

# unesp



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**Pós-graduação em Agronomia**

**PRODUTIVIDADE, QUALIDADE FÍSICA E  
FISIOLÓGICA DA SEMENTE DE DOIS CULTIVARES  
DE SOJA EM FUNÇÃO DE DOSES DE POTÁSSIO E  
CALCÁRIO**

**NARA ROSSETI FONSECA**

**Ilha Solteira - SP**

**DO**

**DO**

**S**

**N**

1210001430



unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
FACULDADE DE ENGENHARIA  
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

PRODUTIVIDADE, QUALIDADE FÍSICA E  
FISIOLÓGICA DA SEMENTE DE DOIS CULTIVARES  
DE SOJA EM FUNÇÃO DE DOSES DE POTÁSSIO E  
CALCÁRIO

#### FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação/Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da FEIS/UNESP

Fonseca, Nara Rosseti  
F676p      Produtividade, qualidade física e fisiológica da semente de dois cultivares de soja em função de doses de potássio e calcário / Nara Rosseti Fonseca. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2004  
ix, 53 p.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2004.  
Orientador: Marco Eustáquio de Sá  
Bibliografia: p. 38-48  
1. Sementes. 2. Tecnologia de sementes. 3. Sementes-Qualidade. 4. Soja-Adubação.



# Produtividade, qualidade física e fisiológica da semente de dois cultivares de soja em função de doses de potássio e calcário.

*Nara Rosseti Fonseca*

DISSERTAÇÃO APRESENTADA À FACULDADE DE ENGENHARIA DO CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA – UNESP COMO PARTE DOS REQUISITOS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM AGRONOMIA

COMISSÃO EXAMINADORA:

*Marco Eustáquio de Sá*  
Prof. Dr. Marco Eustáquio de Sá (Orientador)

*Marcelo Fagioli*  
Prof. Dr. Marcelo Fagioli

*Edson Lazarini*  
Prof. Dr. Edson Lazarini

*Proc. 063104-NPD 06*

UNESP - "CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA"	
SERVIÇO TÊC. DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO	
DATA DE CHEGADA	DATA DE TOMBO
18.03.04	31.03.04
REGISTRADO POR	TOMBO
<i>Ailza</i>	Te. 1430
AQUISIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
<i>Ilhocaí Autor R.H.10.00</i>	F676p

Ilha Solteira/SP  
fevereiro de 2004

*50103032  
M/S 215259  
M/S 56129*



Aos meus pais Nilsson Pinheiro e Cida Rosseti Fonseca, que me educaram com carinho e atenção, cujo exemplo de vida até hoje sempre será de fundamental importância para minha formação pessoal e profissional.

*“A vida deve ser cuidada e enaltecida; deve-se cultivar todas as possibilidades que encerra e fazer delas um jardim, ainda que seja apenas para ter a ventura de recolher de quando em quando uma flor de cada planta, que a própria mão semeou, cultivou e aperfeiçoou...”*

Ao Prof. Dr. Marco Eustáquio de Sá, pelos valiosos ensinamentos, orientação, paciência, dedicação e comprometimento fundamentais para realização deste trabalho, e sua esposa Adelaida, pela compreensão, apoio e ajuda, meu

**RAUMSOL**

**OFEREÇIMENTO ESPECIAL**



Aos meus pais **Nildson Fonseca** e **Cida Rosseti Fonseca**, que me educaram com carinho e retidão, cujo exemplo de vida foi e sempre será de fundamental importância para minha formação pessoal e profissional.

## *DEDICO*

Ao meu filho **Henryque Fonseca Rezende**, que é a razão do meu viver.

## *OFEREÇO*

Ao Prof. Dr. **Marco Eustáquio de Sá**, pelos vastos ensinamentos, orientação, paciência, dedicação e companheirismo fundamentais para realização deste trabalho, e sua esposa **Adelaide**, pela compreensão, apoio e ajuda, meu

## *OFEREÇIMENTO ESPECIAL*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a *DEUS*, pela presença constante em minha vida. Peço serenidade necessária para aceitar as coisas que não posso mudar, coragem para mudar aquelas que posso e sabedoria para distingui-las;

À Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira, pelas condições de trabalho oferecidas ao longo do curso;

Aos professores docentes do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da FE/UNESP, em especial aos Professores Edson Lazarini, Luiz Malcolm Mano de Mello e Orivaldo Arf;

Aos amigos de curso de Pós-Graduação, Elisa, Rienni, Aline, Martha, Ricardo (Monge), Onã, Paulo, Marcelo, Cristiano, Robson, Cid, Taka, Falcon, pelo companheirismo e pelos bons momentos que passamos juntos;

Ao técnico agrícola Alexandre, pelo auxílio no desenvolvimento prático deste experimento;

Aos funcionários da Fazenda de Ensino e Pesquisa (Cerrado) da FE/UNESP, por tudo que contribuíram na realização desta pesquisa;

Aos funcionários da Biblioteca, pelo excelente atendimento;

Aos funcionários da Seção de Pós-Graduação de FE/UNESP, pelo bom atendimento e amizade;

As amigas de república Rúbia, Clarice, Nádia e Barto (cachorrinho), pelos bons momentos que passamos juntas, estarão sempre no meu coração;



Aos amigos de Ilha Solteira, Ana Luíza Ferrari, Ana Lú, Érika, Estella, Thiago, Alex, Conrado, sentirei muitas saudades de todos vocês;

#### ÍNDICE

Ao meu namorado Michael Souza Garcez, que sempre me incentivou;

Ao pai do meu filho Halysson Joarez Rezende;

A cidade de Ilha Solteira por todo os momentos passados aqui;

Em especial ao Professor Marcelo Fagioli (UEMG) pela amizade, incentivo desde a Graduação;

À todos que direta ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento de minha carreira, em especial da realização desse trabalho, meus sinceros agradecimentos.

1 MATERIAL E MÉTODOS	11
1.1 Localização, solo e clima da área experimental	11
1.2 Análises	12
1.3 Equipamentos de produção	13
1.3.1 Qualidade física das sementes	13
1.4 Desenho experimental	15
2 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
2.1 Características agromorfológicas de sementes	17
2.2 Qualidade física das sementes	26
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
4 REFERÊNCIAS	37
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
6 APÊNDICE	40

PRODUTIVIDADE, QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DA  
SEMENTE DE DOIS CULTIVARES DE SOJA EM FUNÇÃO DE  
DOSES DE POTÁSSIO E CALCÁRIO

ÍNDICE

AUTOR: NARA ROSSETI FOMBEÇA

ORIENTADOR: MARCO EUSTÁQUIO DE SA

	<b>Página</b>
RESUMO	vi
SUMMARY	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Potássio	5
2.2. Calcário e cálcio	7
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1. Localização, solo e clima da área experimental	11
3.2. Avaliações	13
3.2.1. Componentes de produção	13
3.2.2. Qualidade fisiológica das sementes	13
3.3. Delineamento experimental	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1. Características agronômicas e produção de sementes	17
4.2. Qualidade fisiológica e física das sementes	26
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
6. CONCLUSÕES	37
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
8. APÊNDICE	49

# PRODUTIVIDADE, QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DA SEMENTE DE DOIS CULTIVARES DE SOJA EM FUNÇÃO DE DOSES DE POTÁSSIO E CALCÁRIO

**AUTOR:** NARA ROSSETI FONSECA

**ORIENTADOR:** MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ

## RESUMO

A cultura da soja, a cada dia, vem ganhando melhorias através de práticas culturais mais aprimoradas, lançamento de novos cultivares, e estudos mais aprofundados sobre a sua produção, processamento e agronegócio. No entanto, mesmo com o grande avanço nas pesquisas, há necessidade de se conhecer a resposta de novos materiais e diferentes níveis de nutrição das plantas, para que tanto agricultores e produtores de sementes tenham as informações mais adequadas para se atingir altos índices de produtividade. ~~O~~ <sup>Objetivando</sup> avaliar a produtividade, qualidade física e fisiológica da semente de dois cultivares de soja em função de doses de potássio e calcário, foi instalado o experimento no ano agrícola 2002/2003 na Fazenda de Ensino e Pesquisa, pertencente à Faculdade de Engenharia - Campus de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria-MS. Foram avaliadas três <sup>doses</sup> de calcário dolomítico (0, 1 e 2 t ha<sup>-1</sup>), quatro doses de potássio na forma de cloreto de potássio (0, 30, 60 e 90 kg ha<sup>-1</sup>) e dois cultivares de soja (MG/BR-46 e BRS-133). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Nas parcelas foram aplicadas as doses de calcário dolomítico a lanço 10 dias antes da cultura ser instalada, as doses de potássio foram aplicadas no florescimento pleno (estádio R2) ao lado da linha de semeadura. A adubação de semeadura, igual para todas as parcelas, constou de 60 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, tendo como fonte o super fosfato simples. No final do ciclo da soja (estádio R8), avaliou-se o número médio de sementes <sup>por</sup> vagem, número de vagens por planta, massa de 1000 sementes, produção de sementes, teste padrão de germinação, primeira contagem de germinação, teor de água das

sementes, teste de envelhecimento acelerado, de tetrazólio, de condutividade elétrica, dano mecânico, porcentagem de sementes manchadas e enrugadas. Os cultivares responderam a aplicação do calcário, sendo que a dose de  $2 \text{ t ha}^{-1}$  foi a que proporcionou melhores benefícios. Os cultivares evidenciaram comportamentos diferentes, sendo que as doses de potássio não afetaram a produção e a qualidade das sementes. O cultivar MG/BR-46 (Conquista) apresentou um desempenho superior nos componentes de produção, enquanto que o cultivar BRS-133 apresentou melhor qualidade fisiológica.

#### SUMMARY

**Palavras-chave:** *Glycine max* (L.) Merrill, cálcio, produção, calagem.

The soybean plant has been improving each day. In using better cultural practices, more and more soybean producers are increasing production, producing high quality seeds. However, even with the great amount of researches, there is need to know particular responses to different levels of plant nutrition, so that agricultural and seed producers have information which will help them reach higher yields. Chemical availability and physiological quality of the seed of two soybean cultivars in different levels of potassium in limestone, this experiment was carried out during the agricultural year of 2002/2003 at Experimental Station from Universidade Federal de Lavras - Campus de Ilva Soturna in Ilva Soturna, MG. There were registered three different amounts of limestone (0, 1 and  $2 \text{ t ha}^{-1}$ ), two levels of potassium at  $20 \text{ t ha}^{-1}$  (0, 30, 40 and  $50 \text{ kg ha}^{-1}$ ) and two soybean cultivars (MG/BR-46 and BRS-133). The experimental design was a randomized block with two replicates. The 1-0 limestone treatment 10 days before seeding, was not used in any plot during the flowering (R2) on the seeding bed. The starting fertilizer dose was the same for all plots, which was  $50 \text{ kg ha}^{-1}$  of  $\text{P}_2\text{O}_5$  being supplemented as source. At the end of the soybean cycle (R8), there were evaluated the average number of seeds per pod, number of pod per plant, ratio of 1000 seeds and seed yield, test germination pattern, first germination counting, test of water of the seeds, test of accelerated aging, of tetrazolium, of electric conductivity, of mechanical damage, percentage of spotted and wrinkled



**PRODUCTIVITY AND PHYSIOLOGIC QUALITY  
OF THE SEED OF TWO YOU CULTIVARS OF SOYBEAN IN  
FUNCTION LEVELS OF POTASSIUM IS LIMESTONE**

**AUTHOR:** NARA ROSSETI FONSECA

**ADVISOR:** MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ

**SUMMARY**

The soybean plant has been improving each day, by using better cultural practices, new cultivars releases and more studies about its production, processing and agribusiness. However, even with the great advances on researches, there is a need to know new cultivars response to different levels of plant nutrition, so that agricultures and seed producers have information, which will help them reach higher yields. Objective productivity and physiologic quality of the seed of two you cultivars of soybean in function levels of potassium is limestone, this experiment was carried out during the agricultural year of 2002/2003 at Experimental Station from Faculdade de Engenharia - Campus de Ilha Solteira, in Selvíria, MS. There were evaluated three different amounts of dolomitic limestone (0, 1 and 2 t ha<sup>-1</sup>), four levels of potassium in KCl form (0, 30, 60 and 90 kg ha<sup>-1</sup>) and two soybean cultivars (MG/BR - 46 and BRS-133). The experimental design was a randomized blocks with four replicates. The plots received dolomitic limestone 10 days before sowing, and potassium was applied during the flowering (R2) on the seeding bed. The planting fertilization was the same for all plots, which was, 60 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, using simplephosphate as source. At the end of the soybean cycle (R8), there were evaluated the average number of seeds per pod, number of pod per plant, mass of 1000 seeds and seed yield, test germination pattern, first germination counting, tenor of water of the seeds, test of accelerated aging, of tetrazolium, of electric conductivity, of mechanical damage, percentage of spotted and wrinkled



seeds. There was answer of the cultivars with the application of the limestone and the level of  $2 \text{ t ha}^{-1}$  it was the one that provided better benefits. Cultivars evidenced different behaviors, and the potassium levels didn't affect the production and the quality of the seeds. Cultivar MG/BR-46 (Conquista) presented a superior acting in the production components, while cultivar BRS-133 presented better physiologic quality.

**Keywords:** *Glycine max* (L.) Merrill, calcium, yield, limestone.

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura de soja tem se tornado uma das principais culturas agrícolas do Brasil, sendo responsável por cerca de 25% da produção de grãos do país. A soja é uma das culturas mais importantes do mundo, sendo produzida em grande escala em vários países, sendo o Brasil o maior produtor mundial.

Segundo Black (2007, p. 1-15) o valor bruto da produção mundial de soja, atingiu em 2006 um total de 25 bilhões de dólares, sendo a soja responsável por 5% das exportações mundiais. A soja é uma das culturas mais importantes do mundo, sendo produzida em grande escala em vários países, sendo o Brasil o maior produtor mundial. A soja é uma das culturas mais importantes do mundo, sendo produzida em grande escala em vários países, sendo o Brasil o maior produtor mundial. A soja é uma das culturas mais importantes do mundo, sendo produzida em grande escala em vários países, sendo o Brasil o maior produtor mundial.

A soja é uma das culturas mais importantes do mundo, sendo produzida em grande escala em vários países, sendo o Brasil o maior produtor mundial. A soja é uma das culturas mais importantes do mundo, sendo produzida em grande escala em vários países, sendo o Brasil o maior produtor mundial. A soja é uma das culturas mais importantes do mundo, sendo produzida em grande escala em vários países, sendo o Brasil o maior produtor mundial.

A soja foi introduzida no Brasil nos anos 40, no Rio Grande do Sul e em seguida se espalhou para o Centro-Oeste brasileiro, onde se tornou a principal cultura da região durante a década de 80, principalmente em solos de cerrado.

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura da soja além da grande importância que tem para o nosso país, tanto em termos de utilização de seus produtos como em fonte de divisas, se situa entre as mais tecnificadas.

Segundo Black (2000, p.1-18) o valor bruto da produção mundial de soja, atinge as cifras de 25 bilhões de dólares. No Brasil a soja responde por 94,5% das oleaginosas cultivadas, constituindo-se em uma das mais tecnificadas culturas deste país, tornando-se o principal produto agrícola de exportação. Nos últimos anos, houve um aumento considerável na área cultivada com esta cultura, inclusive com a abertura de novas fronteiras, como é o caso dos cerrados e a Amazônia, além da crescente utilização da soja na recuperação de áreas com pastagens degradadas, por meio do sistema de integração agricultura x pecuária, explorando a sua grande capacidade de fixação simbiótica de nitrogênio atmosférico.

O grão de soja constitui-se em uma excelente fonte de proteína e óleo vegetal, atendendo as exigências alimentares humana e animal, seus compostos estão entre os mais consumidos mundialmente, com aproximadamente 156 milhões de toneladas (BLACK, 2000, p.1-18). Atualmente é a mais importante oleaginosa cultivada no mundo.

A soja iniciou-se como cultura no Brasil nos anos 40, no Rio Grande do Sul e nas décadas de 60-70 foi introduzida no Centro Oeste brasileiro, onde se consolidou durante a década de 90, principalmente em solos de cerrado.

Atualmente constata-se um avanço desta cultura nas regiões Norte e Nordeste do país, tornando-se a cultura nacional com maior área cultivada, superando os 18 milhões de hectares, na safra 2002/03, de acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento, CONAB (2003).

Nos últimos anos, o que tem se presenciado, nesta cultura, é a adoção de técnicas de manejo modernas, com embasamento científico, de forma a melhorar cada vez mais os níveis de produtividade. Além disso, técnicas que levem a um manejo mais sustentável, que preservem o solo e o ambiente, como o plantio direto, recomendações de acordo com as necessidades da cultura, estão sendo utilizadas cada vez com maior frequência.

Projeções indicam que a população mundial alcançará 8,3 bilhões de habitantes até o ano de 2025 (BORLAUG, 2000, p.19-22), aumentando-se assim a necessidade em se elevar a produção de alimentos, sendo essencial que mais pesquisas sejam realizadas visando relacionar adubação e qualidade das sementes, uma vez que a agricultura se inicia utilizando-se sementes de alta qualidade, refletindo assim em maior produtividade.

No entanto, devido à grande expansão da cultura, alguns solos bastante deficientes, tanto em macro como em micronutrientes vem sendo utilizados, e adoções de técnicas adaptadas nestas situações tem que ser incrementadas.

Neste sentido, a aplicação de potássio em soja tem mostrado em alguns trabalhos um efeito muito positivo sobre a produção e qualidade das sementes obtidas, destacando-se FRANÇA-NETO et al. (1985, p.294-301), JEFFERS et al. (1982, p.886-890).

Por outro lado, a pesquisa em tecnologia de sementes tem procurado estudar o efeito do cálcio na produção e qualidade de sementes de soja Mascarenhas et al. (1982a, p.137-211), os materiais corretivos de acidez do solo mais usados na agricultura são rochas calcárias moídas, constituídas por misturas de minerais como a calcita e a dolomita, os quais possuem em sua composição carbonatos de cálcio e/ou magnésio, por isso optamos em utilizar o calcário como fonte de cálcio, por ser uma das práticas menos dispendiosas, e no Brasil existem vastas reservas de calcário distribuídas em todo o território nacional (FAGERIA, 2002).



Sabe-se que a acidez do solo tem grande importância na produtividade agrícola e nas práticas de manejo do solo, podendo de certa maneira, afetar diretamente o desenvolvimento e a constituição nutricional das plantas pela diminuição ou aumento da solubilidade de certos nutrientes, tornando-se necessária a sua correção pelo uso de calcário. A calagem é uma prática agrícola capaz de alterar várias características químicas e biológicas do solo. O aumento do valor do pH do solo torna mais disponível certos nutrientes, enquanto outros como Al e Mn tem suas disponibilidades diminuídas (MORAES et al., 2002).

O presente trabalho foi desenvolvido objetivando avaliar a produtividade, qualidade física e fisiológica da semente de dois cultivares de soja em função de doses de potássio e calcário, no município de Selvíria - MS.



## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Atualmente, a cultura da soja é cultivada em praticamente todo território nacional, desde as altas latitudes gaúchas até as baixas latitudes equatoriais-tropicais, apresentando em algumas regiões brasileiras, médias de rendimento superiores à média obtida pela soja norte americana (CÂMARA, 1998, p.1-25).

A cultura da soja tem sido considerada como exigente em altos investimentos na melhoria da fertilidade do solo, conduzindo os programas de melhoramento a concentrarem esforços na obtenção de genótipos mais produtivos, porém dependentes de maior utilização de corretivos, fertilizantes e outros insumos (ALMEIDA & KIIHL, 1998, p.40-54).

O diagnóstico da produção da soja no Brasil mostrou que o incremento da produção, nos últimos anos, tem decorrido, basicamente, do aumento da área cultivada (SFREDO & PANIZZI, 1994, p.257-288). Além do aumento na produção da soja, deve-se ter como prioridade à manutenção ou elevação na qualidade do produto final.

As plantas adubadas de modo adequado e equilibrado apresentam condições de produzir maior quantidade de sementes, aliada à melhor qualidade, haja vista que elas poderão resistir mais facilmente a adversidades que surjam no período de produção (SÁ, 1994, p.65-98).

O cálcio tem papel importante na nodulação e o potássio também é fundamental na formação de nódulos, reduz a deiscência das vagens, aumenta o teor de óleo nas sementes, beneficia a germinação e qualidade, aumenta a

porcentagem de vagens granadas, aumenta o tamanho da semente e a resistência ao fungo *Diaporthe phaseolorum* (VITTI & LUZ, 1998, p.84-112).

As exigências quantitativas das plantas em relação ao potássio e ao cálcio são extremamente variáveis de espécie para espécie, a soja para cada 1000 kg de grãos são exigidos 27,2 kg de potássio e 17,0 kg de cálcio (BOARETTO & ROSOLEM, 1989, 669p.).

Deste modo, observa-se que a exigência desses nutrientes pela cultura da soja se dá em grandes quantidades, podendo sua deficiência reduzir a produtividade e a qualidade fisiológica das sementes.

Face ao exposto, é essencial que mais pesquisas sejam realizadas visando relacionar adubação e qualidade das sementes, uma vez que uma agricultura tecnificada se inicia utilizando sementes de alta qualidade, refletindo assim em uma maior produtividade.

## 2.1. Potássio

Os estudos de nutrição e adubação de plantas cultivadas têm demonstrado que o potássio é essencial para que as plantas se desenvolvam e completem seu ciclo biológico. Isso é devido ao fato de que o  $K^+$  participa direta ou indiretamente de inúmeros processos bioquímicos envolvidos com o metabolismo de carboidratos, como a fotossíntese e respiração, sendo que sua carência é refletida numa baixa taxa de crescimento (MALAVOLTA & CROCOMO, 1982, p.95-162).

Quantitativamente o potássio é o segundo nutriente exigido pela soja. Para uma produção média de 18 t de matéria seca da parte aérea  $ha^{-1}$ , a cultura extraiu 343 kg de potássio  $ha^{-1}$  e exportou 58 kg  $ha^{-1}$  pelos grãos (TANAKA et al., 1993, p.105-135).

O potássio, segundo nutriente mais absorvido e mais exportado pela cultura da soja, é de grande importância (MASCARENHAS et al., 1988a, p.34-43 e 1990, p.10-11), pois auxilia na formação dos nódulos, aumenta o teor de óleo nas sementes, beneficiando sua germinação, vigor e qualidade (MASCARENHAS et al., 1988b, p.21-23).

A diminuição do teor de água no solo afeta sobremaneira a difusão do potássio e, assim, dificulta a absorção desse elemento pela planta (RAIJ, 1991,

343p.). A importância do K para retenção de água e assim para manutenção do turgor celular, foi relatado por Mengel & Arneke (1982) que observaram que um suprimento inadequado de K em plântulas de feijão, afetou o turgor de folhas novas, no tratamento com suprimento insuficiente de potássio.

Problemas sérios, aliados a períodos de veranico, seguidos por reinício de chuvas, culminando em pré-germinação e/ou deterioração prematura das sementes, foram relatados por Mascarenhas et al. (1989, p.64) como ocorrência anormal causada pela deficiência em potássio.

A maior parte do potássio é absorvida pelas plantas durante a fase de crescimento vegetativo. As altas taxas de absorção implicam uma forte competição com a absorção de outros cátions. O potássio é absorvido como K pelas plantas e o nutriente mantém-se sempre nesta forma, sendo o mais importante cátion na fisiologia vegetal. Não fazendo parte de compostos específicos, a função do potássio não é estrutural. O potássio é extremamente móvel na planta (RAIJ, 1991, 343p.).

Atribui-se ao potássio disponível em níveis adequados no solo, a melhor retenção de vagens, a redução de deiscência das vagens, a melhor qualidade das sementes e do seu teor em óleo (MUZILLI, 1982, p.339-372).

Mascarenhas et al. (1987, 15p.) relataram que a deficiência de K na soja, causou plantas com haste verde, retenção foliar e vagens chochas, o que afetou a qualidade da semente e a produtividade. Mascarenhas et al. (1982b, p.137-211) recomendaram aplicações anuais para restituir as quantidades extraídas, contribuindo assim para melhorar a qualidade das sementes e aumentar a resistência da planta a doenças.

Griffith (1977, p.6-11), estudando a influência do K em três Estados dos EUA, verificou que, de 27%, em média, de sementes danificadas e com doenças sem aplicação de potássio, baixou para 5% com aplicação de 112 kg ha<sup>-1</sup> de K.

A complexa participação do potássio no metabolismo das plantas bem como suas relações com vários outros nutrientes na planta e no solo proporcionam a ele uma ampla possibilidade de alterar a susceptibilidade às doenças (HUBER & ARNY, 1985, p.468-488).

A deficiência de potássio pode predispor as sementes à infecção do fungo *Phomopsis* spp. (FRANÇA-NETO et al., 1985, p.294-301) e aumenta a incidência

de *Diaporthe phaseolorum*, na soja (Mascarenhas et al., 1977, p.53). Por outro lado, a adubação potássica aumentou a produção da soja atacada por nematóides formadores de cistos (SHANNON et al., 1977, p.12-15).

Em geral, a adubação potássica é mais propensa a aumentar a resistência da planta às doenças, quando o K no solo se encontra num nível de disponibilidade no qual uma resposta na produção é também esperada (SFREDO & PANIZZI, 1994, p.257-288).

As plantas com deficiência de potássio produzem grãos pequenos, enrugados e deformados, ocorre o atraso na maturação das plantas, podendo ocorrer também a haste verde, retenção foliar e vagens chochas (BORKERT, et al., 1994). Na deficiência de potássio os ápices das folhas adultas inicialmente mostram amarelecimento que atinge os bordos e toda a lâmina foliar, com posterior necrose dos tecidos na mesma ordem de progressão dos sintomas (MEURER, 1981, p.156-167; VERNETTI et al., 1983, p.877-990). Essa deficiência diminui a fotossíntese e aumenta a respiração, reduzindo o suprimento de carboidratos e, por conseguinte, o crescimento da planta (CAMARGO & SILVA, 1987, 258p.).

## 2.2. Calcário e cálcio

Os solos de cerrado geralmente apresentam baixa produtividade em estado natural e a calagem ainda é uma das práticas menos dispendiosas e efetivas na correção da acidez, elevando o pH e a saturação por base do solo e fornecendo os nutrientes cálcio e magnésio (SILVEIRA et al., 2000, p.2057-2064).

A acidez do solo é um dos fatores que mais limitam a produtividade das culturas em várias partes do mundo, inclusive o Brasil. Nos solos ácidos existem problemas de deficiência e/ou toxidez nutricional, baixa capacidade de retenção de água e baixa atividade dos microorganismos. Os solos de cerrado, com essas características apresentam baixa produtividade em estado natural (FAGERIA & STONE, 1999, p.42; SILVEIRA et al., 2000, p.2057-2064). Para incorporação desses solos ao processo produtivo é indispensável o uso adequado de corretivos como calcário e adubação. A calagem ainda é uma das práticas menos

dispendiosas e efetivas na correção da acidez do solo, e no Brasil existem vastas reservas de calcário em todo o território nacional (FAGERIA, 2002).

Os solos podem ser naturalmente ácidos pela própria constituição do material de origem, como é o caso dos solos de cerrado, que tem baixo teor de cátions básicos, ou podem tornar-se ácidos, nas regiões em que a precipitação pluvial é maior que a evapotranspiração, responsável pela lixiviação de bases, no perfil (FAGERIA & GHEYI, 1999, p.548).

A calagem eleva o pH e a saturação por bases do solo e fornece os nutrientes Ca e Mg. A elevação do pH tem influência direta na redução da toxidez de Al e pode alterar a disponibilidade de nutrientes no solo para as plantas (AZEVEDO et al., 1996, p.191-198; MIRANDA & MIRANDA, 2000, p.209-215).

Sabe-se que a acidez do solo tem grande importância na produtividade agrícola e nas práticas de manejo do solo, podendo de certa maneira, afetar diretamente o desenvolvimento e a constituição nutricional das plantas pela diminuição ou aumento da solubilidade de certos nutrientes, tornando-se necessária a sua correção com o uso do calcário. A calagem é uma prática agrícola capaz de alterar várias características químicas e biológicas do solo. O aumento do valor do pH do solo torna mais disponível certos nutrientes e enquanto outros como Al e Mn têm suas disponibilidades diminuídas (MORAES et al., 2002).

O emprego da calagem se constitui em prática fundamental para o sucesso do cultivo da soja, atuando na neutralização de elementos tóxicos, como o Al e Mn e favorecendo o sistema simbiótico de fixação de nitrogênio, graças a um melhor desenvolvimento da bactéria fixadora *Bradyrhizobium japonicum*, além de tornar mais disponível no solo nutrientes como o P, Mo, S e B (CÂMARA, 2000, p.295-294).

Rossetto et al. (1994, p.208-215) observaram que o calcário independente da fonte e da dose, aumentou a produção de grãos e de sementes por ter ocasionado aumento do peso e do tamanho das sementes. Esta maior produção pode ser relacionada ao aumento do teor de nitrogênio e da diminuição do teor de manganês presente nas plantas, pois de acordo com os resultados de Heenan & Campbell (1980, p.731-736), a presença de manganês diminui a produção do número de vagens e formação de grãos de menor tamanho.

O cálcio, elemento que normalmente têm recebido pouca atenção nos programas de adubação; entretanto, a produção poderá ser prejudicada nos casos onde ocorre deficiência desse nutriente (MALAVOLTA, 1981, 596p.).

As sementes desenvolvidas sob condições de deficiência de nutrientes podem também ter sua qualidade fisiológica prejudicada. Turkiewicz (1976, 135p.), trabalhando com calcário, que além de ser corretivo de solo, fornece nutrientes as plantas, observou que este favorece a germinação e o vigor de sementes de soja.

O cálcio tem um papel crítico na divisão e desenvolvimento celular, na estrutura da parede celular e na formação da lamela média, sendo relativamente imóvel nos tecidos (HUBER, 1980, p.381-406). Esse elemento complementa a função do potássio na manutenção da organização celular, hidratação e permeabilidade. Está envolvido na mitose, ativação e regulação enzimática e no funcionamento das membranas. O cálcio é essencial para a estabilidade das biomembranas (McGUIRE & KELMAN, 1986, p.401).

Sabe-se que maiores teores de nitrogênio estão relacionados a maiores produções. Este efeito é resultado da elevação do pH do solo, quando da aplicação de calcário, que ocasiona o aumento do peso de nódulos na planta de soja (Alva et al., 1988, p.836-841). A simbiose entre bactérias fixadoras do N atmosférico e as raízes das leguminosas é muito inibida em solos ácidos, com baixo teor de cálcio. Sabe-se que a infecção da raiz pela bactéria fixadora e o início da nodulação necessitam de cálcio (TANAKA et al., 1993, p.105-135).

O cálcio forma compostos que fazem parte das paredes celulares, e isto reforça a estrutura das plantas. Influencia, indiretamente, as produções pela redução da acidez do solo, diminuindo assim, a solubilidade e a toxidez do manganês, cobre e alumínio e também ajuda indiretamente as produções, melhorando as condições para o desenvolvimento das raízes, estimulando a atividade microbiana e aumentando a disponibilidade de molibdênio e a absorção de outros nutrientes. O cálcio é um nutriente extremamente importante na nutrição das plantas e o mais abundante nelas, depois do potássio. Grande parte dele está localizado nas folhas, sendo que as mais velhas apresentam os maiores conteúdos. É muito importante no desenvolvimento e funcionamento das raízes e necessário na formação de folhas normais. A translocação de carboidratos e proteínas e seu armazenamento, durante a formação da semente, são

influenciados pelo cálcio (INSTITUTO CAMPINEIRO DE ENSINO AGRÍCOLA, 1977, 384p.).

O cálcio é indispensável ao crescimento das folhas e sua presença estimula o desenvolvimento das radículas, que são importantes na assimilação dos nutrientes do solo. A distribuição desse mineral na planta se dá com maior intensidade nas folhas e no caule. Outra característica importante do cálcio relaciona-se com a sua capacidade de reduzir a acidez de outros compostos, que podem acumular-se no interior das plantas, prejudicando-as (JORGE, 1986, 307p.).

Brewbaker & Kwack (1963, p.859-865) ressaltaram o importante papel do cálcio na germinação do grão de pólen e alongamento do tubo polínico. O cálcio tem papel importante na fertilidade de flores e na formação de vagens de soja, existindo uma alta correlação negativa entre teor de Ca na planta e número de flores e vagens abortadas (KONNO, 1967, p.238-247).

Conforme relatado por Pereira (1974, 74p.), sementes de feijão oriundas de plantas que desenvolveram-se sob condições de deficiência de cálcio, apresentaram baixo vigor e a plúmula apresentou-se debilitada. A deficiência de cálcio nas plantas de soja provocou um sintoma denominado de colapso do pecíolo, onde o mesmo mostrou uma dobra e posterior necrose e queda do folíolo (NELSON & BARBER, 1964, p.143-180; MASCARENHAS et al., 1992, p.343-348).

Embora haja muita contradição sobre as funções do cálcio na planta, sabe-se que as raízes e as extremidades dos caules não crescem em ausência dele, embora isto não tenha sido explicado satisfatoriamente (CAMARGO & SILVA, 1987, 258p.).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Localização, solo, clima e caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2002/03, na área experimental da Fazenda de Ensino e Pesquisa, pertencente à Faculdade de Engenharia - Campus de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria-MS.

O solo da área experimental foi classificado segundo Demattê (1980, 44p.) e reclassificado segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999, 412p.), é um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso, A moderado, hipodistrófico, álico, caulinitico, férrico, compactado, muito profundo, moderadamente ácido (LVd).

O clima é do tipo Aw, segundo a classificação de Köeppen, apresentando temperatura média anual de 24,5°C, precipitação pluviométrica anual de 1.232,2 mm e uma umidade relativa média de 64,8% (HERNANDEZ et al., 1995, p.34-45).

A análise química do solo, determinada de acordo com Raij e Quaggio (1983, 31p.), apresentaram as seguintes propriedades químicas:

Quadro 1. Resultados da análise química da amostra de solo da área experimental, retirada na profundidade de 0-20 cm, antes da instalação do ensaio.

pH	MO	P resina	Ca	Mg	K	H+Al	V
(CaCl <sub>2</sub> )	(g dm <sup>-3</sup> )	(mg dm <sup>-3</sup> )	----- (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) -----				(%)
5,3	27	13	28	13	1,1	22,4	57

Utilizou-se a área experimental com dimensão de 18 m x 80 m, perfazendo um total de 1440 m<sup>2</sup>. As parcelas constaram de seis linhas com cinco metros de comprimento, espaçadas com 0,5 m entrelinhas, a densidade de semeadura foi de 18 sementes por metro linear, considerando como área útil as duas linhas centrais, desprezando-se 1 m em cada extremidade. No total foram 96 parcelas, sendo 48 para cada cultivar.

O preparo inicial do solo foi realizado pelo sistema convencional, realizando-se uma aração e duas gradagens.

A cultura foi instalada em 11/12/2002. A adubação utilizada no sulco de semeadura foi de 60 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, tendo como fonte o superfosfato simples. As sementes foram tratadas com o fungicida carboxin + thiram, na dose de 50 + 50 g i.a./100 kg de semente. Em seguida as sementes foram inoculadas, com inoculante a base de turfa, utilizando-se 160.000 células/semente (Embrapa, 2001, 267p.).

Nas parcelas foram aplicadas a lanço as doses de calcário dolomítico da empresa Minercal, com as seguintes características: CaO = 39%, MgO = 13%, PN = 102%, PRNT = 91%, no dia 01/12/2002, sendo os tratamentos 0, 1 e 2 t ha<sup>-1</sup>. As doses de potássio foram aplicadas no florescimento pleno, estágio R2 (Fehr & Caviness, 1977, 11p.) ao lado da linha de semeadura, no dia 07/02/2003, utilizando como fonte o cloreto de potássio, sendo os tratamentos 0, 30, 60 e 90 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

O controle de plantas daninhas foi realizado através da aplicação de herbicida haloxyfop - R (48 g i.a. ha<sup>-1</sup>), adicionando-se 0,5 L ha<sup>-1</sup> de óleo mineral.

O controle de pragas e doenças foram realizadas de acordo com as recomendações para a cultura da soja (Embrapa, 2001, 267p.), procurando manter

alto nível de sanidade na cultura. A cultura foi irrigada por aspersão convencional, quando necessário.

Por ocasião da maturação das sementes, estágio R8 (Fehr & Caviness, 1977, 11p.), em 24/03/2003 foram coletadas duas linhas centrais para as avaliações do cultivar BRS-133 em 04/04/2003 foram coletada do cultivar MG/BR-46 (Conquista).

## 3.2. AVALIAÇÕES

### 3.2.1. Componentes de produção

- **Produção total** - foi obtida pela pesagem em balança de precisão (0,001g) das sementes, sendo os dados foram transformados em  $\text{kg ha}^{-1}$  (grau de umidade 13% base úmida).
- **Número médio de vagens/planta** - foi obtido pela relação entre número total de vagens e número total de plantas.
- **Número médio de sementes/vagem** - foi obtido pela relação entre número total de sementes/número total de vagens.
- **Massa de 1000 sementes** - foi realizado utilizando-se oito sub-amostras de 100 sementes, as quais foram pesadas em balança de precisão (0,001g), posteriormente, foram calculados a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variância dos valores obtidos nas pesagens, seguindo os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992, 365p.), sendo os resultados foram expressos em gramas.

### 3.2.2. Qualidade fisiológica das sementes

- **Germinação das sementes** - foi realizado o teste padrão de germinação (TPG) com quatro sub-amostras de 50 sementes em rolos de papel-toalha Germitest a 25°C constantes, sendo que o substrato foi umedecido com quantidade de água equivalente a 3,0 vezes o peso do papel. As contagens foram



realizadas aos quinto e oitavo dias após a semeadura, de acordo com os critérios estabelecidos pela Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992, 365p.).

- **Primeira contagem de germinação (PC)** - foi realizada em conjunto com o teste de germinação, computando-se as porcentagens de plântulas normais verificadas no quinto dia após a semeadura.
- **Teor de água (TA)** - foi utilizado o método de estufa a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$   $24\text{h}^{-1}$ , antes e após o envelhecimento acelerado. Foram pesadas duas sub-amostras de 10 g de sementes, em balança de precisão (0,001g) sendo os dados expressos em porcentagens, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992, 365p.).
- **Teste de envelhecimento acelerado (EA)** - foi conduzido com quatro sub-amostras de 50 sementes para cada tratamento, pelo método de gerbox, descrito por Marcos-Filho (1994, p.133-149), onde as sementes foram distribuídas em camada única sobre a tela de inox e colocadas em caixas plásticas (Gerbox), contendo 40 mL de água destilada no fundo, e após colocação da tampa, as caixas foram levadas ao germinador regulado à temperatura de  $41^\circ\text{C}$  onde permaneceram por 72 horas. Decorrido este período, as sementes <sup>foram</sup> semeadas conforme descrito para o teste de germinação, com a avaliação das plântulas normais, sendo realizada no quinto dia após a instalação do teste.
- **Teste de tetrazólio (TZ)** - foi realizado utilizando-se duas sub-amostras de 50 sementes, conforme sugerido pela AOSA (1983, 93p.) e França-Neto et al. (1999, p.8.5). As sementes foram embaladas em papel de germinação (Germitest) umedecidas e mantidas nestas condições por um período de 16 horas, na temperatura de  $25^\circ\text{C}$ . Após o pré-condicionamento, as sementes foram colocadas em copos plásticos, sendo totalmente submersas na solução de tetrazólio (0,075%). Variando por 150 a 180 minutos, a uma temperatura de  $35^\circ\text{C}$  a  $40^\circ\text{C}$ . Posteriormente, foram lavadas e submetidas à avaliação. Na avaliação além dos tipos de danos ocorridos com as sementes foram também identificadas as classes de viabilidade e vigor.
- **Teste de condutividade elétrica (CE)** - foi realizado utilizando quatro sub-amostras de 25 sementes em metodologia semelhante a recomendada por (LOEFFLER et al., 1988, p.37-53; VIEIRA, 1994, p.103-132; HAMPTON &



TEKRONY, 1995, 117p.) para 50 sementes. Cada sub-amostra foi pesada em balança de precisão (0,001g), usando pelo menos duas casa decimais e, a seguir, colocadas para embeber em um recipiente contendo 75 ml de água deionizada e, então, mantidas em um germinador regulado à temperatura de 25°C, durante 24 horas (LOEFFLER et al., 1988, p.37-53). Após a embebição das sementes, foi realizada a leitura da condutividade elétrica da solução de embebição, em uma ponte de condutividade (condutivímetro), com sensor (eletrodo) com constante de eletrodo 1,0. O resultado obtido no condutivímetro foi dividido pelo peso de cada sub-amostra, de modo que o resultado final foi expresso em  $\mu\text{Scm}^{-1}\text{g}^{-1}$ .

- **Dano mecânico (DM)** - foi realizado utilizando duas sub-amostras de 100 sementes. Cada sub-amostra foi colocada em uma placa de Petri e submersa em água por aproximadamente cinco minutos. Em seguida, eliminou-se o excesso de água, distribuiu-se cada sub-amostra sobre folhas de papel toalha e procedeu-se a contagem do número de sementes intumescidas (danificadas). Sendo os resultados expressos em porcentagem média por amostra (MARCOS-FILHO et al., 1987, 237p.).

- **Porcentagem de sementes manchadas** - para o exame de sementes manchadas, foi tomada uma amostra da produção obtida de cada parcela, onde por exame minucioso, separou-se todas as sementes que apresentavam manchas. A seguir as sementes separadas e o restante da amostra foram pesadas e determinou-se a porcentagem em peso de sementes manchadas na amostra.

- **Porcentagem de sementes enrugadas** - para o exame de sementes enrugadas, foi tomada uma amostra da produção obtida de cada parcela, onde por exame minucioso, separou-se todas as sementes que apresentavam-se enrugadas e/ou defeituosas. A seguir as sementes separadas e o restante da amostra foram pesadas e determinou-se a porcentagem em peso de sementes enrugadas na amostra. As sementes enrugadas e/ou defeituosas foram todas aquelas que possuíam algum tipo de depressão na superfície ou deformação.

### 3.3. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi <sup>o de</sup> ~~em~~ blocos inteiramente casualizados, utilizando <sup>dois</sup> cultivares de soja MG/BR-46 (Conquista) e BRS-133, três doses de calcário (0, 1 e 2 t ha<sup>-1</sup>) e quatro doses de potássio (0, 30, 60 e 90 kg ha<sup>-1</sup>), com quatro repetições por tratamento.

Na análise estatística foi utilizado o programa SANEST (Zonta & Machado, 1991, 104p.), com as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Nas análises dos efeitos de doses de potássio e calcário foram feitas regressões polinomiais.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Características agronômicas e produção de sementes

Os resultados das análises estatísticas são apresentados no Anexo 1, onde se pode observar que os efeitos das doses de calcário e potássio foram significativos para a maioria dos parâmetros estudados. Assim, os efeitos das doses de calcário e potássio foram significativos para a produção de sementes por planta, a produção de sementes por hectare, a produção de sementes por hectare corrigida para a perda de sementes, a produção de sementes por hectare corrigida para a perda de sementes e a produção de sementes por hectare corrigida para a perda de sementes e a produção de sementes por hectare corrigida para a perda de sementes.

Os efeitos das doses de calcário e potássio foram significativos para a produção de sementes por planta, a produção de sementes por hectare, a produção de sementes por hectare corrigida para a perda de sementes, a produção de sementes por hectare corrigida para a perda de sementes e a produção de sementes por hectare corrigida para a perda de sementes e a produção de sementes por hectare corrigida para a perda de sementes.

Os efeitos das doses de calcário e potássio foram significativos para a produção de sementes por planta, a produção de sementes por hectare, a produção de sementes por hectare corrigida para a perda de sementes, a produção de sementes por hectare corrigida para a perda de sementes e a produção de sementes por hectare corrigida para a perda de sementes e a produção de sementes por hectare corrigida para a perda de sementes.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Características agrônômicas e produção de sementes

Analisando os dados da Tabela 1, verificou-se que ocorreu diferença significativa entre os cultivares para número de vagens por planta, número de sementes por vagem, massa de 1000 sementes e produção de sementes. De acordo com Costa & Navarro (2002, p.269-274), os três principais componentes do rendimento, em soja, são: número de vagens por unidade de área, número de grãos por vagem e massa média dos grãos. Assim, alterações nestes componentes podem afetar toda a produtividade da cultura, indicando que a adoção de técnicas que permitam aumentar estes componentes são de vital importância para aumentar a produção das plantas.

No cultivar MG/BR-46 (Conquista), o número de vagens por planta superou o BRS-133, no entanto este obteve maior número de sementes por vagem. Considerações de Jiang & Egli (1993, p.221-225) são que o entendimento do papel do número de flores, porcentagem de aborto e queda das estruturas reprodutivas (flores, legumes e grãos) é importante para a compreensão de como a planta estabelece sua produção final.

O componente do rendimento número de grãos por vagem é influenciado pelo fato de que a maioria dos cultivares são selecionados para formar três óvulos por vagem (McBLAIN & HUME, 1981, p.499-505). Já a massa média de grãos é geneticamente determinada (PANDY & TORRIE, 1973, p.505-507), mas

influenciada pelo ambiente onde determinadas condições ambientais como temperatura e umidade podem favorecer a obtenção de grãos mais pesados. Desta maneira, o MG/BR-46 (conquista) apresentou massa de 1000 sementes superior, devido ao maior tamanho de suas sementes, característica genética deste cultivar.

De acordo com Vieira et al. (1992, p.471-475) citando Delouche (1980), o estresse hídrico durante o desenvolvimento das sementes normalmente interrompe seu crescimento e resulta em sementes pequenas, condição essa possível de ocorrer na região durante veranicos nos meses de dezembro a fevereiro, onde normalmente a disponibilidade hídrica diminui, mesmo utilizando suplementação hídrica através de irrigação, pode ter acontecido problemas de manejo, ocasionando déficit hídrico, isto levaria a sementes de determinado cultivar a aumentar ou diminuir o tamanho de acordo com as condições ambientais.

Observando-se os dados obtidos em número de vagens por planta, massa de 1000 sementes e produção de sementes, verificou-se que o cultivar MG/BR-46 (Conquista) obteve valores mais elevados do que o cultivar BRS-133, sendo os dados de produção respectivamente  $4273 \text{ kg ha}^{-1}$  e  $3307 \text{ kg ha}^{-1}$ .

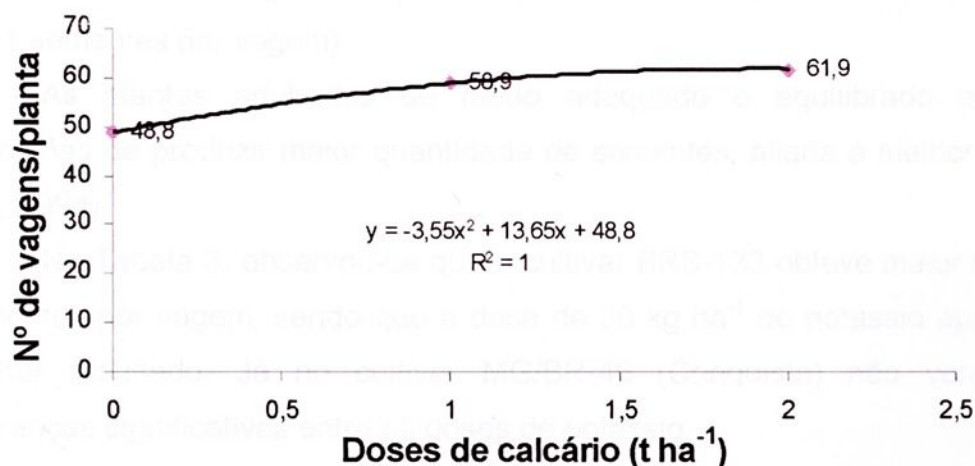
**Tabela 1.** Número de vagens/planta, número de sementes/vagem, massa de 1000 sementes (g) e produção em dois cultivares de soja ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) em função de doses de calcário e potássio. Selvíria-MS, 2002/03.

Cultivar	Nº de vagens/planta	Nº de sementes/vagem	Massa de 1000 sementes	Produção de sementes
MG/BR-46	60,9a <sup>1</sup>	1,6b	133a	4273a
BRS-133	50,9b	1,8a	122b	3307b
Valores de F	19,11**	6,23*	3976,20**	20,50**
DMS	4,6	0,13	0,38	425,60
CV (%)	21,13	20,73	0,50	27,58

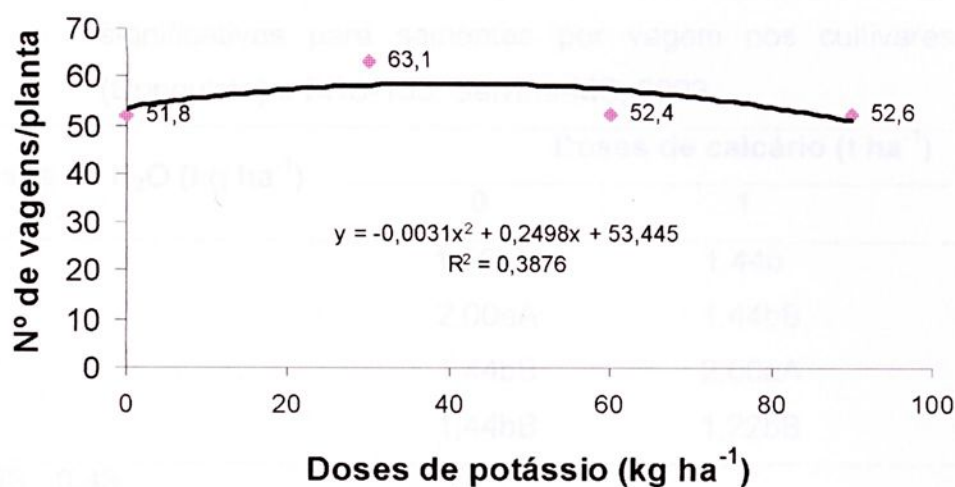
<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.  
\* e \*\* significam: significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Com relação ao número médio de vagens produzidas por planta, para as doses de calcário verificou-se um acréscimo com o aumento das doses aplicadas (Figura 1), sendo  $2 \text{ t ha}^{-1}$  a melhor. O cálcio tem papel importante na fertilidade de flores e formação de vagens de soja, existindo uma alta correlação negativa entre o teor de Ca na planta e número de flores e vagens abortadas (KONNO, 1967, p.238-247).

Para as doses de potássio, a melhor foi  $30 \text{ kg ha}^{-1}$  (63,1 vagens por planta), ocorrendo um decréscimo na dose de  $60 \text{ kg ha}^{-1}$ , voltando a aumentar com a dose de  $90 \text{ kg ha}^{-1}$  (Figura 2). Para a condição de desenvolvimento das plantas, esta foi a dose que expressou ser mais adequada em relação ao número de vagens produzidas, provavelmente doses maiores poderiam estar ligadas a fatores de antagonismo afetando a relação de  $\text{K}^+$  com outros nutrientes entre eles o  $\text{Ca}^{++}$  e o  $\text{Mg}^{++}$ , o que poderia levar a uma limitação ou redução no número de vagens produzidas.



**Figura 1.** Número de vagens por planta em função de doses de calcário em dois cultivares de soja.



**Figura 2.** Número de vagens por planta em função de doses de potássio em dois cultivares de soja.

Analisando-se os dados obtidos na Tabela 2, verificou-se que as combinações que promoveram maior número de sementes por vagem foram, 0 de calcário e 30 kg ha<sup>-1</sup> de potássio, 1 t ha<sup>-1</sup> de calcário e 60 kg ha<sup>-1</sup> de potássio, 2 t ha<sup>-1</sup> de calcário e 90 kg ha<sup>-1</sup> de potássio, sendo esta a dose que obteve maior valor (2,11 sementes por vagem).

As plantas adubadas de modo adequado e equilibrado apresentam condições de produzir maior quantidade de sementes, aliada à melhor qualidade (SÁ, 1994).

Na Tabela 3, observou-se que o cultivar BRS-133 obteve maior número de sementes por vagem, sendo que a dose de 30 kg ha<sup>-1</sup> de potássio apresentou o melhor resultado. Já no cultivar MG/BR-46 (Conquista) não verificaram-se diferenças significativas entre as doses de potássio.

**Tabela 2.** Desdobramento das interações doses de calcário x doses de potássio, significativas para sementes por vagem nos cultivares MG/BR-46 (Conquista) e BRS-133. Selvíria-MS, 2003.

Doses de K <sub>2</sub> O (kg ha <sup>-1</sup> )	Doses de calcário (t ha <sup>-1</sup> )		
	0	1	2
0	1,55b <sup>1</sup>	1,44b	1,66b
30	2,00aA	1,44bB	1,77abAB
60	1,44bB	2,00aA	1,77abAB
90	1,44bB	1,22bB	2,11aA
DMS - 0,43			
CV(%) - 20,7			

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras distintas na linha maiúscula e na coluna minúscula, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 3.** Número médio de sementes por vagem em função de doses de potássio (kg ha<sup>-1</sup>) nos cultivares MG/BR-46 (Conquista) e BRS-133. Selvíria-MS, 2003.

Doses de K <sub>2</sub> O	Conquista	BRS-133
0	1,54 <sup>1</sup>	1,69bc
30	1,54	2,07a
60	1,69	1,92ab
90	1,77	1,53c
DMS - 0,35		

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Estudos mostrando os efeitos da adubação sobre a massa da semente têm sido conduzidos em diversas culturas, e alguns trabalhos têm associado tamanho e/ou massa da semente com germinação e vigor, entre eles, AUSTIN (1972, p.114-149), NAKAGAWA et al. (1980, p.67-74), WETZEL (1979, p.333-341).

A massa média de 1000 sementes aumentou de acordo com acréscimo da dose de calcário, sendo 2 t ha<sup>-1</sup> a que sobressaiu com 128,9 g (Figura 3), enquanto que para o potássio a dose que sobressaiu foi a de 60 kg ha<sup>-1</sup> com 130,6

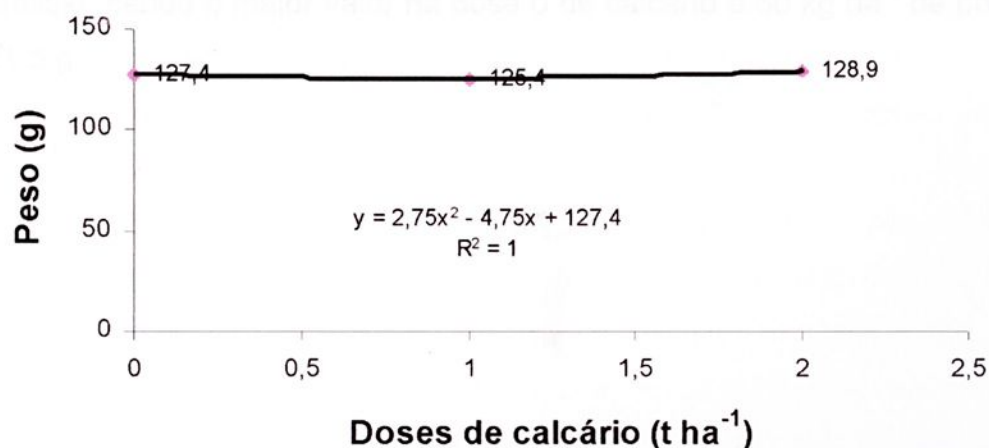
g (Figura 4).

Carvalho & Nakagawa (1983, 429p.) relataram que as sementes de maior tamanho, ou as que apresentam maior densidade, são as que foram obtidas de plantas melhor nutridas durante seu desenvolvimento.

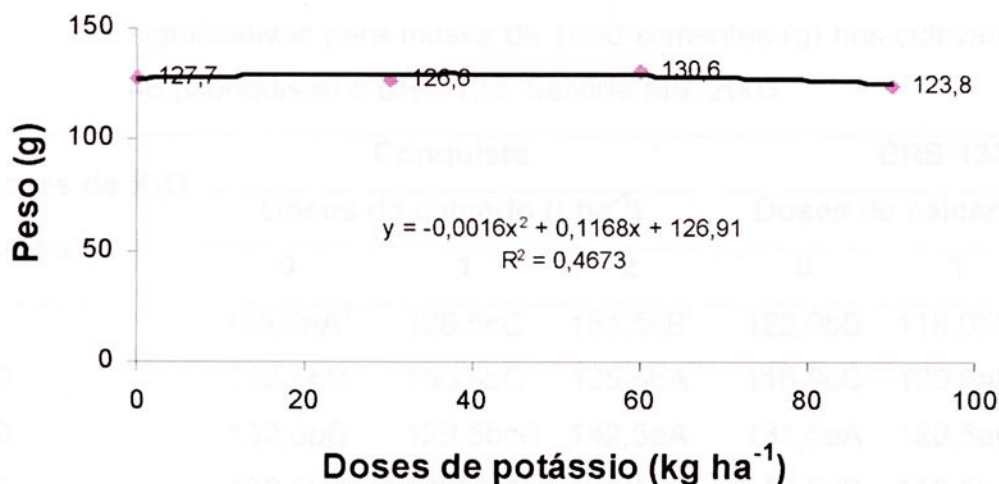
De acordo com Silva & Marcos Filho (1979, p.39-52) estudando os efeitos da massa e do tamanho de sementes de milho, observaram que as sementes mais pesadas foram superiores, com relação às mais leves, para germinação e vigor. Scaife & Jones (1970, p.299-302) encontraram alta correlação entre a massa das sementes de alface e o da massa verde das plantas colhidas, implicando que sementes mais pesadas tendem a originar plantas mais vigorosas.

Egli et al. (1987, p.697-700) relataram que a formação de legumes pode ser prejudicada em razão da competição por assimilados com os legumes formados mais cedo, e pode limitar fisicamente o tamanho potencial do grão. Também Navarro & Costa (2002, p.269-274), relataram que os legumes formados pelo cultivar CEP-20-Guajuvira, por serem de menor tamanho, limitaram fisicamente a produção de grãos, ocasionando menor massa de 100 grãos.

O fato de terem sido comprovadas diversas respostas positivas de efeito de adubações na qualidade das sementes produzidas é algo muito importante, principalmente quando se leva em consideração que, com a abertura de novas fronteiras agrícolas, muitos solos pobres são e serão utilizados para produção de sementes, e essas experiências contribuem de forma inestimável para produzir-se sementes de alta qualidade (SÁ, 1994, p.65-98).



**Figura 3.** Massa de 1000 sementes em função de doses de calcário em dois cultivares de soja.



**Figura 4.** Massa de 1000 sementes em função de doses de potássio em dois cultivares de soja.

Na Tabela 4 verificou-se para o cultivar MG/BR-46 (Conquista) que as doses que diferiram estatisticamente das demais tanto na linha como na coluna foram respectivamente, 0 de calcário e de potássio, 2 t ha<sup>-1</sup> de calcário e 60 kg ha<sup>-1</sup> de potássio, 1 t ha<sup>-1</sup> de calcário e 90 kg ha<sup>-1</sup> de potássio, sendo o maior valor na dose 2 t ha<sup>-1</sup> de calcário e 60 kg ha<sup>-1</sup> de potássio com 142,5 g. Já para o cultivar BRS-133, as doses que diferiram estatisticamente das demais tanto na linha como na coluna foram 2 t ha<sup>-1</sup> de calcário e 0 de potássio, 0 de calcário e 60 kg ha<sup>-1</sup> de potássio, sendo o maior valor na dose 0 de calcário e 60 kg ha<sup>-1</sup> de potássio com 131,5 g.

**Tabela 4.** Desdobramento das interações doses de calcário x doses de potássio, significativas para massa de 1000 sementes (g) nos cultivares MG/BR-46 (Conquista) e BRS-133. Selvíria-MS, 2003.

Doses de K <sub>2</sub> O (kg ha <sup>-1</sup> )	Conquista			BRS-133		
	Doses de calcário (t ha <sup>-1</sup> )			Doses de calcário (t ha <sup>-1</sup> )		
	0	1	2	0	1	2
0	139,5aA <sup>1</sup>	128,5cC	131,5cB	122,0bB	118,0bC	127,0aA
30	132,5bB	130,5bC	135,5bA	116,0cC	120,5aB	124,5bA
60	132,5bB	129,5bcC	142,5aA	131,5aA	120,5aC	127,5aB
90	132,5bB	136,5aA	125,5dC	112,5dB	118,5bA	117,5cA

DMS - 1,78  
CV(%) - 0,5

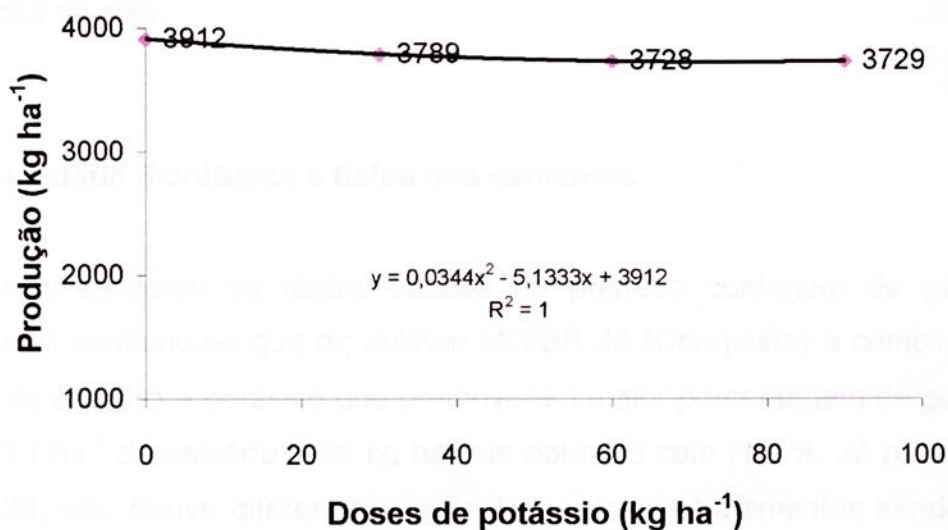
<sup>1</sup> Médias seguidas de letra letras distintas, maiúsculas na linha e minúscula na coluna para cada cultivar, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação à produção final expressa em kg ha<sup>-1</sup>, observou-se um acréscimo com o aumento das doses alcançando na dose de 2 t ha<sup>-1</sup> 3952 kg ha<sup>-1</sup>, apresentado na Figura 5.

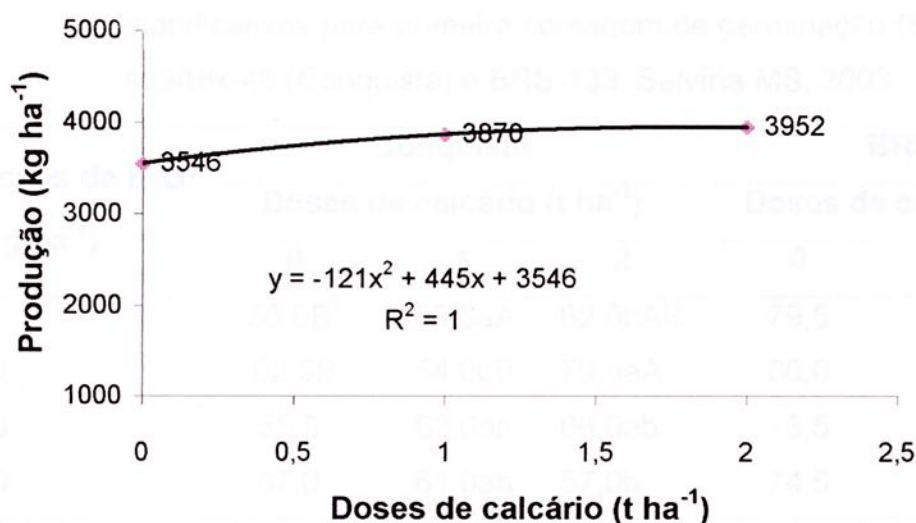
Rosseto et al. (1994, p.208-215) observaram que o calcário independente da fonte e da dose aumentou a produção de grãos e de sementes de soja por ter ocasionado aumento da massa e do tamanho das sementes.

Para as doses de potássio, a dose 0, sobressaiu (Figura 6), pelos resultados obtidos em nível de produtividade, acredita-se que o nível de nutriente no solo (teor médio) tenha sido suficiente para suprir as necessidades da cultura, uma vez que mesmo com a dose 0, a produção obtida ~~se~~ <sup>ne</sup> apresentou acima da média nacional, com valores bastante adequados para a região se considerarmos fatores, como altitude e temperatura durante a fase de produção. Assim, não se verificando deficiência do nutriente, não puderam ser comprovadas as afirmações de MASCARENHAS et al. (1987, 15p.) e CAMARGO & SILVA (1987, 258p.). Os resultados obtidos no presente trabalho evidenciaram que nas condições de realização do experimento, os dados obtidos dificultaram a expressão mais adequada do efeito dos tratamentos com adubação potássica.

Hanway & Weber (1971, p.406-408) observaram que quando se faziam aplicações moderadas de K ocorriam poucos efeitos na produtividade de sementes. Entretanto, quando se faziam aplicações pesadas de K, ocorria redução na produtividade das sementes, semelhante ao que ocorreu neste experimento. Segundo Vernetti (1983, p.877-990), essa falta de resposta da soja a altas doses de K parece estar associada à origem da espécie, que foi cultivada durante séculos em solos de baixa fertilidade e, provavelmente, evoluiu de modo a não responder a condições muito favoráveis de nutrição mineral.



**Figura 5.** Produção de sementes em função de doses de calcário de dois cultivares de soja.



**Figura 6.** Produção de sementes em função de doses de potássio de dois cultivares de soja.

#### 4.2. Qualidade fisiológica e física das sementes

Analisando-se os dados obtidos na primeira contagem de germinação (Tabela 5) verificou-se que no cultivar MG/BR-46 (Conquista) a combinação das doses de calcário e potássio que promoveram maior porcentagem de germinação foram 2 t ha<sup>-1</sup> de calcário e 30 kg ha<sup>-1</sup> de potássio com 79,5%. Já para o cultivar BRS-133, não houve diferença significativa entre os tratamentos sendo o maior valor de germinação 80,5% nas doses de 1 t ha<sup>-1</sup> de calcário e 30 kg ha<sup>-1</sup> de potássio.

Conforme Vitti & Luz (1998, p.84-112) o cálcio beneficia a germinação de sementes de soja. Turkiewicz (1976, 135p.), trabalhando com calcário, que além de ser corretivo de solo, fornece nutrientes as plantas, observou que este favorece a germinação e o vigor de sementes de soja.

**Tabela 5.** Desdobramento das interações doses de calcário x doses de potássio, significativas para primeira contagem de germinação (%) nos cultivares MG/BR-46 (Conquista) e BRS-133. Selvíria-MS, 2003.

Doses de K <sub>2</sub> O (kg ha <sup>-1</sup> )	Conquista			BRS-133		
	Doses de calcário (t ha <sup>-1</sup> )			Doses de calcário (t ha <sup>-1</sup> )		
	0	1	2	0	1	2
0	56,0B <sup>1</sup>	68,5aA	62,0bAB	79,5	78,5	70,0
30	62,5B	54,0bB	79,5aA	80,0	80,5	74,0
60	55,5	63,0ab	66,0ab	73,5	76,0	75,0
90	67,0	61,0ab	57,0b	74,5	69,0	78,0

DMS - 13,7

CV (%) - 10,62%

<sup>1</sup> Médias seguidas de letra letras distintas, maiúsculas na linha e minúscula na coluna para cada cultivar, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No teste padrão de germinação (Tabela 6), observou-se que a combinação de doses de calcário e potássio que proporcionaram uma maior porcentagem de germinação foi 2 t ha<sup>-1</sup> de calcário e 30 kg ha<sup>-1</sup> de potássio, não havendo concordância com o trabalho do França-Neto et al. (1985, p. 294-301) que estudando os efeitos de doses (0, 40, 80, 120 e 200 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O) sobre a qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de soja, observaram que a qualidade fisiológica avaliada através dos testes de germinação, envelhecimento acelerado e tetrazólio foi significativamente melhor para os tratamentos com doses iguais ou superiores a partir de 80 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

Já para o cultivar BRS-133, não houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo o maior valor 88% de germinação. Verifica-se também que as sementes deste cultivar apresentaram boa qualidade e melhor uniformidade nos resultados obtidos.

**Tabela 6.** Desdobramento das interações doses de calcário x doses de potássio, significativas para o teste padrão de germinação (%) nos cultivares MG/BR-46 (Conquista) e BRS-133. Selvíria-MS, 2003.

Doses de K <sub>2</sub> O (kg ha <sup>-1</sup> )	Conquista			BRS-133		
	Doses de calcário (t ha <sup>-1</sup> )			Doses de calcário (t ha <sup>-1</sup> )		
	0	1	2	0	1	2
0	64,0b <sup>1</sup>	75,0a	69,5b	82,0	88,0	81,0
30	71,5abB	59,0bC	87,0aA	85,5	85,0	81,5
60	66,0ab	75,0a	75,5ab	88,0	85,0	85,0
90	76,5a	66,0ab	66,5b	82,5	84,5	87,5

DMS - 12,20

CV (%) - 8,27%

<sup>1</sup> Médias seguidas de letra letras distintas, maiúsculas na linha e minúscula na coluna para cada cultivar, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No teste de envelhecimento acelerado (Tabela 7) verificou-se que o cultivar MG/BR-46 (Conquista) nas combinações de doses de calcário e potássio que se destacaram foram, 2 t ha<sup>-1</sup> de calcário e 0 de potássio, com 65% de germinação e 0 de calcário e 30 de potássio com 63%. Enquanto que para o cultivar BRS-133, a maior porcentagem de germinação foi 73,5% nas combinações 2 t ha<sup>-1</sup> de calcário e 90 kg ha<sup>-1</sup> de potássio. Por meio deste teste, verificou-se que a porcentagem de germinação, não diminuiu muito se comparado-se ao teste padrão de germinação, comprovando tratar-se de sementes de alta qualidade fisiológica inicial.

**Tabela 7.** Desdobramento das interações doses de calcário x doses de potássio, significativas para o teste de envelhecimento acelerado (% de germinação) nos cultivares MG/BR-46 (Conquista) e BRS-133. Selvíria-MS, 2003..

Doses de K <sub>2</sub> O (kg ha <sup>-1</sup> )	Conquista			BRS-133		
	Doses de calcário (t ha <sup>-1</sup> )			Doses de calcário (t ha <sup>-1</sup> )		
	0	1	2	0	1	2
0	56,5ab <sup>1</sup>	55,0	65,0a	50,0bB	69,5A	73,5aA
30	63,0a	55,0	60,5ab	72,0aA	71,5A	50,0bB
60	51,5ab	56,5	56,0ab	66,0aAB	69,0A	57,5bB
90	46,0b	56,0	52,0b	43,0bB	73,5A	50,0bB

DMS - 12,34

CV (%) - 11,21%

<sup>1</sup> Médias seguidas de letra letras distintas, maiúsculas na linha e minúscula na coluna para cada cultivar, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No teste de tetrazólio (vigor) verificou-se para o cultivar MG/BR-46 (Conquista) que mesmo a maior porcentagem de vigor (44%) está muito baixo, de acordo com FRANÇA-NETO et al. (1998, 72p.) estes valores devem se situar ao redor de 80%, para uma situação adequada. Para o cultivar BRS-133, a combinação das doses 0 de calcário e 90 kg ha<sup>-1</sup> de potássio foi obtido 53% de vigor, considerado como baixo. Considerações de França-Neto et al. (1998, 72p.) são que é considerado como vigor médio acima de 60% de sementes viáveis vigorosas, alto acima de 75% e muito alto igual ou superior a 85% para sementes de soja. Isso pode ter ocorrido provavelmente devido à região de Selvíria, apresentar temperaturas elevadas, diminuindo assim o vigor das sementes de soja que necessitam de temperaturas mais amenas no final do ciclo (Tabela 8).

Analisando-se os dados obtidos no teste de tetrazólio (viabilidade) verificou-se que os maiores valores obtidos foram 74% e 82%, para os cultivares MG/BR-46 (Conquista) e BRS-133 respectivamente (Tabela 9), próximos ao obtido com a germinação em rolo de papel (Tabela 6).

**Tabela 8.** Desdobramento das interações doses de calcário x doses de potássio, significativas para o teste de tetrazólio (% de vigor) nos cultivares MG/BR-46 (Conquista) e BRS-133. Selvíria-MS, 2003.

Doses de K <sub>2</sub> O (kg ha <sup>-1</sup> )	Conquista			BRS-133		
	Doses de calcário (t ha <sup>-1</sup> )			Doses de calcário (t ha <sup>-1</sup> )		
	0	1	2	0	1	2
0	31,0a <sup>1</sup>	29,0b	38,0a	42,0ab	39,0	44,0a
30	21,0abB	35,0abA	44,0aA	37,0b	40,0	37,0ab
60	14,0bB	38,0abA	42,0aA	42,0abA	37,0AB	28,0bB
90	23,0abB	44,0aA	22,0bB	53,0a	41,0	41,0ab

DMS - 14,0

CV (%) - 14,10%

<sup>1</sup> Médias seguidas de letra letras distintas, maiúsculas na linha e minúscula na coluna para cada cultivar, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 9.** Desdobramento das interações doses de calcário x doses de potássio, significativas para o teste de tetrazólio (% de viabilidade) nos cultivares MG/BR-46 (Conquista) e BRS-133. Selvíria-MS, 2003.

Doses de K <sub>2</sub> O (kg ha <sup>-1</sup> )	Conquista			BRS-133		
	Doses de calcário (t ha <sup>-1</sup> )			Doses de calcário (t ha <sup>-1</sup> )		
	0	1	2	0	1	2
0	65,0B <sup>1</sup>	74,0aA	61,0bB	66,0bB	76,0A	82,0aA
30	70,0A	69,0abAB	62,0bB	82,0aA	76,0AB	73,0bB
60	64,0	64,0b	71,0a	63,0bB	72,0A	73,0bAB
90	68,0	63,0b	66,0ab	70,0b	71,0	69,0b

DMS - 8,6

CV (%) - 4,50%

<sup>1</sup> Médias seguidas de letra letras distintas, maiúsculas na linha e minúscula na coluna para cada cultivar, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No teste de condutividade elétrica (Tabela 10) observa-se também que as sementes do cultivar BRS-133 ~~se~~ caracteriza<sup>o</sup> como as melhores em termos de qualidade, ou seja, proporcionou menor valor de condutividade elétrica.

Na Tabela 11, verifica-se que a dose de 2 t ha<sup>-1</sup> de calcário proporcionou um melhor resultado não diferindo estatisticamente da dose de 1 t ha<sup>-1</sup>. Sá & Lazarini (1995, p.143) verificaram que valores abaixo de 60  $\mu\text{mhos cm}^{-1} \text{g}^{-1}$  obtidos no teste de condutividade elétrica, realizado com 25 sementes se correlacionou com alta porcentagem de emergência no solo, alta germinação e alto nível de vigor. Sendo assim, no experimento relatado, nenhum tratamento proporcionou valor próximo a 60  $\mu\text{mhos cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ , apresentando baixo vigor, no entanto apresentou uma boa germinação, o que significa que estas sementes não suportariam bem uma ampla faixa de condições adversas no campo, mas se as condições fossem adequadas teriam uma boa germinação.

Braccini et al. (1997, p.80-87) evidenciaram que sementes de soja são extremamente influenciadas em termos de qualidade fisiológica, pelas condições do meio ambiente, tanto na época de semeadura quanto na colheita. Desde a maturação fisiológica até o ponto de colheita, a soja fica armazenada no campo, sujeita às adversidades dos fatores climáticos. Chuvas, orvalho e alta umidade relativa promovem absorções de água nas sementes, após um período de sol induzem as mesmas à desidratação, sendo que, essas modificações no seu tamanho e teor de umidade provocam o rompimento do tegumento, além de promoverem sua deterioração, tornando-as mais permeáveis à entrada de água (CARVALHO & NAKAGAWA, 1988, 389p.)

**Tabela 10.** Médias dos dois cultivares de soja no teste de condutividade elétrica ( $\mu\text{Scm}^{-1}\text{g}^{-1}$ ). Selvíria-MS, 2003.

Cultivar	Condutividade elétrica ( $\mu\text{Scm}^{-1}\text{g}^{-1}$ )
Conquista	140,06a <sup>1</sup>
BRS-133	130,60b
DMS - 8,80	
CV - 15,98%	

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras distintas na coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 11.** Médias do teste de condutividade elétrica ( $\mu\text{Scm}^{-1}\text{g}^{-1}$ ) em função de doses de calcário ( $\text{t ha}^{-1}$ ) nos cultivares de soja MG/BR-46 (Conquista) e BRS-133. Selvíria-MS, 2003.

Doses de calcário ( $\text{t ha}^{-1}$ )	Condutividade elétrica ( $\mu\text{Scm}^{-1}\text{g}^{-1}$ )
0	147,5a <sup>1</sup>
1	132,5b
2	126,1b
DMS - 12,95	

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras distintas na coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observando-se os dados obtidos na avaliação de dano mecânico (Tabela 12) verifica-se que para o cultivar MG/BR-46 (Conquista) não houve diferença significativa, enquanto que para BRS-133, a dose 0 de calcário obteve menor valor (0,75%), não observando assim coerência nos resultados deste cultivar, pois, de acordo com Huber (1980, p.381-406) o cálcio tem um papel crítico na estrutura da parede celular (conferindo-lhe maior resistência), portanto com doses mais elevadas de calcário esperava-se uma diminuição na porcentagem de dano mecânico.

**Tabela 12.** Porcentagem de dano mecânico em função de doses de calcário ( $\text{t ha}^{-1}$ ) nos cultivares de soja MG/BR-46 (Conquista) e BRS-133. Selvíria-MS, 2003.

Doses de calcário ( $\text{t ha}^{-1}$ )	Conquista	BRS-133
0	1,62 <sup>1</sup>	0,75b
1	2,50	3,00a
2	1,00	3,00a

DMS - 1,58

CV - 63,99%

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Analisando-se os dados obtidos através da porcentagem média de sementes manchadas (Tabela 13) observa-se que para o cultivar MG/BR-46 (Conquista) a dose que obteve um melhor resultado (9%) foi 90 kg ha<sup>-1</sup> de potássio, enquanto que para o cultivar BRS-133 não houve diferença significativa.

Já na Tabela 14, verificou-se que a dose que obteve um melhor resultado foi a de 2 t ha<sup>-1</sup> de calcário. Esse resultado indicando alta porcentagem de sementes manchadas pode estar relacionado com baixa sanidade das sementes.

**Tabela 13.** Porcentagem média de sementes manchadas em função de doses de potássio (kg ha<sup>-1</sup>) nos cultivares MG/BR-46 (Conquista) e BRS-133. Selvíria-MS, 2003.

Doses de K <sub>2</sub> O (kg ha <sup>-1</sup> )	Conquista	BRS-133
0	15,16b <sup>1</sup>	10,50
30	21,33a	12,34
60	15,50b	10,17
90	9,00c	11,84
DMS - 5,09		
CV - 24,17%		

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 14.** Porcentagem média de sementes manchadas em função de doses de calcário (t ha<sup>-1</sup>) nos cultivares de soja MG/BR-46 (Conquista) e BRS-133. Selvíria-MS, 2003.

Doses de calcário (t ha <sup>-1</sup> )	Sementes manchadas (%)
0	15,0a <sup>1</sup>
1	13,8a
2	10,9b
DMS - 2,82	

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras distintas na coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observando-se os dados obtidos na porcentagem de sementes enrugadas (Tabela 15) verificou-se que para o cultivar MG/BR-46 (Conquista), os melhores tratamentos obtiveram em torno de 2% de sementes enrugadas, enquanto que para o BRS-133 variou de 0,5% a 1,5%, demonstrando novamente que este cultivar apresenta uma melhor qualidade fisiológica.

**Tabela 15.** Desdobramento das interações doses de calcário x doses de potássio, significativas para porcentagem de sementes enrugadas nos cultivares MG/BR-46 (Conquista) e BRS-133. Selvíria-MS, 2003.

Doses de K <sub>2</sub> O (kg ha <sup>-1</sup> )	Conquista			BRS-133		
	Doses de calcário (t ha <sup>-1</sup> )			Doses de calcário (t ha <sup>-1</sup> )		
	0	1	2	0	1	2
0	11,50aA <sup>1</sup>	2,50B	3,00bB	2,00	3,50	1,50
30	6,00bA	2,00B	6,50aA	2,50	3,00	1,50
60	4,00bcB	2,00B	8,50aA	1,50AB	4,50A	0,50B
90	2,00c	3,50	2,50b	0,50B	4,50A	1,00B

DMS - 3,44

CV(%) - 37,26%

<sup>1</sup> Médias seguidas de letra letras distintas, maiúsculas na linha e minúscula na coluna para cada cultivar, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

comportamento das plantas resistentes ou tolerantes às condições ambientais adversas durante a formação e o desenvolvimento das sementes (Apêndice 2).

Os efeitos da nutrição na produção e qualidade das sementes, ainda requerem muitas observações. Diversos são os fatores que afetam a produtividade das plantas e a qualidade das sementes produzidas, sendo que os fatores climáticos estão entre os principais. Características genéticas dos cultivares é outro aspecto de ampla relevância, estando relacionado com o desempenho reprodutivo, vegetativo, resistência a pragas, doenças e a fatores adversos. É neste contexto que entra o aspecto nutricional das plantas, e fatores como capacidade de resposta daquele cultivar a determinado nutriente, capacidade de desenvolvimento em condições sub-ótimas ou até mesmo inadequadas, condições do solo em suprir as plantas em determinado nutriente, interações entre os nutrientes, são aspectos muito importantes e que estão relacionados a ação dos mesmos no desenvolvimento das plantas e produtividade das culturas.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo do efeito da ação de nutrientes na produção e qualidade das sementes, ainda requer muitas observações. Diversos são os fatores que afetam a produtividade das plantas e a qualidade das sementes produzidas, sendo que os fatores climáticos estão entre os principais. Características genéticas dos cultivares <sup>é</sup> outro aspecto de ampla relevância, estando relacionado com o desempenho reprodutivo, vegetativo, resistência a pragas, doenças e a fatores adversos. É neste contexto que entra o aspecto nutricional das plantas, e fatores como capacidade de resposta daquele cultivar a determinado nutriente, capacidade de desenvolvimento em condições sub-ótimas ou até mesmo inadequadas, condições do solo em suprir as plantas em determinado nutriente, interações entre os nutrientes, são aspectos muito importantes e que estão relacionados a ação dos mesmos no desenvolvimento das plantas e produtividade das culturas.

As diferenças de comportamento entre os cultivares se constituem numa importante alternativa de opções para se escolher este ou aquele material em função das condições do local de semeadura, em que as informações obtidas permitem aos agricultores escolher qual a situação que lhe seja mais conveniente.

No caso de produção de sementes, fica patente que os cuidados devem ser redobrados, pois observou-se grande dificuldade em se obter sementes de alta qualidade com os materiais testados. No entanto abrem-se novos horizontes por meio de alternativas como outras épocas de semeadura e uso de cultivares que

possam ser mais resistentes ou tolerantes às condições climáticas adversas locais, entre elas a alta temperatura observada no período de formação e enchimento dos grãos (Apêndice 2).

Os efeitos dos nutrientes não se evidenciaram de modo claro, indicando que para as condições onde se realizou o experimento, não ser este o principal fator a afetar a produção e a qualidade das sementes, porém as pequenas diferenças evidenciadas entre os cultivares indicam que novas observações sobre o assunto devem ser realizadas, buscando condições onde possam ser verificadas respostas dos cultivares, atentando-se principalmente para a fertilidade do solo.

A ação do calcário indica a importante participação do cálcio na qualidade das sementes, de modo que como relatado anteriormente, este efeito pode ser mais proeminente se as condições do local forem limitantes em termos deste nutriente.

Mesmo com saturação em bases adequadas para o cultivo da soja ( $V = 57\%$ ), a aplicação de  $2 \text{ t ha}^{-1}$  de calcário evidenciou efeito na qualidade das sementes, o que é um indicativo que podem ser obtidas sementes de melhor qualidade com a adição de calagem como forma de fornecimento de nutriente, uma vez que o solo da área experimental encontrava-se corrigido e com saturação em bases adequada para o desenvolvimento da soja. Não sendo usual este tipo de indicação, é algo que merece ser estudado, principalmente porque na área de tecnologia de sementes, um dos objetivos primordiais é a obtenção de sementes de elevada qualidade física, fisiológica e sanitária.

## 6. CONCLUSÕES

Após a análise e interpretação dos resultados obtidos, nas condições em que foi desenvolvido o presente trabalho, pode-se concluir que:

- Os cultivares responderam a aplicação do calcário, sendo que a dose de  $2 \text{ t ha}^{-1}$  foi a que proporcionou melhores benefícios para todos os componentes de produção e para a qualidade fisiológica de sementes. O cultivar MG/BR-46 (Conquista) apresentou um desempenho superior nos componentes de produção, enquanto que o cultivar BRS-133 apresentou melhor qualidade fisiológica.
- Os cultivares evidenciaram comportamentos diferentes, sendo que as doses de potássio não afetaram a produção e a qualidade das sementes obtidas para os cultivares de soja, sendo recomendável apenas uma adubação de manutenção para a fertilidade do solo, em termos de  $30 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ .
- A qualidade fisiológica das sementes obtidas apresentou-se com valores de germinação próximos dos padrões exigidos, indicando que os cuidados devem ser redobrados no caso de se objetivar produzir sementes ou ainda que a região pode não ser adequada para esta prática em termos desta cultura e estes cultivares.

BLACK, R.J. Condições de crescimento, adaptação racial e perspectivas. In: CÂMARA, G.M.S. (Ed.) Soja: tecnologia da produção II. Piracicaba: ESALQ, 1998. p.13-2000.

BOARETTO, A.E.; ROSOLEM, C.A. Adução foliar. Campinas: Fundação Cargill, 1984. 166p.

BORENTI, D.M.; FORNARI, T.J.; COIMBRA-FERRERA, B.S.; ALMEIDA, A.M.; FERRERA, L.P.; FREDO, G.J. Soja o doutor da sua soja. In: Práticas de Agricultura e Engenharia Agrônomicas. 100ª aniversário FCA/UFOP, 1994.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORLAIR, W. Plano diretor e sustentabilidade da agricultura em países

ALMEIDA, L.A.; KIIHL, R.A.S. Melhoramentos da soja no Brasil: desafios e perspectivas. In: CÂMARA, G.M.S. (Ed.). **Soja: tecnologia da produção**. Piracicaba: ESALQ, 1998. p.40-54.

FRANCOINI, A.L.B. et al. Influência do processo de hidratação-desidratação na

ALVA, A.K.; EDWARDS, D.G.; CARROLL, B.J.; ASHER, C.J.; GRESSHOFF, P.M. Nodulation and early growth of soybean mutants with increased nodulation capacity under acid soil infertility factors. **Agronomy Journal**, Madison, v.80, p.836-841, 1988.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. 1992. 1993.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seeds vigor testing handbook**. East Lansing: AOSA, 1983. 93p. (Contribution, 32).

ASSOCIATION AND OTHERS. Late growth. *American Journal of Botany*. Columbia

AUSTIN, R.B. Effects on environment before harvesting on viability. In: ROBERTS, E.H. (Ed.) **Viability of seeds**. Syracuse University Press, 1972, p.114-149.

CÂMARA, G.M.S. Origem, dispersão geográfica e importância da soja no Brasil.

AZEVEDO, A.C.; KAMPI, N.; BOHNEN, H. Alterações na dinâmica evolutiva de Latossolo Bruno pela calagem. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas, v.20, n.2, p.191-198, 1996.

CÂMARA, G.M.S. Nitrogênio e produtividade da soja. In: CÂMARA, G.M.S. (Ed.)

Soja: tecnologia da produção II. Piracicaba: ESALQ/UFOP, p. 295-340, 2000.



BLACK, R.J. Complexo soja: fundamentos, situação atual e perspectivas. In: CÂMARA, G.M.S. (Ed.) **Soja: tecnologia da produção II**. Piracicaba: Esalq/LPV, p.1-18, 2000.

BOARETTO, A.E.; ROSOLEM, C.A. **Adubação foliar**. Campinas: Fundação Cargill, 1989. 669p.

BORKERT, C.M.; YORINORI, T.J.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; ALMEIDA, A.M.R.; FERREIRA, L.P.; SFREDO, G.J. **Seja o doutor da sua soja**. In: Arquivo do Agrônomo, n.5, Informações Agronômicas, n.66, junho/1994. POTAFOS, 1994.

BORLAUG, N. Plantio direto e sustentabilidade da agricultura em países emergentes. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 7., 2000, Foz do Iguaçu. *Resumos...* Foz do Iguaçu: FEBRAPDP, 2000.p. 19-22.

BRACCINI, A.L.E. et al. Influencia do processo de hidratação-desidratação na qualidade fisiológica de sementes de soja durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.19, n.1, p.80-87, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNPV/CLAV, 1992. 365p.

BREWBAKER, J.L.; KWACK, B.H. The essential role of calcium ion in pollen germination and pollen tube growth. **American Journal of Botany**. Columbus, v.50, n.9, p.859-865, 1963.

CÂMARA, G.M.S. Origem, difusão geográfica e importância da soja. In: CÂMARA, G.M.S. (Ed.). **Soja: tecnologia da produção**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1998. p.1-25.

CÂMARA, G.M.S. Nitrogênio e produtividade da soja. In: CÂMARA, G.M.S. (Ed.) **Soja: tecnologia da produção II**. Piracicaba: ESALQ/LPV, p. 295-340, 2000.

- CAMARGO, P.N.; SILVA, O. **Manual de adubação foliar**. São Paulo, 1987. 258p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Fundação Cargill, 1983, 429p.
- COSTA, J.A.; NAVARRO, H.M. Contribuição relativa dos componentes do rendimento para produção de grãos em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.3, p.269-274, 2002.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. In: ACOMPANHAMENTO DA SAFRA 2002/03 (3º Levantamento). Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/safras.asp>> Acesso em 10/10/2003.
- DEMATTÊ, J.L.I. **Levantamento detalhado de solos do "Câmpus Experimental de Ilha Solteira"**. Piracicaba: Departamento de Solos, Geologia e Fertilidade. ESALQ/USP, 1980. 44p.
- EGLI, D.B.; WIRALAGA, R.A.; BUSTAMAM, T.; YU, Z.W.; TEKRONY, D.M. Time of flower opening and seed mass in soybean. **Agronomy Journal**, Madison, v.79, n.4, p.697-700, July/Aug. 1987.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPSo, 1999. 412p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil 2001/02**. Londrina: EMBRAPA/CNPSo, 2001. 267p. (Documentos, 167).
- FAGERIA, N.K.; GHEYI, H.R. **Efficient crop production**. Campina Grande: UFPB, p.548, 1999.
- FAGERIA, N.K.; STONE, L.E. **Manejo da acidez dos solos de cerrado e de várzea do Brasil**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa-CNPAF; p.42, 1999.



FAGERIA N.K. Efeito da calagem na produção de arroz, feijão, milho e soja em solo de cerrado. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 30 maio 2002.

FEHR, W.A.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University, 1977. 11p. (Iowa Agriculture Experimental Station Bulletin, 80).

FRANÇA-NETO, J.B.; COSTA, N.P.; HENNING, A.A.; PALHANO, J.B. SFREDO, G.J.; BORKERT, C.M. Efeitos de doses e métodos de aplicação de cloreto de potássio sobre a qualidade de sementes de soja. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Resultados de Pesquisa de Soja 1984/85**. Londrina, 1985. p.294-301.

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P.da. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1998. 72p. (Documentos, 116).

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P.da. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.8.5 (1-28).

GRIFFITH, W.K. Fertilizing for quality grains dollars. **Better Crops**, New York, v.61, n.2, p.6-11, 1977.

HAMPTON, J.G.; TEKRONY, D.M. **Handbook of vigour test methods**. 3.ed. Zurich: ISTA, 1995. 117p.

HANWAY, J.J.; WEBER, C.R. Accumulation of N, P and K by soybeans (*Glycine max* (L.) Merrill) plants. **Agronomy Journal**, Madison, v.63, p.406-408, 1971.

HEENAN, D.P.; CAMPBELL, L.C. Soybean nitrate reductase activity influenced by manganese nutrition. **Plant and Cell Physiology**, Kyoto, v.21, n.4, p.731-736, 1980.

HERNANDEZ, F.B.T.; LEMOS-FILHO, M.A.; BUZZETI, S. **Software Hidrisa e o balanço hídrico de Ilha Solteira**. Ilha Solteira: Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP - área de Hidráulica e Irrigação. 45p.

HUBER, D.M. The role of mineral nutrition in defense. In: HORSFALL & COWLING, E.B. **Plant Pathology; and advanced treatise**. New York, Academic Press, n.5, p.381-406, 1980.

HUBER, D.M.; ARNY, D.C. Interactions of potassium what plant disease. In: MUNSON, R.D. (Ed.). **Potassium in agriculture**. Madison: Am. Soc. Agron.: Crop. Sci. Soc. Am.: Soil Sci.: Soc. Am., 1985. p.468-488.

INSTITUTO CAMPINEIRO DE ENSINO AGRÍCOLA. **Fertilidade do solo**. Campinas, 1977. 384p.

JEFFERS, D.L.; SCHMITTHENNER, A.F.; KROETZ, M.E. Potassium fertilization effects on phomopsis seed infection, seed quality and yield of soybeans. **Agronomy Journal**, Madison, v.74, p.886-890, 1982.

JORGE, J.A. **Solo: manejo e adubação**. 2.ed. São Paulo: Nobel, 1986. 307p.

KONNO, S. Physiological study on the mechanisms of seed production of soybean plant. I. Influence on the chemical composition and seed production of nutrient element deficiency at the flowering stage. **Proc. Crop. Sci. Soc.**, Japan, n.36, p.238-47, 1967.

LOEFFLER, T.M.; TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality. **J. Seed Technol.**, Springfield, v.12, n.1, p.37-53. 1988.

MARCOS-FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.



MASCARENHAS, H.A.A.; MIRANDA, M.A.C.; BATAGLIA, O.C.; TISSELLI Jr.O.; BRAGA, N.R.; SOAVE, J. Effect of potassium fertilization in the incidence of attack on the soybean by *Diaporthe phaseolorum*. **Potash Ver. Subj.** v.23, n.10, p.53, 1977.

MASCARENHAS, H.A.A.; BRAGA, N.R.; MIRANDA, M.A.C.; TISSELLI-FILHO, O.; MIYASAKA, S. Calagem e adubação da soja. In: FUNDAÇÃO CARGILL. **A soja no Brasil Central**. 2.ed. rev. ampl. Campinas, 1982a. p.137-211.

MASCARENHAS, H.A.A.; QUAGGIO, J.A.; HIROCE, R.; BRAGA, N.R.; MIRANDA, N.A.C. de; TEIXEIRA, J.T.D. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à aplicação de calcário em solo Latossolo Roxo distrófico de Cerrados, 1. Efeito imediato. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, I, 1981, Brasília, **Anais**. Londrina: EMBRAPA, PA, Centro Nacional de Pesquisa de Soja, 1982b, p.742-751.

MASCARENHAS, H.A.A.; MIRANDA, M.A.C.; LÉLIS, L.G.L.; BULISANI, E.A.; BRAGA, N.R.; PEREIRA, J.C.U.N.A. **Haste verde e retenção foliar em soja por deficiência de potássio**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1987. 15p. (Boletim Técnico, 119).

MASCARENHAS, H.A.A.; BULISANI, E.A.; MIRANDA, M.A.C.; BRAGA, N.R.; PEREIRA, J.C.V.N.A. Deficiência de potássio em soja no Estado de São Paulo: melhor entendimento do problema e possíveis soluções. **O Agrônomo**, Campinas, v.40, n.1, p.34-43, 1988a.

MASCARENHAS, H.A.A.; MIRANDA, M.A.C.; BULISANI, E.A. Potassium deficiency causes "green stem" and foliar retention in soybeans. **Better Crops. Int.**, Atlanta, v.4, n.1, p.21-23, 1988b.

MASCARENHAS, H.A.A.; MIRANDA, M.A.C.; OKANO, C.; TANAKA, R.T.; PEREIRA, J.C.V.N.A. Abertura de vagens imaturas de soja em decorrência de

MENGEL, K.; ARNEKE, W.W. Effect of potassium on the water potential, the pressure potential, and the osmotic potential in leaves of *Phaseolus vulgaris*. **Physiol. Plant.** (in press) 1982.

MEURER, E.J.; WANG, G.M.; WANG, S.R. Função dos nutrientes e sintomas de deficiências. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. (Ed.). **A soja no Brasil**. Campinas: Instituto Tecnológico de Alimentos, 1981. p.156-67.

MIRANDA, L.N.; MIRANDA, J.C.C. Efeito residual do calcário na produção de milho e soja em solo Glei Pouco Húmico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, n.1, p.209-215, 2000.

MORAES, J.F.L.; BELLINGIERI, P.A.; FORNASIERI-FILHO, D.; GALON, J.A. Efeitos de doses de calcário e de gesso na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. CARIOCA-80. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 31 maio 2002.

MUZILLI, O. Nutrição e adubação potássica da soja no Brasil. In: YAMADA, T. (Ed.). **Potássio na agricultura brasileira**. Piracicaba: POTAFOS. Londrina, 1982. p.339-372.

NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C.A.; MACHADO, J.R. Efeitos da adubação fosfatada no vigor das sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.2, n.1, p.67-74, 1980.

NELSON, W.L.; BARBER, S.A. Nutrient deficiencies in legumes for grain and forage. In: SPRAGUE, H. B. (Ed.). **Hunger sings in crops**. 3.ed. New York, 1964. p.143-80.

PANDY, J.P.; TORRIE, J.H. Path coefficient analysis of seed yield components in soybean [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Crop Science**, Madison, v.13, n.5, p.505-507, 1973.

PEREIRA, L.A.G. **Comparisons of selected vigor tests for evaluating soybean seed quality**. 1974. 74f. Tese (MSc.) - Mississipi: Mississipi State University, 1974.

RADIN, N.S. Preparation of lipid extracts. In: *Methods in enzymology*. LOWENSTEINS, J.M. (Ed.). v.14, **Academic Press**, New York, p.245-254, 1969.

RAIJ, B.V.; QUAGGIO, J.A. **Métodos da análise de solo para fins de fertilidade**. Campinas, Instituto Agrônômico, 1983. 31p. (Boletim técnico, 81).

RAIJ, B.V. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: POTAFOS, 1991. 343p.

ROSSETTO, C.A.V.; FERNANDEZ, E.M.; NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C.A. Efeito do calcário na produção e qualidade fisiológica das sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Revista Brasileira de Sementes**, v.16, n.2, p.208-215, 1994.

SÁ, M.E. Importância da adubação na qualidade de sementes. In: SÁ, M.E.; BUZZETI, S. (Coord.). **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo: Ícone, 1994. p.65-98.

SÁ, M.E.; LAZARINI, E. Relação entre os valores de condutividade elétrica e níveis de emergência em sementes de genótipos de soja. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.5, n.2, p.143, 1995.

SCAIFE, M.A.; JONES, D. Effect on seed weight on lettuce growth. **Journal Horticultural Science**, London, v.45, p.299-302, 1970.

SFREDO, G.J.; PANIZZI, M.C.C. Importância da adubação e da nutrição na qualidade da soja. In: SÁ, M.E.; BUZZETI, S. (Coord.). **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo: Ícone, 1994. p.257-288.

SHANNON, J.G.; BALDWIN, C.H.; COLLIVER, G.W. Potash fertilization helps fight soybean cyst nematode. **Better Crops**. n.1, p.12-15, 1977.

SILVA, W.R.; MARCOS-FILHO, J. Efeitos do peso e do tamanho das sementes de milho sobre a germinação e vigor em laboratório. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.1, n.1, p.39-52, 1979.

SILVEIRA, P.M.; ZIMMERMANN, E.J.P.; SILVA, S.C. da; CASTRO, L.H.R. da. Amostragem e variabilidade espacial de características químicas de um Latossolo submetido a diferentes sistemas de preparo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.35, n.10, p.2057-2064, 2000.

TANAKA, R.T.; MASCARENHAS, H.A.A.; BORKERT, C.M. Nutrição mineral da soja. In: ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I.M. (Ed.). **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p.105-135.

TURKIEWICZ, L. **Efeito da calagem e adubação fosfatada sobre a germinação e o vigor de sementes de soja**. Piracicaba: USP, 1976. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade do estado de São Paulo, 1976. 135p. (Dissertação de Mestrado).

VERNETTI, F.J. Bases genéticas e fisiológicas da produção e nutrição. In: VERNETTI, F.J. **Soja, genética e melhoramento**. Campinas: Fundação Cargill, 1983. p.877-990.

VIEIRA, R.D.; TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. Effect of drought and defoliation stress in the field on soybean seed germination and vigor. **Crop Science**, v.32, p.471-475, 1992.

VIEIRA, R.D. Teste de condutividade elétrica. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.103-132.

VITTI, G.C.; LUZ, P.H.C. Manejo químico do solo para alta produtividade. In: CÂMARA, G.M.S. (Ed.). **Soja: tecnologia da produção**. Piracicaba: ESALQ, 1998. p.84-112.

WETZEL, C.T. Efeitos do tamanho das Sementes de soja. In: **SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA**, 1979. v.2, p.333-341.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. **SANEST** - Sistema de análise de variância por microcomputadores, 1991. 104p.

9. APÊNDICE



Nos apêndices 1, 2 e 3, estão disponibilizadas as dados meteorológicos que foram coletados durante os meses de condução dos experimentos realizados, porém, haverá margem a ser:

1. Precipitação (mm) registrada pela estação meteorológica de Fazenda Escola e Projeto (FERUNESP), próximos aos locais de condução dos experimentos.

Dias/mês	2002			2003	
	fev	jan	fev	mar	abr
1	1,1	-	2,7	-	-
2	1,8	29,4	7,6	-	-
3	-	7,8	-	-	-
4	-	20,4	-	-	-
5	-	7,3	1,7	-	-
6	0,21	1,7	-	-	-
7	7,8	-	-	10,4	-
8	0,14	-	-	0,25	-
9	-	10,4	-	3,6	-
10	-	-	25,4	25,8	-
11	-	6,6	1,7	12,7	-
12	-	8,1	1,0	0,5	-
13	-	21,0	10,1	-	-
14	1,0	15,2	-	-	-
15	0,50	0,7	12,4	-	-
16	-	9,14	3,4	-	-
17	-	9,1	0,6	13,4	-
18	-	15,4	-	0,75	-
19	10,4	4,9	-	-	-
20	1,9	19,1	0,25	23,1	-
21	7,0	2,0	41,1	-	-
22	-	19,2	17,7	-	-
23	1,1	50,7	-	-	-
24	6,3	1,0	-	1,0	-
25	-	10,4	-	28,1	-
26	-	12,7	-	5,5	-
27	-	0,9	-	-	-
28	-	0,1	-	-	-
29	-	1,4	-	-	-
30	-	1,1	-	-	-
31	-	1,5	-	-	-
Total	88,02	171,01	141,75	130,9	-

\* Observação: a operação de condução dos experimentos foi realizada com auxílio técnico de Jéssica de Jesus 4203/2002.

Nos apêndices 1, 2 e 3, estão disponibilizados os dados meteorológicos que foram observados durante os meses de condução dos experimentos (dezembro, janeiro, fevereiro, março e abril).

1. Precipitações (mm) registradas pela estação meteorológica da Fazenda de Ensino e Pesquisa (FEP/UNESP), próxima aos locais de condução dos experimentos.

Dia/mês	2002	2003			
	dez	jan	fev	mar	abr
1	7,1	-	2,7	-	-
2	4,8	29,9	7,6	-	-
3	-	7,8	-	-	*
4	-	26,4	-	-	-
5	-	2,3	1,7	-	-
6	0,25	4,8	-	-	-
7	7,8	-	-	10,4	-
8	9,14	-	-	0,25	-
9	-	10,4	-	3,8	-
10	-	-	26,4	25,9	-
11	-	6,6	2,7	12,7	-
12	-	8,3	0,2	0,5	-
13	-	23,0	10,1	-	-
14	1,0	16,2	-	-	-
15	0,50	0,2	12,4	-	-
16	-	9,14	3,3	-	-
17	-	9,1	6,6	13,4	-
18	-	25,4	-	0,25	-
19	26,4	4,5	-	-	-
20	1,9	59,4	0,25	25,1	-
21	2,0	2,0	44,1	-	-
22	-	34,2	17,7	-	-
23	1,2	56,6	-	-	-
24	6,3	1,0	-	1,0	-
25	-	11,4	-	38,1	-
26	-	12,7	-	5,5	-
27	-	5,3	-	-	-
28	-	0,5	-	-	-
29	-	3,4	-	-	-
30	-	-	-	-	-
31	-	0,5	-	-	-
Total	68,39	371,04	140,75	136,9	

\* Observação: o aparelho de medição quebrou ficando sem dados a partir do dia 02/03/2003.



2. Temperaturas máximas registradas pela estação meteorológica da Fazenda de Ensino e Pesquisa (FEP/UNESP), próxima aos locais de condução dos experimentos.

Dia/mês	2002	2003			
	dez	jan	fev	mar	abr
1	38,1	36,6	29,4	36,3	31,6
2	29,1	34,9	30,1	32,8	32,5
3	32,5	30,8	32,2	32,4	*
4	31,7	30,2	31,7	33,0	
5	36,1	29,2	33,7	33,1	
6	34,4	30,6	32,8	34,3	
7	37,5	33,1	33,2	34,5	
8	33,7	33,7	33,4	30,0	
9	29,9	32,9	32,5	32,0	
10	30,8	35,9	35,3	29,6	
11	32,0	35,6	33,9	32,3	
12	33,6	31,0	32,7	31,8	
13	33,6	30,9	33,6	31,8	
14	34,8	29,2	29,3	32,4	
15	32,2	32,2	30,7	33,9	
16	33,3	32,5	30,3	31,1	
17	35,1	32,8	31,9	30,7	
18	36,9	32,8	31,1	28,3	
19	38,0	31,7	33,6	30,4	
20	29,5	31,1	32,3	32,0	
21	34,8	28,8	32,1	30,8	
22	33,5	32,6	30,7	29,9	
23	35,9	30,6	32,2	30,6	
24	35,2	29,6	32,8	31,2	
25	33,1	27,6	33,6	29,4	
26	32,8	26,1	34,1	24,1	
27	33,4	28,6	35,4	27,6	
28	34,7	32,6	35,2	29,8	
29	36,3	30,1	-	31,0	
30	36,3	28,9	-	32,9	
31	35,8	33,5	-	32,1	
Média	34,0	31,4	32,5	31,3	

\* Observação: o aparelho de medição quebrou ficando sem dados a partir do dia 02/03/2003.



3. Temperaturas mínimas registradas pela estação meteorológica da Fazenda de Ensino e Pesquisa (FEP/UNESP), próxima aos locais de condução dos experimentos.

Dia/mês	2002	2003			
	dez	jan	fev	mar	abr
1	21,7	22,3	21,9	22,2	21,7
2	21,8	19,8	21,1	20,5	22,0
3	23,1	22,8	18,4	20,0	*
4	22,0	21,6	21,4	21,0	
5	23,6	23,0	21,5	20,8	
6	23,0	21,0	22,5	21,7	
7	22,3	21,1	22,6	21,4	
8	21,9	22,3	22,3	21,2	
9	21,2	23,9	22,6	21,6	
10	22,6	22,5	19,8	21,0	
11	22,8	22,2	20,0	21,1	
12	22,1	22,5	21,9	21,6	
13	22,1	21,3	20,7	20,8	
14	21,2	21,7	20,9	20,9	
15	21,5	22,8	21,5	22,4	
16	22,2	21,8	22,4	21,2	
17	22,6	22,5	21,6	20,1	
18	24,9	22,5	22,7	20,2	
19	20,9	23,2	23,1	20,8	
20	22,0	20,7	22,2	20,3	
21	21,9	20,6	20,4	17,6	
22	22,7	21,7	20,6	20,4	
23	23,4	21,1	21,1	20,8	
24	22,1	21,7	20,1	21,6	
25	23,2	21,8	20,9	19,8	
26	21,9	21,4	21,2	20,3	
27	21,0	20,9	21,7	19,3	
28	23,1	19,6	22,1	19,2	
29	22,4	21,1	-	16,8	
30	23,3	22,5	-	20,1	
31	24,0	21,1	-	22,3	
Média	14,5	13,9	13,0	13,1	

\* Observação: o aparelho de medição quebrou ficando sem dados a partir do dia 02/03/2003.

4. Primeira contagem de germinação (%), germinação-TPG (%), envelhecimento acelerado-EA (%) germinação, tetrazólio-Tz vigor (%), tetrazólio-Tz viabilidade (%) e condutividade elétrica-CE ( $\mu\text{Scm}^{-1}\text{g}^{-1}$ ) em dois cultivares de soja.

Cultivares	1ª contagem	TPG	EA	Tz vigor	Tz viab.	CE
Conquista	62,67b	70,95b	56,08b	31,75a	66,41b	140,06a
BRS-133	75,70a	84,62a	62,12a	40,08b	72,75a	130,60b
DMS	2,99	2,66	2,69	3,01	1,86	8,80

Médias seguidas de letra distinta na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5. Dano mecânico (%), sementes manchadas (%), sementes enrugadas (%) em dois cultivares de soja.

Cultivares	Dano mecânico	Sem. manchadas	Sem. enrugadas
Conquista	1,70a	15,25a	4,50a
BRS-133	2,25a	11,20b	2,20b
DMS	0,75	1,90	0,74

Médias seguidas de letra distinta na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

6. Porcentagem de umidade em dois cultivares de soja.

Cultivares	Umidade
Conquista	7,52 %
BRS-133	7,50 %

**unesp** 

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**

Câmpus de Ilha Solteira

Programa de Pós-graduação em Agronomia

Av. Brasil, 56 Centro

15385-000 Ilha Solteira - SP

[www.feis.unesp.br](http://www.feis.unesp.br)

