

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



Tese

**VARIAÇÃO DA UMIDADE DE SEMENTES EM PLANTAS DE SOJA CULTIVADAS
NO EXTREMO SUL DO BRASIL**

Daniel Ândrei Robe Fonseca

Pelotas, 2015

Daniel Ândrei Robe Fonseca

**VARIAÇÃO DA UMIDADE DE SEMENTES EM PLANTAS DE SOJA CULTIVADAS
NO EXTREMO SUL DO BRASIL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências (área do conhecimento: Ciência e Tecnologia de Sementes).

Orientador: Prof. Dr. Luis Osmar Braga Schuch - FAEM/UFPEL

Co-orientador: Prof. Dr. Silmar Teichert Peske - FAEM/UFPEL

Co-Orientador: Dr. Francisco De Jesus Verneti Junior – CFACT/EMBRAPA

Pelotas, 2015

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

F677 Fonseca, Daniel Ândrei Robe

Variação da umidade de sementes em plantas de soja cultivadas no extremo sul do Brasil / Daniel Ândrei Robe Fonseca ; Luis Osmar Braga Schuch, orientador ; Silmar Teichert Peske, Francisco De Jesus Verneti Junior, coorientadores. — Pelotas, 2015.

63 f. : il.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2015.

1. Glycine max L.. 2. Maturação fisiológica. 3. Produção. 4. Qualidade de semente.. I. Schuch, Luis Osmar Braga, orient. II. Peske, Silmar Teichert, coorient. III. Verneti Junior, Francisco De Jesus, coorient. IV. Título.

CDD : 633.34

Daniel Ândrei Robe Fonseca

**VARIAÇÃO DA UMIDADE DE SEMENTES EM PLANTAS DE SOJA CULTIVADAS
NO EXTREMO SUL DO BRASIL**

Data da Defesa: 06 de maio de 2015

Banca examinadora:

.....
Prof. Dr. Luís Eduardo Panozzo
(FAEM/UFPEL)

.....
Prof. Dr. Geri Eduardo Meneghello
(FAEM/UFPEL, Co-orientador)

.....
Pesquisador Dr. Francisco De Jesus Verneti Junior
(CPACT/EMPRAPA, Co-orientador)

.....
Prof. Dr. Silmar Teichert Peske
(FAEM/UFPEL, Co-orientador)

.....
Prof. Dr. Luis Osmar Braga Schuch
(FAEM/UFPEL, Orientador)

DEDICATÓRIA

Dedico esta tese aos meus pais, Ademar Fonseca e Glair Robe Fonseca, obrigado por serem meus pais, meus cernes, meus guias. Também ao meu irmão Alisson André Robe Fonseca e irmã Fernanda Robe Fonseca, família que sempre esteve junto de mim e que se preocupou, me estimulando na busca do conhecimento e do meu crescimento. Agradeço do fundo do meu coração, com todo amor à minha esposa Luciana Paulsen da Silva e a nossas filhas Rafaela, Martina e Antonia da Silva Fonseca, meus motivos maiores, minha felicidade, minhas almas, amores da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por estar sempre junto a mim, me iluminando, protegendo, me fornecendo paciência e sabedoria, para vencer as dificuldades e os obstáculos da vida.

A minha esposa e minhas filhas por todo o amor, apoio, compreensão e paciência nos momentos mais difíceis, sempre ao meu lado e que nunca mediram esforços para a realização deste trabalho;

Aos meus pais Ademar Fonseca e Glair Robe Fonseca por todo carinho, amor, dedicação e incentivo na luta por mais esta caminhada, estando presente em todos os momentos da minha vida;

Aos meus irmãos Alisson e Fernanda Robe Fonseca, pelo amor e carinho;

A minha grande amiga e sogra Dilma Paulsen, juntamente com meu cunhado Gustavo Paulsen da Silva por todo suporte, cuidado, dedicação incansável e o amor dedicado a minha família.

Ao orientador e amigo Professor Dr. Luis Osmar Braga Schuch, pela paciência, coerência, clareza e dedicação em seus ensinamentos sempre disposto a atender minhas necessidades e dúvidas.

Ao co-orientador Dr Prof. Dr. Silmar Teichert Peske pela amizade, dedicação e paciência, sempre estando disposto a ajudar, criar e orientar dando apoio no decorrer do trabalho.

Ao co-orientador Pesquisador Dr. Francisco de Jesus Verneti Junior pelos seus ensinamentos e apoio no decorrer do trabalho.

A Prof. Dra. Lilian Madruga de Tunes, pela amizade, apoio e incentivo.

Aos colegas, Ewerton Gewehr, Otávio de Oliveira Corrêa, Cassyo Araujo Rufino, Henrique Chagas, Luís Konzen, Anna Suñe, Gabriel Duarte, Mateus Tessmann, Gustavo Rodrigues, Rodrigo Rodrigues, pela a ajuda na realização do trabalho e acima de tudo pela amizade de todos.

A minha amiga e funcionária Ireni Leitzke Carvalho, responsável do laboratório do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes.

Ao funcionário, secretário Antônio Carlos Madruga Bandeira pela colaboração e atenção, sempre disposto a ajudar.

A todos os professores do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, pelos conhecimentos transmitidos e experiências repassadas ao longo do curso.

A todos os colegas do programa pela amizade e companheirismo, e a todos que de uma forma ou de outra contribuíram para a conclusão desse trabalho.

Muito obrigado.

RESUMO

Daniel Andrei Robe Fonseca. **VARIAÇÃO DA UMIDADE DE SEMENTES EM PLANTAS DE SOJA CULTIVADAS NO EXTREMO SUL DO BRASIL.** 2015.63f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

O objetivo do trabalho foi avaliar a distribuição de umidade durante a fase de maturação fisiológica das sementes de soja nas condições de solo do extremo sul do Brasil. O experimento foi realizado na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), na unidade Clima Temperada – Estação Experimental Terras Baixas, localizado no município de Capão do Leão – RS. Foram utilizadas as cultivares BMX Turbo RR de hábito de crescimento indeterminado, grupo de maturação 5.8, ciclo super-precoce e BMX Ativa RR de hábito de crescimento determinado, grupo de maturação 5.6, ciclo super-precoce. Para avaliação da dispersão umidade das sementes dentro da mesma planta, foram marcadas cem plantas pelo mesmo estágio de maturação. A colheita começou no amarelecimento das primeiras vagens na planta, e depois disso, a cada dois ou três dias, duas plantas foram colhidas de cada cultivar. Para a safra 2012/2013 foram realizadas treze colheitas durante vinte oito dias. Já na safra 2013/2014 foram realizadas sete colheitas durante quatorze dias, sendo as vagens destacadas uma a uma de cada planta e debulhadas manualmente para a determinação de umidade de cada legume. O hábito de crescimento das cultivares de soja, para grupos de maturação similares, não influencia nas médias de umidade durante o processo de secagem a campo de sementes de soja, compreendido entre o ponto de maturidade fisiológica e o ponto de colheita. No ponto de colheita, a variação de umidade de sementes em uma planta de hábito de crescimento determinado é menor do que a encontrada em sementes de uma planta de hábito indeterminado. O período em que as primeiras sementes entram no estágio de maturação fisiológica pode variar de 15 a 25 dias até o ponto possível da realização da colheita.

Palavras-chave: *Glycine Max* L., maturação fisiológica, Produção, qualidade de semente.

ABSTRACT

Daniel Andrei Robe Fonseca. **VARIATION OF SEED MOISTURE IN SOYBEAN CULTIVATED PLANTS IN THE FAR SOUTH OF BRAZIL**. 2015.63f.Tese (Doctorate in Science and Seed Technology) - Graduate in Science and Seed Technology Program, Faculty of Agronomy Eliseu Maciel, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2015.

The objective was to evaluate the moisture distribution during physiological maturity of soybean seeds in irrigated soil conditions. The experiment was conducted in the Brazilian Agricultural Research Corporation (EMBRAPA), the Temperate Climate unit - Experimental Lowlands Station, located in the municipal district Lion - RS. We used the BMX Turbo RR cultivars indeterminate growth habit, maturity group 5.8, certain super-early maturity and BMX Active RR growth habit, maturity group 5.6, super-early maturity. To evaluate the dispersion seed moisture within the same plant were marked hundred plants at the same stage of maturity. Harvesting began yellowing of the first pod in the plant, and after that, every two or three days, two plants of each genotype were taken. For the 2012/2013 harvest were made thirteen crops for twenty eight days. In the season 2013/2014 seven samples were collected for fourteen days, the highlighted pods one by one from each plant and manually threshed for the determination of moisture each vegetable. The growth habit of soybean cultivars, similar to maturity groups does not influence the moisture medium during the process of drying the soybean field between the physiological maturation and harvesting stage. At the point of harvest, seed moisture variation in a given plant growth habit is lower than that found in seeds of a plant undefined habit. The period in which the first seeds enter the physiological maturity can vary from 15 to 25 days to the possible point of actual harvest.

Keywords: *Glycine* Max L., physiological maturity, Production, seed quality.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1.	Dados estatísticos de distribuição da umidade em sementes de uma planta de soja colhidas em diferentes estágios de maturação. Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Capão do Leão, 2012/2013.....	30
TABELA 2.	Dados estatísticos de distribuição da umidade em sementes de uma planta de soja colhidas em diferentes estágios de maturação. Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Capão do Leão, 2013/2014.....	40
TABELA 3.	Comportamento meteorológico de umidade relativa (UR), precipitação pluviométrica (PR), precipitação pluviométrica acumulada (PrAc), safra 2013/2014. Boletim agrometeorológico. Março de 2013. Embrapa Terras baixas – Capão do Leão - RS.....	60
TABELA 4.	Comportamento meteorológico de umidade relativa (UR), precipitação pluviométrica (PR), precipitação pluviométrica acumulada (PrAc), safra 2013/2014. Boletim agrometeorológico. Abril de 2013. Embrapa Terras baixas – Capão do Leão - RS.....	61
TABELA 5.	Comportamento meteorológico de umidade relativa (UR), precipitação pluviométrica (PR), precipitação pluviométrica acumulada (PrAc), safra 2013/2014. Boletim agrometeorológico. Março de 2014. Embrapa Terras baixas – Capão do Leão - RS.....	62
TABELA 6.	Comportamento meteorológico de umidade relativa (UR), precipitação pluviométrica (PR), precipitação pluviométrica acumulada (PrAc), safra 2013/2014. Boletim agrometeorológico. Abril de 2014. Embrapa Terras baixas – Capão do Leão - RS.....	63

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.	Dados médios de umidade de colheita por época de colheita na safra 2012/13 das cultivares BMX Turbo RR e BMX Ativa RR. Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Capão do Leão, 2012/2013.....	28
FIGURA 2.	Distribuição de frequência do grau de umidade de sementes de soja das cultivares BMX Turbo RR (T3–13) com umidade média de 62,6% e BMX Ativa RR (A3–13) com 62,3%, Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Capão do Leão, 2012/2013.....	31
FIGURA 3.	Distribuição de frequência do grau de umidade de sementes de soja das cultivares BMX Turbo RR (T7–13) com umidade média de 50,9% e BMX Ativa RR (A7–13) com 48,8%, Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Capão do Leão, 2012/2013.....	32
FIGURA 4.	Distribuição de frequência do grau de umidade de sementes de soja das cultivares BMX Turbo RR (T9–13) com umidade média de 20,9% e BMX Ativa RR (A9–13) com 24,0%, Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Capão do Leão, 2012/2013.....	33
FIGURA 5.	Distribuição de frequência do grau de umidade de sementes de soja das cultivares BMX Turbo RR (T10–13) com umidade média de 21,4% e BMX Ativa RR (A9–13) com 19,4%, Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Capão do Leão, 2012/2013.....	35
FIGURA 6.	Distribuição de frequência do grau de umidade de sementes de soja das cultivares BMX Turbo RR (T13–13) com umidade média de 14,1% e BMX Ativa RR (A11–13) com 14,4%, Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Capão do Leão, 2012/2013.....	37
FIGURA 7.	Distribuição de frequência do grau de umidade de sementes de soja das cultivares BMX Turbo RR (T13–13) com umidade média de 14,1% e BMX Ativa RR (A11–13) com 14,4%, Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Capão do Leão, 2012/2013.....	38
FIGURA 8.	Dados médios de umidade de colheita por época de colheita na safra 2012/13 das cultivares BMX Turbo RR e BMX Ativa RR. Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Capão do Leão, 2013/2014.....	39
FIGURA 9.	Distribuição de frequência do grau de umidade de sementes de soja das cultivares BMX Turbo RR (T2–14) com umidade média de 57,6% e BMX Ativa RR (A2–14) com 54,2%, Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Capão do Leão, 2013/2014.....	41
FIGURA 10.	Distribuição de frequência do grau de umidade de sementes de soja das cultivares BMX Turbo RR (T7–13) com umidade média de 50,9% e BMX Ativa RR (A7–13) com 48,8%, Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Capão do Leão, 2012/2013.....	42

- FIGURA 11.** Distribuição de frequência do grau de umidade de sementes de soja das cultivares BMX Turbo RR (T6–14) com umidade média de 20,9% e BMX Ativa RR (A6–14) com 21,6%, Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Capão do Leão, 2013/2014..... 43
- FIGURA 12.** Distribuição de frequência do grau de umidade de sementes de soja das cultivares BMX Turbo RR (T7–14) com umidade média de 17,0% e BMX Ativa RR (A7–14) com 17,4%, Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Capão do Leão, 2013/2014..... 44

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	7
1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1. CULTURA DA SOJA.....	15
2.2. PROCESSO DE MATURAÇÃO DE SEMENTES.....	18
2.3. DETERIORAÇÃO DA SEMENTE.....	21
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	26
4. RESULTADO E DISCUSSÃO	28
5. CONCLUSÕES	46
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
7- ANEXOS.....	59

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine Max L.*) é a cultura agrícola brasileira que mais cresceu nas últimas três décadas. O aumento da produtividade está associado aos avanços tecnológicos, ao manejo e eficiência dos produtores. O grão é componente essencial na fabricação de rações animais e com uso crescente na alimentação humana (MAPA, 2013). O grande incremento na produção de soja pode ser atribuído a diversos fatores, dentre os quais merecem destaque: o elevado teor de óleo, em torno de 20% e proteínas, em torno de 40%, ambos de excelentes qualidades encontradas no grão. A soja é uma commodity padronizada e uniforme, podendo, portanto, ser produzida e negociada por produtores de diversos países, apresentando alta liquidez e demanda e, sobretudo nas últimas décadas, houve expressivo aumento da oferta de tecnologias de produção, que permitiram ampliar significativamente a área cultivada e a produtividade da oleaginosa (LAZZAROTTO e HIRAKURI, 2010).

O Sul do Brasil mais precisamente a região sul do Rio Grande do Sul oferece além das áreas tradicionais para o cultivo de soja e milho, as áreas de várzea, importante opção na introdução do cultivo da cultura da soja, sendo este tipo de solo abundante nessa região. Os solos cultivados com arroz irrigado na região sul do RGS são encontrados, principalmente, nos ecossistemas de várzeas formados em condições variadas de deficiência de drenagem. No Rio Grande do Sul, a área ocupada por essas áreas são de 5,4 milhões de hectares ou 20% da área total do Estado (EMBRAPA, 2005). Porém, uma parte dessa área de várzea não é cultivada anualmente com arroz, permanecendo em descanso ou em “pousio” (COSTA, 1996), evidenciando assim a grande importância da introdução do cultivo da soja em áreas de várzea.

No entanto, tecnologias devem ser estudadas relacionando os desafios para equacionar inúmeras questões relativas à potencialidade, tanto para produção de sementes quanto para produção de grão nessas áreas. Assim para que o sistema de produção de sementes e/ou grãos de soja tenha êxito, alguns fundamentos devem ser levados em conta, como adoção de melhoramento ou condicionamento de solo com rotação de culturas, sistema de plantio direto, correção da acidez e da fertilidade do solo além do manejo adequado para essa cultura.

Uma das épocas de grande preocupação na produção de sementes é a colheita, a tomada de decisão necessita de conhecimento técnico diminuindo assim as perdas na realização dessa prática. O momento ideal para a colheita de sementes seria na maturidade fisiológica, ou seja, imediatamente após se desligarem fisiologicamente da planta-mãe; a partir desse estágio, não ocorrem acréscimos significativos na massa seca das sementes. No entanto, o teor de água da semente nesse momento é elevado (ao redor de 50% para soja), o que inviabiliza a colheita mecanizada, pois são verificadas dificuldades para o sistema de trilha bem como e a ocorrência de níveis severos de danos mecânicos (TERASAWA, et al., 2009).

Por esses motivos podem ser visivelmente expostos a danos causados pela umidade da semente, ocorrendo pelo longo período de armazenamento das sementes no campo, devido a uma grande desigualdade de maturação tanto população de plantas, quanto no interior de uma planta individual. Esse fato pode resultar em consequências negativas onde, sementes de plantas que amadurecem primeiro são expostas a condições adversas no campo, esperando o processo de maturação das sementes que amadurecem mais tarde (PESKE, et al., 2004).

A partir do momento da antese das flores, o conhecimento do processo de maturação de sementes é fundamental, quando se procura obter um material de melhor qualidade, e esse estudo sempre deve ser considerado nos programas de produção de sementes, seja para melhoramento, conservação ou produção de plantas ou mudas (IOSSI, et al., 2007). Ainda Carvalho e Nakagawa (2000) relatam que sementes ainda não maduras podem germinar, contudo não resultam em plântulas vigorosas, como as que seriam obtidas de sementes colhidas no ponto de maturidade fisiológica.

A maturidade fisiológica é caracterizada quando a semente alcança o máximo peso de matéria seca, apresentando a partir desse ponto acentuada redução no teor de água, também é acompanhada por alterações visíveis no aspecto externo de frutos e sementes (POPINIGIS, 1985; CARVALHO & NAKAGAWA, 1988). Nesse momento, as sementes desligam-se da planta mãe, cessa a translocação de fotossintetizados e, a partir daí, ocorrem alterações fisiológicas que levam à secagem das sementes (BARROS, 1986).

Da maturidade fisiológica até a colheita, a soja fica armazenada no campo, propicia a ação de fatores climáticos adversos e ataque de patógenos e pragas.

Neste período, chuvas, orvalho e alta umidade relativa promovem adsorções de água nas sementes, sendo que o sol e a baixa umidade relativa fazem com que elas desidratem. Essas alterações no grau de umidade e tamanho provocam o rompimento do tegumento, tornando-as mais permeáveis à entrada de água, além de promoverem a sua deterioração (CARVALHO & NAKAGAWA, 1988; FRANÇA NETO & KRZYZANOWSKI, 1990; SOUZA et al., 1993).

A avaliação do processo de maturação consiste em uma abordagem que caracteriza uma série de alterações morfológicas, físicas, fisiológicas e bioquímicas, dirigida à tecnologia de sementes, procurando identificar o ponto de maturidade e estabelecer bases para a determinação segura do momento de colheita (MARCOS FILHO, 2005).

Assim, para entender melhor como ocorre a dinâmica da secagem das sementes no campo, objetivou-se avaliar a variação de umidade das sementes em uma planta durante a fase de maturação fisiológica até o momento de colheita nas condições de solo do extremo sul do Brasil.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. CULTURA DA SOJA

A cultura da soja foi introduzida no Brasil no final do século 19, tendo apresentado maior expressão a partir do final da década de 40, quando cerca de 18.000 toneladas produzidas no Estado do Rio Grande do Sul constituíram a primeira exportação nacional de soja (MARCOS FILHO et al., 1982). Desde então, ocorreu crescimento gradual da área cultivada, do rendimento e, conseqüentemente, da produção total.

Segundo o levantamento para a safra mundial de soja, estima-se uma produção de aproximadamente 314,4 milhões de toneladas para 2014/15, contra 285,3 milhões de toneladas de 2013/14, tendo como maiores produtores mundiais os Estados Unidos, Brasil e a Argentina. (USDA, 2015).

No Brasil, a cultura da soja está distribuída em praticamente todas as regiões, tendo como maiores produtores os estados do Mato Grosso, Paraná e Rio Grande do Sul, (CONAB 2015). A produção de soja no Brasil é crescente, o que explica um crescimento na área semeada da oleaginosa que atinge 31,5 milhões hectares na safra 2014/15, apresentando um incremento de 4,4% quando comparado à safra anterior, o que constitui um recorde de área cultivada. Outro fator que explica o sucesso da safra é a produtividade que foi de 2.854 kg.ha⁻¹ na safra 2013/2014 para 2.993 kg.ha⁻¹ na safra 2014/2015, um incremento de 4,8%. Os efeitos desse aumento refletiram em uma estimativa de produção de 94,2 milhões toneladas, um incremento de 9,5% em comparação a safra 2013/2014 (CONAB, 2015).

Neste contexto, a Região Centro-Sul (Centro-Oeste, Sudeste e Sul) produziu aproximadamente 76 milhões de toneladas na safra 2013/14, com uma expectativa de produção 82,6 milhões de toneladas para a próxima safra agrícola. Esse aumento advém tanto do aumento de área (4,1%), quanto de produtividade (4,4%) (CONAB, 2015).

Os solos cultivados com arroz irrigado são encontrados, principalmente, nos ecossistemas de várzeas (terras baixas) formados por planícies de rios, lagoas e lagunas, apresentando características comuns: a formação em condições variadas de deficiência de drenagem (hidromorfismo), com relevo variando de plano a suavemente ondulado, sendo encontrados nas regiões das Planícies Costeiras Interna e Externa e no Litoral Sul (junto às Lagoas dos Patos e Mirim) e nas

planícies dos rios da Depressão Central e da Campanha e Fronteira Oeste, em geral em baixas altitudes (0-200 m). No Rio Grande do Sul, ocupam extensas áreas (5,4 milhões de ha - 20% da área total do Estado) (COSTA, 2005), sendo que apenas 1,1 milhões de hectares são cultivados anualmente com arroz irrigado (CONAB, 2015), o restante da área permanece em pousio, geralmente ocupado com pecuária de corte extensiva. Neste sentido, a pesquisa está sempre buscando alternativas de cultivo para estas áreas que proporcionem maior eficiência de utilização e maior retorno econômico (VERNETTI JR et al., 2009).

Existem relatos, desde o início da colonização do RS, sobre o cultivo das áreas de várzea, sendo que a partir do início do século XX, o atual modelo de produção de arroz irrigado passou a se intensificar. Essa forma de uso levou à limitação de cultivo de algumas áreas, com redução de produtividade, principalmente devido à infestação de plantas daninhas e à redução da fertilidade dos solos. (IRGA, 2012). Devido à grande infestação de plantas de arroz vermelho em lavouras de arroz irrigado, houve a necessidade da busca por tecnologias que possibilitasse o cultivo sem a interferência desta planta infestante, que é de difícil controle, por ser da mesma espécie que o arroz cultivado (*Oryza sativa* L).

As cultivares utilizadas no Sistema Clearfield® de Produção são portadoras de gene que confere tolerância a herbicidas do grupo químico das imidazolinonas. Tendo como principal objetivo o controle do arroz vermelho, principal planta daninha da cultura do arroz irrigado, tanto por estar disseminado em quase toda área de orizicultura, como por interferir negativamente na produtividade da cultura do arroz irrigado (MENEZES et al., 2004). Contudo, o uso inadequado desta tecnologia, como o cultivo por mais de duas safras e principalmente o não controle de escapes de plantas de arroz vermelho (não controladas pelo herbicida), além do uso continuado de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação, permitiram a seleção de indivíduos resistentes na população. Da mesma forma, a presença de cultivares de arroz resistente próximas a biótipos de arroz vermelho cria a oportunidade para a ocorrência de fluxo gênico e, em decorrência, o surgimento de resistência (RAMIREZ, 2003).

Uma outra alternativa de controle do arroz vermelho é a rotação de cultura, sendo a soja, provavelmente, a alternativa com maior potencial de melhorar essas áreas, principalmente pelo aporte do nitrogênio proveniente da fixação biológica (SHOENFELD, 2010). Permitindo otimizar o uso das máquinas e da mão-de-obra,

diversificar a renda, romper ciclos de doenças e pragas além de aumentar a rentabilidade da área (VERNETTI JÚNIOR et al., 2003). Neste mesmo sentido, o cultivo da soja em terras baixas, facilita o controle de plantas daninhas a partir do desenvolvimento da tecnologia Roundup Ready® (RR), com as variedades de soja geneticamente modificadas tolerantes ao herbicida glifosato.

Os primeiros trabalhos realizados com soja na várzea são do início de 1970. Resultados publicados pelo Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Sul, órgão que antecedeu a Embrapa, mostraram que a soja apresentava elevado potencial produtivo nessas áreas, cujos rendimentos foram, na média de cinco locais, em torno de 4,0 t.ha⁻¹ (GOMES e MAGALHÃES JÚNIOR, 2004).

Depois dos estudos realizados por instituições governamentais e particulares de pesquisa, através do surgimento das tecnologias necessárias para produção de soja em áreas de terras baixas no sul do estado, possibilitou a produção de grãos com altas produtividades, comparável às produtividades em terras altas. A organização decorrente desse avanço promoveu o desenvolvimento de empresas produtoras de semente, mostrando o potencial da região para deter todas as etapas da cadeia produtiva da soja.

A preocupação de uma empresa produtora com a qualidade de sua semente deve ser constante no sentido de alcançar, manter e determinar essa qualidade (PESKE et al., 2012). Para isto são necessárias sementes com alta uniformidade de germinação e emergência, que produzam plântulas com alto potencial de crescimento (BAUDET e PERES, 2004).

A semente possui atributos de grande importância como organismo biológico e insumo agrícola, conduzindo ao campo as características genéticas determinantes ao desempenho da cultivar. Ao mesmo tempo, essa complexa estrutura é responsável pelo estabelecimento do estande desejado, fornecendo a base para a produção rentável (MARCOS FILHO, 2005). Considera-se uma semente de alta qualidade, aquelas com elevado potencial de germinação e vigor, com grau de umidade adequado para sua manutenção e com boa aparência geral. Esses fatores, devidamente balanceados, proporcionam maior homogeneidade de população, elevado vigor de plantas e, conseqüentemente, maior qualidade e produtividade (LACERDA, 2007).

As sementes de soja são extremamente sensíveis a fatores ambientais. A região de cultivo pode determinar a qualidade fisiológica da semente a ser

produzida, na medida em que proporciona melhores ou piores condições de umidade e temperatura durante a maturação das plantas (COSTA et al., 2003). Além disso, essas variações ambientais proporcionam interações diferenciadas entre cultivares e ambientes de cultivo (LIMA et al., 2008; MARQUES et al., 2011; MEOTTI et al., 2012). Plantas imaturas, sujeitas a estresses bióticos ou abióticos, que resultam em morte prematura ou maturação forçada, poderão produzir semente e grão esverdeados, o que resultará em acentuada redução das suas qualidades, além de severa redução da produtividade da lavoura (FRANÇA NETO et al., 2005).

2.2. PROCESSO DE MATURAÇÃO DE SEMENTES

A maturação das espécies vem sendo bastante estudada e durante muitos anos houve falta de definição para o processo de maturação. Assim, um dos primeiros trabalhos sobre o tema foi desenvolvido por Brenchley & Hall (1909), os quais conceituaram a maturação como um processo de desidratação das sementes enquanto ainda presas a planta mãe. Ainda assim o acúmulo gradativo de informações, com o passar do tempo, focou as atenções de pesquisadores para a relação da umidade das sementes com a determinação da maturidade fisiológica. No entanto, vários trabalhos contribuíram significativamente para a evolução do conceito sobre maturação e maturidade fisiológica de sementes (MARCOS FILHO, 2005), sendo o mais aceito o determinado por Delouche (1971). Segundo esse autor, a maturação fisiológica é um processo constituído de uma série de alterações morfológicas, físicas, fisiológicas e bioquímicas, que ocorrem a partir da fertilização do óvulo, e prosseguem até o momento em que as sementes se desligam fisiologicamente da planta, atingindo a maturação fisiológica.

O processo de desenvolvimento da semente, que compreende desde a fertilização do óvulo até a maturidade pode ser dividido em quatro fases, conforme Dure III (1975), e Adams e Rinne (1980). A primeira fase é caracterizada pela divisão e expansão celular que predominam após a fase de fertilização é precedida por uma translocação intensa de água que promove o alongamento celular, esta etapa é denominada crescimento celular ou histodiferenciação. Na segunda fase, conhecida como deposição de reservas, ocorre o acúmulo de carboidratos, proteínas e lipídeos no endosperma e/ou embrião e translocados das partes vegetais das plantas. Quando o acúmulo de reservas chega ao seu nível máximo encerra-se o processo de translocação de assimilados da planta para a semente e

inicia-se a fase final de maturação (etapa de dessecação) quando as sementes perdem água sem que ocorram acréscimos significativos na massa de matéria seca, ou seja, quando ocorre a secagem das sementes ainda ligadas à planta mãe. Ainda assim Pollock & Roos (1972) relataram que na fase I, ocorre o aumento do tamanho das sementes, mas o grau de umidade permanece constante e elevado, passando a decrescer à medida que as sementes acumulam reservas. Na etapa final do processo de maturação as sementes perdem água sem que ocorram acréscimos significativos de massa de matéria seca. Descrição semelhante foi efetuada por Abdul Baki e Baker (1973), destacando que o sistema de membranas celulares permanece desorganizado durante a maior parte do período de transferência de matéria seca da planta para as sementes.

O processo de desenvolvimento ou maturação é controlado geneticamente e envolve uma sequência ordenada de alterações verificadas a partir da fecundação. (MARCOS FILHO, 2005). Durante este processo, verificam-se alterações no peso da matéria seca, teor de umidade, tamanho, germinação e vigor das sementes, ocorrendo, também, alterações na composição química das sementes, ou seja, alterações nos teores de carboidratos, proteínas, lipídios, entre outras (DELOUCHE, 1971).

O estudo da maturação fisiológica objetiva a definição do momento ideal de colheita e do estágio de máxima qualidade das sementes (POPINIGIS, 1985).

No entanto, existem muitas dificuldades em se definir o ponto exato de colheita, uma vez que, no ponto de maturidade fisiológica, a semente encontra-se com um grau de umidade elevado, e por outro lado, o atraso da colheita a partir desse ponto acarreta vários inconvenientes, determinados pela exposição relativamente prolongada das sementes às condições menos favoráveis do ambiente (MARCOS FILHO, 2005).

Os estudos iniciais realizados com o objetivo de caracterizar o processo de maturação das sementes de plantas cultivadas segundo Marcos Filho (2005) dirigiram-se principalmente a determinação de diferenças na fenologia de espécies e cultivares e a avaliação de parâmetros para indicação do momento adequado para a colheita. Os primeiros critérios propostos e aceitos para identificar a maturidade da semente incluíam: a) o período de tempo decorrido a semeadura ou emergência das plântulas, ou o número de dias após o início do florescimento; b) grau de umidade

das sementes e aspectos morfológicos da planta, frutos e/ou sementes durante a senescência.

Segundo Dias (2001), o acompanhamento do desenvolvimento das sementes é feito com base em modificações como tamanho, teor de água, conteúdo de matéria seca, germinação e vigor. Vários trabalhos realizados com maturação de sementes, de diversas espécies, apontam o ponto de máximo conteúdo de matéria seca como sendo o melhor e mais seguro indicativo de que as sementes atingiram maturidade fisiológica, tais como trabalhos realizados com *Cucurbita moschata* (MARROCOS et al, 2011), *Mucunaaterrima* (NAKAGAWA et al, 2005), *Erythrinavariegata* (MATHEUS et al, 2011), *Cucumisanguria* (MEDEIROS et al, 2010), *Poincianella pyramidalis* (LIMA et al, 2012), *Brassica napus* (AMIRI-HOGAN et al, 2009) e *Piptadenia viridiflora* (PESSOA et al, 2010). Porém Barros (1986) conceitua que o ponto de maturidade não deve ser feita exclusivamente com base na massa seca, pois quando cessa o acúmulo de massa podem ainda ocorrer transformações bioquímicas, destinadas a capacitar as sementes a manifestarem todo o seu potencial fisiológico e o processo de maturação pode não estar encerrado. Essa situação ocorre em espécies cujas sementes apresentam imaturidade fisiológica ou funcional, por ocasião do seu desprendimento da planta (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

O termo maturação fisiológica é usado para definir o estágio de desenvolvimento da planta, além do qual não ocorre mais aumento de matéria seca na semente, que atinge nesse ponto, seu máximo de germinação e vigor (ALDRICH, 1943; ANDERSON, 1955; GRABE, 1956; KERSTING et. al, 1961; HALLAUER; RUSSELL, 1962; JETT; WELBAUM, 1966; POLLOCK & ROOS, 1972; SILVA et al., 1975; ANDREWS, 1976; AZEVEDO, 1977; CROOKSTON e HILL, 1978; POPINIGIS, 1985; DEMIR; ELLIS, 1992; ELLIS; PRETA FILHO, 1992; SEED NEWS, 2001; SEED NEWS, 2003). Ainda assim o conceito de que a maturidade fisiológica é atingida quando a semente alcança o máximo peso de matéria seca e apresenta acentuada redução no teor de água, é acompanhada por alterações visíveis no aspecto externo de frutos e sementes (POPINIGIS, 1985; CARVALHO & NAKAGAWA, 1988). Na cultura da soja, isto ocorre geralmente quando as sementes, e os legumes tornam-se amarelos ou perdem completamente a cor verde (RITCHIE et al., 1994). Nesse ponto, as sementes desligam-se da planta mãe, cessa

a translocação de fotossintetizados e, a partir daí, ocorrem alterações fisiológicas que levam à secagem das sementes, conforme Barros (1986).

Diante desse fato, seria extremamente natural a decisão de efetuar a colheita dos campos de produção de sementes, quando a população de plantas atingisse a maturidade fisiológica (MARCOS FILHO, 2005).

Diversos pesquisadores, dentre os quais Willard (1925), Howell et al. (1959), Andrews (1966), Jacintho e Carvalho (1974), Borba e Formoso (1978) e Crookston & Hill (1978), que estudaram a maturação de sementes de soja, constataram que a maturidade ocorre previamente à época em que as sementes estão aptas para a colheita. Isto se verifica porque, ao atingir o máximo peso seco, apresentam teores de umidade relativamente elevados (40-50%). A soja é uma das espécies mais sensíveis às condições ambientais predominantes durante e após a maturação, conforme salientaram Delouche (1974), Sedyama et al. (1972), Wilcox et al. (1974), Mondragon e Potts (1974), Azevedo (1975), Costa (1979) e Põla (1979); estes autores também observaram que o atraso da colheita é mais prejudicial às cultivares de maturação precoce.

Assim, a partir da maturidade fisiológica, o teor de água decresce rapidamente até um ponto em que começa a oscilar de acordo com a umidade relativa do ar, o que indica que a partir daí a planta mãe não exerce mais influência sobre a umidade das sementes. No entanto, é importante que as condições de ambiente permitam esta rápida desidratação das sementes. A ocorrência de chuvas prolongadas e alta umidade relativa do ar nesta ocasião retardarão o processo de secagem natural, comprometendo a qualidade das sementes, que estarão sujeitas à deterioração no campo (DIAS, 2001).

2.3. DETERIORAÇÃO DA SEMENTE

A deterioração da semente é um processo degenerativo contínuo que tem início logo após a maturação fisiológica e continua até a perda da viabilidade da semente. A deterioração, para Delouche & Baskin (1973) é uma sequência hipotética de eventos, que se inicia com a desorganização de membranas e a perda da sua seletividade, culminando com a redução do vigor e morte da semente. Os eventos deteriorativos estão ligados ao aumento ou diminuição na atividade de um determinado grupo de enzimas, além de alterações em componentes de reserva, como a queda na síntese e conteúdo de proteínas, variações na disponibilidade e na

estrutura dos carboidratos, diminuição no conteúdo de lipídios e aumento dos ácidos graxos livres, alterações na permeabilidade de membranas, alterações nas atividades respiratórias e alterações no DNA (BASRA, 1994; MCDONALD, 1999).

Segundo Delouche (2002), o conceito de deterioração de sementes, de forma prática, é um complexo de mudanças que ocorrem com o passar do tempo, causando prejuízos a sistemas e funções vitais, influenciando no desempenho da semente. A deterioração começa depois que a semente alcança a maturidade fisiológica e continua até ela perder sua capacidade de germinar. A duração do processo de deterioração é determinada principalmente pela interação entre herança genética, o grau de hidratação da semente e temperatura (VIEIRA, 2004).

Após a maturação fisiológica, a semente pode ser considerada como armazenada em campo, enquanto a colheita não se processa. Se as condições climáticas forem favoráveis desde a maturação fisiológica até a época normal de colheita, os problemas de deterioração serão bastante amenizados. Entretanto, se no período de maturação, ocorreram índices elevados de precipitações pluviométricas, flutuações de umidade relativa do ar, variações da temperatura ambiental, resultarão em grandes perdas na qualidade fisiológica e sanitária da semente produzida (COSTA et al, 1982). Como o aumento das porcentagens de rachadura e enrugamento do tegumento (SEDIYAMA et al., 1972; ROCHA, 1982; VIEIRA et al., 1982; MARCOS FILHO et al., 1986).

Outro tipo de deterioração com freqüente influência na qualidade das sementes de soja é a causada pelo percevejo, a qual ocorre normalmente entre o final do período vegetativo e início do reprodutivo, logo após a floração da cultura (R1 e R2). A partir do aparecimento das vagens (R3), ocorre o período de alerta, quando inicia-se a período de reprodução na soja as populações de percevejos aumentam, principalmente as ninfas. No final do desenvolvimento das vagens (R4), e início de enchimento dos grãos (R5), período crítico, a população tende a aumentar mais, ocasião em que a soja é mais suscetível (CORRÊA-FERREIRA e PANIZZI, 1999).

A ação das enzimas salivares dos percevejos é de fundamental importância para a compreensão da etiologia dos danos que esses percevejos causam às plantas. Os percevejos fitófagos ao se alimentarem das sementes injetam saliva contendo enzimas digestivas, e sugam o conteúdo liquefeito (TODD; HERZOG 1980). Essas enzimas alteram a fisiologia e a bioquímica dos tecidos próximos à

punção feita pelo inseto (HORI 2000), e a difusão da saliva pode causar morte celular nos tecidos vegetais sem envolvimento de danos mecânicos causados pelos estiletes (NUORTEVA; REINIUS 1953).

Assim esses danos podem afetar seriamente a qualidade da semente de soja. Ao se alimentar das sementes de soja, o percevejo as inocula com a levedura *Nematospora coryli* Peglion que irá colonizar os tecidos das sementes, deteriorando-os, o que resulta em severas reduções de vigor e viabilidade (VILLAS BÔAS et al., 1982). Estudos conduzidos pela Embrapa soja mostram que infestações, a partir de um percevejo por metro de fileira, causam danos consideráveis à qualidade fisiológica da semente da soja.

A retenção foliar e haste verde da soja ocorrem, quase sempre, em consequência de distúrbios fisiológicos, os quais interferem na formação ou no enchimento de grãos. Dentre as causas desses distúrbios podem estar os danos por percevejos, o estresse hídrico (falta ou excesso) e o desequilíbrio nutricional das plantas (EMBRAPA, 2003). Retenção foliar é um distúrbio fisiológico na maturação produzido por qualquer fator que interfira, negativamente, no estabelecimento dos legumes, formação dos grãos ou durante a fase de enchimento (NEUMAIER, 2000).

O retardamento da colheita também pode propiciar o aumento da infecção de sementes por patógenos de origens fúngicas, bacterianas e virais, além de nematóides. As doenças causadas por esses organismos patogênicos podem afetar seriamente tanto o rendimento quanto a qualidade da semente.

O controle de qualidade de sementes da soja é de fundamental importância dentro do contexto das cadeias produtivas, o atraso da colheita resulta em sementes de soja de baixa qualidade, em consequência do avanço no processo de deterioração, e uma das causas da baixa qualidade exibida pelas sementes está associada à presença de microrganismos (WILCOX et al. 1974).

As doenças causadas por esses organismos patogênicos são muito importantes na produção de sementes, sendo vários os fungos que podem colonizar plantas, legumes e sementes em vários estádios da lavoura, afetando seriamente tanto o rendimento quanto a qualidade da semente. Porém os dois principais fungos causadores de deterioração da semente de soja no Brasil são *Phomopsis sojae* e *Fusarium semitectum* (FRANÇA NETO e HENNING, 1984).

O dano mecânico é outro dos principais fatores limitantes da produção de sementes de soja de alta qualidade segundo Carbonell, (1991). A semente de soja é

muito sensível a impactos mecânicos, uma vez que as partes vitais do embrião como radícula, hipocótilo e plúmula, estão situadas sob um tegumento pouco espesso que, praticamente, não lhes oferece proteção.

A principal fonte de danos mecânicos é a operação de colheita, ainda que grande parte desses danos possa resultar das operações de secagem, beneficiamento e semeadura. Durante o processo de colheita, as diferentes partes da colheitadeira têm efeitos dos mais diversos sobre a germinação e vigor das sementes colhidas, conforme observação feita por Pereira et al. (1979). Além disso, o teor de umidade da semente durante a colheita é de suma importância.

Os danos mecânicos, segundo Costa (1979), imediatos (visíveis) são representados por tegumentos rompidos, cotilédones separados e quebrados e podem ser observados pela análise visual; já os danos latentes correspondem àqueles que se manifestarão durante o armazenamento, com a queda da qualidade fisiológica da semente, sendo representados por trincas microscópicas e abrasões. Os danos latentes manifestam-se quando as sementes são manuseadas com altos teores de água, provocando lesões que nem sempre podem ser observadas pelas características externas das sementes no momento da colheita, mas tem evolução acentuada durante o armazenamento, contribuindo de forma significativa para a deterioração das sementes, sendo detectados pelo teste de tetrazólio (MARCOS FILHO, 2005).

Em geral, o produtor aguarda a redução de umidade pelas sementes e inicia a colheita tão logo seja possível efetuá-la. Para sementes de soja, recomenda-se a colheita entre 12% e 15% de água (EMBRAPA, 2006), pois nesta faixa há menor ocorrência de injúrias mecânicas e danos por umidade. O retardamento a partir deste ponto acarreta sérios inconvenientes, determinados pela exposição das sementes a condições menos favoráveis do ambiente, podendo ocorrer queda na qualidade e quantidade produzida. Porém França Neto et al., 2007 mencionam que a colheita mecanizada poderá ser realizada com teor de água mais elevado (18%), desde que o produtor efetue adequadamente as regulagens dos sistemas de trilha e tenha estrutura de secagem artificial suficiente.

Em estudo desenvolvido por Peske e Hammer (1997) sobre colheita de sementes de soja com diferentes teores de água, empregando-se colhedora equipada com sistema de trilha tangencial, verificou-se que a melhor qualidade fisiológica das sementes foi obtida com teores entre 13,0% e 18,0%, uma vez que

estão com germinação acima de 90% e vigor mais elevado. Os autores concluíram que desde que seja realizado ajuste adequado da rotação do cilindro pode-se colher sementes de soja com até 19% de água.

Além disso, a colheita antecipada permite um melhor planejamento de rotação de culturas e a otimização das estruturas de recepção, secagem e beneficiamento de sementes (VEIGA, et al., 2007).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização da pesquisa, a condução do campo experimental foi realizada na área experimental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), unidade Clima Temperado – Estação Experimental Terras Baixas, localizado no município de Capão do Leão – RS e as análises do teor de água foram realizadas no laboratório didático de análise de sementes (Flávio Faria Rocha) do departamento de fitotecnia do programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

O experimento foi conduzido na safra 2012/2013 e na safra 2013/2014, com data de semeadura no dia 08/11/2012 e 17/11/2013 respectivamente. As cultivares utilizadas foram BMX Turbo RR de hábito de crescimento indeterminado (ind), grupo de maturação 5.8 e BMX Ativa RR de hábito de crescimento determinado (det), grupo de maturação 5.6. O tratamento das sementes foi realizado com fungicidas Carbendazim (150 g/l) + Tiram (350 g/l) na dosagem de 200 ml/ 100kg de sementes. Durante o desenvolvimento da cultura, foram realizados todos os manejos fitotécnicos e fitossanitários necessários, segundo recomendações técnicas da cultura da soja Embrapa (2013/14).

Para avaliação do processo de maturidade fisiológica das sementes foi realizado colheitas de plantas de soja para análise da umidade das sementes em uma mesma planta, no início da floração foram marcadas 100 plantas de mesmo estágio de desenvolvimento, O experimento foi conduzido com parcelas de 10 m² com 6 repetições para cada cultivar.

A colheita iniciou no estágio fenológico R7, caracterizado pela mudança da cor verde para amarela, dos primeiros legumes, embora a troca de cor dos legumes de uma mesma planta ocorra de forma gradual conforme seu grau de maturação. A partir da primeira colheita, com intervalo de dois ou três dias, era realizado uma nova colheita, duas plantas de cada cultivar as 10:00 horas da manhã. Os legumes foram destacados de cada planta e debulhados separadamente, de forma manual.

Para a determinação de umidade das sementes foi utilizada uma adaptação do método da estufa baseado nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Para o procedimento da pesagem, primeiramente os recipientes, com suas respectivas tampas, foram previamente identificados e pesados em balança analítica com sensibilidade de 0,0001g. Após os recipientes foram pesados novamente

contendo as amostras de sementes provenientes de cada legume. Os recipientes contendo as sementes foram expostas à secagem em estufa a $105\pm 3^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas. Após a secagem os recipientes foram tampados e colocados em dessecadores para promover um resfriamento gradativo, sem ganho de umidade. Após o estabelecimento da temperatura os recipientes foram novamente pesados com suas respectivas tampas e amostras de sementes.

Através dos dados coletados foi calculada a umidade de cada legume no momento da colheita e a análise estatística utilizada foi à distribuição de frequência com suas medidas de posição, dispersão (média, desvio padrão, curtose e assimetria). Para definição de Curtose usa-se o grau de "achatamento" de uma distribuição de frequências, geralmente unimodal, medido em relação ao de uma distribuição normal (de Gauss) que é tomada como padrão. Porém o que as medidas de curtose buscam indicar realmente é o grau de concentração de valores da distribuição em torno do centro desta distribuição. Numa distribuição unimodal, quanto maior for a concentração de valores em torno do centro da mesma, maior será o valor da sua curtose. Assim é classificada em: Mesocúrtica – quando apresenta uma medida de curtose igual à da distribuição normal. Platicúrtica – quando a Curtose for menor que a distribuição normal. Leptocúrtica - quando a curtose for maior que a da distribuição normal.

As medidas de assimetria (simétrica ou assimétrica) indicam a distribuição de frequências em relação a uma linha vertical que passa por seu ponto mais elevado. Quando simétrica a curva de frequências apresenta duas "caudas" simétricas (iguais) em relação a uma linha vertical que passa por seu ponto mais alto (eixo de simetria) sendo os valores da moda, da mediana e da média iguais. Quando assimétrica apresenta, a partir do seu ponto mais alto, uma "cauda" mais longa para a direita (assimetria positiva) ou para a esquerda (assimetria negativa). Nas distribuições assimétricas os valores da moda, da mediana e da média divergem sendo que a média sempre estará do mesmo lado que a cauda mais longa

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Basicamente, as sementes de cada legume das duas cultivares estudadas obtiveram uma secagem de forma progressiva e constante, ao passar dos dias, conforme observado na Figura 1. Desta forma, pode-se verificar que a ausência de precipitação significativa sobre a lavoura de soja (anexo, tabela 3) faz com que a umidade decresça gradativamente. É possível observar que entre os dias de colheita vinte e dois (22) e vinte e seis (26) houve um ganho de umidade das sementes coletadas, isso se justifica pela precipitação de 98,7 mm acumulados nesse período, ocorrido nos quatro dias anteriores a colheita dos vinte e seis (26) dias (anexo tabela 4), ocasionando aumento de 7,9 pontos percentuais na umidade média para a cultivar BMX Turbo RR e 12,5 pontos percentuais para a cultivar BMX Ativa RR. Também se observa que na colheita dos vinte e oito dias (28) a umidade das sementes praticamente se restabeleceu depois de cerca de três dias, chegando a umidade média de 14,4% para a cultivar de ciclo indeterminado e 14,1% para a cultivar de ciclo determinado.

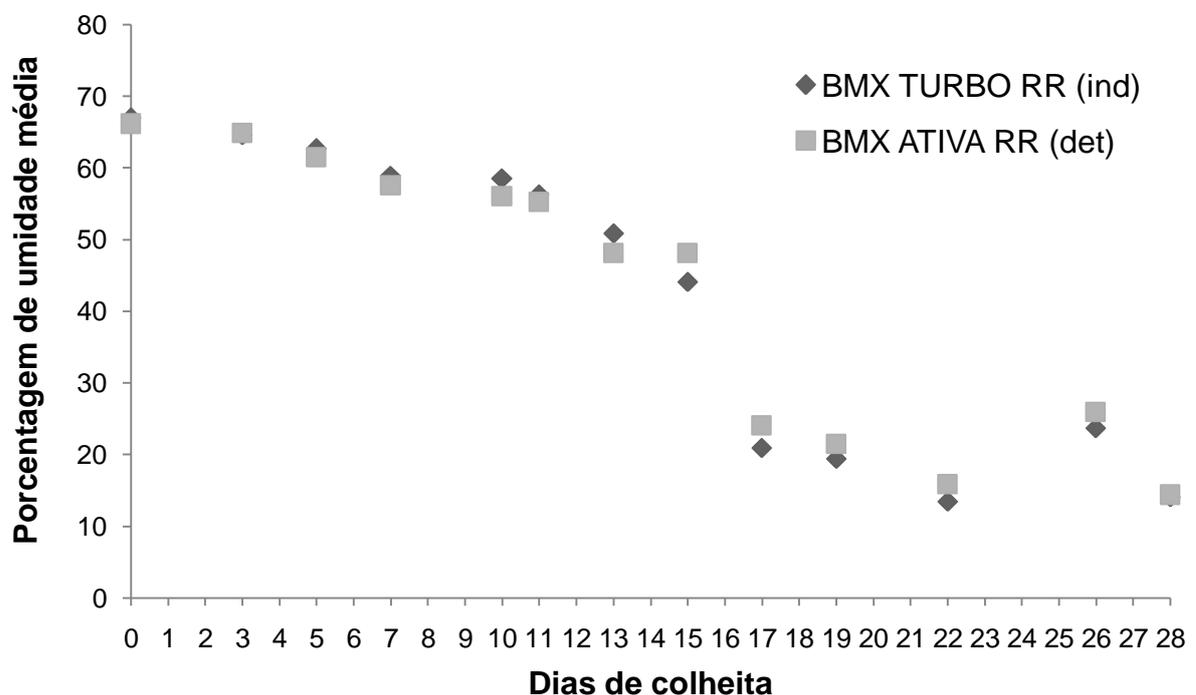


Figura 1- Média de umidade das sementes de soja por época de colheita. Embrapa Clima Temperado, ETB, Capão do Leão, 2012/2013.

Na safra 2012/2013 foram realizadas treze (13) colheitas, conforme observadas na Tabela 1, sendo que a primeira foi realizada quando ocorreu o

amarelecimento dos primeiros legumes, em estágio R7, de acordo com a proposta de escala fenológica de Fehr e Caviness (1977).

Com os dados obtidos da cultivar BMX Turbo RR, verificou-se que nas primeiras colheitas dos legumes, as sementes se encontravam imaturas, com teor de umidade acima de 50%, já que as umidades médias na primeira e segunda coleta foram 66,9% e 64,5%, respectivamente. Contudo, constatou-se nessas coletas que as sementes mais secas possuíam 61,2% e 57,1%, enquanto as mais úmidas possuíam 85,2% e 80,5% nessa ordem. Essas observações estão de acordo com as de Andrews (1966), o qual relata que a semente de soja apresenta maturidade fisiológica caracterizada pelo máximo acúmulo de matéria seca, com aproximadamente 45% a 50% de umidade.

Nos dados de umidade de colheita da cultivar BMX Ativa RR percebeu-se maior variação entre as umidades dentro da planta. Os valores encontrados de umidade média foram 66,2% na primeira colheita e 64,9% na segunda. No entanto as umidades mínimas foram 54,7% e 41,5%, ao passo que as máximas foram 91,9% e 87,6%, evidenciando que a primeira colheita não havia sementes em estágio de maturação fisiológica, porém na segunda colheita já haviam legumes com sementes maduras.

Ainda observando a tabela-1 é possível relacionar que para as duas cultivares, cinco dias foram suficientes para que algumas sementes atingissem o ponto de maturidade fisiológica. Esse percentual é pequeno, porém aumenta com o passar dos dias até umidades médias baixas, onde a partir do vigésimo segundo (22) dia de colheita, aproximadamente 100% das sementes já estavam com menos de 50% de umidade, ou seja, já em maturidade fisiológica para as duas cultivares. Assim podemos observar que na maturidade fisiológica das sementes os valores mínimos encontrados estão ao redor de 30% de umidade e os máximos ao redor dos 60%, esses resultados corroboram com Peske et al (2004) onde a colheita com umidade média de 53,3% apresentavam as umidades de mínimas de máxima entre 35% a 65%.

Na colheita realizada aos quinze (15) dias após o estágio fenológico R7, os legumes das cultivares BMX Turbo RR e BMX Ativa RR estavam com umidade mínimas de 20,6% e 23,8% e máximas de 61,6% e 64,8%, com umidade média considerada ainda elevada de 44,1% e 48,1% respectivamente, pode-se destacar que a umidade mínima encontra-se em torno de 20% permitindo relatar que já há

sementes com porcentagem de umidade perto do ponto ideal de colheita, conforme citado por (FRANÇA NETO et al., 2007), onde a colheita mecanizada poderá ser realizada com teor de água de 18%, desde que o produtor efetue adequadamente as regulagens dos sistemas de trilha e tenha estrutura de secagem artificial suficiente.

Tabela 1- Dados estatísticos de distribuição da umidade em sementes de uma planta de soja colhidas em diferentes estágios de maturação. Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Capão do Leão, 2012/2013.

BMX Turbo RR							
Dias de Colheita	Valores		Umidade Média	Amplitude	Desvio Padrão	Curtose	Coeficiente de Assimetria
	Minimo	Máximo					
0	61,2	85,2	66,9	24,0	4,21	7,26	2,45
3	57,1	80,5	64,5	23,4	4,89	2,38	1,30
5	48,2	76,3	62,6	28,1	3,81	3,72	0,27
7	47,1	75,4	58,9	28,3	3,86	6,43	1,33
10	46,8	73,2	58,5	26,3	3,42	4,67	0,47
11	33,3	63,0	56,2	29,7	4,89	5,83	-1,95
13	31,3	63,6	50,9	32,2	8,86	-0,67	-0,75
15	20,6	61,6	44,1	41,0	10,80	-0,56	-0,58
17	13,0	56,8	20,9	56,8	10,17	3,10	1,82
19	12,7	59,6	21,4	40,3	9,08	7,43	2,70
22	10,7	45,5	15,8	11,0	6,83	9,55	3,04
26	20,9	27,4	23,7	6,4	1,29	0,58	0,52
28	8,4	24,4	14,4	4,7	2,01	9,74	1,35

BMX Ativa RR							
Dias de Colheita	Valores		Umidade Média	Amplitude	Desvio Padrão	Curtose	Coeficiente de Assimetria
	Minimo	Máximo					
0	54,7	91,9	66,2	37,2	5,83	6,83	2,29
3	41,5	87,6	64,9	46,0	9,18	0,67	0,38
5	41,4	85,5	61,5	44,1	5,36	6,13	1,47
7	42,4	72,4	57,5	30,1	3,48	9,14	0,51
10	45,6	70,1	56,0	24,4	4,05	1,67	0,28
11	28,9	69,1	55,2	40,1	6,94	2,48	-0,93
13	25,7	66,2	48,1	40,5	9,36	-0,45	-0,65
15	23,8	64,8	48,1	41,0	10,28	-0,76	-0,67
17	13,0	65,9	24,0	52,9	15,15	0,69	1,40
19	14,9	55,2	19,4	47,0	6,15	23,29	4,71
22	10,3	21,3	13,4	34,8	1,74	6,82	1,70
26	21,7	47,6	25,9	25,9	5,06	9,66	2,94
28	12,5	17,1	14,1	16,0	0,68	4,51	1,04

Analisando a frequência de distribuição da coleta dos cinco (5) dias após o início das colheitas (Tabela 1), é possível observar que para a cultivar BMX Turbo

RR a umidade mínima foi de 48,2% enquanto a máxima de 76,3% e a umidade média de 62,6% sendo que 85,8% das sementes possuíam entre 58,0 e 67,9% de umidade. Já para a cultivar BMX Ativa RR, a umidade mínima foi de 41,4% e a máxima de 85,5%, sendo a média de 61,5%, assim observando-se que aproximadamente 85,8% das sementes apresentaram umidade entre 56% e 65%, e que apenas 1% das sementes estão com umidade inferiores a 50% para as duas cultivares

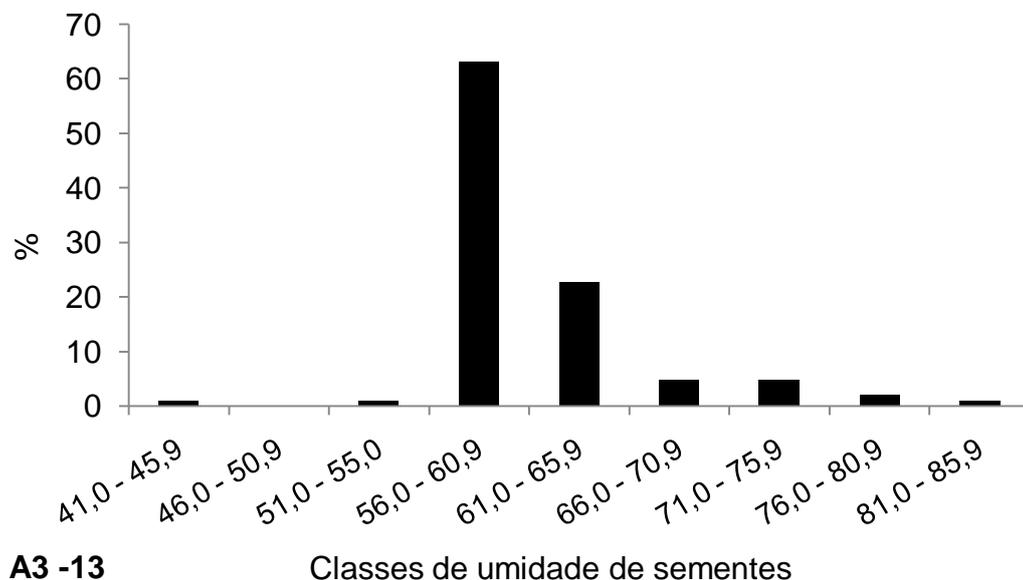
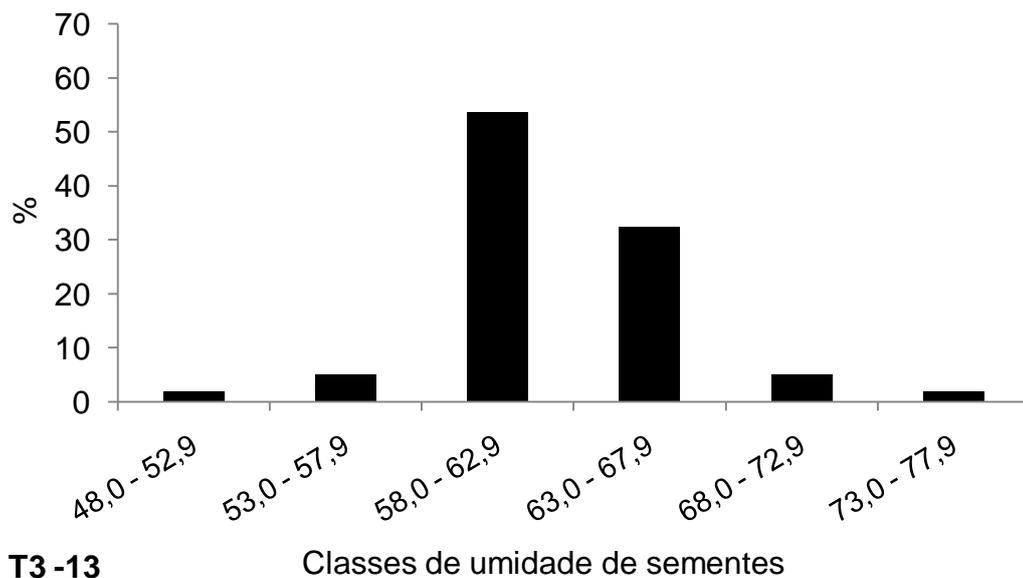


Figura 2 – Distribuição de frequência do grau de umidade de sementes de soja das cultivares BMX Turbo RR (T3–13) com umidade média de 62,6% e BMX Ativa RR (A3–13) com 62,3%, Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Capão do Leão, 2012/2013.

Na colheita do décimo terceiro (13) dia (Figura 3), é possível observar que as sementes da cultivar BMX Turbo RR apresentaram umidade média de 50,9%, embora houvesse sementes com umidade de 31,3% até 63,6%.

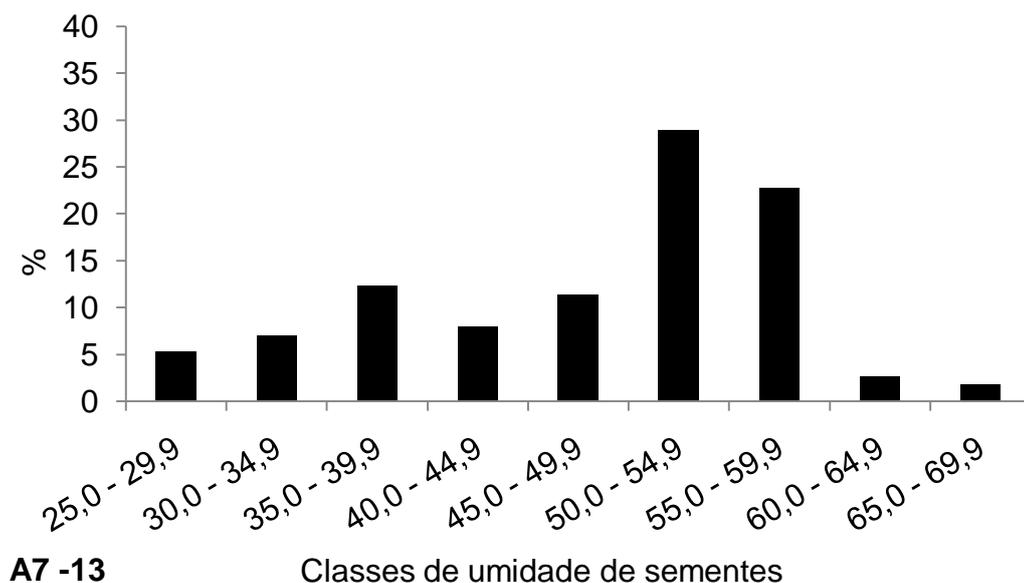
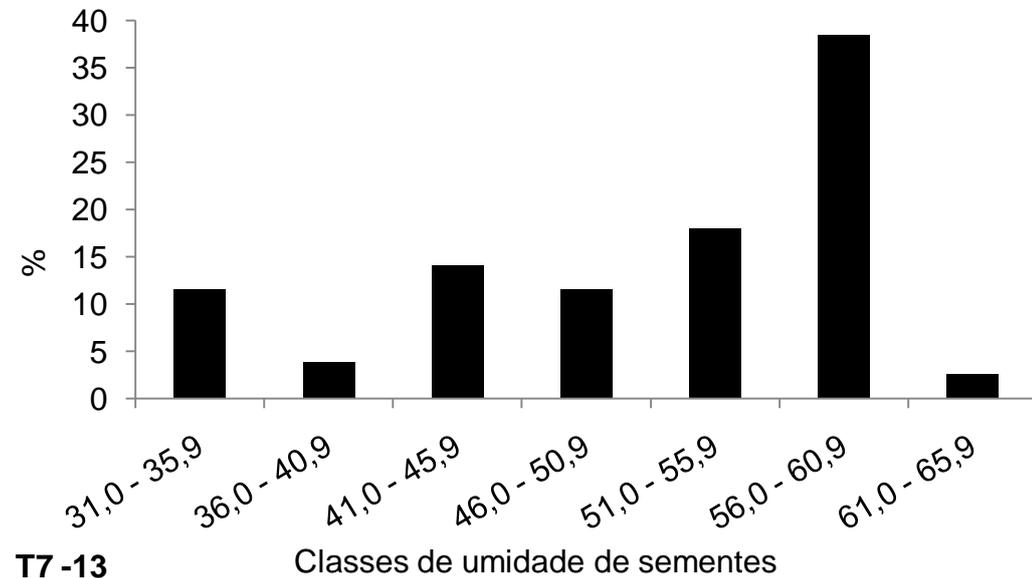


Figura 3 – Distribuição de frequência do grau de umidade de sementes de soja das cultivares BMX Turbo RR (T7-13) com umidade média de 50,9% e BMX Ativa RR (A7-13) com 48,1%, Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Capão do Leão, 2012/2013.

Já para a cultivar BMX Ativa RR a umidade média foi de 48,1%, variando as umidades entre 25,7% e 66,2%. Considerando a alta amplitude no conteúdo de água das sementes colhidas nessa época, verificou-se que para ambas as cultivares 40% das sementes estavam em estágio de maturidade fisiológica, assumindo valores de umidade igual ou inferior a 50%.

Para a colheita de dezessete (17) dias após a primeira colheita (Figura 4), é possível verificar que mais de 95% das sementes da cultivar BMX Turbo RR já havia atingido a maturidade fisiológica, enquanto que para a cultivar BMX Ativa RR o percentual é de 90%. Para as cultivares BMX Turbo RR e BMX Ativa RR as umidades máximas compreenderam valores entre 56,8% e 65,9% e as umidades médias 20,9% e 24%. No entanto, pela primeira vez se encontrou sementes com umidade de 13%, umidade considerada limite para a colheita mecânica, assim como indício de que essas sementes sofreram danos pela adversidade do clima.

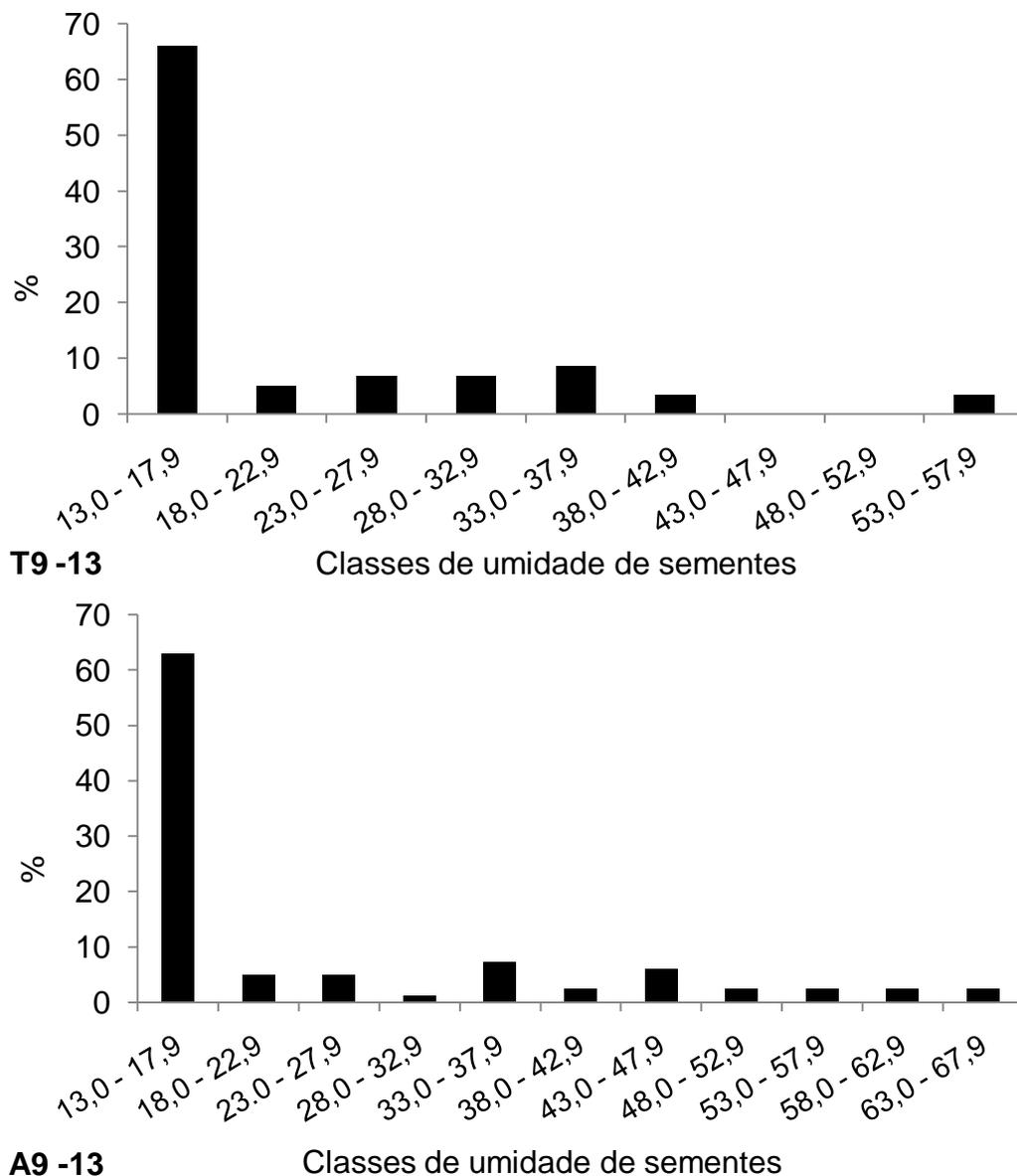


Figura 4 – Distribuição de frequência do grau de umidade de sementes de soja das cultivares BMX Turbo RR (T9–13) com umidade média de 20,9% e BMX Ativa RR (A9–13) com 24,0%, Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Capão do Leão, 2012/2013.

Pois, apesar de o processo de deterioração ocorrer em qualquer ponto, durante a fase de maturação, segundo Mondragone Potts (1974), seus efeitos negativos serão mais acentuados quando o grau de umidade das sementes for inferior a 25%.

Dezenove (19) dias após a primeira colheita, as sementes mais secas da cultivar BMX Turbo RR apresentavam 12,7% e as sementes com maior umidade continham 59,6%. Além disso, a umidade média das sementes, nessa colheita, situava-se em 21,4% (Figura 5).

Já para cultivar BMX Ativa RR, é possível verificar que para a mesma colheita, 71,4% das sementes estavam com teor de água entre 14 e 18%, o que caracteriza o ponto ideal de colheita. Esses dados se ajustam ao estudo realizado por Peske e Hammer (1997) sobre colheita de sementes de soja com diferentes teores de água, empregando-se colhedora equipada com sistema de trilha tangencial, verificou-se que a melhor qualidade fisiológica das sementes foi obtida com teores entre 13,0% e 18,0%, estando com germinação acima de 90% e vigor mais elevado. Outrora os mesmos autores relataram que desde que seja realizado ajuste adequado da rotação do cilindro pode-se colher sementes de soja com até 19% de água.

Diante disso, os resultados encontrados da colheita aos dezenove 19 dias para a cultivar BMX Turbo RR, mostram que apesar de possuírem sementes na faixa ideal de colheita, esse percentual não é ponderado como suficiente para a realização da colheita mecânica, visto que as sementes estariam suscetíveis a dano mecânico. Pois nesse ponto aproximadamente 55% das sementes estariam muito úmidas para a realização da colheita, considerando observações feitas por Peske e Hammer (1997), os quais constataram que as sementes com grau acima de 18% de umidade são mais suscetíveis a dano mecânico, refletindo na qualidade fisiológica de sementes.

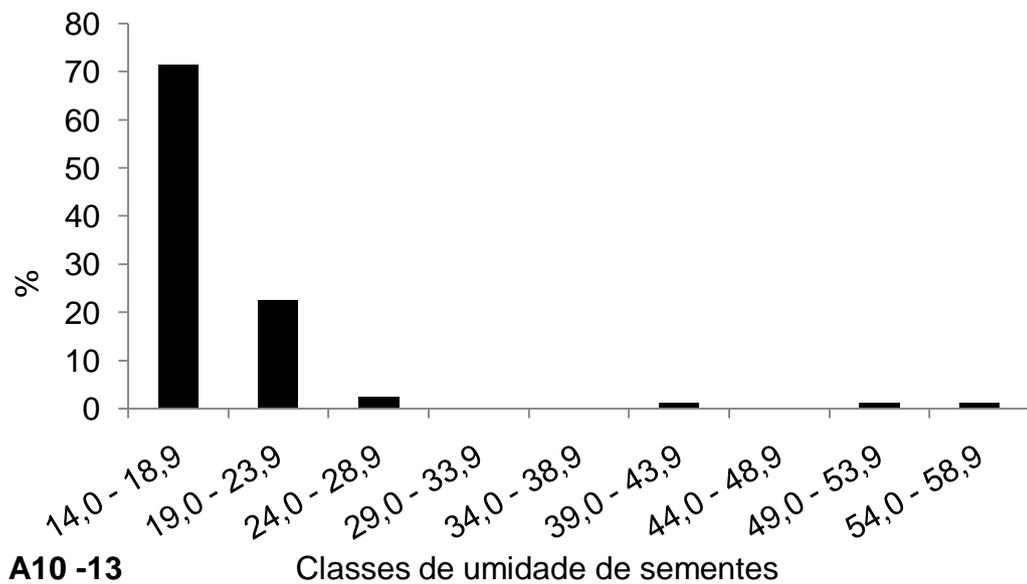
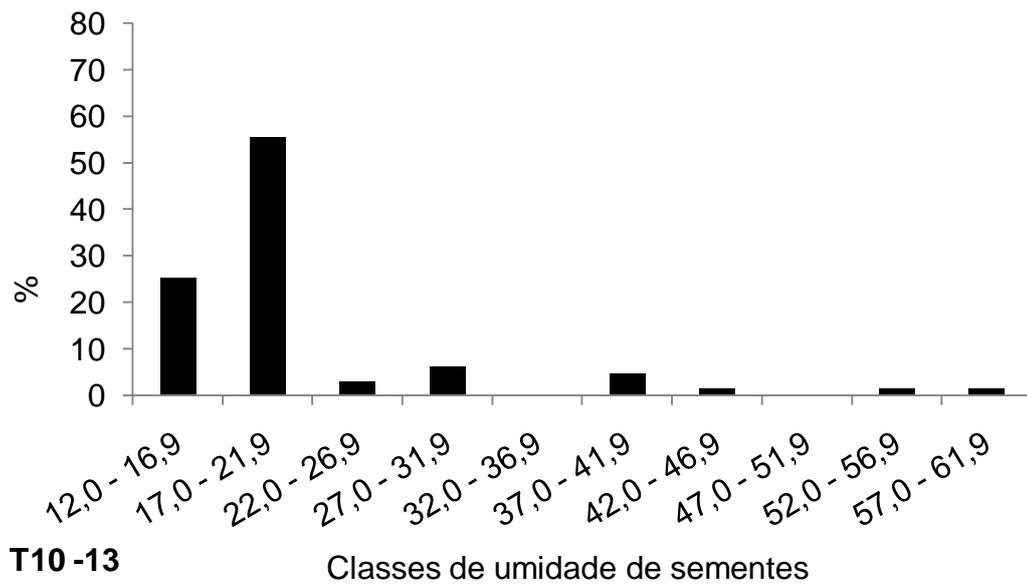


Figura 5 – Distribuição de frequência do grau de umidade de sementes de soja das cultivares BMX Turbo RR (T10–13) com umidade média de 21,4% e BMX Ativa RR (A9–13) com 19,4%, Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Capão do Leão, 2012/2013.

Conforme observado na Figura 6, onde estão apresentados os dados de colheita aos vinte e dois dias após o estágio fenológico R7, evidenciou-se que 100% das sementes já estavam em ponto de maturidade fisiológica para as duas cultivares. Assim, para a cultivar BMX Turbo RR a umidade média foi 15,8%. As sementes mais secas possuíam 10,7% de umidade e as mais úmidas 45,5%, gerando a amplitude de 34,8 pontos percentuais. Em contrapartida, para a cultivar BMX Ativa RR a amplitude de umidade foi de apenas 11 pontos percentuais, sendo

a mínima de 10,3% e a máxima de 21,3%. A umidade média situou-se ao redor de 13,4%.

Neste ponto, plantas de BMX Turbo RR se encontravam com 77,8% das sementes com menos de 15 pontos percentuais de umidade, ou seja, abaixo do ponto ideal de colheita. Então, para essa cultivar, se notou que o momento adequado para a colheita de sementes com alta qualidade ocorreu entre as colheitas dos dezenove (19) e vinte e dois (22) dias, mostrando a secagem abrupta das sementes (3 dias). Ou seja, há necessidade de rápida tomada de decisão por parte do produtor realizando-se análises diárias nesse período para que se realize a operação de colheita no melhor ponto, de forma a obter eficiente aproveitamento do campo de produção.

Na mesma época, a cultivar BMX Ativa RR encontrou-se com 94,7% das sementes com umidades até 14,9% de umidade ou com 100% até 21,3 pontos percentuais de umidade, assim referindo-se que a umidade das sementes estava muito baixa, com grande probabilidade da ocorrência de dano mecânico.

Em relação a colheita dos vinte e dois dias (22), o gráfico de distribuição de frequências de umidade das sementes de BMX Turbo RR (Figura 6) possui a maior concentração dos resultados na classe entre 10% e 14% de umidade, justificado pelo valor de curtose 9,55. Ainda assim, uma pequena quantidade de sementes se encontrava com alta umidade, revelada pelo coeficiente de assimetria de 3,04 (Tabela 1). No entanto, para a cultivar BMX Ativa RR, evidencia que os dados geram uma distribuição com maior concentração de umidade de sementes em torno da média, observado pelo coeficiente de assimetria de 1,70 (Tabela 1).

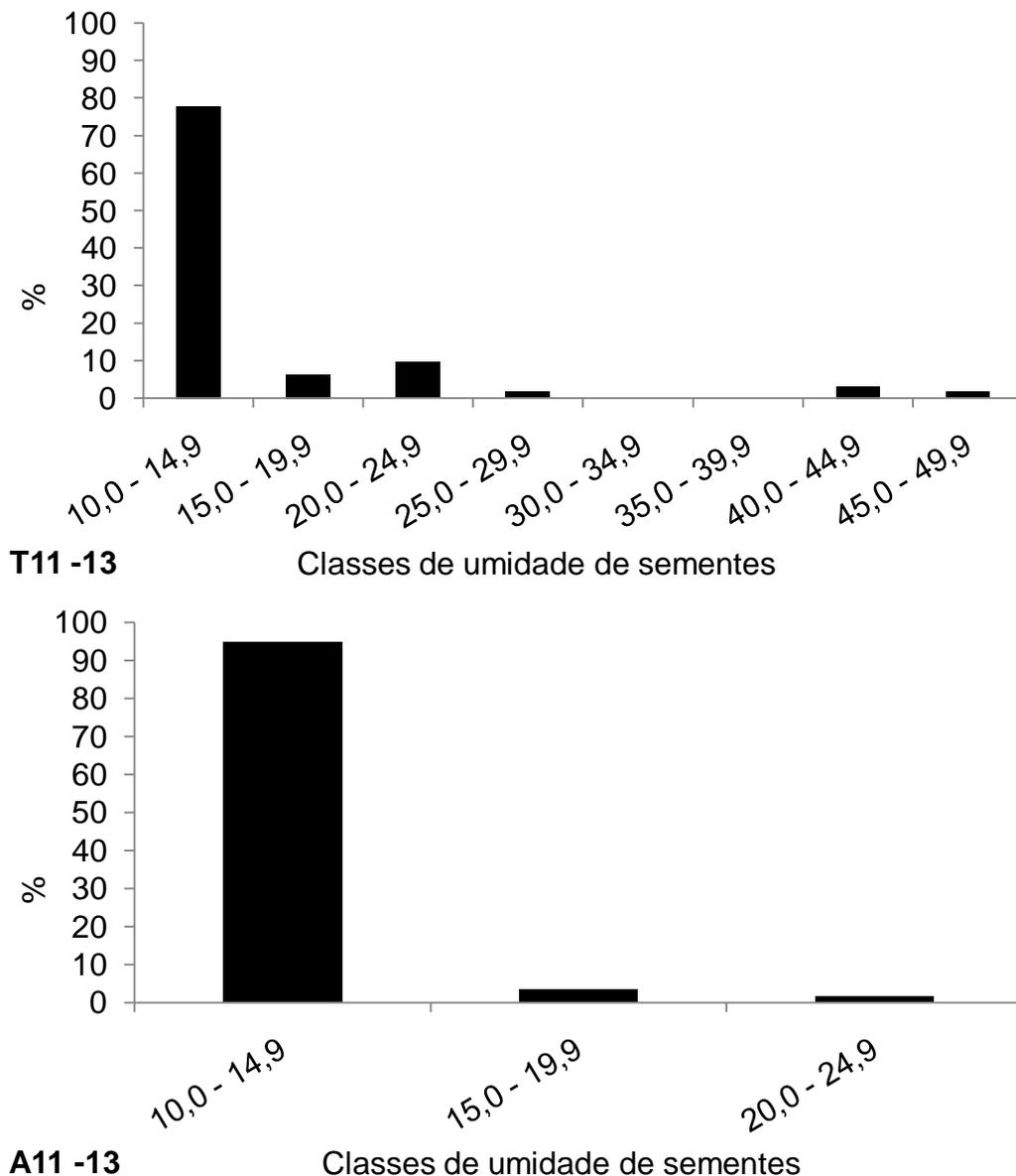


Figura 6 – Distribuição de frequência do grau de umidade de sementes de soja das cultivares BMX Turbo RR (T11–13) com umidade média de 15,8% e BMX Ativa RR (A11–13) com 13,4%, Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Capão do Leão, 2012/2013.

Aproximadamente uma semana após o ponto ideal de colheita, as sementes se mostraram com excesso de secagem natural, mesmo com a ocorrência da chuva na colheita aos vinte e seis (26) dias (anexo Tabela 4). A variação de umidade das sementes da cultivar BMX Turbo RR foi de 17 pontos percentuais, enquanto para a cultivar BMX Ativa RR, a amplitude foi de apenas 5 pontos percentuais. Isso evidencia a maior distribuição de umidade de sementes em uma planta de hábito de crescimento indeterminado (Figura 6 e 7).

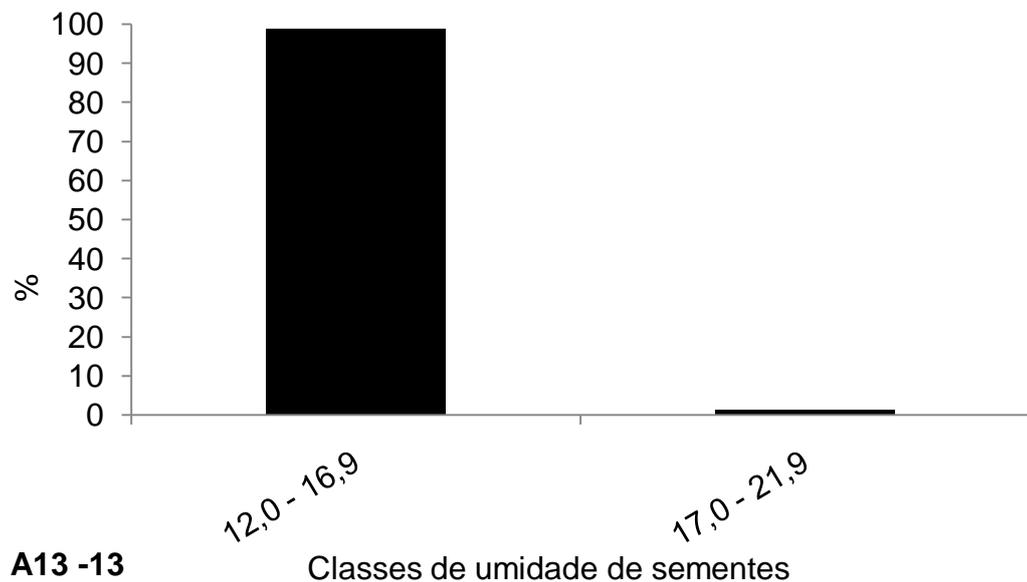
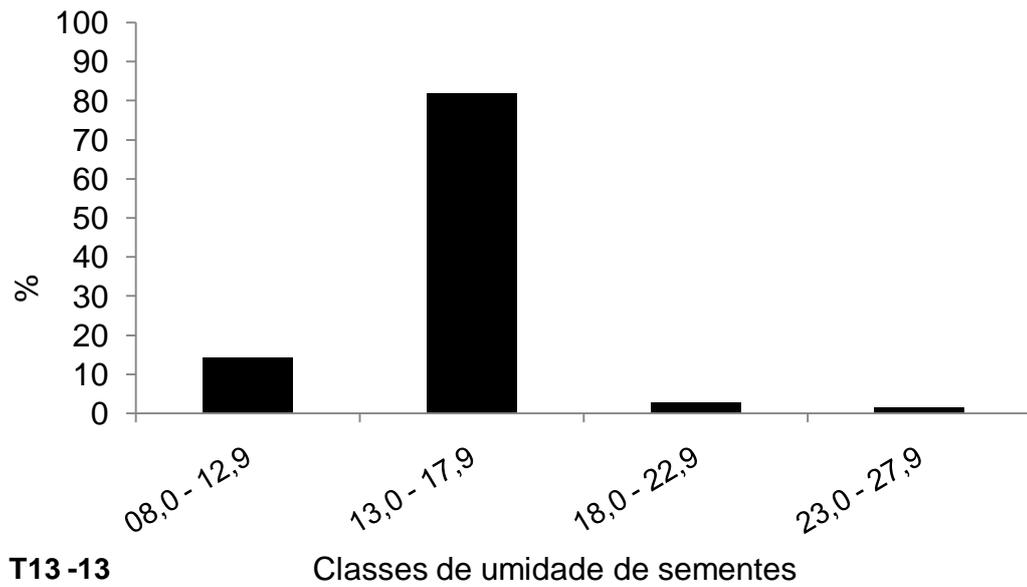


Figura 7 – Distribuição de frequência do grau de umidade de sementes de soja das cultivares BMX Turbo RR (T13–13) com umidade média de 14,1% e BMX Ativa RR (A13–13) com 14,4%, Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Capão do Leão, 2012/2013.

No segundo ano de estudo, safra 2013/2014, a secagem natural das sementes no campo ocorreu de forma gradativa, conforme a passagem dos dias, para ambas as cultivares estudadas, similarmente ao ocorrido na safra anterior (Figura 8). No entanto, é importante ressaltar que a primeira colheita de sementes da segunda safra aconteceu quando essas continham em média 57% de umidade, ocorrendo atraso no início da colheita em relação à primeira safra, momento em que as sementes continham em torno de 66% de umidade média.

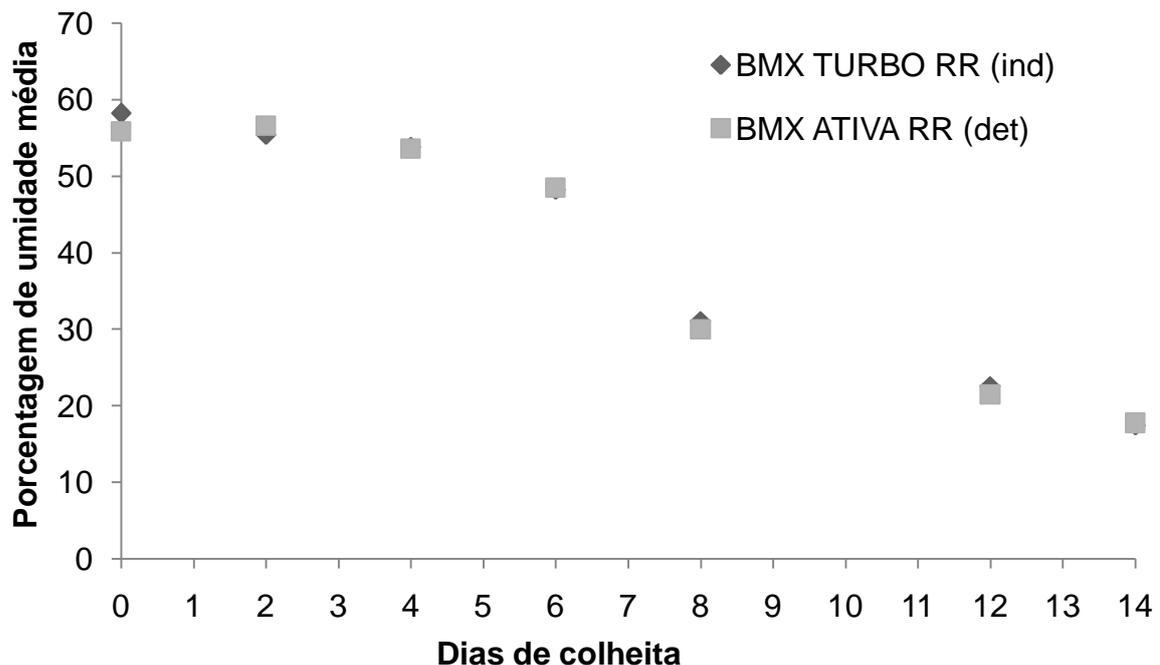


Figura 8 - Dados médios de umidade de colheita por época de colheita na safra 2012/13. Embrapa Clima Temperado, ETB, Capão do Leão, 2013/2014.

Os dois anos agrícolas, no micro-clima em questão, diferenciaram-se pela ausência de precipitação no final do processo de secagem (anexo, figura 4) sobre o cultivo na segunda safra. Porém, foi observada precipitação de 45,6mm no dia anterior a primeira coleta realizada na safra 2013/2014, o que não influencia negativamente na qualidade fisiológica da semente. Pois, segundo Marcos Filho (1998), a partir da maturação fisiológica não há qualquer procedimento que possa melhorar o potencial fisiológico da semente. Considera-se que, até atingir o ponto de maturação fisiológica, a semente não oportuniza o processo de deterioração, já que ainda não constitui uma unidade biológica independente da planta mãe.

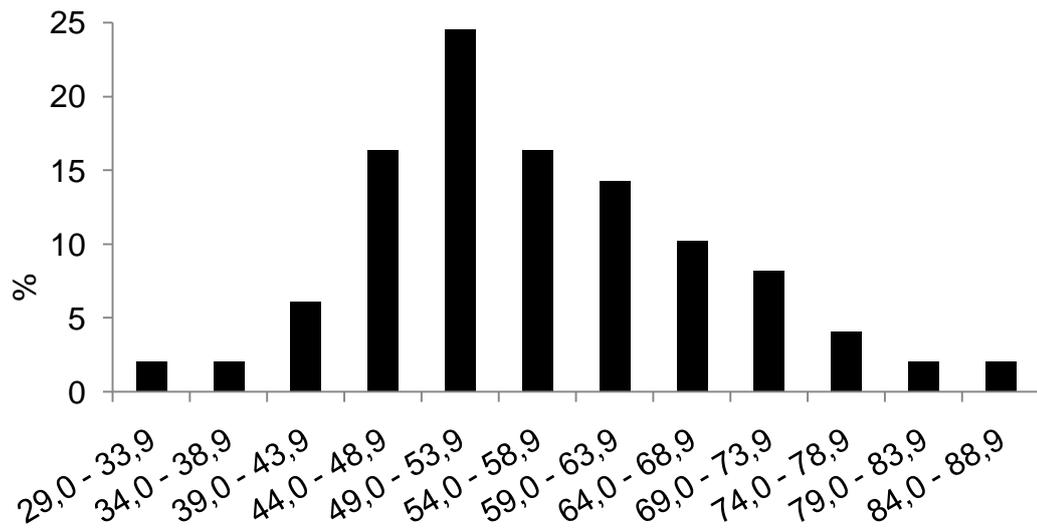
Para o estudo de maturidade fisiológica das plantas de soja da safra 2013/2014 foram realizadas sete (7) colheitas, conforme pode-se observar na (tabela 2), onde os dados da cultivar BMX Turbo RR, e BMX Ativa RR nas colheitas dos dias 0, 2 e 4, não atingiram umidade média igual ou inferior a 50%, ou seja, ponto de maturidade fisiológica. Porém, quando observado os valores de umidade mínima, evidenciou-se que algumas sementes já estavam umidade inferior a 50%.

Tabela 2- Dados estatísticos de distribuição da umidade em sementes de uma planta de soja colhidas em diferentes estágios de maturação. Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Capão do Leão, 2013/2014.

Cultivar BMX TURBO RR						
Dias de Colheita	Valores		Umidade Média	Desvio Padrão	Curtose	Coeficiente de Assimetria
	Minimo	Máximo				
0	39,9	93,8	57,9	9,84	3,08	0,71
2	29,9	86,0	57,6	11,59	0,35	0,26
4	20,7	84,1	52,8	18,24	-0,96	-0,41
6	15,1	70,3	47,8	12,60	-0,34	-0,08
8	15,7	76,2	29,8	15,55	0,42	1,21
12	11,4	48,4	21,3	6,70	10,84	1,92
14	8,2	34,5	17,0	3,3	10,8	1,9

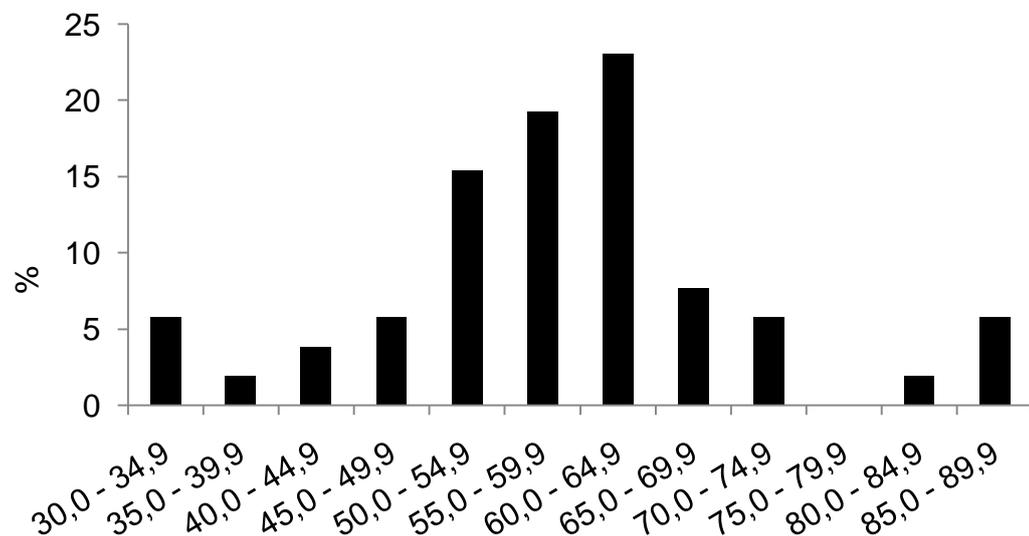
Cultivar BMX ATIVA RR						
Dias de Colheita	Valores		Umidade Média	Desvio Padrão	Curtose	Coeficiente de Assimetria
	Minimo	Máximo				
0	40,8	88,7	56,7	10,18	1,62	1,11
2	30,7	89,3	54,2	11,90	1,11	0,58
4	22,6	81,7	52,2	13,57	-0,34	-0,27
6	14,5	77,3	46,9	14,14	-0,08	-0,40
8	15,2	75,0	32,9	17,93	0,02	1,19
12	8,8	27,9	20,7	2,86	4,26	-0,64
14	10,2	24,2	17,4	2,05	2,30	0,02

Analisando o gráfico de frequência de distribuição da colheita de dois (2) dias após o início das colheitas (R7), é possível observar que para a cultivar BMX Turbo RR (Figura 9) a umidade mínima foi de 29,9%, e a máxima de 86,0%, com umidade média de 57,6%. Além disso, ficou evidenciando que 10% das sementes estavam com teor de água abaixo de 43,9%, e 40,8% das sementes, estavam com umidade compreendida entre 44,0% e 53,9%, ou seja, em torno do ponto de maturidade fisiológica. Já para a cultivar BMX Ativa RR, 12% das sementes, estavam abaixo de 44,9% de umidade, e 22% das sementes estavam com umidades entre 45,0 e 54,9 pontos percentuais.



T2 - 14

Classes de umidade de sementes

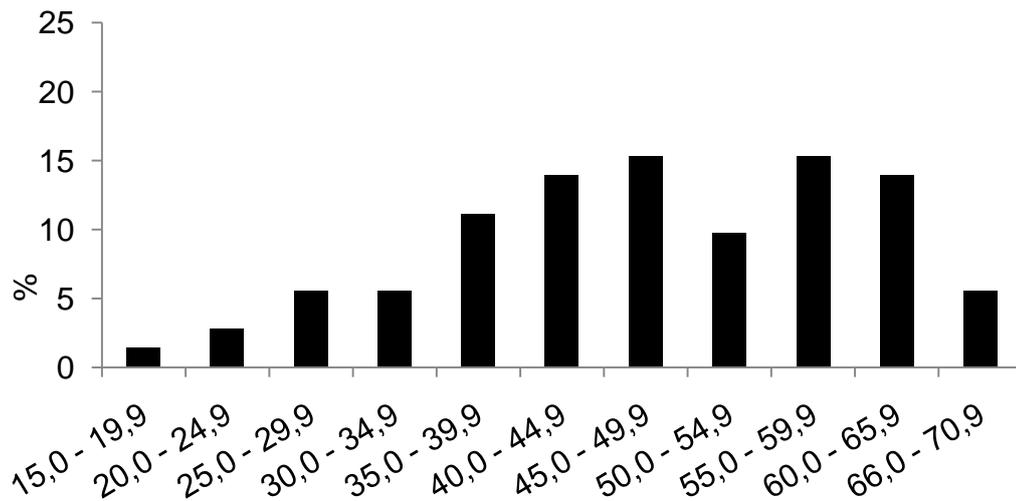


A2 - 14

Classes de umidade de sementes

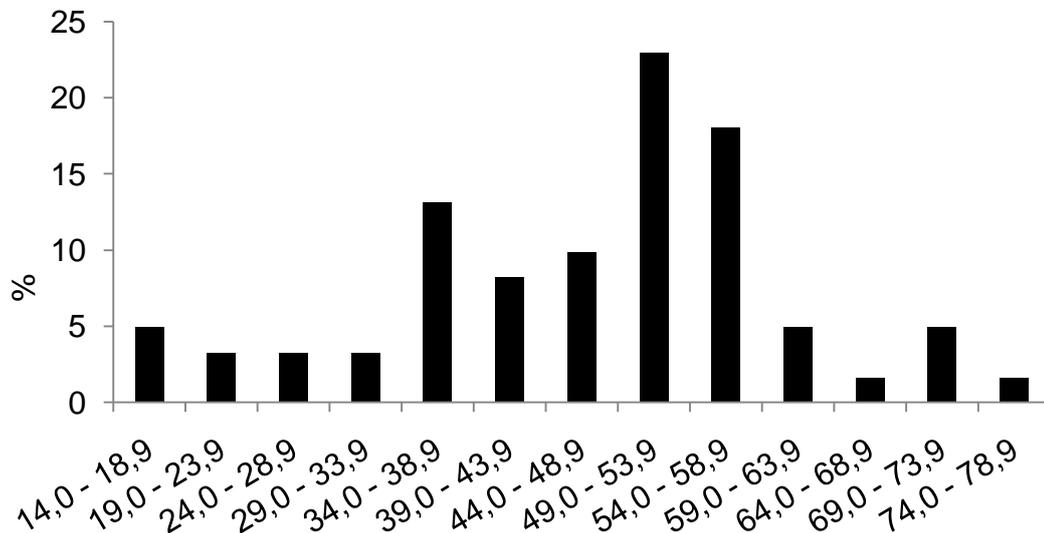
Figura 9 – Distribuição de frequência do grau de umidade de sementes de soja das cultivares BMX Turbo RR (T2–14) com umidade média de 57,6% e BMX Ativa RR (A2–14) com 54,2%, Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Capão do Leão, 2013/2014.

Na colheita dos seis (6) dias, para ambas as cultivares (Figura 10), a umidade mínima foi ao redor de 15,0% enquanto as máximas foram de 70,3 para BMX Turbo RR e 77,3% para BMX Ativa RR com a umidade média ficando em torno de 45,0% para ambas as cultivares. Entretanto, a cultivar de ciclo determinado apresentou distribuição com tendências de simetria, e a cultivar de ciclo indeterminado gerou uma distribuição de assimetria negativa com maior grau de concentração dos dados do lado direito, ou seja, os valores dos dados dessa distribuição são altos.



T4 - 14

Classes de umidade de sementes



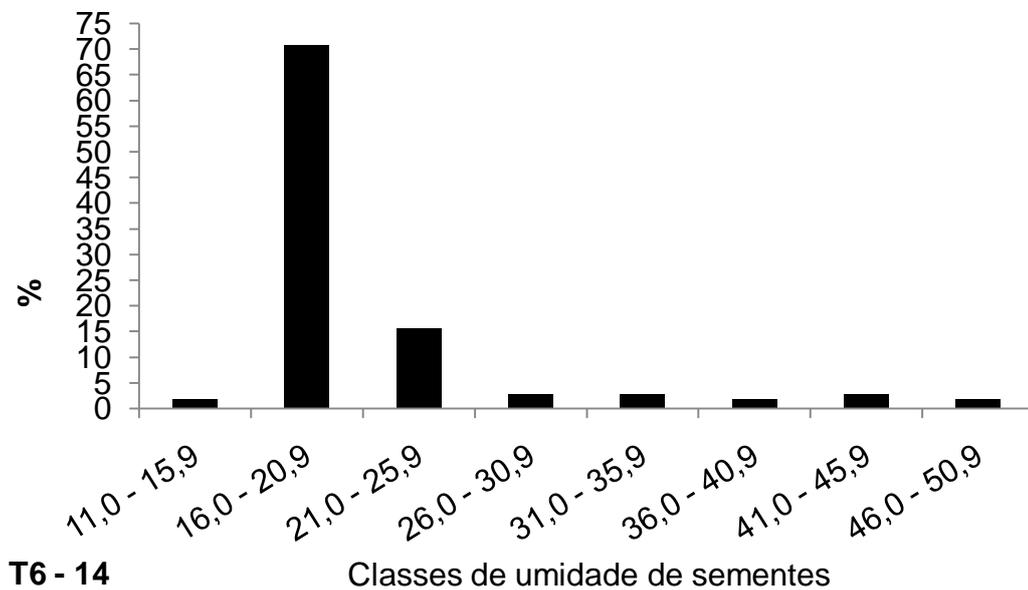
A4 - 14

Classes de umidade de sementes

Figura 10 – Distribuição de frequência do grau de umidade de sementes de soja das cultivares BMX Turbo RR (T4–14) com umidade média de 47,8% e BMX Ativa RR (A2–14) com 46,9%, Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Capão do Leão, 2013/2014.

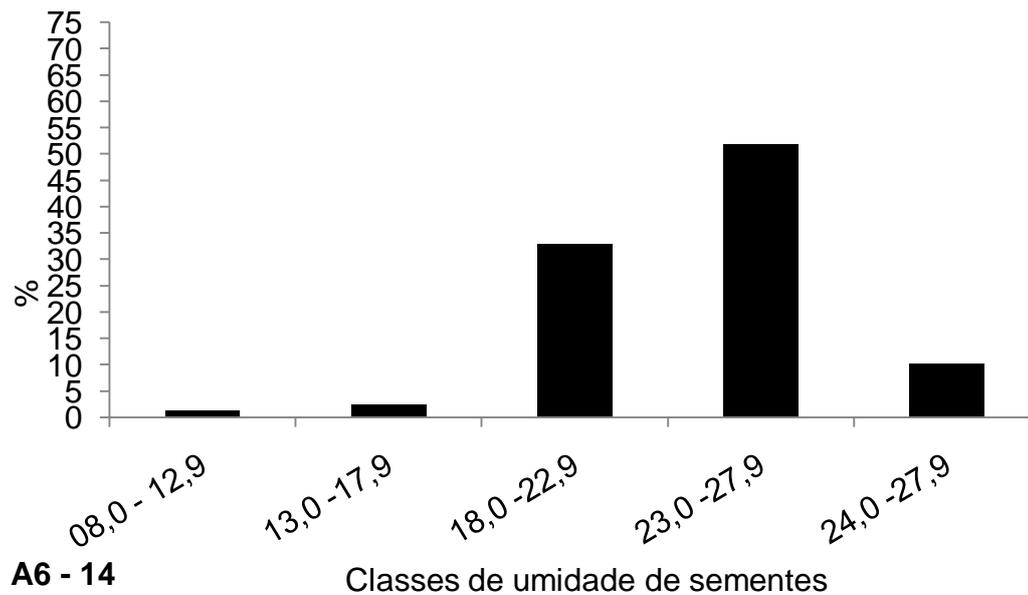
Na colheita aos doze (12) dias, a cultivar BMX Turbo RR possui 72% de sementes com teor de água entre 16,0 e 19,9% o que já descreve uma possibilidade de ponto de colheita, Porém a cultivar BMX Ativa RR possuía 2,5% das sementes entre 13 e 17,9% de umidade e aproximadamente 33% entre 18 e 22,8%, ainda assim com 52% das sementes entre 23,0 e 27,9% o que caracteriza um momento inapropriado para a colheita de sementes de soja, representado também pela umidade média de 20,7%.

Todavia, para as duas cultivares, 100% das sementes estão abaixo de 50%, ou seja, todas as sementes na média já atingiram o ponto de maturidade fisiológica.



T6 - 14

Classes de umidade de sementes



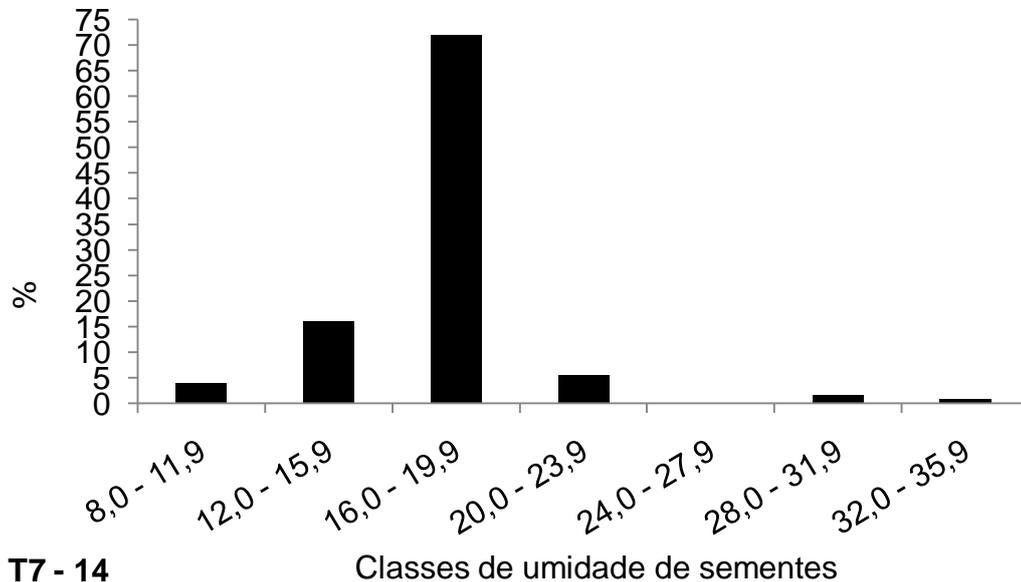
A6 - 14

Classes de umidade de sementes

Figura 11 – Distribuição de frequência do grau de umidade de sementes de soja das cultivares BMX Turbo RR (T6–14) com umidade média de 20,9% e BMX Ativa RR (A6–14) com 21,6%, Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Capão do Leão, 2013/2014.

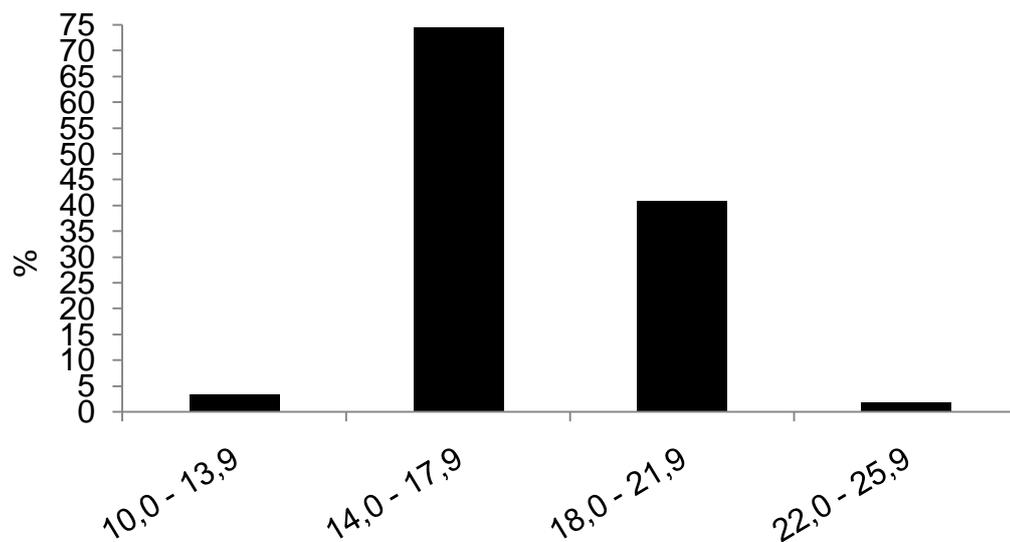
Verificando a distribuição dos dados da última colheita aos quatorze (14) dias é possível observar que para ambas as cultivares, aproximadamente 85% das sementes se encontrava com umidades entre 13 e 18% o que caracteriza o ponto ideal para colheita mecânica, além da melhor qualidade fisiológica das sementes pela germinação e vigor, conforme indicado por Peske e Hammer (1997). Salienta-

se que ao redor de 93% dos dados das duas cultivares estão entre 14% e 22% reforçando a afirmação anterior.



T7 - 14

Classes de umidade de sementes



A7 - 14

Classes de umidade de sementes

Figura 12 – Distribuição de frequência do grau de umidade de sementes de soja das cultivares BMX Turbo RR (T7-14) com umidade média de 17,0% e BMX Ativa RR (A7-14) com 17,4%, Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Capão do Leão, 2013/2014.

Analisando os dados da nona colheita do primeiro ano da cultivar Turbo, em que a média da umidade estava em 20,9%, observa-se pelo desvio padrão que todas as sementes já tinham atingido o ponto de maturidade fisiológica e algumas sementes se encontravam em equilíbrio higroscópico com a umidade relativa do ar,

com 12-13% de umidade. Nesta colheita o gradiente de umidade, entre as sementes, era superior a 20 pontos percentuais (p.p.).

Análise similar pode ser conduzida para a décima colheita do primeiro ano para a cultivar BMX Ativa, para a sexta colheita do segundo ano para as cultivares Turbo e BMX Ativa, em que o gradiente de umidade entre as sementes é superior a 20 p.p. no ponto que as sementes podem ser colhidas mecanicamente.

5. CONCLUSÕES

O hábito de crescimento das cultivares de soja, para grupos de maturação similares, não influencia nas médias de umidade durante o processo de secagem a campo de sementes de soja, compreendido entre o ponto de maturidade fisiológica e o ponto de colheita.

No ponto de colheita, a variação de umidade de sementes em uma planta de hábito de crescimento determinado é menor do que a encontrada em sementes de uma planta de hábito indeterminado.

O período em que as primeiras sementes entram no estágio de maturação fisiológica pode variar de 15 a 25 dias até o ponto possível da realização da colheita.

No ponto de colheita em que as sementes estão com a umidade de 20% +/- 1, o gradiente de umidade entre as sementes é superior a 20PP e todas fisiologicamente maduras.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDUL-BAKI, A.A. e BAKER, J.E. Are changes in cellular organelles or membranes related to vigor loss in seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.1, p.89-125, 1973.

ADAMS, C.A. e RINNE, R.W. Moisture content as controlling factor in seed development and germination. **International Review of Cytology**. 68: p.1-8, 1980.

ALDRICH, S.R. Maturity measurements in corn and indication that grain development continued after premature cutting. **J. Amer. Agron.**, 35 : p.557- 580,1943.

AMIRI-HOGAN, H.; FOTOKIAN, F.; JAVIDFAR, F.; ALIZADEH, B. Genetic analysis of grain yield, days to flowering and maturity in oilseed rape (*Brassica napus* L.) using diallel crosses. **International Journal of Plant Production**. v.3, n.2, p.19-26, 2009.

ANDREWS, C.H. Some aspects of pod and seed development in lee soybeans. In: Popiningis, F.; Rosal, C.L. **Coletânea de Resumo de Teses e Dissertações sobre sementes**. Brasília-DF. Agiplan,1976.

ANDREWS, C. H. **Some aspects of pod and seed development in Lee soybeans**. 1966. 75 f. Tese (Ph.D.) - Mississippi State University, State College, 1966.

ANDERSON, S.R. Cultural and harvesting practices affecting seeds of birds foottrifol (*Lotus corniculatus* L.). **Agron. Jour.**47: p.483-487,1955.

AZEVEDO, J.I.S. Morfologia, maturação e produção de sementes. **Curso em Tecnologia em sementes**. Lavras, MG. 1977.

AZEVEDO, J.I.S. **Effects of delayed harvest upon soybean seed quality**. Mississippi, Mississippi State University, Tese Mestrado.70p.1975.

BARROS, A.S.R. Maturação e colheita de sementes. In: CÍCERO, S.M.; MARCOS FILHO, J.; SILVA, W.R. (Coord). **Atualização em produção de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, p.34-107. 1986.

BASRA, A. S. Seed Quality: Basic Mechanisms and Agricultural implications. **Food Products Press**, 389p. 1994.

BAUDET, L.; PERES, W. Recobrimento de sementes. **Seed News**, Pelotas, v.8, n.1, p.20-23, 2004.

BORBA, C.S. e FORMOSO, A.M.R.T. Determinação da época de colheita, baseada na maturação fisiológica da semente, de 25_cultivares (Glv cine max (Li Merrillj)). In **SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE 50- IA**,1., Londrina. Anais. 111p. 1978.

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

BRENCHLEY, W.E. & HALL, A.D. The development of the grain wheat. **The Journal of Agricultural Science** 3: p.195-217. 1909.

CARBONELL, S.A.M. **Metodologia para seleção de genótipos de soja com semente resistente ao dano mecânico**. Londrina. 1991. 103p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual de Londrina, 1991.

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

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3.ed. Campinas: Fundação Cargill, 424p. 1988.

CONAB - **COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO**. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 2, Safra 2014/15, n. 7, Sétimo Levantamento, Brasília, p. 1-100. 2015. Disponível em:

http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_04_10_09_22_05_boletim_graos_abril_2015.pdf. Acesso em: 11/04/2015

CORRÊA-FERREIRA, B.S. e PANIZZI, A.R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: EMBRAPA - CNPSo, 45p.,1999, (Circular Técnica, 24).

COSTA, N.L.; REIS, J.C.L.; RODRIGUES, R.C.; COELHO, R.W. Trevo-persa – uma forrageira de duplo propósito. Pelotas (RS): Embrapa Clima Temperado, 3p. 2005, (Comunicado Técnico, 116).

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

COSTA, J.A. **Cultura da soja**. Porto Alegre: Manica, J.A. Costa, 233p,1996.

COSTA, E.C.; LINK, D.; MARIO, J.L. Efeito de níveis de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1873) sobre feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: **REUNIÃO NACIONAL EM PESQUISA DE FEIJÃO**, Goiânia. Anais. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, p.256-257. 1982.

COSTA, A.V. Retardamento de colheita após a maturação e seu efeito sobre a qualidade da semente e emergência de plântulas em 18 cultivares e linhagens de soja. In: **SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA**, Anais Londrina: Londrina, EMBRAPA-CNPSo, v.2, p.293-308. 1979.

CROOKSTON, R.K.; HILL, D.S.A. visual indicator of the physiological maturity of soybean seed. **Crop Science**, Madison, v.18, p.867-870,1978.

DELOUCHE, J.C. Deterioração de sementes. **SEED News**, Pelotas, v.6, n.6, p.24-31, 2002.

DELOUCHE, J.C. Maintaining soybean seed quality. In: **Soybean: production, marketing and use**, si., s. ed., p.46-62. 1974.

DELOUCHE, J.C. Seed maturation. In: **HANDBOOK of seed technology**. Mississippi: Mississippi State University p.17-21. 1971.

DELOUCHE J.C.; BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.1, n.2, p.427-452, 1973.

DEMIR, I.; ELLIS, R.H. Changes in seed quality during seed developmet and maturation in tomato. **Seed Science Research**, New York. v.2, p.81-87.1992.

DIAS, D.C.F. Maturação de sementes. **Seed News**, Pelotas, v.5, n.6, p.22-24. 2001.

Dure, L.S., III. **Seed formation. Annual Review Plant Physiology** 26: p.259-278. 1975.

ELLIS, R.H.; PRETA FILHO, C. Seed development and cereal seed longevity. **Sedd Science Research**, New york. v.2, p.9-15.1992.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja - Região Central do Brasil 2007**. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 225p. 2006.

EMBRAPA, **Cultivo do arroz irrigado no Brasil. Embrapa Clima Temperado**, 2005.

Embrapa Soja. **Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Tecnologias de Produção de Soja** – Paraná 2004. Londrina: Embrapa Soja, 218p, 2003.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Ames: State University of Science and Technology, (Special report, 80). 11p. 1977.

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

FRANÇA NETO, J. B.; PÁDUA, G. P.; CARVALHO, M. L. M.; COSTA, O.; BRUMATTI, P. S. R.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. da; HENNING, A. A.; SANCHES, D. P. **Semente esverdeada de soja e sua qualidade fisiológica.** Londrina: Embrapa Soja, (Embrapa Soja. Circular Técnica, 38.) 4p. 2005.

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C. **Sementes enrugadas: novo problema da soja.** Londrina: EMBRAPA. CNPSo, (EMBRAPA - CPNSo. Comunicado Técnico, 49). 4p. 1990.

FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja.** Londrina: Embrapa. CNPSo, (Circular Técnica, 9) 1984.

GRABE, D.F. Maturation in Smooth bromegrass. **Agron. J.** 48: p.253-256, 1956.

GOMES, A. S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. **Arroz Irrigado no Sul do Brasil.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p.75-95. 2004.

HALLAUER, A.R.; RUSSEL, W.A. Estimates of maturity and his inheritance in maize. **CropSci.** p.288-294, 1962.

HORI, K. Possible causes of disease symptoms resulting from the feeding of phytophagous Heteroptera, p.11-35. In: SCHAEFER, C.W. e PANIZZI, A.R. (eds.). **Heteroptera of Economic Importance.** CRC Press, Boca Raton, FL. USA. 828p. 2000.

HOWELL, R.W., COLLINS, F.I., SEDWICK, V.E. Respiration of soybean seeds as related to weathering losses during ripening. **Agr. Jour.**, v.51, p.677-679, 1959.

IOSSI, E.; SADER, R.; MORO, F.V.; BARBOSA, J.C.. Maturação fisiológica de sementes de *Phoenix roebelenii* O'Brien. **Revista Brasileira de Sementes**. v.29, n. 1, p.147-154, 2007.

IRGA, INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ. Resistência de arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) a herbicidas do grupo químico das imidazolinonas no sul do Brasil. Arroz Irrigado: Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Rio Grande do Sul, p.394-398. 2012.

JACINTHO, J.B.C. e CARVALHO, N.M. Maturação de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merril. **Scientific** , 1(1): 81-8, 1974.

JETT, L.W.; WELBAUM, G.E. Changes in broccoli (*Brassica oleracea* L.) seed weigh, viability, and vigor during development and following drying and priming. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.24, n.1, p.127-137, 1996.

KERSTING, J.F.; STICKLER; PAOLI, A.W. Grain sorghum caryopsis development. Changes in dry weight, moisture percentage on viability. **Agron. J.** 33: p.36-37,1961.

LACERDA, A.L.S. Fatores que afetam a maturação e qualidade fisiológica das sementes de soja (*Glycinemax* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.17, p.132 - 137, 2007.

LAZZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M. H. Evolução e perspectivas de desempenho econômico associadas com a produção de soja nos contextos mundial brasileiro. Londrina: **Embrapa Soja**, (Embrapa Soja. Documentos, 319). 46p. 2010.

LIMA, C. R.; BRUNO, R. L.; SILVA, K. R. G.; PACHECO, M. V.; ALVES, E. U.; ANDRADE, A. P. Maturação fisiológica de frutos e sementes de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz. **Revista Brasileira de Sementes**, v.34, n.2 p.234 - 240, 2012.

LIMA, W. F.; PÍPOLO, A. E.; MOREIRA, J. U. V.; CARVALHO, C. G. P.; PRETE, C. E. C.; ARIAS, C. A. A.; OLIVEIRA, M. F.; SOUZA, G. E.; TOLEDO, J. F. F. Interação

genótipo-ambiente de soja convencional e transgênica resistente a glifosato, no Estado do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.6, p.729-736, 2008.

McDONALD, M. B. Seed deterioration: physiology, repairan seed. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.27, n.1, p.177-237, 1999.

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

MARCOS FILHO, J. Avaliação da qualidade de sementes de soja. In: CÂMARA, G.M.S. (Ed.). **Soja: tecnologia da produção**. Piracicaba: Publique, p.206-243, 1998.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; DEMÉTRIO, C.G.B. Qualidade fisiológica e comportamento de sementes de soja no armazenamento e no campo. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, v.43, n.2, p.389-443, 1986.

MARCOS FILHO, J. et al. Tecnologia da produção. In: CÂMARA, G. M. S. et al. **Soja: produção, pré-processamento e transformação agroindustrial**. São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, p.01-39. 1982.

MARROCOS, S.T.P; MEDEIROS, A.A.; GRANGEIRO, L.C.; TORRES, S.B.; LUCENA, R.R.M. Maturação de sementes de abobrinha menina brasileira. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.2, p.272-278, 2011.

MARQUES, M. C.; HAMAWAK, O. T.; SEDIYAMA, T.; BUENO, M. R.; REIS, M. S.; CRUZ, C. D.; NOGUEIRA, A. P. O. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja em diferentes épocas de semeadura. **Bioscience Journal**, Uberlandia, v.27, n.1, p.59-69, 2011.

MAPA. SOJA Disponível em: Acesso em: 22 ago. 2013.

MATHEUS, M. T.; LOPES, J. C.; CORRÊA, N. B. Maturação fisiológica de sementes de *Erythrina variegata* L. **Ciência Florestal**, v.21, n.4, p.619- 627, 2011.

MEDEIROS, M. A.; GRANGEIRO, L. C.; TORRES, S. B.; FREITAS, A. V. Maturação fisiológica de sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, p.017-024, 2010.

MENEZES, V. G.; MACEDO, V. R. M.; ANGHINONI, I. Projeto 10: estratégias de manejo para o aumento de produtividade, competitividade e sustentabilidade da lavoura de arroz irrigado no RS. Cachoeirinha, RS. **IRGA. Divisão de Pesquisa**, p.32, 2004.

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

MONDRAGON. R.L. & POTTS, H.C. Field deterioration of soybeans as affected by environment. **Prod Assocof Seed Anais**, v.64 p.63-71, 1974.

NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; ZUCARELI, C. Maturação, formas de secagem e qualidade fisiológica de sementes de mucuna-preta. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.1, p.45-53, 2005.

NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, J.A.; FARIAS, R.B.; OYA, T.: Estresses de ordem ecofisiológica. In: **Estresses em soja**, Passo Fundo, R.S, Embrapa Trigo, p.45-55, 2000.

NUORTEVA, P.; REINIUS, L.. Incorporation and spread of C14- labeled oral secretions of wheat bugs in wheat kernels. **Ann. Entomol. Fenn.** 19: p.95-104. 1953.

PEREIRA, L.A.G. Tecnologia de sementes de soja. In: **EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA**. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR. Resumo de palestras proferidas por ocasião da festa da soja. Londrina, p.54-68. 1979.

PESKE, S.T.; VILLELA F.A.; MENEGHELLO, G.E. Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos. Pelotas: Editora e Gráfica da UFPel, p.573. 2012.

PESKE, S. T.; HOFES, A.; HAMER, E. Seed moisture range in a soybean plant. **Rev. bras. Sementes** [online], v.26, n.1, p.120-124. 2004.

PESKE, S.T.; HAMMER, E. Colheita de sementes de soja com alto grau de umidade. II- Qualidade Fisiológica. **Revista Brasileira de Sementes**, v.19, p.66-70, 1997.

PESSOA, R. C.; MATSUMOTO, S. N.; MORAIS, O. M.; VALE, R. S.; LIMA, J. M. Germinação e maturidade fisiológica de sementes de *Piptadenia viridiflora* (Kunth.) Benth relacionadas a estádios de frutificação e conservação pós-colheita. **Revista Árvore**, v.34, n.4, p.617-625, 2010.

PÕLA, J.N. **Efeito do retardamento da colheita sobre germinação, vigor e sanidade de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Tese Mestrado. Pelotas, Univ. Fed. Pelotas, 144 p.1979.

POLLOCK, B. M.; ROOS, E. E. Seed and seedling vigor. In: KOZLOWSKI, T. T. (Ed.). **Seed biology**. New York: Academic Press, p.313-377, 1972.

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

RAMÍREZ, H. B. **Polinização cruzada em arroz irrigado**. Tese (Doutorado em Agronomia - Ciência e Tecnologia de Sementes). Universidade Federal de Pelotas, 125p. 2003.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; THOMPSON, C. E.; BENSON, G. O. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 20p., 1994.

ROCHA, V.S. **Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de genótipos de soja (*Glycine max (L.) Merrill*), em três épocas de colheita.** 1982. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1982.

SEDIYAMA, C.S.; VIEIRA C.; SEDIYAMA, T. . CARDOSO, A.A. & ESTEVAO, M.M. Influência do retardamento da colheita sobre a deiscência das vagens e sobre a qualidade e poder germinativo das sementes de soja. **Experientiae**, 14(5): p.117-141, 1972.

SEED NEWS. **Acompanhando a maturação e colheita das sementes.** Ano VII. n.6, nov./dez. 2003.

SEED NEWS. **Maturação de Sementes.** Ano V. n.6, nov./dez., 2001.

SHOENFELD, R. **Sistemas de rotação arroz e soja em sucessão a plantas de cobertura em planossolo háplico.** Programa de Pós Graduação em Ciência do Solo (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 69p. 2010.

SILVA, C.M.; VIEIRA, C.; SEDYAMA, C.S. **Determinação da época adequada de colheita de feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) com base na qualidade fisiológica das sementes.** Semente, Brasília, 1975.

SOUZA, P.I.M.; MIRANDA, G.V.; MOREIRA, C.T.; SPEHAR, C.R. Efeitos de diferentes épocas de colheita e trilha mecânica em três genótipos de soja. **Inf. ABRATES**, Londrina, 3(3): 53p, 1993.

TERASAWA, J. M.; PANOBIANCO, M.; POSSAMAI, E.; KOEHLER, H. S. Antecipação da colheita na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Bragantia** [online]. vol.68, n.3, p.765-773. 2009.

TODD, J.W.; HERZOG, D.C. Samplin gphytophagous Pentatomidae on soybean. In: KOGAN, M.; HERZOG, D.C. (eds.). **Sampling Methods in Soybean Entomology.** New York, Springer, p.438-478. 1980.

USDA - United States Department of Agriculture. Disponível em <http://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/latest.pdf> . Acesso em 18/01/2015.

VERNETTI JUNIOR, F. J.; GOMES, A. S.; SCHUCH, L. O. B. Sustentabilidade de sistemas de rotação e sucessão de culturas em solos de várzea no sul do Brasil. **Ciência Rural**, v.39, n.6, p.1708-1714. 2009.

VERNETTI JUNIOR, F. de J. et al. Arroz irrigado em sucessão a milho e soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3; REUNIÃO DA CULTURA DE ARROZ IRRIGADO, 25., 2003, Balneário Comburui, SC. **Anais...Itajaí: EPAGRI**, p.246-247. 2003.

VIEIRA, R. D. Influência do ambiente na qualidade de sementes. In: **SEMINÁRIO PAN AMERICANO DE SEMILLAS**, 19., 2004, Asunción-Paraguay. Conferencias y resúmenes de trabajos presentados. Asunción-Paraguay: Federación Latinoamericana de Asociaciones de Semillistas. Asociación de Productores de Semillas Del Paraguay, p.93-99, 2004.

VIEIRA, R.D.; SEDIYAMA, T.; SILVA, R.F.; SEDIYAMA, C.S.; THIÉBAUT, J.T.L.; XIMENES, P.A. Estudo da qualidade fisiológica de sementes de soja (*Glycine 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., v.1, p.252-253, 1982.

VEIGA, A.D.; ROSA, S.D.V.F.; SILVA, P.A.; OLIVEIRA, J.A.; ALVIM, P.O.; DINIZ, K.A. Tolerância de sementes de soja à dessecação. **Ciência e Agrotecnologia**. (online) Lavras, v.31, n.3, p.773-780, 2007.

VILLAS BÔAS, G.L.; GAZZONI, D.L.; FRANÇA NETO, J.B.; COSTA, N.P.; HE NNING, A.A.; ROESSING, A.C. **Efeito de cinco populações de percevejos sobre diversas características da soja cv. UFV-1**. Londrina: EMBRAPA-CNPs, 13p. 1982.

WILLARD, C.J. The time of harvesting soybeans for hay and seed.1- **Ama. Soe. Agron.**, 17(3): p.157-158, 1925.

WILCOX, J. R.; LAVIOLETTE, F. A.; ATHOW, K. L. Deterioration of soybean seed quality associated with delayed harvest. **Plant Dis. Rep.**, Madison, v.58, p.130-133, 1974.

7- ANEXOS

LEGENDA

TA	=	TEMPERATURA MÉDIA DIÁRIA (°C)
TM	=	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)
Tm	=	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)
A	=	AMPLITUDE (°C)
TmR	=	TEMPERATURA MÍNIMA DE RELVA (°C)
UR	=	UMIDADE RELATIVA (%)
N	=	NEBULOSIDADE (ESCALA DE 0 A 10)
PR	=	PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA (mm) (*)
PrAc	=	PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA ACUMULADA (mm) (**)
EV	=	EVAPORAÇÃO, Tanque Tipo Classe "A" (mm)
EVP	=	EVAPORAÇÃO, Evaporímetro de Piche (mm)
I	=	INSOLAÇÃO (horas e décimos)
PB	=	PRESSÃO BAROMÉTRICA (mb)
VM	=	VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO à 7 m de altura(m.s-1)
VX	=	VELOCIDADE MÁXIMA DO VENTO à 7 m de altura (m.s-1)
DV	=	DIREÇÃO Predominante DO VENTO
DVX	=	DIREÇÃO DO VENTO NA VELOCIDADE MÁXIMA
VM ²	=	VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO a 2 m de altura (m.s-1)
RS	=	RADIAÇÃO SOLAR (cal.cm-2.dia-1)

* Precipitação pluviométrica registrada nas leituras das 9h,15h e 21h

** Precipitação pluviométrica registrada nas leituras das 15h,21h e 9h, colocada no dia da última leitura

Tabela 3- Comportamento meteorológico de umidade relativa (UR), precipitação pluviométrica (PR), precipitação pluviométrica acumulada (PrAc), na safra 2013/2014. Março de 2013. Embrapa Terras baixas – Capão do Leão - RS.

Estação Agroclimatológica de Pelotas

Convênio Embrapa/UFPeI/INMET

Local: Campus da UFPeI			MÊS: MARÇO				Ano: 2013		
Dias	PB	UR	PR*	PrAc**	EV	EVP	RS *	I	N
1	1012,8	80,8	0,0	0,0	5,9	4,4	520	10,7	6,0
2	1008,4	73,8	0,0	0,0	6,2	4,0	254	2,7	8,0
3	1010,7	75,5	0,0	0,0	6,6	3,1	370	6,2	7,0
4	1012,6	78,3	1,5	1,5	7,1	3,2	406	7,3	5,7
5	1012,0	79,3	0,0	0,0	5,7	2,9	520	10,8	3,0
6	1011,4	73,5	0,0	0,0	5,6	3,6	513	10,7	3,3
7	1013,6	79,0	0,0	0,0	6,9	4,0	530	11,2	0,7
8	1012,5	85,3	0,0	0,0	4,7	2,2	382	6,8	8,7
9	1007,2	85,0	0,0	0,0	6,4	2,7	456	9,1	5,0
10	1004,6	77,5	0,0	0,0	7,6	3,6	365	6,4	6,3
11	1007,0	80,8	0,0	0,0	5,1	3,3	438	8,7	7,7
12	1007,4	87,0	4,2	0,6	2,7	1,4	173	0,6	9,0
13	1013,9	75,0	0,0	3,6	6,9	4,0	506	10,9	5,0
14	1018,6	75,5	0,0	0,0	4,7	3,0	383	7,2	6,3
15	1019,6	74,3	0,0	0,0	5,2	3,3	267	3,6	9,0
16	1021,9	79,0	0,0	0,0	3,4	2,8	285	4,2	6,0
17	1022,9	76,3	0,0	0,0	5,5	4,8	493	10,8	2,7
18	1021,5	79,3	0,0	0,0	2,5	3,7	147	0,0	9,3
19	1018,2	79,8	0,0	0,0	5,0	5,6	315	5,3	9,0
20	1009,4	93,3	20,3	4,1	1,5	1,4	145	0,0	10,0
21	1006,6	83,5	1,6	17,8	4,5	2,1	361	6,9	6,0
22	1015,2	76,3	0,0	0,0	6,1	2,4	489	11,0	4,3
23	1016,8	72,8	0,0	0,0	5,1	3,0	476	10,7	1,0
24	1013,2	83,5	0,0	0,0	4,0	2,9	367	7,3	4,7
25	1012,4	86,3	0,0	0,0	6,7	3,2	468	10,6	2,7
26	1014,5	84,8	0,0	0,0	4,3	2,4	424	9,3	6,3
27	1016,9	85,3	0,0	0,0	3,4	2,0	360	7,3	5,7
28	1019,4	81,8	0,0	0,0	5,4	2,5	445	10,2	2,3
29	1019,8	82,8	0,0	0,0	4,9	3,3	444	10,2	1,3
30	1016,2	84,0	0,0	0,0	5,2	2,7	411	9,2	4,3
31	1015,3	84,5	0,0	0,0	5,8	3,6	389	8,6	5,0

MÉDIA	1014,0	80,4					390,4		5,5
MÁXIMA	1022,9	93,3	20,3	17,8			530,0		
MÍNIMA	1004,6	72,8					145,0		
TOTAL			27,6	27,6	160,6	97,1		234,5	

* vide legenda

** vide legenda

*valor estimado

lofi/prgs

Tabela 4- Comportamento meteorológico de umidade relativa (UR), precipitação pluviométrica (PR), precipitação pluviométrica acumulada (PrAc), na safra 2013/2014. Abril de 2013. Embrapa Terras baixas – Capão do Leão - RS.

Estação Agroclimatológica de Pelotas

Convênio Embrapa/UFPe/INMET

Local: Campus da UFPel			Mês: ABRIL				Ano: 2013		
Dias	PB	UR	PR*		EV	EVP	RS	I	N
1	1015,9	87,0	0,0	0,0	3,4	2,4	200	2,3	8,7
2	1014,1	90,8	2,8	2,0	2,8	2,3	190	2,0	9,7
3	1012,1	94,0	49,6	2,0	5,3	1,4	249	4,0	9,3
4	1005,0	93,3	33,8	51,0	5,3	1,3	173	1,5	9,7
5	1002,2	63,5	12,5	43,7	7,8	3,2	433	10,4	2,3
6	1008,1	65,3	0,0	0,0	7,2	2,5	433	10,5	0,7
7	1015,6	75,8	0,0	0,0	4,4	1,3	418	10,1	1,0
8	1017,7	79,8	0,0	0,0	4,9	2,2	428	10,6	1,7
9	1018,3	79,8	0,0	0,0	3,6	3,1	416	10,2	1,7
10	1016,1	80,0	0,0	0,0	3,1	4,7	202	2,8	7,0
11	1009,5	89,0	28,8	0,0	3,9	2,1	133	0,4	9,7
12	1009,1	86,8	7,9	36,7	3,2	1,9	143	0,8	9,0
13	1015,2	66,0	0,0	0,0	6,0	3,8	413	10,5	1,0
14	1015,1	60,0	0,0	0,0	6,1	5,4	409	10,5	1,3
15	1010,8	64,0	0,0	0,0	6,4	4,6	403	10,3	3,0
16	1015,2	81,3	0,0	0,0	4,4	2,3	364	9,0	4,7
17	1017,8	86,3	0,0	0,0	3,3	1,5	31	7,0	4,7
18	1016,3	82,0	0,0	0,0	3,7	2,8	403	10,5	3,0
19	1018,4	84,0	0,0	0,0	3,5	2,7	404	10,7	1,0
20	1019,4	85,8	0,0	0,0	4,0	2,4	391	10,3	1,3
21	1021,4	90,8	0,0	0,0	2,8	3,0	307	7,3	4,7
22	1021,9	86,3	0,0	0,0	4,5	2,9	344	8,7	3,7
23	1020,4	89,0	0,0	0,0	3,2	1,7	333	8,4	3,3
24	1018,7	88,8	0,0	0,0	4,5	1,9	303	7,3	5,3
25	1016,6	87,5	0,0	0,0	3,4	2,1	316	7,9	3,7
26	1015,3	80,5	0,0	0,0	3,7	2,4	357	9,6	2,7
27	1015,5	87,0	0,0	0,0	3,0	2,1	283	6,8	3,7
28	1011,1	87,5	0,0	0,0	4,7	2,0	255	5,8	8,7
29	1010,3	91,5	12,0	12,0	1,5	1,0	104	0,0	7,0
30	1015,3	85,8	0,0	0,0	3,6	1,5	363	10,1	7,0

MÉDIA	1014,6	82,3					306,7		4,7
MÁXIMA	1021,9	94,0	49,6	51,0			433,0		
MÍNIMA	1002,2	60,0					30,8		
TOTAL			147,4	147,4	127,2	74,5		216,3	

* vide legenda

** vide legenda

lofi/prgs

Tabela 5- Comportamento meteorológico de umidade relativa (UR), precipitação pluviométrica (PR), precipitação pluviométrica acumulada (PrAc), na safra 2013/2014. Março de 2014. Embrapa Terras baixas – Capão do Leão - RS.

Estação Agroclimatológica de Pelotas

Convênio Embrapa/UFPeI/INMET

Local: Campus da UFPeI					Mês: Março			Ano: 2014	
Dias	PB	UR	PR*	PrAc**	EV	EVP	RS	I	N
1	1010,7	79,5	0,0	6,2	6,1	2,2	510	10,4	3,0
2	1014,3	79,0	0,0	0,0	4,6	3,1	392	6,8	3,7
3	1014,7	80,0	0,0	0,0	6,1	4,2	293	3,9	9,0
4	1010,6	85,8	21,8	4,8	7,1	2,0	392	6,9	7,7
5	1009,5	80,0	0,4	17,4	6,2	2,5	500	10,2	6,0
6	1011,0	77,3	0,0	0,0	6,5	3,0	517	10,8	3,0
7	1013,1	83,8	0,0	0,0	5,5	1,9	401	7,3	7,0
8	1012,1	78,8	0,0	0,0	5,8	2,7	517	10,9	3,3
9	1009,5	86,5	0,0	0,0	6,0	2,3	522	11,1	3,0
10	1007,7	82,3	0,0	0,0	6,1	3,0	500	10,5	3,3
11	1013,4	82,5	0,0	0,0	7,6	2,7	519	11,2	2,0
12	1017,8	79,8	0,0	0,0	6,4	3,3	489	10,3	1,3
13	1017,2	82,0	0,0	0,0	4,0	3,7	269	3,6	5,7
14	1008,1	82,0	0,0	0,0	7,0	3,8	489	10,5	3,7
15	1006,3	80,8	5,2	5,2	6,5	3,8	452	9,3	4,7
16	1007,3	91,3	4,1	0,0	4,6	1,7	157	2,5	9,7
17	1007,9	88,5	30,5	34,6	4,0	1,8	279	4,1	8,3
18	1015,7	81,3	0,0	0,0	3,5	2,1	20	1,5	9,0
19	1009,9	97,5	37,9	14,9	2,4	0,3	146	0,0	10,0
20	1003,0	89,5	4,0	27,0	1,5	1,4	306	5,1	7,3
21	1008,1	79,0	0,0	0,0	7,7	3,2	486	10,9	5,7
22	1019,9	76,3	0,6	0,6	5,7	2,7	492	11,1	1,7
23	1018,7	79,0	0,0	0,0	5,4	2,9	476	10,7	1,7
24	1017,7	85,5	0,0	0,0	1,0	2,6	457	10,2	3,0
25	1019,7	82,8	0,0	0,0	5,4	2,9	425	9,2	2,7
26	1021,1	84,8	1,3	0,0	5,5	3,4	427	9,4	4,0
27	1016,3	83,5	0,0	1,3	5,7	3,1	442	10,0	6,7
28	1011,7	82,5	0,0	0,0	5,0	2,4	324	6,2	6,7
29	1009,5	92,3	4,0	4,0	4,2	1,3	357	7,3	4,3
30	1006,0	92,8	30,3	0,0	2,5	0,9	255	0,4	7,3
31	1015,6	93,3	8,0	30,3	2,2	1,0	154	0,7	9,7
MÉDIA	1012,4	83,9					386,0		5,3
MÁXIMA	1021,1	97,5	37,9	34,6			522,0		
MÍNIMA	1003,0	76,3					19,5		
TOTAL			148,1	146,3	157,8	77,9		233,0	

* vide legenda

** vide legenda

lofi/prgs

Tabela 6- Comportamento meteorológico de umidade relativa (UR), precipitação pluviométrica (PR), precipitação pluviométrica acumulada (PrAc), na safra 2013/2014. Abril de 2014. Embrapa Terras baixas – Capão do Leão - RS.

Estação Agroclimatológica de Pelotas

Convênio Embrapa/UFPel/INMET

Local: Campus da UFPel					Mês: abril			Ano:2014	
Dias	PB	UR	PR*	PrAc**	EV	EVP	RS	I	N
1	1020,4	92,0	0,8	0,9	2,5	1,6	150	0,6	9,7
2	1020,8	89,8	0,8	1,5	2,8	2,8	263	4,5	8,7
3	1018,7	86,5	0,3	0,3	4,7	3,1	370	8,1	6,7
4	1016,8	84,8	0,0	0,0	5,9	3,3	428	10,2	3,3
5	1014,3	90,0	0,0	0,0	4,6	2,2	337	7,1	8,3
6	1013,8	86,8	0,0	0,0	4,5	2,4	284	5,4	8,0
7	1012,4	90,0	0,0	0,0	1,3	2,7	126	0,0	9,7
8	1006,5	93,3	45,6	0,0	3,8	0,7	125	0,0	10,0
9	1008,8	72,8	0,1	45,7	6,8	4,0	424	10,5	1,7
10	1014,6	86,0	0,0	0,0	2,7	2,8	276	5,4	6,7
11	1008,8	97,0	30,4	1,6	5,5	0,6	122	0,0	10,0
12	1005,8	75,0	20,0	48,2	7,6	4,8	338	7,7	5,7
13	1016,6	75,8	0,0	0,6	4,9	2,8	377	9,2	2,7
14	1020,1	83,0	0,0	0,0	3,5	1,4	329	7,6	3,3
15	1017,9	86,8	0,0	0,0	3,4	2,1	406	10,4	1,7
16	1013,8	82,3	0,0	0,0	4,0	1,8	400	10,3	1,3
17	1012,0	90,5	0,0	0,0	4,7	1,8	283	6,1	7,6
18	1010,5	92,2	1,8	0,0	0,3	0,7	123	0,3	7,3
19	1016,2	83,2	0,0	1,8	2,4	1,5	250	5,0	6,3
20	1019,2	83,0	0,0	0,0	2,7	1,2	380	9,9	4,0
21	1015,6	87,3	0,0	0,0	3,5	2,0	388	10,3	3,0
22	1018,6	77,0	0,0	0,0	3,6	2,5	379	10,0	2,3
23	1019,7	80,3	0,0	0,0	3,5	2,0	362	9,5	1,3
24	1019,9	86,0	0,0	0,0	3,2	1,7	382	10,3	1,7
25	1019,2	85,0	0,0	0,0	3,1	1,6	313	7,8	4,0
26	1019,7	83,0	0,0	0,0	3,8	3,5	355	9,5	3,0
27	1021,1	71,0	0,0	0,0	5,9	5,0	375	10,3	1,7
28	1019,5	82,5	0,0	0,0	2,9	2,4	131	1,0	9,0
29	1014,7	89,3	0,0	0,0	2,8	1,9	309	7,9	5,3
30	1006,9	92,3	0,0	0,0	1,1	0,8	103	0,0	10,0

MÉDIA	1015,4	85,2					296,3		5,5
MÁXIMA	1021,1	97,0	45,6	48,2			428,0		
MÍNIMA	1005,8	71,0					103,0		
TOTAL			99,8	100,6	112,0	67,7		194,9	

* vide legenda

** vide legenda

lofi/prgs