

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARIANA FABER FLORES

QUALIDADE FISIOLÓGICA E RENDIMENTO DE SEMENTES DE SOJA EM FUNÇÃO
DO HÁBITO DE CRESCIMENTO DA PLANTA

CURITIBA

2016

MARIANA FABER FLORES

QUALIDADE FISIOLÓGICA E RENDIMENTO DE SEMENTES DE SOJA EM FUNÇÃO
DO HÁBITO DE CRESCIMENTO DA PLANTA

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Orientadora: Prof^a Dr^a Maristela Panobianco Vasconcellos

Co-orientador: Prof. Dr. Valmor Antonio Konflanz

CURITIBA

2016

DEDICO

Aos meus amados pais Adriano Gampert Flores e Carla Liani Faber Flores pelo incentivo, amor, carinho e dedicação que sempre tiveram por mim.

Ao meu noivo Fabio Oldoni Pagnoncelli pela paciência, amor e companheirismo durante minha jornada.

Ao meu irmão Augusto Faber Flores e minha cunhada Denise Bianchim Gomes, pelo apoio e incentivo em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar ao meu lado e sempre me guiar para o melhor.

A minha orientadora Prof^ª. Dr^ª. Maristela Panobianco pela oportunidade e por todos os ensinamentos, que foram muitos, e que contribuíram de forma imensurável para a minha vida pessoal e profissional. Muito obrigada, de coração.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Valmor Antonio Konflanz pela confiança, ensinamentos e disponibilidade na condução dos experimentos, que foi primordial para que o trabalho pudesse se realizar.

Ao Eng^º. Agr^º. MSc. Osvaldo de Castro Ohlson pelas valiosas contribuições na interpretação dos dados obtidos.

A Prof^ª. Dr^ª. Adriana Martinelli Seneme, pela colaboração, incentivo e sugestões no trabalho durante a qualificação e pré-defesa.

A minha querida amiga, Camila Ribeiro de Souza Grzybowski, pela amizade, incentivo, conselhos, palavras de consolo e por estar comigo nos momentos difíceis.

As queridas colegas do Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Rosemeire Carvalho da Silva e a técnica Roseli do Rocio Biora, pelos bons momentos, conversas, risadas e companheirismo.

Aos amigos e colegas Douglas Baretta, Eduardo Beche, Cristiano Lemes e Elesandro Bornhofen pela valiosa ajuda com os experimentos em campo, juntamente com a Empresa KSP Sementes.

A Embrapa Soja, pelo fornecimento dos lotes de sementes.

A todos os colegas, professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal, em especial a secretária Lucimara Antunes, por todas as contribuições profissionais e pessoais.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Pato Branco, pela colaboração na pesquisa.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

“O êxito da vida não se mede pelo caminho que você conquistou, mas sim pelas dificuldades que superou no caminho”.

Abraham Lincoln

RESUMO

Cultivares de soja (*Glycine Max* (L.) Merrill) apresentam diferentes hábitos de crescimento, sendo que o cultivo daquelas de hábito indeterminado tem aumentado expressivamente nas lavouras do Brasil. Na literatura, encontram-se pesquisas abordando os componentes de produção em função do crescimento da planta de soja, mas sobre a qualidade das suas sementes pouco se conhece. Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivos avaliar o potencial fisiológico de sementes de soja produzidas em duas safras agrícolas, provenientes de cultivares de hábitos de crescimento determinado e indeterminado, em diferentes estratos da planta (inferior, mediano e superior), bem como determinar o rendimento das sementes. A produção das sementes foi realizada no município de Pato Branco, região Sudoeste do Paraná, durante as safras 2013/14 e 2014/15, utilizando-se as cultivares BRS 184, BRS 232 e BMX Ativa RR (hábito determinado), BRS 284 e BS 2601 RR (hábito indeterminado) e AMS Tibagi RR (hábito semi-determinado). A qualidade das sementes foi avaliada por meio dos testes de germinação, envelhecimento acelerado, emergência de plântulas em campo e tetrazólio. Para avaliação dos componentes do rendimento das plantas, de cada hábito de crescimento, determinou-se: o número de sementes por vagem; número de sementes por planta; número de vagens na haste principal; número de vagens na ramificação; número de vagens por nó na haste principal; número de vagens total; número de ramificações; comprimento de internódio; número de nós na haste principal; massa de 1000 sementes; altura das plantas e inserção da primeira vagem. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo cada parcela constituída por oito linhas. Efetuou-se a análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); para os dados de comparação da qualidade entre os estratos da planta, foi utilizado esquema fatorial (3 x 2). Baseado nos resultados obtidos nas duas safras agrícolas, conclui-se que: sementes de soja provenientes de plantas de hábitos de crescimento determinado e indeterminado apresentam qualidade fisiológica semelhante, sendo que as sementes produzidas no estrato inferior da planta apresentam menor qualidade fisiológica do que a dos estratos médio e superior; plantas de soja de hábito de crescimento indeterminado proporcionam maior rendimento de sementes.

Palavras chave: *Glycine max*, componentes do rendimento, estrato, vigor, germinação.

ABSTRACT

The soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivars have different kinds of growth habit, and the indeterminate growing habit has increased significantly in Brazilian fields. In literature, studies are approaching the production of components depending on the soybean plant growth, but on the quality of the seeds little is known. In this sense, the present study aimed to evaluate the physiological potential of soybean seeds produced in two growing seasons, from both determinate and indeterminate growth habit cultivars in different portions of the plant (lower, middle and higher) and determine the seeds yield. The seed yield took place on the city of Pato Branco, Parana Southwest region during the 2013/14 and 2014/15 crop seasons, using the cultivars BRS 184, BRS 232 and BMX Ativa RR (determinate habit), BRS 284 and BS 2601 RR (indeterminate habit) and AMS Tibagi RR (semideterminate habit). Seed quality was determined in the laboratory by means of the germination, accelerated aging, seedling emergence in the field and tetrazolium. To evaluate the yield components of plants for each growth habit, it was settled: the number of seeds per pod; number of seeds per plant; number of pods on the main stem; number of pods in the branches; number of pods per node on the main stem; total number of pods; number of branches; length of internode; number of nodes on the main stem; mass of 1000 seeds; plant height and insertion of the first pod. The experimental design was a randomized blocks with four replications, each plot had eight lines. It was performed the variance analysis and means comparison by Tukey test ($p < 0.05$); factorial design (3 x 2) was used for the quality comparison of plant extract data. Based on the results obtained in the two growing seasons, it was concluded that: soybeans from determinate and indeterminate growth habits of plants have similar physiological quality, and those seeds produced in the lower stratum of the plant have lower physiological quality than the middle and upper strata; soybean plants with indeterminate growth habit provide higher-yielding seeds.

Key words: *Glycine max*, yield components, position, vigor, germination.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1.** Precipitação mensal acumulada (mm) e médias de temperatura máxima, média e mínima no período de novembro a abril, das safras agrícolas: 2013/14 (a) e 2014/15 (b). Fonte: Estação meteorológica de Pato Branco, PR – Sistema Meteorológico do Paraná (Simepar).....22
- FIGURA 2.** Planejamento da área total do experimento com o auxílio de trena, corda e estacas para a demarcação das parcelas e espaçamentos entre linhas e entre parcelas (a-b). Demarcação da área total da parcela experimental (c).....23
- FIGURA 3.** Plantio com auxílio de uma semeadora manual (a). Distribuição das sementes para cada linha de plantio (b).....24
- FIGURA 4.** Colheita manual (a). Ponto de colheita no hábito determinado (b). Ponto de colheita no hábito indeterminado (c).....25
- FIGURA 5.** Unidade de beneficiamento da Empresa KSP sementes: Trilhadora (a). Secagem das sementes sob condições naturais: local coberto e ventilado com as sementes distribuídas em lonas sobre *pallet* (b). Peneiras para limpeza das sementes (c).....26
- FIGURA 6.** Planta de hábito de crescimento indeterminado (a e b) – (a) desenvolvimento vegetativo e reprodutivo simultâneo. (b) desenvolvimento de vagens de forma escalonada, de baixo para cima, com vagens mais adiantadas no estrato inferior. (c) Planta de hábito de crescimento determinado: crescimento praticamente cessado e presença de flores em toda a planta; planta com maior número de ramificações.....33
- FIGURA 7.** Estratos da planta de soja: Superior (a), Mediano (b), Inferior (c).....34

FIGURA 8. Estrato inferior da planta afetado por doenças. (a) Planta de hábito determinado.
(b) Planta de hábito indeterminado.....35

FIGURA 9. Rendimento (kg ha^{-1}) de sementes de cultivares de soja com hábitos de crescimento determinado e indeterminado, em duas safras agrícolas (2013/14 e 2014/15).....40

FIGURA 10. Arquitetura da planta de cultivar de hábito indeterminado (a). Arquitetura da planta de cultivar de hábito determinado (b). Comprimento de internódio da cultivar de hábito indeterminado (c). Comprimento de internódio da cultivar de hábito determinado (d).....40

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1.** Dados médios de teor de água, germinação e vigor (envelhecimento acelerado, emergência em campo e tetrazólio) de sementes de cultivares de soja, com hábitos determinado e indeterminado, avaliados em pré-semeadura, nas duas safras agrícolas (2013/14 e 2014/15).....28
- TABELA 2.** Dados médios de teor de água, germinação e vigor (envelhecimento acelerado, emergência em campo e tetrazólio) de cultivares de soja, com hábitos determinado e indeterminado, avaliados após a colheita, nas duas safras agrícolas (2013/14 e 2014/15).....30
- TABELA 3.** Qualidade fisiológica de sementes de soja (germinação e vigor), de cultivares com hábitos de crescimento determinado e indeterminado, localizadas em diferentes estratos da planta, na safra agrícola 2013/14.....35
- TABELA 4.** Qualidade fisiológica de sementes de soja (germinação e vigor), de cultivares com hábitos de crescimento determinado e indeterminado, localizadas em diferentes estratos da planta, na safra agrícola 2014/15.....36
- TABELA 5.** Componentes do rendimento de cultivares de soja, com hábitos de crescimento determinado e indeterminado, em duas safras agrícolas (2013/14 e 2014/15).....37

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL.....	8
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1. Hábitos de crescimento da planta de soja.....	10
2.2. Ecofisiologia da soja.....	11
2.2.1. Estádios fenológicos.....	11
2.2.2. Estádios vegetativos.....	12
2.2.3. Estádios reprodutivos.....	12
2.3. Exigências climáticas.....	13
2.3.1. Temperatura.....	13
2.3.2. Fotoperíodo.....	14
2.3.3. Água.....	16
2.4. Importância da qualidade de sementes.....	17
2.5. Componentes de produção e rendimento da soja.....	20
3. MATERIAL E MÉTODOS.	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5. CONCLUSÃO	43
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
7. REFERÊNCIAS	44

1. INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine Max* (L.) Merrill) se apresenta como uma das mais importantes no cenário da agricultura brasileira e, com isso, a área destinada ao seu cultivo vem aumentando anualmente. De acordo com o levantamento da safra 2014/15, a cultura alcançou produção de 96.070,2 milhões de toneladas, em 32.093,1 milhões de hectares cultivados; já na safra 2015/16, a produção da oleaginosa atingiu 100.933,0 milhões de toneladas, em 33.234,0 milhões de hectares (CONAB, 2016).

De acordo com a Associação Brasileira de Sementes e Mudanças (ABRASEM, 2015), a taxa de utilização de sementes certificadas de soja nas últimas cinco safras foi de aproximadamente 65%. O incremento da tecnologia proporciona maior produtividade e o uso de sementes legalizadas garante ao produtor procedência, qualidade e sanidade. Torna-se assim importante avaliar o potencial fisiológico da semente, para identificar os lotes que possuem maior probabilidade de apresentar o desempenho desejado em campo e/ou durante o armazenamento (Marcos Filho, 2015).

As cultivares de soja apresentam hábitos distintos de crescimento (determinado, semi-determinado e indeterminado), sendo que o cultivo da soja com hábito indeterminado tem aumentado significativamente no Brasil (Garcia et al., 2007; Procópio et al., 2013).

Cultivares de crescimento determinado caracterizam-se por originar plantas com inflorescência racemosa terminal e axilar; com florescimento ocorrendo ao mesmo tempo em toda a planta; a planta cresce e ramifica pouco nesta fase, atingindo aproximadamente 90% da sua altura final (Baigorri e Gassen, 2009). Já as cultivares de crescimento indeterminado produzem apenas inflorescência axilar, uma vez que a gema terminal apresenta atividade vegetativa, desenvolvendo nós na planta e alongamento do caule, sendo que após o início do florescimento a planta atinge aproximadamente metade da sua altura final; o florescimento ocorre de forma escalonada, de baixo para cima, podendo apresentar vagens bem desenvolvidas no estrato inferior e, ao mesmo tempo, flores no estrato superior (Nogueira, 2007; Baigorri e Gassen, 2009).

A preferência dos produtores por cultivares de hábito indeterminado é devido a algumas vantagens que as plantas apresentam, tais como: possibilidade de semeadura antecipada, facilitando o plantio de milho safrinha; potencial de recuperação das plantas após períodos de estiagem, já que o período de florescimento das plantas é longo e ocorre de forma escalonada possibilitando que a mesma se recupere em condições climáticas adversas; ciclos

mais curtos e arquitetura de planta compacta com folhas mais eretas e lanceoladas (Procópio et al., 2013; Souza et al., 2014).

Na literatura existem trabalhos que avaliam os componentes de produção em função do hábito de crescimento da planta de soja (Rambo et al., 2002; Navarro Junior e Costa 2002; Câmara et al., 2011; Perini et al., 2012; Cella et al., 2014), mas pouco se conhece sobre a qualidade fisiológica das sementes produzidas por plantas de hábito indeterminado.

Como as plantas de hábito indeterminado apresentam o seu desenvolvimento em períodos distintos na planta, devido ao florescimento escalonado, pode-se supor que exista interferência desse desenvolvimento capaz de influenciar a qualidade fisiológica das sementes, o que justifica a necessidade de estudos.

Baseado no exposto, o objetivo do trabalho foi analisar a qualidade fisiológica de sementes de soja, provenientes de cultivares com hábitos de crescimento determinado e indeterminado, em diferentes estratos da planta, bem como determinar o rendimento das sementes, em duas safras agrícolas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Hábitos de crescimento da planta de soja

As cultivares de soja são classificadas em três hábitos de crescimento, sendo eles: determinado, semi-determinado e indeterminado (Mundstock e Thomas, 2005; Nogueira, 2007).

Cultivares que apresentam hábito de crescimento determinado são conhecidas por apresentarem plantas com inflorescência racemosa terminal e axilar. O florescimento ocorre ao mesmo tempo em toda a planta e, nesta fase, a planta cresce e ramifica pouco, atingindo aproximadamente 90% da sua altura final, produzindo vagens e sementes no estrato superior e inferior, praticamente ao mesmo tempo (Mundstock e Thomas 2005; Nogueira, 2007; Baigorri e Gassen, 2009).

O hábito semi-determinado apresenta características tanto do tipo determinado quanto do indeterminado. A inflorescência racemosa terminal e axilar está presente; entretanto, na fase do florescimento, as plantas estão com aproximadamente 70% da sua altura final, podendo crescer após a floração (Nogueira, 2007).

As cultivares com hábito de crescimento indeterminado produzem apenas inflorescência axilar, uma vez que a gema terminal apresenta atividade vegetativa, desenvolvendo nós na planta e alongamento do caule, sendo que após o início do florescimento a planta atinge aproximadamente metade da sua estatura final. O florescimento ocorre de forma escalonada, de baixo para cima, podendo apresentar vagens bem desenvolvidas no estrato inferior e, ao mesmo tempo, flores no estrato superior. As plantas crescem e se ramificam durante o desenvolvimento dos estádios e as vagens amadurecem aproximadamente ao mesmo tempo, pois as vagens apicais apresentam maiores taxas de crescimento (Mundstock e Thomas 2005; Nogueira, 2007; Baigorri e Gassen, 2009).

Na planta de soja, o hábito de crescimento é regulado por uma interação entre dois genes: *Dt1/dt1* e *Dt2/dt2*. O gene *dt1dt1* expressa o hábito de crescimento determinado; o *Dt1Dt1* o hábito de crescimento indeterminado e, o *Dt1dt1*, expressa fenótipo semi-determinado. O gene *Dt2/dt2* na sua forma dominante também expressa o fenótipo semi-determinado na presença de *Dt1__* e *dt1* é epistático em relação a *Dt2/dt2* (Bernard, 1972).

Tem sido relatado a dificuldade para distinção dos hábitos de crescimento indeterminado e determinado, sob condições de fotoperíodo curto ou em condições adversas

de crescimento. A haste terminal tem grandes efeitos sobre a altura da planta, período de floração, desenvolvimento do nó, maturação, eficiência do uso da água e produtividade. O isolamento e a caracterização dos genes associados ao hábito de crescimento da haste é muito importante para avaliação de germoplasma de soja (Bernard, 1972).

Estudos recentes mapearam um novo gene conhecido como Glyma18g50910, responsável pelo hábito de crescimento semi-determinado. Tal gene parece representar uma mutação de ganho de função, que modifica a genética determinante do hábito de crescimento em soja, fornecendo novos modelos de crescimento intermediário, os quais podem proporcionar rendimentos mais elevados à cultura (Ping et al., 2014).

Ainda neste contexto, Vicente et al. 2016 trabalhando com o mapeamento e validação de marcadores moleculares dos genes *Dt1* e *Dt2* que determinam tipo de crescimento da haste da soja, observaram a associação eficiente do marcador molecular ao gene *GmTFL1b* na classificação dos hábitos de crescimento, demonstrando sua importância na descrição de genótipos quanto ao hábito de crescimento da haste da soja, bem como para serem utilizados na seleção.

O uso crescente de cultivares de soja de hábito de crescimento indeterminado vem sendo observado nos últimos anos, em várias regiões do país (Farias et al., 2007; Garcia et al., 2007; Procópio et al., 2013).

2.2 Ecofisiologia da soja

2.2.1 Estádios Fenológicos

O conhecimento dos estádios fenológicos da soja é fundamental para o entendimento das fases de desenvolvimento da cultura e, a uniformização da linguagem, possibilita a comunicação entre pesquisadores, extensionistas e demais público envolvido com o cultivo desta cultura (Câmara, 1998).

Fehr e Caviness (1977) criaram uma escala fenológica para a identificação dos sucessivos estádios de desenvolvimento da cultura da soja, a qual ainda é a mais utilizada internacionalmente, subdividindo-os em duas fases: vegetativa e reprodutiva.

2.2.2 Estádios vegetativos

Os estádios vegetativos são descritos com a letra V e são designados pelo nó que é parte do caule onde a folha se desenvolve. Os nós cotiledonares não são utilizados na determinação dos estádios vegetativos, já que não possuem folhas verdadeiras. O estágio VE representa uma plântula recém emergida e o VC representa o estágio que os cotilédones estão totalmente abertos e as bordas das suas folhas unifoliadas não se tocam mais; após o estágio VC, os estádios vegetativos são numerados como V1, V2, V3, V4, V5, V6,...,Vn, onde n é o número de nós acima do nó cotiledonar, ou seja, representa o número do último nó vegetativo formado por uma determinada cultivar (Farias et al., 2007).

2.2.3 Estádios reprodutivos

Correspondem a fase de florescimento (R1 e R2), desenvolvimento da vagem (R3 e R4), desenvolvimento da semente (R5 e R6) e maturação da planta (R7 e R8) (Farias et al., 2007).

O período de florescimento da soja normalmente varia entre 20 e 40 dias; entretanto, mais de 70% das flores são produzidas em menos da metade do tempo total. Cultivares de hábito de crescimento indeterminado possuem maior período de produção de vagens, quando comparadas às cultivares de hábito de crescimento determinado. Diante disso, quando se trata de cultivares de hábito indeterminado e as mesmas se encontram no estágio R3 é comum encontrar na mesma planta botões florais, flores desenvolvidas e vagens iniciando seu desenvolvimento (Ritchie et al., 1997). Essa diferença temporal no desenvolvimento das estruturas reprodutivas é desejável, já que esta característica confere a planta a possibilidade de escapar de períodos de estresse, como, por exemplo, uma estiagem.

A duração do período de florescimento sofre forte efeito ambiental, podendo ser diferente entre anos e sendo encurtado em semeaduras tardias. O período de enchimento da semente (estádios R5-R7), apresenta forte influência ambiental e normalmente, estende-se ao longo de 30 a 40 dias (Carretero, 2011).

2.3 Exigências climáticas

2.3.1 Temperatura

A falta de conhecimento de como os fatores do ambiente podem influenciar negativamente o desenvolvimento dos estádios vegetativos e reprodutivos da cultura da soja (Rodrigues et al., 2001) acarreta perdas na qualidade das sementes e na produtividade.

Os períodos críticos para a soja quanto a temperatura são o enchimento da semente e a maturação, já que nessas fases a planta necessita de temperaturas amenas. Khan et al. (2011) verificaram que a ocorrência de altas temperaturas no enchimento da semente reduziu o vigor e a germinação, da mesma forma que Keigley et al. (1986) observaram que o aumento linear do número de dias de exposição a altas temperaturas durante o enchimento e a maturação acarretou redução do seu potencial fisiológico.

Assim, é possível prever que o ambiente na qual uma determinada cultivar de soja cresce influencia o seu desenvolvimento, sendo que a ocorrência de estresses climáticos em períodos críticos (no caso da soja: estádios reprodutivos R4 e R5) pode ocasionar expressivas quedas do rendimento da cultura (Ritchie et al., 1997).

A produção de sementes de soja de alta qualidade, em regiões tropical e subtropical, é dificultada pela ocorrência de altas temperaturas associada à elevada precipitação pluviométrica no período de maturação da semente. Essas oscilações do ambiente resultam em redução de germinação e vigor e favorecem a incidência de fungos (França Neto et al., 2007; Henning, 2005).

Temperaturas entre 20 °C e 30 °C são as de melhor adaptação para a cultura, sendo a temperatura ideal para seu desenvolvimento em torno de 30 °C. Distúrbios fisiológicos na floração e na formação de nódulos nas raízes podem ocorrer se as temperaturas não estiverem de acordo com a recomendada para o seu desenvolvimento, sendo que a faixa de temperatura do solo para semeadura varia de 20 °C a 30 °C, sendo 25 °C a temperatura ideal para uma emergência rápida e uniforme (Mondini et al., 2001; Farias et al., 2007).

Temperaturas acima de 13 °C induzem a floração e altas temperaturas aceleram a maturação (Fontana et al. 2001). Com relação à floração, Farias et al. (2007) relataram que se semear uma cultivar de soja por anos na mesma época, e as datas de início de floração não coincidirem, isto pode ser atribuído às variações de temperatura. Segundo Rodrigues et al., (2001), o período que corresponde da emergência à floração é aumentado quando a cultura é exposta a temperaturas mais baixas.

No momento da maturidade fisiológica até a colheita, a alta umidade e baixa temperatura acarretam em atraso na colheita e problemas como haste verde e retenção foliar, da mesma forma que altas temperaturas nesta fase (acima de 30 °C), juntamente com a precipitação, afetam diretamente a qualidade das sementes, sendo que o ideal seria a ocorrência de condições de temperaturas amenas, em torno de 22 °C, o que favorece a qualidade da semente, já que as oscilações de temperatura, aliado ao excesso de precipitação, podem comprometer a produção (Costa et al., 1994; Farias et al., 2007).

Com o intuito de minimizar os efeitos adversos do ambiente no período de maturação até a colheita da soja, França Neto et al. (2007) argumentam que as melhores regiões para o cultivo da oleaginosa seriam aquelas com altitude superior a 700 m, já que estas possibilitam condições amenas de temperatura e precipitação a cultura.

2.3.2 Fotoperíodo

Da mesma forma que a temperatura, o fotoperíodo também é muito importante para o desenvolvimento da cultura da soja. O fotoperíodo crítico é a sensibilidade que cada cultivar de soja apresenta com relação ao comprimento do dia, considerando que a soja é uma planta de dias curtos, sendo que cada cultivar apresenta seu fotoperíodo crítico, o qual está na média de 13 a 14 horas (Farias et al., 2007). Diante disso, Câmara (1998) afirmou que em razão dessas respostas distintas das plantas, cada cultivar pode responder diferentemente de acordo com a época de semeadura que são submetidos.

Contudo, cultivares de soja mais sensíveis ao fotoperíodo florescem de qualquer forma, mas este florescimento dependerá do comprimento do dia, sendo que na presença de dias curtos as plantas responderão mais rapidamente a esta indução (Rodrigues et al., 2001).

Ainda com relação à época de semeadura e a influência do fotoperíodo, Câmara (1998) e Mondini et al. (2001) comentaram que para qualquer região que a cultura da soja é adaptada, a melhor escolha da época de semeadura seria no mês de novembro, aproximadamente 45 dias antes do solstício de verão que acontece no dia 21 de dezembro, onde se tem o dia mais longo e a noite mais curta do ano, possibilitando que o desenvolvimento vegetativo ocorra em condições de dias longos, com alta luminosidade, proporcionando a planta desenvolver-se vegetativamente com porte e altura compatíveis com a alta produtividade.

Resultados que confirmam a observação dos autores Câmara (1998) e Mondini et al. (2001), quanto ao mês de novembro ser o mais propício para a obtenção de sementes de melhor qualidade fisiológica, foram encontrados por Motta et al. (2002), Ávila et al. (2003) e Fietz e Rangel (2008) para os municípios de Maringá e Dourados. Entretanto, vários são os trabalhos investigando o efeito da época de semeadura e, conseqüentemente, a influência do fotoperíodo na qualidade de sementes de soja descritos na literatura (Pereira et al., 2000; Albrecht et al., 2008; Stülp et al., 2009; Meotti et al., 2012; Bornhofen et al., 2015), porém, com ampla variabilidade de resultados.

Fietz e Rangel (2008), ao avaliarem três épocas de semeadura (15/10; 15/11 e 15/12) em 10 cultivares de soja, no município de Dourados, MT, observaram diferenças de desenvolvimento da soja quanto às respostas ao fotoperíodo nas diferentes épocas de semeadura, concluindo que no mês de novembro as plantas estavam sob condições consideradas ótimas para a cultura, possibilitando atingirem porte adequado com o maior número possível de nós. Os mesmos autores também observaram que em semeaduras mais tardias, mesmo que as condições fotoperiódicas sejam satisfatórias, o período para o crescimento vegetativo está muito próximo ao solstício de verão, podendo provocar o florescimento precoce, dependendo da sensibilidade da cultivar.

Como a sensibilidade ao fotoperíodo varia de acordo com a cultivar, a adaptabilidade de cada cultivar varia à medida que se desloca em direção ao norte ou ao sul, ou seja, quanto mais ao sul, maiores são as latitudes, com isso, os fatores temperatura, fotoperíodo e umidade definem a melhor época de semeadura para soja, já que os fatores nessas condições têm maior variação no tempo. Entretanto, quanto mais próximo do equador há uma redução na variação da temperatura e do fotoperíodo, com isso a época de semeadura da soja passa a ser menos dependente desses dois fatores, passando a depender da distribuição das chuvas (Garcia et al., 2007).

Com a descoberta do período juvenil longo da soja, foi possível ampliar a adaptação da cultura, já que cultivares que apresentam esta característica são mais adaptados a faixas mais amplas de latitude e de épocas de semeadura (Farias et al., 2007; Garcia et al., 2007).

Kantolic e Slafer (2005) estudando o desenvolvimento de soja de hábito indeterminado quanto ao fotoperíodo, observaram que aumentando a exposição da cultura ao fotoperíodo obtiveram maior número de sementes. No entanto, os autores concluíram que não está claro se os efeitos do fotoperíodo na produção de sementes e vagens são semelhantes aos produzidos pela modificação na produção diária de assimilados e sugerem a realização de outros estudos em campo para maiores esclarecimentos.

2.3.3 Água

A semente de soja necessita absorver 50% de sua massa em água para obter boa germinação. Nas fases de germinação-emergência e floração-enchimento de sementes a disponibilidade de água é importante, sendo esta última fase o período de maior necessidade (7 a 8 mm dia⁻¹) diminuindo após esse período. A necessidade total de água na cultura da soja está entre 450 a 800 mm ciclo⁻¹ (Farias et al., 2007).

Dentre os componentes limitantes, o déficit hídrico é aquele que afeta a produção agrícola com maior frequência e intensidade no desenvolvimento das plantas, diminuindo a fotossíntese pela redução da área foliar e afetando vários outros processos que dependem da sua intensidade, duração, época de ocorrência e da interação com outros fatores determinantes da expressão do rendimento final (Fontana et al., 1992).

A ocorrência de déficit hídrico nas lavouras é responsável pela redução na germinação e no vigor das sementes e das plântulas recém-emergidas. Quando as plantas são submetidas a déficit hídrico severo, os estômatos se fecham e com isso ocorre a diminuição da assimilação líquida de CO₂, prejudicando o processo fotossintético, sendo que quando ocorrem déficits hídricos de forma moderada, não há prejuízo das reações fotossintéticas no cloroplasto (Farias et al., 2007).

Na ocorrência de déficit hídrico em sementeiras antecipadas, as sementes provenientes de lotes de baixo vigor podem apresentar alterações fisiológicas, tais como redução do metabolismo respiratório, devido à baixa absorção de oxigênio, podendo causar a diminuição da síntese de proteínas e polissacarídeos (Nóbrega et al., 1998). A tolerância a déficits hídricos é variável dependendo da cultivar, sendo que quanto mais baixo o vigor da semente maior será a intolerância ao déficit hídrico (Santos et al., 1998).

O estresse causado por deficiência de água determina a ocorrência de plantas de soja pouco desenvolvidas, os tecidos vegetais apresentam aspecto de murcha e os folíolos tendem a se fechar para diminuir a exposição da área foliar e, conseqüentemente, a eficiência do uso da radiação solar, causando prejuízo à fotossíntese. As secas severas na fase vegetativa reduzem o crescimento da planta, diminuindo a área foliar e o rendimento dos grãos, podendo em muitos casos causar a morte da planta (Farias et al., 2007; Gonçalves, 2013).

Problemas com déficits hídricos na fase final do enchimento da semente causam a morte prematura da planta ou maturação forçada, acarretando em perdas de produtividade e na produção de semente esverdeada (Demirtas et al., 2010). Na safra 2011/12 no Rio Grande

do Sul, oeste de Santa Catarina e sudoeste e oeste do Paraná, as lavouras de soja sofreram com problemas de estiagem rigorosa o que acarretou em alta incidência de sementes imaturas e de coloração esverdeada (Embrapa, 2012).

Sabe-se que existe variabilidade entre as cultivares em relação à época de semeadura e às diferentes latitudes de cada região. Ensaios regionais de avaliação de cultivares de soja, realizados em diferentes épocas em uma mesma região são importantes para conhecer a influência que cada ambiente tem sobre as cultivares (Peixoto et al., 2000).

Motta et al. (2002) avaliaram a influência da época de semeadura na qualidade fisiológica das sementes de cinco cultivares de soja e observaram que a antecipação da semeadura para meados de outubro promoveu a ocorrência da maturação plena nos meses de fevereiro a março, para a maioria das cultivares, sendo que esse período se caracterizou por elevada precipitação pluvial, o que certamente provocou deterioração por umidade das sementes e provavelmente favoreceu a incidência de patógenos.

Barros et al. (2003) avaliaram o efeito da época de semeadura na produtividade da soja, com várias cultivares (M-Soy 109, M-Soy 8914, M-Soy 9350, M-Soy 108 e Suprema) e diferentes épocas (30/10, 09/11, 21/11, 23/12 e 06/01), em duas safras agrícolas no município de Gurupi/TO e observaram que tanto a antecipação quanto o retardamento da semeadura causaram queda na produtividade, sendo que o mês de novembro foi a melhor época devido a regularidade da precipitação pluviométrica.

Para minimizar os efeitos do déficit hídrico é importante semear em época recomendada, que apresente menor risco climático e as cultivares devem ser adaptadas à região e à condição de solo (França Neto et al., 2007). É interessante que a fase de maturidade fisiológica das sementes ocorra em períodos de temperaturas amenas e baixos índices de precipitação, já que as mesmas se encontram armazenadas no campo até o momento da colheita; por isso, a escolha de áreas que proporcionem melhores condições para a produção de sementes de soja de alta qualidade é de suma importância (Ávila et al., 2003; Marcos Filho, 2015).

2.4 Importância da qualidade de sementes

A qualidade fisiológica representa meta prioritária no processo de produção de sementes de qualquer espécie, uma vez que dela depende a germinação adequada e a emergência de plântulas (Marcos Filho, 2013). O sucesso de uma lavoura de soja é

dependente de diversos fatores, dentre eles a rápida emergência, uniformidade na população de plantas, ausência de doenças transmitidas pela semente e maior capacidade competitiva, que só é possível com o uso de sementes de alta qualidade (Munizzi et al., 2010; Carretero, 2011; Marcos Filho, 2015).

O estudo dos efeitos do vigor das sementes sobre os estádios iniciais do desenvolvimento das plantas de soja é importante, uma vez que permite identificar de forma adequada quais lotes apresentam maior potencial para se estabelecer em campo (Kolchinski et al., 2006; Marcos Filho, 2015)

Vanzolini e Carvalho (2002) avaliaram o efeito do vigor de lotes de sementes na emergência em campo e observaram que o maior efeito do vigor foi no desenvolvimento inicial da cultura, onde os lotes de menor vigor apresentaram menor emergência total e menor velocidade de emergência, reduzindo a população de plantas.

Estudos apontaram que sementes que apresentam alta qualidade fisiológica produziram plantas com maiores taxas de crescimento, diâmetro de caule, área foliar, massa seca, maior vantagem competitiva e rendimento de grãos superiores. Esses resultados podem ser atribuídos à rápida velocidade de emergência, que acarreta maior tamanho de plântulas proporcionando maiores taxas de crescimento inicial (Kolchinski et al., 2006; Schuch et al., 2009; Marcos Filho, 2015).

De acordo com Kolchinski et al. (2006), plantas oriundas de sementes do mais alto vigor produziram 25% a mais de vagens por planta e 35% em rendimento de grãos, em relação às oriundas de sementes de baixo vigor. Scheeren et al. (2010) verificaram que a produtividade dos lotes de sementes de alto vigor pode ser 9% superior aos de sementes de baixo vigor.

Sabe-se que as sementes de soja são suscetíveis às variações ambientais, como temperatura e umidade, sendo que essa influência do ambiente interfere no desenvolvimento da semente, principalmente por variações no tamanho, massa, qualidade fisiológica e sanidade e exigem maiores cuidados durante as fases de produção (Albrech et al., 2008)

Para minimizar os efeitos adversos do ambiente, diversas técnicas podem ser utilizadas para a produção de sementes de melhor qualidade, como a escolha da localização dos campos de produção em regiões propícias para semente e escolha de épocas de semeadura específicas (Lima et al., 2007).

Algumas alternativas são mencionadas por França Neto et al. (2007) para minimizar os efeitos negativos na produção de sementes, sendo elas a realização da colheita no momento adequado. De acordo com a Embrapa (2012), a semente deve ser colhida na faixa de 13,0 a

15,0% de água e se deve evitar o retardamento de colheita, pois esta atitude pode comprometer a germinação e o vigor das sementes. Alguns autores (Lima et al. 2007; Diniz et al. 2013 e Xavier et al. 2015) observaram efeito negativo no retardamento da colheita após 14, 30 e 7 dias do estádio R8, respectivamente; a antecipação da colheita realizada com teores de água ao redor de 18,0%, também pode auxiliar na produção de semente de qualidade, desde que o produtor tenha conhecimento das regulagens do sistema de trilha, visando a não ocorrência de elevados índices de danos mecânicos latentes.

Em estudo realizado por Costa et al. (2005), que determinou as regiões mais aptas do Paraná para produção de sementes de soja com elevado padrão fisiológico, foi verificado que a deterioração por umidade e dano mecânico são os principais fatores que contribuem para redução da qualidade de sementes de soja. Dentre as regiões avaliadas, o município de Pato Branco destacou-se, por apresentar reduzidos índices de sementes com deterioração por umidade, dano mecânico e lesões de percevejos, resultando em melhor potencial de viabilidade e de vigor.

Avaliando a qualidade das sementes de soja no Brasil, Costa et al. (2003) constataram que as sementes do sul do Paraná e do Estado do Rio Grande do Sul mostraram-se com melhor padrão de qualidade fisiológica em função de baixos índices de deterioração por umidade e lesões de percevejos. Estes resultados corroboram com o encontrado por Gomes et al. (2012) quando avaliaram a qualidade das sementes no município de Guarapuava, região sul do Paraná e observaram que as temperaturas amenas durante o desenvolvimento da cultura proporcionaram a produção de sementes de qualidade.

Características referentes à qualidade fisiológica das sementes são herdadas geneticamente e devido a isso pode existir variação entre as diferentes cultivares quanto ao vigor e à germinação. Tal fato é importante para programas de melhoramento genético que têm priorizado a obtenção de cultivares com alta produção e com sementes de alta qualidade fisiológica (Mertz et al., 2009). Neste sentido, somente a influência do vigor sobre a rápida emergência e uniformidade do estande já seria suficiente para justificar o uso de sementes de alto potencial fisiológico (Marcos Filho, 2015).

Na literatura não foram encontrados trabalhos que comparem a qualidade fisiológica de sementes de soja quanto ao hábito de crescimento, sendo essa uma questão preocupante, já que cultivares de hábito de crescimento indeterminado vem tomando espaço nas lavouras brasileiras nos últimos anos (Farias et al., 2007; Garcia et al., 2007).

2.5 Componentes de produção e rendimento da soja

Os componentes do rendimento são variáveis agronômicas que avaliam o número, a massa das sementes, o número de vagens por planta, entre outras. O potencial de rendimento da soja é determinado geneticamente, mas condições ambientais que predominam durante o período de crescimento, como luminosidade, umidade, temperatura e fotoperíodo são importantes na determinação do crescimento e do rendimento podendo interferir na sua expressão, limitando o seu desenvolvimento em algum momento durante o ciclo da cultura (Almeida, 2005; Kantolic et al., 2013).

Em soja, assim como em outras culturas, o rendimento de sementes é um caractere complexo, que depende de um grande número de variáveis (Malik et al., 2007). Número de vagens por planta e sementes por vagem são os principais determinantes do rendimento em soja (Navarro Junior e Costa, 2002; Kantolic et al., 2013).

O número de flores é diretamente relacionado ao número de nós, embora haja evidências de que condições ambientais podem influenciar o número de flores por nó; o número de nós por planta é influenciado pelas condições ambientais durante o período de crescimento vegetativo e pelo ciclo de maturação da cultivar (Carretero, 2011).

O número de vagens, sementes e tamanho das sementes é altamente dependente da fotossíntese. O incremento da fotossíntese com o enriquecimento de CO₂ ou incremento na radiação luminosa, aumentam o número de vagens e sementes, enquanto períodos nublados, estresse hídrico e desfolha reduzem o número de vagens e sementes (Carretero, 2011).

A variação nesses componentes se dá, principalmente, pela mudança na disponibilidade de assimilados após o início do florescimento. Embora o número de sementes por vagem esteja sendo influenciado em quase todo o desenvolvimento da cultura, as fases reprodutivas são fundamentais para a determinação do número de sementes por área cultivada (Kantolic et al., 2013).

Exemplificando, em estudos com soja sombreadas em diferentes fases, ficou evidente que o período crítico para a determinação do número de sementes é entre o início da floração e o início do enchimento de sementes. Como a taxa de crescimento da cultura durante o período crítico está positivamente relacionada ao número de sementes, a produtividade de soja está relacionada à habilidade da cultura para captar radiação imediatamente após a floração (Kantolic et al., 2013).

Entretanto, é conhecida a existência de variação entre indivíduos de uma população de plantas, em função de vários fatores: desde a implantação da cultura, influenciando o número de plantas por área, até a disponibilidade de assimilados, que pode ser modificada pelo arranjo de plantas, e que podem afetar os demais componentes (Navarro Júnior e Costa, 2002).

O uso de práticas culturais como época de semeadura recomendada para a região, escolha de cultivares mais adaptadas e uso de espaçamentos e densidades adequados são ferramentas importantes para obtenção de altos rendimentos (Guimarães et al., 2008).

Rambo et al. (2002), em trabalho com a cultivar de soja BRS 137 de ciclo determinado, sobre rendimento de grãos em dois regimes hídricos, obtiveram produtividades de 5530 kg ha⁻¹ e 4898 kg ha⁻¹, para tratamentos irrigado e não irrigado, respectivamente, e concluíram que as reduções no espaçamento entre linhas e na população de plantas aumentaram a contribuição dos estratos médio e inferior do dossel para o rendimento de grãos.

Peixoto et al. (2000) avaliaram o desempenho produtivo de três cultivares de soja quanto a época de semeadura e densidade de plantas e observaram que o fator que mais influencia o rendimento de grãos é a época de semeadura e um dos componentes da produção da planta que contribui para maior tolerância à variação na população é o número de vagens por planta, que varia ao aumento ou redução da população.

Perini et al. (2012) avaliaram alguns componentes da produção de cultivares de soja de crescimento determinado e indeterminado e não encontraram diferenças significativas, apenas para altura de planta na maturidade, chegando à conclusão de que, independentemente do hábito de crescimento, o número de grãos por planta está diretamente relacionado com a máxima produtividade e que a obtenção de cultivares com altas produtividades não depende do hábito de crescimento.

Já em trabalho realizado por Câmara et al. (2011), foram observadas diferenças entre os componentes de produção avaliados e observaram que o maior número de vagens e de ramificações foram obtidos por cultivares com hábito de crescimento determinado; em contrapartida, notaram que as cultivares com tipo de crescimento indeterminado compensam estes atributos pelo maior estande de plantas utilizado no plantio.

As cultivares de soja que vem sendo lançadas no mercado agrícola apresentam características quanto a precocidade, arquitetura de plantas, estruturas das folhas e potencial de rendimento que diferem das cultivares mais antigas (Souza et al., 2013), gerando dúvidas em relação ao arranjo dessas plantas em campo, já que tais diferenças podem conferir maior produtividade, sem grandes mudanças nos custos de produção (Procópio et al., 2013).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em duas safras agrícolas (2013/14 e 2014/15), com semeaduras em 18 de novembro de 2013 e 22 de novembro de 2014, respectivamente para cada safra. A área de cultivo conhecida como Sítio Pagnoncelli está localizada na comunidade Passo da Ilha, interior do município de Pato Branco, região sudoeste do estado do Paraná e é caracterizada por sistema plantio direto consolidado desde 1986, com coordenadas geográficas 26° 13' 59" S e 52° 42' 42" W e altitude de 760 m.

O solo predominante é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico e o clima Cfa, segundo a classificação de Köppen (Ometto, 1981). O regime climático observado no período de condução dos experimentos em campo, para as duas safras, incluindo precipitação mensal acumulada, médias das temperaturas máximas, médias e mínimas, está ilustrado na Figura 1.

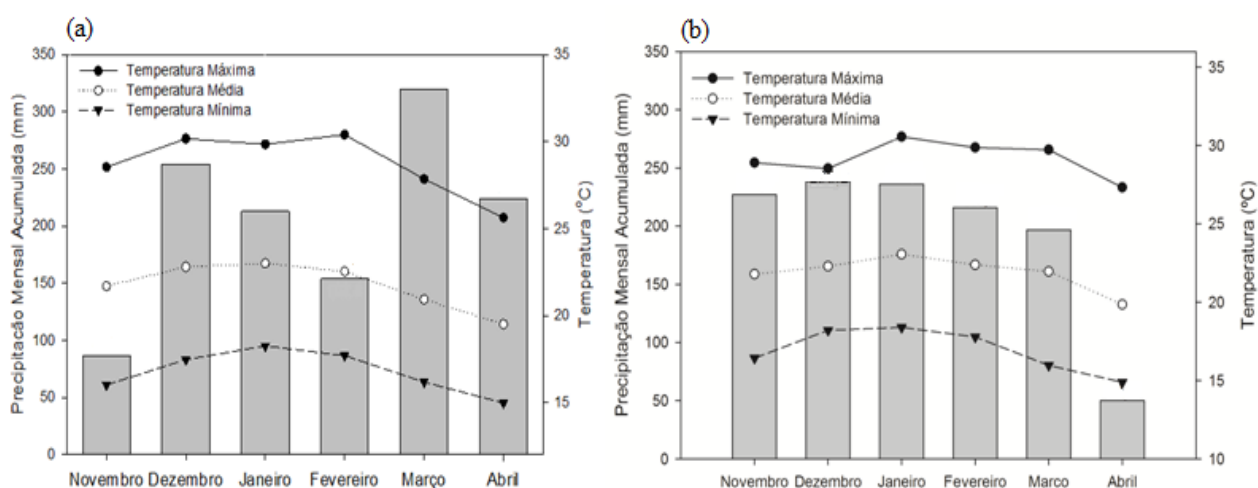


FIGURA 1. Precipitação mensal acumulada (mm) e médias de temperatura máxima, média e mínima no período de novembro a abril, das safras agrícolas: 2013/14 (a) e 2014/15 (b). Fonte: Estação meteorológica de Pato Branco, PR – Sistema Meteorológico do Paraná (Simepar).

Anteriormente à instalação do experimento, foram coletadas amostras de solo de 0 a 20 cm, de acordo com recomendação da Embrapa (2006). Com base na análise, realizou-se a adubação com 375 kg ha⁻¹ da fórmula NPK 02-20-20. Para a implantação dos experimentos, foram selecionadas sementes, da categoria certificada de segunda geração (C2), das cultivares BRS 184 (semiprecoce), BRS 232 (semiprecoce) e BMX Ativa RR (superprecoce) (de hábito determinado); BRS 284 (precoce) e BS 2601 (superprecoce) (de hábito indeterminado); e

AMS Tibagi RR (precoce) (de hábito semi-determinado, mas que no campo apresentou comportamento similar ao de plantas de hábito indeterminado).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso (Figura 2a e 2b), com quatro repetições, sendo cada parcela constituída por oito linhas de 5,0 m de comprimento e 3,6 m de largura, espaçamento de 0,45 m entre linhas, com uma área total da parcela de 18 m² e uma área útil de 5,4 m² (Figura 2c), totalizando 24 parcelas experimentais.



FIGURA 2. Planejamento da área total do experimento com o auxílio de trena, corda e estacas para a demarcação das parcelas e espaçamentos entre linhas e entre parcelas (a-b). Demarcação da área total da parcela experimental (c).

No procedimento de semeadura, foi utilizada uma semeadora adubadora mecânica (modelo Stara Sfill) para abrir os sulcos e depositar o adubo. Na sequência, as sementes foram dispostas com o auxílio de uma semeadora manual (Figura 3a). Foi realizada a semeadura objetivando a densidade de 17 plântulas emergidas por metro linear (Figura 3b), totalizando 377.778 plantas por hectare. As sementes foram previamente tratadas com CRUISER[®] na dose de 100 mL para cada 50 kg de sementes; MAXIM[®] XL na dose de 50 mL para cada 50 kg de sementes e CoMoAgrocete[®] na dose de 50 mL, para cada 100 kg de sementes. No momento da semeadura, foi adicionado o inoculante *Bradyrhizobium japonicum* na dose de 100 mL para cada 50 kg de sementes.



FIGURA 3. Plantio com auxílio de uma semeadora manual (a). Distribuição das sementes para cada linha de plantio (b).

Realizou-se o manejo fitossanitário de acordo com recomendações técnicas para a cultura da soja no sul do Brasil (Embrapa, 2012). O controle de insetos foi feito em quatro etapas, com a aplicação dos ingredientes ativos: metomil (650 mL ha^{-1}), clorantianiliprole (50 mL ha^{-1}) e tiametoxam (170 mL ha^{-1}). Para o manejo de plantas invasoras de folha estreita, em pós-emergência, realizou-se uma aplicação de 350 mL ha^{-1} do princípio ativo Cletodim; já para as demais invasoras, o controle foi efetuado diariamente a partir do arranque manual das mesmas. Realizaram-se quatro aplicações para controle de doenças fúngicas na safra 2013/14, utilizando os seguintes princípios ativos: tiofanato metílico (650 mL ha^{-1}), difeconazole (200 mL ha^{-1}), piraclostrobina + epixiconazole (500 mL ha^{-1}) e picoxistrobina + ciproconazole (350 mL ha^{-1}). Os mesmos princípios ativos e doses recomendadas para o controle de doenças fúngicas foram utilizados na safra de 2014/15, mas houve a necessidade de seis aplicações devido à maior incidência de doenças, principalmente da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*).

A colheita foi manual (Figura 4a), com as plantas cortadas na altura do solo, a partir de 24 de março de 2014 (primeira safra) e de 26 de março (segunda safra), quando atingiram o estágio R8 (Fehr e Caviness, 1977) (Figura 4b e 4c) e teor de água recomendado para a colheita (13,0 a 15,0%) (Embrapa, 2012).



FIGURA 4. Colheita manual (a). Ponto de colheita no hábito determinado (b). Ponto de colheita no hábito indeterminado (c).

O procedimento de trilha das vagens foi realizado por meio de uma trilhadora Maquinarium Cucolotto- Máquinas para pesquisa agrícola (Modelo TP I MO 08, série 029), que possui um sistema de esteiras com função de descascamento da vagem, reduzindo o dano mecânico nas sementes (Figura 5a). Posteriormente, procedeu-se a etapa de secagem das sementes que apresentavam teor de água acima de 13,0%, sob condições naturais, em local coberto e ventilado, com as sementes distribuídas em lonas sobre *pallet* (Figura 5b); a limpeza das sementes foi efetuada por meio de peneiras (Figura 5c).



FIGURA 5. Unidade de beneficiamento da Empresa KSP sementes: Trilhadora (a). Secagem das sementes sob condições naturais: local coberto e ventilado com as sementes distribuídas em lonas sobre *pallet* (b). Peneiras para limpeza das sementes (c).

Posteriormente, as sementes foram acondicionadas em sacos de papel e encaminhadas ao laboratório de sementes, permanecendo armazenadas em condições controladas (16 ± 2 °C e 50% de umidade relativa do ar), até o início das análises. A partir da área útil das parcelas ($5,4$ m²), estimou-se o rendimento de sementes em kg ha⁻¹, corrigindo para 13,0% de água.

Os seguintes componentes de rendimento foram avaliados: número de sementes por vagem; número de sementes por planta; número de vagens na haste principal; número de vagens na ramificação; número de vagens por nó na haste principal; número de vagens total; número de ramificações; comprimento de internódio; número de nós na haste principal; massa de 1000 sementes; altura das plantas e inserção da primeira vagem.

Para determinação da qualidade das sementes foram analisadas: sementes colhidas da planta inteira e sementes colhidas de diferentes estratos da planta (inferior, mediano e superior), utilizando-se 50 plantas, as quais foram medidas quanto à altura, com o auxílio de uma trena, para possibilitar a divisão nos três estratos. Realizaram-se os seguintes testes:

Determinação do teor de água das sementes: efetuada em estufa a 105 ± 3 °C, durante 24 horas, segundo as especificações das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

Germinação: utilizaram-se oito repetições de 50 sementes cada, distribuídas em rolos de papel toalha umedecidos com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato, acondicionadas em germinador do tipo Mangelsdorf, regulado a 25 °C. A contagem de plântulas normais foi realizada aos 5 e 8 dias após a semeadura, segundo os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

Tetrazólio: conduzido com quatro subamostras de 50 sementes para cada tratamento, que foram pré-condicionadas em papel toalha umedecido com água destilada por 16 horas, em câmara do tipo B.O.D. regulada a 25 °C. Após esse período, as sementes foram transferidas para recipientes de plástico (50 mL de capacidade), onde as sementes foram mantidas submersas em solução de 0,075% de cloreto de 2,3,5 trifeniltetrazólio, a 40 °C no escuro, por 150 minutos. Decorrido este período, as sementes foram lavadas em água corrente e analisadas quanto ao vigor, segundo os critérios propostos por França Neto et al.(1998).

Envelhecimento acelerado: primeiramente foi determinado o teor de água, efetuado em estufa a 105 ± 3 °C, durante 24 horas, segundo as especificações das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Posteriormente, as sementes foram distribuídas em camada única sobre uma tela de alumínio, no interior de caixas plásticas transparentes (11,0 x 11,0 x 3,0cm) contendo 40 mL de água (Marcos Filho, 1999). As caixas foram acondicionadas em câmara do tipo B.O.D., a 41 °C durante 48 horas. Realizou-se posteriormente o teste de germinação, com contagem de plântulas normais no 5º dia após a semeadura.

Emergência de plântulas em campo: realizada com quatro subamostras de 100 sementes cada, distribuídas em sulcos de 1,0 m de comprimento, com 3,0 cm de profundidade e 0,5 m de espaçamento entre linhas. A irrigação foi efetuada a cada três dias e a avaliação final no 14º dia após a semeadura.

Procedimento estatístico

Efetuuou-se análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para os valores de comparação da qualidade de sementes entre os estratos da planta, foi utilizado esquema fatorial 3 x 2 (três estratos e dois hábitos de crescimento). As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software Assistat, versão 7.6 beta (Silva, 2013).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores do teor de água das sementes, determinados no início dos experimentos, foram semelhantes para os hábitos de crescimento, nas duas safras agrícolas (Tabela 1). Essa uniformidade é importante para a condução das análises laboratoriais, visando à padronização dos testes e obtenção de resultados confiáveis (Marcos Filho, 2015).

TABELA 1. Dados médios de teor de água, germinação e vigor (envelhecimento acelerado, emergência em campo e tetrazólio) de sementes de cultivares de soja, com hábitos determinado e indeterminado, avaliados em pré-semeadura, nas duas safras agrícolas (2013/14 e 2014/15).

DETERMINAÇÕES INICIAIS (pré-semeadura)					
Safra 2013/14					
Hábito de crescimento	Teor de água	Germinação	Envelhecimento acelerado	Emergência em campo	Tetrazólio
%.....				
Determinado	11,3	89 A	83 A	84 A	82 A
Indeterminado	11,6	89 A	82 A	82 A	80 A
C.V. (%)	-	0,55	2,65	4,54	8,75
Safra 2014/15					
Hábito de crescimento	Teor de água	Germinação	Envelhecimento acelerado	Emergência em campo	Tetrazólio
%.....				
Determinado	10,9	93 A	88 A	86 A	82 A
Indeterminado	11,1	95 A	88 A	87 A	82 A
C.V. (%)	-	1,87	1,34	1,15	2,1

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Com relação à germinação das sementes em pré-semeadura (Tabela 1), verificou-se novamente semelhança estatística entre os hábitos de crescimento, dentro de cada safra agrícola, com médias de 89% (em 2013/14) e de 93 e 95% (em 2014/15); estando estes

valores dentro do padrão mínimo de comercialização de sementes de soja no Brasil, ou seja, acima de 80% (Brasil, 2013).

Os testes de envelhecimento acelerado, emergência de plântulas em campo e de tetrazólio (Tabela 1) indicaram também que não houve diferenças significativas no vigor das sementes entre hábitos de crescimento, utilizadas nas duas safras. Vale salientar que as sementes possuíam alto vigor (80 a 82%), de acordo com a classificação proposta por França Neto et al. (1999) para interpretação do teste de tetrazólio, a qual é de 75 a 84%.

A seleção de lotes, para o presente trabalho, com qualidade inicial semelhante foi baseada no fato de possibilitar a comparação da produção de sementes de cultivares de soja de hábitos de crescimento diferentes, isolando demais fatores que pudessem interferir nos resultados.

O potencial fisiológico das sementes avaliado após a colheita, nas duas safras agrícolas, está apresentado na Tabela 2. Pode-se verificar que tanto o teor de água das sementes colhidas, quanto a germinação e o vigor, foram semelhantes entre os hábitos de crescimento determinado e indeterminado.

Os lotes apresentaram valores de germinação acima de 80%, caracterizando efetivamente a produção de sementes de soja nas duas safras (Tabela 2). Os resultados de germinação obtidos na safra 2013/14 apresentaram-se próximo do limite mínimo exigido, em ambos os hábitos de crescimento; provavelmente, a redução da precipitação ocorrida na fase de enchimento de sementes (final de janeiro e mês de fevereiro), aliada a temperaturas elevadas (Figura 1a), podem ter prejudicado o seu desenvolvimento, já que essa fase exige maiores índices de precipitação.

TABELA 2. Dados médios de teor de água, germinação e vigor (envelhecimento acelerado, emergência em campo e tetrazólio) de cultivares de soja, com hábitos determinado e indeterminado, avaliados após a colheita, nas duas safras agrícolas (2013/14 e 2014/15).

DETERMINAÇÕES APÓS A COLHEITA					
Safra 2013/14					
Hábito de crescimento	Teor de água	Germinação	Envelhecimento acelerado	Emergência em campo	Tetrazólio
.....%					
Determinado	11,2	84 A	72 A	89 A	76 A
Indeterminado	10,9	83 A	73 A	90 A	78 A
C.V. (%)	-	2,66	2,36	1,89	6,83
Safra 2014/15					
Hábito de crescimento	Teor de água	Germinação	Envelhecimento acelerado	Emergência em campo	Tetrazólio
.....%					
Determinado	11,4	92 A	80 A	87 A	85 A
Indeterminado	11,3	93 A	81 A	86 A	87 A
C.V. (%)	-	1,36	1,16	4,62	1,91

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Outro fator que pode ter contribuído para a redução do poder germinativo e qualidade das sementes produzidas na primeira safra foi o excesso de precipitação ocorrido próximo ao momento da colheita (meses de março e abril) que pode ser visualizado na Figura 1a.

Neste sentido, na safra 2013/14 (Tabela 2) os valores do teste de germinação (conduzido em condições ótimas) foram inferiores aos obtidos no teste de emergência de plântulas (desenvolvido em condições não controladas). De acordo com Henning (2005), a deterioração de sementes ainda no campo, por excesso de umidade, pode reduzir a sua qualidade fisiológica pela presença de fungos de campo, como o *Phomopsis* spp. Este fungo afetaria, posteriormente, mais o teste de germinação conduzido em substrato papel do que a emergência em campo, em razão da maior predominância do patógeno no tegumento da semente; a plântula ao emergir libera o tegumento infectado no solo, enquanto que no teste de

germinação o tegumento permanece associado aos cotilédones e o fungo associado a ele causa a deterioração das sementes (França Neto e Henning, 1984).

No caso do teste de envelhecimento acelerado, este também não seria afetado pela presença dos patógenos, devido à alta temperatura e umidade relativa do ar em que as sementes são condicionadas no início do teste (Carvalho et al., 2011); porém, analisando-se os dados da safra 2013/14 (Tabela 2), os valores obtidos no envelhecimento acelerado foram baixos (72 e 73%), provavelmente atribuído ao fato de que as cultivares de ciclo mais tardio (BRS 184, BRS 232 e BRS 284) as quais permaneceram “armazenadas” no campo por maior período de tempo, apresentaram qualidade fisiológica inferior à das cultivares mais precoces, fazendo com que a média dos grupos de cultivares de cada hábito fosse menor.

Os resultados encontrados no teste de tetrazólio (Tabela 2) foram inferiores na safra 2013/14 (76 e 78%) em comparação a safra 2014/15 (85 e 87%), confirmando a influência do clima na primeira safra, já que danos por umidade foram identificados no teste. Ainda assim, os valores do teste de tetrazólio da safra 2013/14 foram considerados de vigor alto (75 a 84%), segundo a classificação de França Neto et al. (1999); os da safra 2014/15 foram de vigor muito alto (igual ou superior a 85%).

Com relação à emergência de plântulas em campo (Tabela 2), os resultados encontrados foram próximos para os dois anos agrícolas e os dois hábitos de crescimento.

Na produção de sementes existem exigências climáticas específicas, principalmente no que diz respeito à temperatura e precipitação, para cada estágio de desenvolvimento da cultura. As fases de germinação-emergência e floração-enchimento de sementes são mais exigentes em água, não podendo ocorrer déficit hídrico. Com relação à temperatura, é importante que no período de maturação das sementes as temperaturas sejam amenas (± 22 °C), associadas a menores índices de precipitação, já que a ocorrência de chuvas frequentes nessa fase expõe as sementes a ciclos alternados de baixa e alta umidade relativa do ar, ocorrendo dano por umidade (Marcos Filho, 2015).

Khan et al. (2011) verificaram que a ocorrência de altas temperaturas na fase de enchimento de sementes de soja reduziu a germinação e o vigor, afetando a sua qualidade, da mesma forma que Keigley et al. (1986) observaram que o aumento linear do número de dias em exposição a altas temperaturas durante o enchimento e a maturação de sementes acarretou menor germinação e vigor.

Para as sementes colhidas na safra 2014/15 (Tabela 2), ocorreram condições de temperatura e precipitação mais favoráveis nos períodos críticos da formação das sementes (enchimento de sementes) e na pré-colheita. Pode-se observar, na Figura 1b, que a

distribuição das chuvas durante os meses de novembro a março foi uniforme, principalmente na fase de enchimento (fim do mês de janeiro e mês de fevereiro) onde a maior e melhor distribuição da precipitação favoreceu o desenvolvimento das sementes.

Quando as sementes atingiram a maturidade fisiológica e, permaneceram armazenadas no campo até o momento da colheita (fim do mês de março e mês de abril), houve redução da precipitação, sendo essa uma condição ideal para a obtenção de sementes de melhor qualidade, já que os danos por umidade foram menos expressivos e as médias de temperatura foram amenas, em torno de 22 °C.

Os estudos desenvolvidos por Costa et al. (2003 e 2005), buscando as regiões mais aptas do Paraná para produção de sementes de soja, confirma os resultados obtidos, uma vez que os autores citados observaram que a deterioração por umidade é um dos principais fatores que contribuem para redução da qualidade de sementes de soja. Gomes et al. (2012), por sua vez, avaliando a qualidade das sementes no município de Guarapuava, região sul do Paraná, verificaram que temperaturas amenas durante o desenvolvimento da cultura proporcionaram a produção de sementes de qualidade.

Pode-se observar que não houve diferença entre os hábitos de crescimento determinado e indeterminado quanto a viabilidade e o vigor das sementes colhidas nas duas safras. Isso pode ser atribuído ao fato de que durante a maturação das sementes, mesmo que ela ocorra de forma desuniforme, a planta apresenta uma tendência de acelerar a sua maturação, para reduzir essa desuniformidade, principalmente nas plantas de hábito indeterminado, que possuem maior diferença temporal no desenvolvimento das vagens; já as de hábito determinado desenvolvem flores em toda a planta, para posteriormente, produzirem as vagens. Tal comportamento foi observado em campo, durante a condução dos experimentos (Figuras 6a, 6b e 6c).

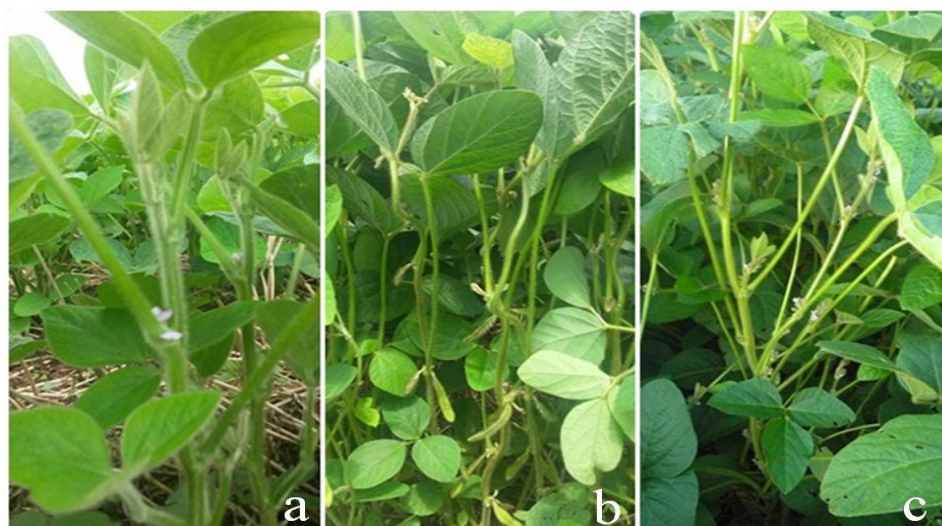


FIGURA 6. Planta de hábito de crescimento indeterminado (a e b) – (a) desenvolvimento vegetativo e reprodutivo simultâneo. (b) desenvolvimento de vagens de forma escalonada, de baixo para cima, com vagens mais adiantadas no estrato inferior. (c) Planta de hábito de crescimento determinado: crescimento praticamente cessado e presença de flores em toda a planta; planta com maior número de ramificações.

Quando as sementes colhidas foram avaliadas separadamente por estratos na planta, ou seja, inferior, mediano e superior (Figuras 7a, 7b e 7c), também não foi observada diferença entre os hábitos de crescimento quanto à qualidade fisiológica das sementes, para as duas safras agrícolas (Tabelas 3 e 4). Entretanto, dentro dos estratos, nos dois hábitos e para as duas safras, observou-se diferença na viabilidade e no vigor.

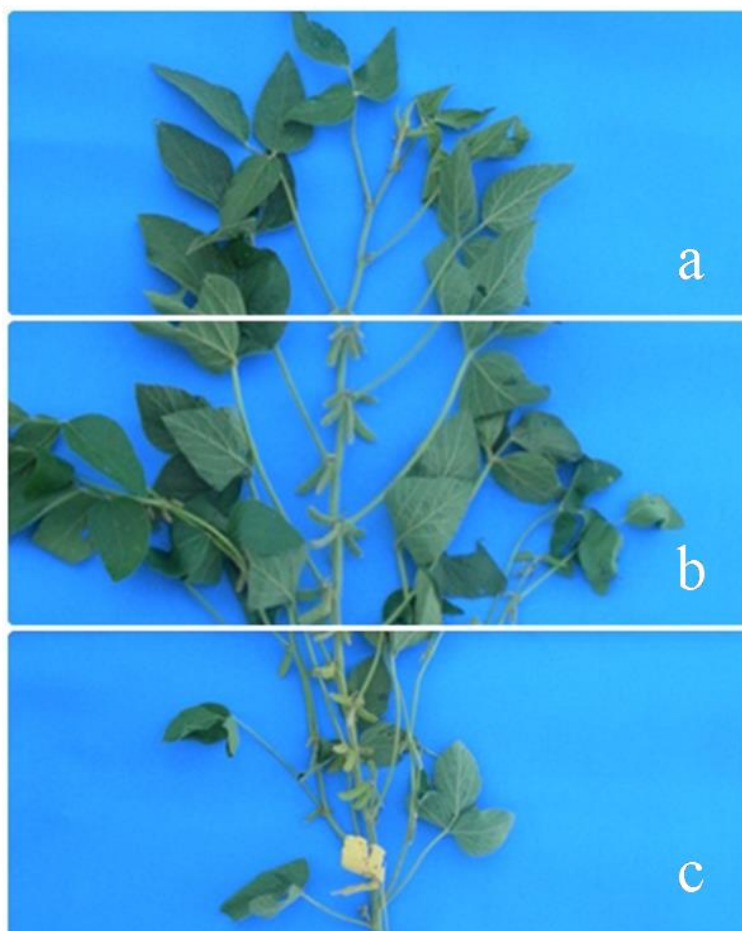


FIGURA 7. Estratos da planta de soja: Superior (a), Mediano (b), Inferior (c).

De maneira geral, o estrato inferior foi o que apresentou a pior qualidade das sementes, tanto para germinação quanto para vigor, em ambas as safras agrícolas (Tabela 3 e 4). Durante a condução dos experimentos, foi observado maior condição de umidade nesse estrato, devido ao maior sombreamento e respingos de chuva, que propiciaram um microclima favorável para ocorrência de doenças e pragas (Figuras 8a e 8b).



FIGURA 8. Estrato inferior da planta afetado por doenças. (a) Planta de hábito determinado. (b) Planta de hábito indeterminado.

Garcés-Fiallos e Forcelini (2013), avaliando a aplicação de fungicidas no controle da ferrugem asiática na cultura da soja, observaram que a presença do patógeno foi mais intensa no terço inferior da planta. Aliado a isso, é provável que as folhas do estrato inferior, por estarem mais sombreadas, realizam menos fotossíntese, disponibilizando menor quantidade de assimilados para as sementes, podendo afetar a sua qualidade. Rambo et al. (2002) ressaltaram que as plantas de soja apresentam uma camada superior de folhas densas que dificulta a penetração de luz nos estratos inferiores, revelando que os estratos superior e médio do dossel apresentam maior contribuição para o rendimento de grãos.

TABELA 3. Qualidade fisiológica de sementes de soja (germinação e vigor), de cultivares com hábitos de crescimento determinado e indeterminado, localizadas em diferentes estratos da planta, na safra agrícola 2013/14.

SAFRA 2013/14				
Hábito de crescimento	Qualidade fisiológica das sementes em três estratos da planta			
	Inferior	Mediano	Superior	MÉDIA
Germinação (%)				
Determinado	82	87	90	86 a
Indeterminado	84	86	88	86 a
Média	83 B	86 A	89 A	
C.V.(%)	5,2			
Envelhecimento acelerado (%)				
Determinado	76	74	78	76 a
Indeterminado	76	77	79	77 a
Média	76 AB	76 B	78 A	
C.V.(%)	4,4			
Emergência em campo (%)				
Determinado	75	85	87	82 a
Indeterminado	75	83	86	81 a
Média	75 C	84 B	87 A	
C.V.(%)	3,03			
Tetrazólio (%)				
Determinado	72	77	79	76 a
Indeterminado	74	76	79	76 a
Média	73 C	77 B	79 A	
C.V.(%)	3,68			

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Analisando duas posições de vagens (superior e inferior) na planta de soja de hábito determinado, Adam et al. (1989) verificaram sementes de maior peso e melhor qualidade fisiológica no estrato superior, em razão da maior atividade fotossintética das folhas situadas

na região apical da planta. Segundo Marcos Filho (2015), a distribuição dos assimilados difere de acordo com a posição do fruto ou da semente na mesma planta.

TABELA 4. Qualidade fisiológica de sementes de soja (germinação e vigor), de cultivares com hábitos de crescimento determinado e indeterminado, localizadas em diferentes estratos da planta, na safra agrícola 2014/15.

SAFRA 2014/15				
Hábito de crescimento	Qualidade fisiológica das sementes em três estratos da planta			
	Inferior	Mediano	Superior	MÉDIA
Germinação (%)				
Determinado	87	89	91	89 a
Indeterminado	86	89	90	88 a
Média	87 B	89 A	90 A	
C.V.(%)	2,37			
Envelhecimento acelerado (%)				
Determinado	77	81	80	79 a
Indeterminado	77	81	81	80 a
Média	77 B	81 A	80 A	
C.V.(%)	2,85			
Emergência em campo (%)				
Determinado	78	85	85	83 a
Indeterminado	78	86	87	84 a
Média	78 B	85 A	86 A	
C.V.(%)	2,3			
Tetrazólio (%)				
Determinado	73	82	88	81 a
Indeterminado	73	83	87	81 a
Média	73 C	83 B	87 A	
C.V.(%)	2,12			

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os componentes do rendimento das cultivares estão apresentados na Tabela 5. As plantas de hábito determinado apresentaram, nas duas safras, valores superiores de altura da planta, comprimento de internódio, número de ramificações, número de vagens na ramificação. As plantas de hábito indeterminado apresentaram valores superiores para os componentes: número de sementes por planta, número de sementes por vagem, número de sementes por nó na haste principal e número de nós na haste principal.

TABELA 5. Componentes do rendimento de cultivares de soja, com hábitos de crescimento determinado e indeterminado, em duas safras agrícolas (2013/14 e 2014/15).

COMPONENTES DO RENDIMENTO DE CULTIVARES DE SOJA						
Componentes	Safra 2013/14			Safra 2014/15		
	Hábito de crescimento		C.V. (%)	Hábito de crescimento		C.V. (%)
	Determinado	Indeterminado		Determinado	Indeterminado	
AP (cm)	109,00 A	91,00 B	8,46	107,00 A	96,00 B	6,87
M ₁₀₀₀ (g)	170,90 A	161,10 A	15,31	181,80 A	172,50 A	12,9
CI (cm)	8,62 A	6,75 B	12,27	8,74 A	6,86 B	11,25
IPV (cm)	18,63 A	16,37 A	24,74	18,31 A	16,26 A	24,81
SP	97,04 B	110,70 A	14,34	99,60 B	138,48 A	9,86
SV	2,03 B	2,65 A	14,11	2,48 B	2,86 A	7,22
VH	29,37 A	30,89 A	38,36	30,18 A	31,52 A	36,99
VNH	3,13 B	3,95 A	13,83	3,25 B	4,27 A	13,25
VT	47,20 A	43,14 A	20,83	55,81 A	47,95 A	20,26
NH	10,91 B	11,58 A	6,19	11,44 B	12,28 A	5,93
VR	17,83 A	12,25 B	27,66	18,27 A	13,00 B	23,87
R	12,33 A	8,58 B	26,28	13,75 A	10,08 B	23,1

Médias seguidas da mesma letra, na linha, dentro de cada safra, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

AP- altura da planta; M₁₀₀₀ – Massa de 1000 sementes; CI- Comprimento do internódio; IPV- Inserção da primeira vagem; SP- Sementes/planta; SV- Sementes/vagem; VH- Vagens na haste principal; VNH- Vagens/nó na haste principal; VT- Vagens total; NH- Nós na haste principal; VR- Vagens na ramificação; R- Ramificação.

Alguns dos componentes do rendimento avaliados nesta pesquisa também foram estudados por outros autores. Assim, valores superiores para altura de planta em cultivares de hábito de crescimento determinado foram encontrados por Torres et al. (2013). Em contrapartida, Regini et al. (2012) obtiveram maior altura da planta para as cultivares de hábito indeterminado e Câmara et al. (2011) encontraram resultados semelhantes aos apresentados no presente trabalho para as cultivares de hábito determinado quanto ao número de ramificações e número de vagens total.

O número de nós reprodutivos na haste principal de plantas com hábito de crescimento indeterminado foram superiores ao das plantas com crescimento determinado nas duas safras agrícolas. Este caractere está diretamente associado à distância entre um nó reprodutivo e outro, que no presente estudo foi avaliado pelo comprimento do internódio (CI) representado na Tabela 5. Pode-se observar que a menor distância do CI destaca-se nas cultivares de hábito indeterminado, já que maiores estudos vêm sendo feitos com estas plantas, com o intuito de um maior aproveitamento da haste principal, a partir da redução da distância entre um nó e outro, possibilitando o desenvolvimento de um número maior de nós reprodutivos na haste e, conseqüentemente, o aumento na produtividade desta cultura.

Vale destacar também que o número de nós na haste principal das cultivares de hábito indeterminado foi maior para a segunda safra. Isso pode ser justificado pelo fato de que o número de nós por planta é influenciado pelas condições ambientais durante o período de crescimento vegetativo (Carretero, 2011), onde as melhores condições climáticas foram obtidas neste experimento.

Os principais componentes do rendimento na soja são o número de vagens por unidade de área, número de sementes por vagem e massa de 1000 sementes (Navarro Jr e Costa, 2002). No presente estudo, não se observou diferença no número de vagens total e na massa de 1000 sementes para os dois hábitos, nos dois anos agrícolas (Tabela 5). Contudo, para a variável número de sementes por vagem, as cultivares de hábito indeterminado foram superiores, já que as mesmas apresentavam vagens com três até quatro sementes, fato que não foi observado nas cultivares de hábito determinado, pois muitas de suas vagens eram compostas por apenas duas sementes. Isto pode ter ocorrido pelo fato de que a maioria das cultivares atuais vem sendo selecionadas para formar três sementes por vagem, como é o caso das cultivares de hábito indeterminado (Navarro Jr e Costa, 2002).

Em consequência do número de sementes por planta, número de nós na haste principal e número de vagens por nó terem sido superiores para as cultivares de hábito indeterminado, nas duas safras, verificou-se maior produção de sementes para este hábito de crescimento

(Figura 9), confirmando que, quando as condições foram menos favoráveis (safra 2013/14), plantas de hábito indeterminado superaram as de hábito determinado quanto aos componentes do rendimento. Pode-se observar, também, que o rendimento de sementes na safra 2014/15 foi mais elevado que na safra 2013/14, para os dois hábitos de crescimento, provavelmente em função das melhores condições climáticas em que as sementes foram produzidas (Figura 1a-b).

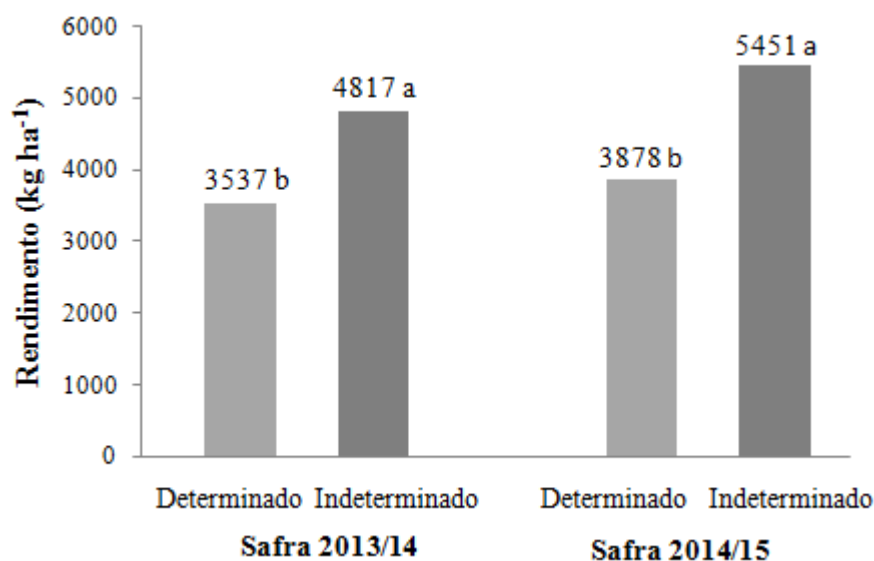


FIGURA 9. Rendimento (kg ha⁻¹) de sementes de cultivares de soja com hábitos de crescimento determinado e indeterminado, em duas safras agrícolas (2013/14 e 2014/15).

O maior rendimento de sementes, encontrado no trabalho, para as cultivares de hábito de crescimento indeterminado, em ambas as safras agrícolas (Figura 9), provavelmente está associado às pesquisas dos programas de melhoramento genético realizadas no país, dando maior ênfase às cultivares com esse tipo de hábito de crescimento, atendendo a preferência dos produtores brasileiros, proporcionando a essas cultivares maiores potenciais de rendimento (Procópio et al., 2013).

Aliado a isso, essa preferência também é devido a algumas vantagens que estas plantas apresentam, tais como: possibilidade de semeadura antecipada, facilitando o plantio de milho safrinha; potencial de recuperação das plantas após períodos de estiagem, já que o período de florescimento das plantas é longo e ocorre de forma escalonada possibilitando que a mesma se

recupere em condições climáticas adversas; ciclos mais curtos; arquitetura de planta mais compacta com folhas mais eretas e lanceoladas (Procópio et al., 2013; Souza et al., 2014).

Pelos resultados obtidos, verificou-se que plantas com hábito de crescimento indeterminado alcançaram maiores rendimentos que as plantas com crescimento determinado. Talvez isso possa ser explicado pela característica das plantas de hábito indeterminado quanto a arquitetura da planta e folhas mais compacta (Figura 10a) do que plantas de crescimento determinado (Figura 10b), facilitando aplicações de defensivos agrícolas e interceptação da radiação em todos os estratos, bem como possuírem redução no comprimento do internódio (Figura 10c) quando comparado com o hábito determinado (Figura 10d), característica que lhe possibilitou exibir maior número de nós reprodutivos (Tabela 5). Outro comportamento observado nas cultivares foi o número de sementes por vagem, que no caso das indeterminadas, por se tratar de genótipos atuais, apresentam valores superiores (Tabela 5).

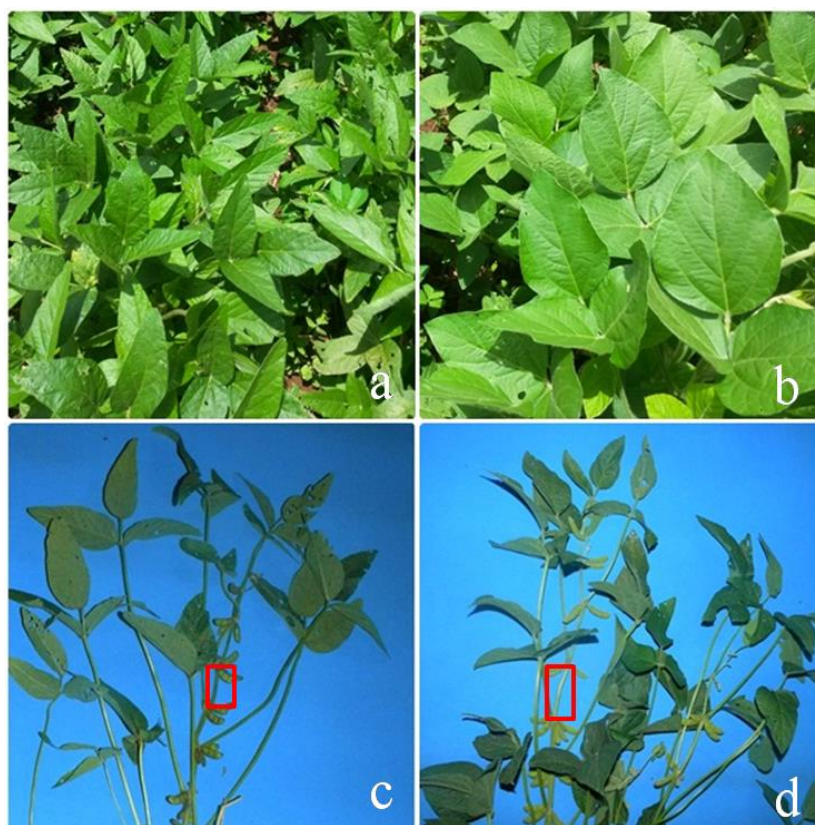


FIGURA 10. Arquitetura da planta de cultivar de hábito indeterminado (a). Arquitetura da planta de cultivar de hábito determinado (b). Comprimento de internódio da cultivar de hábito indeterminado (c). Comprimento de internódio da cultivar de hábito determinado (d).

Assim, plantas de hábito de crescimento indeterminado mostraram-se mais promissoras para a produção de sementes de soja, por apresentarem maior rendimento e qualidade fisiológica semelhante às plantas de hábito determinado.

5. CONCLUSÕES

Baseado nos resultados obtidos nas duas safras agrícolas, conclui-se que:

- Sementes de soja provenientes de cultivares de hábitos de crescimento determinado e indeterminado apresentam qualidade fisiológica semelhante, sendo que as produzidas no estrato inferior da planta têm menor qualidade fisiológica do que a dos estratos médio e superior;
- Cultivares de soja de hábito de crescimento indeterminado proporcionam maior rendimento de sementes.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A característica de desenvolvimento escalonado que proporciona a planta de soja de hábito indeterminado apresentar vagens no estrato inferior e ao mesmo tempo flores no estrato superior confere a ela uma melhor adaptação e maior possibilidade de escapar de prejuízos ocasionados em períodos climáticos indesejáveis. Esse fato se torna relevante diante das mudanças climáticas globais em que a agricultura está inserida.

7. REFERÊNCIAS

ADAM, N.M.; MCDONALD, M.B.J; HENDERLONG, P.R. The influence of seed position, planting and harvesting dates on soybean seed quality. **Seed Science & Technology**, v.17, p.143-152, 1989.

ALBRECHT, L.P.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; AGUIAR, C.G.; ÁVILA, M.R.; STULP, M. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes sob semeadura antecipada da soja. **Scientia Agraria**, v.9, p.445-454, 2008.

ALMEIDA, I.R. **O clima como um dos fatores de expansão da cultura da soja no Rio Grande do Sul, Paraná e Mato Grosso**. 2005, 119p. Tese (Doutorado em Geografia-Produção do espaço geográfico)-Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS. **Estatística: safra 2015**. Brasília: Abrasem, 2015. Disponível em: <<http://www.abrasem.com.br/index/pdf>>. Acesso em: 11 fev. 2016.

ÁVILA, M.R.; BRACCINI, A.L.; MOTTA, I.S.Á.; SCAPIM, C.A.; BRACCINI, M.C.L. Sowing seasons and quality of soybean seeds. **Scientia Agricola**, v.60, n.2, p.245-252, 2003.

BAIGORRI, H.; GASSEN, D. A importância do ciclo, da juvenilidade e do hábito de crescimento no manejo da cultura. **Revista Plantio Direto**, p.15-18, ed. 109, 2009.

BARROS, H. B.; PELUZIO, J.M.; SANTOS, M.M.; BRITO, E.L.; ALMEIDA, R.D. Efeito das épocas de semeadura de cultivares de soja, no sul do Estado do Tocantins. **Revista Ceres**, v. 50, n.291, p.565-572, 2003.

BERNARD, R.L. Two genes affecting stem termination in soybean. **Crop Science**, v.12, p. 235-239, 1972.

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013. **Diário Oficial da União**, 20/09/2013, Seção 1. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. MAPA/ACS, p. 395, 2009.

CÂMARA, G.M.S.; SEDIYAMA, T.; DOURADO-NETO, D.; BERNARDES, M.S. Influence of photoperiod and air temperature on the growth, flowering and maturation of soybean (*Glycine Max* (L.) Merrill). **Scientia Agricola**, v.54, n. esp., p.149-54, 1997.

CÂMARA, A.R.; CARDOSO, L.A.; MELLO FILHO, O.L.; VAZ BISNETA, M.; SEII, A.H.; NUNES, J. **Avaliação de componentes de produção em soja de tipo de crescimento determinado e indeterminado de ciclo precoce recomendados para a região central do Brasil**. Comissão de genética e melhoramento. XXXII Reunião de pesquisa de soja da região central do Brasil. p. 259-261, 2011.

CÂMARA, G.M.S. Ecofisiologia da soja e rendimento. In: CÂMARA, G. M.S. (Ed.) **Soja: tecnologia da produção**. Piracicaba, p. 256-277, 1998.

CARRETERO, D. Fisiologia de produção de soja: princípios e processos na construção da produtividade. **Boletim de pesquisa de soja**. Fundação MT, p. 429-440, 2011.

CARVALHO, T.C.; NOVENBRE, A.D.L.C; MORAES, M.H.D; GAGLIARDI, B. Envelhecimento acelerado e ocorrência de fungos em duas cultivares de soja. **Semina**, v.32, n.1, p.165-172, 2011.

CELLA, V.; SILVA, J.F.; AZEVEDO, P.H.; AZEVEDO, V.H.; HOFFMAN, L.L. Efeito da dessecação em estádios fenológicos antecipados na cultura da soja. **Bioscience Journal**, v.30, p.1364-1370, 2014.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo segundo levantamento, setembro 2015**. Brasília: Conab, 2015. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_09_11_10_42_03_boletim_graos_setembro_2015.pdf> Acessado em: 10 out. 2015.

COSTA, N.P.; PEREIRA, L.A.G.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A.; KRZYZANOWSKI, F.C. Zoneamento ecológico do Estado do Paraná para produção de sementes de cultivares precoces de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.16, n.1, p.12-19, 1994.

COSTA, N.P.; MESQUITA, C.M.; MAURINA, A.; JOSÉ DE BARROS FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A. Qualidade fisiológica, física e sanitária de sementes de soja produzidas no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 1, p.128-132, 2003.

COSTA, N.P.; MESQUITA, C.M.; FRANÇA-NETO, J.B.; MAURINA, A.C.; KRZYZANOWSKI, F.C.; OLIVEIRA, M.C.; HENNING, A.A. Validação do zoneamento ecológico do estado do Paraná para produção de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 1, p.37-44, 2005.

DEMIRTAS, C.; YAZGANI, S.; CANDOGANI, B.N.; SINCIK, M.; BÜYÜKCANGAZI, H.; GÖKSOY, A.T. Quality and yield response of soybean (*Glycine max* L. Merrill) to drought stress in sub-humid environment. **African Journal of Biotechnology**, v.9, n.41, p. 6873-6881, 2010.

DINIZ, F.O.; REIS, M.S DIAS, L.A.S.; ARAÚJO, E.F.; SEDIYAMA, T.S.; SEDIYAMA, C.A. Physiological quality of soybean seeds of cultivars submitted to harvesting delay and its association with seedling emergence in the field. **Journal of Seed Science**, v.35, n.2, p.147-152, 2013.

BORNHOFEN, E.; BENIN, G.; GALVAN, D.; FLORES, M.F. Épocas de semeadura e desempenho qualitativo de sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.45, n.1, p. 46-55, 2015.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2º edição. p. 306, 2006.

EMBRAPA. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2012/2013 e 2013/2014**. XXXIX Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul: Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012.

FARIAS, J.R.B., NEPOMUCENO, A.L., NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Londrina: EMBRAPA SOJA, 2007. 9p. (Embrapa Soja: Circular Técnica, 48).

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

FIETZ, C. R.; RANGEL, M.A.S. Época de semeadura da soja para a região de Dourados - MS, com base na deficiência hídrica e no fotoperíodo. **Revista Engenharia Agrícola**, v.28, n.4, p.666-672, 2008.

FONTANA, D.C.; BERLATO, M.A.; BERGAMASCHI, H. Alterações micrometeorológicas na cultura da soja submetida a diferentes regimes hídricos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 2, n,5, p.661-669, 1992.

FONTANA, D. C. et al. **Monitoramento e previsão da safra de soja 1999/2000 no Brasil**. Porto Alegre: CEPSRM/UFRGS, 2001. 121p.

FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A. A. **Qualidades fisiológica e sanitária de sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA SOJA, 1984. 39p. (Embrapa Soja: Circular Técnica, 9).

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

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (ed.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p. 19.

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; PÁDUA, G.P.; COSTA, N.P.; HENNING, A.A. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade - Série Sementes**. Londrina: EMBRAPA SOJA, 2007. 12p. (Embrapa Soja: Circular Técnica, 40).

GARCIA, A., PÍPOLO, A.E., LOPES, I.O.N., PORTUGAL, F. A.F **Instalação da lavoura de soja: época, cultivares, espaçamento e população de plantas**. Londrina: EMBRAPA SOJA, 2007. 11p. (Embrapa Soja: Circular Técnica, 51).

GARCÉS-FIALLOS, F.R.; FORCELINI, C.A. Controle comparativo da ferrugem asiática da soja com fungicida triazol ou mistura de triazol + estrobilurina. **Bioscience Journal**, v.29, p.805-815, 2013.

GOMES, G.D.R.; BENIN, G.; ROSINHA, R.C.; GALVAN, D.; PAGLIOSA, E.S.; PINNOW, C.; SILVA, C.L.; BECHE, E. Produção e qualidade fisiológica de sementes de soja em diferentes ambientes de cultivo. **Semina**, v. 33, suplemento 1, p. 2593-2604, 2012.

GONÇALVES, J. G. R. **Identificação de linhagens de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) tolerantes à seca**. 2013. 82f. Tese (Doutorado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, 2013.

GUIMARÃES, F.S.; REZENDE, P.M.; CASTRO, E.M.; CARVALHO, E.A.; ANDRADE, M.J.B.; CARVALHO, E.R. Cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] para cultivo de verão na região de Lavras-MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 4, p. 1099-1106, 2008.

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais**. Londrina: EMBRAPA SOJA, 2.ed. 2005. 52p. (Embrapa Soja: Documentos, 264).

KANTOLIC, A.G.; PERALTA, G.E.; SLAFER, G.A. Seed number responses to extended photoperiod and shading during reproductive stages in indeterminate soybean. **European Journal of Agronomy**, v.51,p. 91– 100, 2013.

KANTOLIC, A.G.; SLAFER, G.A. Reproductive development and yield components in indeterminate soybean as affected by post-flowering photoperiod. **Field Crops Research**, v.93, p.212-222, 2005.

KEIGLEY, P.J.; MULLEN, R.E. Changes in soybean seed quality from high temperature during seed fill and maturation. **Crop Science**, v.26, p. 1212-1216, 1986.

KHAN, A.Z.; SHAH, P.; KHAN, H.; NIGAR, S.; PERVEEN, S.; SHAH, M.K.; AMANULLAH; KHALIL, S.K., MUNIR, S., ZUBAIR, M. Seed quality and vigor of soybean cultivar as influenced by canopy temperature. **Pakistan Journal of Botany**, v.43, p.643-648, 2011.

KOLCHINSKI, E.M.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T. Crescimento inicial de soja em função do vigor das sementes. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 12, n. 2, p. 163-166, 2006.

LIMA, W.A.A.; BORÉM, A.; DIAS, D.C.F.S.; MOREIRA, M.A.; DIAS, L.A.S.; PIOVESAN, N.D. Retardamento de colheita como método de diferenciação de genótipos de soja para qualidade de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p.186-192, 2007.

MALIK, M.F.A.; ASHRAF, M.; QURESHI, A.S.; GHAFOR, A. Assessment of genetic variability, correlation and path analyses for yield and its components in soybean. **Pakistan Journal of Botany**, v. 39, n.2, p. 405-413, 2007.

MARCOS-FILHO, J. Importância do potencial fisiológico da semente de soja. **Informativo Abrates**, v.23, p.21-24, 2013.

MARCOS-FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.3.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2.ed. Londrina: ABRATES, 2015. 660p.

MERTZ, L. M.; HENNING; F. A.; CRUZ; H. L.; MENEGHELLO, G. E.; FERRARI, C. S.; ZIMMER, P. D. Diferenças estruturais entre tegumentos de sementes de soja com permeabilidade contrastante. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 1, p. 23-29, 2009.

MEOTTI, G.V.; BENIN, G.; SILVA, R.R.; BECHE, E.; MUNARO, L.B. Épocas de semeadura e desempenho agrônômico de cultivares de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, n.1, p.14-21, 2012.

MINUZZI, A. BRACCINI, A.L.; RANGEL, M.A.S.; SCAPIM, C.A.; BARBOSA, M.C.; ALBRECHT, L.P. Qualidade de sementes de quatro cultivares de soja, colhidas em dois locais no estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 1 p.176-185, 2010.

MOTTA, I.S.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; INOUE, M.H.; ÁVILA, M.R.; BRACCINI, M.C.L. Época de semeadura em cinco cultivares de soja. II. Efeito na qualidade fisiológica das sementes. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 5, p. 1281-1286, 2002.

MONDINI, M.L.; VIEIRA, C.P.; CAMBRAIA, L.A. **Época de semeadura: um importante fator que afeta a produtividade da cultura da soja**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001.16p. (Embrapa Agropecuária Oeste: Documentos, 34).

MUNDSTOCK, C.M.; THOMAS, A.L. **Soja: fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos**. Porto Alegre, departamento de plantas de lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005. 31p.

NAVARRO JR, H.M.; COSTA, J.A. Contribuição relativa dos componentes do rendimento para produção de grãos em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.269-274, 2002.

NÓBREGA, L.H.P.; RODRIGUES, T.J.D.; MALHEIROS, E.B.; DE NÓBREGA, J.C.M. Deficiência hídrica na germinação de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n 1, p.126-133, 1998.

NOGUEIRA, A.P.O. **Análise discriminante na caracterização de novos descritores em soja**. 2007, 96p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Genética e melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, MG.

OLIVEIRA, C.M.G.; KRZYZANOWSKI, F.C.; OLIVEIRA, M.C.N.; FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A. Relationship between pod permeability and seed quality in soybean. **Journal of Seed Science**, v.36, n.3, p.273-281, 2014.

OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. 1.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, p. 440, 1981.

PEIXOTO, C.P.; CÂMARA, G.M.S.; MARTINS, M.C.; MARCHIORI, L.F.S.; GUERZONE, R.A.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agricola**, v. 57, p. 89-96, 2000.

PEREIRA, E.B.C.; AILTON VITOR PEREIRA, A.V.; FRAGA, A.C. Qualidade de sementes de cultivares precoces de soja produzidas em três épocas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.8, p.1653-1662, 2000.

PERINI, L.J., FONSECA JR, N.S., DESTRO, D., PRETE, C.E.C. Componentes da produção em cultivares de soja com crescimento determinado e indeterminado. **Semina**, v.33, p.2531-2544, 2012.

PING, J.; LIU, Y.; SUN, L.; ZHAO, M.; LI, Y.; SHE, M.; SUI, Y.; LIN, F.; LIU, X.; TANG, Z.; NGUYEN, H.; TIAN, Z.; QIU, L.; NELSON, R.L.; CLEMENTE, T.E.; SPECHT, J.E.; JIANXIN, M. Dt2 is a gain-of-function MADS-domain factor gene that specifies semideterminacy in soybean. **Plant Cell**, v.26, p.2831–2842, 2014.

PROCÓPIO, S. O., BALBINOT JR, A.A., DEBIASI, H., FRANCHINI, J.C., PANISON, F. Plantio cruzado na cultura da soja utilizando uma cultivar de hábito de crescimento indeterminado. **Amazonian Journal**, v.56, p.319-325, 2013.

RAMBO, L.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L.F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F.G. Rendimento de grãos da soja e seus componentes por extrato do dossel em função do arranjo de plantas e regime hídrico. **Scientia Agraria**, v.3, p.79-85, 2002.

REGINI, D.; PELLIN, D.M.P.; SILVA JR, C.A.; FINAMORE, W.L.M.; MONTANARI, R. Crescimento e produtividade de cultivares de soja em função de densidades de semeadura. **Nucleus**, v.9, p.51-58, 2012.

RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J.; THOMPSON, H.E. & BENSON, G.O. Como a planta de soja se desenvolve. Traduzido do original: **How a soybean plant develops**. Special Report n.53, 1997. Ames, Iowa State University of Science and Technology Cooperative Extension Service. (Potafos: Arquivo Agrônomo, 11).

RODRIGUES, O.; DIDONET, A.D.; LHAMBY, J.C.B.; BERTAGNOLLI, P.F.; LUZ, J.S. Resposta quantitativa do florescimento da soja à temperatura e ao fotoperíodo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n. 3, p.431-437, 2001.

SANTOS, R.F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.2, n.3, p.287-294, 1998.

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, n.3 p.035-041, 2010.

SCHUCH, L.O.B.; 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.

SILVA, F.A. ASSISTAT: Campina Grande: 2012. Versão 7.7 beta. 2013. Disponível em: www.Assistat.com

SIMEPAR. **Sistema Meteorológico do Paraná. Tecnologia e Informações Ambientais.** Dados meteorológicos de Pato Branco. Curitiba: SIMEPAR, 2014.

SOUZA, C.A.; FIGUEIREDO, B.P.; COELHO, C.M.M.; CASA, R.T.; SANGOI, L. Arquitetura de plantas e produtividade da soja decorrente do uso de redutores de crescimento. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 3, p. 634-643, 2013.

SOUZA, V.Q.; NARDINO, M.; FOLLMANN, D.N.; BAHRY, C.A.; CARON, B.O.; ZIMMER, P.D. Caracteres morfofisiológicos e produtividade da soja em razão da desfolha no estágio vegetativo. **Científica**, v.42, p.216-223, 2014.

STÜLP, M.; BRACCINI, A.L.; ALBRECHT, L.P.; ÁVILA, M.R.; SCAPIM, C.A.; SCHUSTER, I. Desempenho agronômico de três cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura em duas safras. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 5, p. 1240-1248, 2009.

TORRES, F.E.; SILVA, E.C.; TEODORO, P.E. Desempenho de genótipos de soja nas condições edafoclimáticas do ecótono Cerrado-Pantanal. **Interações**, v.15, p.71-78, 2014.

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.

VICENTE, D.; SCHUSTER, I.; LAZZARI, F.; PARANZINI, J.P.D.; OLIVEIRA, M.A.R de.; PRETE, C.E.C.; Mapping and validation of molecular markers of genes *Dt1* and *Dt2* to determine the type of stem growth in soybean. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 38, n. 1, p. 61-68, 2016.

XAVIER, T.S.; DARONCH, D.J.; PELUZIO, J.M.; AFFÉRI, F.S.; CARVALHO, E.V.; SANTOS, W.F. Época de colheita na qualidade de sementes de genótipos de soja. **Comunicata Scientiae**, v.6, n.2, p.241-245, 2015.