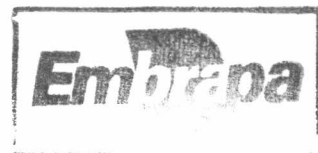


VARIABILIDADE NA GERMINAÇÃO E DORMÊNCIA DE SEMENTES EM
POPULAÇÕES DE *Centrosema pubescens* Benth.

Eniel David Cruz
José Edmar Urano de carvalho
Raimundo Parente de Oliveira

02169
FL-PP-02169

INTRODUÇÃO



O gênero *Centrosema* D.C. Benth. é composto por 35 espécies, (Schultze-Kraft et al. 1990), que são nativas da América Central e do Sul, Caribe e sul dos Estados Unidos (Clements et al. 1983).

A espécie *Centrosema pubescens* Benth. se destaca como promissora para alimentação animal (Hutton 1981; Cameron 1984), bem adaptada aos trópicos úmidos (Miles & Lapointe 1992).

Scultze-Kraft & Keller-Grein (1985) e Scultze-Kraft (1990) citam que em *C. pubescens* tem germoplasma com potencial para solos ácidos, embora Scultze-Kraft & Giacometti (1982) citem que a maioria das espécies do gênero *Centrosema* são encontradas em solos de fertilidade média a alta.

Thomas & Grof (1986) citam que a *C. pubescens* é a espécie do gênero que é mais cultivada comercialmente, tanto em cultivos agrícolas como forrageira.

É encontrada em regiões com latitude de 23° N a 23° S, com altitude de zero a 1600 m e precipitação variando de 500 a 4160 mm anuais. Geralmente tem sido coletada em solos com fertilidade intermediária a alta (Schultze-Kraft et al. 1990)

A produção de forragem pode variar de 3,5 a 10 toneladas de matéria seca/ha/ano (Cruz 1992) e a produção de sementes de 43 a

1343 kg/ha (Ferguson et al., 1990), entretanto as sementes dessa espécie geralmente apresentam problemas de dormência.

As causas da dormência em sementes segundo Fraga (1982) são várias, sendo a mais comum, na família das leguminosas, a impermeabilidade do tegumento à água, devido a estrutura da testa ou pela deposição de várias substâncias impermeáveis a água, na testa.

Martins (1984) cita que a dormência de sementes é observada na maioria das leguminosas herbáceas tropicais, e que essa característica permite não só a formação de um banco de sementes no solo, podendo assegurar a permanência da espécie no local, como também condições ambientais favoráveis à germinação e ao estabelecimento da plântula.

Para Veasey e Martins (1991) a dormência de sementes é um fator dinâmico em populações nativas e esta relacionado a adaptação das plantas a ambientes heterogêneos.

Aragão (1989) cita que a dormência de sementes de leguminosas é um mecanismo adaptativo importante para regeneração e persistência dessas forrageiras em pastagens cultivadas. Porém esta característica é um fator limitante para o estabelecimento das pastagens, por reduzir o número inicial de plantas. O autor conclui que para haver um bom estabelecimento é necessário que as sementes germinem o mais rápido e uniforme possível.

Por outro lado Humphreys & Riveros (1986) citam que dormência de sementes esta relacionada com o aspecto qualidade, e que alto nível de dormência aumenta a longevidade de sementes armazenadas.

Segundo Burbano (1990) sementes de *C. pubescens* apresentam

tegumento impermeável a água, reduzindo a germinação. Furcell (1975) citado por Burbano (1990) cita que para aumentar a germinação é necessário escarifica-las, que pode ser feito por método mecânico ou químico, tratamento com calor ou embebição em água.

Estudando a germinação de sementes de cinco leguminosas forrageiras Almeida et al. (1979) observaram que nas sementes não escarificadas as porcentagens de germinação foram baixas, enquanto as porcentagens de sementes duras foram altas. Observou-se também que para *C. pubescens* a ocorrência de sementes duras pode ser diminuída mais rapidamente durante o armazenamento do que em outras outras espécies.

Aronovich & Ribeiro (1965) mostram que a escarificação mecânica aumenta significativamente a germinação das sementes em *C. pubescens*.

Forbes & Wells (1968) estudando *Lupinus angustifolius* L. observaram que sementes duras são controladas por um par de alelos dominantes e que sementes não duras são controladas por um par de alelos recessivos. Assim será mais difícil o melhoramento para diminuir a porcentagem de sementes duras

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram realizados três ensaios para estudar a germinação de sementes da espécie. Os ensaios foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 50 sementes.

Foram estudadas cinco populações de *Centrosema pubescens*

Benth. listadas na Tabela 1.

TABELA 1. Populações de *C. pubescens* com respectivos códigos de acesso BRA, número do CIAT e origem.

População CPATU N.º	BRA N.º	CIAT N.º	Origem
642	014524	5156	Panamá
655	014630	5269	Costa Rica
659	014672	5308	Brasil (Rondônia)
887	015024	9016	El Salvador
682	014893	5311	Brasil (São Paulo)

BRA N.º - código de acesso no Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária.

CIAT N.º - código de acesso no Centro Internacional de Agricultura Tropical.

As sementes foram produzidas em 1991, no município de Jaboticabal, Estado de São Paulo, localizado a 21°15' S e 48°18' WGr com 595 m acima do nível do mar. O clima é do tipo Cwa, segundo a classificação de Köppen, com precipitação anual média de 1400 mm, 70% de umidade relativa e temperatura anual média de 21°C. As mesmas permaneceram armazenadas em câmara até maio de 1993, quando então iniciou-se os experimentos.

Experimento 1 - Imersão em água durante 24 horas.

As sementes foram imersas em água, à temperatura de 25°C, durante 24 horas. Posteriormente removeram-se as sementes, que foram avaliadas individualmente, computando-se a percentagem de sementes duras (PSD) de acordo com Brasil (1992).

Experimento 2 - Efeito da temperatura alternada na germinação das sementes.

As sementes foram semeadas sobre duas folhas de papel mata-borrão, umedecidas com 15 ml de água destilada. Posteriormente foram colocadas para germinar sob temperatura de 20-35°C durante 16 e 8 horas, respectivamente, sendo a menor temperatura no

período da noite.

Foram realizadas três contagens de germinação visto que no final da segunda contagem uma população apresentava baixa percentagem de germinação (PG). Determinou-se também as PSD, percentagem de sementes firmes (PSF), percentagem de sementes deterioradas (PSDT), e a percentagem de plântulas anormais (PPA).

Experimento 3 - Efeito da água quente na germinação das sementes.

Foi utilizado um esquema de fatorial 5x5 (cinco populações submetidas a cinco tratamentos). Os tratamentos consistiram da imersão das sementes em água a 80°C, durante um, dois, três e quatro minutos. Esses tratamentos foram comparados com a testemunha cujas sementes não foram imersas em água. Após a aplicação dos tratamentos as sementes foram semeadas sobre duas folhas de papel mata-borrão, umedecidas com 15 ml de água destilada.

Os testes de germinação foram conduzidos à temperatura de 25°C, durante 10 dias. Ao final desse período anotou-se a PG, PSD, PSF, PSDT e a PPA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos serão apresentados por experimentos.

Experimento 1 - Imersão em água durante 24 horas.

Diferenças significativas ($P < 0,01$) foram observadas entre as populações em relação a PSD, conforme Tabela 2. Resultados semelhantes foram observados por Pontes & Martins (1982) entre

oito variedades de soja perene (*Glycine wightii*).

Tomer & Kumari (1991) também observaram diferenças significativas ao estudarem o efeito do ambiente na PSD em 65 populações de *Vigna mungo* (L.) em dois locais, que variou de 0,0 a 76,0% e de 0,0 a 15,0%, respectivamente. Para os autores a maior formação de sementes duras deve ter sido devido a baixa temperatura e alta umidade ambiental durante a maturação das sementes.

TABELA 2. Percentagem de sementes duras, no teste de imersão em água, e percentagens de germinação, sementes duras, sementes firmes no teste de temperatura alternada e respectivas médias, coeficiente de variação (CV), coeficiente de variação genética (CVg) e coeficiente de determinação genotípica (b_p) de cinco populações de *C. pubescens*.

Fonte de	Quadrado Médio			
	Teste de imersão em água ¹	Teste de temperatura alternada ²		
	Sementes duras	Germinação	Sementes duras	Sementes firmes
Variação				
População	0.3021**	0.2605**	0.2138**	0.0325**
Erro	0.0066	0.0105	0.0053	0.0032
Média %	0.5016	1.0928	0.4166	0.0859
CV(%)	16.1538	9.3646	17.5033	65.8162
CVg	14.7328	5.4900	12.5060	8.4900
b_p	0.9200	0.8500	0.9100	0.6952

¹ Teste de imersão em água a 25° C, durante 24 horas.

² Teste de germinação conduzido à temperatura de 20-35° C.

** significativo ao nível de 1% de probabilidade.

O coeficiente de variação genética (CVg) observado foi bastante alto, representando 91,2% da variação total. Isso mostra uma considerável variação de origem genética.

O coeficiente de determinação genotípica entre populações (b_p) foi de 0,92, que é um valor elevado, e maior do que o observado por Pontes & Martins (1982) em soja perene que foi de

0,78. Esse valor mostra que a dormência de sementes pode ser modificada através da seleção, com relativa facilidade.

De modo geral as PSD foram muito altas, conforme a Tabela 4. A população 887 apresentou maior PSD (97,5%) enquanto a população 682 teve menor percentagem (42,0%). Isso mostra uma variabilidade grande entre as populações.

TABELA 4. Médias das percentagens de sementes duras em *C. pubescens*, no teste de imersão em água a 25° C durante 24 horas.

População CPATU N.º	% de sementes duras	
	DNT	DT
642	67,0	0,8184 c
655	82,5	0,9076 b
659	77,5	0,8798 bc
887	97,5	0,9873 a
682	42,0	0,6476 d

DNT - Dados não transformados

DT - Dados transformados em $\arcsen \% / 100$

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Bass (1984) estudando a PSD em sementes de *C. pubescens* sob várias temperaturas e umidades relativas (UR), armazenadas durante três e dezesseis anos, observou que em todas as condições houve um aumento na PSD, exceto para -12°C/70% de UR e 32°C/50% de UR após três anos de armazenamento. Nas sementes armazenadas durante dezesseis anos, para essas duas condições, também houve uma diminuição, embora não significativa. Entretanto Burbano (1990) observou uma diminuição na PSD, na ordem de 14%, em *C. brasiliense*, após 19 meses de armazenamento a 22°C e 80% de UR.

A percentagem de sementes dormentes estudada por Martins (1984), em *C. pubescens* submetidas a temperaturas constantes de

25°C, durante 15 dias, na ausência de luz foi de 47,95 a 80,50% e que em algumas populações a amplitude de variação foi de 13,50 a 88,50%. No experimento realizado foi observado valores acima (CPATU 887 com 97,5%) provavelmente devido ao fato das sementes ficarem apenas um dia nas condições experimentais.

Experimento 2 - Efeito da temperatura alternada na germinação das sementes.

Observou-se diferenças significativas entre as populações ($P < 0,01$) para PG, PSD e PSF. Para PSDT e PPA não houve diferença ($P > 0,05$) entre populações, conforme Tabela 2.

Diferenças entre populações também foram observadas por Oliveira (1979) estudando a PG, em condições de campo, entre populações de *Desmodium uncinatum* (Jacq.) D.C. e entre populações *Desmodium intortum* (Mill.) Urb. Em *D. uncinatum* a PG variou de 7,0 a 66,0% enquanto em *D. intortum* a PG foi bem menor, variando de 5 a 15%.

As populações 682, 655, 659 e 642 apresentaram PG variando de 80,5 a 90,5%, enquanto na população 887 germinou apenas 37,0% das sementes (Tabela 5). A PSD também apresentou dois grupos distintos de populações, semelhantes a PG, porém com valores oscilando de 7,0 a 15,0% para as populações 642, 659, 655 e 682, enquanto a população 887 apresentou 53% de sementes duras (Tabela 5). As PSF mostraram uma variação bem menor, 0,0 a 4,0%.

Tomer & Kumari (1991) observaram diferenças significativas entre populações de *V. mungo* estudando a PG e a PSD. Segundo os autores a PSD pode estar associada a fatores ambientais como temperatura e umidade ambiental durante a maturação das sementes.

TABELA 5. Médias das percentagens de germinação, de sementes duras e de sementes firmes em *C. pubescens* no teste da temperatura alternada.

População CPATU N.º	% de germinação		% de sementes duras		% de sementes firmes	
	DNT	DT	DNT	DT	DNT	DT
642	90,5	1,2706 a	7,0	0,2575 b	0,0	0,0000 b
655	82,5	1,1798 a	12,5	0,3557 b	4,0	0,1869 a
659	89,5	1,2477 a	7,0	0,2582 b	0,0	0,0000 b
887	37,0	0,6492 b	53,0	0,8156 a	1,0	0,0709 ab
682	80,5	1,1164 a	15,0	0,3961 b	3,0	0,1716 a

DT - Dados não transformados

DT - Dados transformados em arcsen %/100.

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Almeida et al. (1979) mostram que a PG pode variar de acordo com a espécie e o tempo de armazenamento. Em *C. pubescens* por exemplo a germinação realizada após a colheita foi de 26% e aos 36 meses após o armazenamento foi de 50%. Já em *G. wightii* a germinação inicial foi de 17% e 36 meses depois foi de 11%. Isto pode ser explicado pelo fato de algumas espécies de leguminosas embora esteja aptas para serem colhidas não estão fisiologicamente maduras, sendo necessário um tempo para completar a maturação.

Os b_p para PG, PSD e PSF foram de 0,85, 0,91 e 0,69, respectivamente, considerados altos, mostrando que essas variáveis podem ser alteradas com certa facilidade. Herdabilidade maior, na ordem de 0,93, para PG foi observada por Nayeem & Deshpande (1987) em sementes de trigo postas à germinar durante 24 horas.

Experimento 3 - Efeito da água quente na germinação das sementes.

Diferenças significativas ($P < 0,01$) entre as populações foram observadas somente para PG, PSD e PSF, conforme Tabela 3. Akinola et al. (1991) observaram aumento na germinação das sementes de *Desmodium velutinum* (Willd.) D.C. quando imersas em água quente por um tempo máximo de dez minutos, sendo que sete minutos e meio à dez minutos de imersão é suficiente para se obter uma germinação satisfatória. Os autores mostram também que esta germinação pode estar relacionada ao período de armazenamento da sementes.

TABELA 3. Percentagem de germinação, de sementes duras e de sementes firmes no teste de água quente, e respectivas médias, coeficiente de variação (CV), coeficiente de variação genética (CVg) e coeficiente de determinação genotípica (b_p) de cinco populações de *C. pubescens*.

Fonte de Variação	Quadrado Médio		
	Germinação	Sementes duras	Sementes firmes
População (P)	0.4770**	0.3436**	0.0950**
Tempo (T)	0.3162**	0.3372**	0.0049ns
PxT	0.0103ns	0.0121*	0.0071ns
Erro	0.0071	0.0058	0.0068
Média	0.5288	0.9243	0.1539
CV(%)	15.9566	8.2741	53.6216
CVg	4.4440	1.8284	2.8590
b_p	0.5011	0.4132	0.3860

* significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Em sementes de *Prosopis flexuosa* D.C. e *Prosopis alba* Griseb. Catalán & Macchiavelli (1991) mostram que quando imersas em água quente a 70 e 80° C há um aumento significativo na PG e uma redução na PSD, sendo maior germinação aos 80° C. Porém quando utilizou temperaturas de 90 e 98° ocorreu uma diminuição na PG e PSD e um aumento na PPA.

A PG, independente do tempo em questão, foi de um modo

geral baixa (Tabela 6), com maior percentagem a população CPATU 687, com 48,7% enquanto nas demais os valores variaram de 13,4 (CPATU 887) a 26,4% (CPATU 659).

TABELA 6. Médias das percentagens de germinação, de sementes duras e de sementes firmes em *C. pubescens* no teste da água quente.

População	% de germinação		% de sementes duras		% de sementes firmes	
	DNT	DT*	DNT	DT*	DNT	DT*
CPATU N.º						
642	25,6	0,5188 b	63,4	0,9317 b	1,7	0,0987 c
655	22,8	0,4842 b	66,8	0,9649 b	1,9	0,1046 c
659	26,4	0,5242 b	64,3	0,9391 b	2,3	0,1196 c
887	13,4	0,3444 c	76,0	1,0729 a	3,6	0,2600 a
687	48,7	0,7723 a	42,9	0,7129 c	7,1	0,1868 b

DT - Dados não transformados

DT - Dados transformados em arcsen $\% / 100$.

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P > 0,0$

5).

Tomer & Kumari (1991) utilizando água quente na na quebra de dormência de sementes de *V. mungo* observaram aumento grande na germinação das sementes submetidas ao tratamento em relação a testemunha, entretanto a variação para cada tratamento foi baixa, variando de 22,3 a 42,3% para a testemunha e de 50,3 a 65,3% para o tratamento com água quente.

Khudairi (1956) também observou que sementes de *Prosopis stephaniana* (Wild.) imersas em água quente 60^o, durante 15 e 30 minutos a percentagem de germinação foi inferior de 4 e 2%, respectivamente. Entretanto quando submetidas à água quente durante 5 e 15 minutos a germinação foi de 36 e 34%, respectivamente. Essa temperatura pode variar com a espécie, pois algumas espécies podem morrer ao ser submetidas a essa

temperatura.

Diferenças significativas na germinação de sementes de *Acacia xanthopholea* Benth., submetidas a tratamentos com água quente também foram observadas por Kariuki & Powell (1988) com uma germinação de até 62,2%.

A PSD foi bastante alta (Tabela 6) sendo o acesso 687 que teve meno percentagem (42,9%) enquanto o acesso 887 teve maior percentagem (76,0%). Os valores obtidos para para PSD nesse ensaio foi maior que no ensaio da temperatura alternada, para todos os acessos. Para o ensaio de imersão em água por 24 horas apenas o acesso 682 foi menor.

Com relação a PSF observa-se que o acesso 687 apresentou um valor bastante alto (7,1%) contra 1,7% do acesso 642.

Valores bastante baixos para FFA também foram observados por Kariuki & Powell (1988).

TABELA 7. Médias das percentagens de germinação e de sementes duras de *C. pubescens* imersas em água quente durante zero, um, dois, três e quatro minutos.

Tempo (minuto)	% de germinação		% de sementes duras	
	DNT	DT	DNT	DT
0	13,4	0,3304 c	79,6	1,1280 a
1	24,2	0,4985 b	65,9	0,9514 b
2	27,6	0,5441 b	62,6	0,9168 b
3	35,7	0,6320 a	53,8	0,8246 c
4	36,0	0,6388 a	51,5	0,8008 c

DT - Dados não transformados

DNT - Dados transformados em arcsen %/100

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

O efeito do tempo na FG e na PSD são mostrados na Tabela 8. Observa-se que melhores FG foram obtidas durante três e quatro minutos de imersão das sementes em água quente, cujos valores

foram 35,7 e 36%, respectivamente. A PSD apresentou comportamento inverso, ou seja, menores valores nos tempos maiores. A PSF não foi diferente entre os tempos estudados.

Akinola et al. (1991) mostram que sementes imersas em água quente por um tempo superior a 10 minutos pode haver uma diminuição considerável na FG.

CONCLUSÕES

As populações estudadas podem ser classificadas em dois grupos distintos para a maioria das características estudadas, um constituído pelas populações BRA 014524, 014630, 014672 e 014893, e outro pela população BRA 015024.

C. pubescens é uma espécie que apresenta uma percentagem alta de sementes duras, sendo mais estudos para identificar populações com boas percentagens de germinação.

O método mais eficiente para quebra a dormência das sementes foi o da temperatura alternada, entretanto difícil de realizar em condições de campo.

O coeficiente de determinação genotípica foi alto para a maioria das variáveis estudadas, o que indica facilidade para alterar essas variáveis através de melhoramento.

É necessário que outras pesquisas que possam determinar a variabilidade das características estudadas a nível de plantas devem ser realizadas, pois alguns trabalhos mostram maior variabilidade entre plantas que entre populações para as características como produção de forragem, relação caule/folha.



BIBLIOGRAFIA

- AKINOLA, J.O.; AFOLAYAN, R.A.; OLORUNJU, S.A.S. Effects of storage, testa colour and scarification method on seed germination of *Desmodium velutinum* (Willd.) DC. Seed Science and Technology. Zurich: v.19, n.1, 1991. p. 159-166.
- ALMEIDA, . D'A. de; MAEDA, J.A.; FALIVENE, M.P. Efeitos de métodos de escarificação na germinação de sementes de cinco leguminosas forrageiras. Bragantia. Campinas: v.38, n.9, p.83-96.
- ARAGÃO, W.M. Estudo da variabilidade de caracteres morfológicos e agrônômicos em populações de *Desmanthus virgatus* (L.) Willd. (Leguminosae-Mimosoideae), nativas de Sergipe. Piracicaba. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 1989. 192p. Tese Doutorado.
- ARONOVICH, S.; RIBEIRO, H. Influência de alguns tratamentos sobre a germinação de sementes duras. Agronomia. v.23, n.1-2, 1965, p.62-70.
- BASS, L.N. Storage of seeds of tropical legumes. Seed Science and Technology. Zurich: v.12, n. , 1984. p.395-402.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Regras para análise de sementes. Brasília, 365p. 1992.
- BURBANO, E.A. Efecto de la escarificación química y el almacenamiento en la calidad de semillas de especies de *Centrosema*. Pasturas Tropicales. Cali: v.12, n.3, 1990. p.11-15.
- CAMERON, D.G. Tropical and subtropical pasture legume. 2. Centro (*Centrosema pubescens*): a legume for the wet tropical coast. Queensland Agricultural Journal. Brisbane, v.110, n.2, p.221-225, 1984.
- CATALAN, L.A.; MACCHIARELLI, R.E. Improving germination in *Prosopis flexuosa* D.C. and *P. alba* Griseb. with hot water treatments and scarification. Seed Science and Technology. Zurich: v.19, 1991. p.251-262.
- CLEMENTS, R.J.; WILLIAMS, R.J. GROF, B.; HACKER, J.B. *Centrosema*. In: BURT, R.L.; ROTAR, P.P.; WALKER, J.L.; SILVEY, M.W. The role of Centrosema, Desmodium, and Stylosanthes in improving tropical pasture. Boulder: 1983. p.69-96.
- CRUZ, E.D. Estudo da variabilidade inter e intrapopulacional de caracteres morfológicos e agrônômicos em populações de *Centrosema pubescens* Benth. (Leguminosae - Papilionoideae). Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária.

1992. 150p. Tese Mestrado.
- FERGUSON, J.E.; HOPKINSON, J.M.; HUMPHREYS, L.R.; ANDRADE, R.F. de. Seed production of *Centrosema* species. In: SCHULTZE-KRAFT, R.; CLEMENTS, R.J. *Centrosema: Biology, Agronomy, and Utilization*. Cali: CIAT, 1990. p. 221-243.
- FORBES, I.; WELLS, H.D. Hard and soft seedness in blue lupine, *Lupinus angustifolius* L.: inheritance and phenotype classification. *Crop Science*. Madison: v8, n.2, 1968. p.195-197.
- FRAGA, A.C. Dormência de sementes. *Informe Agropecuário*. Belo Horizonte: v.8, n.91, 1982. p.62-64.
- HUMPHREYS, L.R.; RIVEROS, F. Control of seed quality. Tropical Pasture seed production. In: HUMPHREYS, L.R.; RIVEROS, F. *Tropical pasture seed production*. Roma: FAO, 1986. (FAO Plant Production and Protection Paper, 8). p.163-173.
- HUTTON, E.M. Breeding *Centrosema pubescens* better adapted to acid infertile soil of South America. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 14, 1981, Kentucky. *Proceedings...* p.215-218.
- KARIUKI, E.M.; POWELL, G.R. Pretreatment and germination of seeds of three leguminous tree species indigenous to Kenya. *Seed Science and Technology*. Zurich: v16, n.2, 1988. p.477-487.
- KHUDAIRI, A.K. Breaking the dormency of *Prosopis* seeds. *Physiologia Plantarum*. Copenhagen: v.9, n.3, 1956. p.452-461.
- MARTINS, P.S. Aspectos da biologia de populações de leguminosas herbáceas brasileiras. In: AGUIAR-PERECIN, M.L.R. de; MARTINS, P.S.; BANDEL, G. *Tópicos de citogenética e evolução de plantas*. Piracicaba: ESALQ, 1984. p.173-184.
- MILES, J.W.; LAPOINTE, S.L. Regional germoplasm options for the major ecosystems of tropical America. In: *Pasture for the tropical lowlands*. Cali: CIAT, 1992. p.9-28.
- NAYEEM, K.A.; DESHPANDE, S.V. Genetic variability and correlation coefficients relating to seed size, seedling vigour and some physico-chemical properties in wheat. *Seed Science and Technology*. Zurich: v.15, 1987. p.699-705.
- OLIVEIRA, E.M.P. de. Avaliação da variabilidade de caracteres morfológicos e agrônômicos em populações de *Desmodium uncinatum* (Jacq.) D.C. e *Desmodium intortum* (Mill.) Urb. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 1992. 117p. Tese Mestrado.
- PONTES, O.F.S.; MARTINS, P.S. Determinação de parâmetros genéticos relacionados à dormência de sementes em soja perene (*Glycine wightii*). Parte I. *O Solo*. Piracicaba: 74, 1982. p.13-17.

- SCHULTZE-KRAFT, R.; GIACOMETTI, D.C. Recursos genéticos de leguminosas forrageiras para savanas de solos ácidos e de baixa fertilidade da América tropical. In: TERGAS, P.L.E.; SANCHEZ, P.A.; SERRAO, E.A.S. (eds.). Produção de pastagens em solos ácidos. Brasília: Editerra Editorial, 1982, p.71-80.
- SCHULTZE-KRAFT, R.; KELLER-GREIN, G. Testing new *Centrosema* germoplasm for acid soils Tropical Grasslands. Brisbane: v.19, n.4, p.171-180, 1985.
- SCHULTZE-KRAFT, R. *Centrosema* species for acids soils. *Centrosema: Biology, Agronomy, and Utilization*. In: SCHULTZE-KRAFT, R.; CLEMENTS, R.J. *Centrosema: Biology, Agronomy, and Utilization*. Cali: CIAT, 1990. p.99-117.
- SCHULTZE-KRAFT, R.; WILLIAMS, R.J.; CORADIN, L. Biogeography of *Centrosema*. In: SCHULTZE-KRAFT, R.; CLEMENTS, R.J. *Centrosema: Biology, Agronomy, and Utilization*. Cali: CIAT, 1990. p.29-76.
- THOMAS, D.; GROF, B. Some pasture species for the tropical savannas of South America. II. Species of *Centrosema*, *Desmodium*, and *Zornia*. Herbage Abstracts. v.56, n.11, 1986, p.511-525.
- TOMER, R.P.S.; KUMARI, P. Hard seed studies in black gram (*Vigna mungo* L.) Seed Science and Technology. Zurich: v.19, n.1, 1991. p.51-56.
- VEASEY, E.A.; MARTINS, P.S. Variability in seed dormancy and germination potential in *Desmodium* Desv. (Leguminosae). Revista Brasileira de Genética. Ribeirão Preto: v.4, n.2, 1991. p.527-545.