

MARIA AUXILIADORA MIGUEL JACOB COSTA



**ESTUDOS PRELIMINARES SOBRE A PRODUÇÃO DE SEMENTES DE
ALFAFA (*Medicago sativa* L.) c.v. crioula, NO SUL DE MINAS GERAIS EM
DUAS DENSIDADES DE SEMEADURA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de Concentração em Forragicultura e Pastagem, para obtenção do título de "Mestre".



Orientador
Prof. Antônio Ricardo Evangelista

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

1996

**Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Classificação e
Catalogação da Biblioteca Central da UFLA**

Costa, Maria Auxiliadora Miguel Jacob

Estudos preliminares sobre a produção de sementes de alfafa (*Medicago sativa* L.) cv. crioula, no Sul de Minas Gerais em duas densidades de semeadura / Maria Auxiliadora Miguel Jacob Costa. -- Lavras : UFLA, 1996.

31p. : il.

Orientador: Antônio Ricardo Evangelista.

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia.

1. Alfafa - Sementes - Produção - Minas Gerais. 2. Densidade de semeadura.
3. Leguminosa forrageira. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

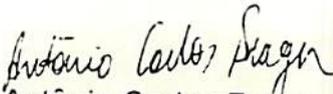
CDD-633.31

MARIA AUXILIADORA MIGUEL JACOB COSTA

ESTUDOS PRELIMINARES SOBRE A PRODUÇÃO DE SEMENTES DE
ALFAFA (*Medicago sativa* L.) c.v. crioula, NO SUL DE MINAS GERAIS EM
DUAS DENSIDADES DE SEMEADURA

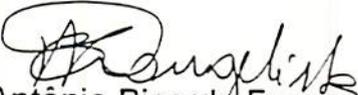
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de Concentração em Forragicultura e Pastagem, para obtenção do título de "Mestre".

APROVADA em 03 de outubro de 1995.


Prof. Antônio Carlos Fraga


Pesq. Maúrcio José Alvim


Prof. Maria Laene de Carvalho


Prof. Antônio Ricardo Evangelista
(Orientador)

À Deus,
quem me permitiu concluir
esse trabalho.

OFEREÇO

Ao meu filho, Ricardo

Aos meus pais, Jorge e Sada

Ao meu esposo, Alfredo

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A autora expressa seus agradecimentos:

À Universidade Federal de Lavras;

Ao CNPq e a FAPEMIG pela concessão de bolsa e financiamento do projeto;

Aos professores e funcionários do Departamento de Zootecnia - UFLA;

Ao professor Antônio Ison Gomes de Oliveira pelo apoio nos momentos decisivos.

Aos professores e funcionários dos setores de Apicultura e Análise de Sementes -UFLA, pelo apoio na condução dos trabalhos ;

Ao orientador - Professor Antônio Ricardo Evangelista, pela orientação e amizade.

Aos conselheiros - Prof. Antônio Carlos Fraga;
- Prof. Luiz Henrique de Aquino;
- Ao pesquisador Maurílio José Alvim (EMBRAPA- CNPGL leite) por sua amizade e incentivo.

Aos amigos e colegas do Curso de Mestrado em Zootecnia;

A quantos a ajudaram anonimamente, afim de que chegasse ao término do seu curso.

Acima de tudo, à Deus, o autor e senhor da vida.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
RESUMO	viii
SUMMARY	x
2 INTRODUÇÃO.....	1
2.1 Influência da temperatura, fotoperíodo e umidade do ar na produção de flores e botões da alfafa	3
2.2 Fatores que influenciam na produção de sementes	4
2.3 Densidade de semeadura	5
2.4 Efeito da irrigação	8
2.5 Forma de polinização da alfafa	9
2.6 Abelhas como agentes polinizadores	10
2.7 Diâmetro do receptáculo floral e volume de néctar produzido	11
2.8 Mecanismo do disparo	12
3 MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1 Local	13
3.2 Solo.....	13
3.3 Tratamentos	14
3.4 Delineamento experimental	14
3.5 Parcelas experimentais	15
3.6 Calagem e adubação	15
3.7 Semeadura	15
3.8 Irrigação	16

	Página
3.9 Corte de uniformização	16
3.9.1 Controle de pragas e doenças	16
3.10 Número de flores/planta	16
3.11 Xarope de Glicose	17
3.12 Horário de visitas das abelhas	17
3.13 Colheita e secagem das sementes	18
3.14 Teste de germinação	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5 CONCLUSÕES	26
6 SUGESTÕES	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

LISTA DE TABELAS

	Página
1 Análise Química do Solo onde foi realizado o Experimento	14
2 Valores de média e erro padrão dos resultados laboratoriais de produção (g/7,6m ²), produção/área (kg/ha) e germinação de sementes (%)	19
3 Média e erro padrão, dos resultados obtidos nas determinações de botões florais e flores/planta de alfafa, UFLA, Ago-Set. 1994....	20
4 Valores médios de temperatura média do dia, umidade relativa e precipitação durante os meses de junho/dezembro/94, na cidade de Lavras MG.	5

LISTA DE FIGURAS

	Página
1 Média do número de botões florais por planta de alfafa conforme dias de observação DZO/UFLA; Lavras MG.1	22
2 Média do número de cachos de flores por planta de alfafa conforme dias de observação DZO/UFLA; Lavras MG.1	22
3 Horários de maior movimentação dos agentes polinizadores de alfafa durante o período de agosto a setembro/94, observações da manhã DZO/UFLA; Lavras MG.	24
4 Horários de maior movimentação dos agentes polinizadores de alfafa durante o período de agosto a setembro/94, observações da tarde DZO/UFLA; Lavras MG.	25

RESUMO

COSTA. Maria Auxiliadora Miguel Jacob. Estudos preliminares sobre a produção de sementes de alfafa (*Medicago sativa* L) cv. Crioula, no Sul de Minas Gerais, em duas densidades de semeadura. Lavras, UFLA, 1996. 31p. (Dissertação - Mestrado em Forragicultura e Pastagem).

Nesse experimento estudou-se o efeito de duas densidades de semeadura sobre a produção de sementes de alfafa (*Medicago sativa* L.). O experimento foi instalado no setor de Forragicultura e pastagem do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras - UFLA. Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, com três blocos, dois tratamentos ($D_5 = 5$ kg e $D_{10} = 10$ kg de semente/ha) e quatro repetições de tratamento dentro de bloco, totalizando assim, vinte e quatro parcelas experimentais. As parcelas experimentais mediram 10 m^2 de área total e $7,6 \text{ m}^2$ de área útil o plantio foi feito em sulcos com espaçamento de 0,3m, num total de oito linhas por parcelas e 2 linhas, uma de cada lado da parcela, utilizadas como bordadura. Utilizou-se a cultivar crioula. As parcelas distanciaram em 1,0 m entre si, dentro do mesmo bloco e cada bloco distanciou-se em 1,5 m um do outro. Realizou-se calagem e adubação conforme análise do solo e exigências da cultura de acordo com as recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em MG, 4ª Aproximação. Durante o período de florescimento foram monitoradas as emissões de botões florais e flores. Nesse mesmo período observou-se a intensidade de visitas das abelhas (*Apis mellifera* e *Trigona* spp)

* Orientador: Antonio Ricardo Evangelista. Membros da Banca: Antonio Carlos Fraga, Maria Laene de Carvalho, Maurílio José Alvim

às flores de alfafa. As vagens foram colhidas manualmente, secas ao ar afim de retirar o excesso de umidade e armazenadas a medida que amadureciam para posterior análise. Ao final do período de colheita (Dez/94) ,as sementes foram separadas das vagens com lixas de papel, pesou-se as sementes puras e impuras e procedeu-se a análise de germinação. Os resultados de produção de sementes/ha, mostraram, não haver diferença significativa nas duas densidades estudadas ($P > 0,05$). Porém a produção de botões florais, flores e germinação apresentaram respostas significativas ($P < 0,05$) às duas densidades estudadas. Nesse estudo podemos concluir que as densidades de semeadura estudadas, não devem ser utilizadas para produção de sementes de alfafa.

SUMMARY

PREVIOUS STUDIES ON THE PRODUCTION OF ALFAFA (*Medicago sativa* L) SEEDS, CULTIVAR CRIOULA, IN THE SOUTH OF MINAS GERAIS, AT TWO SOWING RATES.

In this experiment, the effect of two sowing rates upon the production of alfafa (*Medicago sativa* L.) seeds was investigated. The experiment was established in the sector of forageculture and Pasture of the Department of Animal Sciences of the Universidade Federal de Lavras - UFLA. The randomized block design, with three blocks two treatments ($D_5 = 5$ kg and $D_{10} = 10$ kg of seeds/ha) and four replications of treatments within block, amounting, thus, to twenty - four experimental plots. The experimental plots measured 10m^2 in total area and 7.6 m^2 in useful area, the planting was made in ridges with 0.3m spacings amounting to 8 rows per plot and 2 rows, one in each side of the plot, used as a border. The cultivar Crioula was utilized. The plots lay 1,0 m apart, within the same block and each block was lying 1,5 m apart. Both liming and fertilization were performed according to soil analysis and requirements of the crop in accordance with the recommendations for use of amendments and fertilizers in MG, fourth approach. Over the flowering period, the throwing up of flower buds and flowers were monitored. In this same period, the extent of bees (*Apis mellifera* and *Trigona* spp) visit to alfafa flowers was observed. The pods were harvested by hand, air-dried in order to withdraw the excess humidity and store as they ripen for further analysis. At the end of the harvest period (December/1994), the seeds were removed from the pods with sand-papares, the pure and impure, seeds were weighted and germination analysis

proceeded. The results of seed/ha production, showed not to have significant difference in the two rates investigated ($P > 0,05$). But, the production of bloom buds, bloome and germination showed significant responses ($P > 0,05$) to either rates studied. In this study, we can conclude that the, sowing rates studied, should not be used for alfafa seed production.

1. INTRODUÇÃO

A alfafa (*Medicago sativa* L.), é uma leguminosa forrageira pertencente a sub-família Papilionoideae, sendo originária do Sudoeste da Ásia, de onde foi levada para a Europa e, posteriormente difundida para as Américas através dos espanhóis (Nuernberg, Milan e Silveira, 1990). É considerada uma forrageira que produz forragem de alta qualidade, aproximadamente 27,0 % de MS; 17,5% de PB e com rendimento de seis cortes/ano, na região de Lavras, (Evangelista, 1994). É recomendada na alimentação de animais de alta produção, especialmente vacas em lactação (Vilela, 1994).

A produção de semente de alfafa está restrita basicamente aos EUA (Califórnia, Washington, Idaho, Nevada); Canadá; Austrália; Chile e Argentina (Hartman, 1994).

A alfafa se adapta a climas frios ou quentes, porém em regiões como no Estado de Minas Gerais, que apresenta período de seca bem definido, recomenda-se a irrigação, afim de que sua produção seja expressiva também durante essa época do ano (Hanson, 1972; Nuremberg; Milan; e Silveira, 1990).

No Brasil o aumento da área de pastagens cultivadas no país, foi extremamente lento, principalmente pelo fato de que inicialmente, em sua maioria, foi efetuado através de propagação vegetativa. A utilização de sementes viáveis, por ser um método mais barato de propagação, veio acelerar o processo, e o seu consumo (Araújo, 1981).

De acordo com Araújo (1981) e Coelho Jr. (1994), uma série de fatores permitiu que mudanças expressivas, surgissem ao final da década de 60, princípio da década de 70, na área de sementes melhoradas de forrageiras.

Assim as importações de sementes forrageiras, entre elas a alfafa, cresceram assustadoramente de 1971 a 1974, estabilizando-se nos anos seguintes. Segundo os mesmos autores, com o desenvolvimento do setor, aumentou-se o interesse em estabelecer um sistema de abastecimento de sementes que assegurasse: qualidade, regularidade, idoneidade técnica e comercial, flexibilidade para ajustar a oferta e a demanda.

Atualmente aumenta-se o interesse pelo cultivo e pela utilização da alfafa, na alimentação de animais. Por isso o custo comercial da semente torna-se elevado, pois a maioria dos produtores utiliza a alfafa como forragem para a produção de feno, por ser uma atividade menos trabalhosa do que a produção de sementes.

Por se tratar de uma planta de polinização cruzada, que possui um mecanismo especial para liberação dos grãos de pólen, conhecido por "disparo" (Free, 1972; Carambula, 1983), faz-se necessária a presença de insetos polinizadores, os quais provocam a liberação dos órgãos reprodutivos das flores e transportam os grãos de pólen de uma flor a outra.

Para Nuernberg, Milan e Silveira (1990), a produção de sementes de alfafa, no Brasil, é uma atividade secundária em relação à produção de forragem. Porém, em alguns campos de produção de feno, viabiliza-se a produção de sementes, podendo ser uma boa alternativa para o produtor rural, por se tratar de mais uma fonte de renda para a propriedade.

Há uma diferença básica entre um campo de produção de forragem e um campo de produção de sementes, que é a densidade de plantas, ou seja o número de plantas por área. (Quando se deseja produzir sementes a densidade de plantas deve ser menor.) A fertilidade do solo juntamente com a densidade de plantas, tornarão viáveis a produção de sementes.

Diante dessas considerações, o presente trabalho teve por finalidade verificar os efeitos da densidade de semeadura, sobre a produção de sementes de alfafa da variedade crioula.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Influência da temperatura, fotoperíodo e umidade relativa do ar na produção de flores e botões da alfafa.

Os fatores climáticos exercem influência sobre os diferentes processos fisiológicos da produção de sementes de forrageiras .

Quando os fatores ambientais favorecem somente o crescimento vegetativo, são produzidas poucas flores e como conseqüência, reduz-se a produção de sementes. De maneira análoga o inverso desse processo também pode ocorrer (Bula e Massengale, 1972). Segundo os mesmos autores, a competição entre o crescimento vegetativo e reprodutivo através dos fotoassimilados disponíveis é um dos fatores básicos de influência sobre a floração e conseqüentemente produção de sementes.

Segundo Bula e Massengale (1972) e Hanson (1972), a maioria das cultivares de alfafa são plantas de dias longos. No entanto as cultivares diferem em sua resposta quantitativa ao fotoperíodo. Essa resposta pode se alterar devido a variações de temperatura, por outro lado, a quantidade de floração diminui em fotoperíodos inferiores ,menores que 20 horas de luz.

A passagem da fase vegetativa para reprodutiva requer uma exposição repetida com ciclos fotoperiódicos adequados. Plantas de alfafa cultivadas a 27°C durante 5 semanas com luz artificial contínua, de 23700 lux, floresceu em 80%. Porém, com um fotoperíodo de 20 horas só floresceu 64% das plantas, (Bula e. Massengale, 1972).

A umidade relativa do ar é também um fator importante na indução floral. Segundo Marble (1989), quando se verifica umidade relativa do ar (UR) menores que 50% durante o dia e a noite e temperaturas variando entre 20 - 24°C em dias longos o processo de floração ocorre mais rapidamente, em plantas de alfafa.

Pedersen (1953), estudando os fatores que afetam a secreção de néctar e conseqüentemente a produção de sementes em alfafa, concluiu que, em geral, condições favoráveis ao crescimento da planta são também favoráveis a secreção de néctar, e que a UR provavelmente afeta a concentração de açúcar no néctar das flores. Assim, esses fatores determinam o tempo que cada cultivar necessita para produzir açúcar em abundância, no néctar das flores, para posteriormente invertê-lo a sacarose.

Hely e Zorin (1977), pesquisaram a relação entre a temperatura e umidade relativa do ar, e o mecanismo de disparo automático em alfafa e verificaram na Austrália, que o disparo é induzido por insetos, particularmente abelhas melíferas (*Apis mellifera* L.). Porém, com pequena redução na umidade relativa sob temperatura constante, em torno de 20-40°C aumentou consideravelmente o número de flores com disparo automático, nas doze cultivares estudadas. A quantidade de flores de alfafa disparadas à temperatura de 25°C variou de 1 - 14%. Estes autores concluíram que, o nível de atividade das abelhas melíferas em produções de sementes de alfafa pode se reduzir devido ao efeito do aumento da UR do ar e/ou diminuição da temperatura, atenuando o número de disparos e a produção de néctar e pólen.

2.2 Fatores que influenciam na produção de sementes

Segundo Dotzenko et al (1967), citados por Bula e Massengale (1972), o período que se estende desde a maturação vegetativa até a completa floração, parece exercer maior influência na quantidade de sementes produzidas, porcentagem de sementes duras, número de sementes/vagem e número de rácermos/caule.

A produção de sementes viáveis de alfafa, é resultante de um período anterior favorável ao bom desenvolvimento de botões florais, flores e de condições que tornaram possível a secreção de néctar, polinização entomófila e também um número grande de flores "disparadas", o que viabiliza a polinização cruzada e conseqüentemente a produção de vagens e sementes, (Free 1972) e (Carambula, 1983).

Segundo Teuber, Barnes e Rinker (1983), o volume de néctar produzido pelas flores influencia diretamente o número de sementes produzidas por vagem. Portanto ao realizar-se trabalhos de melhoramento genético, deve-se utilizar populações maiores, afim de aumentar a intensidade de seleção de flores que apresentem um diâmetro de receptáculo floral maior, pois dessa maneira serão selecionados indivíduos que apresentem maior produção de néctar. Conseqüentemente esses produzirão maior quantidade de sementes.

Além desses fatores já citados, devemos considerar também o efeito da competição que ocorre entre as flores, de acordo com a posição que cada uma ocupa na planta. Elgersma, Nieboer e Keizer(1993), estudaram essa influência sobre a produção de sementes de uma forrageira de clima temperado, *Lolium perene*, e verificaram que a posição a qual cada flor ocupava na caule não afetou a produção de sementes. Mas a temperatura média do dia e a posição das flores no caule, ambos influenciaram na tamanho do cariopse.

Muitas espécies de forrageiras, entre elas a alfafa, podem apresentar uma porcentagem de sementes duras, após a formação das mesmas. Essa porcentagem de sementes duras não é morfológicamente diferenciada das não duras, até que sejam colocadas para germinar. Esse fato é causado por fatores edafoclimáticos existentes durante e/ou após a maturação. Além desses, os fatores genéticos também são causa da formação de sementes duras.

O preparo do solo deve ser bem feito, procedendo-se a análise de solo, aração, calagem e adubação.

A quantidade de calcário a ser aplicada, visa atingir um valor de pH próximo a 6,5. A alfafa pode ser uma leguminosa eficiente na utilização do nitrogênio atmosférico, através da associação simbiótica com as bactérias do

gênero *Rhizobium*, deve ser inoculada por ocasião da semeadura. A exigência de Fósforo e Potássio para a produção de sementes é bem maior do que os níveis exigidos para a produção de forragem, (Nuernberg; Milan e Silveira, 1990). Os mesmos autores recomendam suprir a cultura com micronutrientes, de forma a conter bons níveis de B, Zn, Fe, Cu, Cl, Mn e Mo.

Ao estudar o efeito de vários fatores na produção de sementes de alfafa, Tysdal (1946), avaliou os efeitos de níveis de fertilidade do solo sobre os seguintes fatores: número de flores/planta, peso de cem sementes e produção de sementes/planta de alfafa. Encontrou valores que variaram respectivamente ente 3939- 5754; 0,187 - 0,203; 0,92g -2,23g, para os níveis de menor e maior concentração de fertilidade do solo.

Além dos fatores já citados, a qualidade genética do material de trabalho é muito importante. Cultivares que apresentam alta herdabilidade para a característica de produção de sementes apresentam melhores resultados.

2.3 Densidade de semeadura

A densidade de semeadura é um fator determinante à produção de sementes. Um espaçamento ótimo depende das condições de solo (textura, fertilidade, minerais); clima; idade das plantas, variedade utilizada, entre outros (Hanson, 1972). Uma população excessiva de plantas, aumenta a competitividade por água e nutrientes no solo, além da luminosidade, prejudicando a eficiência da polinização e conseqüentemente a produção de sementes. Por outro lado uma densidade de plantas excessivamente baixa, apesar de favorecer esses fatores, também reduz a produção de sementes.

A maximização na produção de sementes é conseguida através de um número de plantas adequado, segundo Carvajal e Benites (1986), para se obter uma boa produção de sementes de alfafa poderia-se recomendar uma distância de 0,80 m entre fileiras e 0,40 m entre plantas. Estudos realizados em Utah, 1953, mostraram melhores resultados sobre a produção de sementes de

alfafa, quando se utilizou espaçamentos entre linhas de 0,60m e duas densidades de sementeira: 1,1 e 4,4 kg / ha, (Marble, 1989).

De acordo com Pedersen et al. (1972), com o uso da densidade de plantas adequada à produção de sementes, os estandes terão:

- plantas eretas favorecendo a penetração de luz, melhor aproveitamento do solo e temperatura do ar, menores taxas de umidade relativa do ar. Tudo isso favorece a secreção de néctar e o aumento da atividade de insetos polinizadores;

- menor abscisão de flores e vagens;

- melhor penetração de defensivos agrícolas, resultando num maior controle de plantas invasoras e insetos causadores de danos e melhor efeito desfolhante na época da colheita.

Segundo os mesmos autores, alguns métodos de plantio são usados durante o estabelecimento de um estande com baixa taxa de sementeira. Como exemplo podemos citar o uso de "diluentes", ou seja: sementes viáveis, são misturadas, antes do plantio, com material estéril e de tamanho similar aumentando, dessa maneira, o espaçamento entre as plantas.

Também pode-se diminuir a densidade do estande, suprimindo-se o número linhas de sementeiras, o que favorece fisiologicamente a produção de sementes.

Na Califórnia, em solos profundos e de textura média, Marble (1989), mostrou que o espaçamento de 90 cm entre fileiras de alfafa, produziu em média maior quantidade de sementes do que nos espaçamentos de 60, 120 e 180 cm. Por outro lado, em áreas com estações de crescimento de 130 - 160 dias, particularmente em solos pesados, mostram alta produção de sementes de alfafa, em espaçamentos de 50 - 60 cm, Pedersen et al. 1959, citados por Marble, 1989).

Segundo Marble (1989), nos espaçamentos entre plantas, a taxa de sementeira pode variar entre 0,3 e 2,0 kg/ha sem afetar seriamente a produção. Por outro lado, segundo Marble (1970) e Pedersen et al (1959), pesquisas no México sob condições de altas taxas de sementeira,

variando entre 1,5; 2,0; 3,0; 4,0 e 30 kg/ha, resultaram na redução da produção em: 29, 22, 29, 32 e 44 %, respectivamente (Marble, 1989).

Carvajal e Benitez (1986) ao estudarem a influência da densidade sobre a produção de sementes de alfafa, recomendaram a utilização do espaçamento de 0,8 m entre linhas e 0,40 m entre plantas, a fim de maximizar a produção. Verificaram também ser indispensável a realização da inoculação das sementes antes do plantio com bactérias do gênero *Rhizobium*, afim de garantir a presença de nitrogênio no solo.

Segundo Marble (1989), quando se planta alfafa em fileiras as taxas de semeadura devem variar entre 0,3 e 2,0 kg de sementes/ha, senão a produção de sementes, poderá ser seriamente afetada.

Velonec, Chernex e Johnson (1987), concluíram que a densidade de plantas influenciou no aumento de produção de forragem quando essa era de até 172 plantas/m², enquanto que o peso da planta, número de vagens/planta e o peso das vagens, decresceram com o aumento da população de plantas.

Em um estudo dos componentes responsáveis pela produção de semente de alfafa, após vários anos do estabelecimento, Kephart et al. (1992), verificaram que a densidade de plantas e o número de disparos/planta estavam negativamente relacionados.

2.4 Efeito da irrigação

A água é um elemento indispensável a produção de sementes em qualquer cultura.

A atividade microbiana no solo é reduzida, quando falta umidade no solo. Assim, nessas condições, o mecanismo de transporte de minerais para plantas, fica prejudicado.

A exigência de água para cultura alfafa, depende consideravelmente do clima, suprimento de água do solo e práticas de manejo. Assim, stress de umidade durante o florescimento diminui a produção de sementes. Plantas de alfafa em ambientes de pouca umidade, não são prejudicadas em sua floração,

polinização e na atividade dos insetos polinizadores, exceto quando se encontram sob condições de stress hídrico (Larger e Steinke, 1965).

Ao estudar a eficiência da quantidade de água no solo e da prática de irrigação para a produção de sementes de alfafa, (Taylor, Haddock e Pedersen, 1959), verificaram que a produção de sementes é reduzida quando o solo é mantido muito úmido. Por outro lado a produção é também reduzida se, se permite que o solo permaneça com umidade muito baixa.

Todavia, Kreithler e Sorensen (1985) verificaram que ao limitar o suprimento de água durante o período de floração da alfafa, haverá um benefício para a produção de sementes, aparentemente devido à redução da turgidez das células, facilitando o mecanismo de disparo na presença de abelhas.

Por outro lado, o excesso de umidade através de irrigação ou chuvas é prejudicial ao crescimento e a persistência da forragem (Sheaffer et al. 1988).

2.5 Forma de reprodução da alfafa.

A alfafa é uma planta tetraploide ($2n= 4x$), sendo assim apresenta maior produção de sementes quando se realiza a polinização cruzada. Teoricamente o uso de genótipos diploides que produzem gametas femininos e masculinos $2n$ resulta em produção de indivíduos tetraploides que apresentam altas taxas de heterozigose.

A germinação do pólen e o crescimento do tubo polínico são essenciais ao processo de fertilização e posterior produção de sementes nas plantas. No entanto espécies tetraploides desenvolvem a auto-incompatibilidade, que são mecanismos genéticos-fisiológicos, os quais impedem a autofecundação das plantas que produzem gametas de ambos os sexos, (Ramalho, 1990). Assim a espécie em questão, viabiliza a produção de indivíduos com alta qualidade genética e, a alfafa, possui essa capacidade.

Em estudos realizados por Sangduen, Sorenen e Liang, (1983), foi verificado que a reação de auto- incompatibilidade foi apenas parcialmente

efetiva em prevenir a auto-fertilização em quatro cultivares de alfafa estudadas, (X16-30; CADL15; SP9 - 16; KS 156). Esses autores verificaram ainda que muitos fatores causadores da esterilidade em cultivares de alfafa acontecem após a fertilização.

2.6 Abelhas como agentes polinizadores

Devido a estrutura de seu sistema floral, a alfafa requer a ação de insetos polinizadores para promover a troca de pólen entre flores.

Em vários estudos avaliaram-se a influência dos insetos polinizadores sobre a produção de sementes de alfafa. La Sierra (1985), afirmou que o controle da polinização era um dos fatores técnicos importante para garantir a produtividade de semente de alfafa.

As produções comerciais de leguminosas requerem polinização cruzada para produzir sementes. As abelhas melíferas do gênero *Apis*, compõem um dos grupos de insetos polinizadores mais importantes, mas requer cuidados com o manejo especial do apiário, (Jay, 1986).

Dentre os fatores que contribuem para o sucesso da produção de sementes a polinização das flores é um dos aspectos de maior importância para a obtenção de rendimentos elevados é o efeito da fecundação cruzada.)

Em países mais adiantados na produção de sementes de alfafa, é comum a criação de insetos polinizadores. São conhecidos vários gêneros de insetos polinizadores, destacando-se a abelha melífera (*Apis mellifera*) e a abelha selvagem (*Megachile spp*). É conveniente colocar-se cerca de dez colmeias/ha, em áreas destinadas a produção de sementes, para favorecer a polinização. Usando esse procedimento, pesquisadores argentinos obtiveram incrementos de até 82% no rendimento de sementes, (Nuernberg, Milan e Silveira, 1990).

Segundo Bohart (1957); Free (1972); Giorgini e Gusman (1972), as abelhas melíferas que aparecem em plantas de alfafa causam uma pequena

porcentagem de disparos. Algumas espécies de abelhas selvagens dos gêneros *Nomia* e *Megachile*, são polinizadores mais eficientes.

Franklin (1951), citado por Camargo (1972), estudando a polinização de alfafa, observou que o número de flores disparadas/minuto, é maior quando ocorrem visitas de abelhas melíferas do gênero *Apis*, sendo que as de gênero *Bombus*, ocupam uma posição intermediária.

A distância do apiário, ou seja, a limitação da área das abelhas coletoras tem influência sobre a taxa de polinização. Sabe-se que as abelhas podem procurar o néctar e pólen até cerca de 3 km, de distância da colônia. As extensões de vôos em busca de alimento, variam segundo as condições atmosféricas (temperatura, ventos e chuva) e topográficas da região (Camargo, 1972).

Grout (1951), constatou que a maximização da produção de sementes de alfafa depende do número de colônias de abelhas, o qual foi de aproximadamente 4 a 6/ha.

Também Lewin e Glowska - Konopacka (1963), verificaram que o número de abelhas na cultura da alfafa corresponde à quantidade de 7,5 colônias/ha, distribuídas no campo com a finalidade de promover a polinização.

2.7 Diâmetro do receptáculo floral e volume de néctar produzido

A relação entre o diâmetro do receptáculo floral, volume de néctar, produzido e a produção de sementes de alfafa é muito pesquisada. Há uma relação positiva entre o número de sementes/vagem e o volume de néctar produzido. Estudos adicionais mostram um meio de determinar o efeito positivo do volume de néctar e do diâmetro de receptáculo floral na atividade de insetos polinizadores e conseqüentemente, na produção de mel em cultura de alfafa (Teuber, Barnes e Rincker, 1983). Por conseguinte é de se esperar que a produção de sementes seja proporcionalmente correspondente, ao diâmetro do receptáculo.

Em estudos realizados por Teuber, Rincker e Barnes (1990), foram encontradas diferenças na produção de sementes, quando se comparou produções distintas em diferentes locais, sendo que o efeito apresentou-se mais pronunciado no ano do estabelecimento, como reflexo da interação significativa entre: cultivar, local e ano. Essa interação foi também observada entre peso de cem sementes e o número de vagens/rácemos.

2.8 Mecanismo do disparo

Disparo é a liberação da coluna sexual das flores, que inclui o estigma, estilete e parte dos arredores do ovário, além de 10 anteras e filamentos diadelfos, (Tysdal, 1946; Free, 1972; Carambula, 1983).

Quando é realizada uma tensão na coluna estaminal, transmite-se um estalo (disparo), contra a corola, causando a distribuição do pólen (Free, 1972; Carambula, 1983).

Knapp e Teuber (1990), ao estudarem fatores que facilitam o disparo em cultivares de alfafa, concluíram que a hora do dia não facilitou o disparo das cultivares. No entanto, modificando a temperatura, de 18° para 32°C, esses autores verificaram a ocorrência de mais disparos ($P < 0,05$), do que quando essa variação foi de 32° para 18°C. O desenvolvimento de cultivares com flores que disparam facilmente pode incrementar a produção de sementes de alfafa.

Segundo Free (1972), uma certa quantidade de disparos ocorrem automaticamente sem a interferência de insetos. Podendo ser causados por vários fatores, como: geadas leves, altas temperaturas, chuvas leves e pesadas.

Vários estudos sobre esse assunto foram realizados. Bolton (1962), concluiu que o disparo automático, foi resultante de alguma força que destruiu ou enfraqueceu a turgidez do tecido retentor das asas e quilhas, das flores. Dwyer (1931) e Dwyer e Allman (1932), encontraram em laboratório, sob condições de diferentes teores de umidade relativa, flores que disparam prontamente a temperaturas de 38 - 42°C, e concluíram que em condições de seca e calor poderia remover a turgidez, resultando no disparo automático das flores.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local

O experimento foi instalado no Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras -DZO/UFLA, em Lavras - MG, a 21° 14' de latitude Sul e 45° Oeste de Longitude, no período de 01/02/1994 à 05/12/1994.

3.2 Solo

O experimento foi instalado em um Latossolo Vermelho Amarelo, em uma área de declividade moderada.

A análise química do solo foi realizada no Laboratório de Fertilidade do Solo, no Departamento de Ciência do Solo da UFLA. A coleta do solo de análise de solo foi realizada previamente a instalação do experimento, em 01/02/94, e os resultados estão apresentados no TABELA 1.

TABELA 1. Análise Química do Solo onde foi realizado o Experimento

pH	6,5			
Fósforo	5,1 ppm	S	5,2 meq/100 cc	
Potássio	85,6 ppm	t	5,3 meq/100 cc	
Cálcio	3,7 meq/100 cc	T	6,5 meq/100 cc	
Magnésio	1,2 meq/100 cc	M.O	2,0 %	
Alumínio	1,1 meq/100 cc	V	79,5 %	
H + Al	1,3 meq/100 cc	C	1,1 %	

FONTE: DCS/UFLA 1993

3.3 Tratamentos

Utilizou-se duas densidades de semeadura: $D_5 = 5 \text{ kg}$ e $D_{10} = 10 \text{ kg}$ de sementes/ha, como tratamentos.

3.4 Delineamento Experimental

Foi adotado o delineamento em blocos ao acaso, com 3 blocos e 4 repetições dentro de cada bloco, totalizando 12 parcelas por tratamento.

Foram realizadas transformações de dados dos resultados, afim de conseguir homogeneidade de variância e normalidade dos erros. As transformações realizadas foram as seguintes: Para todos os dados de contagem, utilizou-se $(\sqrt{x+1/2})$ e transformação angular $\arcsen(\sqrt{x})$ para dados de porcentagem, segundo Aquino (1992). Posteriormente realizou-se a aplicação do teste F, sobre os dados transformados.

3.5 Parcelas Experimentais

As parcelas experimentais possuíram 10m^2 ($2,5 \times 4,0$ m) de área total, com área útil de $7,6 \text{ m}^2$, num total de seis linhas. As linhas laterais (uma de cada lado), foram utilizadas como bordadura.

Entre as parcelas e entre blocos foram mantidas as distâncias de 1,0 m e 1,5 m respectivamente.

3.6 Calagem e adubação

A fim de elevar o valor do pH para próximo de 7,0, a área destinada ao experimento recebeu calagem três meses antes do plantio, na dosagem de 5,40 t/ha de calcário calcítico.

No dia do plantio procedeu-se a seguinte adubação, colocando-se em cada parcela, quantidades correspondentes a: 500 kg de P_2O_5 /ha, sob a forma de 390 kg de superfosfato simples e 110 MAP (Mono-amonofosfato), 400 kg de K_2O /ha na forma de Cloreto de Potássio. Além disso aplicou-se os seguintes micronutrientes: S = 3,0 kg/ha; B = 20 kg/ha; Cu = 1,0 kg/ha e Mo = 2,0 kg/ha.

3.7 Semeadura

Foi utilizada a cv. Crioula, pelo fato de ser amplamente comercializada no Brasil. Em estudos realizados por Botrel e Alvim (1994), mostrou ser tolerante a *Cercospora* sp., apresentou produção de 10.6 t /ha/ano e teor de proteína bruta de 32% nas folhas de 17 % no caule. Além disso, ensaios anteriores realizados no DZO/UFLA, por Evangelista (1994), mostraram que essa cultivar destacou-se pela produção de matéria seca (MS) na região de Lavras.

A semeadura foi efetuada manualmente (FEV/1994) em sulcos espaçados de 0,3 m, nos dois tratamentos estudados. As sementes foram inoculadas com *Rhizobium melliloti*, numa proporção de 80 g/10 kg de sementes. A profundidade de semeadura foi de 2 cm.

Todas as parcelas experimentais estavam susceptíveis à visita de abelhas, *Apis mellifera*, uma vez que foram instaladas oito colmeias próximas a área experimental.

3.8 Irrigação

Realizou-se irrigações, durante o período de crescimento e floração da alfafa. Porém, houve períodos curtos de seca, durante a fase de crescimento da alfafa devido a falhas no equipamento de irrigação.

3.9 Corte de uniformização

Foi realizado um corte de uniformização a altura de 5 cm ao nível do solo, em 24/06/95.

3.9.1 Controle de pragas e doenças

Devido a presença de pulgão (*Acyrtosiphon sp.*) e de ferrugem (*Uromyces striatus*), foram aplicados, por ocasião do corte de uniformização (24/06/94) os seguintes produtos: Decis (*Decamethrine*) = 40 ml/100 l e Cerconil (*Thiophanate methyl*) = 2 kg/ha.

3.10 Número de flores/planta

Foram realizadas contagens de número de cachos/planta em cada parcela, através de amostragens aleatórias e representativas. Foram amostrados

cachos de botões florais em vários pontos do experimento, tomando o cuidado de se amostrar duas repetições de um mesmo tratamento/bloco. Dessa maneira estimou-se o número médio de botões florais/cacho.

Numa fase posterior quantificamos, através de metodologia semelhante, o número de flores/cachos.

3.11 Xarope de glicose

Foi fornecido às colônias de *Apis mellifera*, instaladas na área do experimento, xarope de glicose com essência de flores de alfafa.

A proporção foi de:

1,0 l de água

0,5 kg de açúcar refinado

0,1 - 0,2 kg de flor de alfafa.

O xarope foi fervido, após a fervura adicionou-se as flores, e deixou-se então o xarope resfriar-se a temperatura ambiente logo após foi coado.

Forneceu-se aproximadamente 0,20 l do xarope para cada colônia, em alimentadores de plástico, um pouco antes do por do sol. No dia seguinte, pela manhã (antes das 8:00 horas), retirava-se o alimentadores. O tratamento durou sete dias.

3.12 Horário de visitas das abelhas

Através de observação visual, observou-se a população de insetos polinizadores nos dois tratamentos. Durante o período de observação anotava-se a frequência e o gênero dos insetos que visitavam o experimento. Essa observação foi realizada diariamente, em diferentes horários do dia, dando ênfase

ao número de abelhas presentes. Além disso, coletou-se abelhas para identificação das espécies

3.13 Colheita e secagem das sementes

As vagens foram colhidas manualmente a medida que amadureciam, durante os meses de novembro e dezembro/94. Ou seja quando as vagens apresentavam uma coloração marron, eram então colhidas juntamente com toda a haste que continha as vagens maduras. Após a colheita, o material foi secado durante 3 dias afim de retirar o excesso de umidade, então eram armazenadas em sacos de papel, em local que adequado, mantendo-se baixa a umidade das mesmas.

Ao término do período de colheita, as sementes foram levadas ao laboratório, onde foram analisadas.

Em seguida, separou-se as vagens do caule, manualmente. Após esse procedimento utilizou-se de lixas de papel para separar as sementes das vagens. A separação das sementes puras e impuras foi feita através de peneiras apropriadas, tendo sido pesadas em seguida.

Como procedimentos de rotina, após a separação das sementes puras e impuras realizou-se o teste germinação das sementes.

3.14 Teste de germinação

No teste de germinação (%), procedeu-se a quebra de dormência das sementes, submetendo-as à temperatura de 5°C por sete dias, logo a seguir foram levadas ao germinador a temperatura de 15°C. A contagem das plantulas, realizadas no sétimo e décimo quarto dias consecutivos ao início do teste.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nas duas densidades de semeadura, $D_5 = 5$ kg e $D_{10} = 10$ kg de sementes /ha, registrou-se as produções médias de 0,40 e 0,35 kg de sementes /ha, não havendo diferença significativa ($P > 0,05$) entre elas. (TABELA 2).

TABELA 2. Valores de média e erro padrão dos resultados laboratoriais de produção ($g/7,6m^2$), produção/área (kg/ha) e germinação de sementes (%).

Densidade		Produção ($g/7,6m^2$)	Produção (kg/ha)	Germinação (%)
D_5	Média ¹	2,07a	2,72 a	41,87 a
	Erro	0,80	1,05	4,12
D_{10}	Média ¹	1,67 b	2,19 b	9,93 b
	Erro	0,81	1,07	5,21

1. Médias seguidas de mesma letra são estatisticamente iguais pelo teste F ($P > 0,05$)

As densidades refletiram diferentemente ($P < 0,05$) na emissão de botões florais, com o número médio de botões sendo de 3,30 e 2,95/planta, respectivamente para D_5 e D_{10} (TABELA 3).

TABELA 3. Média e erro padrão, dos resultados obtidos nas determinações de botões florais e flores/planta de alfafa, UFLA, Ago-Set. 1994.

Densidade		Botões Florais	Flores
D ₅	Média	3,30	5,47
	Erro	1,16	4,92
D ₁₀	Média	2,95	5,25
	Erro	0,91	1,56

O número médio de cachos de flores/planta foi de 5,47 e 5,25 respectivamente para D₅ e D₁₀. Apesar da diferença significativa para número de flores, a produção de sementes não foi correspondente, ($P > 0,05$) possivelmente devido a fatores como: ocorrência de chuvas fortes.

Fertilidade de solo não adequada a produção de sementes, uma vez que as recomendações feitas pela Comissão de Fertilidade de Solo do Estado de Minas Gerais (4ª Aproximação) são para produção de forragens. A densidade de plantas elevadas, além de reduzirem o número de flores polinizadas, apresentou efeito negativo sobre o número de vagens, possivelmente diminuiu o tamanho das vagens, a quantidade e o peso das sementes, com conseqüente redução na taxa de germinação das sementes (Marble, 1989).

Os resultados obtidos, referem-se a apenas uma única safra de produção, que além de realizada em época menos propícia à produção de sementes, não representa a produção anual. Nuemberg, Milan e Silveira (1990) mostram produções anuais variando de 150 a 300 kg/ha, podendo chegar até 900 kg/ha. Informações obtidas pelos autores junto a COTRIJUI, Ijuí - RS, no Rio Grande do sul, em áreas destinadas a produção de sementes, são obtidas em média 200 kg/ha.

Segundo Nuerberg, Milan e Silveira (1990), uma lavoura de alfafa, encontra-se pronta para colheita, quando $\frac{3}{4}$ dos legumes encontram-se com uma coloração marrom-escura e as sementes bem desenvolvidas, com coloração verde-oliva-amarelada, estando a maioria delas com consistência firme, apresentando entre 20 a 25% de umidade. Essa condição é prejudicada quando a colheita é feita na época das chuvas. Devido a desuniformidade na maturação dos legumes, recomenda-se fazer vistorias periódicas no alfafal, afim de se determinar o início da colheita.

Quanto a época de colheita os meses de novembro e dezembro, época em que realizou-se a colheita, verifica-se condições climáticas que fazem reduzir a produção, devido principalmente a quedas, intensas de flores, vagens e sementes (Humphreis, 1986). De acordo com Marble (1989), perda de semente de alfafa durante a operação de colheita é extremamente variável. Pesquisas realizadas por Gross et al. (1977), registra perdas de material colhido que variaram entre 0,54% e 38,7%. Acredita-se que essas percentagens podem ser maiores, quando a colheita de sementes é realizada na época das chuva. No nosso caso aconteceram pancadas de chuvas durante o período citado.

Por ocasião do aparecimento das estruturas reprodutivas realizaram-se contagens do número de botões florais (Figura 1), número de cachos de flores (Figura 2) dentro das parcelas, nos dois tratamentos.

Durante o período de emissão de botões florais e abertura das flores, que foi de (agosto a setembro/94) a temperatura média do dia, umidade relativa do ar e a precipitação monitoradas pelo Setor de Bioclimatologia/UFLA, foram anotadas, (TABELA 4). Tais fatores foram favoráveis ao mecanismo de disparos automáticos, segundo Taylor et al., 1959; Dwyer, 1931; Dwyer e Allman, 1932; Marble, 1989.

Porém, a umidade relativa do ar e a secreção de néctar, são inversamente proporcionais (Taylor et al., 1959). Podemos então comentar que o ambiente era favorável a ocorrência de auto-disparos das flores, Entretanto não estava favorável a secreção de néctar, o que provavelmente tornava as flores menos atrativas aos insetos polinizadores.

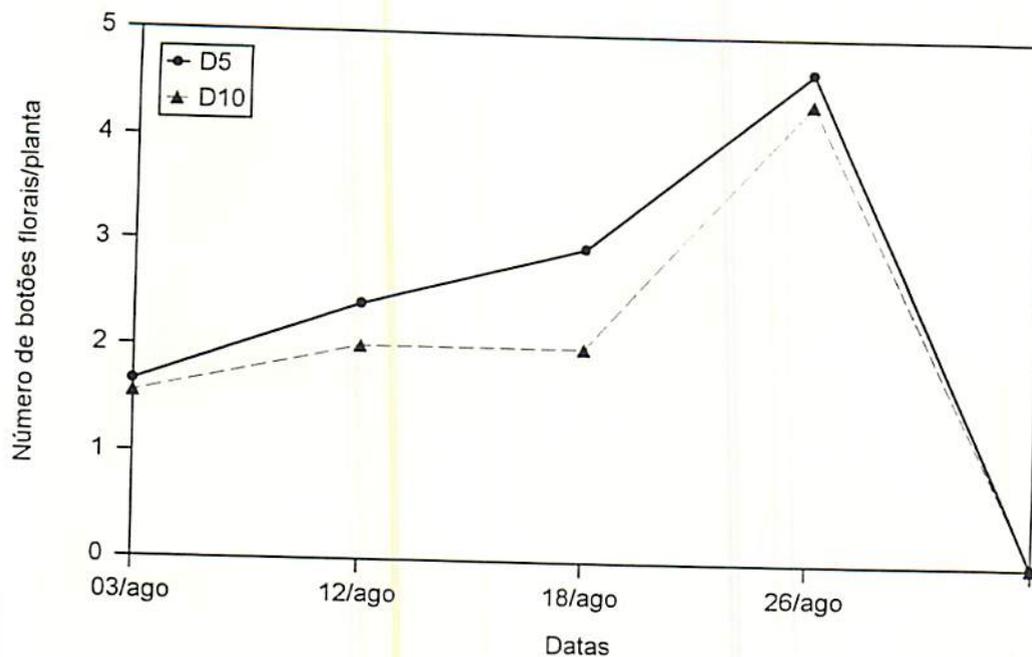


FIGURA 1. Média do número de botões florais por planta de alfafa conforme dias de observação DZO/UFLA; Lavras MG.

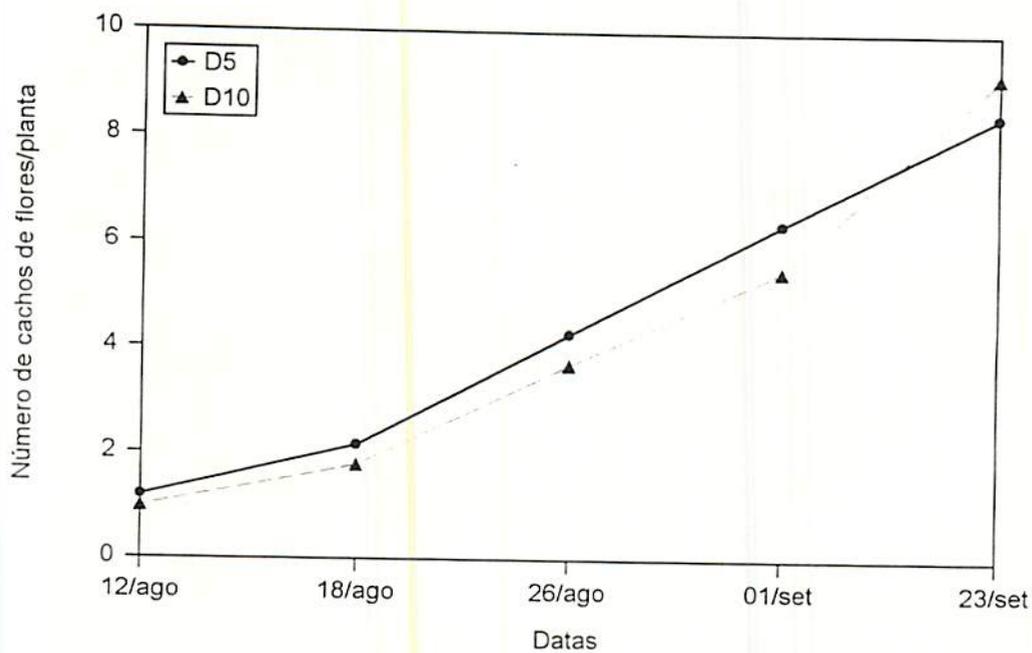


FIGURA 2. Média do número de cachos de flores por planta de alfafa conforme dias de observação DZO/UFLA; Lavras MG.

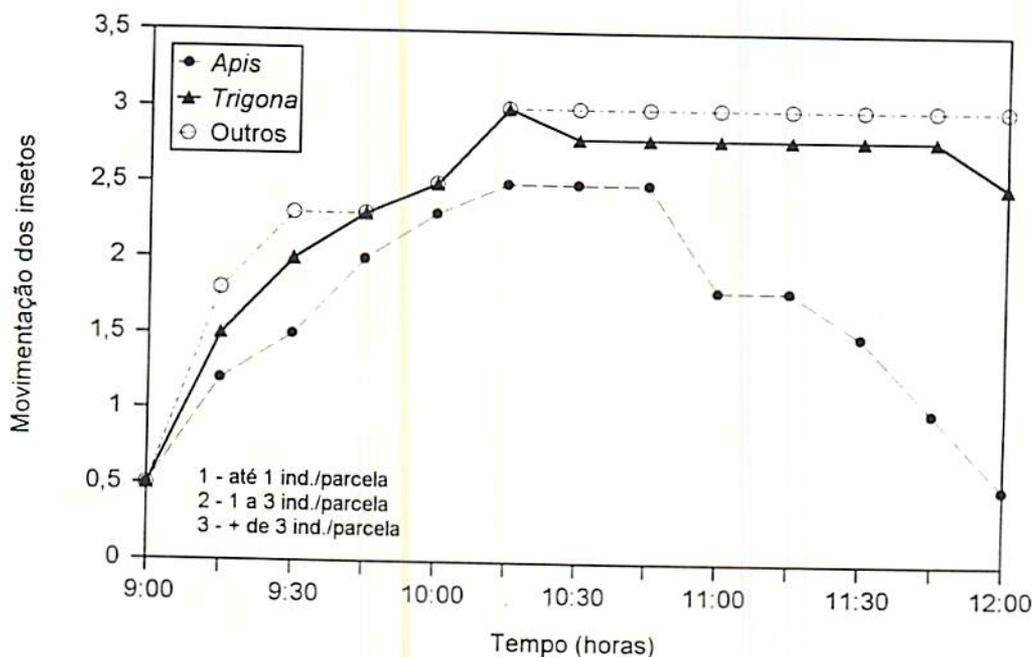
TABELA 4. Valores médios de temperatura média do dia, umidade relativa e precipitação durante os meses de junho/dezembro/94, na cidade de Lavras MG.

Meses	Temperatura (°C)	UR (%)	Precipitação (mm)
Jun	15,7	74	0,3
Jul	15,5	67	0,1
Ago	18,6	58	0,0
Set	20,7	52	0,0
Out	22,1	65	4,6
Nov	22,0	73	4,2
Dez	22,6	75	10,2

Sobre a população de insetos Nuernberg, Milan e Silveira (1990), recomendam o uso de 10 colônias/ha de *Apis mellifera*. Grout (1951), conseguiu a maximização da produção de sementes de alfafa, usando entre 4 a 6 colônias/ha. Nesse trabalho usamos cerca de 8 colônias para uma área de 2,0 ha de alfafa.

Em estudos conduzidos por Jay (1986), com trevo vermelho e alfafa, constatou-se que abelhas localizadas no mesmo local, mostraram preferência florais que podem depender da escolha, descoberta e a partir daí uma conseqüente utilização da cultura. Altas linhagens de abelhas estão sendo selecionadas para alta e baixa preferência por pólen de alfafa. Algumas dessas linhagens demonstram preferência por trevo branco quando a alfafa não é utilizada.

O monitoramento de visitas das abelhas, mostrou que os períodos compreendidos entre 09:15 h às 10:40h e 13:30 h às 15:00h (Figura 3 e 4), foram os de maior presença desses insetos. Porém o número de indivíduos do gênero *Apis* em visita às flores de alfafa foi menor do que a quantidade de indivíduos do gênero *Trigona*, abelha arapuá, demoram de 1 a 3 minutos em cada flor.



FIGURÀ 3. Horários de maior movimentação dos agentes polinizadores de alfafa durante o período de agosto a setembro/94, observações da manhã DZO/UFLA; Lavras MG.

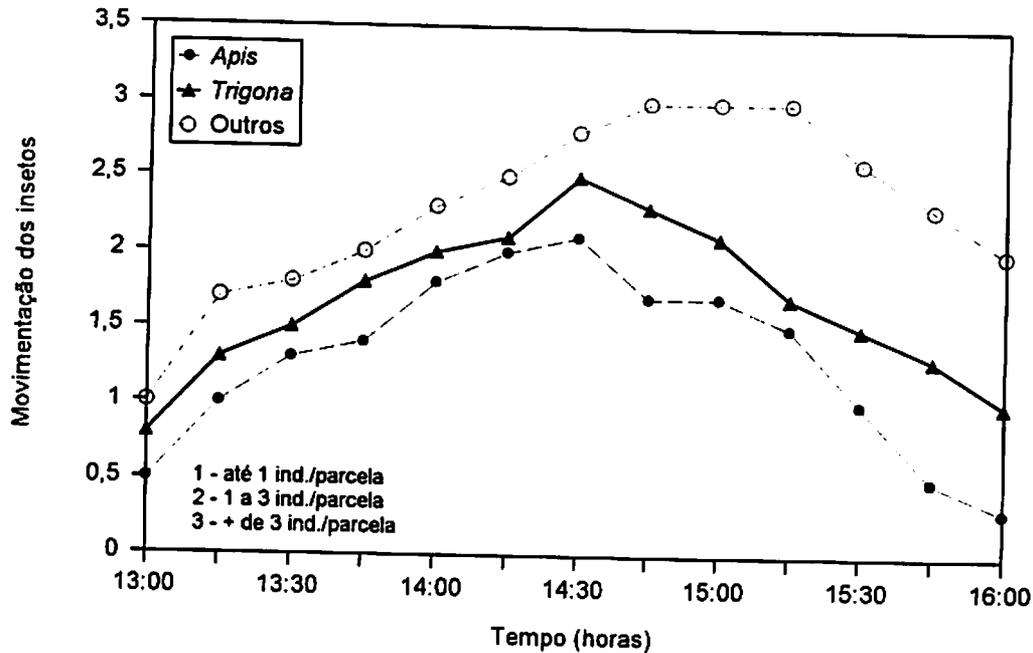


FIGURA 4. Horários de maior movimentação dos agentes polinizadores de alfafa durante o período de agosto a setembro/94, observações da tarde DZO/UFLA; Lavras MG.

Conforme se constata no TABELA 3, os valores sobre porcentagem de germinação das sementes, demonstram que houve efeito ($P < 0,05$), de densidade de semeadura, sendo $D_5 = 41,87$ e $D_{10} = 9,93 / 7,6m^2$. Possivelmente a D_5 , apresentou melhores resultados, devido a menor densidade entre plantas, o que possibilitou um melhor aproveitamento de luminosidade, água, nutrientes, maior número de flores visitadas/área pelos insetos, favorecendo melhor formação e maturação fisiológica das sementes.

As produções obtidas são baixas, possivelmente devido aos seguintes fatores: baixa população de insetos polinizadores época de colheita, produção relativa a apenas uma safra, nível de fertilidade de solo inadequado e densidade elevada de plantas.

5. CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos podemos concluir que:

1. As produções de sementes de alfafa obtidas, foram muito baixas, indicando que a metodologia utilizada na condução do experimento não foi adequada para sugerir uma tecnologia capaz de viabilizar a produção de sementes de alfafa na região Sul de Minas Gerais.
2. Houve efeito de densidade de semeadura sobre os fatores que influenciaram a produção de sementes, destacando-se os efeitos na produção de botões florais e flores, porcentagem de germinação. Porém as densidades de semeadura estudadas, não foram eficientes para a produção de sementes de alfafa, devendo realizar-se outros estudos para definição da densidade ideal.
3. Fatores climáticos como temperatura média do dia e umidade relativa do ar mostraram exercer influência positiva sobre a produção de botões florais e flores.
4. A ocorrência de chuvas fortes durante o período de maturação de frutos provavelmente provocou perda de material, diminuindo assim a taxa de produção, sendo conveniente analisar-se outras épocas produção de sementes de alfafa.

6. SUGESTÕES

Afim de tornar a produção de sementes de alfafa uma alternativa, de renda ao produtor de feno de alfafa, novas pesquisas devem ser realizadas, no sentido de se conhecer a tecnologia capaz de tornar viável a produção de sementes na região do Sul de Minas Gerais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAUJO, N.B. de. Situação de sementes de forrageiras no Brasil. Anais do I Simpósio Nacional de Sementes de Forrageiras no Brasil. Revista Brasileira de Sementes. Brasília, v.3, n.1, p.13-34, 1981.
- BOHART, G.E. Polinnation of alfalfa and red clover. **Annual Review of Entomology**. Califórnia, v.2 p.355-380, 1957.
- BOLTON, J.L. **Alfafa: Botany, Cultivation and utilization**. London, Leonard Hill, 474p., 1962.
- BOTREL, M. de A. ; ALVIM, M.J. Avaliações preliminares de alfafa, na região da Zona da Mata de Minas Gerais. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DA ALFAFA (*Medicago sativa* L.) NOS TRÓPICOS. Juiz de Fora. EMBRAPA, CNP-Gado de Leite, 1994. Seção I: p.37-46.
- BULA, R.J.; MASSENGALE, M.A. Environmental physiology. In: HANSON, C.H. **Alfalfa Science and Technology**. Madison, American Society of Agronomy, 1972, p.167-184.
- CAMARGO, J.M.F. de. **Manual de Apicultura**. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 1972, 252p.
- CARAMBULA, M. **Production de semillas de plantas forrageiras**. Montevideo. Editorial Agropecuaria, 1981. 518p.
- CARVAJAL, F. ; BENITEZ, A. Determnacion de la producion de semilla de alfalfa racional (*Medicago sativa* var . polia Brand) mediante la influencia de las distâncias de siembra e inoculacion. **Rumipamba**, Equador, v. 3, n1. p. 15-24, 1986.
- COELHO JUNIOR, W. Produção de sementes de alfafa: Aspectos e considerações sobre comercialização. In: WORKSHOP SOBRE POTENCIAL FORRAGEIRO DE ALFAFA (*Medicago sativa* L.) NOS TROPICOS. Juiz de Fora. EMBRAPA, CNP - Gado de Leite. 1994, 1. seção II. p.81-90.

- DWYER, R.E. Seed setting in luzerne. Some observation on the controlling factors. **Agricultural Gazette of New South Wales**. Sydney. v.42, p. 708, 1931.
- DWYER, R.E. ; ALLMAN, S.L. Further observation on pollination and seed setting in lucerne. **Agricultural Gazette of New South Wales**, Sydney. v. 43, p.141-146, 1932.
- ELGERSMA, A.; NIEBOER, I.G. ; KEIZER, L.C.P. The effect of temperature seed set development in detached spikelets of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). **Annals of Botany**, Klemensova, v.72, p.337-340. 1993.
- EVANGELISTA, A.R. A cultura da alfafa (*Medicago sativa* L.) na Escola Superior de Agricultura de Lavras. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DE ALFAFA (*Medicago sativa* L.) NOS TRÓPICOS. Juiz de Fora. EMBRAPA, CNP-Gado de Leite. 1994. Seção I: p.202-205.
- FREE, J.B. **Insect pollination of crops**. London: Academic Press, 1972. 544p.
- GIORGINI, J. F. ; GUSMAN, A.B. Importância das abelhas na polinização. In: CAMARGO, J.M.F. **Manual de Apicultura**. São Paulo: Agronômica Ceres. 1972 Cap.VII. 155-214.
- GROSS, J.R. Improvement of harvesting alfalfa seed in California. In: **Alfalfa seed production symposium**. Fresno: C.A. University of Califórnia Coop. Ext. Service: 20 30. 1977.
- GROUT, R.A. Planned pollination. An agricultural practice. Bucks: **Pub. of the American bee Journal**, 1951. 23p.
- HANSON, C.H. **Alfalfa. Science and technology**. Madison, American Society of Agronomy. 1972. 812p.
- HARTMAN, B.J. Agronomic and commercial factors associated with the alfalfa seed production in the tropics. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DA ALFAFA (*Medicago sativa* L.) NOS TRÓPICOS. Juiz de Fora, EMBRAPA, CNP - Gado de Leite, 1994. 1, seção II, p.75-80.
- HELY, F.W. ; ZORIN, M. Influence of temperature and humidity on tripping of luzerne flowers. **Australian Journal of Agricultural Research**. Melbourne, v. 28, n.6, p.1015-1027. Nov. 1977.
- HUMPHREYS, L.R. **Tropical pasture seed production**. Roma, FAO, 1986. 203p.

- JAY, S.C. Spacial manegement of honeybees on crops. **Bee World**. Bucks, v. 67, n.3, p.98-113, 1986.
- KEPHART, et al. Alfalfa yield component responses to s3eding rate several years after establishment. **Agronomy Journal**. Madison, v.84, p.827-831, 1992.
- KNAPP, E.E. ; TEUBER, L.R. Environmental factors and plant phenotype affect alfalfa floret trepping. **Crop. Science**. Madison, v.30, p.270-274, Mar/Apr. 1990.
- KREITNER, G.L.; SORENSEN, E.L. Structure of the kell-locking mechanism in nsect-pollinated and self-pollinated alfalfa species. **Crop Science**, Madison v.25, p.631-634, Jul/Aug.1985.
- LARGER, R.H.M. ; STEINKE. Growth of lucerne in response to height and frequency of defoliation. **Journal of Agricultural Science**. Madison, v.1, p.267- 269, 1965.
- LA SIERRA, E.A. Polinizacion controlada para la produccion de semilla de alfalfa. **Agricultura**. Spain, v.54, n.638, p. 690-1, 1985.
- LEWIN, M.D. ; GLOWSKA-KONOPACKA, S. Response of foraging honeybees in alfalfa to increasing compettion from other colonies. **Journal of Apicultural Research**. Madison. v.2, p.33-42, 1963.
- MARBLE, V.L. Producing alfalfa seed in Califórnia. **Califórnia Coop. Ext. Service AXT-349**. Califórnia: 1970, 16p.
- MARBLE, V.L. **Fodders for the Near East. Alfalfa**. Roma, FAO,1989. 207p.
- NUEMBERG, N.J. ; MILTON, P.A.; SILVEIRA, C.A.M. **Manual de produção de alfalfa**. Lajes: 1990. 102p.
- PEDERSEN, M.W. Environmental factors affecting nectar secretion and seed production in alfalfa. **Agronomy Journal**. Madison 45v. n.8 p. 359-361. Aug. 953.
- PEDERSEN, M.W. et al. Seed production praticitices. IN: HANSON, C.H. **Alfalfa.Science and tecnologia**, Madison: American Society of Agronomy, 1972. Cap. 32. p.689-20.
- RAMALHO,M.; SANTOS dos J.B. e PINTO,C.B. **Genética na Agropecuária**, São Paulo. Globo. 1990. 359p.

- SANGDUEN, N.; SORENSEN, E.L. ; LIANG, G.H. Pollen germination and pollen tube growth following self-pollination and intra and interspecific pollination of medicago species. **Euphytica** v. 32, p.527-534, Mar. 1983.
- SHEAFFER, et al. Water relations and irrigations. In: HANSON, A.A.; BARNES, D.K. ; HILL, R.R. **Alfafa and alfalfa improvement**. Madison, cap. 11. 1988.
- TAYLOR, S.A. L; HADDOCK, J.L.; PEDERSEN, M.W. Alfalfa irrigation for maximum seed production. **Agronomy Journal**. Madison, v.51, n.6, p.357- 361. Jun. 1959.
- TEUBER, L.R. ; BARNES, D.K. Environmental and Genectic influences on alfalfa nectar. **Crop. Science**. Madison, v.19. n.6. p.874-878, Nov./Dec. 1979.
- TEUBER, L.R.; BARNES, D.K.; RINCKER, C.M. Effectiveness of selection for nectar volume, receptacle diameter, and seed yield characteristics in alfalfa. **Crop. Science**. Madison. v. 23. n.2. p.283-288, Mar/Apr. 1983.
- TEUBER, L.R. ; RINCKER, C.M. ; BARNES, D.K. Seed yield characteristics of alfalfa populations selected for receptacle diameter and nectar volume. **Crop. Science**. Madison. v.30. n.3. p.579-582. May/Jun. 1990.
- VOLENEC, J.J.; CHERNEX, J.H. ; JOHNSON, K.D. Yield components, plant morphology and forage quality of alfalfa as influenced by plant population. **Crop. Science**. Madison, v. 27. n. 01. p.321-326. jan/feb. 1987.
- TYSDAL, H.M. Influence of tripping, soil moisture plant spacing, and lodging on alfalfa seed production. **Journal of the American Society of Agronomy**. Madison v. 38. p. 515-535. 1946.
- VILELA, D. Potencialidade do pasto de alfafa (*Medicago sativa* L.) para produção de leite. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DA ALFAFA (*Medicago sativa* L.) NOS TROPICOS. Juiz de Fora. EMBRAPA, CNP - Gado de Leite. 1994. Seção VI; p.202-5.

