

A POLINIZAÇÃO ENTOMÓFILA NA PRODUÇÃO E QUALIDADE GERMINATIVA DE SEMENTES DE TREVO VESICULOSO (*Trifolium vesiculosum* Savi) cv. EMBRAPA-28 " SANTA TECLA "

CAMACHO, Júlio C. B.¹; MONKS, Pedro L.¹; SILVA, João B. da²

¹ UFPEL/FAEM, Depto. de Zootecnia—Campus Universitário Cx.Postal 354—CEP 96010—900 Pelotas, RS

²UFPEL/FAEM, Depto. de Matemática – Campus Universitário Cx Postal 354 – CEP 96010-900 Pelotas,RS
(Recebido para publicação em 15-07-1999)

RESUMO

Avaliou-se o efeito da exclusão de plantas de trevo vesiculoso, à ação polinizadora das abelhas (*Apis mellifera* L.) visando-se a qualidade germinativa e produção de sementes. Dez tratamentos (0; 7; 14; 21; 28; 35; 42; 49; 56; 63 dias de exclusão após o início floração) foram comparados num delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. O isolamento das plantas por mais de 14 dias, reduziu o número de sementes e peso de sementes por inflorescência, peso de sementes por unidade de área, peso de mil sementes e a viabilidade de sementes. Após 56 dias de exclusão, não houve produção de sementes.

Palavras-chave: abelhas, polinização, leguminosa forrageira.

ABSTRACT

ENTOMOPHILOUS POLLINATION AND ITS EFFECT ON ARROWLEAF CLOVER (*Trifolium vesiculosum* Savi) cv. EMBRAPA-28 "SANTA TECLA", SEED PRODUCTION AND GERMINATIVE QUALITY. The effect of exclusion periods of arrowleaf clover plants from the onset of flowering to the pollination by bees (*Apis mellifera* L.), to evaluate seed production and germinative quality. Ten treatments were compared (0; 7; 14; 21; 28; 35; 42; 49; 56; 63 days), with four replicates in a randomized complete block design. The isolation of plants, from the 14th days after flowering onset, decreased the seed number and weight per inflorescence, seed weight per unit area, weight of thousand seeds and the seed viability. After 56 days of exclusion there was no seed production.

Key words: bees, pollination, forage legume.

INTRODUÇÃO

Grande parte das leguminosas forrageiras de clima temperado (*Trifolium* spp.; *Lotus* spp.; *Medicago* spp.), utilizadas no Rio Grande do Sul, são de polinização cruzada. Dessa forma, para boa produção de sementes dessas espécies, há necessidade de satisfatória polinização entomófila. Dentre os agentes polinizadores conhecidos, destaca-se a abelha (*Apis mellifera* L.), que é responsável por 80% da polinização entomófila (McGREGOR, 1976).

Assim, para o produtor de sementes, com polinização dirigida, além de saber o número de colméias para eficiente polinização, também saberá o momento em que essas são colocadas. Quando a colocação das colméias ocorre muito cedo, as abelhas necessitarão de outras fontes de néctar e pólen, e quando é com atraso, muitas flores deixarão de ser polinizadas (FREE, 1970). A concentração de néctar nas flores determina a frequência das visitas, enquanto que o volume, determina a quantidade de abelhas coletoras que as visitarão (FREE e WILLIAMS, 1973). Além disso, as flores tem um tempo de viabilidade para serem polinizadas e fecundadas.

Estudos sobre o efeito da polinização têm sido realizados com diferentes culturas. FREE e WILLIAMS (1973), constataram que houve diferenças no rendimento de sementes de cultivares de couve-flor (*Brassica oleracea* L.), devido a atuação diferenciada das abelhas. Esses insetos, discriminam algumas cultivares em função do momento em que as flores se abrem, e também do tipo de néctar produzido.

As flores do trevo de Alexandria (*Trifolium alexandrinum* L.), permanecem abertas por 10 a 12 dias. Após a visitação, começam a murchar em poucas horas. Iniciam o murchamento na parte inferior da inflorescência quando polinizadas, pois foram as primeiras a estarem aptas à reprodução. No mesmo momento, existe uma zona intermediária de flores abertas e botões junto ao ápice. Também o trevo branco (*Trifolium repens* L.), quando alto número de óvulos está presente, resulta em uma alta quantidade de sementes por inflorescência se a polinização é adequada. Em média, abrem-se dez flores diariamente na inflorescência (McGREGOR, 1976).

No trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.) as flores abrem entre 6 a 10 dias desde a base até o ápice (AHMAD, 1987) e, na ausência de insetos polinizadores, ocorrerá redução na produção de sementes. Em experimento com crotalária (*Crotalaria* sp.), cujos tratamentos com flores cobertas e descobertas, COUTO *et al.* (1988), constataram que não houve produção de vagens nos 240 botões protegidos da ação polinizadora dos insetos, ocorrendo desempenho pior no peso de sementes. Naqueles que permaneceram descobertos houve produção de 46 vagens, o que confirma a necessidade da exposição da flor para viabilizar a visita do agente polinizador.

Na Nova Zelândia, ocorreram incrementos de 200 a 300% no rendimento de sementes de trevo branco, obtidos com a polinização das abelhas. Em trevo vermelho 500 a 600kg/ha foram obtidos, quando utilizaram 5 a 10 colônias de *Bombus hortorum* por hectare. Para alfafa (*Medicago sativa*) foram registrados incrementos de 500 a 1000 % no rendimento de sementes de alfafa com o uso de insetos (ROUBIK, 1995). Em *Dolichos lablab* foi encontrada maior produção de vagens nas inflorescências que não haviam sido protegidas (13 vagens por inflorescência) quando comparadas com inflorescências protegidas (4,3 vagens por inflorescência) (GARCIA NETO *et al.*, 1988).

A relação entre o peso médio individual das sementes em *Galactia striata* e a polinização foi estudada por ALMEIDA (1985), que obteve diferença entre os valores observados para os tratamentos com cobertura (0,0381g/semente) e sem cobertura (0,0433g/semente). Sementes mais pesadas foram observadas no tratamento sem cobertura.

Tendo em vista que a polinização ocorre em meio complexo, povoado por inúmeras espécies animais e vegetais, torna-se importante trabalhos com abelhas, o que poderia incentivar a prática do aluguel de colméias para polinização

(NOGUEIRA, 1994).

Considerando a ausência de informações na região relacionando polinização e produção de sementes em leguminosas forrageiras, estudou-se os efeitos de diferentes tempos de exclusão das plantas à ação polinizadora de abelhas na produção e qualidade germinativa de sementes de trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi) cv. Embrapa – 28 Santa Tecla.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro Agropecuário da Palma (CAP), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), localizado no município de Capão do Leão, RS. A cultura de trevo vesiculoso foi estabelecida a 30 metros de distância de um apiário da espécie *A. mellifera*.

O solo foi preparado de forma convencional com aração e gradagem. Posteriormente, foi efetuada a correção e a adubação do solo conforme recomendação da Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC. O experimento teve início em 03 de novembro de 1997, quando surgiu a floração da cultura. Naquela oportunidade, procedeu-se a demarcação das parcelas experimentais de 1m², com área útil de 0,25 m². O tratamento testemunha não recebeu proteção (gaiolas de isolamento de filó de náilon com base de 1 m² e altura de 1,20

cm) ficando livre para à ação polinizadora das abelhas. As parcelas restantes foram isoladas da ação das abelhas através da colocação dessas gaiolas. Durante o período experimental não houve corte vegetativo.

Os tratamentos consistiram na retirada do sistema de isolamento das parcelas a intervalos de sete dias a partir de 03/11/97. A última proteção foi retirada em 05/01/98. As sementes foram colhidas de 31/12/97 a 07/01/98, quando 90% apresentavam-se com coloração marrom. Na etapa seguinte, após a redução da umidade das sementes para 13% em estufa com circulação de ar a 40°C, foram quantificados o número de sementes por inflorescência; peso de sementes por inflorescência; peso de sementes por área; peso de mil sementes e a viabilidade das mesmas, de acordo com as Regras de Análise de Sementes (BRASIL,1996).

Utilizou-se o Teste não-paramétrico de Friedman para a análise da variação e nas comparações múltiplas entre os diversos tratamentos. A metodologia de análise está descrita em ZIMMERMANN (1988).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do teste de comparações múltiplas para as variáveis estudadas, encontram-se na Tabela 1.

TABELA 1 – Diferenças entre a testemunha e demais tratamentos através das comparações múltiplas das médias pelo teste não-paramétrico de Friedman para $\alpha = 0,05$ e $\alpha = 0,01$

Isolamento (dias)	Sementes/inflorescência.		Sementes/área	Mil/sementes	Viabilidade
	(n°)	(g)	(g)	(g)	(%)
(0)-(7)	3 ns	0,074 ns	1,257 ns	0,069 ns	6 ns
(0)-(14)	7 ns	0,083 ns	1,414 ns	0,053 ns	14 ns
(0)-(21)	24 ns	0,200 **	3,093 **	0,259 **	27 **
(0)-(28)	42 **	0,327 **	3,441 **	0,326 **	30 **
(0)-(35)	50 **	0,332 **	4,471 **	0,329 **	35 **
(0)-(42)	53 **	0,383 **	5,305 **	0,432 **	47 **
(0)-(49)	59 **	0,442 **	5,710 **	0,811 **	56 **
(0)-(56)	70 **	0,488 **	6,046 **	1,105 **	97 **
(0)-(63)	70 **	0,488 **	6,046 **	1,105 **	97 **

ns = não significativo

** = significativo a 1 %.

A análise de variação, pelo teste de Friedman, apresentou $T = 19,59^{**}$. Como o valor de T foi altamente significativo, fez-se as comparações múltiplas entre os tratamentos.

De acordo com o teste de comparações múltiplas, registrou-se diferenças significativas para as médias dos tratamentos aos níveis de significância de 1% (**). Somente os tratamentos 7, 14 e 21 dias, não diferiram estatisticamente do tratamento testemunha (0 dias). Entretanto, a diminuição no número de sementes por inflorescência em relação a testemunha, a partir desses tratamentos, foi acentuada e os dois últimos tratamentos que ficaram 56 e 63 dias isolados da ação das abelhas, não produziram sementes (Figura 1). Em experimento com crotalaria (*Crotalaria sp.*), COUTO *et al.*

(1988), obtiveram resultados semelhantes quando isolaram as flores da ação dos insetos, ou seja, não ocorreu produção de vagens.

McGREGOR (1976) e AHMAD(1987) mencionaram que as flores nas inflorescências dos trevos têm viabilidade limitada entre seis a doze dias. Embora não se tenha dados sobre a viabilidade da flor do trevo vesiculoso, é presumível que essa viabilidade se encontre entre os valores citados. Considerando que o aumento no número de inflorescências (Tabela 2), tenha sido o mesmo para todos tratamentos, um maior número de flores ficaram isoladas, diminuindo o rendimento, mostrando assim, a necessidade de abelhas.

TABELA 2 – Número de inflorescências no momento da retirada da gaiola de isolamento à ação das abelhas

Área amostrada	Nº de dias de isolamento										
	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	
0,25 cm ²	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	
Nº/inflorescências	4	9	20	26	82	102	103	107	120	123	

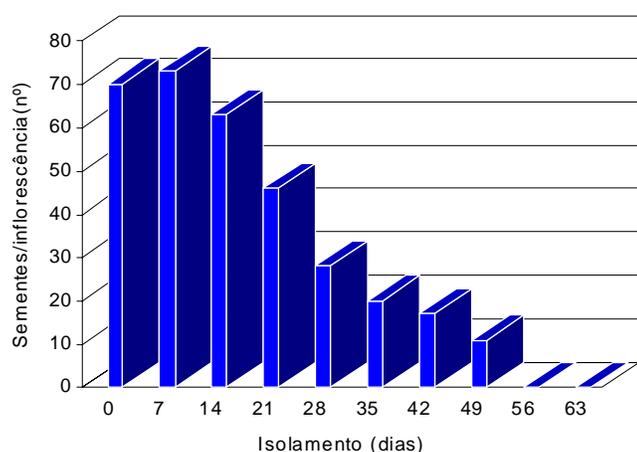


Figura 1 – Número de sementes por inflorescências do trevo vesiculoso em função do isolamento das flores à ação de abelhas

As flores da base das inflorescências são aquelas que primeiro perdem a viabilidade, e sendo esta limitada a poucos dias (McGREGOR, 1976; AHMAD, 1987) resulta na diminuição do número de sementes nas inflorescências,

TABELA 3 – Número médio de flores por inflorescências primárias e secundárias pós-colheita

Área amostrada	Nº de dias de isolamento										
	0,25 cm ²	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63
Nº/flores/inflorescência/1 ^a		148	110	126	145	98	140	114	112	108	98
Nº/flores/inflorescência/2 ^a		107	101	92	108	68	88	88	101	62	75

Quando uma lavoura para produção de sementes for pastejada ou cortada com o objetivo de uniformizar a floração, mais problemática se tornará a produção de sementes, caso não haja um número de abelhas suficientes por falta de colméias no local, ou se o tempo de colocação das mesmas na área ultrapassar o pico de floração. Neste caso, uma maior percentagem de flores deixará de ser polinizada num dado momento, pelos fatores relacionados à uniformidade de floração e à falta de agentes polinizadores.

Assim, em ambas situações (com ou sem corte), as perdas serão maiores, quanto mais tempo as inflorescências ficarem isoladas da ação das abelhas, refletindo no número de sementes por inflorescência. Conforme constatou-se neste experimento, ocorreu uma diminuição significativa do número de sementes por inflorescências a partir dos 21 dias de isolamento das flores à ação das abelhas, demonstrando assim, a importância do momento de colocação das abelhas, para à ação polinizadora, em lavoura de produção de sementes de trevo vesiculoso.

A análise da variação, pelo teste de Friedman, apresentou $T = 14,21^{**}$. De acordo com o teste de comparações múltiplas (Tabela 1) registrou-se diferenças significativas para as médias dos tratamentos, aos níveis de significância de 1 % (**). Somente os tratamentos 7 e 14 dias de isolamento não diferiram da testemunha. Entretanto, a diminuição no peso de sementes por inflorescência, a partir dos 14 dias de isolamento à ação das abelhas foi acentuada (Figura 2).

O resultado da variável peso de sementes por inflorescência esta relacionado com a variável estudada anteriormente, ou seja, número de sementes por inflorescência .

quando se aumenta o tempo de isolamento à ação das abelhas. Nesse caso, há maior probabilidade de que sejam polinizadas as flores intermediárias e do ápice das inflorescências secundárias.

Provavelmente, nos tratamentos que foram liberados à ação das abelhas, a partir dos 21 dias de isolamento, tenha ocorrido esse fato. Esses resultados são semelhantes aos obtidos por HAWKINS (1965) em trevo vermelho. FREE (1970) comenta ainda que o número de sementes por inflorescência esta relacionado ao número de insetos polinizadores atuantes na área.

Nesse experimento, observa-se também que, o número médio de flores por inflorescências primárias foi maior do que o número médio de flores nas inflorescências de ordem inferior (secundárias, terciárias, etc.) (Tabela 3), possibilitando um maior número de sementes por inflorescência primária. Como no experimento não ocorreu manejo de corte ou pastejo, uniformizando o dossel vegetativo, possivelmente por serem drenos mais fortes, as inflorescências primárias se desenvolveram mais em relação as secundárias, concordando com MAIA (1978) que obteve maior número de sementes por inflorescência primária em trevo vesiculoso onde não houve corte da parte aérea.

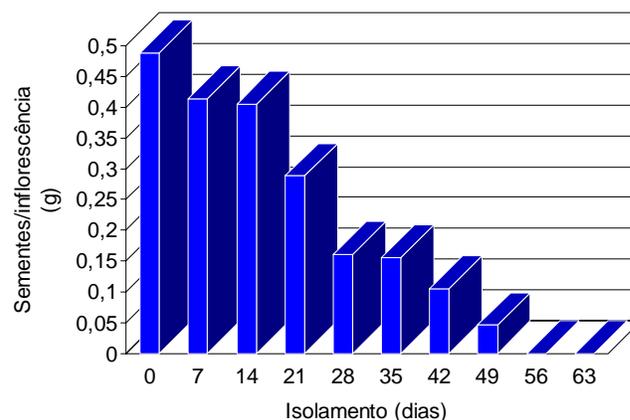


Figura 2 – Peso de sementes por inflorescências, em função do isolamento das flores de trevo vesiculoso à ação das abelhas

Provavelmente, as primeiras flores nas inflorescências dos tratamentos, a partir dos 14 dias de isolamento, perderam a viabilidade por estarem isoladas mais tempo à ação dos insetos. Restaram, portanto, inflorescências secundárias e flores intermediárias e apicais. Estas constituíram drenos menos fortes, resultando uma menor quantidade de sementes por inflorescência, com peso individual de sementes menor. Essa perda no peso das sementes pode estar relacionada com as observações de McGREGOR (1976) sobre o tempo de

viabilidade das flores em trevos, que se situa entre 10 a 12 dias. Da mesma forma ALMEIDA (1985), em estudo com *Galactia striata*, obteve diferença significativa no aumento do peso de sementes por planta, quando não as isolou da ação polinizadora dos insetos.

Os resultados obtidos com trevo vesiculoso, nessa experiência, confirmam resultados de vários autores (COUTO *et al.*, 1988; AHMAD, 1987; ALMEIDA, 1985), que observaram a necessidade da presença das abelhas em leguminosas forrageiras, para aumentar o peso de sementes por inflorescências.

Observa-se portanto, que a diminuição no peso de sementes por inflorescências do trevo vesiculoso a partir dos 14 dias de isolamento, após o início da floração, é significativo. Como não houve diferença significativa com a testemunha antes desse período, isso permite utilizar esses dados como estratégias de manejo em contratação de apicultores, deslocamento de apiários, carência de agrotóxicos entre a aplicação e a colocação das colméias sem prejuízos das abelhas e da produção de sementes.

A análise da variação, pelo teste de Friedman, determinou $T = 28,2^{**}$. Registrou-se, de acordo com o teste de comparações múltiplas dos tratamentos (Tabela 1), que somente os tratamentos 7 e 14 dias de isolamento não diferiram do tratamento testemunha ao nível de significância de 1% (**). Todos os demais apresentaram diferenças significativas para o peso de sementes por área (Figura 3), ocorrendo uma diminuição no peso de sementes por área, quanto mais prolongado o período de isolamento da planta à ação polinizadora das abelhas. Como as inflorescências foram gradativamente despontando no dossel vegetativo e as primeiras flores que abriram foram perdendo a viabilidade com o passar do período de isolamento, uma menor proporção de flores pode ser polinizada, sendo que nos dois últimos tratamentos (56 e 63 dias) não houve produção de sementes.

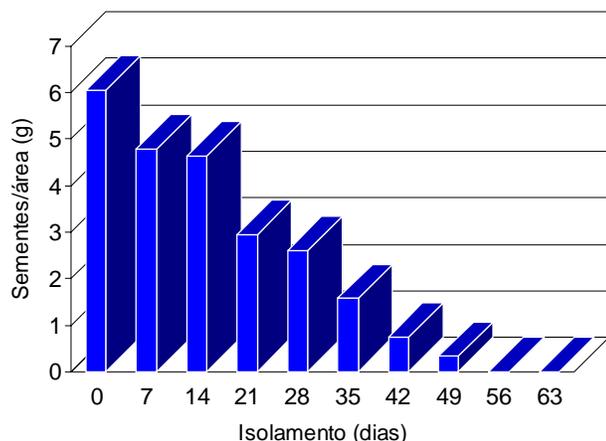


Figura 3 – Peso de sementes (g) por área (0,25 m²), em função do número de dias de isolamento das flores de trevo vesiculoso à ação das abelhas

Esses resultados confirmam o que foi observado em diversos trabalhos (FREE e WILLIAMS, 1973; ALMEIDA, 1985; COUTO *et al.*, 1988; ROUBIK, 1995), mostrando a necessidade das abelhas para obtenção de melhores resultados no peso de sementes por área. Demonstra-se assim, a importância do momento adequado para instalação de colméias em campos produtores de sementes de trevo vesiculoso, aproveitando ao máximo essas inflorescências, pois caso a polinização, e, conseqüentemente, a fecundação ocorram após o término da viabilidade das inflorescências primárias ou das flores basais,

as inflorescências secundárias e as flores intermediárias e apicais produzirão sementes com menor peso, pois menor quantidade de assimilados irão ser direcionados para esses drenos mais fracos.

As abelhas devem estar presentes em número suficiente na área, até no máximo 14 dias após o florescimento, para que não ocorra prejuízos na produção de sementes de trevo vesiculoso para as condições deste trabalho. Segundo (McGREGOR, 1976; HOOPER, 1978), é recomendável a colocação das colméias no campo produtor de sementes, pelo menos cinco a sete dias antes do início do trabalho de polinização, para que ocorra uma adaptação das abelhas no local.

A análise da variação, pelo teste de Friedman, apresentou $T = 23,95^{**}$. De acordo com o teste de comparações múltiplas (Tabela 1), somente os tratamentos 7 e 14 dias não diferiram do tratamento testemunha para esta variável ao nível de 15 de significância. Todos os demais apresentaram diferenças significativas em relação ao tratamento testemunha. Estatisticamente, esses resultados se assemelham às variáveis anteriores. Ao observar as médias do peso de mil sementes ilustradas na Figura 4, pode-se verificar uma queda gradativa no peso à medida que o período de isolamento à ação das abelhas se prolongou. Assim, verifica-se uma acentuada redução no peso de mil sementes a medida que o período de exclusão da ação polinizadora das abelhas sobre as flores foi aumentando, diminuindo de 1,112g (testemunha) para 0,294g (49 dias) e resultados nulos aos 56 e 63 dias.

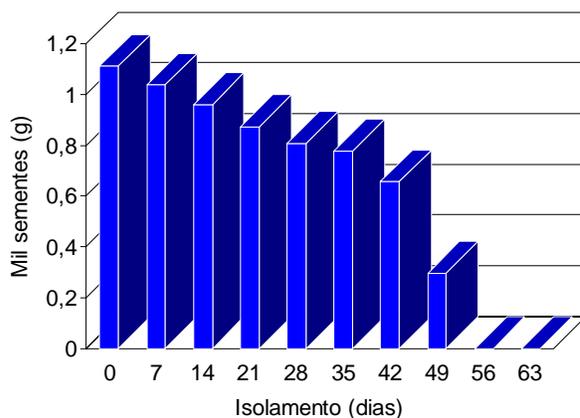


Figura 4 – Peso de mil sementes por área em função do isolamento das flores de trevo vesiculoso à ação das abelhas

O tamanho final das sementes é influenciado pela competição de nutrientes entre as inflorescências, provavelmente num período bem cedo da meiose no saco embrionário (PROCTOR, 1996). A medida que o tempo passa para as flores não polinizadas, elas irão perdendo a capacidade reprodutiva. Com o aumento do período de isolamento, as inflorescências que primeiro despontaram foram perdendo a viabilidade (McGREGOR, 1976; AHMAD, 1987), assim como as flores basais que também perderam a viabilidade antes das intermediárias e aquelas situadas no ápice. Resultados semelhantes foram obtidos por outros autores (ALMEIDA, 1985; COUTO *et al.*, 1988).

MORETTI & SILVA (1994) registraram aumentos nos pesos médios de vagens, sementes e de 100 sementes em 17,02%, 17,40% e 2,07 %, respectivamente, na cultura do

feijoeiro (*Phaseolus sp.*) quando estiveram presentes abelhas durante a floração, mesmo sendo esta uma planta autógama.

Dessa forma, a diferença obtida entre os tratamentos após os 14 dias de isolamento das flores de trevo vesiculoso e a testemunha para peso de mil sementes, provavelmente foi devido a uma maior porcentagem das flores viáveis serem intermediárias e/ ou do ápice das inflorescências. Como eram drenos mais fracos, e a disponibilidade de nutrientes já havia diminuída, originou-se sementes mais leves, influenciando assim o peso de mil sementes.

A análise da variação (teste de Friedman) apresentou $t = 15,31^{**}$. De acordo com o teste de comparação de médias (Tabela 1), somente os tratamentos 7 e 14 dias de isolamento das plantas não diferiram do tratamento testemunha. Todos os demais apresentaram diferenças significativas em relação ao tratamento testemunha. Nos tratamentos de 56 e 63 dias de isolamento das plantas não foi possível determinar a viabilidade das sementes pela falta de produção de sementes. Após os 14 dias de isolamento das plantas à ação polinizadora das abelhas, ocorreu uma diminuição na viabilidade das sementes. Observa-se uma porcentagem de 84 % de viabilidade das sementes com 14 dias de isolamento. Entretanto, a partir deste período, a viabilidade foi diminuindo até chegar a 40 % aos 49 dias de isolamento (Figura 5).

Anslow (1964), citado por GRAY e THOMAS (1982), registrou um índice de 65 % na germinação obtido em sementes colhidas de espigas emergidas mais tardiamente em azevém perene (*Lolium perene* L.), isto é, 18 a 22 % menor do que nas sementes surgidas intermediariamente no início do processo. As sementes da parte distal também apresentaram uma germinação 16 % menor do que as sementes da parte basal. Constataram, ainda, que a germinação de sementes estava intimamente relacionada com o peso da semente. Citam ainda que a posição da semente na inflorescência afeta a germinação. Segundo os autores, os efeitos da posição sobre a germinação foram confundidos com tamanho de sementes, pois estavam relacionados com a concentração de nitrogênio. Sementes mais pesadas, com alta concentração em nitrogênio, têm uma flexibilidade maior de semeadura.

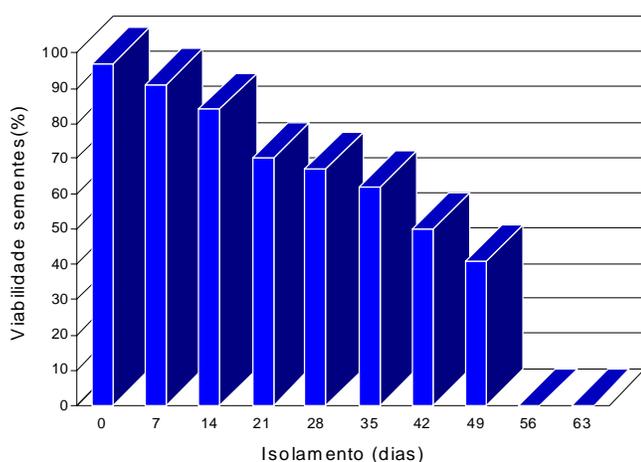


Figura 5 – Viabilidade das sementes (%) de trevo vesiculoso, em função do isolamento das flores à ação das abelhas

Embora não se tenha dados dos fatores que afetam a viabilidade da semente de trevo vesiculoso, é provável que esta resposta negativa, a partir do aumento do número de dias

de isolamento à ação das abelhas, não seja uma resposta fisiológica à ação destes insetos, mas sim, o fato de que à medida que foram sendo liberadas as parcelas, muitas inflorescências primárias e flores basais haviam perdido a viabilidade, restando as flores intermediárias e do ápice, que sendo drenos menos potentes, originaram sementes mais leves, concordando neste ponto com os autores anteriormente citados sobre o efeito do peso da semente, na viabilidade das mesmas.

Neste trabalho, ao se considerar sementes viáveis: germinadas (emissão da radícula, formação da plântula) e duras (Tabela 3), observa-se que as sementes duras registraram valores decrescentes à medida que o período de isolamento à ação das abelhas aumentou, enquanto o número de sementes mortas cresceu.

TABELA 4: Número médio de sementes germinadas, duras, plântulas e mortas em função do tempo de isolamento das inflorescências à ação das abelhas

	Dias de isolamento									
	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63
Sementes	16	17	18	20	26	18	20	6	0	0
Germinadas	72	64	55	40	28	24	20	14	0	0
Duras	9	10	11	10	10	13	10	20	0	0
Plântulas	3	9	16	30	36	45	50	60	0	0
Mortas										

Embora os dados (Tabela 4) não permitam conclusões definitivas, sementes duras são fundamentais para ressemeadura e restabelecimento das pastagens de trevo vesiculoso. A presença das abelhas e sua função polinizadora se faz necessário, até no máximo 14 dias após o início da florescimento para obtenção de um maior número de sementes viáveis.

CONCLUSÃO

O isolamento da ação polinizadora entomófila, por mais de 14 dias, das inflorescências do trevo vesiculoso cv. Embrapa – 28 “Santa Tecla”, reduz progressivamente a produção e qualidade germinativa das sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHMAD, R. **Honeybee pollination of important entomophilous crops**. Islamabad, 1987. 103 p.
- ALMEIDA, L.F. **Ensaio sobre polinização entomófila e tutoramento em *Galactia striata* L. (Jacq.) Urb.** Jaboticabal. SP.: 1985. 32 p. Dissertação (mestrado em Zootecnia) UNESP.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DNPV, 1996. 188 p.
- COUTO, R.H.N., COSTA, J.A., SILVEIRA, R.C.M. Efeito da polinização sobre a produção de sementes em *Crotalaria juncea*. **Científica**, São Paulo . v. 16, n.1, p.85-88, 1988.
- FREE, J.B. **Insect pollination of crops**. London: Academic Press, 1970. 544 p.
- FREE, J.B., WILLIAMS, I.H. The pollination of hybrid kale (*Brassica oleracea* L.). **Journal Agricultural Science**, Cambridge, v. 81, p 557-59, 1973.
- GARCIA NETO, M., COUTO, R.H.N., MALHEIROS, E.B. Polinização em *Dolichos lab-lab*. **Ciência Zootécnica**, São Paulo, v.3, n.1, p.3-4, 1988.
- GRAY, D., THOMAS, T.H. Seed germination and seedling emergence as influenced by position of development of the seed on, and chemical applications to, the parent plant. In: **THE PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY OF SEED DEVELOPMENT, DORMANCY**

- AND GERMINATION**, Cap IV, 1982, Wellesbourne, **Proceedings:** National Vegetable Research Station, U.S.A, 1982, p. 81 – 105.
- HAWKINS, R.P. Factors affecting the yield of seed produced by different varieties of red clover. **Journal Agricultural Science**, Cambridge, v 65, p. 245-53, 1965.
- MAIA, M.S. **Efeitos de densidade de sementeira, espaçamento entre linhas e regime de cortes na produção de sementes de *Trifolium vesiculosum* Savi, cv. Yuchi.** Porto Alegre. RS. 1978. 87 p. Diss.(mestrado em Zootecnia).
- McGREGOR, S.E. **Insect pollination of cultivated crop plants.** Washington: Agriculture Handbook, 1976. 411 p.
- MORETTI, A.C.C.C.; SILVA, R. M. B. Polinização do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) efetuada por *Apis mellifera* L. **Científica**, São Paulo, v.51, n-2, p. 119-24, 1994.
- NOGUEIRA, R. H. **Polinização aspectos gerais e resultados experimentais na região de Jaboticabal.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 10, Pousada do Rio Quente, MG, 1994. Anais...,MG, CBA, 1994. P. 01
- PROCTOR, P.J. **The natural history of pollination.** 5ª ed. London, 1996. 463 p.
- ROUBIK, D.W. **Pollination of cultivated plants in the tropics.** Rome. FAO, 1995. 196 p.(FAO: Agricultural services bulletin,118).
- ZIMMERMANN, F. J. P. Introdução aos processos não paramétricos. In: PRIMEIRO ENCONTRO REGIONAL DE MÉTODOS QUANTITATIVOS, 1988. Florianópolis **Anais...** Florianópolis: EMBRAPA, 1988, p.98