

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

**DESEMPENHO DE PLANTAS ORIUNDAS DE SEMENTES DE
ALTO E BAIXO VIGOR DENTRO DE UMA POPULAÇÃO DE
SOJA**

EVALDO CERVIERI FILHO

Engenheiro Agrônomo

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

PELOTAS

Rio Grande do Sul - Brasil

Outubro de 2005

IVALDO CERVIERI FILHO
Engenheiro Agrônomo

**DESEMPENHO DE PLANTAS ORIUNDAS DE SEMENTES DE
ALTO E BAIXO VIGOR DENTRO DE UMA POPULAÇÃO DE
SOJA**

COMITÊ DE ORIENTAÇÃO:

Prof. Francisco Amaral Villela, Dr.

Prof. Silmar Teichert Peske, Ph.D.

COMISSÃO JULGADORA:

Prof. Paulo Dejalma Zimmer, Dr.

Prof. Luis Osmar Braga Schuch, Dr.

Prof. Nilson Lemos de Menezes, Dr.

Pesq. Pedro Moreira da Silva Filho, Dr.

Prof. Francisco Amaral Villela, Dr.
Orientador

Dedico este trabalho a Deus e aos meus pais, Ewaldo e Idene, pelo apoio. A minha esposa Cida e a filha Maria Antonia pelo amor e dedicação.

AGRADECIMENTOS

Acredito que a elaboração de uma tese é o produto coletivo, pelo qual colaboradores contribuíram para o resultado deste trabalho. A todas essas pessoas quero registrar minha gratidão.

Primeiramente gostaria de agradecer ao orientador deste trabalho Prof. Dr. Francisco Amaral Villela pela orientação, estímulo, respeito e amizade.

Ao co-orientador Prof. Dr. Silmar Teichert Peske pela orientação, disposição, paciência e amizade.

Aos funcionários e professores da Área de Sementes da Universidade Federal de Pelotas pelas contribuições e ajuda prestada.

Aos colegas de mestrado e doutorado pela bela convivência e sincera amizade.

Ao amigo e colega Valdinei Sofiatti pelo apoio nas análises estatísticas.

Ao amigo Jonas Farias Pinto pelo apoio no desenvolvimento da tese.

Aos amigos Mauricio Jurê Soares e esposa Mara Eliza, Fábio Cruz, Alexandre Giesel e Fernanda Weber que em períodos distintos auxiliaram em minhas avaliações.

Aos Funcionários das empresas de Sementes Graúna, Ipiranga e Uniggel pelo auxílio nos trabalhos de instalação dos experimentos.

A Sementes Ipiranga, em especial ao seu proprietário André Carlos Adams e esposa pelo apoio e compreensão.

À Universidade Federal de Pelotas pela oportunidade de realizar o Curso de Pós-Graduação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudos.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram de alguma forma para realização deste trabalho.

Aos meus pais e irmãos pelo apoio e carinho recebido durante o curso.

A todos da minha família, em especial a minha esposa Maria Aparecida pelo amor, estímulo e confiança.

SUMÁRIO

COMITÊ DE ORIENTAÇÃO	02
COMISSÃO EXAMINADORA	02
DEDICATÓRIA	03
AGRADECIMENTOS	04
SUMÁRIO	05
RESUMO	06
ABSTRACT	07
INTRODUÇÃO	08
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
MATERIAL E MÉTODOS	21
RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
CONCLUSÕES	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

DESEMPENHO DE PLANTAS ORIUNDAS DE SEMENTES DE ALTO E BAIXO VIGOR DENTRO DE UMA POPULAÇÃO DE SOJA

AUTOR: Evaldo Cervieri Filho

ORIENTADOR: Dr. Francisco Amaral Villela

RESUMO - O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do vigor de sementes nos componentes de rendimento da cultura da soja. O experimento consistiu em uma combinação fatorial (2x3) de dois níveis de vigor das sementes e três cultivares, em um delineamento experimental em blocos ao acaso com seis repetições. Os níveis de vigor foram alto e baixo, sendo consideradas de alto vigor as sementes que proporcionaram mais rapidamente a emergência das plântulas e de baixo vigor as sementes que proporcionaram emergência mais tardiamente. Os cultivares utilizados foram Monsoy 9350 de ciclo tardio, Monsoy 8914 de ciclo semi-tardio e BRSMT-Pintado de ciclo médio. Por ocasião da emergência foi realizada a marcação das plântulas que emergiram até o 5º dia após a semeadura, as quais foram consideradas provenientes de sementes de alto vigor. As demais plântulas, emergidas após o 5º dia foram consideradas resultantes de sementes de baixo vigor. No estágio fenológico R9, as plantas de alto e baixo vigor marcadas por ocasião da emergência foram colhidas separadamente. Os componentes do rendimento avaliados foram: altura de inserção do primeiro legume, número de legumes por planta, número de sementes por planta, peso das sementes por planta, peso de mil sementes e rendimento de sementes por área. Os resultados mostram que numa população de plantas de soja, 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 plantas que expressam melhor os componentes do rendimento relativamente às sementes de baixo vigor, dentro de uma população de plantas de soja.

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

ACTING OF PLANTS ORIGINATING FROM OF SEEDS OF HIGH AND LOW ENERGY IN POPULATION OF SOYBEANS

AUTHOR: Evaldo Cervieri Filho

ADVISER: Dr. Francisco Amaral Villela

ABSTRACT - The objective of the present work was to evaluate the effect of the vigor of seeds in the yield components of the culture of the soybean. The experiment consisted of a factorial combination (2x3) of two levels of vigor of the seeds and three cultivars, in an experimental design of random blocks with six replications. The vigor levels were high and low, being considered of high vigor the seeds that provided the emergency of the seedling more quickly and of low vigor to the seeds that provided later emergency. Cultivars used them were Monsoy 9350 of late cycle, Monsoy 8914 of cycle late and BRSMT- Pintado semi of medium cycle. For occasion of the emergency it was accomplished the demarcation of the seedling that emergenced to the 5th day after the sowing, which were considered coming of seeds of high vigor. The other plants, emergenced after the 5th day resultants of seeds of low vigor were considered. In the stadium fenológico R9, the plants of high and low vigor marked by occasion of the emergency were picked separately. The yield components evaluated were: height of insert of the first green bean, number of green beans for plant, number of seeds for plant, weight of the seeds for plant, weight of a thousand seeds and yield of seeds for area. The results show that in a population of soybeans plants, the coming plants of seeds of high energy are more productive than the coming plants of seeds of low energy, inside of the same lot of seeds. The seeds of high energy originate plants that express the components of the income better relatively to the seeds of low energy, inside of a population of soybeans plants.

Key words: *Glycine max*, physiological quality of seeds, productivity.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da soja no Brasil iniciou quando os primeiros materiais genéticos foram introduzidos e testados no Estado da Bahia, em 1882. A soja permaneceu como um cultivo marginal no sul do Brasil, até 1960, sendo cultivada em pequena escala e consumida nas pequenas propriedades como feno, para alimentar o gado leiteiro, ou colhendo-se os grãos para o engorde de suínos. Apesar do significativo crescimento da produção no decorrer dos anos 60, foi na década seguinte que a produção de soja apresentou maior aumento e se consolidou como a principal lavoura do agronegócio brasileiro, passando de 1,5 milhões de toneladas em 1970 para mais de 15 milhões de toneladas em 1979. Esse crescimento foi devido não apenas ao aumento da área cultivada de 1,3 milhões para 8,8 milhões de hectares mas, também, ao expressivo incremento da produtividade que passou de 1.140 kg/ha⁻¹ para 1.730 kg/ha⁻¹ (CONAB, 2002).

Mais de 80% da produção brasileira de soja no final da década de 70, ainda se concentrava nos três estados da Região Sul, mas a região central do País já apresentava sinais de ser responsável por esta expansão. Nesta mesma década, menos de 2% da produção nacional de soja era proveniente desta região. Em 1980, esse percentual passou para 20%, em 1990, já era superior a 40% e, em 2004, alcançou 64%, com tendência de aumentar a área cultivada a cada nova safra (EMBRAPA, 2005). Comparando-se a média de produção de 1970 com o ano de 2004, verifica-se que o crescimento da Região Sul foi de 12 vezes (de 1,49 para 18,07 milhões de toneladas), enquanto que o crescimento na região central do Brasil foi de 1.536 vezes (de 0,206 para 31,72 milhões de toneladas). Comparativamente às demais grandes culturas brasileiras ao longo das três últimas décadas, a soja não foi apenas, a cultura que mais cresceu em volume de produção, mas foi, também, a cultura que mais expandiu sua área cultivada (EMBRAPA, 2005). Estima-se, atualmente que a participação do complexo soja corresponde a 6% do PIB do Brasil Nogueira (2003).

Em função da importância que a soja assumiu para a economia brasileira, procura-se historicamente elevar a produção, através do aumento do rendimento por área ou então da expansão das áreas de cultivo. Em soja, altos rendimentos somente são obtidos se as condições são favoráveis em todos os estádios de cultivo. É necessário conhecimento das práticas culturais compatíveis com a produção econômica, aplicada para maximizar a taxa de acúmulo de matéria seca e, conseqüentemente, o rendimento. As principais práticas de manejo

que devem ser consideradas são: semeadura na época recomendada para a região de produção; escolha dos cultivares mais adaptados a essa região; uso de espaçamentos e densidades adequados a esses cultivares; monitoramento e controle de plantas daninhas, pragas e doenças e redução ao mínimo das possíveis perdas de colheita (Richter et al., 1994).

Neste cenário agrícola, a semente de alta qualidade, de variedades melhoradas e multiplicadas em grande escala, assume um papel de elevada importância para se atingir altas produtividades. Para Barros & Peske (1995), a semente é um meio de se levar ao produtor todo potencial de um cultivar, tanto genético como em qualidade física, fisiológica e sanitária. Sementes de alta qualidade envolvem uma série de características, dentre as quais estão os atributos fisiológicos, germinação e vigor (Marcos Filho, 2002). A utilização de lotes de sementes de baixo vigor, normalmente provoca queda na produtividade, causando desuniformidade no estabelecimento de plantas e estande 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 (Khah et al., 1989; Schuch, 1999; Schuch et al., 2000; Machado, 2002; Hofs, 2003). Segundo Carvalho & 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).

Ao longo dos anos tem sido estudada a influência do nível de vigor sobre o rendimento de grãos em diversas culturas. Grabbe (1966) registrou, para milho, redução de até 8%, com a utilização de sementes de baixo vigor. Quando a semente de baixo vigor foi colocada ao lado de uma de alto vigor, a redução foi ainda mais acentuada, alcançando até 15%. Comparando sementes de alto e baixo vigor, Camargo (1971) em sorgo e Popinigis (1973) em soja, observaram reduções de produção de 9% e 14%, respectivamente. Também em soja, Scheeren (2002) constatou que as plântulas oriundas de sementes com alto vigor produziram plantas com maior tamanho inicial, aos 21 dias após a semeadura. Isso permitiu às plantas provenientes das sementes com alta qualidade uma vantagem inicial suficiente para ocasionar rendimento final de grãos 9% maior. Além disso, Kolchinski (2003) avaliando plantas individuais de soja, observou redução do rendimento de grãos de 28% conforme a diminuição do vigor das sementes.

Comparando a taxa de utilização de sementes com a produtividade de soja, em

diversos estados brasileiros, Carraro (2001), constatou que, quanto maior o uso de sementes certificadas, maior a produtividade ao longo dos anos. Mew et al. (2002), demonstraram que sementes certificadas produziram 11% mais do que sementes próprias dos agricultores, ocasionado pelo crescimento inicial uniforme em decorrência da maior qualidade fisiológica e sanitária das sementes. Assim, a qualidade da semente é de extrema importância, pois, pode determinar o sucesso ou insucesso do empreendimento agrícola. A população ideal de plantas, de acordo com Gaudêncio et al. (1990) e EMBRAPA (2000), depende da região, da época de semeadura e do cultivar. Além disso, conforme Gaudêncio et al. (1990), a melhor população de plantas deve possibilitar, alto rendimento, altura de planta e de inserção do primeiro legume adequadas à colheita mecanizada e plantas que não acamem.

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 de soja sobre os componentes de rendimento ao comparar três diferentes cultivares, semeados na mesma densidade populacional, obtida após a emergência e, desta maneira, simular as situações que o produtor vivencia no campo, ao semear lotes de sementes de diferentes qualidades fisiológicas, sob diferentes condições ambientais.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A soja é conhecida no Oriente como o grão sagrado e explorada intensamente na dieta daquele povo há mais de cinco mil anos. No Ocidente, seu cultivo foi ignorado até a segunda década do século vinte, quando os Estados Unidos (EUA) iniciaram sua exploração comercial; primeiro utilizando como forrageira e, posteriormente, como grão. Em 1940, no auge do cultivo de soja como forrageira, foram semeados nos EUA cerca de dois milhões de hectares com tal propósito. A partir de 1941, a área cultivada para grãos superou a cultivada para forragem. Em meados dos anos 60, as áreas cultivadas para a produção de grãos cresciam de forma exponencial, não apenas nos EUA, como também no Brasil e na Argentina.

Em 2004 o Brasil figurou como o segundo produtor mundial com produção de 50 milhões de toneladas ou 25% da safra mundial, montante menor que o de 2003, quando o país produziu 52 milhões de toneladas e participou com quase 27% da safra mundial, estimado em cerca de 200 milhões de toneladas. Estima-se que 10 milhões de toneladas ou 20% da safra brasileira de 2004 tenham sido perdidas. Na Região Sul, a perda ocorreu pela estiagem e na Região Centro-Oeste pelo excesso de chuvas e falta de controle da ferrugem asiática (EMBRAPA, 2005). No contexto das grandes culturas produtoras de grãos, a soja foi a que mais cresceu em termos percentuais nos últimos 32 anos, tanto no Brasil, quanto em nível mundial. De 1970 a 2002, o crescimento da produção global foi na ordem de 333%, partindo de 43,7 milhões para 189,2 milhões de toneladas, enquanto as produções de culturas como trigo, arroz, milho, feijão, cevada e girassol cresceram, respectivamente, 79%, 86%, 140%, 52%, 19%, 177% (FAO, 2002).

Em razão da crescente importância da cultura da soja para o agronegócio do Brasil, procura-se criar alternativas viáveis para o aumento da sua produção através do incremento da produtividade e não pela exploração e abertura de novas áreas de cultivo. Assim, a utilização de sementes de alto valor agregado, com qualidade física, fisiológica e sanitária assume papel fundamental para obtenção de todo o potencial produtivo desta espécie.

Em função de avanços nos sistemas de semeadura, de cultivares mais adaptadas, de melhoria da capacidade produtiva dos solos, de adoção de práticas conservacionistas, de cobertura vegetal do solo e da semeadura direta, entre outros fatores, a população de plantas de soja foi reduzida gradativamente de 400 mil para 320 mil plantas por hectare. Em solos de boa fertilidade natural ou construída, onde, com frequência, ocorre acamamento das plantas, a

população pode ser reduzida em 20-25%, ficando em torno de 220 a 240 mil plantas. De um modo geral, cultivares de porte alto e de ciclo longo requerem populações menores, sendo o inverso também verdadeiro (EMBRAPA, 2005). Portanto, depois de feita a determinação do número de sementes por metro que deverá ser distribuída pela semeadora, é recomendável acrescentar no mínimo, 10% como fator de segurança (EMBRAPA, 2001).

Os objetivos de avaliar a qualidade das sementes é informar o agricultor sobre valor estimativo destas para semeadura, e dar uma garantia imparcial da sua qualidade em transações comerciais (ISTA, 1995).

Quando o material utilizado na semeadura possui baixa qualidade fisiológica é comum à utilização de maior densidade de sementes para obtenção da população de plantas desejada como forma de compensar eventuais falhas no estabelecimento do estande inicial previsto. Segundo Scheeren (2002), este recurso é um fator de correção, que aumenta o custo da lavoura e não resolve o problema. Normalmente, o produtor não percebe, que esta diferença para mais, como fator de segurança, pode ser suficiente para adquirir uma semente de excelente qualidade, além das incertezas quanto ao futuro de seu desenvolvimento e produtividade da lavoura. O desempenho fisiológico das sementes de soja é, sem dúvida, uma incógnita constantemente presente na vida de produtores de sementes e agricultores.

A viabilidade da semente é o principal componente de qualquer avaliação de qualidade e a metodologia do teste de germinação tem sido aperfeiçoada a um alto nível de responsabilidade e segurança. Segundo a International Seed Testing Association (ISTA), as sementes devem germinar e chegar até ao ponto no qual a avaliação da plântula pode ser feita, e aquelas plântulas que, tendo desenvolvido as estruturas que caracterizam uma plântula normal, serão incluídas na porcentagem final de germinação.

Em condições de campo, com frequência, os resultados de emergência das plântulas podem ser consideravelmente inferiores aos observados para a germinação em laboratório (Delouche, 1973). Decepções podem ocorrer quanto ao desempenho de lotes com alto poder germinativo durante o armazenamento, fato verificado na prática e documentado pela pesquisa (Delouche, 1973). Dessa maneira, o conflito existente entre o uso de condições ideais para o teste de germinação e o objetivo de informar um valor estimado para semeadura teria sido resolvido, mas somente em condições favoráveis de solo. As condições ideais fornecidas no teste padrão de germinação raramente ocorrem no campo, mesmo quando as condições ambientais são favoráveis. Uma restrição mecânica é imposta pela cobertura de solo em semeaduras mais profundas e são comuns chuvas torrenciais após a semeadura, variações na temperatura do solo e ataques de fungos e insetos. Como resultado, a proporção

de sementes que originam plântulas no solo é freqüentemente menor do que o potencial de germinação.

De acordo com Delouche e Caldwell (1960), qualquer estudo sobre colheita, conservação, danificações mecânicas, físicas e químicas, tratamento, enfim pesquisas em tecnologia de sementes, devem incluir informações sobre vigor, além da germinação, para obter conclusões mais seguras. Considera-se, portanto, que os testes de vigor normalmente fornecem informações que completam os resultados obtidos no teste de germinação. Desde que se reconheça suas limitações, o teste de germinação tem grande utilidade, atende as necessidades de analistas e fiscais de sementes, porém, não fornece resultados seguros para os agricultores. A avaliação do vigor das sementes assume maior importância quando há possibilidade da ocorrência de condições adversas à emergência das plântulas no campo. 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).

O comitê de vigor da ISTA trabalhou durante vários anos para elaborar uma definição aceitável de vigor de sementes. Como não é uma simples propriedade mensurável como germinação e sim um conceito que descreve várias características, as quais estão todas associadas com vários aspectos do comportamento da semente durante a germinação e do desenvolvimento da plântula, em 1977, a seguinte definição foi adotada no congresso da ISTA: “O vigor da semente é a soma de todas as propriedades da semente as quais estão associadas com vários aspectos do desempenho da semente ou do lote de sementes durante a germinação e a emergência da plântula”. Citando novamente a ISTA (1981), “vigor de sementes é a soma daquelas propriedades que determinam o nível potencial da atividade e desempenho de uma semente ou lote de sementes, durante a germinação e a emergência da plântula”. Para a AOSA (1983), “vigor de sementes compreende aquelas propriedades que determinam o potencial para uma emergência rápida e uniforme e para o desenvolvimento de plântulas normais, sob uma ampla faixa de condições ambientais”.

Para Krzyzanowski & França Neto (2001), vigor é o inverso da deterioração, isto é, quanto maior o vigor, menor a deterioração da semente e vice-versa. Enfatizam, que o processo de germinação e as alterações fisiológicas são facilmente caracterizadas, apresentando reflexos na redução do percentual de germinação das sementes, crescimento lento das plântulas e produção de plântulas anormais. Destacam, também, que as reações bioquímicas estão relacionadas com o funcionamento dos sistemas enzimáticos envolvidos nos processos de digestão, mobilização e utilização das reservas da semente para constituir

novos tecidos na plântula em desenvolvimento.

A qualidade fisiológica potencial de uma semente é determinada pela sua herança genética, mas, por outro lado, sua qualidade real é função das condições ambientais em que foi produzida e armazenada, bem como das técnicas de produção, colheita, secagem e beneficiamento (Krzyzanowski, 1992).

Os componentes 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).

Para Tekrony & Egli (1991), o uso de sementes de alto vigor é justificado em todas as culturas, para assegurar adequada população de plantas sob ampla variação de condições de campo encontradas durante a emergência e possibilitar aumento na produção, quando a densidade de plantas é menor que a requerida.

A causa de falhas na emergência ou mesmo de redução da velocidade de emergência é frequentemente atribuída ao baixo vigor associado ao processo de deterioração das sementes (Rossetto et al., 1997).

Alterações na cor das sementes causadas por altas temperaturas ou infestações de microorganismos durante o período de conservação também se correlacionam com o decréscimo do poder germinativo e vigor das sementes. Por conseguinte, a deterioração pode, inclusive, prejudicar a produção de um campo. Torrie (1968), trabalhando com sementes de soja, observou baixa produção em parcelas semeadas com sementes velhas (sementes que foram armazenadas por um período superior a 6 meses), embora o estande inicial tenha sido satisfatório. Segundo esse autor, as diferenças de produção foram devidas à deterioração que ocorreu durante o período de conservação, reduzindo o vigor.

As sementes menos vigorosas de soja emergiram, segundo Edje & Burris (1971), mais lentamente e produziram plantas com menor tamanho inicial. Pinthus & Kimel (1979) observaram que as plântulas de soja que emergiram posteriormente, apresentaram as primeiras folhas trifolioladas menores em relação às plântulas provenientes das sementes com maior vigor, resultando em menor taxa de acúmulo de matéria seca durante o período de crescimento. Desta forma, provavelmente, o uso das sementes mais vigorosas proporcione a produção de plântulas com maior tamanho e crescimento inicial, podendo inclusive afetar o desempenho da cultura ao longo do seu ciclo.

Em plantas de trigo sob condições não competitivas, Khah et al. (1989) observaram que diferenças no vigor das sementes resultaram em diferenças na taxa de crescimento no período de até sete semanas após a emergência, tendo ocorrido efeito deletério do baixo vigor das sementes sobre o crescimento de plântulas na fase inicial. Isso permitiu às plantas provenientes de sementes de alta qualidade, uma vantagem inicial que foi suficiente inclusive para resultar em um maior rendimento final de grãos.

Trabalhos publicados recentemente demonstram o efeito do vigor das sementes, sobre o rendimento de grãos. Scheeren (2002) observou estreita relação entre o vigor de sementes e a produtividade, constatando aumento na produtividade, pelo uso de sementes de alto vigor, que atingiu até 9% na cultura da soja. Da mesma forma, Kolchinski (2003) avaliando plantas individuais de soja, observou redução no rendimento de grãos, de 28% em função do uso de sementes de menor vigor.

De acordo com Perry (1978), o vigor de sementes envolve aspectos de desempenho que incluem taxa e uniformidade de germinação de sementes e crescimento de plântulas, emergência e crescimento de plântulas no campo, habilidade de emergência de plântulas sob condições ambientais desfavoráveis, podendo afetar o crescimento e rendimento. Black (1958) constatou que as plântulas com maior área foliar e altura, em estádios posteriores do desenvolvimento, predominaram sobre as plantas que se desenvolveram menos no estágio de plântulas. Desta forma, espera-se que as plantas oriundas das sementes mais vigorosas, em função da maior área foliar, taxas de crescimento (Schuch, 1999; Schuch et al., 2000; Machado, 2002) e altura das plantas (Tekrony et al., 1987), sejam mais eficientes na competição por luz. Assim, associando plantas originárias de sementes com diferentes níveis de vigor, provavelmente, as plantas com maior crescimento afetarão a intensidade e a composição da luz incidente sobre as plantas com menor crescimento na comunidade vegetal, e por conseqüência, possivelmente refletirá no desenvolvimento e produção individual dessas plantas.

Diversos trabalhos têm demonstrado diferenças competitivas entre plantas dentro de comunidades e que as plantas mais desenvolvidas apresentaram vantagem na competição intra-específica. Esses trabalhos utilizaram a metodologia de variação na data da semeadura, em covas adjacentes na linha de semeadura, para produzir a desuniformidade na emergência. Egli (1993) constatou que as plantas de soja emergidas mais cedo sempre tiveram vantagem competitiva sobre as plantas emergidas posteriormente, em posições alternadas na mesma fileira. A vantagem refletiu em maior rendimento de grãos por planta. Nesse sentido, Nafziger et al. (1991) constataram que o aumento na proporção de plantas de emergência antecipada na

comunidade, reduziu progressivamente o rendimento das plantas que emergiram mais tarde. Em milho, Merotto Júnior et al. (1999) observaram que as plantas emergidas tardiamente foram dominadas, e ocorreu uma compensação por parte das plantas que emergiram primeiro. No entanto, a compensação não foi suficiente para proporcionar rendimento de grãos semelhante ao de uma comunidade com emergência uniforme.

Avaliar a qualidade de um lote de semente, estabelecendo de forma segura uma população de plântulas vigorosas, sob uma variável condição ambiental, em nível de campo, é de grande importância para a agricultura moderna, permitindo o aumento de eficiência na exploração agrícola.

Trabalhos de pesquisa e observações próprias de pessoas envolvidas na produção e comercialização de sementes, segundo Krzyzanowski (1992), têm demonstrado que lotes de aparentemente boa qualidade fisiológica tiveram germinação reduzida rapidamente durante o armazenamento, enquanto que outros, mantiveram-se em bom estado em idênticas condições. O comportamento diferente em campo de lotes com igual poder germinativo, determinado em laboratório, é fato comum na agricultura. O teste de germinação é limitado por não avaliar a natureza progressiva da deterioração da semente. A semente é considerada germinável quando preenche o critério estabelecido para a produção de uma plântula normal. O resultado final é fornecido em termos de sementes germináveis sem distinção entre plântulas vigorosas ou fracas.

Este tipo de resultado, no qual se observa diferença de desempenho na emergência em campo de lotes de sementes com resultados similares no teste de germinação, tem como consequência uma redução na confiabilidade do teste como um parâmetro adequado para estimar a emergência sob condições de campo.

Quando são obtidas populações insuficientes de plantas por unidade de área, como resultado da baixa emergência, de acordo com Barni et al. (1985) e Guadêncio et al. (1990) a produção é reduzida. Esse fato, porém, somente é constatado quando ocorre diminuição acentuada no estande, pois, é reconhecida a capacidade de adaptação das plantas de soja ao espaço disponível, apresentando aumento da produção individual quando há disponibilidade de espaço mais amplo para seu desenvolvimento. No entanto, mesmo que não haja redução acentuada da produção, populações por área muito reduzidas determinam à formação de plantas de menor porte, mais ramificadas, com maior diâmetro da haste principal e baixa inserção dos primeiros legumes (Martins et al., 1999a).

A emergência reduzida e/ou desuniforme pode conduzir a atrasos no desenvolvimento da planta, problemas com o controle de invasoras, interferência na qualidade de sementes e

nas características da planta relacionadas à eficiência da colheita.

A germinação e o vigor, dois aspectos de qualidade das sementes, segundo Ellis (1992), podem influenciar o rendimento da cultura através de efeitos diretos e indiretos. Os efeitos indiretos incluem aqueles sobre a percentagem de emergência e o tempo decorrido entre a semeadura e a emergência. Esses influenciam o rendimento por alterações na população de plantas, arranjo espacial e duração do ciclo da cultura. Efeitos diretos estariam relacionados à capacidade diferenciada de plântulas acumularem matéria seca, em função da variação no nível de vigor das sementes.

A soja apresenta características de alta plasticidade, ou seja, capacidade de se adaptar às condições ambientais e de manejo, por meio de modificações na morfologia da planta e nos componentes do rendimento. Tolerância ampla variação na população de plantas, alterando a sua morfologia e o rendimento de grãos (Barni et al., 1985; Guadêncio et al., 1990).

De modo geral, a maior resposta se verifica para a variação nos espaçamentos entre fileiras de plantas, com uma tendência de maiores rendimentos nos menores espaçamentos (Thomas et al., 1998; Costa et al., 1999; Pires et al., 1999).

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 (número de legumes por planta, número de grãos por legume e massa dos grãos), altura de planta, duração do ciclo e produção de grãos, são as características mais importantes na escolha dos cultivares para cultivo e as mais influenciadas pelo manejo. O rendimento da soja é uma característica que pode ser decomposta em seus componentes: número de plantas por unidade de área, número de legumes por plantas, número de grãos por legume e peso médio de grãos.

O número de legumes 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 legumes (Board & Harville, 1994).

Na avaliação do potencial produtivo de grãos da soja, Ventimiglia et al. (1999) concluíram que o número de legumes por planta foi o componente mais importante na definição do rendimento.

Na avaliação do desempenho de três cultivares de soja na semeadura em duas épocas

e em cinco densidades de plantas, Martins et al. (1999b) constataram que o número de grãos por legume é o componente da produção que mais contribuiu para a compensação do rendimento, ao reduzir a densidade populacional.

Um dos componentes do rendimento que mais contribui para a maior tolerância à variação na população é o número de legumes por planta que aumenta com a redução da população. Resultados obtidos por Popinigis (1973), mostram que o número de legumes e de sementes por planta está relacionado com a população de plantas, sendo que quanto maior a densidade de plantas por área, menor o número de legumes por planta.

Trabalhando com quatro cultivares de soja de ciclos diferentes e populações de 10, 30, 50, 70 e 90 plantas por metro quadrado, Queiroz (1975) obteve redução no número de legumes por planta quando a população variou de 10 para 30 plantas por metro quadrado, tendo todos os cultivares reagido de forma semelhante. Por outro lado o número de grãos por legume não apresentou variação para esse fator. Entretanto, as respostas da soja à variação no espaçamento e densidade de plantas não são, via de regra, consistentes, variando de ano para ano e em função de cultivares e das condições ambientais.

Com o aumento da densidade de plantas na linha, aumenta a altura das plantas, diminui o diâmetro da haste principal e reduz o 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.

Avaliando o crescimento inicial de aveia preta em resposta ao vigor das sementes, Schuch et al. (1999) concluíram que sementes de menor vigor determinam redução, retardamento e desuniformidade na emergência no campo e que as de vigor mais elevado produzem plântulas com maior tamanho inicial.

A maioria dos tecidos da planta envolvidos na produção de matéria seca e rendimento são formados após a emergência da plântula e, parece menos provável que o vigor das sementes possa influenciar sua habilidade de realizar processos fisiológicos e acumular matéria seca. Assim, Pinthus & Kimel (1979) observaram que as plântulas de soja que emergiram rapidamente, apresentaram as primeiras folhas trifolioladas maiores em relação às plântulas de menor vigor, que emergiram posteriormente, resultando em maior taxa de acúmulo de matéria seca ao longo do período de crescimento.

A redução no nível do vigor das sementes, conforme Schuch et al. (1999) aumentou o tempo médio necessário para a protrusão da raiz primária, bem como reduziu o número médio de raízes emitidas por dia. A maior velocidade na emergência e a produção de plântulas com maior tamanho podem proporcionar às plantas provenientes das sementes vigorosas vantagem inicial no aproveitamento de água, luz e nutrientes. Dentro do lote, estas plântulas ao emergirem mais rapidamente, iniciam o processo fotossintético mais cedo, favorecendo o crescimento da parte aérea e do sistema radicular.

Entretanto, é possível constatar na literatura consultada que muitos dos trabalhos com soja que procuram avaliar o efeito do vigor na produção, apresentam resultados contraditórios. Alguns autores relatam que o efeito do vigor é verificado de forma mais acentuada na fase inicial do ciclo da cultura (Edje & Burris, 1971; Nakagawa et al., 1985; Tully et al. 1986; Tekrony & Egli, 1991; Finch-Savage, 1995 e Aranha, 1998). Porém, pode haver queda na produção por área se ocorrer redução do estande (Lin, 1982; Nakagawa et al., 1985 e Tekrony & Egli, 1991) e, às vezes, mesmo que se faça compensação do número de sementes para igualar o estande, pode ocorrer, redução na produção (Aranha, 1998). Em amendoim, Carvalho & Toledo (1978) verificaram que, mesmo com a compensação da população, a produção por área de plantas provenientes de sementes de baixo vigor foi significativamente menor em relação às originadas de sementes de alto vigor, quando o estande no campo for inferior a 50% do número de sementes distribuídas na semeadura.

De acordo com Villiers (1973), a velocidade de emergência mais lenta deve-se ao fato de que uma semente de menor vigor, 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.

Resultados obtidos por Lueschen & 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 altura da inserção do primeiro legume está associada à altura da planta na colheita, de forma que quanto maior a altura da planta, maior a altura de inserção do primeiro legume (Costa et al., 1980; Herbert & Litchfield, 1982; Egli, 1988 e Carpenter & Board, 1997).

O aumento no número de legumes por planta em menores populações de plantas seria a principal explicação para o aumento na produção por planta em detrimento da estatura das plantas, conforme observações de Carpenter & Board (1997), que postularam a existência de uma relação inversa entre população de plantas e o número de legumes produzidos por planta. Estes resultados também estão de acordo com os obtidos por Edje & Burris (1971), Lin (1982) e Puteh et al. (1995). Em espécies cujas plantas apresentam alta plasticidade, como é o caso da soja, é provável que reduções significativas da produção só ocorram quando diferenças de estandes forem superiores a 50%, ao compararem-se duas populações (Lueschen & Hicks, 1977).

Observação semelhante para plantas de amendoim, que é também espécie em que as plantas apresentam alta plasticidade, foi relatada por Carvalho & Toledo (1978). Também, Puteh et al. (1995), na avaliação de sementes de soja de três níveis de vigor, identificados como alto, médio e baixo, não verificaram diferenças na produção causadas pelos diferentes níveis de vigor.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda de propriedade das Sementes Ipiranga, localizada no município de Alto Taquari – MT, situado na região sudeste do Estado de Mato Grosso, a 17° 74' de latitude sul e 53° 37' de longitude oeste, a uma altitude de 960 metros do nível do mar.

Foram utilizadas sementes de soja (*Glycine max* L. Merrill) das cultivares Monsoy 9350 de ciclo tardio, Monsoy 8914 de ciclo semi-tardio e BRSMT - Pintado de ciclo médio. Cada unidade experimental consistiu em 9 (nove) linhas, cada uma com 2 (dois) metros de comprimento, espaçadas 0,45 m entre si, sendo considerada área útil as 7 (sete) linhas centrais da parcela.

O experimento consistiu de uma combinação fatorial (2x3) de dois níveis de vigor das sementes e três cultivares, em delineamento experimental de blocos ao acaso com seis repetições. 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 às sementes que proporcionaram emergência mais tardia, sendo incluídas nesta faixa as sementes que determinaram emergência a partir do sexto dia após a semeadura.

O Sistema de Semeadura Direta conduzido sobre a palhada de milho, foi utilizado como manejo do solo para implantação do experimento, pois o uso contínuo desta tecnologia proporciona efeitos significativos na conservação e melhoria do solo, da água, no aproveitamento dos recursos e insumos, na fertilidade do solo na redução dos custos de produção, na estabilidade da produção e nas condições de vida do produtor rural. A área do experimento foi incluída no interior de um campo de produção de sementes de 120 ha da cultivar Monsoy 8866, sendo que todas as parcelas do experimento receberam o mesmo manejo pré determinado para este campo.

O solo onde foi instalado o experimento é classificado como Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico. Antes da semeadura, foram coletadas amostras de solo, as quais foram enviadas ao Laboratório de Análise de Solos da empresa AGROANÁLISE para análises física e química. Os resultados da análise de solo foram os seguintes: argila: 23%; matéria orgânica: 2,77%; pH em água: 6,2; Al³⁺: 0,0 me/100 mL; H: 3,1 ppm; Ca²⁺: 3,3 me/100 mL; Mg²⁺: 0,8

me/100 mL; P: 14,4 ppm; K: 50,83 ppm; Cu²⁺: 1,3 me/100 mL; Mn: 20,5 me/100 mL; Zn³⁺: 2,6 me/100 mL; B: 0,29 me/100 mL. Antes da semeadura foi realizada a correção dos níveis de cálcio e fósforo no solo através da aplicação a lanço de 500 kg ha⁻¹ de sulfato de cálcio (CaSO₄) e 150 kg ha⁻¹ de superfosfato simples, respectivamente. A adubação de base foi feita com 9 kg ha⁻¹ de N, 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 45 kg ha⁻¹ de K₂O, através da utilização de 450 kg ha⁻¹ de adubo da fórmula 02-20-10 + micro, de acordo com as recomendações da FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MATO GROSSO – FUNDAÇÃO-MT (FUNDAÇÃO-MT, 2004). A adubação de cobertura foi realizada aos 25 dias após a semeadura (DAS) com 60 kg ha⁻¹ de K₂O na forma de cloreto de potássio.

Antes da semeadura, as sementes foram inoculadas com 250 g por hectare de *Bradyrhizobium ssp.*, composto por quatro estirpes (SEMIA 587, SEMIA 5019, SEMIA 5079, SEMIA 5080), contendo uma população mínima de 1x10⁸ células viáveis por grama do produto, capaz de fornecer 600.000 células/semente. Após a inoculação foi realizado o tratamento de sementes com 35 g.i.a Fludioxonil + 10 g.i.a Metalaxyl – M na dose de 100 ml por 100 kg de sementes.

A semeadura dos três cultivares foi realizada manualmente em 14/11/2003, utilizando-se uma densidade populacional equivalente a 202.000 plantas por hectare. Foi escolhida a data de semeadura dentro da primeira quinzena do mês de novembro pois a mesma vem de encontro como a época ideal indicada de semeadura para as três cultivares, nesta região onde foi conduzido o experimento (EMBRAPA, 2005). As sementes utilizadas apresentavam germinação de 86, 89 e 90% para os cultivares BRSMT-Pintado, Monsoy 8914 e Monsoy 9350, respectivamente. A emergência das plântulas em campo foi de 86, 88 e 90% para os três cultivares, respectivamente. As sementes foram semeadas num espaçamento de 11 cm entre si na linha, na profundidade de semeadura de três centímetros.

Por ocasião da emergência foram realizadas marcações das plântulas que emergiram até o quinto dia após a semeadura (DAS), as quais foram consideradas provenientes de sementes de alto vigor. As plântulas emergidas após o quinto dia foram consideradas provenientes de sementes de baixo vigor.

O controle de plantas daninhas dicotiledôneas foi realizado pela aplicação dos herbicidas: imazethapyr; fomesafen e chlorimuron-ethyl, em mistura no tanque, nas doses de 100 g.i.a ha⁻¹, 250 g.i.a ha⁻¹ e 20 g.i.a ha⁻¹, respectivamente. A aplicação foi realizada quando as plantas de soja apresentavam três trifólios (estádio fenológico V3). As plantas daninhas monocotiledôneas foram controladas pela aplicação do herbicida haloxyfop-R na dose de 60 g.i.a. ha⁻¹, quando a cultura da soja apresentava cinco trifólios (estádio fenológico V5).

Durante o desenvolvimento da cultura foram realizadas cinco aplicações de inseticidas para o controle das principais pragas da soja, as lagartas desfolhadoras (*Anticarsia gemmatalis* 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). 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. As amostragens foram realizadas com um pano-de-batida, de cor branca, preso em duas varas, com 1m de comprimento, o qual foi estendido entre duas fileiras de soja. As plantas das duas fileiras foram sacudidas vigorosamente sobre o pano, promovendo a queda dos insetos, que posteriormente foram contados. Esse procedimento foi repetido em várias parcelas do experimento, considerando, como resultado, a média de todos os pontos amostrados. Especificamente para percevejos, as amostragens foram realizadas semanalmente, do início da formação de vagens (R3) até a maturidade fisiológica (R7) e seu controle somente foi realizado quando foram atingidos os níveis de danos, que para campos de produção de sementes é considerado de 0,5 a 1 percevejos/pano-de-batida. No caso das lagartas desfolhadoras, o controle foi iniciado quando, em média, foram encontradas 40 lagartas grandes (maior de 1,5 cm) por pano-de-batida, ou com menor número, se a desfolha atingia 30%, antes da floração, e 15% durante o período de floração. Portanto, para o controle destas pragas foram utilizados os seguintes inseticidas: endossulfan; Clorpirifós; Metamidofós; Monocrotofós; Paration Metílico nas doses de 350 g.i.a ha⁻¹, 480 g.i.a ha⁻¹, 500 g.i.a ha⁻¹, 375 g.i.a ha⁻¹ e 800 g.i.a ha⁻¹, 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 + 25 g.i.a ha⁻¹; na segunda foi utilizada a dose 400 g.i.a ha⁻¹ de tiofanato metílico no estágio R2, na terceira e última aplicação foram utilizadas carbendazin na dose de 250 g.i.a ha⁻¹ no estágio R7.

No estágio fenológico R9, as plantas provenientes de sementes de alto e baixo vigor, marcadas por ocasião da emergência, foram colhidas separadamente. As características avaliadas foram: altura de inserção do primeiro legume (cm), altura de plantas (cm), número de legumes por planta, número de legumes sem sementes, número de legumes por planta com 1 (uma) semente, com 2 (duas) sementes e com 3 (três) sementes, número de sementes por planta, peso das sementes por planta (g), peso de mil sementes (g) e rendimento de sementes

por unidade de área (kg ha).

A altura de inserção do primeiro legume foi determinada, com o auxílio de uma trena graduada, tomando-se a medida da distância entre a superfície do solo e a inserção do legume mais próxima a ele. Foram medidas todas as plantas pertencentes à área útil de cada parcela.

A altura de plantas foi determinada a partir da superfície do solo até o ápice da planta. Todas as plantas pertencentes à área útil de cada parcela foram medidas.

O estande final foi determinado no estágio R8 (Fehr & Caviness, 1977), imediatamente antes da colheita.

O número de legumes e o número de legumes sem sementes, com uma, 2 (duas) e 3 (três) sementes, foram obtidos pela contagem em todas as plantas colhidas na área útil de cada parcela. O número de sementes por planta foi obtido pelo somatório do número de legumes sem sementes, com uma, com duas e com três sementes de cada planta por parcela.

O peso médio de sementes por planta proveniente de sementes de alto e baixo vigor foi determinado pelo número de sementes produzidas por planta em cada parcela e o respectivo peso de mil sementes.

O rendimento de sementes foi determinado pela colheita das plantas presentes na área útil de cada parcela, transformada em kg ha⁻¹. As sementes obtidas das parcelas foram pesadas e, determinado o grau de umidade e o peso de mil sementes, segundo a metodologia descrita nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992). O peso foi corrigido para 13% de umidade.

A análise estatística dos dados foi realizada com auxílio do software Winstat 2.0 (Machado & Conceição, 2003). Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância pelo teste F e os efeitos de tratamentos principais e interações foram comparados pelo teste de Tuckey em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos permitem constatar que o vigor das sementes influenciou a altura de plantas, para os três cultivares e que o cultivar Monsoy 9350 foi superior às demais cultivares. O cultivar Pintado apresentou desempenho inferior as demais cultivares provavelmente ocasionada pela ocorrência de estiagem e como consequência houve abortamento de flores e legumes (Tabela 1).

TABELA 1 - A altura de plantas (AP), peso de mil sementes (PMS) e altura da inserção da 1º legume (AIPL) em três cultivares de soja com dois níveis de vigor das sementes. Alto Taquari - MT, safra 2003/2004.

Variáveis		AP (cm)	PMS (g)	AIPL (cm)
Cultivares	Monsoy 8914	80,2 b	116 a	11,8 b
	Monsoy 9350	115,6 a	108 a	21,0 a
	Pintado	76,9 b	128 a	20,4 a
Vigor	Alto	92,4 a	127 a	16,4 a
	Baixo	89,4 a	110 b	19,1 b
CV (%)	-	8,8	18,6	17,5

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

A altura e arquitetura das plantas de soja apesar de ser uma característica definida geneticamente, podem sofrer influências, tanto do ambiente como da tecnologia utilizada para seu desenvolvimento. Assim sendo, a época de plantio pode ser fator determinante para a definição desta característica e um mesmo cultivar semeado em diferentes épocas e latitudes pode apresentar diferenças na altura e na sua arquitetura. Em soja, quando adotamos uma população adensada promovemos um maior crescimento de plantas que, no entanto produzem poucas ramificações, legumes e sementes por planta, quando comparadas a sementeiras menos densas. O nível de fertilidade do solo também pode ser fator que influencia no crescimento da planta, assim como a característica de cada cultivar, quanto ao ciclo, às exigências do fotoperíodo são fundamentais para definir a altura e arquitetura de plantas de soja, principalmente quando seu cultivo esta localizado nas latitudes menores, onde estes fatores exercem maior influência sobre a planta de soja.

Plantas submetidas a algum tipo de estresse, como deficiências nutricionais, hídricas

ou qualquer outra condição desfavorável, podem alongar a duração dos estádios vegetativos e diminuir a duração dos estádios reprodutivos e desta maneira sofrer alterações na arquitetura e na altura de plantas. Cultivares precoces de soja pode formar menor número de folhas que as tardias, especialmente se estas forem semeadas tardiamente, fora da época recomendada. A temperatura é outro fator ambiental que influencia diretamente no desenvolvimento das plantas de todas cultivares, assim a duração dos diferentes estádios na mesma safra ou em safras diferentes varia em função da temperatura.

No presente trabalho, os três cultivares foram cultivados no mesmo ambiente, na mesma época, dessa forma, provavelmente as diferenças observadas na altura de plantas e em sua arquitetura são de origem genética e são intrínsecas da cultivar Monsoy 9350. Também pode-se acrescentar que, para cada região produtora, os órgãos de pesquisa estabeleceram recomendações detalhadas quanto ao estande ideal, espaçamentos, épocas de semeadura, fertilidade, teor de argila entre outras, sempre com o objetivo de interrelacionar a máxima produtividade, com a melhor arquitetura de planta para determinada região. Seguindo as recomendações de cultivo estabelecidas pela pesquisa escolhemos uma data de semeadura comum para as três cultivares, de maneira a buscar seu potencial máximo de produtividade dentro da mesma região.

Os componentes da produção apresentam, conforme Peixoto et al. (1999) variações entre eles, com efeitos de compensação, no sentido de uniformizar o rendimento de grãos, entre cultivares, densidades e épocas de semeadura. Assim sendo, podemos considerar que o número de legumes por planta, número de sementes por legume e massa de sementes são os componentes do rendimento em soja mais importantes na escolha dos cultivares para a semeadura e as mais influenciadas pelo manejo e que definem o crescimento dos internos. Trabalhando com quatro cultivares de soja de ciclos diferentes e populações de 10, 30, 50, 70 e 90 plantas por metro quadrado, Queiroz (1975) obteve reduções no número de legumes por planta quando a população variou de 10 para 30 plantas por metro quadrado, tendo todos os cultivares reagido de forma similar. O número de grãos por legume, não apresentou variação para esse efeito. Entretanto, as respostas da soja à variação no espaçamento e densidade de plantas não são, via de regra, consistentes, porque esta espécie possui alta plasticidade, variando de ano para ano e em função de cultivares e das condições ambientais. Segundo Marchiori et al. (1999) e Martins et al. (1999b), ao aumentar a densidade de plantas na linha, ocorre o aumento a altura de planta, diminuição do diâmetro da haste principal e do número de ramificações por planta, independentemente da época de semeadura. Estudando o crescimento inicial de aveia preta em resposta ao vigor das sementes, Schuch et al. (1999)

concluíram 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.

Para a maioria dos trabalhos que avaliam os efeitos de diferentes níveis de vigor de sementes sobre o desempenho das plântulas e de seus componentes de produção, ainda permanecem muitas dúvidas a respeito das reais causas do maior desempenho das plantas provenientes de sementes de alto vigor. Talvez esse efeito superior poderia ser 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 e estatura de plantas, que tem sido detectado em diferentes espécies.

O peso de mil sementes foi afetado somente pela variação do vigor das sementes (Tabela 1). Sementes de alto vigor (127g) proporcionaram a produção de sementes com maior peso em relação às sementes de baixo vigor (110g), superioridade essa correspondente a 13%. Esse desempenho superior das plantas provenientes de sementes de alto vigor é provavelmente decorrente da rápida emergência e crescimento inicial das plântulas permitindo a essas plântulas vantagem durante a competição intra-específica (competição por luz, nutrientes e água) com as demais plantas da população.

Plântulas provenientes de sementes de alto vigor apresentam maior índice de área foliar e produção de matéria seca nos estádios iniciais de desenvolvimento (Kolchinski, 2003). Esse desempenho superior nos primeiros estádios de desenvolvimento da cultura permite às plantas de soja o uso mais eficiente dos recursos do ambiente refletindo em plantas mais vigorosas e maior enchimento das sementes, pela translocação de maiores quantidades de fotoassimilados.

Entretanto, esses resultados são contrastantes com aqueles encontrados por Pinthus & Kimel (1979) e Kolchinski, (2003) em sementes de soja, ao não verificarem alteração no peso de mil sementes entre plantas provenientes de sementes com alto e baixo vigor.

O uso de sementes de baixo vigor pode comprometer o estabelecimento adequado do estande e o desenvolvimento das plantas. Sementes com baixo vigor podem provocar reduções na velocidade e na emergência total, no tamanho inicial, na produção de matéria seca, na área foliar e nas taxas de crescimento das plantas (Khah et al., 1989; Schuch, 1999; Schuch et al., 2000; Machado, 2002; Hofs, 2004). Afetando, desta forma, o estabelecimento da cultura e podendo influenciar o seu desempenho ao longo do ciclo e a produtividade final.

Carvalho & Nakagawa (2000) citam vários trabalhos que mostram a influência do nível de vigor sobre a produtividade, sendo freqüente a ocorrência de reduções significativas na produção pelo uso de sementes de baixo vigor. Em milho, Grabe (1966) registrou redução de até 8% na produção quando usou sementes de baixo vigor e sob efeito de competição, a redução foi mais acentuada, atingindo até 15%. Em amendoim, Carvalho & Toledo (1978) verificaram que plantas provenientes de sementes de baixo vigor produziram 24% a menos em comparação às plantas resultantes de sementes de alto vigor.

De acordo com Perry (1978), o vigor de sementes envolve aspectos de desempenho que incluem taxa e uniformidade de germinação de sementes, emergência e crescimento de plântulas no campo, habilidade de emergência de plântulas sob condições ambientais desfavoráveis, podendo afetar o crescimento e o rendimento. As sementes de soja com baixo vigor, segundo Edje & Burris (1971), emergem mais lentamente e produzem plantas de menor tamanho inicial. Nesse sentido, Pinthus & Kimel (1979) observaram que as plântulas de soja que emergiram rapidamente, apresentaram as primeiras folhas trifolioladas maiores em relação às plântulas de menor vigor, que emergiram posteriormente, resultando em maior taxa de acúmulo de matéria seca ao longo do período de crescimento.

Lotes de menor vigor, em função da maior variação entre as sementes, apresentaram maior desuniformidade e menor velocidade na emergência. A redução no nível do vigor das sementes aumentou, conforme Schuch et al. (1999) o tempo médio necessário para a protrusão da raiz primária, bem como reduziu o número médio de raízes emitidas por dia. A maior velocidade na emergência e a produção de plântulas de maior tamanho, podem proporcionar às plantas provenientes das sementes vigorosas uma vantagem inicial no aproveitamento de água, luz e nutrientes. Dentro do lote, as plântulas que emergem mais rapidamente, iniciam o processo fotossintético mais cedo, favorecendo o crescimento da parte aérea e do sistema radicular.

Embora a diferença inicial não seja acentuada entre as plântulas, esta pode influenciar a competição intra-específica, como observado por Black (1958). O autor constatou que as plântulas com maior área foliar e altura, em estádios posteriores do desenvolvimento, predominaram sobre as plantas que se desenvolveram menos no estágio de plântulas. Desta forma, espera-se que as plantas oriundas das sementes mais vigorosas, em função da maior área foliar, taxas de crescimento (Schuch, 1999; Schuch et al., 2000 e Machado, 2002) e altura das plantas (Tekrony et al., 1987), sejam mais eficientes na competição por luz. Assim, associando plantas originárias de sementes com diferentes níveis de vigor, provavelmente, as plantas com maior crescimento aéreo afetarão a intensidade e a composição da luz incidente

sobre as plantas com menor crescimento na comunidade vegetal, e por consequência, possivelmente refletirá no desenvolvimento e produção individual dessas plantas.

Assim, vigor de sementes pode afetar o crescimento inicial das culturas, sendo que o efeito tende a se reduzir com evolução do crescimento (Tekrony et al., 1989). Em milho, Merotto Júnior et al. (1999) observaram que as plantas emergidas tardiamente foram dominadas, e ocorreu uma compensação das plantas que emergiram primeiro, porém essa compensação não foi suficiente para proporcionar maior rendimento de grãos. Ao avaliar o efeito do vigor das sementes de duas cultivares de aveia preta sobre a evolução do crescimento da cultura, Schuch (1999) verificou que a diferença na produção de matéria seca entre as plantas provenientes de sementes de alto e baixo vigor, que era de 30,6% aos 29 dias após a emergência (DAE), diminuiu para 14,5% aos 75 DAE.

A maioria dos tecidos da planta envolvidos na produção de matéria seca e rendimento são formados após a emergência da plântula e, parece menos provável que o vigor das sementes possa influenciar sua habilidade de realizar processos fisiológicos e acumular matéria seca. Assim, em função disso, Tekrony & Egli (1991) comentam que um efeito direto do vigor de sementes sobre a habilidade do tecido da planta em converter a radiação solar em matéria seca, parece ser de ocorrência pouco provável.

A altura da inserção do primeiro legume nas plantas foi afetada tanto pelo cultivar como pelo nível de vigor das sementes (Tabela 1). O cultivar Monsoy 8914 apresentou a inserção do primeiro legume mais próxima ao solo diferindo das demais cultivares. As plantas provenientes de sementes de alto vigor apresentaram menor altura de inserção do primeiro legume, apontando uma maior eficiência dessas plantas. No entanto, conforme Martins et al. (1999b), mesmo que não haja redução acentuada da produção, populações muito reduzidas por área determinam à formação de plantas de menor porte, mais ramificadas, com maior diâmetro da haste principal e baixa inserção dos primeiros legumes.

A soja apresenta característica de alta plasticidade, ou seja, capacidade de adaptar-se às condições ambientais e de manejo, por meio de modificações na arquitetura da planta e nos componentes do rendimento. Tolerância ampla variação na população de plantas, alterando mais a sua arquitetura que o rendimento de grãos (Barni et al., 1985; Guadêncio et al., 1990). De modo geral, a maior resposta verifica-se para a variação no espaçamento entre fileiras de planta, com tendência de maiores rendimentos nos menores espaçamentos (Thomas et al., 1998; Pires et al., 2000 e Costa et al., 2000). A menor resposta de soja à densidade populacional deve-se à sua capacidade de compensação no uso do espaço entre plantas.

A literatura documenta (Barni et al., 1985 e Guadêncio et al., 1990) que ao obter - se

populações insuficientes de plantas por unidade de área, como resultado da baixa emergência, a produção será reduzida. Esse fato, porém, somente é constatado quando ocorre queda acentuada do estande, pois é reconhecida a capacidade de adaptação das plantas de soja ao espaço disponível, exibindo elevação da produção individual quando dispõem de espaço mais amplo para seu desenvolvimento.

Sementes de alto vigor proporcionaram maior número de legumes por planta nos três cultivares utilizados (Tabela 2). O aumento no número de legumes por planta das plantas provenientes de sementes de alto vigor em relação às de baixo vigor foi de 84,7%; 27,4% e 137,5% para os cultivares Monsoy 8914, Monsoy 9350 e BRSMT- Pintado, respectivamente. A BRSMT- Pintado foi a cultivar mais afetada pelo período de veranico sendo que a média do número de legumes por planta foi muito abaixo do potencial produtivo desta cultivar.

TABELA 2 - Número de legumes por planta em três cultivares de soja com dois níveis de vigor das sementes. Alto Taquari - MT, safra 2003/2004.

Cultivar	Vigor		Média
	Alto	Baixo	
Monsoy 8914	118,6	64,2	91,4 a
Monsoy 9350	62,7	49,2	56,0 b
Pintado	30,4	12,8	21,6 c
Média	A 70,5	B 42,1	
CV (%)	17,0		

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

A análise de correlação linear entre a altura de plantas e o número de legumes vazios em sementes de baixo vigor indicou correlação positiva e significativa de 0,58 entre as duas características, enquanto que para sementes de alto vigor não houve correlação significativa entre as duas características.

O número de legumes por planta que não apresentaram formação de sementes apresentou interação entre os níveis de vigor e os cultivares utilizados (Tabela 3). Em sementes de alto vigor não houve variação entre os cultivares quanto ao número de legumes vazios por planta. Entretanto, nas sementes de baixo vigor houve diferenças significativas entre os cultivares, sendo que o número de legumes vazios por planta foi de 7,6; 2,3 e 0,5 para os cultivares Monsoy 9350, Monsoy 8914 e BRSMT - Pintado, respectivamente. A maior altura de plantas do cultivar Monsoy 9350 em relação aos demais (Tabela 1) foi

provavelmente, o principal fator responsável pelo maior número de legumes vazios deste cultivar. Assim, o número de legumes vazios nas plantas provenientes de sementes de baixo vigor cresceu à medida que a altura de plantas do cultivar aumentou, o que indica que em cultivares de maior estatura, as plantas menos vigorosas são mais afetadas pela competição intraespecífica por luz em relação aos cultivares de menor estatura (Tabela 3). É importante lembrar que as cultivares Monsoy 8914 e BRSMT-Pintado que apresentaram estaturas de plantas semelhantes, tiveram mesmo assim, o número de legumes sem sementes bem diferentes, isto se deve ao fato que a cultivar BRSMT-Pintado ter atravessado o seu estágio de plena floração sob estresse hídrico.

TABELA 3 - Número de legumes sem sementes por planta em três cultivares de soja com dois níveis de vigor das sementes. Alto Taquari - MT, safra 2003/2004.

Cultivar	Vigor		Média
	Alto	Baixo	
Monsoy 8914	A 2,6 a	A 2,3 b	2,4
Monsoy 9350	B 1,8 a	A 7,6 a	4,7
Pintado	A 1,4 a	A 0,5 c	1,0
Média	1,9	3,5	
CV(%)	29,3		

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

A menor incidência de radiação solar sobre as plantas provenientes de sementes de baixo vigor ocorre por estas serem menor em relação às de alto vigor. Plantas que emergem tardiamente por serem provenientes de sementes menos vigorosas acabam sendo sombreadas pelas plantas que emergem precocemente (resultantes de sementes de alto vigor) ocasionando redução da captação de luz pelas plantas menores e, conseqüentemente, redução da taxa fotossintética. Assim, quanto maior é a estatura de plantas do cultivar de estatura de plantas maior é o efeito negativo causado pelo sombreamento das plantas maiores sobre as plantas menores. Dessa forma, provavelmente, as plantas menos vigorosas formam os legumes e não conseguem realizar o enchimento das sementes de forma satisfatória, ocasionando aumento no número de legumes vazios. Analisando a influência de quatro níveis de radiação solar em plantas de soja, Melges et al. (1989) observaram que as taxas de crescimento da cultura diminuíram com a redução na radiação solar, ocasionadas por menores taxas assimilatórias líquidas e por menores áreas foliares das plantas sombreadas. 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 legumes (Board & Harville, 1994).

Esta menor interceptação de luz solar sobre as plantas provenientes de sementes de baixo vigor pode ter uma correlação indireta, por favorecer o desenvolvimento de doenças como *Phomopsis sp* ou *Sclerotinia sclerotiorum* e por conseqüência proporcionar o aumento do número de legumes sem sementes. Todavia esta afirmativa não pode ser generalizada, deve ser avaliada como uma situação isolada e não tem uma explicação ampla, visto que as cultivares tem diferentes níveis de tolerância a doenças para exercer controle sobre certos efeitos.

Com relação ao número de legumes com uma semente por planta (Tabela 4) constatou-se superioridade das plantas provenientes de sementes de alto vigor em relação às resultantes de sementes de baixo vigor, para os cultivares Monsoy 8914 e BRSMT-Pintado. Independentemente do vigor das sementes, os cultivares Monsoy 8914 e Monsoy 9350 apresentaram maior número de legumes com uma semente comparativamente ao cultivar BRSMT-Pintado.

TABELA 4 - Número de legumes com uma semente por planta em três cultivares de soja com dois níveis de vigor das sementes. Alto Taquari - MT, safra 2003/2004.

Cultivar	Vigor		Média
	Alto	Baixo	
Monsoy 8914	A 17,9	B 12,0	15,0 a
Monsoy 9350	A 15,0	A 16,3	15,6 a
Pintado	A 10,1	B 4,3	7,2 b
Média	14,3	10,9	
CV(%)	24,4		

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

O número de legumes com duas sementes (Tabela 5) à semelhança do número total de legumes por planta (Tabela 2) e peso de mil sementes (Tabela 1) foram maiores nas plantas oriundas de sementes de alto vigor do que nas plantas formadas a partir de sementes de baixo vigor. Entre cultivares verificou-se superioridade do cultivar Monsoy 8914 relativamente à Monsoy 9350 e desta em relação à BRSMT-Pintado, para os dois níveis de vigor de sementes.

TABELA 5 - Número de legumes com duas sementes por planta em três cultivares de soja com dois níveis de vigor das sementes. Alto Taquari - MT, safra 2003/2004.

Cultivar	Vigor		Média
	Alto	Baixo	
Monsoy 8914	51,9	28,4	40,2 a
Monsoy 9350	29,6	19,2	24,4 b
Pintado	13,6	6,2	9,9 c
Média	A 31,7	B 17,9	
CV(%)	20,0		

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Quanto ao número de legumes com três sementes por planta (Tabela 6), verificou-se nas plantas resultantes de sementes de baixo vigor inferioridade em relação às plantas resultantes de sementes de alto vigor, para os cultivares Monsoy 8914 e Monsoy 9350. Para sementes de alto e baixo vigor, o cultivar Monsoy 8914 produziu maior número de legumes com três sementes por planta do que o cultivar Monsoy 9350.

Com relação ao número de sementes por planta (Tabela 7), peso de sementes por planta (Tabela 8) e rendimento de sementes (Tabela 9) ocorreu superioridade das plantas provenientes de sementes de alto vigor em comparação às oriundas de sementes de baixo vigor. Por outro lado, conforme também constatado no número de legumes por planta (Tabela 2) e número de legumes com duas sementes por planta (Tabela 5) ocorreu superioridade do cultivar Monsoy 8914 relativamente ao cultivar Monsoy 9350 e deste sobre o cultivar BRSMT-Pintado.

TABELA 6 - Número de legumes com três sementes por planta em três cultivares de soja com dois níveis de vigor das sementes. Alto Taquari - MT, safra 2003/2004.

Cultivar	Vigor		Média
	Alto	Baixo	
Monsoy 8914	A 46,2 a	B 21,5 a	33,8
Monsoy 9350	A 16,3 b	B 6,1 b	11,2
Pintado	A 5,3 c	A 1,8 b	3,6
Média	22,6	9,8	
CV(%)	24,1		

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

TABELA 7 - Número de sementes por planta em três cultivares de soja com dois níveis de vigor das sementes. Alto Taquari - MT, safra 2003/2004.

Cultivar	Vigor		Média
	Alto	Baixo	
Monsoy 8914	260	133	197 a
Monsoy 9350	123	73	98 b
Pintado	53	22	38 c
Média	A 146	B 76	
CV(%)	18,8		

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

TABELA 8 - Peso de sementes (g) por planta de três cultivares de soja com dois níveis de vigor das sementes. Alto Taquari - MT, safra 2003/2004.

Cultivar	Vigor		Média
	Alto	Baixo	
Monsoy 8914	32,5	16,3	24,4 a
Monsoy 9350	13,7	7,0	10,3 b
Pintado	7,0	3,7	5,3 c
Média	A 18,2	B 9,0	
CV(%)	23,7		

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

TABELA 9 - Rendimento de sementes (kg ha^{-1}) de três cultivares de soja com dois níveis de vigor das sementes. Alto Taquari - MT, safra 2003/2004.

Cultivar	Vigor		Média
	Alto	Baixo	
Monsoy 8914	4559	2296	3408 a
Monsoy 9350	2762	1410	2086 b
Pintado	1405	840	1123 c
Média	A 2909	B 1515	
CV(%)	23,8		

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Com relação ao rendimento de sementes (kg ha^{-1}) dos três cultivares de soja, Monsoy 8914, Monsoy 9350 e Pintado (Tabela 9), podemos afirmar que as três cultivares responderam diferentemente ao rendimento de sementes (kg ha^{-1}), provavelmente devido ao fato de pertencerem a ciclo de maturação diferentes e as condições ambientais desfavoráveis (período de veranico e seca) atingiram as plantas de cada cultivar em diferentes estádios de desenvolvimento.

Uma análise geral dos resultados permite afirmar que em soja, independentemente do cultivar, numa população, as plantas formadas a partir de sementes de alto vigor apresentam maior número de legumes por planta, maior número de legumes com duas sementes por planta, maior número de sementes por planta, maior peso de sementes por planta, peso de mil sementes e, conseqüentemente maior produtividade, comparativamente às plantas originadas de sementes de baixo vigor.

O efeito de competição possivelmente manifesta-se pela diferença existente entre sementes de alto e baixo vigor, numa população de plantas. Em vista disso, é recomendável num sistema de produção de sementes de alta qualidade, a obtenção de lotes de sementes com maior percentual de sementes de alto vigor em relação às de menor vigor.

Desta forma, podemos afirmar que a presença de um percentual maior de plantas provenientes de sementes de baixo vigor em relação às plantas provenientes de sementes de alto vigor numa população de plantas de soja sempre afeta negativamente os componentes de rendimento.

Para implantação de futuros trabalhos nesta linha de pesquisa, gostaria de deixar aqui minha sugestão para o desenvolvimento de parcelas compostas por plantas provenientes de sementes de uma mesma classe de vigor e dentro de um mesmo cultivar, afim de podermos avaliar melhor a ocorrência da interação do efeito de vigor e competição entre plântulas.

CONCLUSÕES

Numa população de plantas de soja, 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 plantas que expressam melhor os componentes do rendimento relativamente às sementes de baixo vigor, dentro de uma população de plantas de soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOSA – ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. Seed vigor testing handbook. In: **The handbook on seed testing**. East Lansing, 1983, 88p. (Contribution, 32).

ARANHA, M.T.M. **Efeito do vigor da semente e da densidade de semeadura no desempenho de plantas de soja (Glycine max (L.) Merrill) das cultivares IAS-5 e IAC-8**. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1998. 77p. (Tese Doutorado).

BARNI, N.; GOMES, J.E.S; GONÇALVES, J.C. Efeito da época de semeadura, espaçamento e população de plantas sobre o desempenho da soja [Glicyne Max (L.) Merrill], em solo hidromórfico. **Agronomia Sulriograndense**, v.21, n.2, p.245-296, 1985.

BARROS, A. C. S. A.; PESKE, S. T. Produção de Sementes de Arroz. In: PESKE, S. T.; NEDEL, J. L.; BARROS, A. C. S. A. **Produção de Arroz Irrigado**. Pelotas: Editora Universitária, 1998. p. 351-412.

BLACK, J. N. Competition between plants different initial seed sizes in wards of subterranean clover (*trifolium subterraneum* L.) with particular reference to leaf area and light microclimate. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v.9, p.299-318, 1958.

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.

BRASIL.Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras de Análise de Sementes**. Brasília: MA/DNPV/CLAV, 1992. 545p.

CÂMARA, G. M. S. Fenologia da soja. **Informações Agrônômicas**. N.82, p.1-6, 1998.

CAMARGO, C. P. **Effect of seed vigor upon field performance and yield of grain sorghum (Sorghum bicolor (L.) Moench.)**. State College, Mississippi State University, 1971. 61p. Tese (MS).

CAMARGO, C. P.; VAUGHAN, L. E. Effect of seed vigor on field performance and yield of grain sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.). **Proceedings Association of Official Seed Analysts**, Madison, n.63, p. 135-147, 1973.

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.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3.ed. Jaboticabal: FUNEP. 2000. 424p.

CARRARO, I.M. Semente insumo nobre. **Seed News**. Pelotas, n.5, p.34-35, 2001.

CONAB. **Indicadores da agropecuária**. Brasília, 2002. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/> < Acesso em: 1 out. 2002. >

COSTA, J. A.; THOMAS, A. THOMAS, A. L.; PIRES, J.L.; PEDROSO, M.M. Influencia de praticas de manejo sobre o potencial de rendimento da soja durante a ontogenia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA SOJA, 1, Londrina, 17/20 maio. 1999. **Anais**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. p. 385.

COSTA, J.A.; OPLINGER, E.S. & PENDLETON, J.W. Response of soybean cultivars to planting patterns. **Agronomy Journal**, Madison, v.72, n.1, p.153-156, 1980.

DELEGACIA FEDERAL DA AGRICULTURA DO ESTADO DO MATO GROSSO. **Normas, Padrões e Procedimentos de Produção de Sementes para o Mato Grosso**. 136p. 2003.

DELOUCHE, J. C. **Seed vigor in soybeans**. Proc. 3rd Soybean Seed Res. Conf. (ASTA, Washington) v.3, p.56-72, 1973.

DELOUCHE, J. C. & CALDWELL, W. P. Seed vigor and vigor tests. **Process Association Off Seed Anal**. v.50, p.124-129, 1960.

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.

EGLI, D. B. Plant density and soybean yield. **Crop Science**, Madison, v.28, n.6, p.977-981, 1988.

EGLI, D. B. Relationship of uniformity of soybean seedling emergence to yield. **Journal of Seed Technology**, East Lansing, v.17, n.1, p. 22-28, 1993.

ELLIS, R. H. Seed and seedling vigour in relation to crop growth and yield. **Plant Growth Regulation**, v.11, p.249-255, 1992.

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

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11p.

FINCH-SAVAGE, E.W. Influence of seed quality on crop establishment, growth, and yield. In: BASRA, A. S. (ed.) **Seed quality: basic mechanisms and agricultural implications**. New York: Food Products Press, 1995. p.362-384.

FLOSS, E.L.; TISSOT, B.S.; RICHTER, C. Ensaio regional de rendimento de grãos de aveia, em Passo Fundo, 1994. In: REUNIÃO DA COMISSÃO SULBRASILEIRA DE PESQUISA DA AVEIA, 15., 1995, Guarapuava. **Resultados experimentais**. Guarapuava: Fundação Agrícola de Pesquisa Agropecuária, 1995. p.200-206.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS. **20 th Session of the International Rice Comission (IRC)**. Bangkok, 2002.

- FRANÇA NETO, J. B.; **Qualidade Fisiológica da Semente.** In: FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. Qualidade Fisiológica e Sanitária de Semente de Soja. Londrina, EMBRAPA – CNPSo, 1984. p.5-24. (EMBRAPA – CNPSo, Circular Técnica, 9).
- FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. & COSTA, N. P. da. Tecnologia de produção de sementes. In: DOURADO-NETO, D. & LOPES, P.P. **A cultura da soja no Brasil.** Londrina: EMBRAPA SOJA, 2000. 1 CD-ROM.
- 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).
- GRABE, D. F. Significance of seedling vigor in corn. **Proc. Tweny-first Annual Hybrid Corn Industry-Research Conference**, n.21, p. 39-44, 1966.
- HAMMAN, B.; EGLI, D. B.; KONING, G. Seed vigor, soil borne pathogens, preemergent growth, and soybean seedling emergence. **Crop Science**, Madison, v.42, p. 451-457, 2002.
- HERBERT, S.J. & LITCHFIELD, G.V. Partitioning soybean seed yield components. **Crop Science**, Madison, v.22, n.5, p.1074-1079, 1982.
- HÖFS, A.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T.; BARROS, A.C.S.A. Efeito da qualidade fisiológica das sementes e da densidade de semeadura sobre o rendimento de grãos e qualidade industrial em arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.2, p.55-62, 2004.
- ISTA – INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. **Handbook of vigour test methods.** Zurich, 1995. 117p.
- KHAH, E. M.; ROBERTS, E. H. & ELLIS, R. H. Effects on seed ageing on growth and yield of spring wheat at different plant-population densities. **Field Crops Research**, v.20, p.175-190, 1989.
- KOLCHINSKI, E.M. **Vigor de sementes e competição intraespecífica em soja.** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2003. 44p. (Tese de Doutorado).
- KRZYZANOSWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B. & HENNING, A.A. Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.1, n.2, p.15-50, 1991.
- KRZYZANOSWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B. Vigor de sementes. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.11, n.3, p.81-84, 2001.
- KRZYZANOSWSKI, F. C. **Vigor de sementes.** Palestra proferida no curso de controle de qualidade de sementes de milho: Problemas e tecnologias disponíveis. IAPAR. Londrina. 1992. 11p. (mimeografado).
- LIN, S.S. Efeito do vigor de semente no desempenho da planta de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) no campo. **Agronomia Sulriogradense**, Porto Alegre, v.18, n.1, p.37-46, 1982.
- 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, A. de A. & CONCEIÇÃO, A. R. **WinStat**, sistema de análise estatística para Windows. Versão 2.0. Pelotas: UFPEL/NIA. 2003.

MACHADO, R. F. **Desempenho da aveia branca (*Avena sativa* L.) em função do vigor de sementes e população de plantas**. Pelotas. 2002. 46f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes), Universidade Federal de 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. & TOLEDO, F.F. **Manual das sementes, tecnologia da produção**. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 1977, 224p.

MARCOS FILHO, J. **Produção de sementes de soja**. Campinas, Fundação Cargill, 1986, 86p.

MARCOS FILHO, J. **Testando o vigor das sementes**. Revista Seeds News, Pelotas, RS, ano 6, n.02, p.12-13,2002.

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

MARTINS; M. C.; CÂMARA; G. M. S.; PEIXOTO; C. P.; MARCHIORI; L. F. S.; HEIFFIG, L. S. Rendimento de três cultivares de soja semeada 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, 1999a. p.388.

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.

MELGES, E. A.; LOPES, N. F.; OLIVA, M. Desenvolvimento e partição de assimilados em *Glycine max* crescida sob quatro densidades de fluxo radiante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.24, n.9, p.1081-1087, 1989.

MENEZES, N. L. **Testes rápidos**. Revista Seeds News, Pelotas, RS, ano 5, n.03, p.30-32, 2001.

MEROTTO JUNIOR, A.; SANGOI, L.; ENDER, M.; GUIDOLIN, A.F.; HAVERROTH, H.S. A desuniformidade de emergência reduz o rendimento de grãos de milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.29, n.4, p.595-601, 1999.

MEW, T. W.; DIAZ, C.; HOSSAIN, M.; ELAZEGUI, F.A.; MERCA, S. Healthy seeds for better harvest. In: INTERNATIONAL RICE CONGRESS, 2002, Beijing. Anais.. Beijing: IRRI, 2002. p.454.

NAFZIGER, E.D.; CARTER, P.R.; GRAHAM, E. E. Response of corn to uneven emergence. **Crop Science**, Madison, v.31, p.811-815, 1991.

NAKAGAWA, J.; MACHADO, J.R. & ROSOLEM, C.A. Efeito da qualidade de semente sobre o estabelecimento da população e outras características da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.7, n.2, p.47-62, 1985.

NOGUEIRA, J. M. Universidade de Brasília. **Soja no Brasil uma breve e intensa história**. Disponível em: www.unb.br/ih/eco/jmn/wwfl.pdf acesso em 11/12/2004.

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 agrônômicas 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.

PINTHUS, M. J.; KIMEL, U. Speed of germination as a criterion of seed vigor in soybeans. **Crop Science**, v.19, p.219-292, 1979.

PIRES, J. L. F.; COSTA, J. A.; THOMAS, A. L.; MAEHLER, A. R. Efeito da redução no espaçamento entre linhas da soja sobre o rendimento de grãos e seus componentes em semeadura direta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1, Londrina, 17/20 maio. 1999. **Anais**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. p.383.

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.

QUEIROZ, E. F. **Efeito da época de plantio e população sobre o rendimento e outras características agrônômicas de quatro cultivares de soja**. Porto Alegre, 1975. 109p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

ROSSETO, C. Q. V.; NOVEMBRE, A. D. C.; MARCOS FILHO, J.; SILVA, W. R. & NAKAGAWA, J. Efeito da disponibilidade hídrica do substrato, na qualidade fisiológica e do teor de água inicial das sementes de soja no processo de germinação. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.54, n.1/2, p.97-105, 1997.

SCHEEREN, B. **Vigor de sementes de soja e produtividade**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2002. 45p. (Tese de Doutorado).

SCHUCH, L. O. B. **Vigor das sementes e aspectos da fisiologia da produção em aveia-preta (Avena strigosa Schreb)**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1999. 127p. (Tese de Doutorado).

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 yeild: A review. **Crop Science**, Madison, v.31, p.816-822, 1991.

TEKRONY, D. M. & EGLI, D. B. & WHITE, G. M. Seed production and techonology. In: WILCOX, J.R. (ed.). **Soybeans: improvement, production and uses**. 2.ed Madison: American Society of Agronomy, 1987. p.295-353.

TEKRONY, D. M. & EGLI, D. B. & WICKHAM, D. A. Corn seed vigor effect on notillage field performance. II. Plant growth and grain yield. **Crop Science**, Madison, v.29, p.1528-1531, 1989.

THOMAS, A. L.; COSTA, J. A.; PIRES, J. L. F. Rendimento de grãos de soja afetado pelo espaçamento entre linhas e fertilidade do solo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.28, n.4, p.543-546, 1998.

TORRIE, J. H. Comparison of different generations of soybean crosses grown in bulk. **Agron. journal**. V. 50, p.265-267. 1968.

TULLY, T.J.; McDONALD JR., M.B. & BEVERLEIN, J.E. Seed quality effects on soybean plant performance under conventional and ridge tillage. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.14, n.3, p.657-668, 1986.

URBEN FILHO, G.; SOUZA, P. I. M. Manejo da cultura da soja sob cerrado: época, densidade e profundidade de semeadura. In: ARANTES, N. E.; SOUZA, P. I. M. (Ed.) **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: POTAFÓS, 1993. p.267-298.

VERTIMIGLIA, L. A.; COSTA, J. A.; THOMAS, A. L.; PIRES, J. L. F. Potencial de rendimento da soja em razão da disponibilidade de fósforo no solo e dos espaçamentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.2, p.195-199, 1999.

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.