River, ao final de vinte e sete meses, apresentou uma produção total equivalente a 20,1 toneladas de matéria seca por hectare.

Alguns trabalhos têm evidenciado o bom desempenho de cultivares de alfafa mesmo em condições tropicais. GONZÁLEZ et alii (1970), na Venezuela, alcançaram uma produção de aproximadamente 23 toneladas de feno por hectare, com uma produtividade média de 2,1 toneladas por corte em onze cortes realizados no período de um ano.

Em Porto Rico, VÉLEZ-SANTIAGO et alii (1983) compararam dezoito cultivares, obtendo em seis cortes, realizados em um período de 232 dias, a produção média de 8,4 toneladas de matéria seca por hectare. A melhor produtividade foi atingida pela cultivar Maracay com 11,7 toneladas, enquanto a mais baixa, 4,7 toneladas, foi obtida pela cultivar Tanverde.

As cultivares Flórida-66, Mesa Sirsa e Moapa não diferiram significativamente da Maracay e produziram 11,2; 10,3 e 9,5 toneladas, respectivamente.

VÉLEZ-SANTIAGO et alii (1984), neste mesmo País, avaliaram durante dois anos a produtividade de oito cultivares de alfafa não-dormentes. As produções do primeiro ano foram excelentes e variaram de 26,5 a 32,7 toneladas de matéria seca por hectare, em dez cortes. Já no segundo ano, o nível produtivo caiu para a faixa de 13,1 a 19,5 toneladas, em sete cortes. As cultivares de melhor desempenho foram Az Hayden PX-1, Flórida 66, Mesa Sirsa e UC-163, totalizando 50,2; 49,4; 48,2 e 44,2 toneladas, respectivamente.

2.2. Sobrevivência

Sendo a alfafa uma espécie perene, é importante que a vida útil de um alfafal seja prolongada, ou seja, que se mantenha por vários anos uma população de plantas capaz de sustentar uma produção forrageira elevada e que, ao mesmo tempo, não seja permitida, por falhas no "stand", a invasão por outras espécies.

Os levantamentos sobre a sobrevivência de plantas de alfafa podem incluir avaliações da variação do número de plantas (CANGIANO e POZZO, 1980; LOWE et alii, 1980) e do número de hastes (SUAREZ et alii, 1977) por unidade de área

ou da cobertura do solo (LEACH, 1971; CANGIANO e POZZO, 1980; SHOLAR et alii, 1983).

Diversos aspectos ligados a regimes de corte ou pastejo, fatores bióticos e edáficos podem determinar ou interferir na perenidade do "stand".

LEACH (1979) avaliou em Queensland, Austrália, a sobrevivência da alfafa quando submetida a diferentes manejos de corte e de pastejo. A densidade média inicial, em 1971, foi de quarenta e duas plantas por metro quadrado e a final, estimada seis anos depois, foi de treze plantas por metro quadrado. A cobertura das linhas de alfafa, estimada pela presença de plantas em segmentos de 5 centímetros de linha, variou de 60%, no início do período experimental, até cerca de 40%, em 1977. Estes valores foram considerados satisfatórios pelo autor e mostram uma tendência à expansão da base da planta, ou coroa, para compensar a redução na população de plantas. Os efeitos do manejo foram relativamente pequenos, havendo uma melhor persistência à medida que o intervalo entre cortes ou pastejos eram maiores, dentro da amplitude de 32 a 60 dias de intervalo entre cortes, utilizada no experimento. A incidência de antracnose e a invasão por gramíneas, também contribuíram para a redução da persistência.

Já COUNCE et alii (1984), selecionando cultivares sob corte ou pastejo contínuo, em períodos anuais de 100 dias, não encontraram diferenças significativas entre cultivares no que tange à persistência, quando submetidas a corte,

embora sob pastejo estas diferenças tenham ocorrido. O conteúdo de carboidratos não estruturais das raízes das cultivares persistentes foi menor, sugerindo uma menor dependência destes materiais em relação aos carboidratos não estruturais das raízes para o início da rebrota.

As doenças podem afetar seriamente a persistência da alfafa, como é o caso do declínio acentuado de "stand" provocado pelo fungo *Phytophthora megasperma* Drechs. em cultivos submetidos à irrigação, localizados em áreas de drenagem deficiente (VÉLEZ-SANTIAGO et alii, 1984). IRWIN (1977) considera a incidência de moléstias como sendo a principal causa da má persistência da alfafa em Queensland, Austrália, provocando redução de "stand", em alguns locais de até 85%, e relata, ainda, a ocorrência de antracnose (*Colletotrichum trifolii* Bain) em mais da metade dos campos examinados.

A fertilidade do solo em muitos casos parece ser um fator secundário na determinação da persistência da alfafa, principalmente se os níveis críticos externos estão supridos. CLARKSON e ANDREW (1979), em Queensland, Austrália, encontraram que diferentes tratamentos com fertilizantes, incluindo combinações de níveis de fósforo, enxofre, cobre, boro, cálcio e molibdênio, não afetaram a sobrevivência da alfafa, observando-se somente um ligeiro efeito da adubação fosfatada na densidade inicial de plantas, elevando este índice de 77 até 98 plantas por metro quadrado, com o nível de 48 kg de fósforo por hectare.

2.3. Valor nutricional

2.3.1. Digestibilidade

A maior parte das informações existentes a respeito de digestibilidade de forragem de alfafa provém de ambientes temperados. É esperado que a alfafa produzida em regiões tropicais, apresente índices menores de digestibilidade em função do efeito negativo da temperatura elevada. Neste sentido, VOUGH e MARTEN (1971) investigaram o efeito de dois regimes térmicos sobre a digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS). Em temperaturas altas (27°C dia/21°C noite) a DIVMS foi de 69,7%, enquanto que em temperaturas baixas (16°C dia/10°C noite) a DIVMS situou-se em 73,2%.

GONZÁLEZ et alii (1972) compararam valores de digestibilidade de alfafa obtidos em ambientes tropicais e temperados. Os valores médios de digestibilidade verdadeira citados por estes autores correspondem, nestes dois casos, a 65,3% e 76,8%, respectivamente. O índice menor, obtido a partir de alfafa produzida em clima tropical, resulta do maior consumo de carboidratos solúveis através da respiração sob temperaturas elevadas (FIELD et alii, 1976), que, juntamente com a aceleração da maturidade (KALU e FICK, 1983), influenciou negativamente sobre a digestibilidade.

2.3.2. Proteína bruta

A forragem de alfafa normalmente apresenta teores elevados de proteína bruta (PB). Em muitos ensaios de competição de cultivares, tem sido observada uma variação destes teores devida principalmente a diferenças no estágio de desenvolvimento, mais do que em função de diferenças entre cultivares.

BASSOLS e PAIM (1978) realizaram colheitas de alfafa em dois estádios: pré-florescimento e 50% de florescimento. Os teores médios de PB obtidos foram, respectivamente, 22,5% e 21,5%, mostrando uma queda na proporção de nitrogênio na matéria seca com a maturidade. Em Porto Rico, VÉLEZ-SANTIAGO et. alii (1984), em um ensaio para comparação de oito cultivares, realizaram cortes a cada quatro ou cinco semanas, com as plantas estando próximas à floração plena. O teor médio de PB foi de 21,5%, observando-se uma variação mínima entre cultivares, com valores extremos de 20,9% para a cultivar UC-164 e 21,9% para Mesa Sirsa.

Além do efeito do estágio de desenvolvimento dos perfilhos, que atua principalmente sobre o teor de proteína bruta das hastes e em menor grau sobre o das folhas, existe também o efeito da idade do perfilho, que é semelhante ao anterior e igualmente age de maneira negativa sobre o teor de PB (KALU e FICK, 1983). Este aspecto pode, pelo menos em parte, explicar os teores de PB elevados, em torno de 24%, obti-

dos por ARAÚJO FILHO et alii (1972) em forragem de alfafa cor tada a cada vinte e oito dias, mesmo que ela tivesse atingi- do com essa idade até 30% de florescimento.

WILSON et alii (1978) conduziram um trabalho para avaliar possíveis diferenças em valor nutritivo entre cultivares que diferiam em dormência invernal e resistência a patógenos, quando cortadas no mesmo estágio fisiológico. Os teores de PB foram 19,1; 18,5; 18,0; 17,6 e 16,0%, respectiva- mente para as cultivares Vernal, Washoe, Thor, Saranac e An- chor. A cultivar Vernal era também a mais dormente, o que re sultou em menor produção de PB por área, em função de sua menor capacidade produtiva, anulando, desta maneira, a sua vantagem em relação às demais, quanto à concentração de PB.

2.4. Composição mineral

No estudo da composição mineral da alfafa tem havido uma preocupação em avaliar um grande número de nutrien- tes a fim de conhecerem-se os seus teores na forragem, diagnos- ticando, se for o caso, deficiências ou desequilíbrios na nu- trição vegetal e animal.

Examinando a extração de nutrientes por uma cultura de alfafa da cultivar Crioula, em um solo aluvial em Indaiatuba, São Paulo, HAAG e HASS (1982) encontraram teores médios na matéria seca de 0,22%; 4,22%; 1,17%; 0,31%; 0,52%;

20,19 ppm; 8,30 ppm; 84,53 ppm; 21,77 ppm e 16,12 ppm, respectivamente, de P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn.

WALLACE et alii (1982) analisaram a concentração de elementos minerais de alfafa cultivada em campos comerciais da região denominada "Imperial Valley", no Estado da Califórnia, EUA. Foram encontrados os seguintes valores: 0,31%; 2,22%; 1,72%; 0,33%; 18,6 ppm; 12,1 ppm; 252 ppm; 37,4 ppm; 33,6 ppm; 532 ppm e 663 ppm de P, K, Ca, Mg, Zn, Cu, Fe, Mn, B, Al e Na, respectivamente. LEACH (1983), em experimento realizado em Lawes, sudoeste de Queensland, Austrália, obteve, de uma maneira geral, concentrações de minerais próximas às anteriores, em cortes a cada quarenta e oito dias: 0,35% de P; 1,82% de K; 0,24% de S; 1,24% de Ca; 0,46% de Mg; 43 ppm de Zn; 10 ppm de Cu; 279 ppm de Fe; 28 ppm de Mn; 45 ppm de B; 121 ppm de Al e 240 ppm de Na.

Com relação a alterações nas concentrações dos elementos na forragem com o avanço da maturidade, ROMINGER et alii (1975) observaram uma tendência para um decréscimo nos teores de P, K, S, Mg, Zn, Mn, B, Fe e Al, enquanto Na e Cu não mostraram variações significativas. A concentração de Ca foi crescente até o início da floração, decaindo daí em diante.

A alfafa extrai grandes quantidades de potássio e diversos trabalhos têm mostrado a necessidade de manutenção de níveis elevados deste nutriente no solo, a fim de manter altas produções e a persistência das plantas. ANDREW

e ROBBINS (1969b), trabalhando com a cultivar Hunter River, assinalam como sendo 1,2% o nível crítico de potássio na matéria seca. Contudo, segundo ROMERO et alii (1981), existe diferença de exigência em potássio entre cultivares de alfafa, já que estes autores encontraram que a concentração deste mineral na matéria seca para a produção máxima das cultivares African, Ranger, Ramsey e Saranac foi de 1,97; 2,31; 2,10 e 2,61%, respectivamente.

De acordo com SMITH e POWELL (1979), a adubação potássica em solos com teores baixos deste elemento (67 ppm) aumentou a produção de MS e permitiu a sobrevivência da alfafa durante o inverno rigoroso, característico do Estado de Wisconsin, EUA, já que as plantas não adubadas com potássio foram totalmente eliminadas neste período. Os resultados obtidos por BAILEY (1983), no Canadá, confirmam esta condição. Este autor observou que quando os níveis de potássio na forragem eram menores que 1%, ocorria uma acentuada morte de plantas no inverno.

O potássio aparece como principal fator nutricional na acumulação de nitrogênio e no movimento de assimilados nas plantas, com efeito crítico sobre a fixação simbiótica do nitrogênio atmosférico (COLLINS e DUKE, 1981; BARTA, 1982). Por outro lado, a adubação potássica é capaz de reduzir a absorção de magnésio, cálcio e sódio pela planta, já que estes elementos competem por sítios de absorção. Tem sido observado que mesmo em solos com alta disponibilidade de po

potássio, a adubação com este nutriente tem elevado a produção de alfafa por reduzir a absorção de sódio (BARBARICK, 1985). Não obstante, alguns pesquisadores têm demonstrado a possibilidade de substituição parcial do potássio pelo sódio nas plantas. Sabe-se que a alfafa é uma espécie vegetal tipicamente natrofóbica, ou seja, acumula relativamente pouco sódio na parte aérea (SHERREL, 1984); em contrapartida, a adubação com este mineral, que substitui em parte as funções do potássio, afeta menos a absorção de magnésio do que a potássica (SCHULTZ et alii, 1979). Um efeito adicional que tem sido buscado com o uso de adubos à base de sódio, é o atendimento dos requerimentos nutricionais dos animais em pastejo, contudo, para suprir esta deficiência, o método mais eficiente é a suplementação direta com este mineral (SMITH, 1981).

Com relação ao nível crítico de enxofre na parte aérea da alfafa em estágio de pré-floração, a maioria dos trabalhos sobre o assunto indicam valores de 0,20% do peso seco (ANDREW, 1977; WOLFFENBUTTEL e TEDESCO, 1981), embora GILBERT e ROBSON (1984) tenham encontrado um nível interno de 0,13%. Estes mesmos autores sugerem que este valor, inferior ao anterior, pode ter sido subestimado em função da produção de alfafa em seu trabalho não ter atingido o máximo da curva de resposta. Outro indicador do estado nutricional de enxofre é a sua relação com o nitrogênio. HANSON et alii (1984) encontraram uma relação N/S de 11,4, enquanto GILBERT e ROBSON (1984) citam um índice crítico 20.

O manganês é um elemento químico que quando presente em níveis elevados é capaz de interferir no transporte de cálcio na planta (SMITH et alii, 1983) e na saúde dos animais (SMITH e EDMEADES, 1983). Segundo SMITH et alii (1983), a concentração crítica de manganês na parte aérea da alfafa, capaz de reduzir o seu crescimento em 10%, corresponde a 340 ppm, enquanto que o nível deste mineral na dieta de ovinos jovens, considerado tóxico, é de 400 ppm da matéria seca consumida (Grace, 1973, citado por SMITH e EDMEADES, 1983).

Baseando-se nas concentrações correspondentes a 90% da produção máxima de matéria seca, ANDREW et alii (1981) citam 16 ppm como nível crítico de zinco na parte aérea da alfafa e 185 como valor crítico para a relação fósforo e zinco.

Segundo HADDAD e KALDOR (1982), o nível crítico de boro nas folhas da alfafa é de 25 ppm de matéria seca. Já SHERREL (1983), a partir de amostras coletadas em muitas áreas produtoras da Nova Zelândia, citou que as plantas com sintomas de deficiência, ou seja, amarelamento das extremidades das hastes e encurtamento dos internódios, apresentavam concentração deste mineral na parte aérea variando de 5 a 17 ppm, enquanto as plantas não deficientes continham maiores teores de boro. Por outro lado, GUPTA (1984) relatou o aparecimento de sintomas de deficiência, quando a concentração de boro nos tecidos era inferior a 30 ppm e de toxidez para o nível mínimo de 108 ppm.

2.5. Pragas e doenças

2.5.1. Pragas

Podem ser consideradas como principais pragas da alfafa, em nosso País, pulgões (Homoptera: Aphididae), lagartas (Lepidoptera), vaquinhas (Coleoptera) e percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) (OLIVEIRA, 1986).

Mundialmente três são as espécies de pulgão que mais atacam a alfafa: pulgão manchado (*Therioaphis maculata* Buckton), pulgão da ervilha ou da alfafa (*Acyrtosiphon pisum* Harris) e pulgão verde-azulado (*Acyrtosiphon kondoi* Shinji). Destas, *A. pisum*, foi a primeira a causar danos à alfafa nos EUA, detectados desde o início deste século (HARVEY et alii, 1971). Em 1953, surgiu o pulgão manchado (McMURTRY, 1962) e, finalmente, em 1974, o pulgão verde-azulado da alfafa tornou-se praga naquele País (SHARMA et alii, 1976).

Na Argentina, estas três espécies, *A. pisum*, *A. kondoi* e *T. maculata*, foram identificadas em 1969, 1976 e 1983, respectivamente (DOMINGO, 1972; ARAGÓN, 1980; VINCINI et alii, 1984). Neste País, os maiores picos populacionais das duas primeiras espécies ocorrem no outono e na primavera; contudo, o pulgão da alfafa pode ocorrer com certa freqüência no verão, enquanto o verde-azulado pode, ocasionalmente, também atacar em invernos amenos (ARAGÓN, 1980).

Os pulgões, além de provocarem a redução da

produção, podem prejudicar a qualidade da forragem e contribuir para a transmissão de viroses (HARVEY et alii, 1960; GARRAN e GIBBS, 1982). Estes insetos, ao sugarem a alfafa para alimentarem-se da seiva, introduzem toxinas que causam danos severos principalmente nas porções apicais das hastes em crescimento, onde preferem localizar-se. Em ataques intensos, que são mais prejudiciais à brotação nova, as plantas detêm o seu crescimento, apresentando encurtamento dos internódios, ocorrendo, ainda, um engruvinhamento e amarelamento das folhas que não se desenvolvem normalmente (ARAGÓN, 1980).

Com relação ao efeito do ataque do pulgão da alfafa sobre a produção de uma cultivar suscetível a este inseto, HARPER e KALDY (1982) citaram reduções de 44% do peso seco, de 45% da altura média de haste e de 13% do teor de fibra.

Devido à intensificação do ataque de afídeos, tem sido dada uma atenção especial para o desenvolvimento de cultivares resistentes a esta praga. PEDERSEN et alii (1975), comparando a produção de onze cultivares com diferentes graus de suscetibilidade ao pulgão da alfafa, obtiveram com as cultivares resistentes produções de feno, em média, uma tonelada e meia superiores.

No Rio Grande do Sul, as lagartas juntamente com os pulgões provavelmente são as pragas principais da alfafa (WILLIAMS, 1982). Entre os lepidópteros de importância para a cultura podemos citar: borboleta da alfafa (*Colias les*

bíá pyrrhothea Hueb.), lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis* Hueb.), lagarta do cartucho do milho ou militar (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith), curuquerê dos capinzais (*Mocis latipes* Guen.), lagarta das espigas (*Heliothis zea* Bod.) e lagarta me-de-palms (*Rachiplusia* nu Guen.) (GALLO et alii, 1978; KLEYLA et alii, 1979; WILLIAMS, 1982).

Uma série de pequenos coleópteros filófagos, conhecidos vulgarmente por vaquinhas, pode, eventualmente, infestar áreas de alfafa. Entre eles os mais comuns são o burrinho (*Epicauta atomaria* Germ.) (Coleoptera: Meloidae) e o patriota (*Diabrotica speciosa* Germ.) (Coleoptera: Chrysomelidae) (OLIVEIRA, 1986).

2.5.2. Doenças

A antracnose (*Colletotrichum trifolii* Bain) é considerada uma das mais importantes moléstias da cultura, causando, em infecções severas, perdas de 25 a 30% na produção e no "stand" (BARNES et alii, 1969). Pode ser de ocorrência simultânea com outras doenças, formando um complexo chamado de "haste negra" (DOMINGO, 1972). Segundo WELTY e RAWLINGS (1985), ela aparece com clima úmido e, em geral, a sua severidade aumenta com a elevação da temperatura. Os esporos deste fungo são capazes de sobreviver por longo período na alfafa e podem ser disseminados pelo vento, chuvas, máquinas e implementos e pelo homem (LUKEZIC, 1974).

O uso de cultivares resistentes controla convenientemente a antracnose. DEVINE e McMURTREY III (1975) avaliaram o desempenho no campo de sete linhagens de alfafa desenvolvidas em laboratório para resistência à antracnose. Todas as linhagens selecionadas foram altamente resistentes a surtos epifitóticos deste patógeno, resultando em maior produção, capacidade competitiva contra invasoras e persistência dos materiais selecionados.

Para o controle da ferrugem (*Uromyces striatus* Schroet.), outra moléstia importante da alfafa, a resistência varietal também é aplicável. Além disso, de acordo com LOPER et alii (1967), é esperado um menor acúmulo de coumestrol em cultivares resistentes à ferrugem, uma vez que a concentração deste fitoestrógeno, que é produzido em consequência da infecção por patógenos, está associada com o tamanho e número de lesões provocadas por estes patógenos.

A podridão das raízes, causada por *Phytophthora megasperma* Drechs., é uma das doenças da alfafa, talvez juntamente com a antracnose, das mais difundidas no mundo inteiro e uma das mais prejudiciais, pois é capaz de provocar declínio acentuado de população e do rendimento da cultura (MARKS e MITCHELL, 1971; IRWIN, 1977; STOVOLD e CARRAT, 1978; HIJANO, 1982). A predisposição para a ocorrência desta doença fúngica, que apresenta maior severidade na faixa térmica dos 20 aos 24°C, acentua-se em solos saturados de água, geralmente de má drenagem, por ocasião de períodos chuvosos prolongados ou

por excesso de irrigação (PRATT e MITCHELL, 1976; KUAN e ERWIN, 1980; LANYON et alii, 1983). A obtenção de materiais resistentes e o seu melhor desempenho no campo, em áreas naturalmente inoculadas com *P. megasperma*, tem estimulado o lançamento de cultivares resistentes (LUESCHEN et alii, 1976; IRWIN et alii, 1979).

Uma virose comum na cultura é o mosaico da alfafa. Esta doença é transmissível por pulgões, mas as sementes portadoras do vírus do mosaico são fatores importantes para sua ocorrência em várias partes do mundo e como fontes de inóculo primário em muitas plantações de alfafa (HEMMATI e McLEAN, 1977). As perdas resultantes do seu ataque podem ser elevadas. CRILL et alii (1970), por exemplo, registraram uma redução significativa de 30% na produção de feno, em consequência da infecção por este vírus.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local

O experimento foi instalado em área do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba ($22^{\circ}42'30''S$; $47^{\circ}38'00''W$), São Paulo.

3.2. Características do solo

O solo onde foi localizada a área experimental (Alfisol) pertence à Série Luiz de Queiroz e ao Grande Grupo Terra Roxa Estruturada (RANZANI et alii, 1966).

Os resultados da análise do solo coletado em 3 de julho de 1984, previamente à instalação do trabalho, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados da análise do solo do local do experimento.

Profundidade de amostragem	pH em água	C %	P ppm	K ppm	Ca + Mg ----- meq/100g	Al -----	H -----
0 - 20 cm	6,4	0,89	48	257	6,48	1,44	traços
20 - 40 cm	6,5	0,61	17	240	5,32	1,08	traços
40 - 60 cm	6,6	0,48	8	204	4,44	0,88	traços

3.3. Cultivares

As cultivares e suas respectivas procedências estão assinaladas na Tabela 2. As vinte e quatro primeiras foram trazidas dos E.U.A. para o presente trabalho; Moapa e Crioula já são utilizadas no Brasil.

3.4. Delineamento experimental

Utilizou-se o esquema experimental em blocos ao acaso, com vinte e seis tratamentos (cultivares) e quatro repetições, totalizando cento e quatro unidades experimentais.

Tabela 2. Relação nominal das vinte e seis cultivares sob avaliação e suas respectivas procedências.

Nº do tratamento/ cultivar	Procedência
(1) Pike	Dr. W.J. Knipe Diretor Forage Research Northrup King Co.
(2) Drummor	
(3) Vancor	
(4) WL-318	Dr. David E. Huset Research Agronomist WL Research, Inc.
(5) WL-Southern Special	
(6) Florida 77	Dr. E.S. Horner Dept. of Agronomy University of Florida
(7) Shenandoah	Dr. Thad H. Busbice, President Great Plains Research Company, Inc.
(8) Cimarron	
(9) Rincon	Dr. B.A. Melton Crop and Soil Sciences Department New Mexico State University
(10) Mesilla	
(11) N-17	Dr. Jim B. Moutray Director of Forage Research North American Plant Breeders
(12) N-29	
(13) Granada	
(14) Apollo	
(15) Baron	
(16) UC-SW44	Dr. William F. Lehman University of California
(17) UC-Cibola	
(18) UC-Salton	
(19) CUF-101	
(20) AZ Safford	Dr. M.H. Schonhorst Dept. of Plant Sciences University of Arizona
(21) AZ Hayden PX-1	
(22) AZ Lew.	
(23) AZ MSTT	
(24) AZ BAA+SAA Res.	
(25) Moapa	Comercial
(26) Crioula	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

3.5. Instalação e condução do experimento

3.5.1. Preparo do solo

Foi empregado o preparo convencional do solo, incluindo uma aração e duas gradagens.

3.5.2. Adubação inicial

Foram aplicados nesta adubação o equivalente a 200 kg de P_2O_5 , 400 kg de K_2O e 2,1 kg de B por hectare, nas formas de superfosfato simples, cloreto de potássio e ácido bórico, respectivamente.

Os adubos foram incorporados ao solo através de uma gradagem e, posteriormente, no sulco de semeadura, foi aplicado, adicionalmente, o equivalente a 100 kg de P_2O_5 por hectare, igualmente na forma de superfosfato simples.

3.5.3. Aplicação de herbicida pré-emergente

Foi aplicado em pulverização o herbicida EPTC (concentrado emulsionável), utilizando-se 4,32 kg do ingrediente ativo (I.A.) por hectare, sendo logo após incorporado ao solo.

3.5.4. Parcelas

Cada parcela, medindo quatro metros de comprimento, foi formada por uma fileira de plantas, correspondendo a cada uma das cultivares em cada bloco. Foi considerada como área útil os três metros centrais de cada linha.

3.5.5. Semeadura

A semeadura foi efetuada manualmente em 30/09/1984, utilizando-se uma densidade equivalente a 16 kg de semente por hectare. As sementes foram inoculadas com *Rhizobium meliloti*. Adotou-se o espaçamento entre linhas de 30 centímetros e a profundidade de semeadura de 1 centímetro. O poder germinativo das sementes de todas as cultivares foi analisado previamente, a fim de fazer-se uma correção na densidade de semeadura das cultivares com germinação abaixo de 70%.

3.5.6. Práticas culturais

a) Controle de ervas daninhas

A retirada das ervas daninhas foi feita manualmente, uma vez por semana.

b) Controle de pragas

Como um dos objetivos do trabalho era acompa-

nhar o surgimento de pragas, foi feito apenas o combate a pragas considerado indispensável. As pragas controladas foram duas: lagarta rosca (*Agrotis ipsilon* Hufnagel), que atacou as plântulas durante o estabelecimento, ameaçando reduzir muito o "stand", e formiga (*Atta* sp.), que foi problema no início de outubro de 1985. Os produtos utilizados nestes casos foram: Carbaril (pó seco; 1,3 kg do l.A./ha) e Dodecacloro (isca granulada; 10 g do l.A./m²), respectivamente.

c) Irrigação

Utilizou-se irrigação por aspersão de acordo com o balanço hídrico referente ao local do experimento. A irrigação foi feita cada vez que a água disponível no solo caía para 50%. Para a obtenção deste valor, levou-se em consideração a capacidade de retenção de água do solo e a evaporação e precipitação diárias, medidas em um posto meteorológico situado a 200m da área experimental.

d) Adubação de manutenção

Foi feita uma adubação em cobertura após cada corte, buscando repor, pelo menos em parte, os minerais extraídos do solo, a fim de que a disponibilidade de nutrientes não limitasse o desempenho das cultivares.

Estas adubações foram efetuadas considerando-se teores de fósforo e de potássio na matéria seca de 0,2 e 2,0%, respectivamente. No total de sete aplicações em cobertura, utilizaram-se 220 kg de P₂O₅ e 720 kg de K₂O por hectare, das mesmas fontes empregadas na adubação inicial.

3.5.7. Colheitas

Os cortes foram feitos manualmente com tesoura de podar, a oito centímetros de altura do solo. Utilizou-se como critério para a determinação do ponto de colheita a presença de 10% das hastes floridas, exceto para o quinto e sexto corte, quando adotou-se um critério cronológico de intervalo entre cortes de no máximo 60 dias, devido à falta de florescimento neste período.

As colheitas foram realizadas em 11/12 de 1984 e em 17/01, 08/03, 20/04, 13/06, 10/08, 19/09 e 20/10 de 1985. Após o segundo corte, ocorreu uma invasão da área experimental por bovinos, sendo feito um corte de uniformização a 10 centímetros de altura, em 2 de fevereiro.

3.6. Determinações

3.6.1. Produção de matéria seca (MS)

O material colhido em cada parcela foi pesado imediatamente com uma balança dinamométrica, para a estimativa da produção de matéria verde. Deste material, era retida uma subamostra de 500 gramas em saco de pano para a secagem em estufa a 60°C e determinação do teor e produção de matéria seca. O material seco destinado a análises posteriores, foi

moído de forma a obterem-se partículas de no máximo 1 milímetro.

3.6.2. Sobrevivência

A sobrevivência das cultivares foi estimada, pela área de sombreamento, em três épocas, mediante avaliações visuais da porcentagem da fileira coberta por plantas, atribuindo-se as notas 0, 1, 2, 3, 4 e 5 para as coberturas de 0, 20, 40, 60, 80 e 100% da linha. Na primeira época (20/10 / 84), as plantas tinham emergido há 15 dias. Na segunda e terceira épocas (27/04/85 e 22/10/85), as avaliações foram feitas logo após a colheita e atribuía-se a nota de acordo com a porcentagem de cobertura do solo, na linha de plantio, pelo resíduo das plantas presente após o corte.

3.6.3. Digestibilidade "in vitro" verdadeira da matéria seca (DIVVMS)

Determinou-se a DIVVMS do material colhido das cultivares Florida 77, CUF-101, Moapa e Crioula, do quinto ao oitavo corte.

O método de avaliação da DIVVMS utilizado foi o proposto por GOERING e VAN SOEST (1972).

3.6.4. Teor de proteína bruta (PB)

A estimativa do teor de PB, do mesmo material avaliado para DIVVMS, resultou do produto do teor de nitrogênio total, obtido pelo método Kjeldhal (A.O.A.C., 1980), pela constante 6,25.

3.6.5. Composição mineral

Os teores de P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Mn, Zn, B, Na e Al, das mesmas amostras submetidas às duas análises anteriores, foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica (ZAGATTO et alii, 1981).

3.6.6. Levantamento de pragas e doenças

A área experimental foi vistoriada a cada dois dias, para registro e identificação de pragas e doenças.

3.7. Análise estatística

Os dados de produção de MS, DIVVMS, PB e minerais, oriundos de cada colheita, foram tomados como "split - plot" no tempo para efeito de análise. Estes dados foram submetidos à análise da variância, fazendo-se os seguintes desdobramentos:

- para o fator cultivar: teste de Tukey geral e dentro de cada colheita;
- para o fator cortes: estudo de regressão polinomial para os níveis de cortes dentro de cada cultivar.

Os dados de cobertura (sobrevivência) foram submetidos à análise de variância, seguida de teste de Tukey para médias de cultivares dentro de cada época.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Produção de matéria seca (MS)

As produções de matéria seca total e média dos oito cortes de cada cultivar estão na Tabela 3. A cultivar Flori da 77 destacou-se, não chegando, porém, a diferir significativamente ($p < 0,01$) das outras dezesseis de maior produção de MS. Em termos de produção total, os valores alcançados no presente trabalho são comparáveis a outros obtidos em ambientes tropicais, em cultivos também irrigados. A cultivar CUF-101, de melhor desempenho em trabalho realizado por LOWE et alii (1980), na Austrália, produziu, em vinte e sete meses, cerca de 35 toneladas de MS. No presente trabalho, este mesmo material atingiu um pouco mais do que 26 toneladas em um ciclo produtivo de 381 dias e esteve entre os de melhor desempenho. Já a média geral de produção alcançada em Porto Rico por VÉLEZ-SANTIAGO et alii (1984), no primeiro ano de um experimento em que foram comparadas oito cultivares não dormentes, aproximadamente 29 toneladas de MS por hectare, em dez cortes, foi bastante supe-

Tabela 3. Produção total e média de MS dos oito cortes de vinte e seis cultivares de alfafa (em toneladas por hectare). Piracicaba - SP, 1984-85.

Cultivar	Produção de matéria seca (60°C)	
	Total	Média
Florida 77	28,424	(1)* 3,553 a**
CUF-101	26,736	(2) 3,342 ab
AZ MSTT	25,296	(3) 3,162 abc
Baron	25,160	(4) 3,145 abc
Moapa	22,824	(5) 2,853 abcd
AZ Hayden PX-1	21,240	(6) 2,655 abcde
AZ Lew	21,200	(7) 2,650 abcde
Granada	21,192	(8) 2,649 abcde
AZ BAA+SAA Res.	20,808	(9) 2,601 abcde
AZ Safford	20,416	(10) 2,552 abcde
N-29	20,176	(11) 2,522 abcde
UC-Salton	19,368	(12) 2,421 abcde
UC-Cibola	17,600	(13) 2,200 abcde
Cimarron	17,104	(14) 2,138 abcde
UC-SW44	16,832	(15) 2,104 abcde
Pike	16,824	(16) 2,103 abcde
WL-Southern Special	14,792	(17) 1,849 abcde
Rincon	13,792	(18) 1,724 bcde
Crioula	13,576	(19) 1,697 bcde
Shenandoah	11,200	(20) 1,400 cde
Apollo	10,416	(21) 1,302 de
N-17	9,712	(22) 1,214 de
WL-318	9,520	(23) 1,190 de
Mesilla	9,424	(24) 1,178 de
Drummor	8,960	(25) 1,120 de
Vancor	7,880	(26) 0,985 e
Média	17,326	2,166
C.V. (%)		26,254

*O número entre parênteses indica a ordem das cultivares.

**Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de probabilidade de 1%.

rior àquela de 17,3 toneladas obtida, considerando todas as cultivares, no presente estudo.

Devido a um maior crescimento no ano todo e, particularmente, também a uma diferença de crescimento no inverno, as produções obtidas no presente trabalho superam os valores alcançados em experimentos semelhantes conduzidos no Rio Grande do Sul. SAIBRO (1972), por exemplo, obteve com a alfafa 'Crioula', a de melhor comportamento em seu trabalho, onde comparou quinze cultivares, a produção total, em três anos, de 36,9 toneladas de MS e uma produção anual de inverno de 2,0 toneladas. Se considerarmos, para efeito de comparação, como colheitas de inverno àquelas obtidas de maio a agosto no presente estudo, observamos que a cultivar Crioula produziu, no total, neste período, 3,47 toneladas de MS. A diferença é mais evidente se tomarmos a produção de 6,12 tonelada obtidas pela cultivar Florida 77, neste período.

As produções correspondentes a cada corte (médias de quatro repetições) estão na Tabela 4. Observou-se que as diferenças entre cultivares acentuaram-se a partir do sexto corte, ou seja, nos crescimentos de junho em diante, quando as cultivares de crescimento ativo no inverno, ou não dormentes, destacaram-se muito em produção.

Este desempenho produtivo diferenciado pode ser analisado visualmente através do gráfico que representa a variação da produção ao longo do período experimental das cultivares Florida 77, CUF-101, Moapa, Crioula e Apollo (Figura

Tabela 4. Produção média de MS (60°C) de vinte e seis cultivares de alfafa em oito cortes (em toneladas por hectare).

Cultivar	Data da colheita		
	11/12/84	17/01/85	08/03/85
Pike	(4)*2,678ab**	(7) 2,572abcd	(16) 1,463a
Drumhor	(25) 1,179ab	(21) 1,635 cd	(22) 1,262a
Vancor	(16) 1,866ab	(24) 1,529 cd	(25) 1,061a
WL-318	(21) 1,472ab	(18) 1,835abcd	(23) 1,171a
WL-Southern Special	(6) 2,596ab	(15) 2,301abcd	(11) 1,743a
Florida 77	(1) 3,238a	(6) 2,957abcd	(2) 2,365a
Shenandoah	(20) 1,533ab	(20) 1,714 bcd	(21) 1,275a
Cimarron	(11) 2,279ab	(11) 2,438abcd	(8) 1,495a
Rincon	(19) 1,741ab	(19) 1,806abcd	(17) 1,391a
Mesilla	(23) 1,413ab	(25) 1,418 cd	(24) 1,078a
N-17	(24) 1,243ab	(23) 1,590 cd	(18) 1,349a
N-29	(15) 1,987ab	(3) 3,455abc	(5) 1,989a
Granada	(17) 1,852ab	(4) 3,364abc	(14) 1,645a
Apollo	(18) 1,775ab	(22) 1,618 cd	(19) 1,278a
Baron	(2) 2,919ab	(1) 4,025a	(3) 2,313a
UC-SW44	(22) 1,427ab	(12) 2,437abcd	(20) 1,276a
UC-Cibola	(8) 2,543ab	(8) 2,535abcd	(10) 1,764a
UC-Salton	(10) 2,322ab	(13) 2,337abcd	(7) 1,932a
CUF-101	(3) 2,893ab	(2) 3,979ab	(1) 2,525a
AZ Safford	(13) 2,062ab	(14) 2,305abcd	(15) 1,633a
AZ Hayden PX-1	(14) 2,049ab	(17) 2,059abcd	(12) 1,735a
AZ Lew	(9) 2,431ab	(9) 2,511abcd	(13) 1,712a
AZ MSTT	(12) 2,114ab	(16) 2,299abcd	(9) 1,838a
AZ BAA+SAA Res.	(5) 2,635ab	(10) 2,444abcd	(6) 1,977a
Moapa	(7) 2,546ab	(5) 3,078abcd	(4) 2,179a
Crioula	(26) 0,694 b	(26) 0,898 d	(26) 0,953a
Média	2,057	2,351	1,647
			1,698

*0 número entre parênteses indica a ordem das cultivares em cada colheita.

**Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de probabilidade de 1%.

Cont.

Tabela 4. Continuação.

Cultivar	Data da colheita			
	13/06/85	10/08/85	19/09/95	20/10/85
Pike	(17) 1,107a	(13) 2,256abcdefghi	(18) 2,437 cdefg	(16) 2,766 bcdefg
Drumcor	(23) 0,592a	(24) 0,525 hi	(25) 1,305 fg	(24) 1,443 efg
Vancor	(26) 0,406a	(25) 0,475 i	(26) 0,818 g	(26) 0,923 g
WL-318	(25) 0,564a	(21) 0,726 fghi	(24) 1,334 fg	(25) 1,423 fg
WL-Southern Special	(18) 0,978a	(19) 1,303 defghi	(20) 1,834 defg	(19) 2,633 bcdefg
Florida 77	(1) 2,393a	(4) 3,730abc	(1) 5,260a	(1) 5,607a
Shenandoah	(20) 0,824a	(20) 0,987 efghi	(19) 1,960 defg	(23) 1,627 defg
Cimarron	(13) 1,337a	(17) 1,599 cdefghi	(14) 2,977abcdefg	(17) 2,765 bcdefg
Rincon	(19) 0,892a	(18) 1,390 defghi	(17) 2,459 cdefg	(18) 2,688 bcdefg
Mesilla	(24) 0,572a	(23) 0,667 ghi	(22) 1,519 efg	(21) 1,911 cdefg
N-17	(22) 0,592a	(26) 0,472 i	(23) 1,507 efg	(22) 1,850 cdefg
N-29	(12) 1,470a	(15) 2,188abcdefghi	(11) 3,505abcdef	(11) 3,738abcde
Granada	(7) 1,735a	(8) 2,988abcdef	(8) 3,662abcde	(7) 4,064abc
Apollo	(21) 0,592a	(22) 0,670 ghi	(21) 1,550 efg	(20) 1,939 cdefg
Baron	(6) 1,772a	(3) 3,731abc	(4) 4,015abc	(6) 4,133abc
UC-SW44	(15) 1,179a	(14) 2,214abcdefghi	(12) 3,006abcdefg	(12) 3,693abcdef
UC-Cibola	(14) 1,329a	(16) 2,098 bcdefghi	(16) 2,516 bcdefg	(15) 3,038 bcdefg
US-Salton	(11) 1,499a	(9) 2,883abcdefg	(13) 3,002abcdefg	(13) 3,591abcdef
CUF-101	(3) 2,110a	(2) 4,091ab	(3) 4,434abc	(4) 4,384ab
AZ Safford	(9) 1,548a	(6) 3,344abcd	(10) 3,538abcdef	(8) 3,918abcd
AZ Hayden PX-1	(5) 1,859a	(5) 3,717abc	(6) 3,794abcde	(10) 3,796abcd
AZ Lew	(10) 1,532a	(7) 3,180abcde	(7) 3,680abcde	(5) 4,320ab
AZ MSTT	(2) 2,381a	(1) 4,444a	(2) 4,776ab	(2) 4,699ab
AZ BAA+SAA Res.	(8) 1,645a	(10) 2,815abcdefgh	(9) 3,605abcdef	(9) 3,858abcd
Moapa	(4) 1,879a	(12) 2,356abcdefghi	(5) 3,972abcd	(3) 4,387ab
Crioula	(16) 1,108a	(11) 2,366abcdefghi	(15) 2,781 bcdefg	(14) 3,320abcdef
Média	1,304	2,200	2,894	3,174

Figura 1. Variação da produção de MS das cultivares:

Florida 77 ($Y = 4,917034 - 0,0283889X + 0,00008047X^2$; $r^2 = 0,938^{**}$);
 CUF-101 ($Y = 4,712127 - 0,0227290X + 0,00006002X^2$; $r^2 = 0,624^{**}$);
 Moapa ($Y = 1,788383 + 0,0244613X - 0,00018702X^2 + 0,000000374X^3$; $r^2 = 0,880^{**}$);
 Crioula ($Y = 1,030763 - 0,0052050X + 0,00002993X^2$; $r^2 = 0,948^{**}$);
 Apollo ($Y = 3,236038 - 0,0213461X + 0,00004614X^2$; $r^2 = 0,792^{**}$).

1). As duas primeiras cultivares foram escolhidas para representação gráfica por estarem entre as mais produtivas; Moapa e Crioula por serem já habitualmente cultivadas no Brasil e Apollo representa o comportamento característico daqueles materiais que praticamente paralisaram o crescimento nos meses de maio, junho e julho, como foi o caso das cultivares Vancor, WL-318, Cimarron, Mesilla e N-17, principalmente.

4.2. Sobrevivência

A sobrevivência das vinte e seis cultivares, avaliada visualmente através da estimativa da cobertura porcentual de cada fileira, é mostrada na Tabela 5. A tendência geral dos dados mostra uma pequena queda da sobrevivência ao final do período experimental. Contudo, considerando-se que a primeira avaliação foi feita 15 dias após a emergência, nota-se uma cobertura inicial de algumas cultivares que deixa a desejar. Os problemas que levaram a este estabelecimento não totalmente satisfatório, podem ter três origens distintas.

Deve-se considerar, em primeiro lugar, que mesmo que tenha sido feita uma correção da densidade de semeadura em função do resultado do teste de germinação, não há uma garantia que isto corresponda a um comportamento semelhante no campo, visto que muitos trabalhos têm mostrado que não são boas as correlações entre a germinação de sementes de alfafa

Tabela 5. Porcentagem da linha de cada cultivar coberta por plantas, avaliada em três épocas.

Época 1 (20/10/84)			Época 2 (27/04/85)			Época 3 (22/10/85)		
Nº do trat.	Média ori- ginal	Média trans- form.*	Nº do trat.	Média ori- ginal	Média trans- form.	Nº do trat.	Média ori- ginal	Média trans- form.
25	95	83,36a**	25	100	90,00a	25	100	90,00a
15	90	80,19a	17	95	83,36ab	19	95	83,36ab
6	90	80,19a	15	95	83,36ab	6	95	83,36ab
19	90	76,72ab	19	90	76,72abc	15	90	80,19abc
22	90	76,72ab	6	90	76,72abc	22	90	80,19abc
17	90	76,72ab	12	85	73,55abc	18	90	80,19abc
23	85	73,55ab	22	85	73,55abc	17	90	76,72abcd
18	85	73,55ab	24	85	73,55abc	24	85	73,55abcde
8	80	70,67ab	18	85	73,55abc	12	85	73,55abcde
1	80	70,38ab	23	80	70,38abc	23	80	70,38abcde
24	85	70,08ab	21	85	70,08abc	21	80	66,91abcde
5	80	66,91ab	20	80	66,91abc	20	75	63,74abcde
12	80	66,91ab	8	75	64,03abc	13	75	63,74abcde
20	75	64,03ab	5	75	64,03abc	5	65	57,69abcde
21	80	63,43ab	1	75	63,74abc	8	65	54,22abcde
13	70	50,58ab	13	70	60,86abc	26	65	53,94abcde
4	65	57,69ab	16	65	54,22abc	1	60	51,33abcde
7	70	57,10ab	14	65	54,22abc	16	60	51,05abcde
14	70	57,10ab	7	65	53,94abc	7	50	45,00 bcde
9	65	54,22ab	4	65	53,94abc	9	50	45,00 bcde
2	55	51,64ab	26	65	53,94abc	14	50	45,00 bcde
11	60	51,05ab	9	60	50,77 bc	4	45	45,12 cde
10	55	48,17ab	11	55	47,88 bc	11	45	41,83 cde
16	55	47,88ab	2	50	45,00 c	2	40	38,67 de
3	50	45,00ab	3	50	45,00 c	3	35	36,04 e
26	40	38,95 b	10	45	42,12 c	10	35	35,78 e
Média	74	63,95		74	64,05		69	60,91
C.V. (%)		20,04			18,69			20,90

*Transformação das observações segundo arco seno da raiz de $x/100$.

**Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de probabilidade de 1%.

em laboratório e a emergência no campo (LARSEN e ISELY, 1967). Outra possível causa de falha no estabelecimento, são os problemas ligados ao solo, como o assoreamento das sementes, possível de ocorrer já que o terreno não era plano, e pelo preparo inadequado do solo. Por último, e provavelmente o aspecto que mais afetou o "stand" inicial, está relacionado ao ataque de lagarta rosca (*Agrotis* sp.) ocorrido neste período inicial de estabelecimento que, embora tenha sido controlado, ainda assim causou perda de plântulas.

A subsequente tendência de redução da cobertura do solo até o final do experimento, parece estar relacionada com a estabilização do "stand" e principalmente com o ataque de doenças e pragas, já que supõe-se não terem ocorrido problemas de manejo, nem de nutrição das plantas. Este fato está em concordância com inúmeras observações feitas a este respeito em diversos países. No Norte da Europa e mais especificamente na Suécia, a duração da vida econômica dos alfafais é drasticamente reduzida para dois ou três anos por uma podridão (*Verticillium albo-atrum* Rke. & Berth.) e pelo nematóide da haste (*Ditylenchus dipsaci* Filipjev) (LUNDIN e JONSSON, 1975). Na Nova Zelândia, os pulgões são as pragas que mais afetam a persistência da alfafa (DUNBIER, 1979). Para IRWIN (1976) e LEACH (1979), na Austrália, e VELEZ-SANTIAGO et alii (1984), em Porto Rico, moléstias como antracnose para os dois primeiros e podridão de *Phytophthora* para o último, foram os fatores que mais comprometeram a persistência do "stand" nos seus experimentos com alfafa.

4.3. Digestibilidade "in vitro" verdadeira da matéria seca (DIVVMS)

Para as determinações da digestibilidade "in vitro" verdadeira da matéria seca, da proteína bruta e dos minerais, foi incluído somente material obtido a partir da quinta colheita, referente às cultivares Florida 77, CUF-101, Moapa e Crioula. As duas primeiras se destacaram em produção de MS e as duas últimas já são comumente cultivadas no Brasil e por estas razões foram escolhidas para estas avaliações qualitativas.

Os valores gerais de DIVVMS (Tabela 6) e os obtidos em cada corte (Tabela 9 do Apêndice) foram pouco variáveis, obtendo-se um teor médio geral de 75,06%. Este valor está próximo do teor médio de 76,8% obtido para alfafa em clima temperado por Van Soest (1967), citado por GONZÁLEZ (1972). As diferenças muito pequenas em DIVVMS entre as cultivares indicam que possivelmente, elas estavam em estágio fisiológico muito semelhante, por ocasião das colheitas (LEBOUTE, 1966).

4.4. Teor de proteína bruta (PB)

Os teores de PB na MS encontrados foram satisfatórios, com uma média geral de 20,60%. A análise geral dos dados mostrou pequenas diferenças, não significativas, entre

Tabela 6. Digestibilidade "in vitro" verdadeira da matéria seca (DIVVMS) de quatro cultivares de alfafa.

Cultivar	DIVVMS (%)
Florida 77	75,31 a *
Moapa	75,29 a
CUF-101	74,84 a
Crioula	74,79 a
Média	75,06
C.V. (%)	1,77

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de probabilidade de 1%.

cultivares, que variaram de 20,39, para a cultivar CUF-101, até 20,82% de PB, obtido pela Florida 77 (Tabela 7). Estes teores estão um pouco aquém daqueles obtidos por BASSOLS e PAIM (1978), que colhendo alfafa em pré-florescimento e 50% de florescimento, obtiveram 22,5 e 21,5% de PB, respectivamente.

Se utilizarmos os teores médios de PB obtidos para estimar a produção de PB por hectare, chegaremos aos seguintes valores para as cultivares Florida 77, CUF-101, Moapa e Crioula: 5,92; 5,45; 4,69 e 2,80 toneladas, respectivamente.

Foi observada uma tendência geral, embora não acentuada, para queda dos teores de PB no transcorrer das co-

lheitas (Tabela 10 do Apêndice). Isto pode ser explicado pela aceleração da maturidade provocada pelas temperaturas mais elevadas que se tornaram presentes no final do período experimental (KALU e FICK, 1983).

Tabela 7. Teor de proteína bruta (PB) na MS de quatro cultivares de alfafa.

Cultivar	PB (%)
Florida 77	20,82 a *
Crioula	20,65 a
Moapa	20,54 a
CUF-101	20,39 a
Média	20,60
C.V. (%)	3,82

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de probabilidade de 1%.

4.5. Composição mineral

A composição mineral das quatro cultivares está na Tabela 8. A diferença entre cultivares em cada corte foi muito pequena para todos minerais (Tabelas 11 a 22 do Apêndice).

Tabela 8. Composição mineral de quatro cultivares de alfafa (média de quatro colheitas).

Mineral	Cultivar				Média	D.M.S. *
	Florida 77	CUF-101	Moapa	Crioula		
P (%)	0,29	0,28	0,29	0,31	0,30	n.s.
K (%)	2,75	2,98	3,04	2,78	2,89	n.s.
Ca (%)	1,46	1,57	1,50	1,41	1,48	n.s.
Mg (%)	0,16	0,18	0,17	0,16	0,17	n.s.
S (%)	0,32	0,32	0,33	0,33	0,32	n.s.
Fe (ppm)	415,50	406,56	460,25	385,69	417,00	n.s.
Cu (ppm)	11,64	9,84	12,14	10,94	11,14	n.s.
Mn (ppm)	42,69	43,19	51,25	41,69	44,70	9,07
Zn (ppm)	37,56	36,31	41,25	38,00	38,28	n.s.
B (ppm)	26,19	24,94	26,50	27,88	26,38	n.s.
Na (ppm)	156,75	165,88	136,25	118,94	144,45	n.s.
Al (ppm)	421,00	430,19	461,63	366,19	419,75	n.s.

* Diferença mínima significativa ($p < 0,01$).

O teor médio de fósforo na matéria seca esteve sempre acima do nível crítico de 0,24% estabelecido por ANDREW e ROBINS (1969a) e variou de 0,27% na cultivar Florida 77, no quinto corte, até 0,33% na cultivar Crioula, no sétimo corte (Tabela 11 do Apêndice).

O nível médio de potássio presente na matéria seca, 2,89%, pode ser julgado satisfatório considerando o nível

crítico de 1,2% (ANDREW e ROBINS, 1969b), sendo superior aos 2,22% encontrados por WALLACE et alii (1982) em campos comerciais da Califórnia, E.U.A., e aos 1,82% obtidos por LEACH (1983), em Queensland, Austrália. Contudo, situou-se abaixo do valor encontrado por HAAG e HASS (1982), equivalente a 4,22%, em alfafa cultivada na região de Indaiatuba, São Paulo.

Com relação à concentração de magnésio na MS, pode-se constatar que o valor médio alcançado, 0,17%, é inferior aos citados por HAAG e HASS (1982), WALLACE et alii (1982) e LEACH (1983), respectivamente, 0,31%; 0,33% e 0,46%. Este fato pode ser explicado pela adubação potássica pródiga utilizada no presente trabalho e seu conseqüente efeito negativo sobre a absorção de magnésio (SCHULTZ et alii, 1979).

A concentração de enxofre do material colhido em nosso trabalho apresentou-se sempre bem acima do nível crítico de 0,20% de MS, apontado por ANDREW (1977) (Tabela 15 do Apêndice). Por outro lado, a relação N/S nos tecidos, que é um índice muito utilizado para avaliar o estado nutricional das plantas, mostrou-se, no presente estudo, um pouco estreita, obtendo-se o valor médio de 10,3, que é baixo se comparado com valores citados na literatura, tais como 11,4 (HANSON et alii, 1984) e 20,0 (GILBERT e ROBSON, 1984), indicando possível problema de fixação simbiótica de nitrogênio.

O nível de cobre encontrado em todas as amostras situou-se invariavelmente acima do nível crítico de 5

ppm, estabelecido por ANDREW e THORNE (1962) (Tabela 17 do Apêndice).

O manganês foi o único elemento que mostrou diferença significativa de concentração média geral entre cultivares (Tabela 8), embora esta diferença não tenha sido acusada nos cortes individuais (Tabela 18 do Apêndice). Os níveis encontrados foram relativamente elevados, apesar de estarem bem aquém daquele estabelecido por SMITH et alii (1983), de 340 ppm, considerado tóxico para alfafa.

O nível de zinco na parte aérea do material coletado no presente estudo foi sempre superior ao valor crítico de 16 ppm (ANDREW et alii, 1981) (Tabela 19 do Apêndice). Da mesma forma, a relação geral fósforo e zinco obtida, aproximadamente 78,4, confirma o bom estado nutricional das plantas com referência ao zinco. Todavia, ao confrontar-se este índice com o valor 185 citado como crítico por ANDREW et alii (1981) para a relação P/Zn, pode-se, de certa forma, levantar a suspeita de que a concentração de fósforo na MS, embora acima do nível crítico, poderia ter sido mais elevada mediante melhoria da fertilidade do solo.

Com relação às concentrações de boro encontradas em nosso estudo, pode-se observar que elas estiveram quase sempre ao redor do nível crítico de 25 ppm determinado por HADDAD e KALDOR (1982) (Tabela 20 do Apêndice). Contudo, nunca foram detectados sintomas de deficiência, descritos por SHERREL (1983) para plantas com até 17 ppm de B. Porém, se

tomarmos o nível crítico de 30 ppm, citado por GUPTA (1984), observamos que somente no sexto corte os valores obtidos no presente trabalho estão em níveis satisfatórios para as plantas. Como este nutriente afeta a nodulação (MATTOS e COLOZZA, 1986), pode-se suspeitar que a relação N/S um pouco estreita obtida no presente trabalho, tenha sido uma consequência dos níveis relativamente baixos de boro encontrados.

Do ponto de vista da nutrição animal, segundo os requerimentos estabelecidos pelo NRC (1984) para gado de corte, todos os minerais analisados estavam presentes em teores satisfatórios na MS, exceto sódio, que apresentou-se em níveis abaixo das exigências, e boro, que não é considerado como essencial para os animais. A suplementação direta de sódio para os animais é a solução para a deficiência deste elemento na forragem (SMITH, 1981).

A relação Ca/P obtida, próxima de 5, pode ser considerada um pouco alta, contudo, isto pode ser contornado pela adição à dieta de outros alimentos ricos em fósforo ou pela suplementação mineral (NRC, 1984).

Os teores de alumínio apesar de terem sido surpreendentemente altos com uma média geral de 419,75 ppm, não chegaram a atingir o máximo tolerável, que, segundo o NRC (1984), é de 1000 ppm. É possível que tenha ocorrido contaminação por alumínio, em alguma fase do preparo das amostras, visto que a própria análise do solo da área experimental tinha registrado apenas a presença de traços deste mineral (Tabela 1).

4.6. Pragas

Um grande número de espécies de insetos foi observado na área experimental. Entretanto, serão relatados aqui apenas aqueles que foram vistos atacando a alfafa de forma um pouco mais intensa e não ocasional e também aqueles que são considerados inimigos naturais de pragas.

Logo após a emergência, observou-se uma perda elevada de plântulas, que eram seccionadas próximas ao solo, caracterizando uma forma típica do ataque de lagarta rosca (*Agrotis* sp.) (Lepidoptera: Noctuidae) e que foi controlado com aplicação do inseticida Carbaril (pó seco; 1,3 kg do I.A. /ha).

Neste período inicial do experimento, foi registrada também a presença de espécies do gênero *Diabrotica* (Coleoptera: Chrysomelidae), tais como *D. bivitula* e principalmente o patriota (*D. speciosa*). O patriota continuou sendo observado na cultura, embora em número reduzido, praticamente no restante do período experimental.

Outro coleóptero detectado nesta fase inicial foi o burrinho (*Epicauta atomaria* Germ.) (Coleoptera: Meloidae). Este inseto, desde seu primeiro registro, em 17/11/1984, esteve constantemente presente na cultura, causando reduções foliares por vezes sérias, constituindo-se na principal praga. Não foi observado nenhum inimigo natural desta praga.

Em dezembro de 1984, foi constatado ataque in-

tenso do pulgão verde-azulado (*Acyrtosiphon kondoi* Shinji) (Homoptera: Aphididae). Nesta oportunidade, observou-se através de avaliação visual de dano que, apesar do prejuízo generalizado provocado por este afídeo, as cultivares N-29 e Granada foram menos afetadas, apresentando porte mais elevado que as demais, inexistência do sintoma de ataque do pulgão e praticamente ausência do inseto. Observa-se que estas cultivares estavam entre as poucas que tiveram aumento de produtividade no corte seguinte à infestação e, em contrapartida, no restante das colheitas elas sempre se mantiveram em uma posição intermediária em relação às demais, em termos de produção (Tabela 4). Portanto, este aumento relativo de produtividade observado e o menor dano constatado naquela ocasião, nas cultivares N-29 e Granada, juntamente com a excelente produção das cultivares Baron e CUF-101 na colheita de janeiro de 1985 (Tabela 4), subsequente ao ataque da praga, podem indicar uma menor suscetibilidade destes materiais, no presente trabalho, ao pulgão verde-azulado.

Este inseto foi novamente observado em maio de 1985 em nova infestação severa, porém de menor intensidade que a anterior. Esta praga provocou maiores danos em dezembro de 1984, porque, naquela ocasião, o ataque ocorreu no início da rebrota, ocasionando severo retardamento no crescimento das plantas e enrolamento dos ápices. Foram identificadas no campo experimental duas espécies de joaninhas predadoras deste pulgão: *Eriopsis connexa* Germ. e *Cycloneda sanguinea* L. (Co-

leoptera: Coccinellidae), sendo a segunda de presença mais frequente.

Este foi o primeiro registro de ocorrência do *A. kondoï* no Brasil (OLIVEIRA et alii, 1986b). Nos E.U.A. e na Argentina ele já havia sido registrado em 1974 e 1976, respectivamente (SHARMA et alii, 1976; ARAGÓN, 1980).

Outras duas espécies de insetos foram observadas de maneira frequente, especialmente no verão, embora sem causar aparentemente muitas perdas: lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis* Hueb.) (Lepidoptera: Noctuidae) e percevejo verde pequeno da soja (*Piezodorus guildinii* West) (Hemiptera: Pentatomidae), o qual foi visto normalmente sugando na região dos ápices florais. Estas duas pragas são também de ocorrência comum em cultivos de alfafa no Rio Grande do Sul (WILLIAMS, 1982).

4.7. Doenças

Somente tres doenças foram registradas na area experimental, sendo duas fúngicas - mancha das folhas (*Cercospora medicaginis* Ell. & Ev.) e ferrugem (*Uromyces striatus* Schroet.) - e uma virótica, causada pelo vírus do mosaico da alfafa (VMA) (OLIVEIRA et alii, 1986a).

A mancha das folhas foi de ocorrência generalizada, manifestando-se em todo período experimental desde sua

primeira constatação em abril de 1985. Caracterizou-se como principal doença por provocar, em alguns períodos, sensível queda de folhas, principalmente aquelas localizadas na porção inferior das plantas. Os folíolos infectados mostravam lesões de coloração marrom, de forma irregular tendendo à circular, com a formação de um halo clorótico ao seu redor, provocando, quando as lesões estavam presentes em grande número, o amarelamento e queda dos folíolos.

O mosaico da alfafa, cujo sintoma mais evidente foi a presença de estrias longitudinais de cor amarela nos folíolos, foi igualmente de ocorrência generalizada, tendo sido observado nos meses de setembro e outubro de 1985. A presença do pulgão verde-azulado pode ter contribuído de forma decisiva para a disseminação do VMA, já que os pulgões são vetores desta virose (GARRAN e GIBBS, 1982), mesmo considerando a importância das sementes infectadas como fonte de inóculo primário desta doença (HEMMATI e McLEAN, 1977).

A ferrugem, caracterizada pela presença de diminutas pústulas ferruginosas nas folhas, foi constatada, em ataque pouco intenso, em outubro de 1985.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho, pode-se chegar às seguintes conclusões:

a) A cultivar Florida 77 destaca-se em produtividade, não diferindo significativamente de CUF-101, AZ MSTT, Baron, Moapa, AZ Hayden PX-1, AZ Lew, Granada, AZ BAA + SAA Res., AZ Safford, N-29, UC-Salton, UC-Cibola, Cimarron, UC-SW44, Pike e WL-Southern Special. No que se refere a sobrevivência, observa-se que cultivares, tais como: Florida 77, CUF-101 e Moapa, apresentam porcentagem de cobertura do solo elevada, sem tendência de decréscimo. Já cultivares, como Pike e WL-Southern Special, apesar de não apresentarem diferença marcante quanto à produtividade em relação às mais produtivas, mostram tendência de decréscimo na sobrevivência com o transcorrer das avaliações. Considerando os aspectos acima de uma forma abrangente, observa-se que a alfafa apresenta adaptação satisfatória às condições climáticas do Brasil Central

e potencial para a produção de feno até mesmo superior ao observado em regiões de clima temperado.

b) As cultivares Florida 77, CUF-101, Moapa e Crioula são equivalentes em valor nutritivo, não diferindo quanto à DIVVMS e teor de PB da forragem. As médias gerais obtidas para estes dois índices, 75,06% e 20,60%, indicam um valor nutritivo muito bom e comparável ao encontrado em alfafa cultivada em clima temperado.

c) De uma maneira geral, as cultivares Florida 77, CUF-101, Moapa e Crioula apresentam composição mineral se melhante e, ao mesmo tempo, com concentrações satisfatórias dos elementos analisados, tanto no aspecto de nutrição vegetal, como, principalmente, para o atendimento dos requerimentos nutricionais de gado de corte, confirmando a excelência da forragem de alfafa para a alimentação animal.

d) O pulgão verde-azulado (*Acyrthosiphon kondoi* Shinji), pela primeira vez registrado em alfafa no Brasil, aparece como praga importante da cultura.

e) Sugere-se a realização no Brasil Central de dois tipos principais de estudos com alfafa. Em primeiro lugar, avaliações de produção em maior escala e com duração mínima de dois anos, incluindo as cultivares que se destacaram no presente trabalho, visando, assim, aproximar-se das condições de cultivo comercial, para que se possa obter maior gama de informações a respeito do comportamento destes materiais, nesta situação. Poder-se-ia, desta maneira, determinar a du-

ração da vida econômica dos alfafais, métodos adequados de colheita e fenação, sistemas apropriados de irrigação, entre outros aspectos que precisam ser estudados em nossas condições.

Um segundo tipo de estudo proposto refere-se a pragas e doenças, visto que no presente trabalho e pelo que é citado na literatura este é um fator que afeta seriamente a produção e persistência da alfafa. No presente trabalho, ficou claro que o pulgão verde-azulado poderá ser um fator limitante à produção e, quem sabe, à persistência de alfafais estabelecidos com cultivares suscetíveis. Ocorre que, até o momento, as pesquisas com alfafa no Brasil dão pouca importância ao efeito das pragas e doenças na cultura. Nota-se uma tendência em atribuir a falta de persistência e a baixa produção dos alfafais a condições de solo, nutrição da planta e manejo. Contudo, as evidências encontradas neste trabalho indicam que os fatores bióticos podem ter uma importância maior e serem, em muitos casos, os possíveis responsáveis pela decadência da cultura. Recomenda-se, neste sentido, avaliações da reação de cultivares a pragas e doenças, estabelecimento de níveis de dano econômico, desenvolvimento de métodos de controle adequados, além de outros aspectos carentes de estudo nesta área, no que se refere à alfafa, no Brasil.

6. LITERATURA CITADA

ANDREW, C.S. e P.M. THORNE, 1962. Comparative responses to copper of some tropical and temperate pasture legumes. Australian Journal of Agricultural Research. Melbourne, 13: 821-835.

ANDREW, C.S. e M.F. ROBINS, 1969a. The effect of phosphorus on the growth and chemical composition of some tropical pasture legumes. I. Growth and critical percentages of phosphorus. Australian Journal of Agricultural Research. Melbourne, 20: 665-674.

ANDREW, C.S. e M.F. ROBINS, 1969b. The effect of potassium on the growth and chemical composition of some tropical and temperate pasture legumes. I. Growth and critical percentages of potassium. Australian Journal of Agricultural Research. Melbourne, 20: 999-1007.

ANDREW, C.S., 1977. The effect of sulphur on the growth sulphur and nitrogen concentrations, and critical sulphur concentrations of some tropical and temperate pasture legumes. Australian Journal of Agriculture Science. Melbourne, 28: 807-820.

- ANDREW, C.S.; A.D. JOHNSON e K.P. HAYDOCK, 1981. The diagnosis of zinc deficiency and effect of zinc on the growth and chemical composition of some tropical and sub-tropical legumes. Communications in Soil Science and Plant Analysis. New York, 12: 1-18.
- A.O.A.C., 1980. Official Methods of Analysis. 13th Ed. Washington, D.C., Association of Official Analytical Chemists. 1018p.
- ARAGÓN, J., 1980. Pulgones de la alfalfa. Marcos Juarez, Hoja Informativa EERA Marcos Juarez nº 48. 4p.
- ARAÚJO FILHO, J.A. de; J.A. GADÊLHA; R.M. de A. PEREIRA e C. A. HAINES, 1972. Competição entre 11 variedades de alfafa (*Medicago sativa* L.). Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 1: 77-88.
- BAILEY, L.D., 1983. Effects of potassium fertilizer and fall harvests on alfalfa grown on the eastern Canadian praires. Canadian Journal of Soil Science. Ottawa, 63: 211-219.
- BARBARICK, K.A., 1985. Potassium fertilization of alfalfa grown on a soil high in potassium. Agronomy Journal. Madison, 77: 442-445.
- BARNES, D.K.; S.A. OSTAZESKI; J.A. SCHILLINGER e C.H. HANSON, 1969. Effect of anthracnose (*Colletotrichum trifolii*) infection on yield, stand, and vigour of alfalfa. Crop Science. Madison, 9: 344-346.
- BARTA, A.L., 1982. Response of symbiotic N₂ fixation and assimilate partitioning to K supply in alfalfa. Crop Science. Madison, 22: 89-92.

- BASSOLS, P.A. e N.R. PAIM, 1978. Estudo comparativo de cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.) introduzidas no Rio Grande do Sul. Anuário Técnico do IPZFO. Porto Alegre, 5: 349-416.
- CANGIANO, C.A. e L.A. POZZO, 1980. Comportamiento de cultivares de alfalfa en Manfredi, Córdoba, Argentina. Manfredi, Información Técnica nº 88. 23p.
- CLARKSON, N.M. e C.S. ANDREW, 1979. Mineral nutrition and persistence of lucerne on the granite belt of south - east Queensland. Tropical Grasslands. St. Lucia, 13: 75-81.
- COLLINS, M. e S.H. DUKE, 1981. Influence of potassium-fertilization rate and forms on photosynthesis and N₂ fixation of alfalfa. Crop Science. Madison, 21: 481-485.
- COUNCE, P.A.; J.H. BOUTON e R.H. BROWN, 1984. Screening and characterizing alfalfa for persistence under mowing and continuous grazing. Crop Science. Madison, 24: 282-285.
- CRILL, P.; D.J. HAGEDORN e E.W. HANSON, 1970. Incidence and effect of alfalfa mosaic virus on alfalfa. Phytopathology. St. Paul, 60: 1432-1435.
- DEVINE, T.E. e J.E. McMURTREY III, 1975. Performance of antracnose-resistant alfalfa strains. Crop Science. Madison, 15: 505-508.
- DOMINGO, O.A., 1972. Descripción de los cultivares de alfalfa utilizados en Estados Unidos de Norteamérica. Revista Bolsa de Cereales. Buenos Aires, 2848: 24-40.
- DUNBIER, M.W., 1979. Lucerne cultivars: wide choice for 1979 sowings. New Zealand Journal of Agriculture. Wellington, 139: 27-28.

- FIELD, T.R.O.; C.J. PEARSON e L.A. HUNT, 1976. Effects of temperature on the growth and development of alfalfa (*Medicago sativa* L.). Herbage Abstracts. Aberystwith, 46: 145-150.
- GALLO, D.; O. NAKANO; S. SILVEIRA NETO; R.P.L. CARVALHO; G.C. de BATISTA; E. BERTI FILHO; J.R.P. PARRA; R.A. ZUCCHI e S.B. ALVES, 1978. Manual de Entomologia Agrícola. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres. 531p.
- GARRAN, J. e A. GIBBS, 1982. Studies on alfalfa mosaic virus and alfalfa aphids. Australian Journal of Agricultural Research. Melbourne, 33: 657-664.
- GILBERT, M.A. e A.D. ROBSON, 1984. Sulfur nutrition of temperate pasture species. II. A comparison of subterranean clover cultivars, medics and grasses. Australian Journal of Agricultural Research. Melbourne, 35: 389-398.
- GOERING, H.K. e P.J. VAN SOEST, 1972, Forage Fiber Analysis. Washington, D.C. Agriculture Handbook nº 379, USDA. 20p.
- GONZÁLEZ, E.; R.D. GUILLÉN e T. TESORO, 1970. Algunas observaciones sobre la producción y valor nutritivo de la alfalfa (*Medicago sativa* L.) en condiciones tropicales. Agro-nomia Tropical. Maracay, 20: 397-404.
- GONZÁLES, E.; R. PARRA R. e J. COMBELLAS, 1972. Composición y valor nutritivo de los forrajes producidos en el tropico. 3. Consumo y digestibilidad de la materia seca. Agro-nomia Tropical. Maracay, 22: 613-621.
- GUPTA, U.C., 1984. Boron nutrition of alfalfa, red clover, and timothy grown on podzol soils of eastern Canada. Soil Science. Baltimore, 137: 16-22.

- HAAG, H.P. e F.J. HASS, 1982. Recrutamento de nutrientes por uma cultura de alfafa (*Medicago sativa* L.). O Solo. Piracicaba, 74: 65-70.
- HADDAD, K.S. e C.J. KALDOR, 1982. Effect of parent material, natural available soil boron, and applied boron and lime on the growth and chemical composition of lucerne on some acid soils of the Central Tablelands of New South Wales. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry. East Melbourne, 22: 317-323.
- HANSON, R.G.; N. RISNER e S.R. MALEDY, 1984. Sulfur fertilization of two aquatic hapludalf soils: I. Effect on alfalfa yield and quality. Communications in Soil Science and Plant Analysis. New York, 15: 227-237.
- HARPER, A.M. e M.S. KALDY, 1982. Effect of the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* (Hemiptera (Homoptera): Aphididae), on yield and quality of forage alfalfa. Canadian Entomologist: Ottawa, 114: 485-489.
- HARVEY, T.L.; H.L. HACKEROTT; E.L. SORENSEN; R.H. PAINTER; E. E. ORTMAN e D.C. PETERS, 1960. The development and performance of Cody alfalfa, a spotted alfalfa aphid resistant variety. Manhattan, Kansas Agricultural Station Technical Bulletin nº 114. 27p.
- HARVEY, T.L.; H.L. HACKEROTT e E.L. SORENSEN, 1971. Pea aphid injury to resistant and susceptible alfalfa in the field. Journal of Economic Entomology. Menasha, 64: 513-517.
- HEMMATI, K. e D.L. McLEAN, 1977. Gamete-seed transmission of alfalfa mosaic virus and its effect on seed germination and yield in alfalfa plants. Phytopathology. St. Paul, 67: 576-579.

HIJANO, E.H., 1982. Evaluación de germoplasmas nacionales y obtención de líneas resistentes a tres enfermedades de alfalfa. Manfredi, Información Técnica nº 90. 12p.

IRWIN, J.A.G., 1977. Factors contributing to poor lucerne persistence in southern Queensland. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry. East Melbourne, 17: 998-1003.

IRWIN, J.A.G.; S.A. MILLER e D.P. MAXWELL, 1979. Alfalfa seedling resistance to *Phytophthora megasperma*. Phytopathology. St. Paul, 69: 1051-1055.

KALU, B.A. e G.W. FICK, 1983. Morphological stage of development as a predictor of alfalfa herbage quality. Crop Science. Madison, 23: 1167-1172.

KLEYLA, P.C.; D.R. MINNICK e O.C. RUELKE, 1979. Alfalfa plant resistance to insects in Florida. Soil and Crop Science Society of Florida. Gainesville, 38: 16-17.

KUAN, T.L. e D.C. ERWIN, 1980. Predisposition effect of water saturation of soil on *Phytophthora* root rot of alfalfa. Phytopathology. St. Paul, 70: 981-986.

LANYON, L.E.; A.K. ALVA e K.T. LEATH, 1983. Limited alfalfa production due to 'wet-soil' syndrome. Science in Agriculture. University Park, 30: 6-7.

LARSEN, A.L. e D. ISELY, 1967. Relationship between germination, vigor, and field emergence in alfalfa seed. Proceedings of Association of Official Seed Analysts. Lansing, 57: 60-66.

- LEACH, G.J., 1971. The yield and survival of lucerne lines in the upper south-east of south Australia. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry. East Melbourne, 11: 186-193.
- LEACH, G.J., 1979. Lucerne survival in south-east Queensland in relation to grazing management systems. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry. East Melbourne, 19: 208-215.
- LEACH, G.J., 1983. Influence of rest interval, grazing duration and mowing on the growth, mineral content and utilization of a lucerne pasture in a subtropical environment. Journal of Agricultural Science. Cambridge, 101: 169-183.
- LEBOUTE, E.M., 1966. Utilização de métodos indiretos na avaliação do valor nutritivo de quatro variedades de alfafa. (*Medicago sativa* L.) em cinco estágios de desenvolvimento. Porto Alegre, Faculdade de Agronomia da UFRGS, 93p. (Tese de Mestrado).
- LOPER, G.M.; C.H. HANSON e J.H. GRAHAM, 1967. Coumestrol content of alfalfa as affected by selection for resistance to foliar diseases. Crop Science. Madison, 7: 189-192.
- LOWE, K.F.; J.W. TURNER e T.M. BOWDLER, 1980. Preliminary assessment of the productivity and aphid resistance of ten american lucerne varieties and cv. Hunter River at Gatton, south-eastern Queensland. Tropical Grasslands. St. Lucia, 14: 83-86.
- LUESCHEN, W.E.; D.K. BARNES; D.L. RABAS; F.I. FROSHEISER e D.M. SMITH, 1976. Field performance of alfalfa cultivars resistant and susceptible to *Phytophthora* root rot. Agronomy Journal. Madison, 68: 281-285.

- LUKEZIC, F.L., 1974. Dissemination and survival of *Colletotrichum trifolii* under field conditions. Phytopathology. St. Paul, 64: 57-59.
- LUNDIN, P. e H. JÖNSSON, 1975. Weibull's Vertus, a lucerne variety with high resistance to stem nematodes and verticillium wilt. Agri Hortique Genetica. Landskrona, 33: 17-32.
- MARKS, G.C. e J.E. MITCHELL, 1971. Factors involved with reaction of alfalfa to root rot cause by *Phytophthora megasperma*. Phytopathology. St. Paul, 61: 510-514.
- MATTOS, H.B. e M.T. COLOZZA, 1986. Micronutrientes em pastagens. In: MATTOS, H.B.; J.C. WERNER; T. YAMADA e E. MALAVOLTA, Ed. Calagem e Adubação de Pastagens. Piracicaba, POTAFOS, p.233-256.
- McMURTRY, J.A., 1962. Resistance of alfalfa to spotted alfalfa aphid in relation to environmental factors. Hilgardia. Riverside, 32: 501-539.
- MEDEIROS, R.B., 1984. Competição entre cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.). Ijuí, DITEC Cotrijuí. 5p.
- NRC, 1984. Nutrient Requirements of Beef Cattle. Washington, D.C. National Academy Press. 90p.
- OLIVEIRA, P.R.D. de, 1986. Pragas e doenças da alfafa. In: Anais do Congresso Brasileiro de Pastagens, Piracicaba, SP. (no prelo).
- OLIVEIRA, P.R.D. de; H. KIMATI e M. CORSI, 1986a. Ocorrência de doenças em alfafa (*Medicago sativa*) em Piracicaba, São Paulo, Brasil. Fitopatologia Brasileira. Brasília, 11: 310.

- OLIVEIRA, P.R.D. de; J.D. VENDRAMIM e M. CORSI, 1986b. Pulgão verde-azulado (*Acyrtosiphon kondoi* Shinji, 1938) (Homoptera: Aphididae): uma nova praga da alfafa (*Medicago sativa* L.) no Brasil. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. Porto Alegre (no prelo).
- PEDERSEN, M.W.; E.L. SORENSEN e M.J. ANDERSON, 1975. A comparison of pea aphid-resistant and susceptible alfalfa for field performance, saponin concentration, digestibility and insect resistance. Crop Science. Madison, 15: 254-256.
- PRATT, R.G. e J.E. MITCHELL, 1976. Interrelationships of seedling age, inoculum, soil moisture, level, temperature, and host and pathogen genotype in *Phytophthora* root rot of alfalfa. Phytopathology. St. Paul, 66: 81-85.
- RANZANI, G.; O. FREIRE e T. KINJO, 1966. Carta de Solos do Município de Piracicaba. Piracicaba, Centro de Estudos de Solos, ESALQ/USP. 85p.
- ROMERO, N.A.; C.C. SHEAFFER e G.L. MALZER, 1981. Potassium response of alfalfa in solution, sand, and soil culture. Agronomy Journal. Madison, 73: 25-28.
- ROMINGER, R.S.; D. SMITH e L.A. PETERSON, 1975. Changes in elemental concentrations in alfalfa herbage at two soil fertility levels with advance in maturity. Communications in Soil Science and Plant Analysis. New York, 6: 163-180.
- SAIBRO, J.C., 1972. Avaliação preliminar de cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.) no Rio Grande do Sul. In: UFRGS. Faculdade de Agronomia. Departamento de Fitotecnia. Setor de Plantas Forrageiras. Relatório de Pesquisa, Período 1965/72. Porto Alegre, p.57-60.

- SAIBRO, J.C., 1985. Produção de alfafa no Rio Grande do Sul. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. de e FARIA, V.P. de, Ed. Anais do 7º Simpósio sobre Manejo da Pastagem. Piracicaba, FEALQ, p.61-106.
- SCHULTZ, I.; M.A. TURNER e J.G. COOKE, 1979. Effects of fertilizer potassium: sodium ratio on yield and concentration of sodium, potassium, and magnesium in lucerne and white clover. New Zealand Journal of Agricultural Research. Wellington, 22: 303-308.
- SHARMA, R.K.; V.M. STERN e R.W. HAGEMANN, 1976. Blue alfalfa aphid: a new pest in the Imperial Valley. California Agriculture. Berkeley, 30: 14-15.
- SHERREL, C.G., 1983. Plant and soil boron in relation to boron deficiency in lucerne. New Zealand Journal of Agricultural Research. Wellington, 26: 209-214.
- SHERREL, C.G., 1984. Sodium concentration in lucerne, phalaris and a mixture of the 2 species. New Zealand Journal of Agricultural Research. Wellington, 27: 157-160.
- SHOLAR, J.R.; J.L. CADDEL; J.F. STRITZKE e R.C. BERBERET, 1983. Fall harvest management of alfalfa in the southern plains. Agronomy Journal. Madison, 75: 619-622.
- SMITH, D. e R.D. POWEL, 1979. Yield of alfalfa as influenced by levels of P and K fertilization. Communications in Soil Science and Plant Analysis. New York, 10: 531-543.
- SMITH, G., 1981. Sodium requirements of farm livestock. New Zealand Journal of Agriculture. Wellington, 142: 21-25.

- SMITH, G.S.; D.C. EDMEADES e M. UPSDELL, 1983. Manganese status of New Zealand pasture. 1. Toxicity in ryegrass white clover, and lucerne. New Zealand Journal of Agricultural Research. Wellington, 26: 215-221.
- SMITH, G.S. e D.C. EDMEADES, 1983. Manganese status of New Zealand pastures. 2. Pasture concentration. New Zealand Journal of Agricultural Research. Wellington, 26: 223-225.
- STOVOLD, G.E. e D.E. CARRAT, 1978. Occurrence of *Phytophthora megasperma* in alfalfa growing soils of New South Wales. Plant Disease Reporter. St. Paul, 62: 742-744.
- SUAREZ, L.A.; C.A. LATINA e R.A. SALVIOLI, 1977. Valoración agronomica de alfalfa (*Medicago sativa* L.). Revista Agronomica do Noroeste Argentino. Tucuman, 14: 133-142.
- VÉLEZ-SANTIAGO, J.; J.A. ARROYO-AGUILU; S. TORRES-RIVERA e N.C. JUARBE, 1983. Performance and chemical composition of 18 nondormant alfalfa cultivars at the Lajas Valley. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico. Rio Piedras, 67: 204-212.
- VÉLEZ-SANTIAGO, J.; J.A. ARROYO-AGUILU; F. FUENTES e A. TORRES, 1984. Evaluation of eight alfalfa cultivars in a cumlic haplustolls of southern Puerto Rico. Journal of Agriculture of the University Puerto Rico. Rio Piedras, 68: 121-130.
- VINCINI, A.M.; A.N. LOPEZ e D. SISTI, 1985. El pulgón manchado de la alfalfa (Moneti, 1882) (Homoptera: Aphididae) nueva plaga para los alfalfares argentinos. Balcarne, INTA. 7p.

- VOUGH, L.R. e G.C. MARTEN, 1971. Influence of soil moisture and ambient temperature on yield and quality of alfalfa forage. Agronomy Journal. Madison, 63: 40-42.
- WALLACE, A.; E.M. ROMNEY e J. KINNEAR, 1982. Frequency distribution of mineral elements in samples of alfalfa and sugar beet leaves obtained from a common field in Imperial Valley, California. Soil Science. Baltimore, 134: 13-21.
- WELTY, R.E. e J.O. RAWLINGS, 1985. Effects of inoculum concentration and temperature on anthracnose severity in alfalfa. Phytopathology. St. Paul, 75: 593-598.
- WILLIAMS, M.R., 1982. Sugestões para o controle de insetos que atacam as plantas forrageiras. Ijuí, Informe DITEC. Cotrijuí. 12p.
- WILSON, T.R.; R.P. KROMANN e D.W. EVANS, 1978. Nutrient digestibility, digestible energy and metabolizable energy and agronomic data for five varieties of alfalfa hay. Journal of Animal Science. Albany, 46: 1351-1355.
- WOLFFENBUTTEL, R. e M.J. TEDESCO, 1981. Disponibilidade do enxofre para a alfafa em oito solos do Rio Grande do Sul e sua relação com parâmetros do solo. Agronomia Sulriograndense. Porto Alegre, 17: 357-376.
- ZAGATTO, E.A.G.; A.O. JACINTO; B.F. KRUG; H. BERGAMIN FILHO; L.C.R. PESSENDA; J. MORTATTI e M.F. GINE, 1981. Manual de análises de plantas e águas empregando sistemas de injeção em fluxo. Piracicaba, Centro de Energia Nuclear na Agricultura. 45p.

A P Ê N D I C E

Tabela 9. Digestibilidade "in vitro" verdadeira da matéria seca (DIVVMS) de quatro cultivares de alfafa, referente a quatro colheitas (%).

Cultivar	Data da colheita			
	13/06/85	10/08/85	19/01/85	20/10/85
Florida 77	(1)*75,68a**	(2) 76,70a	(1) 75,89a	(4) 72,98a
CUF-101	(3) 74,49a	(3) 76,54a	(3) 74,84a	(3) 73,50a
Moapa	(4) 74,16a	(1) 77,81a	(2) 75,34a	(1) 73,85a
Crioula	(2) 75,39a	(4) 75,82a	(4) 74,12a	(2) 73,81a
Média	74,93	76,72	75,05	73,54

*O número entre parênteses indica a ordem das cultivares em cada colheita.

**Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de probabilidade de 1%.

Tabela 10. Teor de proteína bruta (PB) na MS de quatro cultivares de alfafa, referente a quatro colheitas (%).

Cultivar	Data da colheita			
	13/06/85	10/08/85	19/09/85	20/10/85
Florida 77	(3)*21,58a**	(1) 21,49a	(1) 20,31a	(1) 19,90a
CUF-101	(4) 21,13a	(3) 20,68a	(3) 19,94a	(3) 19,81a
Moapa	(2) 21,95a	(2) 20,92a	(4) 19,72a	(4) 19,57a
Crioula	(1) 22,18a	(4) 20,58a	(2) 19,97a	(2) 19,87a
Média	21,71	20,92	19,98	19,79

*O número entre parênteses indica a ordem das cultivares em cada colheita.

**Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de probabilidade de 1%.

Tabela 11. Teor de fósforo (%) na MS de quatro cultivares de alfafa, referente a quatro colheitas.

Cultivar	Data da colheita			
	13/06/85	10/08/85	19/09/85	20/10/85
Florida 77	(4)*0,27a**	(2) 0,29a	(2) 0,31a	(2) 0,30a
CUF-101	(3) 0,28a	(4) 0,28a	(4) 0,29a	(3) 0,30a
Moapa	(2) 0,29a	(3) 0,28a	(3) 0,31a	(4) 0,30a
Crioula	(1) 0,31a	(1) 0,31a	(1) 0,33a	(1) 0,31a
Média	0,29	0,29	0,31	0,30

*O número entre parênteses indica a ordem das cultivares em cada colheita.

**Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de probabilidade de 1%.

Tabela 12. Teor de potássio (%) na MS de quatro cultivares de alfafa, referente a quatro colheitas.

Cultivar	Data da colheita			
	13/06/85	10/08/85	19/09/85	20/10/85
Florida 77	(4)*2,61a**	(1) 2,75a	(4) 2,77a	(3) 2,88a
CUF-101	(2) 3,03a	(3) 2,61a	(3) 2,88a	(1) 3,40a
Moapa	(1) 3,08a	(2) 2,75a	(1) 3,09a	(2) 3,25a
Crioula	(3) 2,82a	(4) 2,59a	(2) 3,01a	(4) 2,71a
Média	2,88	2,67	2,94	3,06

*O número entre parênteses indica a ordem das cultivares em cada colheita.

**Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de probabilidade de 1%.

Tabela 13. Teor de cálcio (%) na MS de quatro cultivares de alfafa, referente a quatro colheitas.

Cultivar	Data da colheita			
	13/06/85	10/08/85	19/09/85	20/10/85
Florida 77	(3)*1,40a**	(1) 1,92a	(4) 1,29a	(3) 1,25a
CUF-101	(1) 1,48a	(2) 1,87a	(1) 1,55a	(1) 1,37a
Moapa	(2) 1,43a	(3) 1,86a	(2) 1,39a	(2) 1,30a
Crioula	(4) 1,38a	(4) 1,67a	(3) 1,36a	(4) 1,22a
Média	1,42	1,	1,40	1,29

*O número entre parênteses indica a ordem das cultivares em cada colheita.

**Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de probabilidade de 1%.

Tabela 14. Teor de magnésio (%) na MS de quatro cultivares de alfafa, referente a quatro colheitas.

Cultivar	Data da colheita			
	13/06/85	10/08/85	19/09/85	20/10/85
Florida 77	(4)*0,14a**	(2) 0,19a	(4) 0,16a	(3) 0,16a
CUF-101	(2) 0,16a	(1) 0,19a	(1) 0,18a	(1) 0,19a
Moapa	(1) 0,17a	(3) 0,18a	(2) 0,17a	(2) 0,18a
Crioula	(3) 0,15a	(4) 0,18a	(3) 0,17a	(4) 0,16a
Média	0,15	0,18	0,17	0,17

*O número entre parênteses indica a ordem das cultivares em cada colheita.

**Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de probabilidade de 1%.

Tabela 15. Teor de enxofre (%) na MS de quatro cultivares de alfafa, referente a quatro colheitas.

Cultivar	Data da colheita			
	13/06/85	10/08/85	19/09/85	20/10/85
Florida 77	(4) *0,28a*	(1) 0,35a	(2) 0,32a	(3) 0,34a
CUF-101	(3) 0,31a	(2) 0,33a	(4) 0,29a	(2) 0,35a
Moapa	(2) 0,31a	(4) 0,33a	(3) 0,31a	(1) 0,36a
Crioula	(1) 0,36a	(3) 0,33a	(1) 0,34a	(4) 0,31a
Média	0,31	0,33	0,31	0,34

*O número entre parênteses indica a ordem das cultivares em cada colheita.

**Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de probabilidade de 1%.

Tabela 16. Teor de ferro (ppm) na MS de quatro cultivares de alfafa, referente a quatro colheitas:

Cultivar	Data da colheita			
	13/06/85	10/08/85	19/09/85	20/10/85
Florida 77	(3) *536,75a**	(1) 478,75a	(3) 402,50a	(3) 244,00a
CUF-101	(4) 522,50a	(3) 440,00a	(2) 408,50a	(2) 255,25a
Moapa	(1) 655,00a	(2) 464,00a	(1) 485,00a	(4) 237,00a
Crioula	(2) 547,50a	(4) 357,00a	(4) 381,50a	(1) 256,75a
Média	565,44	434,94	419,38	248,25

*O número entre parênteses indica ordem das cultivares em cada colheita.

**Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de probabilidade de 1%.

Tabela 17. Teor de cobre (ppm) na MS de quatro cultivares de alfafa, referente a quatro colheitas.

Cultivar	Data da colheita			
	13/06/85	10/08/85	19/09/85	20/10/85
Florida 77	(2)*11,75a**	(2) 11,60a	(3) 12,03a	(2) 11,20a
CUF-101	(3) 10,05a	(4) 8,98a	(4) 10,05a	(4) 10,28a
Moapa	(1) 13,08a	(1) 11,73a	(2) 12,35a	(1) 11,43a
Crioula	(4) 9,83a	(3) 10,40a	(1) 12,65a	(3) 10,88a
Média	11,18	10,68	11,77	10,94

*O número entre parênteses indica a ordem das cultivares em cada colheita.

**Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de probabilidade de 1%.

Tabela 18. Teor de manganês (ppm) na MS de quatro cultivares de alfafa, referente a quatro colheitas.

Cultivar	Data da colheita			
	13/06/85	10/08/85	19/09/85	20/10/85
Florida 77	(3)*50,75a**	(2) 54,75a	(3) 36,75a	(4) 28,50a
CUF-101	(4) 47,25a	(3) 47,75a	(2) 43,50a	(3) 34,25a
Moapa	(1) 63,50a	(1) 55,00a	(1) 46,00a	(1) 40,50a
Crioula	(2) 54,00a	(4) 41,50a	(4) 36,50a	(2) 34,75a
Média	53,88	49,75	40,69	34,50

*O número entre parênteses indica a ordem das cultivares em cada colheita.

**Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de probabilidade de 1%.

Tabela 19. Teor de zinco (ppm) na MS de quatro cultivares de alfafa, referente a quatro colheitas.

Cultivar	Data da colheita			
	13/06/85	10/08/85	19/09/85	20/10/85
Florida 77	(3) *43,50a**	(2) 41,25a	(2) 34,50a	(4) 31,00a
CUF-101	(4) 40,75a	(3) 40,25a	(4) 32,25a	(3) 32,00a
Moapa	(1) 48,25a	(1) 41,50a	(1) 36,50a	(1) 38,75a
Crioula	(2) 46,25a	(4) 40,25a	(3) 32,75a	(2) 32,75a
Média	44,69	40,81	34,00	33,63

*O número entre parênteses indica a ordem das cultivares em cada colheita.

**Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de probabilidade de 1%.

Tabela 20. Teor de boro (ppm) na MS de quatro cultivares de alfafa, referente a quatro colheitas.

Cultivar	Data da colheita			
	13/06/85	10/08/85	19/09/85	20/10/85
Florida 77	(3) *25,25a**	(1) 32,25a	(4) 22,25a	(1) 25,00a
CUF-101	(4) 25,00a	(4) 27,25a	(3) 23,75a	(3) 23,75a
Moapa	(2) 26,00a	(2) 31,50a	(2) 25,00a	(4) 23,50a
Crioula	(1) 26,25a	(3) 30,75a	(1) 29,50a	(2) 25,00a
Média	25,63	30,44	25,13	24,31

*O número entre parênteses indica a ordem das cultivares em cada colheita.

**Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de probabilidade de 1%.

Tabela 21. Teor de sódio (ppm) na MS de quatro cultivares de alfafa, referente a quatro colheitas.

Cultivar	Data da colheita			
	13/06/85	10/08/85	19/09/85	20/10/85
Florida 77	(2)*101,00a**	(1) 133,25a	(2) 137,75a	(2) 255,00ab
CUF-101	(1) 105,00a	(2) 118,75a	(1) 155,00a	(1) 284,75a
Moapa	(3) 90,25a	(3) 102,00a	(4) 120,00a	(3) 232,75ab
Crioula	(4) 78,25a	(4) 87,00a	(3) 126,50a	(4) 184,00 b
Média	93,63	110,25	134,81	239,13

*O número entre parênteses indica a ordem das cuotivares em cada colheita.

**Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de probabilidade de 1%.

Tabela 22. Teor de alumínio (ppm) na MS de quatro cultivares de alfafa, referente a quatro colheitas.

Cultivar	Data da colheita			
	13/06/85	10/08/85	19/09/85	20/10/85
Florida 77	(3)*569,25	(2) 481,75	(3) 380,50	(3) 252,50
CUF-101	(2) 574,50	(3) 471,25	(2) 408,00	(1) 267,00
Moapa	(1) 628,25	(1) 483,00	(1) 471,25	(2) 264,00
Crioula	(4) 453,75	(4) 397,75	(4) 360,75	(4) 252,50
Média	556,44	458,44	405,13	259,00

*O número entre parênteses indica a ordem das cultivares em cada colheita.