

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
SEMENTES



TESE

**PLANTAS DE SOJA ORIUNDAS DE SEMENTES DE ALTO E BAIXO  
VIGOR DENTRO DE UM MESMO LOTE**

**LUCAS MARCOLIN**

Pelotas, 2014

**LUCAS MARCOLIN**

**PLANTAS DE SOJA ORIUNDAS DE SEMENTES DE ALTO E BAIXO  
VIGOR DENTRO DE UM MESMO LOTE**

Tese apresentada à Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas, sob a orientação do Prof. Ph.D. Silmar Teichert Peske, como parte das exigências do Programa de Pós – Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Pelotas, 2014

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

M321p Marcolin, Lucas

Plantas de soja oriundas de sementes de alto e baixo vigor dentro de um mesmo lote / Lucas Marcolin; Silmar Teichert Peske, orientador. – Pelotas, 2014.

28 f.

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2014.

1. *Glycine Max*; 2. Qualidade fisiológica;  
3. Produtividade; 4. Componentes de rendimento.  
I. Peske, Silmar Teichert, orient.; II. Título.

CDD : 633.34

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

**PLANTAS DE SOJA ORIUNDAS DE SEMENTES DE ALTO E BAIXO  
VIGOR DENTRO DE UM MESMO LOTE**

**AUTOR:** Lucas Marcolin

**ORIENTADOR:** Prof. Silmar Teichert Peske, Ph.D

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. SILMAR TEICHERT PESKE, Ph.D.  
Orientador

Prof. LUIS OSMAR BRAGA SCHUCH, Dr.

Prof ANTONIO CARLOS SOUZA ALBUQUERQUE BARROS, Dr.

Prof<sup>a</sup> LILIAN VANUSSA MADRUGA DE TUNES, Dr<sup>a</sup>

Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup> ANDREIA DA SILVA ALMEIDA, Dr<sup>a</sup>

Enga Agra JUCYLAINÉ FERNANDES VIEIRA, Dr<sup>a</sup>

## DEDICATÓRIA

*À minha família, meus pais Laodir e Ieldes,  
meu irmão Cássio, minha irmã Luise e minha noiva Verônica,  
pessoas que amo e admiro.*

*Aos poucos e fiéis amigos,  
que Deus nos presenteia para os momentos  
de dor e alegria.*

*Dedico*

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus acima de tudo.

Aos meus pais, pelo amor, dedicação e apoio incessante. Pelo exemplo de luta e caráter que me ensinou a buscar ser sempre, uma pessoa melhor.

Aos meus irmãos, pelo carinho e companheirismo que foram essenciais durante estes dois anos.

Aos amigos que acompanharam diariamente meus acertos e erros e que, de alguma forma, souberam incentivar meu desenvolvimento pessoal.

À minha noiva Verônica, pela paciência e companhia nos momentos bons e ruins.

Ao professor Silmar Teichert Peske, pela orientação, compreensão e companheirismo nestes dois anos.

Aos colegas e amigos Pablo Cadore e Guilherme Fiss, pela paciência, amizade e ajuda no desenvolver do trabalho.

Aos meus estagiários Ronielli e Otávio, pela dedicação, comprometimento e amizade no desenvolver do trabalho.

Ao curso de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, pois me permitiu ampliar a visão sobre pesquisa e desenvolvimento biotecnológico.

A CAPES, pela ajuda financeira para realização desta pesquisa.

MARCOLIN, Lucas. **Plantas de soja oriundas de sementes de alto e baixo vigor dentro de um mesmo lote**. 2014, 28f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Universidade Federal de Pelotas.

**RESUMO:** A utilização de sementes de alta qualidade constitui-se em uma ferramenta de extrema importância para o agricultor, considerando que o vigor é um dos atributos da qualidade fisiológica e sendo as sementes de baixo vigor um dos possíveis fatores responsáveis pela queda de produtividade. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência do vigor de sementes, sobre aspectos vegetativos e os componentes de rendimento. O experimento consistiu em um delineamento experimental inteiramente casualizado, onde cada balde contendo as plantas de soja foi considerado uma unidade experimental, tendo 100 baldes para cada nível de vigor. Os níveis de vigor foram alto e baixo, sendo consideradas de alto vigor as sementes que proporcionaram emergência das plântulas até o quinto dia após a semeadura e de baixo vigor as sementes que proporcionaram emergência mais tardiamente, sendo incluídas nesta faixa também as que emergiram após o sexto dia. Os componentes do rendimento avaliados foram: altura de plantas, diâmetro do colmo, número de vagens por planta, número de vagens verdes por planta, número de sementes por planta e peso de sementes por planta. Os resultados mostram que as plantas provenientes de sementes de alto vigor são mais produtivas que as plantas provenientes de sementes de baixo vigor, dentro do mesmo lote de sementes. As sementes de alto vigor originam populações de plantas com menor variação em atributos vegetativos e de rendimento, dentro de um mesmo lote de sementes e o número de vagens por planta é o componente de rendimento responsável pela maior produção das sementes de alto vigor.

**Palavras-chave:** *Glycine max*, qualidade fisiológica, produtividade, componentes de rendimento.

MARCOLIN, Lucas. **Soybean plant originated from high and low vigor seeds within the same seed lot.** 2014, 28f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Universidade Federal de Pelotas.

**ABSTRACT:** The using of high quality seeds is extremely important to farmers, considering that vigor is one of the physiological attributes of quality and being the seeds of low vigor one of the possible factors responsible for the decline in productivity. The aim of this work was to evaluate the influence of seed vigor on vegetative and component yield aspects. The experiment consisted of a completely randomized experimental design, where each bucket containing soybean plants was considered one experimental unit, having 100 buckets for each vigor level. The vigor levels were high and low, being considered of high vigor the seeds that provided faster seedling emergence until the fifth day after sowing, and low vigor the seeds that provided later emergency, being included in this zone the ones that emerged after the sixth day. The yield components evaluated were: plant height, stem diameter, number of pods per plant, number of green pods per plant, number of seeds per plant and seed weight per plant. The results show that plants descendant from seeds of high vigor are more productive than plants from seeds of low vigor, within the same seed lot. The high vigor seeds originate plants population with less variation in vegetative and yield attributes, within the same lot of seeds and the number of pods per plant is the yield component responsible for the biggest production of high vigor seeds.

**Key words:** *Glycine max*, physiological quality, productivity, yield components.



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Altura da maior planta, em cm, em plantas oriundas de sementes de alto e baixo vigor dentro um mesmo lote, aos 20, 30 e 40 dias após a semeadura.....	18
Tabela 2. Altura da menor planta, em cm, em plantas oriundas de sementes de alto e baixo vigor dentro um mesmo lote, aos 20, 30 e 40 dias após a semeadura.....	19
Tabela 3. Diâmetro do caule, em cm, de plantas altas e baixas, em plantas oriundas de sementes de alto e baixo vigor dentro um mesmo lote	20
Tabela 4. Número de vagens de plantas altas e baixas, em plantas oriundas de sementes de alto e baixo vigor dentro um mesmo lote .....	21
Tabela 5. Número de vagens verdes de plantas altas e baixas, em plantas oriundas de sementes de alto e baixo vigor dentro um mesmo lote	22
Tabela 6. Número de sementes de plantas altas e baixas, em plantas oriundas de sementes de alto e baixo vigor dentro um mesmo lote	23
Tabela 7. Rendimento de plantas altas e baixas (g/pl), em plantas oriundas de sementes de alto e baixo vigor dentro um mesmo lote .....	23

## SUMÁRIO

<b>BANCA EXAMINADORA .....</b>	<b>2</b>
<b>DEDICATÓRIA .....</b>	<b>3</b>
<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>4</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>5</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>6</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>7</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>10</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>14</b>
3.1 VARIÁVEIS E CONDUÇÃO DO ESTUDO .....	14
3.2 PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO .....	16
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>5. CONCLUSÕES .....</b>	<b>24</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>25</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Na busca de aumentos de produção, o controle da qualidade assume importância fundamental para assegurar a obtenção de sementes de alta qualidade, quer seja na fase de campo ou nas etapas de beneficiamento e armazenamento (KRYZANOWSKI et al., 2006). Pois, a qualidade das sementes reflete diretamente no desenvolvimento da cultura gerando plantas de elevado vigor, uniformidade de população e ausência de doenças transmitidas via semente (SILVA et al., 2010) fatores que podem influenciar diretamente no rendimento de grãos (SCHEEREN et al., 2010; KOLCHINSKI et al., 2005).

Segundo Tunes et al. (2011) a qualidade das sementes pode ser caracterizada pela germinação e pelo vigor, o qual pode ser definido como a somatória de atributos que conferem, à semente, o potencial de germinar, emergir e resultar rapidamente em plântulas normais sob ampla diversidade de condições ambientais. Tillmann e Menezes (2012) comentam que vigor é o conjunto das propriedades da semente que determinam o nível de atividade e desempenho das sementes ou do lote de sementes durante a germinação e emergência das plântulas.

Segundo Dan et al. (2011) o índice de velocidade de emergência (IVE) é um fator preponderante para o rápido estabelecimento das plântulas em condições de campo. As plântulas com maior IVE possuem maior desempenho e, em contrapartida, maior capacidade de resistir a estresse que por ventura possa interferir no crescimento e no desenvolvimento da planta.

Neste cenário agrícola, a semente de alta qualidade, de variedades melhoradas e multiplicadas em grande escala, cada vez mais assume um papel de elevada importância para se atingir altas produtividades. Para Barros e Peske (1998) e Peske et al. (2012), a semente é um meio de se levar ao produtor todo potencial de um cultivar, tanto genético como em qualidade física, fisiológica e sanitária.

Desta forma, considerando que o vigor é um dos atributos da qualidade fisiológica e sendo as sementes de baixo vigor um dos possíveis

fatores responsáveis pela queda de produtividade, o objetivo do presente trabalho, foi avaliar a influência do vigor de sementes, sobre aspectos vegetativos e de componentes de rendimento.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

O vigor das sementes pode, conforme Tekrony et al. (1989), afetar o crescimento inicial das culturas, mas o efeito tende a reduzir com a evolução do crescimento, desaparecendo na maturação, o que foi constatado por Schuch et al. (2000) em aveia-preta. Segundo Marcos Filho (1999) o vigor de sementes tem efeito direto na habilidade da planta acumular matéria seca, mas à medida que os estádios se sucedem, essa influência tende a reduzir e o desempenho da planta torna-se mais dependente das relações genótipo e ambiente. Segundo o autor, para as plantas produtoras de grãos, não é esperada influência da qualidade fisiológica das sementes sobre a produção final, quando não há redução significativa no estande inicial. No entanto, Tekrony e Egli (1991) afirmam que o potencial fisiológico das sementes pode afetar indiretamente a produção da lavoura ao afetar a velocidade e a percentagem de emergência das plântulas e o estande inicial, bem como pode afetar diretamente o rendimento de grãos, através de sua influência no vigor nas plantas resultantes. Nesse sentido, Scheeren (2002) observou que as plantas de soja provenientes das sementes de alta qualidade fisiológica apresentaram maior altura aos 21 dias após a semeadura, e aquela vantagem inicial, foi suficiente para resultar em maior rendimento de grãos. Resultado similar foi observado por Kolchinski et al. (2005), com diferentes arranjos de plantas oriundas de sementes de baixo e alto vigor.

É comum que um lote apresente variações na qualidade fisiológica entre as sementes, conforme atestam Peske et al. (2012). Lotes com menor vigor, em função da maior variação entre as sementes, apresentam maior desuniformidade e menor velocidade na emergência. Schuch et al. (1999), verificaram que a redução no nível do vigor das sementes aumentou o tempo médio necessário para a protrusão das radículas, bem como reduziu o número médio de radículas emitidas por dia. A maior velocidade na emergência e a produção de plântulas com maior tamanho pode proporcionar às plantas provenientes das sementes vigorosas uma vantagem inicial no aproveitamento de água, luz e nutrientes. Vanzolini e

Carvalho (2002) verificaram que as sementes mais vigorosas produziram plântulas de soja com maior comprimento de raiz primária e total de plântulas.

Sob condições desfavoráveis, a campo, frequentemente ocorrem atrasos na germinação. Estes atrasos são acentuados nas sementes de menor vigor, as quais, além do maior atraso resultam em plântulas fracas, onde algumas não sobreviverão, diminuindo o estande da cultura (NAKAGAWA, 1986). Segundo Martins e Carvalho (1994), destacam-se como fatores importantes à redução da qualidade das sementes de soja as condições climáticas desfavoráveis durante a maturação e colheita; o manejo inadequado da colheita, com consequentes danos mecânicos; o armazenamento prolongado em condições desfavoráveis; a aplicação de produtos químicos, de formas e em doses nem sempre corretas; o ataque de percevejos e a atividade de microrganismos parasitas. Com o surgimento de novas pragas e doenças, como a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* H.) o número de aplicações tende a aumentar. Nas regiões do Brasil onde a ocorrência da ferrugem foi mais severa, foi necessário se fazer até quatro aplicações de fungicidas para o seu controle (LOBO-JUNIOR, 2014).

Mielezrski et al. (2008a), avaliando o comportamento de plantas isoladas de arroz híbrido mostraram que plantas originadas de sementes de alto vigor apresentaram maior crescimento e maiores níveis nos componentes do rendimento. Foram também observados por Schuch et al. (2000), trabalhando com sementes de aveia, que as diferenças na produção de matéria seca entre os níveis de vigor foram gradativamente aumentando com o avanço no crescimento das plantas, e atribuiu ao desempenho inicial das plantas.

Schuch et al. (2000), verificou que diferenças no vigor das sementes causaram diferenças na produção de matéria seca, durante todo o período vegetativo, tendo as plantas oriundas de sementes de alto vigor apresentado produção de matéria seca até 31% superior às oriundas de sementes de baixo vigor. Efeitos do vigor sobre a matéria seca também foram observados por outros autores quando avaliando o comportamento da comunidade de plantas em relação ao vigor (MIELEZRSKI et al., 2008b; LUDWIG et al., 2008; HÖFS et al., 2004).

De acordo com Siddique et al. (1990), o crescimento inicial precoce pode resultar em maior captura de luz pelas folhas, favorecendo que o máximo índice de área foliar seja atingido mais rapidamente. Schuch et al. (2009), supõe que o maior tamanho inicial das plântulas pode proporcionar a maximização da exploração do ambiente, favorecendo o seu desenvolvimento. Foi observado por Scheeren et al. (2010) que as plantas provenientes das sementes de soja de alta qualidade fisiológica apresentaram maior altura inicial e rendimento de grãos. Ratificando esses resultados, Schuch e Finato (2006) verificaram em plantas isoladas de soja, que as plantas originadas das sementes de alta qualidade fisiológica apresentaram desempenho superior para o número de vagens por planta, assim como o rendimento de grãos.

Os atributos da qualidade das sementes (genético, físico, fisiológico e sanitário) apresentam importância equivalente, mas os aspectos fisiológicos têm recebido maior atenção da pesquisa, principalmente quando são consideradas as espécies oleaginosas. Na verdade, o estabelecimento das plântulas após a semeadura e o início do desenvolvimento da lavoura representa, talvez, o principal parâmetro balizador da qualidade da semente, sob o ponto de vista do consumidor (MARCOS-FILHO, 2001).

Conhecendo-se o vigor das sementes podem ser adotados procedimentos adequados para instalação do campo, pois a utilização de sementes de baixo vigor normalmente gera queda da produtividade, conforme relata Popinigis (1973). Burris (1976) e Roberts (1986) sugeriram que o relacionamento entre vigor de sementes e produtividade, é dependente de quando a avaliação é realizada quer seja no estágio vegetativo ou reprodutivo.

Resultados obtidos através de estudos por Lueschen e Hicks (1977) mostraram que, quando há menor número de plantas de soja por área, ocorre redução na altura das plantas. Esse fato provavelmente reflete a maior disponibilidade de espaço para essas plantas devido à redução do estande, determinando que as plantas apresentem maior número de ramos reduzindo a altura das plantas.

A menor resposta da soja à variação na densidade populacional se deve à sua capacidade de compensação no uso do espaço entre plantas.

Peixoto et al. (1999) concluíram que os componentes do rendimento apresentam variações entre eles, com efeitos de compensação, no sentido de uniformizar o rendimento de grãos, entre cultivares, densidades e épocas de semeadura.

As características quantitativas do rendimento como número de vagens por planta, número de grãos por legume e massa dos grãos, altura de planta, duração do ciclo e produção de grãos, são consideradas as características mais importantes na escolha dos cultivares para cultivo e as mais influenciadas pelo manejo. O rendimento da soja é uma variável que pode ser decomposta em seus componentes: número de plantas por unidade de área, número de vagens por plantas, número de grãos por legume e peso médio de grãos. O número de vagens é determinado durante os estádios vegetativos finais e reprodutivos iniciais. A interceptação de luz pela comunidade de plantas é fundamental para o desenvolvimento de gemas reprodutivas, armazenamento de fotoassimilados e diminuição do aborto de flores e de vagens (BOARD e HARVILLE, 1994).

Analisando-se o aumento da densidade de plantas na linha, têm-se o aumento na altura das plantas, a diminuição do diâmetro da haste principal e a redução do número de ramificações por planta, independentemente da época de semeadura (MARCHIORI et al., 1999 e MARTINS et al., 1999b). Na quase totalidade dos trabalhos avaliando efeitos de diferentes níveis de vigor de sementes, sobre o desempenho das plântulas delas originadas, não tem ficado claramente estabelecidas às causas dessa diferença no desempenho. O melhor desempenho das plântulas provenientes de sementes de alto vigor, provavelmente, é decorrente de causas indiretas, como emergência mais precoce, mais uniforme, produção de plântulas com maior tamanho inicial, entre outras, que provocariam diferenças iniciais entre plântulas, as quais poderiam manter-se ao longo do desenvolvimento da cultura, refletindo-se em diferenças na produção de matéria seca, estatura de plantas. Todavia, a extensão que a qualidade de sementes pode influenciar diretamente o subsequente crescimento de plântulas tem sido menos clara. É possível que o vigor de sementes possa ter efeito direto sobre a habilidade da planta em acumular matéria seca. Entretanto, as estruturas presentes na



semente são importantes para crescimento somente durante um curto período de tempo, imediatamente após a emergência.

A velocidade de emergência mais lenta, de acordo com Villiers (1973), deve-se ao fato de que uma semente de menos vigorosa, antes de dar início ao crescimento do eixo embrionário, durante o processo de germinação, precisa restaurar as organelas e tecidos danificados, de maneira que o tempo consumido nesse processo acaba por ampliar o período de tempo total para que a emergência ocorra.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Campo Didático - Experimental do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) no ano agrícola 2011/12. Foram utilizadas sementes de soja (*Glycine max* L. Merrill) da cultivar FPS Júpiter RR, com germinação de 90%.

A semeadura foi realizada manualmente em 27/10/2011. Foi escolhida a data de semeadura dentro da segunda quinzena do mês de outubro, pois a mesma vem ao encontro com a época ideal indicada de semeadura para a cultivar em questão nesta região onde foi conduzido o experimento.

O estudo foi realizado em 200 baldes com capacidade de 20L cada, preenchidos com solo peneirado na quantidade de 18kg em cada balde. A profundidade de semeadura foi de 3 cm, sendo padronizada mediante ao uso de uma haste de plástico, devidamente marcada. Foram semeadas 15 sementes por balde, de forma a permitir o posterior desbaste.

Antes da semeadura, as sementes foram inoculadas com equivalente a 250g por hectare de *Bradyrhizobium spp.*, composto por quatro estirpes contendo uma população mínima de  $1 \times 10^8$  células viáveis por grama do produto, capaz de fornecer 600.000 células.semente<sup>-1</sup>. A correção da fertilidade do solo foi baseada na análise química do mesmo. Antes da semeadura foi realizada a correção dos níveis de cálcio e fósforo no solo através da incorporação de 500kg.ha<sup>-1</sup> de sulfato de cálcio (CaSO<sub>4</sub>) e 150kg.ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples, respectivamente. A adubação de base foi feita com 9kg ha<sup>-1</sup> de N, 90kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 45kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, através da utilização de 450kg.ha<sup>-1</sup> de adubo da fórmula 02-20-10 + micro, seguindo as recomendações técnicas para a cultura da soja (ROLAS, 1994).

O controle das plantas daninhas foi realizado manualmente, durante o período crítico de convivência, para evitar o efeito da competição interespecífica na população.

### 3.1 VARIÁVEIS E CONDUÇÃO DO ESTUDO

Dois foram os tratamentos utilizados, sendo plantas originadas de sementes de alto e baixo vigor.

Os níveis de vigor foram denominados como alto e baixo, sendo consideradas de alto vigor as sementes que proporcionaram mais rapidamente a emergência das plântulas, isto é, as plântulas que nas condições de condução do experimento emergiram até o quinto dia após a semeadura e de baixo vigor as sementes que proporcionaram emergência mais tardia, sendo incluídas nesta faixa as sementes com emergência a partir do sexto dia após a semeadura.

Após a emergência foi realizado o desbaste das plantas, deixando quatro plantas em cada balde, onde duas (a mais alta e a mais baixa) foram utilizadas para as mensurações de altura de planta durante o ciclo, aos 20, 30 e 40 dias após a semeadura (DAS) e, após a última análise, estas duas plantas por balde foram desbastadas, restando duas plantas para mensurar os componentes de rendimento, que foram separadas por diferença de altura em alta e baixa.

Durante o desenvolvimento da cultura foram realizadas quatro aplicações de inseticidas para o controle das principais pragas da soja, as lagartas desfolhadoras (*Anticarsia gemmatilis* e *Pseudoplusia includens*) e os percevejos sugadores (*Euschistus heros*, *Piezodorus guildinii* e *Nezara viridula*). O controle foi realizado com base nos princípios do “Manejo de Pragas” (EMBRAPA, 2005), que consistem em tomadas de decisão de controle com base no nível de ataque, no número e tamanho dos insetos-pragas e no estágio de desenvolvimento da soja, informações essas obtidas em inspeções regulares na lavoura com essa finalidade. Portanto, para o controle destas pragas foram utilizados os seguintes inseticidas: endossulfan; Clorpirifós; Metamidofós; Monocrotofós; Paration Metílico nas doses de 350g.i.a ha<sup>-1</sup>, 480g.i.a ha<sup>-1</sup>, 500g.i.a ha<sup>-1</sup>, 375g.i.a ha<sup>-1</sup> e 800g.i.a ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Foram também realizadas três pulverizações com fungicidas específicos para o controle da ferrugem asiática da soja, oídio e doenças de final de ciclo. Na primeira aplicação realizada no estágio V6 foi utilizado o

fungicida pyraclostrobin + epoxiconazole na dose de 66,5 + 25g.i.a ha<sup>-1</sup>; na segunda foi utilizada a dose 400g.i.a ha<sup>-1</sup> de tiofanato metílico no estágio R2, na terceira e última aplicação foram utilizadas carbendazin na dose de 250g.i.a ha<sup>-1</sup> no estágio R7.

Para o sistema de irrigação foi utilizado água encanada, proveniente da própria faculdade. Diariamente, os baldes eram irrigados com cerca de 500mL de água até o estágio V5, 800mL até o estágio R2 e 1200mL até o fim do ciclo da cultura. Estes montantes caracterizam a necessidade de água que cada balde precisou, para manter o solo na capacidade de campo (Cc).

### 3.2 PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO

As avaliações foram realizadas em cada planta para cada nível de vigor. As variáveis analisadas foram: altura de plantas, diâmetro do colmo, número de vagens por planta, número de vagens verdes por planta, número de sementes por planta e peso de sementes por planta.

A altura das plantas (cm) foi determinada aos 20, 30 e 40 dias após a semeadura (DAS), em cada período foram utilizadas duas plantas (alta e baixa) de cada balde em cada nível de vigor. Para determinar a altura das plantas, utilizou-se uma régua graduada, mensurando a partir da superfície do solo até o ápice da planta.

O diâmetro do colmo (mm) foi determinado com o auxílio de um paquímetro e foi realizado no estágio de maturidade fisiológica das plantas, antes da colheita.

A contagem do número de vagens, número de vagens verdes, número de sementes por planta foram realizadas manualmente após a colheita.

O número de vagens e o número de vagens verdes foram obtidos pela contagem em cada uma das duas plantas colhidas.

A debulha das vagens foi realizada manualmente para posterior contagem do número de sementes por planta.

O número de sementes foi obtido pela contagem, com o auxílio de um contador de sementes, em cada uma das duas plantas colhidas.

Após debulhadas, as sementes foram submetidas a secagem em secador estacionário de fundo falso, até atingirem umidade média de 13%, a qual foi determinada pelo método de estufa a 105°C por 24 horas.

Para determinar o peso de sementes por planta (g), as sementes foram pesadas utilizando uma balança de precisão.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, cada balde foi considerado uma unidade experimental, tendo no total 100 baldes para cada nível de vigor, totalizando 200.

O programa estatístico utilizado foi o Winstat, onde os dados experimentais foram submetidos à análise da variância pelo teste F e as comparações das médias, realizadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados mostrou efeito significativo em altura de planta, para lotes de sementes de alto vigor em relação aos de baixo, conforme podem ser observados nas tabelas 1 e 2.

Em relação às plantas de maior tamanho o efeito foi significativo nos três períodos observados, ou seja, aos 20, 30 e 40 dias após a emergência (Tabela 1). Aos 20 dias, a diferença em altura para as plantas oriundas de lote de alto vigor foi superior a 10%, diminuindo um pouco nas outras avaliações, entretanto permanecendo em mais de 7% aos 40 dias após a emergência.

Tabela 1. Altura da maior planta, em cm, em plantas oriundas de sementes de alto e baixo vigor dentro um mesmo lote, aos 20, 30 e 40 dias após a semeadura.

	Alto Vigor	Baixo Vigor
Aos 20 dias		
Média	22,46A*	19,87B
Desvio Padrão	1,98	2,62
Aos 30 dias		
Média	49,88A	46,246B
Desvio Padrão	6,10	6,25
Aos 40 dias		
Média	52,90A	49,12B
Desvio Padrão	5,30	6,85

\*Médias na mesma linha seguidas da mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre si de acordo com Tukey a 5% de probabilidade.

Em termos de dispersão dos dados analisados pelo desvio padrão observa-se que os resultados oriundos do lote de alto concentram-se melhor ao redor da média, em que aos 40 dias após a emergência, 68% das plantas apresentavam altura entre 47,6 e 58,2cm, enquanto as plantas oriundas de

lote de baixo vigor apresentaram altura entre 42,27 e 55,97 cm. Nas de alto vigor a amplitude da população foi de 10,6 cm enquanto na de baixo vigor foi de 13,7cm.

Em relação às plantas de menor tamanho (Tabela 2), a diferença em altura das plantas oriundas de lote de alto e baixo vigor foi significativa e se manteve até aos 40 dias após a emergência, assim como os valores concentram mais ao redor da média. Aos 30 dias após a emergência, 95% das plantas baixas oriundas de lote de alto vigor estavam entre 34,1 e 57,22cm, enquanto as oriundas de lote de baixo vigor estavam entre 27,83 e 54,75cm.

Tabela 2. Altura da menor planta, em cm, em plantas oriundas de sementes de alto e baixo vigor dentro um mesmo lote, aos 20, 30 e 40 dias após a semeadura.

	Alto Vigor	Baixo Vigor
Aos 20 dias		
Média	21,49A*	18,68B
Desvio Padrão	1,98	2,62
Aos 30 dias		
Média	45,66A	41,29B
Desvio Padrão	5,78	6,73
Aos 40 dias		
Média	46,93A	43,40B
Desvio Padrão	6,50	6,95

\*Médias na mesma linha seguidas da mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre si de acordo com Tukey a 5% de probabilidade.

A literatura cita que há diferença na altura de plantas oriundas de sementes de alto e baixo vigor. Estudando o crescimento inicial de soja em resposta ao vigor das sementes, Schuch et al. (1999), concluiu que sementes de menor vigor apresentam redução, retardamento e desuniformidade de emergência no campo e que as de vigor mais elevado produzem plântulas com maior tamanho inicial. Sendo, esta diferença,

bastante pronunciada até aos 20 dias e diminuindo conforme aumenta o tempo, resultados também encontrados no presente trabalho, entretanto especificando que até aos 40 dias após a emergência a diferença ainda se mantém em mais de 7% entre as plantas. Essa diferença na parte vegetativa da planta é importante para a produção, razão pela qual é rotineiramente utilizada como parâmetro de avaliação.

O diâmetro do caule, outro parâmetro de avaliação utilizado, apresentou diferença estatística apenas para as plantas baixas oriundas de lotes de alto e baixo vigor (Tabela 3). As plantas baixas no lote de alto vigor apresentaram um diâmetro do caule de 1,95cm, enquanto no lote de baixo vigor o valor foi de 1,12cm, significando uma diferença superior a 42%. O diâmetro do caule é importante para dar sustentação às plantas e assim minimizar o acamamento das mesmas, logo, a população é fator decisivo para o arranjo das plantas no ambiente de produção e influencia o crescimento da soja. Dessa forma, a melhor população de plantas deve possibilitar além do alto rendimento, diâmetro de caule, altura de planta e de inserção da primeira vagem adequadas à colheita mecanizada e plantas que não acamem (GAUDÊNCIO et al., 1990).

Tabela 3. Diâmetro do caule, em cm, de plantas altas e baixas, em plantas oriundas de sementes de alto e baixo vigor dentro um mesmo lote.

	Alto Vigor	Desvio Padrão	Baixo Vigor	Desvio Padrão
Planta alta	1,23ns	0,12	1,22ns	0,13
Planta baixa	1,95A	0,15	1,12B	0,11

\*Médias na mesma linha seguidas da mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre si de acordo com Tukey a 5% de probabilidade.

Analisando os componentes de rendimento das plantas de soja, observou-se que o número de vagens das plantas oriundas de lote de alto e baixo vigor, apresentou diferença estatística, independente se as plantas eram altas ou baixas (Tabela 4). As plantas altas, independente da origem,



apresentaram mais de 70 vagens por planta, enquanto as plantas baixas apresentaram menos de 50, diferença essa que influirá na produção da planta, razão pela qual se busca obter plantas com maior desenvolvimento. O aumento no número de vagens por planta em menores populações de plantas seria a principal explicação para o aumento na produção por planta em detrimento da altura das plantas, conforme observações de Carpenter e Board (1997), que postularam a existência de uma relação inversa entre população de plantas e o número de vagens produzidas por planta. Estes resultados também estão de acordo com os obtidos por Edje e Burris (1971), Lin (1982) e Puteh et al. (1995).

O número de vagens nas plantas altas oriundas de lote de alto vigor foi superior a 5% em relação as de lote de baixo vigor, entretanto este percentual aumentou quando se compara as plantas baixas cuja diferença alcança mais de 7%. Vale registrar que em termos absolutos a diferença foi de praticamente três vagens por planta independente se alta ou baixa. Outro aspecto do desempenho das sementes é a maior concentração do número de vagens ao redor da média das plantas altas oriundas de lote de alto vigor, cujos resultados do desvio padrão foi sempre maior para as plantas oriundas de lote de baixo vigor.

Tabela 4. Número de vagens de plantas altas e baixas, em plantas oriundas de sementes de alto e baixo vigor dentro um mesmo lote.

	Alto Vigor	Desvio Padrão	Baixo Vigor	Desvio Padrão
Planta alta	74,95A	10,38	71,16B	12,64
Planta baixa	48,47A	8,69	45,08B	10,16

\*Médias na mesma linha seguidas da mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre si de acordo com Tukey a 5% de probabilidade.

Outro parâmetro de avaliação foi a presença de vagens verdes (Tabela 5) que indica a uniformidade de maturação das plantas, cujos valores foram superiores em lote de sementes de baixo vigor independente

se a planta era alta ou baixa. Plantas imaturas, sujeitas aos estresses bióticos ou abióticos, que resultam em morte prematura ou maturação forçada, poderão produzir sementes e grãos esverdeados, o que resultará em acentuada redução das suas qualidades fisiológica e organoléptica, destacando-se mais em sementes com vigor reduzido, além de severa redução da produtividade da lavoura, de acordo com França-Neto et al. (2005).

As plantas altas oriundas de lote de baixo vigor apresentaram mais de 30% de vagens verdes em relação a lote de alto vigor. Percentual esse que aumenta para mais de 50% quando se compara com plantas baixas.

Tabela 5. Número de vagens verdes de plantas altas e baixas, em plantas oriundas de sementes de alto e baixo vigor dentro um mesmo lote.

	Alto Vigor	Desvio Padrão	Baixo Vigor	Desvio Padrão
Planta alta	4,57B	1,12	6,04A	1,72
Planta baixa	1,70B	0,64	2,51A	0,67

\*Médias na mesma linha seguidas da mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre si de acordo com Tukey a 5% de probabilidade.

A literatura também documenta que sementes de baixo vigor apresentam maior desuniformidade de maturação e, a utilização de lotes de sementes de baixo vigor, normalmente provoca queda na produtividade, causando desuniformidade no estabelecimento de plantas e estando abaixo do recomendado para determinada cultivar. Assim, o baixo vigor das sementes tem sido associado a reduções na velocidade e desuniformidade de emergência, reduções no tamanho inicial das plântulas, na produção de matéria seca, na área foliar e nas taxas de crescimento da cultura (SCHUCH et al., 2000; MACHADO, 2002; HOFES, 2004). Segundo Carvalho e Toledo (1978), uma semente de menor vigor tem menor capacidade e condições de restaurar seus tecidos danificados, e a emergência dessa plântula ocorrerá com atraso em relação à outra de maior vigor. O efeito do vigor das

sementes pode manifestar-se durante o período de desenvolvimento da cultura, podendo chegar a afetar o rendimento, como manifestado por Perry (1978).

O número de sementes por planta é um dos melhores indicativos da produtividade, pois é fácil de determinar em nível de campo, é só contar. Os resultados do presente trabalho indicaram que as plantas oriundas de lote de alto vigor apresentaram um maior número de sementes independente do tamanho da planta (Tabela 6).

Tabela 6. Número de sementes de plantas altas e baixas, em plantas oriundas de sementes de alto e baixo vigor dentro um mesmo lote.

	Alto Vigor	Desvio Padrão	Baixo Vigor	Desvio Padrão
Planta alta	130,34 A	8,93	122,13 B	9,81
Planta baixa	95,67A	7,53	74,42 B	7,59

\*Médias na mesma linha seguidas da mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre si de acordo com Tukey a 5% de probabilidade.

Nas plantas baixas oriundas de lotes de alto vigor o número de sementes por planta foi em média mais de 95, enquanto nas plantas oriundas de lote de baixo vigor o número médio foi inferior a 75. Entretanto, essa diferença foi menor para as plantas altas oriundas de lote de alto e baixo vigor.

Comparando o número de vagens e número de sementes por planta constata-se que praticamente as vagens possuíam duas sementes cada uma, o que pode ser considerado normal em nível de campo. Segundo Cervieri-Filho (2005), em trabalho realizado dentro de população de plantas de soja, o número de vagens com duas sementes à semelhança do número total de vagens por planta e peso de mil sementes foram maiores nas plantas oriundas de sementes de alto vigor do que nas plantas formadas a partir de sementes de baixo vigor.

Analisando a produção das plantas oriundas de lote de sementes de alto e baixo vigor constata-se que houve diferença estatística independente

da planta ser alta ou baixa (Tabela 7). A maior diferença foi com plantas baixas em que as originadas de lote de alto vigor apresentaram um valor 17% superior, enquanto a produção das plantas altas foi praticamente 10% superior quando originadas de lote de sementes de alto vigor.

Tabela 7 - Rendimento de plantas altas e baixas (g/pl), em plantas oriundas de sementes de alto e baixo vigor dentro um mesmo lote.

	Alto Vigor	Desvio Padrão	Baixo Vigor	Desvio Padrão
Planta alta	16,31A	1,38	14,51B	1,59
Planta baixa	13,36A	1,36	11,04B	1,68

\*Médias na mesma linha seguidas da mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre si de acordo com Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação à dispersão dos dados estes foram menores quando as plantas eram originadas de lote de sementes de alto vigor, conforme constatado pelos valores do desvio padrão.

Analisando estes dados, pode-se inferir que há uma sobreposição de desempenho em relação a atributos vegetativos e de rendimento, quando se compara plantas oriundas de sementes de alto e baixo vigor. Em relação ao rendimento, observa-se na Tabela 7 que 95% do rendimento das plantas altas oriundas de sementes de alto vigor situa-se entre 19,07 e 13,55 gramas por planta, enquanto o rendimento das plantas altas provenientes de sementes de baixo vigor situa-se entre 17,69 e 11,33 gramas por planta. A sobreposição esta na faixa de 13,55 a 17,69 gramas por planta.

Outro parâmetro muito utilizado para determinação da produtividade e para a densidade de semeadura é o número de sementes por grama, que pode ser obtido dividindo o número de sementes colhidas pelo peso. Assim, para as plantas altas originadas de lote de alto vigor tem-se 6,5 sementes por grama, enquanto nas de baixo vigor o valor é 6,8 sementes por grama. Por outro lado, para as plantas baixas oriundas de lote de alto e baixo vigor os valores são 7,1 gramas para plantas originadas de lote de alto vigor e 6,7

gramas para plantas de lotes de baixo vigor. Isto significa que o peso da semente não é influenciado pela origem da planta mãe.

Outra relação importante é o número de sementes por vagem que apresentou ao redor de duas sementes independente se proveniente de planta alta, ou baixa assim como de lote de alto ou baixo vigor. Isto mostra que o efeito na produtividade é influenciado pelo vigor do lote de sementes e do tamanho da planta. Assim contando-se o número de vagens por planta têm-se uma boa idéia da produtividade.

Em termos de tamanho de plantas estas variam bastante, independentes do vigor do lote de sementes, entretanto um mesmo tamanho de planta haverá diferença significativa, tanto em termos de parâmetros vegetativos como em relação aos componentes de rendimento, conforme a origem da planta se de lote de alto ou baixo vigor.

## **5. CONCLUSÕES**

As plantas provenientes de sementes de alto vigor são mais produtivas que as plantas provenientes de sementes de baixo vigor, dentro do mesmo lote de sementes.

As sementes de alto vigor originam populações de plantas com menor variação em atributos vegetativos e de rendimento, dentro de um mesmo lote de sementes.

O número de vagens por planta é o componente de rendimento responsável pela maior produção das sementes de alto vigor.

Há uma sobreposição de desempenho em relação a atributos vegetativos e de rendimento, quando se compara plantas oriundas de sementes de baixo e alto vigor.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOARD, J. E.; HARVILLE, B. G. A criterion for acceptance of narrow-row culture in soybean. **Agronomy journal**, Madison, v.86, n.6, p.1103-1106, 1994.

BURRIS, J.S. Seed/seedling vigor and field performance. **Journal of Seed Technology**, v.1, p.58-74, 1976.

CARPENTER, A.C. & BOARD, J.E. Branch yeild components controlling soybean yield stability across plant populations. **Crop Science**, Madison, v.37, n.3, p.755-761, 1997.

CARVALHO, N. M.; TOLEDO, F. F. Relationships between available space for plant development and seed vigour in peanut (*Arachis hypogea*) plant performance. **Seed Science and Technology**. v. 6, p.907-910, 1978.

CERVIERI-FILHO, E. **Desempenho de plantas oriundas de sementes de alto e baixo vigor dentro de uma população de soja**. Tese Doutorado, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, Pelotas. 42pp. 2005.

EDJE, O.T.; BURRIS, J.S. Effects of soybean seed vigor on field performance. **Agronomy Journal**, Madison, v.63, n.4, p.536-538, 1971.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2005**. Londrina, 2004. p. 14 – 15. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção 6).

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A. **Sementes de soja de alta qualidade: a base para altas produtividades**. Mercosoja 2011, Rosário, Argentina.

FRANÇA-NETO, J.B.; PÁDUA, G.P.; CARVALHO, M.L.M.; COSTA, O. et al. **Semente esverdeada de soja e sua qualidade fisiológica**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 4p. (Embrapa Soja, Circular Técnica, 38).

GAUDÊNCIO, C. A. A.; GAZZIERO, D. L. P.; JASTER, F.; GARCIA, A.; WOBETO, C. **População de plantas de soja no sistema de semeadura direta para o Centro-Sul do Estado do Paraná**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1990. 4p. (Comunicado Técnico, 47).

HÖFS, A.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T.; BARROS, A.C.S.A. Emergência e crescimento de plântulas de arroz em resposta à qualidade fisiológica de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.92-97, 2004.

KOLCHINSKI, E.M.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T. Vigor de sementes e competição intra-específica em soja. **Ciência Rural**, v.35, n.6, p.1248-1256, 2005.

LIN, S.S. Efeito do vigor de semente no desempenho da planta de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) no campo. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v.18, n.1, p.37-46, 1982.

LOBO-JUNIOR, M. I. Ferrugem: **Combate com tecnologia de aplicação**. Disponível em: <http://www.pulverizador.com.br>. Acesso em: 10 maio 2014.

LUDWIG, M. P.; SCHUCH, L. O. B.; LUCCA FILHO, O. A. et al. Desempenho de plantas de feijão originadas de lotes de sementes com diferentes níveis de qualidade fisiológica. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.15, n.2, p.44-52. 2008.

LUESCHEN, W. E. & HICKS, D. R. Influence of plant population on field performance of three soybean cultivars. **Agronomy Journal**, Madison, v.69, n.3, p.390-393, 1977.

MACHADO, R.F. **Desempenho de aveia – branca (*Avena sativa* L.) em função do vigor de sementes e população de plantas**. 2002. 46f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de sementes, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2002.

MARCHIORI, L. F. S.; CÂMARA, G. M. S.; PEIXOTO, C. P.; MARTINS, M. C.; SILVA, R. P. Características agronômicas de três cultivares de soja semeados em cinco densidades de plantas na época normal e safrinha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1, Londrina, 17/20 maio.1999. **Anais**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. p.387.

MARCOS-FILHO, J. Conceitos e testes de vigor para sementes de soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1, Londrina, 17/20 maio. 1999. **Anais**. Londrina: Embrapa Soja.

MARCOS-FILHO, J. Pesquisa sobre vigor de sementes de hortaliças. **Informativo ABRATES**, v.11, n.3, p.63-75, 2001.

MARTINS, C. C.; CARVALHO, N. M. Fontes de deterioração na produção de sementes de soja e respectivas anormalidades nas plântulas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 16, n. 2, p. 168-182, jan. 1994.

MARTINS; M. C.; CÂMARA; G. M. S.; PEIXOTO; C. P.; MARCHIORI; L. F. S.; LEONARDO, V.; MATTIAZZI, P. Características agronômicas de três cultivares de soja semeados em cinco densidades de plantas nas épocas normal e tardia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1, Londrina, 17/20 maio. 1999. **Anais**. Londrina: Embrapa Soja, 1999b. p.388.

MIELEZRSKI, ; SCHUCH, L.O. B. ; PESKE, S. T. et al. Desempenho individual e de populações de plantas de arroz híbrido em função da qualidade fisiológica das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, p. 86-94, 2008a.



MIELEZRSKI, F.; SCHUCH, L.O. B.; PESKE, S. T. et al. Desempenho em campo de plantas isoladas de arroz híbrido em função da qualidade fisiológica das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, p. 139-144, 2008b.

NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C. A.; MACHADO, J. R. Efeito da densidade de plantas sobre o comportamento de dois cultivares de soja. **Revista Agricultura**, v.17, n.3, p.227-290, 1986.

PEIXOTO, C. P.; CÂMARA, G. M. S.; MARTINS, L. F. S.; MARCHIORI, R. A.; MONTEIRO, J. H. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja II: características agronômicas e rendimentos de grãos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1, Londrina, 17/20 maio. 1999. **Anais**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. p.378.

PERRY, D. A. Report of the vigour test committee 1974-1977. **Seed Science and Technology**, New Dehli, v.6, p. 159-181, 1978.

PESKE, S.T.; BARROS, A.C.S.A.; SCHUCH, L.O.B. Produção de sementes. In: PESKE, S.T.; VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G.E. **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária, 2012, p.14-103.

POPINIGIS, F. **Effects of the physiological quality of seed on field performance of soybeans (glycine Max (L.) Merrill) as affected by population density**. Mississippi State University, Mississippi. 1973. 85p. (PhD Thesis).

PUTEH, A. B.; SULEIMAN, I.; CHIN, H.F. Effects of initial seed quality on yield, yield components and quality of harvested seeds of soybean (Glycine max (L.) Merrill). In: ISTA CONGRESS SEED SYMPOSIUM, 24, Copenhagen, 1995. **Proceedings**. Copenhagen: ISTA, 1995. p.47.

ROBERTS, E.H. Quantifying seed deterioration. In: McDONALD-Jr. M.B.; NELSON, C.J. (Ed.). **Physiology of seed deterioration**. Madison: ASA/CSSA/SSSA, Spec. Publ., 11, 1986. p.101-123.

ROLAS. **Recomendações de adubações e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Passo Fundo: SBCS- Núcleo Regional Sul, 1994. 224p.

SCHEEREN, B. R.; PESKE, S. T.; SCHUCH, L. O. B.; BARROS, A. C. A. **Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja**. Revista Brasileira de Sementes, v.32, p.35-41, 2010.

SCHUCH, L. O. B.; FINATTO, J. A. Comportamento de plantas isoladas de soja em função da qualidade fisiológica das sementes In: XIV CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA e VII ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 2006. **Anais...** Pelotas: Editora e Gráfica Universitária UFPel, 2006.

SCHUCH, L.O.; KOLCHINSKI, E.M.; FINATTO, J.A. Qualidade fisiológica da semente e desempenho de plantas isoladas em soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.1, p.144-149. 2009.

SCHUCH, L.O.B.; NEDEL, J.L.; ASSIS, F.N.; MAIA, M.S. Crescimento em laboratório de plântulas de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.) em função do vigor das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n.1, p.229-234.1999.

SCHUCH, L. O. B.; NEDEL, J. L.; ASSIS, F. N.; MAIA, M. S. Emergência a campo e crescimento inicial de aveia preta em resposta ao vigor de sementes. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.6, n.2, p. 97-101, 2000.

TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. Relationship of seed vigor to crop yield: A review. **Crop Science**, v.31, p.816-822, 1991.

TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B.; WICKHAM, D.A. Corn seed vigor effect on no-tillage field performance. II. Plant growth and grain yield. **Crop Science**, v.29, p.1528-1531, 1989.

VANZOLINI, S.; CARVALHO, N.M. Efeito do vigor de sementes de soja sobre o seu desempenho em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.33-41, 2002.

VILLIERS, T.A. Ageing and longevity of seeds in field conditions. In: HEYDECKER, W. (ed.). **Seed ecology**. London: The pennsylvania State University Press, 1973. p.265-288.