

ANTÔNIO ROMANIELO BASTOS

**EFEITOS DE FÓSFORO, MOLIBDÊNIO E COBALTO SOBRE A GERMI-  
NAÇÃO E VIGOR DA SEMENTE DE FEIJÃO** (*Phaseolus vulgaris* L.)

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Fitotecnia, para obtenção do grau de "Magister Scientiae".

**ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS**

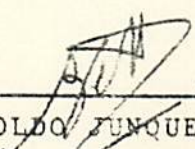
**LAVRAS - : MINAS GERAIS**

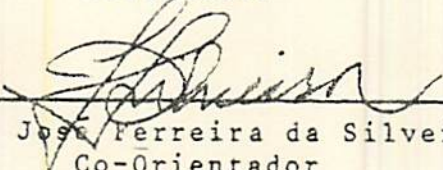
**1 9 8 0**

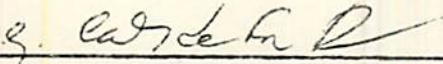


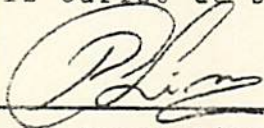
EFEITOS DE FÓSFORO, MOLIBDÊNIO E COBALTO SOBRE A GERMINAÇÃO  
E VIGOR DA SEMENTE DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)

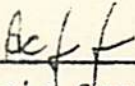
APROVADA:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. ARNOLDO JUNQUEIRA NETTO  
Orientador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. José Ferreira da Silveira  
Co-Orientador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Luiz Carlos de Sousa Bueno

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Paulo Cesar Lima

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Antônio Carlos Fraga

À memória de minha mãe, Doralice.

DEDICO



## AGRADECIMENTOS

O autor agradece de forma especial:

À Escola Superior de Agricultura de Lavras, através de seus Departamentos e ao Laboratório de Sementes que possibilitaram a realização deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos concedida.

Ao Professor Arnaldo Junqueira Netto, pela dedicação, interesse e segura orientação.

Ao Professor José Ferreira da Silveira, pela colaboração como conselheiro.

Ao Professor Paulo Cesar Lima, pela ajuda na análise e interpretação estatística dos dados.

À Professora Maria das Graças G. C. Vieira, pelas sugestões apresentadas.

Aos professores que transmitiram seus valiosos conhecimentos

tos durante as aulas dos cursos realizados.

Ao colega Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Joaquim dos Santos Machado, por fornecer as sementes utilizadas neste trabalho.

Aos funcionários do Laboratório de Sementes, pela ajuda nas análises.

## BIOGRAFIA DO AUTOR

ANTÔNIO ROMANIELO BASTOS, filho de José de Bastos e Doralice Romanielo Bastos, nasceu em Lavras, Minas Gerais, no dia 30 de setembro de 1948.

Concluiu seus cursos de primeiro e segundo graus no Instituto Gammon, em Lavras, Minas Gerais.

Recebeu o título de engenheiro agrônomo pela Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, em 1972.

No ano de 1973, foi contratado pelo Colégio Técnico Agrícola de Paraguaçu Paulista, São Paulo, como professor de Cultura Técnica.

Em 1976, iniciou o curso de mestrado em Fitotecnia na Escola Superior de Agricultura de Lavras, MG, como bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES).



## CONTEÚDO

	Página
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	5
2.1. Preparo das sementes e delineamento experimental	5
2.2. Teste de germinação .....	6
2.3. Teste de vigor .....	7
2.4. Análise estatística dos dados .....	8
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	9
3.1. Germinação .....	9
3.2. Vigor .....	14
3.3. Considerações gerais .....	18
4. CONCLUSÕES .....	21
5. RESUMO .....	22
6. SUMMARY .....	24
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	26
APÊNDICE .....	30



## LISTA DE QUADROS

Quadro	Página
1	Tratamentos utilizados no ensaio de germinação e vigor (envelhecimento precoce) de sementes de feijão - ESAL - Lavras, MG - 1977/78* ..... 6
2	Análise de variância (quadrados médios) para o teste de germinação em cinco épocas - ESAL - Lavras, MG 1977/78 <sup>(a)</sup> ..... 10
3	Desdobramento da interação épocas x nutrientes (quadrados médios), na germinação - ESAL - Lavras, MG - 1977/78 <sup>(a)</sup> ..... 10
4	Resultados médios para os nutrientes fósforo, molibdênio e cobalto, nas diferentes épocas, relativos aos desdobramentos das interações de 1. <sup>a</sup> ordem para o teste de germinação - ESAL - Lavras, MG - 1977/78* 11
5	Resultados médios da germinação de sementes, obtidos na 2. <sup>a</sup> época de análise - ESAL - Lavras, MG - 1977/78* ..... 12

## Quadro

## Página

6	Resultados médios da germinação de sementes, obtidos na 3. <sup>a</sup> época de análise - ESAL - Lavras, MG - 1977/78*.....	13
7	Análise de variância (quadrados médios) para o teste de vigor em cinco épocas - ESAL - Lavras, MG 1977/78 <sup>(a)</sup> .....	14
8	Desdobramento da interação épocas x nutrientes (quadrados médios) no vigor das sementes - ESAL - Lavras, MG - 1977/78 <sup>(a)</sup> .....	15
9	Resultados médios do vigor de sementes, obtidos na 1. <sup>a</sup> época de análise - ESAL - Lavras, MG - 1977/78*.	16
10	Resultados médios do vigor de sementes, obtidos na 2. <sup>a</sup> época de análise - ESAL - Lavras, MG - 1977/78*.	16
11	Resultados médios para os nutrientes P, Mo e Co, nas diferentes épocas relativas aos desdobramentos das interações de 1. <sup>a</sup> ordem para o teste de vigor - ESAL Lavras, MG - 1977/78*.....	17
12	Resultados médios do vigor das sementes, obtidos na 5. <sup>a</sup> época de análise - ESAL - Lavras, MG - 1977/78*.	18



APÊNDICE

Quadro	Página
1A Dados de temperatura e umidade relativa do ar no <u>La</u> boratório de Sementes - ESAL - Lavras, MG - março 1977 .....	31
2A Dados de temperatura e umidade relativa do ar no <u>La</u> boratório de Sementes - ESAL - Lavras, MG - abril 1977 .....	32
3A Dados de temperatura e umidade relativa do ar no <u>La</u> boratório de Sementes - ESAL - Lavras, MG - maio 1977 .....	33
4A Dados de temperatura e umidade relativa do ar no <u>La</u> boratório de Sementes - ESAL - Lavras, MG - junho 1977 .....	34
5A Dados de temperatura e umidade relativa do ar no <u>La</u> boratório de Sementes - ESAL - Lavras, MG - julho 1977 .....	35
6A Dados de temperatura e umidade relativa do ar no <u>La</u> boratório de Sementes - ESAL - Lavras, MG - agosto 1977 .....	36
7A Dados de temperatura e umidade relativa do ar no <u>La</u> boratório de Sementes - ESAL - Lavras, MG - setem - bro 1977 .....	37

## Quadro

## Página

8A	Dados de temperatura e umidade relativa do ar no <u>La</u> <u>boratório</u> de Sementes - ESAL - Lavras, MG - outu - bro 1977 .....	38
9A	Dados de temperatura e umidade relativa do ar no <u>La</u> <u>boratório</u> de Sementes - ESAL - Lavras, MG - novem - bro 1977 .....	39
10A	Dados de temperatura e umidade relativa do ar no <u>La</u> <u>boratório</u> de Sementes - ESAL - Lavras, MG - dezem - bro 1977 .....	40
11A	Dados de temperatura e umidade relativa do ar no <u>La</u> <u>boratório</u> de Sementes - ESAL - Lavras, MG - janeiro 1978 .....	41
12A	Dados de temperatura e umidade relativa do ar no <u>La</u> <u>boratório</u> de Sementes - ESAL - Lavras, MG - feverei ro 1978 .....	42
13A	Dados de temperatura e umidade relativa do ar no <u>La</u> <u>boratório</u> de Sementes - ESAL - Lavras, MG - março 1978 .....	43
14A	Dados de temperatura e umidade relativa do ar no <u>La</u> <u>boratório</u> de Sementes - ESAL - Lavras, MG - abril 1978 .....	44



## Quadro

## Página

15A	Dados de temperatura e umidade relativa do ar no <u>L</u> aboratório de Sementes - ESAL - Lavras, MG - maio 1978 .....	45
16A	Desdobramento das interações significativas, para o teste de germinação de sementes, em cinco épocas de análise - ESAL - Lavras, MG - 1977/78 .....	46
17A	Desdobramento das interações significativas, para o teste de vigor das sementes, em cinco épocas de <u>an</u> álise - ESAL - Lavras, MG - 1977/78 .....	47

## 1. INTRODUÇÃO

Entre os fatores que causam baixa produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) no Brasil, destacam-se o uso de sementes de má qualidade e a utilização inadequada, ou até mesmo, não utilização de fertilizantes.

Segundo MALAVOLTA et alii (11), o uso racional de fertilizantes ainda é considerado como o mais importante fator de maximização de produção e oferece um meio rápido e efetivo de suplementação de nutrientes para a planta, quando em deficiência.

A planta bem nutrida está em condições de produzir mais sementes bem formadas. A exigência nutricional torna-se mais intensa no início da fase reprodutiva, sendo mais crítica por ocasião da formação das sementes, quando considerável quantidade de nutrientes, principalmente fósforo e nitrogênio, são para elas translocadas. Esta maior exigência se deve ao fato de os nutrientes serem necessários para a formação e desenvolvimento de novos órgãos, e como materiais de reserva a serem ali acumulados. A disponibilidade de nutrientes influi na boa formação do embrião e dos órgãos de reserva, assim como na sua composição química



e, conseqüentemente, no metabolismo e no vigor da semente (4).

O fósforo é o nutriente que mais afeta o rendimento do feijoeiro, componente básico das núcleo-proteínas, ácidos nucléicos, fitina, fosfolipídeos e enzimas envolvidas no transporte de energia. Atua nas reações de fosforilação, fotossíntese, respiração, síntese e decomposição de carboidratos e proteínas (7, 8, 15). Todos esses processos afetam o crescimento radicular, a floração e a maturação das vagens. A deficiência de fósforo influi sobre o desenvolvimento geral da planta, que apresenta pouca ramificação, com reflexos altamente negativos sobre a produção (7, 8).

O molibdênio é nutriente essencial ao crescimento e desenvolvimento das plantas superiores, exercendo efeito direto e benéfico na fixação de nitrogênio atmosférico, por ser constituinte da nitrogenase. Desde 1959 foi observada a necessidade do cobalto para a simbiose Rhizobium-Leguminosa, cuja escassez causa deficiência de vitamina B<sub>12</sub>, indispensável ao processo de fixação de nitrogênio (6, 16).

SANTOS MACHADO (17), estudando o efeito desses três nutrientes sobre o feijoeiro-comum, constatou que o fósforo proporcionou aumento da produção e peso de 100 sementes, número de vagens por planta, número de nódulos e altura da planta. Molibdênio e cobalto, quando aplicados isoladamente, não exerceram influência sobre essas características; empregados juntamente com fósforo, proporcionaram maior produção de vagens e de sementes.

HARRIS & BROLMANN (9), através de estudos com amendoim,

realizados em vasos, concluíram que sementes produzidas em substratos deficientes em cálcio revelaram baixo índice de germinação.

TURKIEWCZ (20) verificou que calagem e adubação fosfatada em soja afetaram a qualidade das sementes. Tanto a ausência como a aplicação de calcário, em presença de doses elevadas de fósforo, revelaram-se prejudiciais à germinação e vigor.

Segundo CAVALCANTE (5), o fósforo isolado exerce influência negativa sobre a germinação e vigor de sementes de arroz, podendo ser favorável em aplicação simultânea com nitrogênio, potássio ou zinco.

Segundo MURPHY e WALSH (13) o tratamento de sementes em solução nutritiva talvez seja o método mais prático e eficiente de fornecimento de micronutrientes, pela uniformidade de aplicação e pequena quantidade dos nutrientes aplicados. Em soja, PARKER & HARRIS (14) encontraram melhores resultados da aplicação de molibdênio pelo tratamento das sementes do que por aplicação por via foliar. A esse respeito, CAMARGO (3) afirma que a eficiência da absorção de nutrientes pelas folhas está na dependência, entre outros fatores, da mobilidade do nutriente na planta. EPSTEIN (6) afirma que o fósforo é móvel e que o molibdênio apresenta mobilidade intermediária dentro da planta.

Tendo em vista a existência de poucos trabalhos relacionados com os possíveis efeitos de nutrientes sobre a qualidade fisiológica das sementes produzidas, procurou-se, neste trabalho,



estudar a influência de fósforo, molibdênio e cobalto sobre a germinação e o vigor de sementes de feijão.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Foi conduzido um experimento no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura da Escola Superior de Agricultura de Lavras, utilizando-se sementes provenientes de ensaio de campo realizado por SANTOS MACHADO (17), em que se avaliaram os efeitos dos tratamentos sobre a germinação e vigor (envelhecimento precoce) das sementes produzidas.

A variedade testadora foi a 'Ricobaio 1014' e, as análises foram efetuadas no período de março de 1977 a maio de 1978.

### 2.1. Preparo das sementes e delineamento experimental

As sementes foram submetidas a limpeza e classificação em máquinas CLIPPER, modelo de laboratório. As repetições do ensaio de campo, de cada um dos tratamentos foram juntadas e homogeneizadas, tratadas com Malathion a 2% (1g do produto comercial por kg de semente), embaladas em sacos de tecido de algodão, todos com capacidade de 3kg, e armazenadas nas condições ambientais do laboratório, caracterizadas pelos dados de temperatura e

umidade relativa do ar, durante o tempo de armazenamento, que se encontram nos quadros 1A a 15A. O teor de umidade das sementes, por ocasião do armazenamento, era de 11%. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com oito tratamentos (Quadro 1), repetidos quatro vezes, em cinco épocas: 60, 120, 180, 240 e 300 dias após a colheita.

QUADRO 1 - Tratamentos utilizados no ensaio de germinação e vigor (envelhecimento precoce) de sementes de feijão - ESAL - Lavras, MG - 1977/78\*

Tratamentos	Dosagens/ha
Testemunha	-
Molibdênio	13g
Cobalto	0,25g
Fósforo	200kg
Molibdênio + Cobalto	13g + 0,25g
Molibdênio + Fósforo	13g + 200kg
Cobalto + Fósforo	0,25g + 200kg
Molibdênio + Cobalto + Fósforo	13g + 0,25g + 200kg

\* Tratamentos usados por SANTOS MACHADO (17) no ensaio de campo.

## 2.2. Teste de germinação

O teste de germinação foi realizado de acordo com as Regras para análise de Sementes - Ministério da Agricultura (2), com duas modificações: quatro repetições de 50 sementes e apenas uma contagem no quinto dia.



A semeadura foi feita em papel marca "Guaiba Celupa", em folhas de 25cmx38cm, aproximadamente. O substrato sofreu lavagem prévia cerca de 12 horas, em água corrente. Foram colocadas duas folhas na base e uma na cobertura, utilizando-se o sistema de rolo. O germinador utilizado foi do tipo Mangelsdorf, marca Biomatic, à temperatura de 30°C.

### 2.3. Teste de vigor

O vigor foi avaliado pelo teste de envelhecimento precoce, utilizando-se como câmara de envelhecimento um germinador do tipo Mangelsdorf, regulado de modo a se obter no interior, temperatura de 42° - 45°C e aproximadamente 100% de umidade relativa. Esta adaptação foi feita por Silveira, citado por VIEIRA (21).

As sementes foram colocadas em saquinhos de filô (6cmx18cm) previamente esterilizados, em quantidade de 200, mais 10% de reserva, para cada tratamento, totalizando 8 saquinhos, que foram colocados em cavaletes de metal dotados de pequenos ganchos, fixados pela boca. Quando a câmara atingia as condições desejadas de temperatura e umidade relativa, era aberta colocando-se rapidamente no seu interior, os cavaletes cobertos com abas metálicas em forma de calha, para evitar que a água condensada na parte superior e interna da câmara, molhasse as sementes. O período de permanência na câmara foi de setenta e duas horas, conforme recomendação de SARTORI (18), para sementes de feijão. Completado o período de envelhecimento precoce, as sementes foram retiradas da câmara e imediatamente postas a germinar, seguindo-se o



mesmo método descrito para o teste de germinação.

#### 2.4. Análise estatística dos dados

Nas cinco épocas de avaliação para germinação e vigor (em envelhecimento precoce) os dados foram transformados em  $\text{arc sen} \sqrt{\frac{x}{n}}$ , conforme Bliss, citado por STEEL & TORRIE (19), e analisados segundo os métodos usuais.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Germinação

A análise de variância dos dados de germinação é apresentada no quadro 2, onde se observam efeitos altamente significativos para épocas de análise, nutrientes e para a interação épocas x nutrientes, mostrando que os efeitos dos nutrientes estão inter-relacionados com o tempo de armazenamento. Os desdobramentos das interações estão apresentados nos quadros 3 e 16A.

Aos 60 dias de armazenamento verificou-se que o cobalto aplicado juntamente com o molibdênio, aumentou a porcentagem de germinação em aproximadamente 5%. Na ausência de molibdênio, o cobalto não afetou a germinação (Quadros 4 e 16A).

QUADRO 2 - Análise de variância (quadrados médios) para o teste de germinação em cinco épocas - ESAL - Lavras, MG - 1977/78 (a)

Fontes de Variação		GL	QM
Épocas (E)	4	711,2595**	
Nutrientes (N)	7	48,5394**	
E x N	28	37,1358**	
Resíduo	120	9,4853	
CV (%)	4,7		

\*\* Significativo, ao nível de 1% de probabilidade.  
(a) Dados transformados para arc sen √%.

QUADRO 3 - Desdobramento da interação época x nutrientes (quadrados médios), na germinação - ESAL - Lavras, MG - 1977/78 (a)

Fontes de Variação		GL	60	120	180	240	300
Molibdênio (Mo)	1	4,3510	1,5747	38,1840*	65,8377**	4,2777	
Cobalto (Co)	1	10,1250	154,1250	59,9508*	20,3197	0,0377	
Fósforo (P)	1	0,5000	0,0337	0,6608	45,8397*	272,0277**	
Mo x Co	1	43,7110*	8,9263	0,9410	11,8833	98,3505**	
Mo x P	1	5,2810	0,0153	89,4410**	0,9453	14,1780	
Co x P	1	0,0001	39,3853*	4,9622	163,3533**	5,8665	
Mo x Co x P	1	6,3020	92,1440**	75,9840**	9,1382	31,6151	
Resíduo	120	9,4853					

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.  
\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.  
(a) Dados transformados para arc sen √%.



QUADRO 4 - Resultados médios para os nutrientes fósforo, molibdênio e cobalto, nas diferentes épocas, relativos aos desdobramentos das interações de 1.<sup>a</sup> ordem para o teste de germinação - ESAL - Lavras, MG - 1977/78\*

Épocas (dias)	Nutriente		Ausência	Presença	Média
			Co		
60	Mo	Ausência	83,75a	81,75a	82,75
		Presença	79,50b	84,00a	81,75
		Média	81,62	82,87	-
			Mo		
180	P	Ausência	87,50a	81,00b	84,25
		Presença	83,50a	84,75a	84,12
		Média	85,50	82,87	--
			Co		
240	P	Ausência	90,25a	87,00a	88,62
		Presença	88,00b	93,75a	90,87
		Média	89,12	90,37	-
			Co		
300	Mo	Ausência	75,25a	70,50b	72,87
		Presença	69,25b	75,00a	72,12
		Média	72,25	72,75	-

\* Nas linhas, as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de F.

Aos 120 dias, o cobalto na presença de molibdênio ou de



fósforo, influenciou negativamente a germinação causando um decréscimo de aproximadamente 9 e 12% respectivamente. O efeito do cobalto isolado equivaleu ao efeito do cobalto junto com molibdênio e com fósforo, não afetando o índice de germinação (Quadros 5 e 16A).

QUADRO 5 - Resultados médios da germinação de sementes, obtidos na 2.<sup>a</sup> época de análise - ESAL - Lavras, MG - 1977/78\*

Nutriente	s/fósforo		Média	c/fósforo		Média
	s/molibdênio	c/molibdênio		s/molibdênio	c/molibdênio	
s/cobalto	82,00a	87,00a	84,50	89,00a	85,50a	87,25
c/cobalto	85,00a	78,50b	81,75	77,50b	80,00a	78,75
Média	83,50	82,75	83,12	83,25	82,75	83,00

\* Nas colunas, as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de F.

Com relação as porcentagens de germinação, aos 180 dias observou-se que o cobalto, aplicado isoladamente, contribuiu com um aumento na germinação de 8%. O mesmo aconteceu quando este nutriente foi aplicado com molibdênio e fósforo, proporcionando também um acréscimo na germinação. O cobalto na presença de molibdênio ou de fósforo, não afetou o índice de germinação (Quadro 6).

Nesta época de avaliação, a aplicação de molibdênio na ausência de fósforo, diminuiu em aproximadamente 6%. Na presença

de fósforo houve uma tendência de aumento porcentual da germinação (Quadro 4).

QUADRO 6 - Resultados médios da germinação de sementes, obtidos na 3.<sup>a</sup> época de análise - ESAL - Lavras, MG - 1977/78\*

Nutriente	s/fósforo		Média	c/fósforo		Média
	s/molibdênio	c/molibdênio		s/molibdênio	c/molibdênio	
s/cobalto	83,50b	81,00a	82,25	84,00a	82,00b	83,00
c/cobalto	91,50a	81,00a	86,25	83,00a	87,50a	85,25
Média	87,50	81,00	84,25	83,50	84,75	84,12

\* Nas colunas, as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de F.

Aos 240 dias de armazenamento (Quadro 4), constatou-se que o cobalto, na presença de fósforo, aumentou a germinação em cerca de 6%. O molibdênio aumentou o índice de germinação em 3% (de 88,37% para 91,12%).

Na última época de avaliação (300 dias) foi evidenciado o efeito positivo do fósforo (Quadro 3). Na ausência de fósforo o índice de germinação foi de 68,00%. Com a adição de fósforo, aumentou para 76,87%. Já o cobalto, na ausência de molibdênio, ocasionou uma diminuição de 5% na germinação. O mesmo não aconteceu quando o cobalto foi aplicado juntamente com o molibdênio (Quadro 4). O cobalto na presença do molibdênio favoreceu a ger



minação, o que vem a confirmar com os resultados da época 1, ou seja aos 60 dias.

### 3.2. Vigor

A análise de variância encontra-se no quadro 7, onde se verificam efeitos de épocas, nutrientes e da interação épocas x nutrientes.

QUADRO 7 - Análise de variância (quadrados médios) para o teste de vigor em cinco épocas - ESAL - Lavras, MG - 1977/1978<sup>(a)</sup>

Fontes de variação	GL	QM
Épocas (E)	4	2445,0356**
Nutrientes (N)	7	574,9439**
E x N	28	37,4006**
Resíduo	120	11,7424
C.V.	9,2	

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

(a) Dados transformados para  $\text{arc sen } \sqrt{\%}$ .

Procedendo-se à decomposição dos graus de liberdade dos tratamentos para as cinco épocas de análise, constatou-se influência dos nutrientes sobre o vigor das sementes, conforme se verifica nos quadros 8 e 17A.



QUADRO 8 - Desdobramento da interação épocas x nutrientes (quadrados médios) no vigor das sementes - ESAL - Lavras, MG - 1977/78<sup>(a)</sup>

Fontes de variação	GL	Épocas (dias)				
		60	120	180	240	300
Molibdênio (Mo)	1	24,4998	7,2200	65,5512*	93,1612**	1,2403
Cobalto (Co)	1	4,2048	30,8113	43,7112	24,8512	0,7503
Fósforo (P)	1	449,9998**	1245,0050**	760,5000**	856,9800**	412,5228**
Mo x Co	1	25,5617	42,3200	8,4051	95,2201**	269,7003**
Mo x P	1	38,2817	5,2813	80,0113*	48,5113*	0,8128
Co x P	1	6,3017	3,1250	2,7659	5,2813	2,3653
Mo x Co x P	1	300,1243**	10,3512	28,8753	5,7799	71,7004*
Resíduo	120	11,7424	11,7424	11,7424	11,7424	11,7424

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

(a) Dados transformados para arc sen %.

Os resultados da análise aos 60 dias (Quadro 9) indicam que o cobalto, na ausência de molibdênio e de fósforo, diminuiu o vigor das sementes; porém em presença de molibdênio e ausência de fósforo, acarretou acréscimo de 14%.

Pela análise realizada aos 120 dias, apenas o fósforo mostrou-se benéfico, causando um aumento de aproximadamente 21% no vigor das sementes, o que se confirma no quadro 10.

QUADRO 9 - Resultados médios do vigor de sementes, obtidos na 1.<sup>a</sup> época de análise - ESAL - Lavras, MG - 1977/78\*

Nutriente	s/fósforo		Média	c/fósforo		Média
	s/molib dênio	c/molib dênio		s/molib dênio	c/molib dênio	
s/cobalto	54,00a	41,00b	47,50	61,50a	62,00a	61,75
c/cobalto	40,50b	55,00a	47,75	66,00a	52,00b	59,00
Média	47,25	48,00	47,62	63,75	57,00	60,37

\* Nas colunas, as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de F.

QUADRO 10 - Resultados médios do vigor de sementes, obtidos na 2.<sup>a</sup> época de análise - ESAL - Lavras, MG - 1977/78\*

Nutriente	s/fósforo		Média	c/fósforo		Média
	s/cobalto	c/cobalto		s/cobalto	c/cobalto	
s/molibdênio	37,00	33,50	35,25	54,00	56,50	55,25
c/molibdênio	31,50	39,50	35,50	55,00	61,50	58,25
Média	34,25	36,50	35,37b	54,50	59,00	56,75a

\* Nas colunas, as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de F.

Aos 180 dias, o molibdênio, na ausência de fósforo, proporcionou aumento no vigor das sementes, em torno de 10% (Quadro 11).



QUADRO 11 - Resultados médios para os nutrientes P, Mo e Co, nas diferentes épocas relativas aos desdobramentos das interações de 1.<sup>a</sup> ordem para o teste de vigor - ESAL-Lavras, MG - 1977/78\*

Épocas (dias)	Nutriente		Ausência	Presença	Média
			Mo		
180	P	Ausência	26,00b	35,50a	30,75
		Presença	47,25a	46,75a	47,00
		Média	36,62	41,12	-
			Mo		
240	P	Ausência	18,25b	27,00a	22,62
		Presença	38,00a	37,75a	37,87
		Média	28,12	32,43	-
			Co		
240	Mo	Ausência	29,25a	27,00a	28,12
		Presença	27,25b	37,50a	32,37
		Média	28,25	32,25	-

\* Nas linhas, as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de F.

O molibdênio, na ausência de fósforo, aos 240 dias aumentou em torno de 9% o vigor das sementes, coincidindo com os resultados obtidos aos 180 dias de análise. Nesta mesma época, um aumento porcentual de 10% no vigor foi conferido pelo cobalto na presença de molibdênio (Quadro 11).



A aplicação de cobalto com fósforo e sem molibdênio, na última época de avaliação (300 dias), provocou um decréscimo percentual de 12% do vigor. Na presença desse proporcionou um aumento em torno de 14% (Quadro 12).

QUADRO 12 - Resultados médios do vigor das sementes, obtidos na 5ª época de análise - ESAL - Lavras, MG - 1977/78\*

Nutriente	s/fósforo		Média	c/fósforo		Média
	s/molib dênio	c/molib dênio		s/molib dênio	c/molib dênio	
s/cobalto	14,50a	12,00a	13,25	28,50a	16,00b	22,25
c/cobalto	11,00a	15,00a	13,00	17,00b	30,00a	23,50
Média	12,75	13,50	13,12	22,75	23,00	22,87

\* Nas colunas, as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de F.

Observa-se pela apresentação dos resultados, que o fósforo proporcionou aumento do vigor em todas as épocas de avaliação.

### 3.3. Considerações gerais

Tanto na germinação quanto no vigor, houve efeito da aplicação de cobalto juntamente com molibdênio. Estes resultados estão de acordo com aqueles obtidos por JUNQUEIRA NETTO (10), EPSTEIN (6) e BARBOSA FILHO (1). Este efeito relaciona-se com maior eficiência de nodulação na fixação biológica de nitrogênio

atmosférico. Provavelmente é explicado por maior atividade de redutase do nitrato em presença de vitamina B<sub>12</sub>. Esta fixação pode implicar no aumento do teor de proteína nas sementes, acarretando melhor desempenho fisiológico.

Possivelmente o efeito negativo de cobalto em presença de fósforo, na porcentagem de germinação das sementes, está relacionado com a menor concentração de fósforo na semente conforme resultados encontrados por BARBOSA FILHO (1).

O efeito positivo do molibdênio na presença de fósforo sobre o vigor das sementes, talvez se deva a maior absorção e translocação de molibdênio, surgindo a possibilidade da existência de sinergismo entre os dois íons (6).

A aplicação de fósforo favoreceu o vigor em todas as épocas e, a germinação, nas duas últimas. Isto pode ser explicado por uma maior quantidade de reservas nas sementes, o que está de acordo com os resultados encontrados por SANTOS MACHADO (17), para o peso de 100 sementes. CARVALHO e NAKAGAWA (4), afirmam que uma planta bem nutrida está em condições de produzir sementes de melhor qualidade, principalmente com aplicação de fósforo e nitrogênio, implicando na melhor formação do embrião e órgãos de reserva, conseqüentemente no metabolismo e vigor das sementes.

Os resultados do vigor mostram no decorrer das épocas de avaliação, uma redução constante, o que é explicado pelo processo de deterioração de sementes conforme explica POPINIGIS (15).

Para os resultados de germinação o mesmo comportamento não



foi observado, sendo estes resultados concordantes com aqueles obtidos por MONTEIRO (12), que levantou a hipótese de tratar-se de dormência secundária induzida durante o período de armazenamen - to.

A título de sugestão, acredita-se que se deva dar conti - nuidade a trabalhos sobre esse assunto, dada sua importância. Em outros trabalhos a serem realizados acha-se conveniente que se faça a análise química ao longo do armazenamento das sementes produzidas e que outros testes de vigor sejam utilizados.



#### 4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitiram chegar às seguintes conclusões, dentro das condições experimentais desse trabalho:

1. A aplicação de fósforo refletiu positivamente na germinação e vigor das sementes.
2. O cobalto, em presença do molibdênio, exerceu efeito favorável na germinação e vigor das sementes.
3. O cobalto em presença de fósforo foi prejudicial à germinação.
4. O molibdênio quando aplicado junto com o fósforo foi benéfico ao vigor das sementes.

## 5. RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi estudar a influência de fósforo, molibdênio e cobalto sobre a germinação e vigor (envelhecimento precoce) de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) da variedade 'Ricobaio 1014', provenientes de ensaio de campo, instalado em área experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) em Três Pontas, no ano agrícola de 1976/77.

Foram usados oito tratamentos, provenientes da combinação de fósforo, molibdênio e cobalto. Os níveis respectivos de fósforo, molibdênio e cobalto por hectare, foram 0 e 200kg de  $P_2O_5$ , 0 e 13g de Mo e 0 e 0,25g de Co.

Após a limpeza e classificação, as sementes foram armazenadas, procedendo-se, a intervalos regulares, às análises, aos 60, 120, 180, 240 e 300 dias. Resultaram, portanto, 40 tratamentos; obtidos pelas oito combinações de nutrientes e de cinco épocas.

No laboratório empregou-se o delineamento inteiramente ca

sualizado. As sementes oriundas das repetições de cada tratamento de campo foram misturadas homogeneamente, resultando oito lotes correspondentes aos tratamentos.

O fósforo proporcionou aumento de modo geral, na germinação; já no vigor, foi benéfico em todas as épocas. O cobalto na presença de molibdênio, contribuiu com um aumento porcentual no vigor e na germinação das sementes. O cobalto em presença do fósforo foi prejudicial à germinação. O molibdênio na presença do fósforo favoreceu o vigor das sementes.



## 6. SUMMARY

The objective of the present work was to study the influence of phosphorus, molybdenum and cobalt on germination and vigor (premature aging) of bean seed (*Phaseolus vulgaris* L.) of 'Ricobaio 1014' variety, produced in a field experiment made at the experimental area of Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) in Três Pontas, during the agricultural year of 1976/77.

Eight treatments were used, deriving from the combination of phosphorus, molybdenum and cobalt. The levels of phosphorus, molybdenum and cobalt per hectare were, respectively, 0 and 200kg of  $P_2O_5$ , 0 and 13g of Mo and 0 and 0.25g of Co.

After being cleaned and classified, the seeds were stored and analysed at regular intervals; at 60, 120, 180, 240 and 300 days. There were, therefore, 40 treatments; as a result of eight combinations of nutrients and five periods of time.

The casualized block delineation was used in the laboratory. Seeds from the repetitions of each field treatment were ho-

mogenously mixed. The result was eight lots, corresponding to the treatments.

Phosphorus caused a general increase in germination and was beneficial to vigor at all times. Cobalt in the presence of molybdenum caused an increase in percentage of vigor and in germination of seeds. Cobalt in the presence of phosphorus was detrimental to germination. Molybdenum in the presence of phosphorus promoted vigor of seeds.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARBOSA FILHO, M.P. Efeitos de idade, fósforo, molibdênio e cobalto nas percentagens de NPK em diferentes partes do feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.). Lavras, ESAL, 1977. 63 p. (Tese MS).
2. BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA: Regras para análise de sementes. Equipe Técnica de Sementes e Mudas, 1967. 120 p.
3. CAMARGO, P.N. Princípios de nutrição foliar. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 1970. 118 p.
4. CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. Sementes; Ciência, tecnologia e produção. Campinas, Fundação Cargill, 1980. 326 p.
5. CAVALCANTE, J.I.V. Influência do nitrogênio, fósforo, potássio e zinco na germinação e vigor de sementes de arroz (*Oriza sativa* L.). Lavras, ESAL, 1978. 52 p. (Tese MS).



6. EPSTEIN, E. Nutrição mineral das plantas: princípios e perspectivas. Rio de Janeiro, Livros técnicos e científicos, 1975. 341 p.
7. FASSBENDER, H.W. La fertilización del frijol (*Phaseolus vulgaris* sp.). Turrialba, Costa Rica, 17(1):46-52, mar. 1966.
8. GUEDES, G.A. de A. & JUNQUEIRA NETTO, A. Calagem e adubação. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 4(46):21-3, out. 1978.
9. HARRIS, H.C. & BROLMANN, J.B. Comparison of calcium and boron deficiencies of the peanut II. Seed quality in relation to histology and viability. Agronomy Journal, Madison, 58(6):578-82, nov./dec. 1966.
10. JUNQUEIRA NETTO, A. et alii. Efeito do molibdênio e do cobalto sobre a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista Ceres, Viçosa, 24(136):628-33, nov. 1977.
11. MALAVOLTA, E. et alii. Nutrição mineral e adubação de cereais diversos. In: \_\_\_\_\_. Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas. São Paulo, Piracicaba, 1974. p. 325-70.
12. MONTEIRO, M.R. Conservação de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em diversos recipientes, sob condições de ambiente. Lavras, ESAL, 1980. 67 p. (Tese MS).

13. MURPHY, L.S. & WALSH, L.M. Correction of micronutrient deficiencies with fertilizers. In: MORTVEDT, J.J.; GIORDANO, P.M. & LINDSAY, W.L. Micronutrients in agriculture. Madison, Soil Science Society of American, 1972. cap. 15, p. 347-87.
14. PARKER, M.B. & HARRIS, H.B. Soybean to molybdenum an lime and the relationship between yield and chemical composition. Agronomy Journal, Madison, 54:480-3, 1962.
15. POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasília, AGIPLAN 1977. 289 p.
16. ROBITAILLE, H.A. Actas da primeira reunião nacional sobre nodulação e fixação de nitrogênio em Phaseolus vulgaris L. Viçosa, U.F.V., 1974. 66 p.
17. SANTOS MACHADO, J. Efeitos de fósforo, molibdênio e cobalto sobre o feijoeiro-comum (Phaseolus vulgaris L.) cultivado em oxissolos. Lavras, ESAL, 1977. 53 p. (Tese MS).
18. SARTORI, M.R. Deterioration of bean seed (Phaseolus vulgaris L.) and its consequences. Mississippi, State University, 1971. 33 p. (Tese MS).
19. STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. Principles and procedures of statistics. New York, McGraw-Hill, 1960, 481 p.
20. TURKIEWICZ, L. Efeito da calagem e adubação fosfatada sobre a germinação e o vigor de semente de soja (Glycine max L.) Piracicaba, ESALQ, 1976. 82 p. (Tese MS).

21. VIEIRA, M. das G.C. Avaliação da qualidade das sementes de arroz (*Oryza sativa* L.), milho (*Zea mays* L.) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) semeadas pelos agricultores de alguns municípios do Estado de Minas Gerais. Lavras, ESAL, 1977. 46 p. (Tese MS).



APÊNDICE

QUADRO 1A - Março/1977

DIAS	Temperatura* Média (°C)	Umidade relativa* Média (%)
1	27,33	51,67
2	27,33	50,33
3	24,67	75,00
4	25,00	77,67
5	26,33	76,33
6	25,67	79,33
7	25,00	81,00
8	25,67	78,33
9	24,00	82,33
10	25,00	77,00
11	24,33	76,33
12	25,67	74,33
13	26,00	76,33
14	26,33	74,33
15	26,33	70,00
16	26,33	66,33
17	25,33	79,00
18	23,67	81,67
19	24,33	82,00
20	23,67	89,00
21	22,67	91,67
22	22,67	90,00
23	23,67	87,00
24	24,00	87,67
25	24,00	88,33
26	24,33	87,67
27	24,67	88,33
28	25,33	87,67
29	24,67	84,67
30	23,67	91,67
31	24,00	91,33

\* Média de 3 (três) leituras: 8; 12 e 17 horas.

QUADRO 2A - Abril/1977

DIAS	Temperatura* Média (°C)	Umidade relativa* Média (%)
1	21,33	93,00
2	21,00	78,33
3	20,00	78,67
4	20,67	94,33
5	22,67	92,33
6	23,67	85,33
7	21,33	79,33
8	22,00	81,00
9	22,00	86,67
10	23,00	85,00
11	24,33	83,67
12	23,67	82,00
13	24,00	78,00
14	23,33	76,67
15	23,67	81,33
16	23,67	73,67
17	23,67	74,00
18	23,67	74,33
19	23,67	78,33
20	22,67	89,00
21	20,33	89,67
22	22,33	92,33
23	21,67	80,67
24	22,00	77,33
25	21,33	80,33
26	20,67	80,67
27	20,33	77,00
28	20,00	74,33
29	19,33	77,00
30	19,00	78,33

\* Média de 3 (três) leituras: 8; 12 e 17 horas.



## QUADRO 3A - Maio/1977

DIAS	Temperatura* Média (°C)	Umidade relativa* Média (%)
1	20,33	86,67
2	21,00	87,00
3	21,00	90,00
4	21,00	83,67
5	20,67	76,00
6	20,00	79,00
7	20,67	81,00
8	20,33	80,67
9	20,67	83,67
10	20,67	77,67
11	21,00	77,67
12	21,00	79,67
13	20,67	78,00
14	20,33	77,00
15	20,33	77,00
16	19,00	84,33
17	16,33	76,67
18	16,33	75,00
19	16,33	78,33
20	16,00	77,00
21	17,00	78,33
22	17,67	78,33
23	18,00	80,33
24	19,67	74,67
25	20,00	75,33
26	19,33	79,00
27	18,67	84,33
28	19,67	80,33
29	18,33	81,33
30	20,33	81,67
31	19,67	82,33

\* Média de 3 (três) leituras: 8; 12 e 17 horas.

## QUADRO 4A - Junho/1977

DIAS	Temperatura* Média (°C)	Umidade relativa* Média (%)
1	19,67	86,33
2	19,33	79,00
3	18,67	85,33
4	19,00	87,00
5	18,00	88,00
6	18,33	89,67
7	18,00	84,33
8	18,00	84,00
9	18,67	86,67
10	18,33	83,67
11	19,00	87,00
12	18,00	86,00
13	18,00	87,67
14	19,00	86,00
15	18,00	85,67
16	20,33	82,67
17	20,00	75,67
18	20,00	79,00
19	20,00	81,67
20	20,33	83,33
21	19,33	80,33
22	20,00	79,33
23	20,00	85,33
24	19,67	89,00
25	18,67	86,33
26	19,67	82,67
27	19,33	79,67
28	19,00	77,33
29	18,67	84,33
30	18,33	79,67

\* Média de 3 (três) leituras: 8; 12 e 17 horas.

## QUADRO 5A - Julho/1977

DIAS	Temperatura* Média (°C)	Umidade relativa* Média (%)
1	18,67	79,67
2	18,67	79,00
3	19,00	79,33
4	19,33	80,33
5	19,33	76,33
6	19,33	73,00
7	18,33	72,33
8	18,67	73,00
9	19,00	78,00
10	19,67	76,33
11	19,00	78,00
12	19,67	72,33
13	19,33	67,67
14	19,00	67,33
15	20,33	62,33
16	20,00	63,67
17	19,67	69,67
18	19,67	69,00
19	20,00	79,33
20	18,67	76,00
21	19,00	79,00
22	19,67	78,00
23	20,67	74,00
24	19,67	75,33
25	20,67	70,00
26	20,67	75,67
27	20,67	78,00
28	20,33	66,33
29	20,67	55,67
30	21,00	59,00
31	20,00	61,00

\* Média de 3 (três) leituras: 8; 12 e 17 horas.



QUADRO 6A - Agosto/1977

DIAS	Temperatura* Média (°C)	Umidade relativa* Média (%)
1	21,33	55,33
2	21,67	56,00
3	21,33	73,33
4	21,00	70,67
5	21,33	64,67
6	21,67	65,33
7	22,00	62,00
8	22,00	58,67
9	22,33	55,67
10	21,00	70,00
11	21,33	68,67
12	22,00	65,00
13	21,67	67,33
14	21,00	69,67
15	21,00	76,33
16	21,33	69,00
17	22,00	63,33
18	22,00	65,67
19	22,00	70,00
20	20,67	71,00
21	21,33	68,00
22	22,00	64,67
23	22,00	64,67
24	21,00	64,67
25	21,33	63,33
26	22,00	71,33
27	22,33	72,33
28	20,67	69,67
29	22,00	78,67
30	21,67	80,33
31	21,67	84,33

\* Média de 3 (três) leituras: 8; 12 e 17 horas.

## QUADRO 7A - Setembro/1977

DIAS	Temperatura* Média (°C)	Umidade relativa* Média (%)
1	19,67	94,67
2	18,67	96,00
3	19,67	95,33
4	18,67	86,00
5	19,00	79,67
6	19,67	89,00
7	20,33	92,67
8	19,67	93,67
9	20,67	89,00
10	20,00	86,67
11	21,00	83,00
12	21,33	82,33
13	21,33	75,67
14	22,00	65,00
15	21,67	69,00
16	21,33	68,67
17	21,00	75,67
18	21,67	81,67
19	22,33	90,00
20	22,00	91,33
21	21,67	91,33
22	21,00	89,00
23	21,33	84,67
24	21,00	78,67
25	20,33	75,67
26	20,00	74,67
27	20,33	73,00
28	22,00	76,67
29	22,67	73,33
30	22,67	81,67

\* Média de 3 (três) leituras: 8; 12 e 17 horas.

DIAS	Temperatura* Média (°C)	Umidade relativa* Média (%)
1	21,67	84,33
2	22,00	83,33
3	21,67	92,33
4	21,33	87,33
5	21,33	88,00
6	21,00	89,67
7	20,33	87,00
8	21,33	80,67
9	22,33	84,67
10	21,67	75,00
11	22,67	68,33
12	23,33	73,33
13	22,22	85,67
14	22,33	87,33
15	22,67	88,67
16	23,67	83,33
17	24,33	87,00
18	24,00	86,33
19	24,33	87,00
20	23,00	84,67
21	22,33	85,00
22	23,67	78,33
23	23,67	74,67
24	24,67	80,67
25	25,00	77,00
26	25,67	77,33
27	25,33	81,33
28	25,00	80,00
29	25,00	77,00
30	25,33	78,00
31	26,00	80,00

\* Média de 3 (três) leituras: 8; 12 e 17 horas.



## QUADRO 9A - Novembro/1977

DIAS	Temperatura* Média (°C)	Umidade relativa* Média (%)
1	26,33	83,33
2	24,67	81,33
3	26,33	79,00
4	26,67	84,00
5	25,00	84,33
6	23,00	85,33
7	21,00	85,00
8	21,67	87,33
9	22,67	88,00
10	24,00	90,00
11	25,00	89,00
12	23,33	90,00
13	21,67	90,67
14	21,00	89,00
15	20,33	95,00
16	20,33	99,00
17	22,33	98,00
18	20,67	98,67
19	20,33	-
20	19,67	97,00
21	22,67	99,00
22	23,33	99,00
23	24,33	91,33
24	24,33	78,33
25	24,00	88,33
26	23,00	88,67
27	23,67	86,67
28	25,00	85,00
29	23,67	91,33
30	22,00	100,00

\* Média de 3 (três) leituras: 8; 12 e 17 horas.

## QUADRO 10A - Dezembro/1977

DIAS	Temperatura* Média (°C)	Umidade relativa* Média (%)
1	23,00	-
2	22,67	-
3	22,00	96,67
4	23,00	92,33
5	24,33	95,00
6	24,33	81,67
7	25,67	79,00
8	25,00	81,00
9	25,00	78,33
10	23,33	78,33
11	24,33	77,33
12	22,67	82,00
13	23,67	80,67
14	22,67	71,67
15	24,00	75,67
16	22,67	71,67
17	22,67	72,33
18	22,67	85,00
19	22,67	88,00
20	22,33	91,33
21	23,33	94,00
22	23,00	95,33
23	22,00	93,67
24	23,00	90,00
25	23,00	90,67
26	21,67	90,67
27	23,00	90,00
28	23,33	86,33
29	24,33	87,33
30	25,33	89,00
31	25,00	90,00

\* Média de 3 (três) leituras: 8; 12 e 17 horas.

QUADRO 11A - Janeiro/1978

DIAS	Temperatura* Média (°C)	Umidade relativa* Média (%)
1	24,67	89,33
2	25,00	86,67
3	22,00	87,67
4	21,67	92,67
5	22,33	95,33
6	23,33	95,00
7	23,00	96,00
8	23,33	95,67
9	24,33	95,67
10	24,33	95,00
11	24,00	95,67
12	23,33	95,33
13	24,00	97,33
14	24,33	93,33
15	24,33	93,33
16	23,33	97,00
17	24,33	98,00
18	26,33	93,33
19	27,00	90,33
20	28,33	91,67
21	28,00	88,33
22	28,00	83,00
23	28,33	82,67
24	28,33	84,00
25	28,00	84,33
26	29,00	83,00
27	28,00	79,67
28	28,33	78,67
29	28,33	76,67
30	29,00	78,33
31	28,67	77,00

\* Média de 3 (três) leituras: 8; 12 e 17 horas.



## QUADRO 12A - Fevereiro/1978

DIAS	Temperatura* Média (°C)	Umidade relativa* Média (%)
1	27,00	53,33
2	26,67	59,67
3	27,00	54,00
4	25,67	61,00
5	26,33	65,00
6	26,00	71,00
7	25,00	76,33
8	24,67	76,67
9	24,00	72,33
10	25,33	76,33
11	23,67	79,67
12	24,67	84,33
13	22,67	95,00
14	23,67	95,00
15	24,67	90,67
16	25,00	88,00
17	24,00	89,00
18	23,33	90,00
19	24,67	87,67
20	24,33	86,67
21	25,67	90,00
22	24,33	96,33
23	24,33	87,33
24	24,33	79,00
25	23,67	81,67
26	24,00	80,00
27	23,00	78,00
28	23,67	74,00

\* Média de 3 (três) leituras: 8; 12 e 17 horas.

QUADRO 13A - Março/1978

DIAS	Temperatura* Média (°C)	Umidade relativa* Média (%)
1	23,67	73,33
2	24,33	72,33
3	24,00	87,33
4	24,00	84,33
5	24,00	89,33
6	23,00	94,00
7	22,67	94,67
8	24,00	83,33
9	24,33	81,33
10	24,67	75,00
11	24,67	76,67
12	25,00	77,00
13	25,00	78,33
14	24,67	74,67
15	24,67	65,00
16	24,33	67,33
17	24,33	71,33
18	24,67	72,67
19	23,00	69,33
20	25,00	59,33
21	24,33	69,00
22	23,67	65,67
23	24,67	70,67
24	24,00	74,33
25	24,67	73,00
26	24,67	75,00
27	25,67	74,67
28	25,00	78,00
29	24,67	81,33
30	23,33	79,67
31	23,67	83,67

\* Média de 3 (três) leituras: 8; 12 e 17 horas.

DIAS	Temperatura* Média (°C)	Umidade relativa* Média (%)
1	20,33	79,00
2	20,33	79,00
3	20,00	80,67
4	20,00	81,33
5	21,67	71,00
6	21,67	74,00
7	22,67	69,67
8	21,67	73,67
9	22,67	76,67
10	23,00	84,33
11	22,33	84,33
12	21,67	83,00
13	21,67	80,00
14	22,33	79,00
15	22,00	76,67
16	22,33	76,00
17	22,67	76,33
18	20,67	76,67
19	21,33	75,33
20	21,67	82,00
21	22,33	78,67
22	23,33	84,00
23	21,67	82,67
24	21,67	84,67
25	21,33	77,67
26	21,00	83,00
27	20,67	81,00
28	19,67	68,33
29	20,67	73,33
30	20,67	78,33

\* Média de 3 (três) leituras: 8; 12 e 17 horas.





## QUADRO 15A - Maio/1978

DIAS	Temperatura* Média (°C)	Umidade relativa* Média (%)
1	19,67	77,67
2	19,67	78,33
3	20,00	79,33
4	20,00	71,00
5	21,00	77,67
6	21,33	77,33
7	20,33	77,33
8	20,67	76,67
9	19,67	68,67
10	18,67	76,67
11	19,00	73,00
12	19,33	74,33
13	19,33	73,33
14	21,00	81,67
15	22,00	84,67
16	22,33	83,67
17	20,67	85,33
18	20,00	97,33
19	19,67	90,00
20	19,67	87,33
21	19,00	92,33
22	19,67	98,67
23	16,33	83,00
24	15,33	80,00
25	14,33	79,33
26	16,00	83,00
27	16,33	86,00
28	15,33	87,00
29	16,00	-
30	18,33	-
31	18,33	98,67

\* Média de 3 (três) leituras: 8; 12 e 17 horas.

QUADRO 16A - Desdobramento das interações significativas, para o teste de germinação de sementes, em cinco épocas de análise - ESAL - Lavras, MG - 1977/78

ÉPOCA	CV	GL	QM
60	Co : Mo(0)	1	5,8810
	Co : Mo(1)	1	47,9560*
120	Co : Mo(0) : P(0)	1	10,3515
	Co : Mo(0) : P(1)	1	160,2050**
	Co : Mo(1) : P(0)	1	87,7810**
	Co : Mo(1) : P(1)	1	36,5515
180	Co : Mo(0) : P(0)	1	98,0000**
	Co : Mo(0) : P(1)	1	1,0515
	Co : Mo(1) : P(0)	1	0,0050
	Co : Mo(1) : P(1)	1	42,7825*
180	Mo : P(0)	1	122,1025**
	Mo : P(1)	1	5,5225
240	Co : P(0)	1	34,2200
	Co : P(1)	1	193,1525**
300	Co : Mo(0)	1	47,2662*
	Co : Mo(1)	1	51,1230*
	RESÍDUO	120	9,4853

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.



QUADRO 17A - Desdobramento das interações significativas, para o teste de vigor das sementes, em cinco épocas de anã  
 lise - ESAL - Lavras, MG - 1977/78

ÉPOCA	CV	GL	QM
60	Co : Mo(0) : P(0)	1	120,1250**
	Co : Mo(0) : P(1)	1	14,8510
	Co : Mo(1) : P(0)	1	130,4110**
	Co : Mo(1) : P(1)	1	70,8050*
180	Mo : P(0)	1	142,2025**
	Mo : P(1)	1	0,3600
240	Mo : P(0)	1	138,0625**
	Mo : P(1)	1	3,6100
240	Co : Mo(0)	1	11,3906
	Co : Mo(1)	1	108,6806**
300	Co : Mo(0) : P(0)	1	18,6050
	Co : Mo(0) : P(1)	1	126,4050**
	Co : Mo(1) : P(0)	1	13,2613
	Co : Mo(1) : P(1)	1	186,2450**
RESÍDUO			120
			11,7424

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.