



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS PATO BRANCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA



GREICE DAIANE RODRIGUES GOMES

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTE DE SOJA EM DIFERENTES CONDIÇÕES
CLIMÁTICAS**

DISSERTAÇÃO

PATO BRANCO
2010

GREICE DAIANE RODRIGUES GOMES

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTE DE SOJA EM DIFERENTES
CONDIÇÕES CLIMÁTICAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração: Produção Vegetal.

Orientador: Dr. Giovani Benin.

Co-Orientador: Dr. Rui Colvara Rosinha.

PATO BRANCO

2010

G633a Gomes, Greice D. R.

Avaliação da qualidade de semente de soja em diferentes condições climáticas /
Greice D. R. Gomes. - Pato Branco. UTFPR, 2010.
14, 65 f. : il. ; 30 cm

Orientador: Prof. Dr. Giovani Benin

Co-orientador: Dr. Rui Colvara Rosinha

Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco/PR, 2010.

Bibliografia: f. 29– 37;61-65.

1. Semente de Soja. 2. Qualidade de Semente. I. Benin, Giovani, orient. II. Rosinha, Rui Colvara, co-orient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. IV. Avaliação da qualidade de semente de soja em diferentes condições edafoclimáticas.

CDD: 630



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Pato Branco
Gerência de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação n° 019

Avaliação da qualidade de semente de soja em diferentes condições climáticas

por

Greice Daiane Rodrigues Gomes

Dissertação apresentada às oito horas e trinta minutos do dia vinte e seis de fevereiro de dois mil e dez, como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM AGRONOMIA, Linha de Pesquisa – Sistemas de Produção Vegetal, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho... *aprovado*.....

Banca examinadora:

Dr. Rui Colvara Rosinha
Fundação Pró-sementes

Dra. José Abramo Marchese
UTFPR

Dr. Alceu Luiz Assmann
IAPAR

Dr. Giovanni Benin
UTFPR
Orientador

Visto da Coordenação:

Prof. Dr. Idemir Citadin
Coordenador do PPGA

Este trabalho é dedicado aos meus avôs, aos meus pais, ao meu esposo Cleverson, as minhas irmãs, tios, tias, aos meus sogros, cunhados, sobrinhos, a toda minha família, que é à base de tudo.

AGRADECIMENTOS

À Deus, porque ele é minha fortaleza, e a ele confio minha vida.

Aos meus pais Luiz Carlos Gomes e Inês Rodrigues Gomes, com muito amor, que sempre me orientaram para estudo, e me ensinaram todos os valores de vida que hoje tenho. Amo muito vocês.

Aos meus avôs José Gomes Jardim, Serzulina Oliveira Gomes e Leonilda Sauniti Rodrigues, Osvaldo Cebrian Rodrigues (em memória), que além de muito amor e carinho, sempre torceram pela minha vitória.

As minhas irmãs Rubia Rodrigues Gomes e Marla Rodrigues Gomes, que as amo muito, e que também sempre torceram muito por mim.

Em especial ao meu esposo Cleverson de Oliveira Redivo, por ter me apoiado, de nunca ter me deixado desabar nos momentos difíceis em que passei até a conclusão deste trabalho. Sempre me falou que eu seria recompensada pelo meu esforço. E por ser o amor da minha vida.

A minha sogra que é muito mais do que uma simples sogra, ela é como uma segunda mãe pra mim agradeço muito por estar presente na minha vida, te amo.

Não poderia esquecer de agradecer a três pessoas muito especiais (Renita B. Bernardi, Lúcia de Franceschi e Rubia C. Camochena) que são e foram muito importantes nesta caminhada, me ajudando, apoiando e incentivando, com certeza se não fosse por elas essa trajetória teria sido muito mais difícil.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná e aos professores que sempre me apoiaram.

Ao meu orientador Giovani Benin, pela experiência e conhecimentos transmitidos, pela confiança em mim depositada e principalmente pela paciência.

Ao Co-Orientador Rui Colvara Rosinha, pelos conhecimentos transmitidos, idéias e sugestões oportunas.

A Fundação Pró-Sementes pela parceria e viabilização deste projeto.

Principalmente a Sementes Guerra S.A. que me liberou do trabalho sempre que necessitei, tanto para freqüentar as disciplinas como agora na reta final para poder me dedicar mais a dissertação. Agradeço ao Sr Luiz Fernando Guerra, ao Ricardo A. Guerra e ao diretor administrativo Kleber Pontes, pela compreensão e confiança depositada.

A *CAPES*, que tornou o Mestrado uma possibilidade real.

Por fim, agradeço a todos que de alguma maneira contribuíram para que eu pudesse concretizar mais esta conquista. Muito obrigada.

O Senhor é o meu pastor: nada me faltará. Ele me faz descansar em pastos verdes e me leva a águas tranqüilas. O Senhor renova minhas forças e me guia por caminhos certos, como ele mesmo prometeu. (Salmo 23).

RESUMO

GOMES, Greice Daiane Rodrigues Gomes. Avaliação da qualidade de semente de soja em diferentes condições edafoclimáticas. 2010. 64 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2010.

A expansão da área de cultivo da soja tem sido bastante significativa nos últimos anos, estando distribuída em todas as regiões geográficas do território nacional. Entretanto, apesar de sua potencialidade, tal cultura apresenta uma série de problemas, destacando-se, dentre estes, as dificuldades para produção de sementes de alta qualidade. Neste sentido, o desenvolvimento das plantas de soja é influenciado por diversos fatores ambientais, como temperatura, precipitação pluvial, umidade relativa do ar, umidade do solo e fotoperíodo. Desta forma, este trabalho teve como objetivo fornecer informações sobre os fatores que afetam o vigor de sementes de soja através de revisão bibliográfica, buscando um melhor entendimento das estratégias que devem ser consideradas para a produção de sementes de elevado potencial fisiológico e de avaliar a qualidade de semente de soja em diferentes condições climáticas, através de testes rotineiros de laboratório. Pode-se observar que os fatores genéticos inerentes a semente, fatores de ambiente como disponibilidade de água e temperatura, adubação, cuidados na colheita, cuidados no beneficiamento e cuidados no armazenamento são primordiais para a obtenção de sementes de elevada qualidade e, se os mesmos não forem bem manejados de forma adequada, podem ser potenciais fontes de deterioração das sementes de soja. Também, na avaliação das cultivares em diferentes locais, observou-se que a qualidade da semente de soja foi mais afetada pelas condições climáticas, principalmente quando altas temperaturas foram associadas a períodos de elevada precipitação pluvial. Como estratégia para maximizar a qualidade fisiológica das sementes, recomenda-se a escolha da região de cultivo e o cultivo de genótipos mais adaptados e de ciclo adequado, para que a maturação fisiológica e colheita ocorram em temperaturas mais amenas e menor precipitação pluvial.

Palavras-chave: *Glycine Max* (L) Merrill; qualidade de semente; germinação; vigor.

ABSTRACT

GOMES, Greice Daiane Rodrigues. Assessment of quality of soybean seeds in different climatic conditions. 2010. 64 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2010

The expansion area of soybean fields has been quite significant in the latest years, and it's been widespread in all geographical areas of the country. However, despite its potential, this culture has been presenting several problems, namely the difficulties to produce high quality seeds, among others. Developing soybean plants is influenced by environment factors, such as temperature, rainfall, air humidity, soil moisture and photoperiod. Thus, this study aimed to provide information about the factors that affect the vigor of soybean seeds through bibliographic research, seeking a better understanding of strategies that should be considered in producing high quality seeds with high physiological potential and evaluate soybean seeds quality in different climatic condition, by routine laboratory tests. It can be observed that genetic factors inherent in the seed, environmental factors such as availability of water and temperature, fertilization, harvest care, processing and storage care are critical to obtaining high quality seed, and if they are not properly managed, can be potential sources of deterioration of soybean seeds. In the evaluation of the cultivars in different locations, it was observed that the quality of soybean seed was more affected by climatic conditions, especially when high temperatures were associated with periods of high rainfall. As a strategy to maximize the physiological quality of the seeds, it is recommended to choose the region of cultivation and the cultivation of genotypes well adapted and in the suitable cycle in order to get the physiological maturity and harvest to occur at lower temperatures and lower rainfall.

Keywords: Glycine max (L) Merrill, seed quality, germination, vigor.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1.** Dados de temperatura média e precipitação pluvial observados no município de Guarapuava – PR, Campo Mourão – PR e Guaíra-SP durante o ciclo da cultura da soja, iniciando na data de plantio referente a cada local, com dados agrupados de 5 em 5 dias.....52
- Figura 2.** Dendograma resultante da análise de agrupamento de três locais de cultivo de semente de soja obtido pelo método hierárquico de UPGMA utilizando como medida de distância euclidiana a partir dos dados de qualidade e rendimento de nove genótipos de soja. Os valores encontrados nos grupos indicam o percentual de vezes que os locais agruparam em 1000 ciclos de análise de *bootstrap* utilizando o programa Genes. O valor do coeficiente de correlação cofenética (r) 0.917. Pato Branco, 2009.58

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1.** Características edafoclimáticas dos municípios de Guarapuava-PR, Campo Mourão-PR e Guairá-SP. UTFPR, Pato Branco. 2009.40
- TABELA 2.** Características dos genótipos avaliados nos ensaios dos municípios de Guarapuava-PR, Campo Mourão - PR e Guairá-SP no ano agrícola de 2006/2007, utilizadas para avaliação da qualidade de sementes e interação genótipo x ambiente. UTFPR, Pato Branco. 2009.40
- TABELA 3.** Quadrados médios e testes F das análises de variância dos dados de qualidade fisiológica das sementes produzida em 3 locais referente a safra 2006/2007, para análise de interação genótipo x ambiente. Grupos de maturação precoce, semiprecoce e médio.46
- TABELA 4.** Rendimento de grãos (Kg.ha^{-1}), de cultivares de soja provenientes de ensaios executados nos municípios de Guarapuava-PR, Campo Mourão-PR e Guairá-SP, na safra 2006/2007. UTFPR, Pato Branco –PR. 2009..47
- TABELA 5.** Valores em porcentagem dos testes de germinação, envelhecimento precoce, tetrazólio (vigor e viabilidade) de nove genótipos de soja cultivados em Guarapuava-PR e Campo Mourão - PR e Guairá-SP na safra 2006/2007. UTFPR, Pato Branco –PR. 2009.51
- TABELA 6.** Valores médios de porcentagem do teste de tetrazólio referente a cada dano encontrado nos nove genótipos de soja com seu respectível nível de agressividade (1-8) e (6-8), cultivados em Guarapuava-PR e Campo Mourão - PR e Guairá-SP na safra 2006/2007. UTFPR, Pato Branco –PR. 2009.56
- TABELA 7.** Estimativas dos coeficientes de correlação de Pearson entre testes de germinação, envelhecimento precoce, tetrazólio (vigor e viabilidade) de nove genótipos de soja cultivados em Guarapuava-Pr e Campo Mourão-Pr e Guairá-SP na safra 2006/2007. UTFPR, Pato Branco –PR. 2009....57

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL.....	14
CAPÍTULO I.....	16
2. FATORES QUE AFETAM O VIGOR DE SEMENTES EM SOJA.....	16
REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 INTRODUÇÃO	16
2.2 Fatores genéticos.....	17
2.3 Fatores de ambiente.....	18
2.3.1 Disponibilidade de água e temperatura.....	18
2.4 Adubação	21
2.5 Cuidados na colheita	23
2.6 Cuidados no beneficiamento	25
2.7 Cuidados na armazenagem.....	26
REFERÊNCIAS.....	29
CAPÍTULO II.....	38
3.1. INTRODUÇÃO	38
4. MATERIAIS E MÉTODOS	39
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	45
6. CONCLUSÕES.....	60
REFERÊNCIAS.....	61

1 INTRODUÇÃO GERAL

A soja [*Glycine Max* (L) Merrill] é uma planta milenar, sendo difícil estabelecer sua origem e sua história. Há três mil anos a soja se espalhou pela Ásia, onde começou a ser utilizada como alimento (HAMAWAKI et.al., 2002). Nas últimas cinco décadas, a soja tem apresentado uma taxa de crescimento superior à taxa de crescimento populacional, ocupando papel fundamental na alimentação humana e animal nos cinco continentes (CARRARO, 2003). No Brasil, a rápida expansão ocorreu devido aos avanços no melhoramento genético, com o desenvolvimento de cultivares mais adaptadas às diferentes regiões produtoras do país (YORINORI, 2002).

O desenvolvimento das plantas de soja é influenciado por diversos fatores ambientais, como temperatura, precipitação pluvial, umidade relativa do ar, umidade do solo e o fotoperíodo (MARCOS FILHO, 1979). Vários autores têm estudado os efeitos de genótipos, ambientes e da interação genótipo x ambiente sobre o desenvolvimento da cultura da soja. Alliprandini et al (1998), ao avaliar a adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja no estado do Paraná, evidenciaram que ambientes diferenciados e a presença de interações do tipo genótipo x ambiente representam fatores importantes na avaliação de cultivares. Também, Rocha et al. (2002), avaliando a magnitude da interação genótipos x ambientes para o caráter teor de óleo em linhagens de soja, encontraram que o efeito de ambientes foi mais pronunciado que os efeitos de genótipos

Segundo Green et al. (1965), condições ambientais adversas, no período de maturação, constituem fatores prejudiciais à obtenção de sementes de boa qualidade. Portanto, o emprego de cultivares com alta qualidade de sementes, associado à escolha de regiões com características climáticas favoráveis, e ao escalonamento da época de semeadura, pode, seguramente, proporcionar a produção de sementes de melhor qualidade, além de melhores rendimentos na exploração comercial da cultura (BRACCINI et al, 2003). Neste contexto, Vieira et al. (1983) constataram que temperaturas amenas favoreceram a qualidade da semente e que condições quentes e úmidas, com excesso de precipitações pluviais, comprometem a germinação e o vigor das sementes.

Ao avaliar a qualidade fisiológica, física e sanitária de sementes de soja produzidas no Brasil, Costa et al. (2003) concluíram que sementes de soja provenientes do sul do Paraná e do Rio Grande do Sul apresentam um melhor padrão de qualidade fisiológica em função de baixos índices de deterioração por umidade, lesões de percevejos e de sementes quebradas. Realizando a validação do zoneamento ecológico do estado do Paraná para produção de sementes de soja, Costa et al. (2005) relataram que a região Sul do Estado do Paraná apresentou as melhores condições climáticas, para produção de sementes de soja de alta qualidade e que a deterioração por umidade e dano mecânico foram, nessa ordem, os principais fatores que contribuíram para redução da qualidade de sementes de soja, enquanto as lesões de percevejos, não foram tão expressivas. Neste sentido, Agüero et al. (1997), também concluíram que as diferenças na qualidade fisiológica entre lotes de sementes de soja foram atribuídas, principalmente, aos efeitos das condições ambientais prevalentes durante a fase de maturação e colheita.

CAPÍTULO I

2. FATORES QUE AFETAM O VIGOR DE SEMENTES EM SOJA

REVISÃO DE LITERATURA

2.1 INTRODUÇÃO

No levantamento divulgado pela Conab em abril/2009 a área plantada com a cultura da soja no Brasil, na safra 2008/2009, foi de 21,56 milhões de hectares, sendo 1,2% superior à safra anterior (CONAB, 2009). Em razão da importância desta cultura para o agronegócio brasileiro, procura-se aumentar a sua produção por meio do incremento na área cultivada e/ou produção por área.

Neste contexto, a produção e utilização de sementes de alta qualidade assumem papel fundamental. Tal qualidade pode ser definida como sendo o somatório de todos os atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários, que determinarão o potencial de vigor da semente (SANTOS et al., 2007) e, por consequência, o estabelecimento de lavouras com população adequada de plantas (PINTO et al., 2007).

A expressão “vigor da semente” não surgiu para identificar um processo fisiológico da semente, mas sim para apontar manifestações de seu comportamento no campo ou durante o armazenamento (HAMPTON, 2002). O mesmo foi introduzido devido à inexistência de parâmetros eficientes para elucidar dúvidas freqüentes sobre o desempenho das sementes quando expostas a condições menos favoráveis de ambiente e/ou manejo (CARVALHO, 1986).

O vigor da semente pode ser caracterizado como a força e ou o potencial que a semente possui durante o processo de germinação (POPINIGIS, 1985), o qual representa a capacidade da semente germinar sob condições desfavoráveis (PERRY, 1978). É a expressão do potencial fisiológico da semente, resultado de um conjunto de características independentes como: a) velocidade de germinação, b) crescimento de plântulas, c) habilidade de germinar em condições sub-ótimas e d) capacidade de originar plântulas normais. Portanto, o vigor de sementes não é uma característica facilmente mensurável, devido ser oriundo de um amplo e complexo

conceito associado a vários aspectos do desempenho de sementes (TEKRONY, 2003).

Sementes de alto vigor apresentam maior velocidade nos processos metabólicos, maiores taxas de crescimento, propiciando emissão mais rápida e uniforme da raiz primária no processo de germinação e, produzem plântulas com maior tamanho inicial e com raiz primária mais comprida (SCHUCH et al., 1999). Além do efeito indireto do potencial fisiológico das sementes sobre o desempenho da lavoura, também se observam efeitos diretos sobre o desenvolvimento das plantas, pois sementes mais vigorosas possibilitam crescimento inicial mais rápido, com conseqüente maior captura de luz e recursos de ambiente (SIDDIQUE et al., 1990). Aliado a isso, plantas de soja com maior tamanho inicial e maiores taxas de crescimento, possuem maior capacidade competitiva, proporcionando o fechamento mais rápido dos espaços entre as linhas e favorecendo o controle das plantas daninhas (KOLCHINSKI et al., 2003).

Neste sentido, o objetivo desta revisão bibliográfica é fornecer informações sobre os fatores que afetam o vigor de sementes de soja, buscando um melhor entendimento das estratégias que devem ser consideradas para a produção de sementes de elevado potencial fisiológico.

2.2 Fatores genéticos

No universo da produção de sementes, especificamente da qualidade da semente, pode-se dizer que o vigor se divide em vigor genético e vigor fisiológico, sendo o primeiro intrínseco à semente, resultante da expressão dos genes da planta, e o segundo influenciado por fatores externos como condições ambientais e práticas de manejo.

Semente de uma mesma espécie pode apresentar maior ou menor vigor e maior ou menor longevidade, devido a sua constituição genética, a qual pode influenciar suas características de qualidade fisiológica (MARCOS FILHO, 1986). Os fatores genéticos inerentes a semente são representados pela pureza varietal, potencial produtivo, resistência a pragas e moléstias, precocidade, qualidade do

grão, acúmulo de reservas, resistência a condições adversas de solo e clima (TILLMANN, 2006, KRZYZANOWSKI et al., 1993).

A impermeabilidade total ou parcial de sementes de soja à penetração de água é uma característica genética que pode ser usada para produzir genótipos de soja com maior tolerância às adversidades climáticas, presentes após a maturidade fisiológica das sementes. FRANÇA NETO e POTTS (1979) e GILIOLI e FRANÇA NETO (1982) relatam que as sementes duras apresentam total ou parcial impermeabilidade à penetração de água no tegumento e, conseqüentemente, tornam-se menos susceptíveis a danos mecânicos e adversidades climáticas..

2.3 Fatores de ambiente

A qualidade da semente de soja é mais afetada pelas condições climáticas a partir do momento em que, pela primeira vez, a semente atinge teor de umidade abaixo de 25% após a maturação fisiológica (MONDRAGON e POTTS, 1974). AHRENS e PESKE (1994), estudando as flutuações de umidade e qualidade em semente de soja após a maturação fisiológica, encontraram que a absorção diária de teores de água em semente de soja pode alcançar amplitudes superiores a 5%, em função da umidade ambiental, em períodos sem chuva.

Oscilações no grau de umidade e tamanho, devido a variações da umidade ambiental, provocam o rompimento do tegumento, tornando-as mais permeáveis à entrada de água, além de promoverem a sua deterioração (FRANÇA NETO e KRZYZANOWSKI, 1990; SOUZA et al., 1993). Nestas condições, a semente fica exposta a estresses climáticos, associados a danos causados por insetos e patógenos até a colheita (FRANÇA NETO et al., 2007).

2.3.1 Disponibilidade de água e temperatura

A disponibilidade de água é importante, principalmente, em dois períodos de desenvolvimento da soja: germinação-emergência e floração-enchimento de grãos. A necessidade de água na cultura da soja vai aumentando com o desenvolvimento da planta, atingindo o máximo durante a floração-enchimento de grãos (7 a 8 mm/dia), decrescendo após esse período (EMBRAPA, 2006). De acordo com

BERLATO (1987), o período reprodutivo da soja foi mais crítico em relação ao déficit hídrico, onde o consumo relativo de água explicou 89, 86 e 85% da variação do rendimento de grãos da soja dos grupos de maturação precoce, médio e tardio, respectivamente. MATZENAUER (1998), realizando uma análise agroclimática da disponibilidade hídrica para a cultura da soja na região do planalto médio do Rio Grande do Sul, demonstrou que a deficiência hídrica é um dos principais fatores limitantes à obtenção de elevados rendimentos de grãos na cultura da soja e de safras agrícolas estáveis no Rio Grande do Sul.

Déficits hídricos prolongados durante a floração e o enchimento de grãos provocam alterações fisiológicas na planta, como o fechamento estomático e enrolamento de folhas e, conseqüentemente, ocorre a queda prematura de folhas e de flores e abortamento de vagens, acarretando a diminuição do rendimento de grãos e prejudicando o desenvolvimento das sementes (HALE e ORCUTT, 1987; BRADFORD, 1994). Estas alterações fisiológicas ocorrem devido à menor translocação de foto-assimilados na planta, redução da fotossíntese nas folhas e inibição do crescimento dos órgãos da planta (SIONIT e KRAMER, 1977; CONFALONE et al., 1997).

Avaliando os componentes do rendimento e produtividade da soja em diferentes subperíodos reprodutivos, CONFALONE e DUJMOVICH (1999), observaram que o déficit hídrico no final do período reprodutivo (R4- R6) afetou negativamente o rendimento de grãos, sendo a produção de legumes por unidade de superfície o componente de rendimento mais afetado. Além disso, seca prolongada e a baixa disponibilidade de água no solo durante o florescimento resultam em uma abreviação do período de enchimento das sementes, ocasionando prejuízos a produção, em função da formação de sementes menores, mais leves e, dependendo da cultivar, enrugadas e deformadas (FRANÇA NETO e KRZYZANOWSKI, 1990).

As temperaturas médias ótimas para o melhor desenvolvimento da soja estão entre 20 e 35 °C. Acima ou abaixo destas há o aparecimento de distúrbios fisiológicos, especialmente no que se refere à floração e à formação dos nódulos nas raízes (MENDONÇA et al., 2002). Quando altas temperaturas vêm associadas a períodos de alta umidade relativa do ar, estas contribuem para diminuir a qualidade da semente e, por outro lado, quando associadas às condições de baixa umidade,

predispõem a semente a danos mecânicos durante a colheita e reduzem o poder germinativo e o vigor das mesmas (CONFALONE et al., 1997; LIMA et al., 2007).

Para ALBUQUERQUE e CARVALHO (2003), cultivares e ambiente interferem na tolerância à deterioração da semente no campo, entretanto, o ambiente e as condições climáticas, como alta temperatura e precipitação, são mais importantes que o tempo de permanência da semente no campo após a maturação fisiológica. A intensidade de tais sintomas é dependente do nível de ocorrência dessas condições, como também da cultivar que está sendo utilizada (MARCOS FILHO, 2005).

Estresses ambientais como déficits hídricos (seca ou veranicos) durante fases finais de enchimento de grãos resultam na morte prematura da planta ou em maturação forçada, diminuindo a produtividade da lavoura, além de causar a produção de semente esverdeada, a qual é causada pela morte prematura das plantas e não degradação natural da clorofila (MANDARINO, 2005). Caso isso ocorra na fase inicial ou média do enchimento de grãos, a coloração verde do grão não desaparecerá com o período de armazenamento. Entretanto, a semente esverdeada também pode ser causada por doenças de raiz como fusarioses, doenças de colmo como o cancro da haste e doença de folhas como a ferrugem asiática e o intenso ataque de insetos principalmente percevejos sugadores (FRANÇA NETO et al., 2006).

Para minimizar os efeitos do déficit hídrico, nos períodos da germinação-emergência e floração-enchimento de grãos indica-se semear apenas cultivares adaptados à região e à condição de solo, semear em época recomendada e de menor risco climático, e adotar práticas que favoreçam o armazenamento de água pelo solo (FRANÇA NETO et al., 2007). Também, a época de semeadura deve ser ajustada para que a maturação das sementes ocorra em condições de temperaturas amenas associadas com menores índices de precipitação. A seleção de áreas mais apropriadas para a produção de sementes de soja de alta qualidade requer estudos de investigação apropriados, especialmente em regiões tropicais (FRANÇA NETO e KRZYZANOWSKI, 1990).

Como regra geral, a maturação e a colheita da semente de soja devem ocorrer sob temperaturas amenas (22°C), pois o retardamento da colheita, após o estágio R8, associado a condições climáticas adversas, diminui sensivelmente a qualidade fisiológica das sementes (SANTOS et al., 1996). Tais autores avaliaram a produtividade e qualidade de sementes de genótipos de soja, colhidos em diferentes

épocas, sendo a primeira por ocasião da maturidade fisiológica e a segunda 30 dias após o ponto de colheita, e verificaram que o retardamento da colheita prejudicou a produtividade, assim como a germinação e o vigor das sementes, além de ter provocado um aumento na incidência de fungos. HAMER & PESKE (1997), realizando colheitas em diferentes épocas, com graus de umidade entre 22,7 e 11,4%, verificaram após seis meses de armazenamento que as sementes colhidas entre 13 e 18% de umidade apresentaram germinação acima de 90% e melhor vigor do que as colhidas com umidade muito baixa e também muito alta. Neste contexto, COSTA et al. (2005) identificaram que regiões, como o sul do Paraná e a região de Alto Garça no Mato Grosso, são consideradas estratégicas na produção de sementes, principalmente, em função de condições climáticas amenas no período de maturação da soja.

2.4 Adubação

Em regra geral, plantas devidamente nutridas produzem sementes maiores e mais pesadas, principalmente quando o fornecimento é o necessário durante o período de acúmulo de matéria seca (EMBRAPA, 2006). A produção de sementes em solos pouco férteis resulta em sementes de menor tamanho, o que, necessariamente, não quer dizer menor qualidade. Entretanto, sabe-se que uma planta bem nutrida produzirá uma semente normal, que apresentará um bom desempenho mesmo sob condições adversas (PESKE e BARROS, 2003).

Um bom equilíbrio nutricional proporciona às plantas condições de produzir maior quantidade de sementes, e conseqüentemente, sementes de melhor qualidade, tornando-as mais resistentes às adversidades que podem surgir durante o período de produção (SÁ, 1994). Há uma estreita relação entre a quantidade de nutrientes aplicados à planta-mãe e sua posterior determinação na semente. Salienta-se que solos ricos em cálcio propiciam a formação de um melhor tegumento em sementes de soja, as quais se tornam mais resistentes aos danos mecânicos (MARCOS FILHO, 2005). No Brasil, são escassas as pesquisas sobre os efeitos dos nutrientes na produtividade e sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja (SFREDO et al., 1997).

A disponibilidade de macro nutrientes como o nitrogênio, fósforo e potássio influem na boa formação do embrião, do órgão de reserva e do tecido protetor, assim como na sua composição química e, conseqüentemente, em sua qualidade fisiológica (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Contudo a adequada disponibilidade dos micronutrientes como boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), Manganês (Mn), Molibdênio (Mo) e zinco (Zn), também está entre as condições necessárias para uma boa produtividade (REZENDE, 2004).

NAKAGAWA et al. (1982) não encontraram efeito do fósforo sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja. COSTA et al. (1983), quando estudaram o efeito de métodos e doses de potássio aplicados à cultura de soja, também não encontraram efeito significativo sobre a qualidade fisiológica de suas sementes. Entretanto a pesquisa já demonstrou que sementes de soja com mais conteúdo de fósforo irão originar plantas que produzirão mais, cujo acréscimo pode alcançar 10% (PESKE e BARROS, 2003).

Ao se avaliar o efeito da adubação com zinco sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja, pode-se verificar que, apesar de ter aumentado significativamente a produção de grãos, não afetou a qualidade fisiológica das sementes, avaliada através do peso de 100 sementes, percentagem de germinação e testes de vigor. (VIEIRA et al., 1987).

A soja apresenta elevada capacidade de suprir suas necessidades nutricionais em nitrogênio por meio da fixação biológica do N_2 , graças ao estabelecimento da associação simbiótica entre essa leguminosa e a bactéria do gênero *Bradyrhizobium*, por intermédio do complexo enzimático da nitrogenase. E existem dois elementos químicos envolvidos no funcionamento desta simbiose que são o Molibdênio e o Cobalto, os quais são fundamentais para eficiência do processo de fixação biológica do nitrogênio, garantindo o suprimento deste nutriente as plantas (REZENDE, 2004).

O molibdênio faz parte da molécula da nitrogenase, que catalisa a redução do N_2 atmosférico a NH_3 . As quantidades de molibdênio requeridas pelas plantas são pequenas e sua aplicação via semente constitui-se uma das formas mais práticas e eficazes de adubação (MARCONDES e CAIRES, 2000). O cobalto (Co) não é essencial a planta, mas está ligado a síntese da leghemoglobina, substância essencial para que ocorra a fixação biológica do nitrogênio (REZENDE, 2004). Para o cultivo da soja no Estado do Paraná, atualmente, recomenda-se de 2 a 3 g ha^{-1} de

Co via semente, com produtos de alta solubilidade (EMBRAPA, 2004). Para o enriquecimento da semente com molibdênio recomenda-se a utilização de 12 a 30 g de Mo.ha⁻¹ via semente ou em pulverização foliar, nos estádios de desenvolvimento V3-V5 ou até mesmo fazer duas aplicações de 400 g de Mo, utilizando-se uma fonte solúvel em água, entre os estádios R3 e R5-4, com intervalo de no mínimo 10 dias. Essa prática deve ser executada exclusivamente pelos produtores de semente. Sementes enriquecidas com Mo não devem ser utilizadas na alimentação animal (EMBRAPA, 2006).

Segundo resultado de trabalho realizado por VITTI e TREVISAN (2000) a aplicação de Mo via semente aumentou os teores de N e de Mo nos grãos bem como a produção de grãos em até 480 kg.ha⁻¹ e de proteína em até 300 kg.ha⁻¹, indicando a participação efetiva desse micronutriente no metabolismo do Nitrogênio. BISSANI e GIANELLO (1999) e BORTOLINI, (2002) também encontraram respostas à aplicação de micronutrientes, sendo que com a aplicação de Molibdênio (Mo), ocorreu aumento do rendimento de grãos de soja em solos com pH (H₂O) inferior a 5,5 e apresentando deficiência de nitrogênio no início de desenvolvimento da cultura, especialmente no caso de baixa eficiência da fixação biológica de nitrogênio.

2.5 Cuidados na colheita

A colheita pode ser uma importante fonte de mistura varietal e de problemas com danos mecânicos (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Portanto, Alguns cuidados devem ser tomados ainda durante a colheita e beneficiamento das sementes. Os principais cuidados são: limpeza total dos maquinários e dos equipamentos, sempre que se inicia uma operação, ou quando da troca de cultivares. Esses cuidados são muito importantes para manter a qualidade genética do material, tanto para multiplicação como para a comercialização. (FRANÇA NETO et al., 2006). É essencial que os mecanismos de trilha estejam bem ajustados, pois de acordo com COSTA et al (2001), os impactos causados pelos mecanismos de trilha da máquina colhedora geralmente são a maior fonte de danos mecânicos às sementes e aos grãos de soja. O dano por trincamento facilita a deterioração, devido à alteração no sistema protetor da semente, que se constitui em uma porta de

entrada para microrganismos, acelerando o processo de deterioração (COSTA, et al., 1996).

Outro fator que interfere muito na qualidade das sementes é a sua umidade durante a colheita. Recomenda-se a colheita da soja com teor de água entre 13% e 15%, o que minimiza o problema de danos mecânicos e perdas. Sementes colhidas com teor de água superior a 15% estão sujeitas a maior incidência de danos mecânicos latentes e amassamento e, quando colhidas com teor abaixo de 12%, estão suscetíveis ao dano mecânico imediato, como quebras e trincas (EMBRAPA, 2005).

Além dos danos diretos à germinação e ao vigor da semente, verificados imediatamente após a ação da injúria, os tegumentos trincados, com fissuras ou leves escarificação constituem focos de infecção e apresentam maior grau de umidade de equilíbrio com a umidade relativa do ar, quando comparado às intactas, ao mesmo tempo essas sementes são mais sujeitas às injúrias provocadas pela embebição rápida (KRZYZANOWSKI, 2004). As injúrias decorrentes de sementes mecanicamente danificadas, além de interferir na respiração possibilitam a entrada de microrganismos, que impedem que a semente seja adequadamente conservada até o momento da semeadura (OLIVEIRA et al., 1999).

Cabe ressaltar que praticamente não há como eliminar os danos mecânicos durante a colheita, embora o uso de colhedoras com sistema de trilha axial ou longitudinal podem causar menos danos à semente. Além disso, em máquinas com sistema transversal de trilha é recomendada a utilização de sistemas de polias que permitam a redução da velocidade do cilindro batedor a níveis de rotação abaixo de 300-400 rpm (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Em avaliação de sistemas de colhedoras diferenciados MARCONDES et al. (2005) observaram que a colhedora de cilindro com côncavo, deslocando-se a $5,0 \text{ km.h}^{-1}$ e a axial a $8,0 \text{ km.h}^{-1}$, beneficiaram as sementes com resultados que não diferiram estatisticamente entre si. Outro fator que também gera danos à semente de soja é a velocidade da máquina colhedora. Segundo COSTA et al. (1996), a velocidade média da colhedora de $4,5 \text{ km.h}^{-1}$ tem sido usada normalmente para a colheita de sementes de soja sem causar danos a qualidade da semente.

2.6 Cuidados no beneficiamento

O processo que caracteriza o beneficiamento de sementes é parte fundamental para validação do uso da tecnologia que está envolvida na produção de sementes de alta qualidade (PREVIERO, 2001), o qual visa melhorar a qualidade da semente retirando materiais indesejáveis como sementes danificadas ou deterioradas. Se tal operação não for bem planejada e manejada de forma adequada pode ser uma potencial fonte de misturas varietais e de danos mecânicos (FRANÇA NETO, 2007).

A remoção de materiais indesejáveis e a classificação das sementes por tamanho e forma realçam as características dos lotes, favorecem o desempenho fisiológico contribuindo para retardar o envelhecimento das sementes. Durante o beneficiamento, deve-se manter a qualidade obtida no campo, tentando minimizar ao máximo as injúrias mecânicas causadas pelo mesmo (SILVEIRA e VIEIRA, 1982).

As maiores fontes de danos mecânicos à semente durante a operação de beneficiamento são: número excessivo de quedas, a utilização de elevadores desajustados ou inadequados para semente, como os de descarga centrífuga, e o transporte da mesma em cintas com alta velocidade (PESKE e BAUDET, 2003). Os elevadores recomendados para transportar semente são os que apresentam descarga positiva, os de corrente, ou os flexíveis, com transporte horizontal e vertical, com velocidade máxima de deslocamento de 40 m por minuto (PESKE e VILLELA, 2003). Esses problemas podem ser reduzidos e mesmo evitados com o planejamento e o manejo adequados da UBS.

COPELAND (1972) ressalta que o dano mecânico gerado na colheita pode originar redução na germinação da ordem de 10% e que o beneficiamento inadequado pode aumentar esse índice para até 30%. OLIVEIRA, et al. (1999), ressalta que os danos mecânicos podem ocorrer a cada ponto do beneficiamento e são cumulativos. Em trabalho realizado por BAUDET et al. (1978), com sementes de soja da cultivar Davis, concluíram que o aumento do número de passagens da semente por sistema elevador de caçambas, acoplado ao secador, eleva a ocorrência de sementes danificadas. Relatam, ainda, que os efeitos dos danos mecânicos serão manifestados por efeitos latentes, após 180 dias de

armazenamento, observados na redução da germinação e do vigor proporcionalmente ao aumento da velocidade e do número de quedas no elevador.

ASSMANN (1983), trabalhando com soja, constatou que a mesa gravitacional separou as sementes mais pesadas das mais leves, conseguindo separar as sementes deterioradas, danificadas por insetos, mecanicamente danificadas e mortas, melhorando as características físicas e fisiológicas dos lotes de baixo e médio vigor. O melhor desempenho da semente quando classificadas na mesa gravitacional também foi verificado por SILVA FILHO (1994), o qual observou uma redução, em torno de 25% na porcentagem de danos mecânicos relativamente às sementes de maior densidade.

2.7 Cuidados na armazenagem

A armazenagem nunca irá melhorar a qualidade da semente, no máximo permitirá a preservação da viabilidade e do vigor da semente de soja. Uma umidade relativa de 70% e a temperatura de 25°C asseguram uma boa condição de armazenamento, pois a semente atinge equilíbrio higroscópico entre 11% e 12% de umidade (KRZYZANOWSKI et al.1993).

O grau de umidade da semente armazenada é influenciado mais intensamente pela umidade relativa do ar e em menor grau pela temperatura, fatores estes que determinam o tempo que a semente permanecerá viável no armazenamento (MISRA, 1981). CHRISTENSEN & KAUFMANN (1972) observaram que sementes de soja acondicionadas a uma temperatura de 15° C com graus de umidade de 12,1; 14,7; 16,5 e 18,3% permaneceram viáveis até 24 semanas. Contudo, em sementes armazenadas com 12,1% de umidade em diferentes temperaturas, não se verificou perda de viabilidade na semente. Porém, quando armazenadas com 14,7% de umidade a uma temperatura de 25° C, apresentaram uma queda significativa de viabilidade após 12 semanas.

A incidência de fungos durante o armazenamento é uma das principais causas de perdas de qualidade das sementes, sendo que os fungos são capazes de proliferar em sementes armazenadas com teor de umidade acima de 12-13% (AGRIANUAL 2004). Avaliando a qualidade de sementes de soja da cultivar IAC-18 MACIEL et al. (2005) verificaram a presença de fungos como *Alternaria* sp.,

Aspergillus sp. e *Penicillium* sp., sendo que infecção por *Alternaria* sp. menor do que a incidência de *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp. Em semente de soja armazenada com conteúdos de água acima de 14,0%, predomina o aparecimento de *Aspergillus flavus* e, acima destes valores diversas espécies de *Penicillium* e *Aspergillus* podem infectar qualquer semente, desde que as condições de temperatura e de umidade relativa do ar ambiente sejam favoráveis (HENNING, 2005). Podem-se sugerir como ideais os conteúdos de água da semente sejam mantidos nos seguintes níveis: 13,0% a 13,5%, para o Rio Grande do Sul, Santa Catarina e centro sul do Paraná; 11,5% a 12,0% para o norte e oeste do Paraná, o sul do Mato Grosso do Sul e São Paulo; e 11,0% a 11,5% para as demais regiões dos Cerrados (EMBRAPA, 2006).

O armazenamento pode ser feito em armazéns convencionais, ou climatizados, dependendo da identificação da real necessidade da região em que se está trabalhando como, por exemplo, regiões com altitude mais elevada, com temperatura e umidade relativa do ar mais baixas, é a melhor opção para armazenar semente de soja, entretanto em regiões quentes e úmidas do Brasil Central faz-se necessário o armazenamento em ambientes climatizados (CARDOSO, et al., 2004). A utilização da refrigeração artificial diretamente na semente pela injeção de ar frio (ao redor dos 15°C) e relativamente seco (50% a 65% UR) no momento do ensaque possibilita a manutenção da qualidade fisiológica durante o período de armazenamento, diminuindo a infecção por fungos de armazenamento (BAUDET LABBÉ, 2003). PORTO (2004) trabalhando com resfriamento artificial de sementes de soja armazenadas a granel em um silo com sistema radial de duto de aeração, concluiu que o sistema de resfriamento a granel não apresentou gradiente de temperatura ao final do processo e que as sementes de soja resfriadas mantiveram a qualidade fisiológica por mais de seis meses.

3 Considerações Finais

Atualmente, as pesquisas tem apresentado desempenho crescente em termos de melhoria da qualidade de semente, bem como, a busca por tecnologias que otimizem o potencial genético agregado pelo melhoramento genético às sementes. Todavia percebe-se que alguns estudos mostram uma falta de controle de qualidade o qual, tem comprometido a germinação e o vigor de parte significativa de sementes de diferentes genótipos.

Um dos aspectos ressaltados pelas pesquisas para garantir a qualidade de sementes da soja, é a escolha do local de produção, o qual tem sido determinante na qualidade devido às condições ambientais inerentes ao mesmo.

O processo de produção de sementes de alta qualidade é uma corrente complexa, que possui elos os quais, não podem ser quebrados. Iniciando desde a escolha da cultivar com características genéticas desejadas, a escolha adequada do local de produção, com condições ambientais que promova o desenvolvimento da semente sem estresses. Durante a colheita os cuidados não podem ser diminuídos e os cuidados no beneficiamento e no armazenamento são tão importantes quanto o manejo a campo, por serem agentes na queda de vigor das sementes.

Com isso estratégias que garantam a manutenção da qualidade da semente obtida no campo devem ser consideradas para a produção de sementes de elevado potencial fisiológico.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. São Paulo: FNP **Consultoria e Agroinformativos**, 2004 . 324p.

AGUERO, J. A. P.; VIEIRA, R. D.; BITTENCOURT, S. R. M. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de cultivares de soja. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, v.19, n.2, p.254-259. 1997.

AHRENS, D. C.; PESKE, S. T. Flutuações de umidade e qualidade em semente de soja após a maturação fisiológica - Avaliação do teor de água. **Revista Brasileira de Sementes**. v.16, n.1, p.107-110, 1994.

ALBUQUERQUE, M. C. F.; CARVALHO, N. M. Effect of the type of environmental stress on the emergence of sunflower, soybean and maize seeds with different levels of vigor. **Seed Science and Technology**, v. 31, n. 2, p. 465-478, 2003.

ALLIPRANDINI, L. F. Análise de adaptação e estabilidade de genótipos de soja no estado do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.33, n.8, p. .1998.

ASSMANN, E. J. **Seed density and quality relationships in gravity graded soybean seed**. Mississippi, MS. Mississippi State University, 1993. 89p. Dissertation (Ph.D.) Mississippi St. University, 1983.

BAUDET, L. *et al.* Danificações mecânicas em sementes de soja (*Glycine max* (L) Merrill) transportadas por um sistema de elevador-secador. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v. 3, n. 4, p. 29-38, 1978.

BISSANI, C. A. & GIANELLO, J. Utilização de micronutrientes. In: VI Curso de Fertilidade do Solo em Plantio Direto. Porto Alegre. **Anais...** Aldeia Norte editora. Passo Fundo-RS: p 52-62 .1999.

BERLATO, M. A. Modelo de relação entre o rendimento de grãos de soja e o déficit hídrico para o estado do Rio Grande do Sul. São José dos Compôs: Instituto de Pesquisas Espaciais. 1987. 93 p. Tese de Doutorado.

BRADFORD, K.J. Water stress and the water relations of seed development: a critical review. **Crop Science**, Madison, v.34, p.1-11, 1994.

BORTOLINI, C. G. Fornecimento de Micronutrientes na soja (*Glycine max*) implantada em solos com diferentes níveis de saturação de bases. In: II Congresso

Brasileiro de Soja e Mercosoja. 2002. Luca do Rio Verde. **Anais...** Foz do Iguaçu. 2002.

BRACCINI, A. L.; MOTTA, I. S.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, M. C. L.; ÁVILA, M. R.; SCHUAB, S. R. P. Semeadura da soja no período de safrinha: potencial fisiológico e sanidade das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 1, p. 76-86, 2003.

CARDOSO, P. C. et al. Armazenamento em sistema a frio de sementes de soja tratadas com fungicida. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília. v. 26, n.1, p.15-23, 2004

CARRARO, I. M. **Novos Desafios da Soja Brasileira: Encontro Técnico 7**. Cascavel: COODETEC/BAYER .Crop Science, 2003. 114p.

LABBÉ L. M. B. . IN: **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. Pelotas - RS – BRASIL. 2003.

CARVALHO, N. M. **Vigor de sementes**. In Cícero, S. M.; Marcos Filho, J.; Silva, W. R. (coord). Atualização em produção de sementes, campinas, Fundação Cargill. P. 207-2223, 1986.

CARVALHO, N. M. NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. FUNEP. Jaboticabal, 2000. 588 p.

COSTA, N. P. da; FRANÇA NETO, J. de B.; ALMEIDA, A. M. R.; HENNING, A. A.; PALHANO, J. B.; SFREDO, G. J. Efeito de níveis e métodos de aplicação de cloreto de potássio sobre a germinação, vigor e emergência de sementes de soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 3., Campinas: ABRATES, 1983. **Resumos...** p.114.

COSTA, N. P.; OLIVEIRA, M. C. N.; HENNING, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; MESQUITA, C. M.; TAVARES, L. C. V. Efeito da colheita mecânica sobre a qualidade de semente de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.18, n.2, p.232-237, 1996.

COSTA, N. P.; MESQUITA, C. de M.; MAURINA, A. C.; NETO, J. B. F, KRZYZANOWSKI, F. C.; OLIVEIRA, M. C. N. e HENNING, A. A. Perfil dos aspectos físicos, fisiológicos e químicos de sementes de soja produzidas em seis regiões do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**. Vol. 27, n. 2, p.01-06, 2005.

COSTA, N. P. da.; MESQUITA C. de M.; MAURINA, A. C.; 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**, vol. 25, nº 1, p.128-132, 2003.

COSTA, N. P.; MESQUITA, C. M.; MAURINA, A.C.; FRANÇANETO, J. B.; PEREIRA, J. E.; BORDINGNON, J. R.; KRZYZONOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. Efeito da colheita mecânica da soja nas características físicas, fisiológicas e químicas das sementes em três estados brasileiros. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.1, p. 140-145, 2001.

CHRISTENSEN, C. M.; KAUFMANN, H. H. **Biological processes in stored soybeans**. In: SMITH, A.K. **Soybeans Chemistry and Technology**. v.1. West Port: AVI Publishing, 1972. p.278 - 293.

CONAB - **Companhia Nacional de Abastecimento**. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, sétimo levantamento, abril/2009 / Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília: Conab, 2009. 39 p.

CONFALONE, A., COSTA, L. C., PEREIRA, C. R. Eficiência de uso de la radiacion em distintas fases fenológicas bajo estres hídrico. **Revista Faculdade Agronomia**, Buenos Aires, v. 17, n. 1, p. 63-66, 1997.

CONFALONE, A. e DUJMOVICH, M. N. Influência do déficit hídrico sobre o desenvolvimento e rendimento da soja. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 7, n. 2, p. 183-187, 1999.

COPELAND. L. O. How seed damage effects germination. **Crops and Soils Magazine**, Madison, v.24, n.9, p.9-22, 1972.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja-região central do Brasil – 2007**. Londrina: Embrapa Soja; Brasília: Embrapa Cerrados; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 225p.

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

FRANÇA NETO, J. B. et al. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade - Série Sementes**. Londrina, 2007. 12p. (Circular Técnica, 40).

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C. Produção de sementes de soja: fatores de campo. **Seed News**, Pelotas, n. 4. p. 20-23, 2000.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C. Sementes Enrugadas: novo problema na soja. Embrapa/Cnps. 4p. 1990. (comunicado Técnico).

FRANÇA NETO, J. DE B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; COSTA, N. P. **Tecnologia da produção de sementes de soja de alta qualidade**. Disponível em www.cnpso.embrapa.br, acessado dia 02/10/2006.

FRANÇA NETO, J. B.; POTTS, H.C. Efeito da colheita mecânica e da secagem artificial sobre a qualidade de sementes dura de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.1, n.2, p.64-77, 1979.

GILIOI, J. L.; FRANÇA NETO, J. B. Efeito da escarificação mecânica e do retardamento da colheita sobre a emergência de sementes de soja com tegumento impermeável. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2., 1981, Brasília. **Anais...** Londrina: Embrapa-CNPSO, 1982. V.1, p.601-609.

GREEN, D.E.W; PINNELL, EL.; CAVANAH, L.E. & WILLIAMS, L.F. Effect of planting date and maturity date on soybean seed quality. **Agronomy Journal**. Madison, v.57, p. 165- 168. 1965.

HALE, M.G., ORCUTT, D.M. **The physiology of plants under stress**. New York : Academic Press, 1987. 206 p.

HAMAWAKI, O.T. et al. Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de genótipos de soja do ciclo precoce/médio em Uberlândia, Minas Gerais. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília, v.27, n.2, p. 201– 205. 2002.

HAMER, E.; PESKE, S. T. Colheita de sementes de soja com alto grau de umidade. I. Qualidade física. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.19, n.1,p.106-110, 1997.

HAMPTON, J. G. What is seed quality? **Seed Science and Technology**. Zurich, v.30, n.1, p.1-10. 2002.

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

KOLCHINSKI, E. M. **Vigor de sementes de soja e aspectos do desempenho em campo**. 2003. 44f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel" da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

KRZYZANOWSKI, F. C.; GILIOLI, J. L.; MIRANDA, L. C. Produção de sementes nos cerrados. In: ARANTES, N. E.; SOUZA, P. I. M. **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba : Potafos, 1993. p. 465-522.

KRZYZANOWSKI, F. C. Desafios tecnológicos para a produção de semente de soja na região tropical brasileira. In: WORLD RESEARCH CONFERENCE, 7.; INTERNATIONAL SOYBEAN PROCESSING, 4.; CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 3., 2004, Foz do Iguaçu. **Proceedings...** Foz do Iguaçu: Embrapa-CNPSo, 2004. p. 1324-1335.

LIMA, W. A . A . DE.; BORÉM, A ., DIAS, D. C. F. S.; MOREIRA, M. A ., DIAS, L. A . dos S., PIOVESAN, N. D. Retardamento de colheita como método de diferenciação de genótipos de soja para qualidade de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 29, nº 1, p.186-192, 2007.

MACIEL, C. D. de G. POLETINE, J. P. PEREIRA, J. C. MONDINI, M. L. Avaliação da qualidade de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivar IAC-18. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia** - Publicação Científica da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal de Garça/Faef. Ano IV, Número, 07, Junho de 2005. Periodicidade: Semestral.

MANDARINO, J. M. G. **Coloração esverdeada nos grãos de soja e seus derivados**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 4p. (Embrapa Soja. Comunicado Técnico 77).

MARCONDES, J. A. P.; CAIRES, E. F. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.4, p.687-694, 2000.

MATZENAUER, R., BARNI, N. A., MACHADO, F. ^a e ROSA, F. S. da. Análise agroclimática das disponibilidades hídricas para a cultura da soja na região do planalto médio do rio grande do sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n. 2, p. 263-275, 1998.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 1. ed. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MARCOS FILHO, J.; CARVALHO, R. V.; CÍCERO, S. M.; DEMÉTRIO, C. G. B. Qualidade fisiológica e comportamento de sementes de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] no armazenamento e no campo. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v.43, p.389-443, 1986.

MARCOS FILHO, J. Maturação de sementes de soja da cultivar Santa Rosa. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.1, n.2, p.49- 63, 1979.

MARCONDES, M. C., MIGLIORANZA, E., FONSECA, I. C. B. De. Danos mecânicos e qualidade fisiológica de semente de soja colhida pelo sistema convencional e axial **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 27, nº 2, p.125-129, 2005.

MATZENAUER, R. et al. Análise agroclimática das disponibilidades hídricas para a cultura da soja na região do planalto médio do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**. Santa Maria, v. 6, n. 2, p. 263-275, 1998.

MENDONÇA, J. L.; CARRÃO-PANIZZI, M. C.; SILVA, J. B. C. Avaliação de genótipos de soja para consumo de grãos verdes em Brasília-DF. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v.20, n.2, p. 2002.

MISRA, M. K. Soybean seed storage. In: SEED TECHNOLOGY CONFERENCE. Ames, 1981. **Proceedings** ... Ames, 1981. p. 103 - 109.

MONDRAGON, R.L., POTTS, H.C. Field deterioration of soybeans as affected by environment. **Proc. Ass. Off. Seed Anal.**, v.64, p.63-71, 1974.

NAKAGAWA, J. et al. Épocas de semeadura da soja. I. Efeitos na produção de grãos e nos componentes da produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.**, Brasília, v.18, n.11, p.1187- 1198, 1983.

OLIVEIRA, A.; SADER, R.; KRZYZANOWSKI, F. C. Danos mecânicos ocorridos no beneficiamento de sementes de soja e suas relações com a qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, v. 21, n.1, p. 59-66, 1999.

PERRY, D. A. Reporto f the vigour test committee 1974-1977. **Seed Science and Technology**, v. 6, n. 1, p. 159-181, 1978.

PESKE E BARROS: Produção de Sementes. In: Sementes Fundamentos científicos e tecnológicos. Pelotas-RS. 2003. p. 12-91

PESKE, S.; BAUDET, L. L. Beneficiamento de sementes. In: **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. (Ed) Peske, S. et al. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária. 418p. 2003.

PESKE E VILELLA: **Secagem de sementes e Beneficiamento de Sementes**. In: Sementes Fundamentos científicos e tecnológicos. Pelotas-RS. 2003.p.281-364

PINTO, T. L .F;CICERO, S. M.; FORTI, V. A. Avaliação de danos por umidade, em sementes de soja, utilizando a técnica da análise de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 29, nº 3, p. 31-38, 2007.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: Ministério da Agricultura/AGIPLAN, 1985. 289p.

PORTO, A. G. **Resfriamento de sementes de soja em silo com sistema de distribuição radial de ar**. Pelotas, 2004. 47f. Tese (doutorado). Universidade federal de Pelotas.

PREVIERO, C. A. **Modelo de gestão da qualidade para usinas de beneficiamento de sementes de milho**. 2001. Campinas, SP, 2001. f. 220. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

RESENDE, A . V. de. **Adubação da soja em áreas de cerrado: micronutrientes**-Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004, 29 p.

ROCHA, M. M. et al. Magnitude da interação genótipos x ambientes para caráter teor de óleo em linhagens de soja . **Revista Brasileira Ol. Fibros**. Campina Grande, v.6, n.3, p.617-625, 2002.

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

SANTOS, E.L;PÓLA, J.N; BARROS, A. S. R; PRETE, C. E. C. Qualidade fisiológica e composição química das sementes de soja com variação na cor do tegumento. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 29, nº 1, p.20-26, 2007.

SANTOS, V.L.M. et al. Utilização do estresse salino na avaliação da qualidade das sementes de genótipos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.18, n.1, p.63-72, 1996.

SCHUCH, L. O. B.; NEDEL, J. L.; ASSIS, F. N. et al. Crescimento em laboratório de plântulas de aveia-preta (*Avena strigosa Schreb.*) em função do vigor das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.1, p.229- 234, 1999.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M. G.; SEDIYAMA, C. S.; GOMES, J. L. L. Cultura da Soja, Parte I. UFV, Minas Gerais, 97p. 1993.

SFREDO, G. J.; BORKERT, C. M.; LANTAMANN, A. F.; MEYER, M. C.; MANDARINO, J. M. G.; OLIVEIRA, M. C. N. **Molibdênio e cobalto na cultura da soja**. Londrina: Embrapa- Cnpso, 1997. 18p. (Embrapa- Cnpso. Circular Técnica, 16).

SIDDIQUE, K. H. M.; TENNAT, D.; PERRY, M. W. et al. Water use and water use efficiency of old and modern wheat cultivars in a mediterranean-type environment. **Australian Journal of Agricultura Research**, Melbourne, v.41, p.431-447, 1990.

SILVA FILHO, P. M. **Desempenho de plantas e sementes de soja classificadas por tamanho e densidade**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1994. 64p. (Dissertação de Mestrado).

SILVEIRA, J. F.; VIEIRA, M. G. G. C. Beneficiamento de sementes. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.8, n.9, p.50-56, 1982.

SIONIT, N., KRAMER, P.J. Effect of water stress during different stages of growth of soybean. **Agronomy journal**, Madison, v. 69, n. 2, p. 274-278, 1977.

SOUZA, F. H. D.; MARCOS FILHO, J. Physiological characteristics associated with water inhibition by calopogonium mucunoides. **Seed Science and Technology**. v. 21, n.3, p.561-573, 1993.

TEKRONY, D. M. Precision is an essential component in seed vigor testing. **Seed Science and Technology**. Zurich, v.31, n. 2, p. 435-447, 2003.

TILLMANN, C. A. C. **Modelo de sistema integrado de gestão da qualidade para implantação nas unidades de beneficiamento de sementes**. Pelotas, 2006. – 135f.: il. Tese (Doutorado). Ciência e Tecnologia de Sementes. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2006.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M.; BUZETTI, S. Efeito da adubação com zinco sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.9, n.1, p. 107-111, 1987.

VIEIRA, R. D.; SEDIYAMA, T.; SILVA, R. F.; SEDIYAMA, C. S.; THIEBAUT, J. T. L. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de quatorze cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Ceres**, v.30, p.408-418, 1983.

VITTI, G.C. & TREVISAN, V. Manejo de macro e micronutrientes para altas produtividades de soja. In: **Informações Agrônomicas n 90 – Encarte Técnico**, Potafós, Piracicaba. 15 p. 2000.

YORINORI, J. T. Situação atual das doenças potenciais do cone sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA 2, 2002, MERCOSOJA, 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Londrina. EMBRAPA Cnpso, 2002. p. 379.

CAPÍTULO II

3 EFEITO DA REGIÃO DE CULTIVO SOBRE A QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE CULTIVARES DE SOJA

3.1. INTRODUÇÃO

A soja, *Glycine max* (L.) Merrill (Leguminosae-Faboideae) é de grande importância para a humanidade, em razão da farta aplicabilidade de seus produtos, da facilidade de seu cultivo e da valorização internacional, motivos pelos quais vem se expandindo em nosso país (SEDIYAMA et al., 1993). Além do suprimento da maior parte (51%) da demanda mundial de óleos vegetais, reside na capacidade de ofertar proteínas, principalmente na forma de farelo, além das inúmeras aplicações Industriais (MOTTA et al., 2002).

Uma das etapas mais importantes na produção da soja é a obtenção de sementes de elevada qualidade, vigorosas e isentas de doenças (FRANÇA NETO E KRZYZANOWSKI, 1990). Dentre os fatores que afetam a qualidade das sementes de soja, a ocorrência de condições climáticas desfavoráveis durante o desenvolvimento da semente ou a exposição a períodos de alta umidade e temperatura após a maturação de sementes de soja, quando ainda no campo, causam danos fisiológicos e, conseqüentemente, prejudica a qualidade das sementes (COSTA et al., 2005).

Avaliando cultivares de soja produzidos em locais com diferentes altitudes, Menon et al (1993), observaram que a qualidade da semente variou de acordo com o local, sendo que as produzidas em altitudes superiores e temperaturas amenas apresentaram melhor qualidade do que as produzidas em altitudes menores e com temperatura e umidade elevadas. Destacaram ainda, que para produção de semente

de alta qualidade, necessita-se que as fases de maturação e colheita ocorram sob temperaturas amenas, associadas com condições de baixa precipitação pluvial.

A diversidade climática das regiões de cultivo de soja no Brasil, aliada ao lançamento anual de um grande número de cultivares com diferentes graus de sensibilidade aos fatores de ambiente, determina a necessidade de avaliar o potencial fisiológico de sementes de soja produzidas nestas regiões. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de diferentes cultivares de soja, produzidas em Guarapuava e Campo Mourão no estado do Paraná e Guaira no estado de São Paulo.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Condução dos experimentos

As sementes utilizadas para a avaliação da qualidade foram provenientes de ensaios conduzidos pela Fundação Pró-Sementes de Apoio a Pesquisa, em parceria com a Embrapa Trigo, os quais foram avaliados na safra 2006/2007 nos municípios de Guarapuava e Campo Mourão, no estado do Paraná, e no município de Guaíra no estado de São Paulo.

As diferenças edafoclimáticas entre estes locais podem ser observadas na Tabela 1. O clima de Campo Mourão é classificado como Cfa (Clima subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes e geadas pouco freqüentes, com tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, sem estação seca definida. A média das temperaturas dos meses mais quentes é superior a 22°C e a dos meses mais frios é inferior a 18°C. A temperatura média anual está entre 20°C e 21°C). O clima de Guarapuava é classificado como Cfb (Clima subtropical úmido mesotérmico, verões frescos, temperatura média inferior a 22°C, invernos com ocorrências de geadas severas e frequentes, temperatura média superior a 3°C e inferior a 18°C, não apresentando estação seca) (IAPAR, 2008). O clima de Guaíra é classificado como Cwa (Clima subtropical com inverno seco, caracterizando-se por clima quente, inverno seco, temperatura média acima de 22°C no mês mais quente e abaixo de 18°C no mês mais frio, além de menos de 30mm de chuva no mês mais seco) (CIIAGRO, 2008).

TABELA 1. Características edafoclimáticas dos municípios de Guarapuava-PR, Campo Mourão-PR e Guairá-SP. UTFPR, Pato Branco. 2009.

Variáveis	Locais dos Ensaios		
	Guarapuava - PR	Campo Mourão - PR	Guairá -SP
Clima	Subtropical (Cfb)	Subtropical (Cfa)	Subtropical (Cwa)
Altitude	1058	630	517
Latitude	25° 21'	24° 02'	20° 19'
Precipitação média anual (mm)	1.800 a 2.000	1.400 a 1.500	1.550
Temperatura média anual (°C)	17 a 18	21 a 22	22 a 23

Fonte: <http://www.iapar.br> e <http://www.cijagro.sp.gov.br>

Foram utilizadas sementes das cultivares de soja CD 212 RR, CD 213 RR, CD 214 RR, de ciclo precoce, BRS 242 RR, 244 RR, BRS 255 RR, de ciclo semi-precoce e BRS 243 RR, BRS 246 RR e BRS 247 RR de ciclo médio. Na Tabela 2 podem ser observadas a região de adaptação e características agrônômicas destas cultivares.

TABELA 2. Características dos genótipos avaliados nos ensaios dos municípios de Guarapuava-PR, Campo Mourão - PR e Guairá-SP no ano agrícola de 2006/2007, utilizadas para avaliação da qualidade de sementes e interação genótipo x ambiente. UTFPR, Pato Branco. 2009.

Genótipos	Região de Adaptação (VCU)	Altura de Planta (cm)	Hábito de Crescimento	Maturação (dias)	Ciclo	Peso de 100 grãos (g)
CD 212 RR	RS-SC-PR	63-87	Determinado	114-131	Precoce	14,3
CD 213 RR	RS-SC-PR-SP-MS	73-84	Determinado	104-132	Precoce	15,9
CD 214 RR	RS-SC-PR-SP-MS	81-95	Determinado	106-131	Precoce	15,7
BRS 242 RR	SC-PR-SP	81	Determinado	122	Semi-Precoce	14,7
BRS 244 RR	RS-SC-PR-SP	76	Determinado	125	Semi-Precoce	15,0
BRS 255 RR	SC-PR-SP	78	Determinado	122	Semi-Precoce	16,0
BRS 243 RR	RS-SC-PR-SP	75	Determinado	123	Médio	12,6
BRS 246 RR	RS-SC-PR-SP	79	Determinado	126	Médio	13,9
BRS 247 RR	SC-PR-SP	73	Determinado	127	Médio	12,8

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com 3 repetições. As parcelas foram constituídas de 4 linhas de 5 m com espaçamento de 0,5 m, perfazendo uma área útil da parcela 4 metros quadrados. O rendimento de grãos foi transformado em kg ha⁻¹ a partir da área útil das parcelas, corrigido a 13% de umidade. A adubação, o controle de pragas e plantas daninhas foram realizados de acordo com a recomendação de pesquisa (EMBRAPA, 2006).

4.2. Variáveis Meteorológicas

As observações meteorológicas foram provenientes de estações meteorológicas no Paraná cedidas pelo IAPAR (Instituto Agrônômico do Paraná), pelo SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná) e pelo IAC (Instituto Agrônômico de Campinas) no estado de São Paulo, pelo sistema integrado de informações agrometeorológicas.

Além das variáveis meteorológicas, foi tomada a altitude no local de execução dos ensaios. Para fins de comparação entre variáveis meteorológicas e variáveis de rendimento de grãos e a qualidade fisiológica da soja foram utilizadas os somatórios de precipitação, bem como as médias, durante todo o ciclo da cultura, de cinco em cinco dias.

4.3. Análises de qualidade

As análises de qualidade de sementes foram feitas no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Pato Branco (UTFPR Campus Pato Branco), através dos testes padrão de germinação e teste de vigor, envelhecimento precoce (Ep) e de Tetrazólio (Tz), seguindo metodologia prescrita nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

4.3.1. Germinação

O papel germitest (76 cm de comprimento e 28 cm de largura), ficou de molho por um período de no mínimo duas horas e posteriormente foi prensado retirando o excesso de água até ficar com uma quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o seu peso. Foram semeadas 400 sementes, com o auxílio de contadores de sementes. As sementes foram dispostas de maneira que ficaram 100 sementes em cada rolo de papel germitest, com espaçamento uniforme e suficiente para minimizar a competição e contaminação. Após, as sementes foram colocados em germinador tipos Mangelsdorf, regulados a 25°C, por cinco dias.

A contagem das plântulas foi realizada no quinto dia após a semeadura, de acordo com as características de plântulas normais e anormais segundo critérios descritos na RAS (BRASIL, 2009), o qual diz que uma plântula deve ter todas as

estruturas essenciais do embrião demonstrando seu potencial para desenvolver uma planta normal em condições de campo. O resultado foi expresso em porcentagem feito pela média das quatro sub-amostras de 100 sementes.

4.3.2. Envelhecimento Precoce

O método utilizado foi o de “gerbox”, o qual possui uma adaptação, um suporte para encaixe de uma tela de aço inox, no qual as sementes de soja foram colocadas sobre a superfície da tela. Após esse processo, cada gerbox recebeu 40 ml de água no seu interior e colocou-se a tela e fechou-os sem vedá-los. As caixas foram para a incubadora DBO, por um período de 48 horas a 41°C. O tempo máximo de colocação das amostras em rolo de papel umedecido desde a retirada da primeira caixa da estufa foi de 60 minutos, seguindo os passos descritos anteriormente para o teste de germinação para instalação das amostras em rolo de papel. Posteriormente, as amostras seguiram para o germinador, onde permaneceram por cinco dias (ABRATES, 1999). Após, foi realizada a leitura das plântulas normais e anormais.

4.3.3. Tetrazólio

Foi preparada uma solução estoque de tetrazólio (2,3,5 – Trifenil cloreto de tetrazólio) a 1,0% (10,0g do sal de tetrazólio em 1L de água destilada), armazenado em frasco de vidro de cor âmbar e estocada em geladeira. A solução de trabalho foi preparada na concentração de 0,075%, misturando 75 ml da solução estoque (1,0%) com 925 ml de água destilada (ABRATES, 1999).

Na condução do teste, foram retiradas 100 sementes de cada amostra, divididas em duas sub-amostras de 50 sementes cada, as quais foram embaladas em papel germitest umedecido, com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o seu peso, por um período de 16 horas, na temperatura 25°C. Em seguida, as sementes foram depositadas em copos plásticos de 50 ml de capacidade, sendo adicionada a solução de trabalho a 0.075%, e colocadas no escuro, em estufa, com temperatura de 40°C, por três horas, sendo posteriormente lavadas em água corrente e mantidas submersas em água até serem avaliadas individualmente sob lupa com iluminação fluorescente com aproximadamente 6 vezes de aumento. Com auxílio de um bisturi realizou-se um corte longitudinalmente através do eixo embrionário, separando a

semente em duas metades. O tegumento foi removido, observando-se as superfícies externas e internas dos cotilédones, procurando por qualquer tipo possível de dano como: danos mecânicos, danos por percevejos e por umidade. Foi dada especial atenção aos ferimentos no eixo embrionário mantendo-se o cuidado de observar se os mesmos atingiram o córtex ou cilindro central.

Quando os tecidos apresentaram coloração vermelho carmim considerou-se vivo e vigoroso, quando vermelho carmim forte considerou-se tecido em deterioração, e, quando de coloração branca leitoso considerou-se tecido morto. A ficha de avaliação do teste de tetrazólio foi preenchida de acordo com os danos encontrados em cada semente analisada. As sementes foram classificadas individualmente em classes de 1 a 8. Após a avaliação visual realizada individualmente foram registrados os níveis de vigor e de viabilidade. O somatório dos percentuais das classes 1 a 3 resultou no índice de vigor, a somatória dos percentuais de 1 a 5 no índice de viabilidade, enquanto o somatório dos índices de 6 a 8 foram enquadrados como sementes inviáveis devido a perda de qualidade por dano mecânico, lesões de percevejos e deteriorações por umidade, cujos resultados foram expressos em porcentagem segundo metodologia descrita pela Regras para Análise de Sementes. (BRASIL, 2009) e Vigor de Sementes: Conceitos e Testes (ABRATES, 1999).

As interpretações do referido teste basearam-se na descrita no livro Vigor de Sementes: Conceitos e Testes, o qual segue a seguinte classificação (ABRATES, 1999).

Nível de vigor índice estimado pelo somatório dos níveis de (1 a 3):

Vigor muito alto igual ou superior a 85%

Vigor alto: entre 84% e 75%

Vigor médio: entre 74% e 60%

Vigor baixo: entre 59% e 50%

Vigor muito baixo: igual ou inferior a 49%

Interpretação dos níveis (6 a 8), os quais indicam a porcentagem de perda de viabilidade ocasionada pelos referidos danos:

Sem restrição: inferior a 6%

Problema sério: entre 7% a 10%

Problema muito sério: superior a 10%

4.5. Análises estatísticas

Na análise de variância conjunta foram considerados os efeitos dos cultivares fixo e dos ambientes como aleatórios. No caso de interações significativas, procedeu-se aos desdobramentos necessários e as comparações entre médias foram feitas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Foi realizada análise de correlação de Pearson para verificar uma possível relação entre as variáveis de qualidade fisiológica avaliadas. As significâncias das correlações foram testadas pelo teste t a 5% de probabilidade.

A distância entre os locais e entre cultivares foi estimada por meio da distância Euclidiana. Com base na matriz de dissimilaridade genética gerada foi construído um dendrograma pelo método de agrupamento da distância média (UPGMA). O coeficiente de correlação cofenética (r , porção da matriz de dissimilaridade explicada pelo dendrograma) foi estimado segundo SOKAL & ROHLF (1962). As análises estatísticas foram realizadas através do aplicativo computacional Genes (CRUZ, 2001).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como pode ser observado na Tabela 3, houve diferenças significativas ($P < 0,01$) para os fatores cultivar, ambiente (locais) e para a interação cultivar x ambiente, indicando que os cultivares apresentaram desempenho diferenciado diante das variações ambientais, o que dificulta a recomendação de cultivares para cada região estudada (CRUZ & CASTOLDI, 1991; VENCOVSKY & BARRIGA, 1992). Nessas circunstâncias, não se pode fazer uma recomendação uniforme para todos os locais, tanto para o rendimento de grãos, quanto para os caracteres relacionados a qualidade de sementes.

As variações de qualidade fisiológica devido ao ambiente superam com frequência as vinculadas ao genótipo. Dentre os fatores ambientais que podem produzir modificações na qualidade fisiológica da semente estão a temperatura, a precipitação pluvial e a radiação solar são os de maior impacto (MIRALLES & SLAFER, 2000). Segundo COCKERHAN (1963), a interação entre cultivares e ambientes podem ocorrer por duas razões: a) por diferentes respostas de igual conjunto gênico em diferentes ambientes e, b) pela expressão de diferentes conjuntos gênicos em diferentes ambientes. Quando um mesmo conjunto de genes se expressa em diferentes ambientes, às diferenças nas respostas podem ser explicadas pela heterogeneidade das variâncias genéticas e experimentais e, quando diferentes conjuntos de genes se expressam em ambientes distintos, as diferenças nas respostas se explicam por uma inconsistência das correlações genéticas entre os valores de um mesmo caráter em dois ambientes (FALCONER & MACKAY, 1996). Com relação ao potencial fisiológico da semente, as diferenças de desempenho dos cultivares são decorrência de características genotípicas que conferem qualidade de sementes, tais como: características do tegumento das sementes (teor de lignina), semipermeabilidade das paredes das vagens, resistência das sementes a fungos e permeabilidade das células dos tecidos componentes das sementes (FRANÇA NETO et al., 1994).

As avaliações apresentaram coeficientes de variação entre 5,25% e 10,03%, os quais podem ser considerados como baixos a médios, segundo LÚCIO et al. (1999), indicando boa confiabilidade dos resultados apresentados.

TABELA 3. Quadrados médios e testes F das análises de variância dos dados de qualidade fisiológica das sementes produzida em 3 locais referente a safra 2006/2007, para análise de interação genótipo x ambiente. Grupos de maturação precoce, semiprecoce e médio.

	Cultivares	Ambientes	Cultivares x ambiente	C.V.
G.L.	8	2	16	
Quadrados Médios				
Germinação	283.3**	8918.86**	242.68**	5.25
Envelhecimento. Precoce	68.0**	45364.93**	133.31**	7.10
T.Z. Vigor	292.8**	24921.94**	249.29**	10.03
T.Z. Viabilidade	227.7**	10424.38**	239.15**	5.59
Rendimento de Grãos	1166862.0**	20207015.0**	305277.9**	6.23

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.01$).

Graus de Liberdade do resíduo: 48.

C.V.: Coeficiente de variação.

Na comparação de médias da Tabela 4, no município de Guarapuava-PR, as cultivares CD 212 RR, CD 213 RR, CD 214 RR, BRS 243 RR, BRS 246 RR, BRS 247 RR e BRS 255 RR foram classificados no grupo de superior rendimento de grãos. O menor rendimento foi observado para o cultivar BRS 244 RR, sendo que este não diferiu estatisticamente dos cultivares CD 212 RR, CD 213 RR, BRS 242 RR, BRS 243 RR e BRS 247 RR. No município de Campo Mourão, o maior rendimento de grãos foi observado para a cultivar BRS 246 RR, entretanto esta não diferiu significativamente das cultivares CD 213 RR, CD 214 RR, BRS 242 RR, BRS 243 RR, BRS 244 RR, RR e BRS 255. O menor rendimento de grão foi observado para a cultivar BRS 247 RR, a qual diferiu estatisticamente apenas em relação a cultivar BRS 246 RR. No município de Guaíra-SP, o maior rendimento de grãos foi observado para a cultivar BRS 255 RR, entretanto esta não diferiu significativamente das cultivares BRS 246 RR e CD 214 RR. Observou-se que a média geral do rendimento de grãos de Guaíra e Campo Mourão (4296 e 4263 Kg.ha⁻¹, respectivamente) não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 4). O município de Guarapuava-PR apresentou o menor rendimento quando comparado aos demais locais (2782 Kg.ha⁻¹). Não houve diferença estatística de comportamento dos cultivares entre Campo Mourão e Guaíra, exceto para a cultivar BRS 255 RR. Entretanto, o desempenho do rendimento de grãos de todas as cultivares avaliadas, nestes dois locais, foram superiores em relação a Guarapuava (Tabela 04).

TABELA 4. Rendimento de grãos (Kg.ha⁻¹), de cultivares de soja provenientes de ensaios executados nos municípios de Guarapuava-PR, Campo Mourão-PR e Guaira-SP, na safra 2006/2007. UTFPR, Pato Branco –PR. 2009.

Cultivares	RENDIMENTO kg.ha ⁻¹						
	Guarapuava		Campo Mourão		Guaíra		Médias
CD 212 RR	3137	ab* B**	3758	b A	3902	b A	3599 c
CD 213 RR	2801	abc B	4318	ab A	4004	b A	3707 bc
CD 214 RR	3009	abc B	4410	ab A	4882	ab A	4100 ab
BRS 242 RR	2274	bc B	4135	ab A	4179	b A	3529 c
BRS 243 RR	2668	abc B	4487	ab A	3989	b A	3715 bc
BRS 244 RR	2057	c B	4161	ab A	3962	b A	3393 c
BRS 246 RR	2891	abc B	4915	a A	4533	ab A	4113 ab
BRS 247 RR	2603	abc B	3725	b A	3940	b A	3422 c
BRS 255 RR	3595	a C	4460	ab B	5277	a A	4444 a
MEDIAS	2782	B	4263	A	4296	A	

Médias* seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, para os resultados de qualidade entre as cultivares.

Médias** seguidas pela mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, para os resultados de qualidade entre os locais.

Os três locais de avaliação diferiram estatisticamente entre si quanto ao potencial de germinação das sementes (Tabela 05). O município de Guarapuava obteve a maior média geral (91%), seguido de Campo-Mourão (87%) e Guaira (58%), sendo que o primeiro demonstrou ser o melhor local para produção de sementes de alta qualidade. Os resultados concordam com os obtidos por Costa et al. (2001), os quais concluíram que sementes de soja provenientes do sul do Paraná e do Rio Grande do Sul demonstraram excelente qualidade fisiológica, quando comparadas com as de outras regiões produtoras do Brasil. Neste sentido, VIERA et al. (1982), TEKRONY et al. (1980) e COSTA et al. (1994) observaram que baixas temperaturas favoreceram a qualidade da semente e que condições quentes e úmidas, com excesso de precipitação na maturação fisiológica/colheita podem afetar de forma irreversível a qualidade da semente de soja.

Pela análise da Figura 1 é possível observar grande diferença entre as regiões estudadas para as variáveis precipitação e temperatura, fato este que, possivelmente, tenha contribuído para a queda da qualidade fisiológica da semente. Observam-se temperaturas médias elevadas (acima de 24°C) e alta precipitação pluvial nos municípios de Campo Mourão e Guaíra, o que não ocorreu no município de Guarapuava, onde no decorrer do desenvolvimento da cultura, a temperatura média não excedeu os 23,26°C. Sabe-se que sementes de soja são bastante sensíveis a ambientes quentes e úmidos no período de maturação, levando a

redução da qualidade do material produzido (COSTA et al., 1994; PEREIRA et al., 1979).

No município de Guarapuava, apenas a cultivar BRS 243 RR não apresentou bom desempenho, com germinação de 76%, ficando abaixo da média (BRASIL, 2005). Entretanto, no município de Campo Mourão este genótipo se destacou dentre os demais, com a maior porcentagem de germinação (94%). Todavia isso pode ser explicado levando em consideração os dados de precipitação e temperatura de ambos os municípios. A cultivar BRS 243 RR apresenta ciclo médio e sua data de plantio em Guarapuava foi dia 08/12/2006, e seu desenvolvimento se estendeu até início do mês de maio/2007, época em que foi registrado elevada precipitação pluvial no período antecedendo a colheita, fato este não observado em Campo Mourão (Figura 1), que apresentou precipitação de apenas 36,2 mm nos 15 dias que antecederam a colheita. Dados obtidos por VIEIRA et al. (1982), através de um estudo de quinze épocas de colheita, mostraram que chuvas de até 40mm não provocam quedas acentuadas na porcentagem de germinação de sementes de soja.

O genótipo CD 212 RR, apesar de ter demonstrado elevada porcentagem de germinação no município de Guarapuava (94%), apresentou o pior desempenho no município de Guaíra (29%), o que pode ser explicado pelo ciclo da cultivar ser precoce e sua maturação ter coincidido com elevada precipitação (156 mm) associada com alta temperatura (27°C) (Figura 1). O elevado período de precipitação também prejudicou os cultivares semiprecoce e médio, sendo que todos apresentaram desempenho insatisfatório no teste de germinação, ficando abaixo do padrão nacional (80%) (BRASIL, 2005).

A semente de soja é higroscópica, tendo seu teor de água condicionado pelo ambiente, aumentando ou reduzindo seu volume em função da absorção ou da perda de água. Tal processo desencadeia a deterioração da semente e seus efeitos negativos são mais acentuados quando o teor de água for inferior a 25%, caracterizado pela fase de maturação (MONDRAGON & POTTS, 1974). Desta forma, locais com condições semelhantes às de Guaira e Campo Mourão, podem ser caracterizados como impróprios para produção de sementes de alta qualidade, devido à condição de temperatura e umidade elevadas, principalmente durante as fases que antecedem a colheita. Neste sentido, GREEN et al. (1965), MONDRAGON e POTTS (1974), PEREIRA et al. (1979) e VIEIRA et al. (1982)

também observaram efeito marcante da temperatura como parâmetro determinante da baixa qualidade de sementes de soja.

Os testes de envelhecimento precoce e tetrazólio indicaram maior qualidade fisiológica das sementes produzidas no município de Guarapuava-PR. Este fato deve-se as condições ambientais do município de Guarapuava-PR, que se assemelham muito com as recomendadas por FRANÇA NETO et al. (1994), o qual sugere que a região para a produção de sementes de alta qualidade deve apresentar altitude superior a 700 m, onde predomine condições de temperatura amena associada a baixos índices de precipitação no período de maturação a colheita.

Na avaliação do envelhecimento precoce no município de Guarapuava-PR o cultivar BRS 242 RR demonstrou o menor vigor (66%), o qual não diferiu estatisticamente dos genótipos BRS 244 RR e BRS 255 RR. Todos os demais cultivares, classificados no grupo de maior vigor, não diferiram estatisticamente entre si. No município de Campo Mourão pode se observar que a cultivar BRS 243 RR se sobressaiu apresentando vigor de 85%, apesar de não ter diferido estaticamente em relação a outros seis cultivares (BRS 255 RR, BRS 242 RR, CD 213 RR, CD 214 RR, BRS 244 RR e BRS 247 RR). O cultivar CD 212 RR mostrou o pior desempenho entre as cultivares avaliadas tanto no município de Campo Mourão (não deferindo apenas do cultivar BRS 246 RR), quanto em Guaíra (58% e 1%, respectivamente).

Para o teste de Tetrazólio - vigor, as duas cultivares que se destacaram no município de Guarapuava foram a BRS 247 RR e a CD 214 RR, com 84% e 83% respectivamente, e a cultivar BRS 244 RR (56%) apresentou o menor vigor. No município de Campo Mourão o cultivar CD 214 RR (79%) apresentou o melhor vigor e o BRS 246 RR (51%) o pior desempenho quanto o vigor. No município de Guaira todos os genótipos apresentaram desempenhos insatisfatórios, apresentando valores de vigor inadequados (abaixo de 49%) conforme classificação estabelecida pela EMBRAPA SOJA (1998).

Observando os resultados do Tetrazólio - viabilidade no município de Guarapuava-PR a cultivar CD 212 RR obteve o melhor desempenho (94%), entretanto, não diferiu estatisticamente das cultivares BRS 247 RR, CD 214 RR, BRS 242 RR, BRS 246 RR e CD 213 RR (Tabela 5). Ressalta-se que a cultivar BRS 242 RR teve o melhor desempenho entre os locais com 83% de média geral na viabilidade do tetrazólio, dado este importante, pois confirma os dados obtidos para

o teste de germinação, o qual a cultivar BRS 242 RR também apresentou a melhor média geral. Provavelmente isto foi possível devido esta cultivar ter apresentar uma maior adaptabilidade aos diferentes ambientes estudados (Tabela 5). Nesse sentido, a forma mais eficiente que o produtor dispõe para reduzir riscos é através da escolha de cultivar, da época de semeadura mais adequada, manejos de água e de resíduos na superfície e fertilização, as quais buscam minimizar o impacto das flutuações climáticas (PETERSON et al., 1998).

Os resultados encontrados tanto no teste de germinação, envelhecimento precoce e de tetrazólio para o município de Guarapuava concordam com o estudo realizado por COSTA et al. (1994), os quais identificaram que a região onde se localiza o município de Guarapuava como mais favorável a produção de sementes de soja de alta qualidade e a região onde se encontra o município de Campo Mourão como mediamente favorável, indicado também que os principais problemas depreciativos da qualidade das sementes foram dano por umidade de dano mecânico. A baixa qualidade fisiológica, das sementes obtidas no município de Guaíra tem sido um dos principais problemas para a cultura nessas regiões, fato este comum nas áreas situadas ao norte do paralelo 24º LS (ARANTES et al. 1994), onde o excesso hídrico e as elevadas temperaturas causam distúrbios à formação da semente (FRANÇA NETO et al., 1993; MARCOS FILHO, 2005), prejudicando o crescimento das plantas, o rendimento e a qualidade das sementes, por afetarem o metabolismo, originado por um menor fornecimento de assimilados (BRADFORD, 1994; BERGAMIN et al., 1999).

TABELA 5. Valores em porcentagem dos testes de germinação, envelhecimento precoce, tetrazólio (vigor e viabilidade) de nove genótipos de soja cultivados em Guarapuava-PR e Campo Mourão - PR e Guairá-SP na safra 2006/2007. UTFPR, Pato Branco –PR. 2009.

CULTIVARES	GERMINAÇÃO										
	Guarapuava			Campo Mourão			Guairá			MEDIAS	
CD 212 RR	94	a	A ¹	76	b	B	29	d	C	67	e
CD 213 RR	93	a	A	89	ab	A	58	bc	B	80	abcd
CD 214 RR	93	a	A	91	ab	A	64	ab	B	82	abc
BRS 242 RR	94	a	A	91	ab	A	72	ab	B	86	a
BRS 243 RR	76	b	B	94	a	A	59	abc	C	76	cd
BRS 244 RR	88	ab	A	86	ab	A	75	a	A	83	ab
BRS 246 RR	96	a	A	83	ab	B	46	c	C	75	d
BRS 247 RR	94	a	A	85	ab	B	56	bc	C	78	bcd
BRS 255 RR	92	ab	A	88	ab	A	61	abc	B	80	abcd
MEDIAS	91	A		87	B		58	C			
CULTIVARES	ENVELHECIMENTO PRECOCE										
	Guarapuava			Campo Mourão			Guairá			MEDIAS	
CD 212 RR	85	a	A	58	c	B	1	c	C	48	c
CD 213 RR	84	a	A	78	ab	A	6	b	B	56	ab
CD 214 RR	80	a	A	77	ab	A	3	b	B	54	ab
BRS 242 RR	66	b	B	79	ab	A	12	a	C	53	abc
BRS 243 RR	81	a	A	85	a	A	5	b	B	57	a
BRS 244 RR	78	ab	A	75	ab	A	3	b	B	52	abc
BRS 246 RR	82	a	A	67	bc	B	4	b	C	51	bc
BRS 247 RR	82	a	A	73	ab	A	11	a	B	55	ab
BRS 255 RR	75	ab	A	80	ab	A	8	ab	B	54	ab
MEDIAS	79	A		75	B		6	C			
CULTIVARES	TETRAZOLIO VIGOR										
	Guarapuava			Campo Mourão			Guairá			MEDIAS	
CD 212 RR	81	ab	A	61	bcd	B	4	d	C	49	bcd
CD 213 RR	65	bc	A	74	ab	A	4	d	B	48	cd
CD 214 RR	83	a	A	79	a	A	18	bcd	B	60	a
BRS 242 RR	77	ab	A	65	abcd	B	34	a	C	58	a
BRS 243 RR	69	abc	A	70	abc	A	27	ab	B	55	abc
BRS 244 RR	56	c	A	63	bcd	A	12	d	B	44	d
BRS 246 RR	77	ab	A	51	d	B	13	bcd	C	47	d
BRS 247 RR	84	a	A	59	cd	B	26	abc	C	56	ab
BRS 255 RR	72	abc	A	61	bcd	B	16	bcd	C	50	bcd
MEDIAS	74	A		65	B		17	C			
CULTIVARES	TETRAZOLIO VIABILIDADE										
	Guarapuava			Campo Mourão			Guairá			MEDIAS	
CD 212 RR	94	a	A	80	ab	B	33	d	C	69	c
CD 213 RR	83	abc	A	87	a	A	39	cd	B	70	c
CD 214 RR	92	ab	A	89	a	A	53	b	B	78	ab
BRS 242 RR	92	ab	A	82	ab	B	74	a	B	83	a
BRS 243 RR	82	bc	A	87	a	A	69	a	B	79	ab
BRS 244 RR	80	b	A	86	a	A	57	b	B	74	bc
BRS 246 RR	90	abc	A	75	b	B	46	bc	C	70	c
BRS 247 RR	92	ab	A	82	ab	B	46	bc	C	73	bc
BRS 255 RR	83	bc	A	79	ab	A	46	bc	B	69	c
MEDIAS	88	A		83	B		51	C			

¹Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

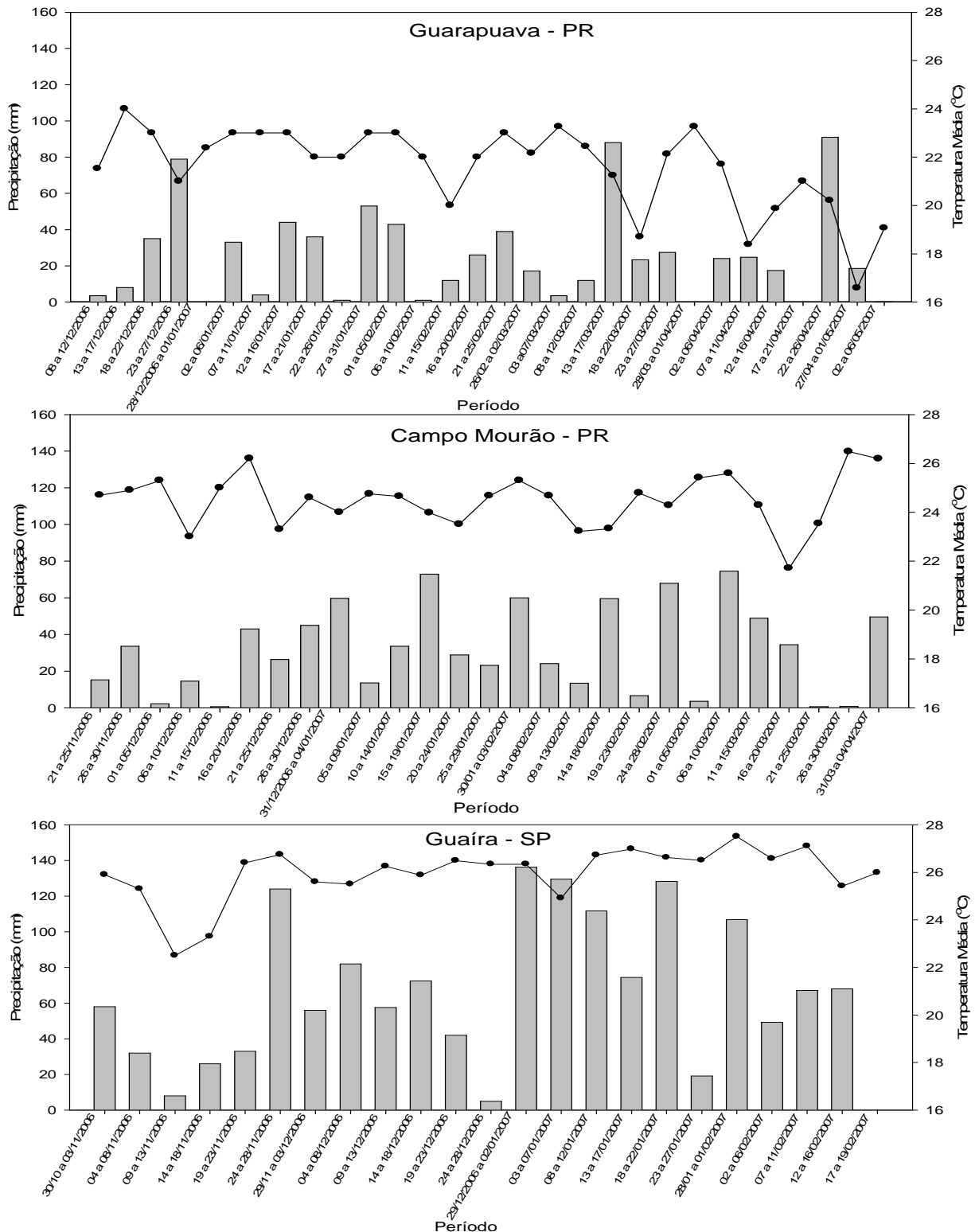


Figura 1. Dados de temperatura média e precipitação pluvial observados no município de Guarapuava – PR, Campo Mourão – PR e Guaíra-SP durante o ciclo da cultura da soja, iniciando na data de plantio referente a cada local, com dados agrupados de 5 em 5 dias.

Além de avaliar a qualidade fisiológica dos genótipos, buscou conhecer a origem dos fatores que causaram a perda do vigor da semente. Observou-se que nos três municípios avaliados, levando-se em consideração a média geral dos genótipos, o principal dano que ocorreu em ordem de importância foram os danos por umidade, seguido pelo dano mecânico e pelo ataque de percevejos respectivamente (Tabela 6). Nesta mesma linha COSTA et al (1995), avaliando o efeito da época de semeadura sobre a qualidade fisiológica de semente de soja no estado do Mato Grosso, constatou elevados índices de deterioração por “umidade” devido as condições climáticas desfavoráveis e, como consequência, houve produção de sementes com baixos valores de germinação e vigor. Semelhantes constatações foram também registradas por FRANÇA NETO & HENNING (1992). Nas condições do estado do Paraná, MENON et al. (1993) concluíram que o alto grau de deterioração ocasionado por fatores climáticos adversos, entre os pontos de maturação fisiológica e de colheita, afetam a qualidade das sementes e que a deterioração por umidade e danos mecânicos foram os principais fatores que contribuem para a redução da qualidade das sementes de cultivares de soja de ciclo precoce. FRANÇA NETO E HENNING (1984) e FRANÇA NETO E KRZYZANOWSKI (2000) observaram que a deterioração por umidade pode resultar num maior índice de danos mecânicos na colheita, uma vez que sementes deterioradas são extremamente vulneráveis aos impactos mecânicos. Além dos aspectos mencionados, os resultados indicaram que a deterioração por umidade, danos mecânicos e de lesões de percevejos, potencializam de forma irreversível os sérios problemas da baixa qualidade fisiológica das sementes.

No município de Guarapuava a cultivar BRS 255 RR foi a mais sensível ao dano por umidade no nível de (1-8), e a cultivar com menor porcentagem de dano por umidade no nível de (1-8) foi a BRS 247 RR. Entretanto no dano por umidade de nível (6-8) o genótipo BRS 243 RR apresentou (11%) de dano e por ser maior que 10%, é classificado como porcentagem gravíssima. O mesmo foi observado para a cultivar BRS 244 RR para dano mecânico no nível (6-8) (Tabela 6). Para o dano mecânico apenas as cultivares CD 212 RR, CD 213 RR e BRS 255 RR não apresentaram problemas ficando com índice de 3% e 6% no nível de (6-8), caracterizado por não apresentar restrição. As demais cultivares ficaram com índice entre 7% a 10% no nível (6-8), caracterizado por problema sério (Tabela 6). No

município de Guarapuava o dano por percevejo não provocou a queda do vigor da semente.

No município de Campo Mourão, observou-se que a cultivar CD 212 RR, BRS 246 RR, BRS 247 RR e BRS 255 RR no dano por umidade nível de (6-8), apresentaram percentual de dano entre 7-10% provocando a queda do vigor, pois segundo FRANÇA NETO et al. (1998), estes índices são considerados como “problema sério” quando se trata de vigor (Tabela 6).

Os cultivares CD 213 RR, CD 214 RR, BRS 242 RR, BRS 243 RR e BRS 244 RR não apresentaram restrição para dano de umidade ao nível (6-8). Para a cultivar BRS 246 o agravante, que determinou seu baixo vigor, foi o dano elevado no nível (6-8) de dano mecânico (13%). Entretanto, também as cultivares CD 212 RR, BRS 242 RR, BRS 243 RR, BRS 247 RR e BRS 255 RR apresentaram níveis entre 7% a 10 %, sendo caracterizado como “problema sério”. Contudo nenhuma das cultivares apresentaram dano causado por percevejo superior a 5% no nível (6-8), evidenciando que o mesmo não foi responsável pela perda de vigor das sementes.

No município de Guaíra ocorreram agravantes no nível (6-8) para todas as cultivares nos danos por umidade, e no dano mecânico apenas a cultivar BRS 242 RR com 4% não apresentou restrição. O dano por percevejo ocorreu em níveis baixos (entre zero e três por cento), demonstrando não ser o causador da perda de vigor neste local, resultado este que não corrobora com os encontrados por COSTA et al, (2005), pois ao avaliarem as características das sementes de soja produzidas no Brasil, observaram que a referida praga atingiu níveis críticos. Entretanto, MENON et al (1993), avaliando a qualidade física e fisiológica da semente de soja produzida no estado do Paraná, na safra 1989/901, e também COSTA et al (2005), avaliando a qualidade de sementes de soja produzidas na região Sul do Paraná e no Estado do Mato Grosso, concluíram que o problema ocasionado por percevejos se deu em menor intensidade, não chegando a afetar o comportamento fisiológico das sementes. O período crítico de incidência desse inseto está compreendido entre os estádios de desenvolvimento e de enchimento de vagens (PANIZZI et al. 1979). Nessa fase, o controle da praga deve ser realizado quando for encontrado um percevejo/metro/linear, em lavouras destinadas a produção de sementes.

Historicamente a literatura indica que a deterioração de sementes está intimamente ligada a mudanças citológicas, fisiológicas, bioquímicas e físicas que, eventualmente promovem a morte das sementes. Além das conseqüências diretas

na germinação, no vigor e na viabilidade, a deterioração por umidade pode resultar em um maior índice de quebras, de danos mecânicos e de ruptura de tegumento, uma vez que, sementes deterioradas são vulneráveis aos impactos de natureza mecânica, proporcionando redução do padrão das qualidades físicas e fisiológicas das sementes (FRANÇA NETO & HENNING, 1984).

O cansaço físico dos tecidos, causado por estresses, pode resultar em ruptura no tegumento e nos tecidos embrionários, comprometendo o controle de permeabilidade das membranas aos níveis celulares e subcelulares (MARCOS FILHO, 2005). Também, as sucessivas expansões e contrações do volume das sementes em função de condições de chuvas e temperatura no estágio de maturação, ocasionam a formação de rugas nos cotilédones, na região oposta ao hilo, cujas lesões bastante peculiares e nitidamente observadas através do teste de tetrazólio (FRANÇA NETO & HENNING, 1984).

Neste contexto, pode ser observado na Figura 01 que Guarapuava teve uma boa distribuição da precipitação durante todo o ciclo da cultura, apresentando precipitação máxima de 79 mm no período de observação de 5 em 5 dias. Também, todo o desenvolvimento da soja ocorreu em temperaturas amenas, sendo que a média máxima foi de 24°C, se caracterizando como um excelente local para a produção de sementes de soja de alta qualidade. Para Campo Mourão e, principalmente para Guaíra se observaram precipitações e temperaturas superiores em relação a Guarapuava, observando neste último local precipitações e temperatura bastante elevadas com máximas de 136 mm e 27,5°C, respectivamente, o que determinou maiores dificuldades para a produção de sementes de elevada qualidade.

TABELA 6. Valores médios de porcentagem do teste de tetrazólio referente a cada dano encontrado nos nove genótipos de soja com seu respectível nível de agressividade (1-8) e (6-8), cultivados em Guarapuava-PR e Campo Mourão - PR e Guairá-SP na safra 2006/2007. UTFPR, Pato Branco –PR. 2009.

GUARAPUAVA-PR						
GENÓTIPOS	Dano Mecânico		Umidade		Percevejo	
	(1-8)	(6-8)	(1-8)	(6-8)	(1-8)	(6-8)
CD 212 RR	21	3	55	1	6	1
CD 213 RR	21	6	56	6	4	0
CD 214 RR	29	7	48	3	6	1
BRS 242 RR	19	9	64	4	8	1
BRS 243 RR	21	10	57	11	7	1
BRS 244 RR	26	12	60	6	7	2
BRS 246 RR	24	7	53	3	9	1
BRS 247 RR	27	7	40	2	7	1
BRS 255 RR	18	6	71	5	4	1
Média	23	8	55	4	6	0.8
CAMPO MOURÃO-PR						
GENÓTIPOS	Dano Mecânico		Umidade		Percevejo	
	(1-8)	(6-8)	(1-8)	(6-8)	(1-8)	(6-8)
CD 212 RR	11	7	56	9	18	2
CD 213 RR	13	4	60	3	19	0
CD 214 RR	21	6	50	4	21	2
BRS 242 RR	20	7	57	5	20	5
BRS 243 RR	27	8	45	2	15	2
BRS 244 RR	13	6	63	5	18	2
BRS 246 RR	22	13	56	8	19	5
BRS 247 RR	17	7	47	7	25	4
BRS 255 RR	24	10	55	8	17	3
Média	19	7	54	5	19	3
GUAIRA-SP						
GENÓTIPOS	Dano Mecânico		Umidade		Percevejo	
	(1-8)	(6-8)	(1-8)	(6-8)	(1-8)	(6-8)
CD 212 RR	12	11	82	53	3	2
CD 213 RR	17	13	80	47	1	0
CD 214 RR	14	11	79	34	5	2
BRS 242 RR	7	4	82	21	10	3
BRS 243 RR	14	8	80	21	6	1
BRS 244 RR	8	8	87	31	3	1
BRS 246 RR	12	11	84	42	5	3
BRS 247 RR	12	10	84	39	5	2
BRS 255 RR	15	14	80	39	6	2
Média	12	10	82	35	5	1

TABELA 7. Estimativas dos coeficientes de correlação de Pearson entre testes de germinação, envelhecimento precoce, tetrazólio (vigor e viabilidade) de nove genótipos de soja cultivados em Guarapuava-Pr e Campo Mourão-Pr e Guairá-SP na safra 2006/2007. UTFPR, Pato Branco –PR. 2009.

	Germ.	Env. Prec.	TZ Vig.	TZ Viab.	RG
Guarapuava					
Germ.	1	-0.03 ^{ns}	0.44 ^{ns}	0.60 ^{ns}	0.20 ^{ns}
Env. Prec.		1	0.09 ^{ns}	0.04 ^{ns}	0.30 ^{ns}
TZ Vig.			1	0.91*	0.40 ^{ns}
TZ Viab.				1	0.12 ^{ns}
RG					1
Campo Mourão					
Germ	1	0.97*	0.60 ^{ns}	0.59 ^{ns}	0.36 ^{ns}
Env. Prec.		1	0.51 ^{ns}	0.52 ^{ns}	0.33 ^{ns}
TZ Vig.			1	0.91*	-0.04 ^{ns}
TZ Viab.				1	-0.17 ^{ns}
RG					1
Guaira					
Germ	1	0.42 ^{ns}	0.50 ^{ns}	0.70*	0.16 ^{ns}
Env. Prec.		1	0.73*	0.42 ^{ns}	0.05 ^{ns}
TZ Vig.			1	0.83*	0.04 ^{ns}
TZ Viab.				1	-0.05 ^{ns}
RG					1

*: valores significativos à nível de 5% de probabilidade respectivamente.
ns - não significativo ($p \geq 0.05$).

Já com relação ao coeficiente de correlação de Pearson, foi observada correlação negativa, mas não significativa (Tabela 7), no município de Guarapuava entre germinação x envelhecimento precoce e correlação positiva e significativa entre tetrazólio-vigor x tetrazólio-viabilidade, sendo as demais correlações não significativas. Observando Campo Mourão nota-se que houve correlação negativa, mas não significativa para tetrazólio-vigor x rendimento e entre tetrazólio-viabilidade x rendimento e correlação positiva e significativa entre germinação x envelhecimento precoce e entre tetrazólio-vigor x tetrazólio-viabilidade. Em Guaira houve correlação negativa, mas não significativa entre tetrazólio-viabilidade x rendimento e correlação positiva e significativa entre envelhecimento precoce x tetrazólio-vigor, germinação x tetrazólio-viabilidade e entre tetrazólio-vigor x tetrazólio-viabilidade.

Analisando os dados referente as correlações, embora predominaram valores não significativos, nos três municípios houve correlação positiva e significativa entre tetrazólio-vigor x tetrazólio-viabilidade, dado este também encontrado por

HAMAWAKI et al. (2002). Avaliando a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de genótipos de soja do ciclo precoce/médio, verificaram que a germinação das sementes correlacionou-se positivamente com o vigor das sementes, pois o valor da viabilidade se equipara com o da germinação. Assim, pode-se afirmar que os referidos testes forneceram informações semelhantes quanto ao potencial fisiológico dos lotes, havendo correspondência entre os resultados. BARROS et al. (2002), avaliando o vigor de sementes de abobrinha através do teste de tetrazólio também encontraram correlação positiva e significativa entre dados de viabilidade e vigor. Tal relação linear positiva e significativa, pois ambos os testes avaliam eventos característicos da deterioração como distúrbios da respiração e das atividades biossintéticas e o potencial de conservação das mesmas (DELOUCHE & BASKIN, 1973). As médias do tetrazólio-vigor são inferiores em relação ao tetrazólio-viabilidade (Tabela 05), pois a redução do vigor é um evento que antecede a decréscimos no poder germinativo.

A análise dos dados nos permitiu agrupar os locais avaliados utilizando os resultados obtidos nos testes de qualidade (germinação, envelhecimento precoce, tetrazólio- vigor e viabilidade), nos mostrando claramente, a equiparidade entre os municípios de Guarapuava e Campo Mourão, os quais formaram um grupo com características semelhantes (fig.2), já Guaíra mostra-se diferente com características intrínsecas a sua localização.

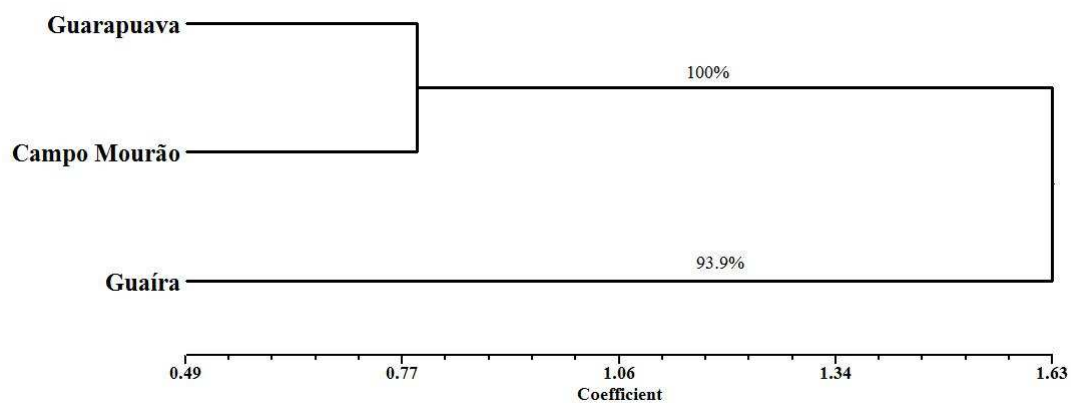


Figura 2. Dendrograma resultante da análise de agrupamento de três locais de cultivo de semente de soja obtido pelo método hierárquico de UPGMA utilizando como medida de distância euclidiana a partir dos dados de qualidade e rendimento de nove genótipos de soja. Os valores encontrados nos grupos indicam o percentual

de vezes que os locais agruparam em 1000 ciclos de análise de *bootstrap* utilizando o programa Genes. O valor do coeficiente de correlação cofenética (r) 0.917. Pato Branco, 2009.

Os resultados obtidos mostraram que a qualidade da semente variou conforme a localidade de produção. Guarapuava e Campo Mourão estão a 1058 m e 630 m de altitude respectivamente, e Guaíra está a 517 m de altitude, fatores estes que concordando com Costa et al (1988) que avaliaram a qualidade de sementes de soja produzidas em Minas Gerais e concluíram que sementes produzidas em Presidente Olegário, Uberlândia e Coromandel, localidades de altitude mais elevada, apresentaram melhor qualidade fisiológica do que as produzidas em Conquista, localidade de baixa altitude e com umidade elevada. Estas condições não são facilmente encontradas em regiões tropicais, porém podem ocorrer em regiões com altitude superior a 700 m. A escolha de regiões mais adequadas à produção de sementes de alta qualidade demanda que as fases de maturação e colheita ocorram sob temperaturas amenas, associadas com condições climáticas secas (FRANÇA NETO et al. 2007).

6. CONCLUSÕES

De acordo com as condições de desenvolvimento deste estudo pode-se concluir que:

- Para maximizar a qualidade fisiológica das sementes, recomenda-se a escolha da região de cultivo e o cultivo de genótipos mais adaptados e de ciclo adequado, para que a maturação fisiológica e colheita ocorram em temperaturas mais amenas e de menor precipitação pluvial.
- O município de Guarapuava apresentou baixas temperaturas favorecendo a produção de sementes de alta qualidade.
- O município de Campo Mourão apresentou condições menos propícias em relação ao município de Guarapuava.
- Guaira apresentou condições quentes e úmidas, com excesso de precipitação, afetando de forma irreversível a germinação e o vigor das sementes produzidas nessas regiões.
- Na média geral dos genótipos, o principal dano que ocorreu foi o dano por umidade, confirmando que a escolha de uma região em função de condições climáticas amenas no período de maturação da soja, é de suma importância na produção de sementes de elevado potencial de qualidade.

REFERÊNCIAS

ABRATES – **Vigor de Sementes: conceitos e testes** / Editores: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes: Comitê de Vigor de Sementes. Londrina: Abrates, 1999. 218 p.

ARANTES, H. A. G., ROCHA, V.S., SILVA, E. A. M.; SEDIYAMA, T. Espessura do tegumento, embebição em água e qualidade fisiológica da semente de soja. **Revista Ceres**. 41:126-132. 1994.

BARROS, D. I.; DIAS, D. C. F. S.; BHERING, M. C.; DIAS, L. A. S.; PUIATTI, M. Avaliação do vigor de sementes de abobrinha (*cucúrbita pepo*) pelo teste de Tetrazólio. **Horticultura Brasileira**. V.20, n. 2. julho, 2002. Suplemento 2.

BERGAMIN, M.; CANCIAN, M. A. E.; CASTRO, P. R. C. Ecofisiologia da soja. In: CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A. (Ed.). **Ecofisiologia de cultivos anuais: trigo, milho, soja, arroz e mandioca**. São Paulo: Nobel, 1999. p. 73-90.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretária de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 395p.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Normas específicas e os Padrões de identidade e qualidade para produção e comercialização de sementes de algodão, arroz, aveia, azevém, feijão, girassol, mamona, milho, soja, sorgo, trevo, trigo, triticale e feijão caupi**. Instrução Normativa nº 25 de 16 de Dezembro de 2005. 2005. 45 p.

BRADFORD, K.J. Water stress and the water relations of seed development: a critical review. **Crop Science**, Madison, v.34, p.1-11, 1994.

COCKERHAM, C.C. Estimation of genetic variances. In: HANSON, W.D.; ROBINSON, H.F. (Ed). **Statistical genetics and plant breeding**. Washington: National Academy of Science, 1963. p.53-93.

COSTA, N. P. da.; MESQUITA, C. de M.; MAURINA, A. C.; NETO, J. B. F, KRZYZANOWSKI, F. C.; OLIVEIRA, M. C. N. e HENNING, A. A. Perfil dos aspectos físicos, fisiológicos e químicos de sementes de soja produzidas em seis regiões do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**. Vol. 27, n. 2, p.01-06, 2005.

COSTA, N. P.; MESQUITA, C. M.; MAURINA, A.C.; FRANÇANETO, J. B.; PEREIRA, J. E.; BORDINGNON, J. R.; KRZYZONOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. Efeito da colheita mecânica da soja nas características físicas, fisiológicas e químicas das sementes em três estados brasileiros. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.1, p. 140-145, 2001.

COSTA, N. P. et al. Efeito da época de semeadura sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja no Estado do Mato Grosso. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.1, p.107-112, 1995.

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

COSTA, A. F. S.; SILVA, R. F.; SEDIYAMA, T.; SEDIYAMA, C. S. Avaliação da qualidade de sementes de soja produzidas em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 10, no 1, p. 9-20, 1988

COSTA, A. V. et al. **Alguns fatores que afetam a qualidade fisiológica da semente de soja**. Goiânia: EMGOPA, 1987. 48p. (Documentos, 2).

CRUZ, C. D. **Programa genes: versão windows; aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: UFV, 2001. 648p.

CRUZ, C. D.; CASTOLDI, F. L. Decomposição da interação genótipos x ambientes em partes simples e complexas. **Revista Ceres**, v.38, p.422-430, 1991.

DELOUCHE, J. C.; BASKIN, C. C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, v. 1, n. 3, p. 427-452, 1973.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja-região central do Brasil – 2007**. Londrina: Embrapa Soja; Brasília: Embrapa Cerrados; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 225p.

FALCONER, D.S.; MACKAY, T.F.C. **Introduction to quantitative genetics**. 4.ed. Harlow. Longman, 1996. 464p.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C. Produção de sementes de soja: fatores de campo. **Seed News**, Pelotas, n. 4. p. 20-23, 2000.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C. Sementes Enrugadas: novo problema na soja. Embrapa/Cnpso. 4p. 1990. (comunicado Técnico).

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

FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. **DIACOM**: diagnóstico completo da qualidade da semente de soja. Londrina : Embrapa-CNPSO, 1992. 21p. (Embrapa-CNPSO. Circular Técnica, 10).

FRANÇA NETO, J. B. et al. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade - Série Sementes**. Londrina, 2007. 12p. (Circular Técnica, 40).

FRANÇA NETO, J. B. *et al.* Seed production and technology for the tropics. *In*: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Tropical soybean: improvement and production**. Rome: FAO, 1994. p.217-240. (FAO. Plant Production and Protection Series, 27).

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.;HENNING, A.A.; WEST, S.H.; MIRANDA, L.C.Soybean seed quality as affected by shriveling due to heat and drought stresses during seed filling. **SeedScience and Technology**, v.21, n.1, p.107-116, 1993.

FRANÇA NETO, J. B., HENNING, A. A., **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1984. 39p. (Circular Técnica, 9).

GREEN, D.E.W; PINNELL, EL.; CAVANAH, L.E. & WILLIAMS, L.F. Effect of planting date and maturity date on soybean seed quality. **Agronomy Journal**. Madison, v.57, p. 165- 168. 1965.

HAMAWAKI, O.T. et al. Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de genótipos de soja do ciclo precoce/médio em Uberlândia, Minas Gerais. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília, v.27, n.2, p. 201– 205. 2002.

CIIAGRO – Instituto Agrônomo de Campinas. www.ciiagro.sp.gov.br. Acessado em 18 de julho de 2008.

IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná. www.iapar.br. Acessado em 10 de julho de 2008.

LÚCIO, A.D.; STORCK, L.; BANZATTO, D. A. Classificação dos experimentos de competição de Cultivares quanto a sua precisão. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**. Porto Alegre, v.5, n.1, p. 99-103. 1999.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 1.ed. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MENON, J. C. M.; BARROS, A . C. S. A .; MELLO, V. D. C. e ZONTA, E. P.. Avaliação da qualidade física e fisiológica da semente de soja produzida no estado do Paraná, na safra 1989/1990. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 15, no 2, p. 203-208, 1993.

MIRALLES, D. J.; SLAFER, G. A. Wheat development. In: SATORRE, E.H.; SLAFER, G.A. (Eds.). **Wheat: ecology and physiology of yield determination.** Food Products Press, New York, p. 13-43, 2000.

MONDRAGON, R.L., POTTS, H.C. Field deterioration of soybeans as affected by environment. **Proc. Ass. Off. Seed Anal.**, v.64, p.63-71, 1974.

MOTTA, I.S. et al. Época de semeadura em cinco cultivares de soja. II. Efeito na qualidade fisiológica das sementes, **Acta Scientiarum**. Maringá, v.24, n.5, p. 1281-1286. 2002.

PANIZZI, R. R.; SMITH, J. C.; PEREIRA, L. A. G.; YAMASHITA, J. Efeito de danos de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) no rendimento e qualidade da soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA. Londrina, 1978. **Anais...** Londrina, Embrapa-CNPSo, 1979. v. 2 p.59-78.

PEREIRA, L. A. G. et al. Efeito da época de semeadura sobre a qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.1, n.3, p.77-89, 1979.

PETERSON, C.J., et. al. Baking quality of hard winter wheat: response of cultivars to environments in the Great Plains. **Euphytica**, v.100, p.157-162, 1998.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M. G.; SEDIYAMA, C. S.; GOMES, J. L. L. Cultura da Soja, Parte I. UFV, Minas Gerais, 97p. 1993.

SOKAL, R.R.; ROHLF, F.J. The comparison of dendrograms by objective methods. **Taxon**, Berlin, v.11, n.1, p.30-40, 1962.

TEKRONY, D. M.; EGLY, D. B.; PHILLIPS, A. D. Effects of field weathering on the viability and on vigor of soybean seed. **Agronomy Journal**, Madison. v. 72, n. 5, p. 749-753, 1980.

VIERA, L.R.D.; SEDIYAMA, J.; SILVA, R.E.; SEDIYAMA,C.S.; THIEBAUT, J.T.I.; XIMENES, P. A. Estudo da qualidade fisiológica de semente de soja (*Glicine max* (L.) Merrill) cultivar UFV-1 em quinze épocas de colheita. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2., 1981. Brasília. **Anais...** Londrina: EMBRAPA/CNPSo, 1982. p.633-644.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. Genética biométrica no fitomelhoramento. Ribeirão Preto, **Sociedade Brasileira de Genética**, 1992. 486p.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a elevação do grau tecnológico do agricultor e, por conseguinte, por uma exigência em sementes de melhor qualidade, as empresas produtoras de sementes buscam a cada ano a obtenção de sementes de alta qualidade, isto é, sementes com melhores qualidades genética, física, fisiológica. Para tanto necessita-se buscar conhecimento sobre os principais fatores que afetam a qualidade da semente.

Este estudo demonstrou que o efeito do local foi determinante na qualidade fisiológica para todos os cultivares, sendo que a temperatura associada a alta precipitação pluviométrica foi o fator que mais influenciou na queda do vigor.

Outro ponto que deve ser levado em consideração é a escolha da cultivar que melhor se adapta a determinado local, pois apesar das mesmas não terem apresentado comportamento estável nos diferentes locais, observa-se que para cada local há uma cultivar específica, ou seja, que apresentou bom desempenho. Dessa forma pode-se ter segurança na resposta do genótipo em determinado local ou região.