UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

CAMPUS DE SINOP

INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS

CURSO DE AGRONOMIA

ÉPOCA DE COLHEITA: EFEITO SOBRE A QUALIDADE SANITÁRIA E FÍSICA DE GRÃOS DE SOJA

WANDERSON BERTOTTI DA COSTA

SINOP – MT

AGOSTO – 2016

WANDERSON BERTOTTI DA COSTA

ÉPOCA DE COLHEITA: EFEITO SOBRE A QUALIDADE SANITÁRIA E FÍSICA DE GRÃOS DE SOJA

Orientador: Profª. Drª. SOLANGE M. BONALDO

Co-orientador: Profª. Drª. SOLENIR RUFFATO

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Agronomia do ICAA/UFMT, como parte das exigências para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia

SINOP-MT

AGOSTO - 2016

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

B547è Bertotti da Costa, Wanderson.
Època de colheita: Efeito sobre a qualidade sanitária e física de grãos de soja / Wanderson Bertotti da Costa. -- 2016
48 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientadora: Solange M.
Bonaldo. Co-orientadora:
Solenir Ruffato.
TCC (graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Sinop, 2016.
Inclui bibliografia.

1. Cultivares. 2. Glycine max. 3. Incidência de fungos. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA
Coordenador: Prof. Dr. Rogério Colmbra

TERMO DE APROVAÇÃO DE TCC

TÍTULO DO TRABALHO: **ÉPOCA DE COLHEITA: EFEITO SOBRE A QUALIDADE SANITÁRIA E FÍSICA DE GRÃOS DE SOJA**

ACADÊMICO: **Wanderson Bertotti da Costa**

ORIENTADOR: Profª Drª Solange M. Bonaldo
CO-ORIENTADOR: Profª Drª Solenir Ruffato

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA:

Solange Maria Bonaldo

Profª Drª Solange M. Bonaldo
Orientador

Profª Drª Quelen Barcelos
Membro ou Co-orientador

Biomédica Silmara Bonani
Membro

DATA DA DEFESA: **04/08/2016**

DEDICO

Aos meus pais, José Antonio da Costa e Cleonice Maria Bertotti da Costa;

Ao meu irmão Wendell Eduardo Bertotti da Costa;

Ao Jovelino da Silva, exemplo de homem com espírito de criança que nos ensinou muito no tempo que ficou junto de nós na universidade (in memorian).

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que de alguma forma me ajudaram durante sua execução, de forma especial agradeço:

- A Deus pelo dom da vida e por permitir que eu chegasse até aqui com força e saúde;

- Às Professoras Dra. Solange Maria Bonaldo e Dra. Solenir Ruffato, pela orientação e paciência no decorrer desse trabalho.

- Aos amigos de curso Mário Colares, William Matte, Maycon Schwarzbach e Vinicius Marchioro que me deram apoio na realização deste trabalho.

- A todos os colegas da turma 2012/2 pela amizade e parceria no decorrer do curso.

- A Fundação Mato Grosso por disponibilizar o material necessário para a execução do trabalho.

SUMÁRIO

página

RESUMO **10**

ABSTRACT **11**

1. INTRODUÇÃO **12**

2. REFERENCIAL TEÓRICO **13**

2.1. Cultura da soja **13**

2.2. Doenças da soja **14**

2.2.1. Doenças fúngicas em sementes de soja 14

2.2.2.Fungos de pós colheita 18

2.3. Qualidade física dos grãos **19**

2.4.Cultivares utilizadas **19**

2.4.1. Monsoy 6972 IPRO 20

2.4.2. Monsoy 7110 IPRO 20

2.4.3. Nidera 7901 RR 20

2.4.4. TMG 1180 RR 20

2.4.5. TMG 2181 IPRO 21

2.4.6.TMG 2183 IPRO 21

2.4.7. TMG 132 RR 21

2.4.8. TC-2-32.720 22

3. MATERIAL E MÉTODOS **23**

3.1. Local do experimento **23**

3.2. Dados metereológicos **23**

3.3. Teste de sanidade **23**

3.4. Testes de qualidade de grãos **23**

3.5. Análise estatística **26**

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO **27**

4.1. Condições climáticas no período da colheita **27**

4.2. Resultados do teste de sanidade **31**

4.2.1 Fungos de campo 31

4.2.2. Fungos pós colheita 33

4.2.3. Incidência média de fungos 35

4.3. Resultados análises das propriedades físicas **37**

5. CONCLUSÕES **42**

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **43**

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Massa específica aparente, Massa específica unitária e massa de mil grãos das cultivares de acordo com as épocas de colheita.

Tabela 2. Esfericidade e Circularidade das cultivares de acordo com as épocas de colheita.

Tabela 3. Diâmetro geométrico, área superficial e volume das cultivares de acordo com a época de colheita.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Precipitação mensal safra 14/15 na área experimental da Fundação MT em Sorriso - MT 2015.

Figura 2. Precipitação (mm) diária e Precipitação acumulada (mm) no período de colheita do experimento na área experimental da Fundação MT em Sorriso - MT 2015.

Figura 3. Umidade relativa diária média e Temperatura diária média para os dias da colheita do experimento.

Figura 4. Incidência de fungos de campo de acordo com a época de colheita. a) *Phomopsis* sp. b) *Colletortichum* sp. c) *Cercospora spp.* d) *Fusarium* spp..

Figura 5. Incidência de fungos pós-colheita de acordo com a época de colheita . a) *Aspergillus* spp. b) *Rhizopus* spp. c) *Penicillium* spp..

Figura 6. Incidência média de fungos de campo e pós-colheita, nas três épocas de colheita a) fungos pós-colheita b) fungos de campo.

Figura 7. Teor de água dos grãos de soja no momento das três épocas de colheitas.

Figura 8. Teor de água nos grãos de soja nas três épocas de colheita após a secagem.

RESUMO

A soja é a principal cultura no estado de Mato Grosso, e pode sofrer perdas significativas de produção e qualidade física de grãos devido ao atraso na colheita, em consequência, principalmente, da infestação por microrganismos patogênicos. Diante disso este trabalho analisou o efeito de 3 épocas de colheitas de 7 cultivares (Monsoy 6972 IPRO, Monsoy 7110 IPRO, Nidera 7901 RR, TMG 1180 RR, TMG 2181 IPRO, TMG 2183 IPR, TMG 132 RR) e linhagem TC-2-32.720 na qualidade sanitária e física dos grãos. A colheita foi realizada pela Fundação Mato Grosso de acordo com o ciclo de cada cultivar e as amostras enviadas para análise de sanidade e qualidade física, avaliando-se incidência de fungos de campo e pós-colheita, massa de mil grãos, massa específica aparente, massa específica unitária, volume, área superficial, diâmetro geométrico, esfericidade e circularidade. Os resultados foram submetidos à análise de variância e quando significativo as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os principais fungos encontrados foram: *Colletotrichum* sp.; *Cercospora* sp.; *Fusarium* sp.; *Phomopsis* sp.; *Aspergilus* sp.; *Penicilium* sp. e *Rhizopus* sp. A massa específica aparente, massa de mil grãos e volume apresentaram maior suscetibilidade a alteração de acordo com a condição climática no momento de colheita de forma a apresentar de maneira geral a primeira época com melhores resultados.

Palavras chave: Cultivares, *Glycine max*, incidência de fungos.

ABSTRACT

Soybean is the main crop in the state of Mato Grosso, and may suffer significant loss of production and physical grain quality due to delay in harvest, as a result mainly of infestation by pathogenic microorganisms. Therefore this study evaweted the effect of three harvest seasons of 7 cultivars crops (Monsoy 6972 IPRO, Monsoy 7110 IPRO, Nidera 7901 RR 1180 RR TMG, TMG 2181 IPRO, TMG 2183 IPR, TMG 132 RR) and TC-2 strain 32,720 in sanitary and physical quality of the grain. The harvest was carried out by the Fundação Mato Grosso according to the cycle of each cultivar and samples sent for analysis of health and physical quality, assessing incidence of field fungi and post-harvest pathogenic fungi, thousand grain weight, bulk density, unit density, volume, surface area, geometric diameter, sphericity and circularity. The results were submitted to analysis of variance and significant when the averages were compared by Tukey test at 5% probability. The main fungi found: *Colletotrichum* sp .; *Cercospora* spp .; *Fusarium* sp .; *Phomopsis* sp .; *Aspergillus* sp .; *Penicillium* sp. and *Rhizopus* sp. The bulk density, thousand grain weight and volume showed a higher susceptibility to change according to weather conditions at the time of harvest in order to present in general the first time with better results.

Keywords: Cultivars, *Glycine max*, incidence.

1. INTRODUÇÃO

Tendo como principal cultura a soja, o estado de Mato Grosso vem aumentando cada vez mais sua área plantada, com cerca de 9,14 milhões de hectares, e também sua produtividade com média de 2851 $Kg.ha^{-1}$ (CONAB, 2016). Entretanto, apesar da elevada produtividade por área, ainda ocorrem perdas de produção devido ao ataque de patógenos de variadas etiologias (ROESE et al., 2001).

A soja em condições climáticas desfavoráveis para seu crescimento pode ser atacada por inúmeros agentes patogênicos de origem fúngica, cujas doenças causadas por estes patógenos são de extrema importância, pois estas podem afetar de forma negativa o rendimento e qualidade da semente e grãos (COSTA et al., 2003).

Manter a qualidade do grão é difícil, pois, apesar de toda tecnologia existente na parte de pós-colheita, os grãos ficam expostos a uma série de fatores externos como temperatura, umidade e presença de microrganismos, os quais levam a uma série de danos aos grãos (BROOKER et al., 1992).

Entre os patógenos que atacam a soja no campo, a maioria são de origem fúngica transmitida via sementes, sendo que os de maior ocorrência no Brasil e também de maior importância, causando perdas significativas na produção, são: *Phomopsis* sp. (Cancro da haste), *Colletotrichum* sp. (Antracnose), *Cercospora sojina* (Mancha olho-de-rãm), *Cercospora kikuchii* (Crestamento foliar), *Rhizoctonia solani* (Tombamento, Mela), *Fusarium semitectum* (Fusariose), dentre outros. Esses fungos são responsáveis pela redução de até 100% do potencial produtivo da cultura, além de causar lesões e manchas que prejudicam o valor comercial das sementes (EMBRAPA, 2011).

No Mato Grosso é comum a ocorrência de chuvas no momento da colheita expondo a soja a uma variação de temperatura e umidade que acarreta na deterioração dos grãos ainda na planta, levando a perda da qualidade física e fisiológica do material (FRANÇA NETO & HENNING, 1984).

Em estudos conduzido por Wilcoxet al. (1974) apud Braccini et al. (2000) e Dias (2003) foi observado que as sementes de soja que sofreram atraso na colheita, apresentaram baixa qualidade em consequência do avanço do processo deteriorativo associado à presença de microrganismos, cuja ocorrência aumentou quando a colheita sofreu atraso. Assim, o objetivo deste estudo foi determinar a qualidade sanitária e física de sete cultivares e uma linhagem de soja em função do época de colheitao de colheita no norte do estado de Mato Grosso.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Cultura da soja

A soja é pertencente à família fabaceae, gênero *Glycine* e espécie *max* que é hoje o grão mais produzido no Brasil e tem grande importância econômica no país é oriunda da China, mas tendo como pioneiro na exploração comercial o Estados Unidos; No Brasil a soja só foi introduzida em 1882 através de cultivares vindas dos Estados Unidos onde então na Bahia começaram os primeiros trabalhos de adaptação climática da cultura no país trazendo características importante para seu cultivo, tais como ser mais tolerante ao fotoperíodo, período juvenil mais longo (EMBRAPA, 2004).

Em Mato Grosso, o primeiro plantio comercial ocorreu na safra de 1977/78, com uma produção colhida de 7.269 toneladas e em apenas sete anos de cultivo a produção ultrapassou a marca de um milhão de toneladas. Esses números foram possíveis devido às características do cerrado brasileiro, que apresentavam boas condições físicas dos solos, regime pluviométrico adequado para a cultura e facilidade na implantação da mecanização agrícola devido à topografia plana, além dos baixos valores das terras comparados aos de outras regiões do país (BONATO, 1987).

Outro fator essencial para o avanço da soja no Brasil foi o início de programas de adaptação para outras áreas que não fosse o sul do país, pois somente lá que se tinha condições climáticas semelhantes as dos Estados Unidos para poder cultivar a soja, foi então que surgiu a Embrapa soja no Paraná, Universidade Federal de Viçosa entre outros. Com esses projetos então a soja foi introduzida no cerrado e principalmente no estado de Mato Grosso com as primeiras cultivares da Embrapa, com isso em 1997 se despertou o interesse de instituições privadas tais como, Fundação Mato Grosso, Monsoy, Syngenta e outras, empresas essas que são responsáveis por tornar mais 200 milhões de hectares no cerrado brasileiro aptos para produção de soja e que antes eram considerados improdutivos (EMBRAPA, 2004).

Após então a soja conseguir ser adaptada para região do cerrado, os programas de melhoramento buscaram novos desafios como tornar essas plantas resistente ao tombamento (*Rhizoctonia solani*) e conseguir porte para a colheita mecanizada. Até então não se tinha problemas com doenças na soja, somente na década de 80 começaram a surgir às primeiras grandes doenças como a pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis*), fogo selvagem (*Pseudomonas syringae*) e a mancha olho-de-rã (*Cercospora sojina*); desse modo os programas de melhoramento se voltaram para inserir a resistência a estas doenças nas novas cultivares que vinham surgindo e desde então esse processo só vem sendo aperfeiçoado (EMBRAPA, 2004).

Com isso, a soja passou a ter importância econômica significativa no Brasil, consolidando sua posição de maior cultura explorada e vem levando progresso e

desenvolvimento nas diversas regiões de cultivo do país. Nos dias de hoje, em todo território nacional aproximadamente uma área de 33,22 milhões de hectares é plantada com a oleaginosa, totalizando uma produtividade recorde de 81,281 milhões de toneladas do grão; um incremento de 22,4% comparado com 66,383 milhões de toneladas produzidas na safra 2011/2012, o Brasil é hoje responsável por 31,8% da produção global (CONAB, 2016).

Dentre os diversos fatores que limitam a produção da soja no Brasil as doenças são um dos principais e a maioria delas é disseminada através de sementes (ALMEIDA, 2005).

2.2. Doenças da soja

A sanidade das plantas cultivadas é de vital importância para o cultivo da soja fazendo com que todo potencial produtivo seja explorado sem interferência de doenças, estas que são responsáveis pela redução da produção, causando prejuízos econômicos importantes e, ocasionalmente, podem levar a consequências sociais desastrosas (BERGAMIN FILHO et al., 2011). Assim, um dos fatores limitantes para obtenção de rendimentos na cultura da soja são as doenças, que demandam conhecimento especializado para sua correta identificação, avaliação de perdas e controle. Um grande número de doenças causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus foram identificadas no Brasil, algumas de maior importância, provocando perdas consideráveis no rendimento e outros de aparição secundária, sem causar maiores prejuízos (CARRARO, 2003).

As doenças geralmente são mais severas em condições tropicais e subtropicais, em que a temperatura é mais elevada e as chuvas são normalmente mais intensas e frequentes. A importância econômica de cada doença varia de ano para ano e de região para região, dependendo das condições climáticas de cada safra. As perdas anuais de produção por doenças são estimadas em cerca de 15 a 20%, entretanto, algumas doenças podem ocasionar perdas de quase 100% (CARRARO, 2003).

A grande parte dos patógenos da soja é transmitida via sementes, por isso vale ressaltar a importância do uso de sementes certificadas, vindas de áreas sadias e livres de impurezas (EMBRAPA, 2011). O uso de fungicida no TS (tratamento de semente) é de grande importância até mesmo em sementes com vigor elevado, pois diminui ou erradica a ação de microrganismos patogênicos na semente, garantindo o uso máximo do seu vigor para produção vegetal (GOMES et al., 2009).

2.2.1. Doenças fúngicas em sementes de soja

Os fungos patogênicos de maior frequência encontrados nas sementes de soja são *Cercospora* spp., *Phomopsis* spp., *Colletotrichum truncatum, Rhizoctonia solani, Sclerotinia sclerotiorum, Fusarium semitectum, Aspergillus flavus* e *Penicillium* spp. (RATNAYAKE,

1997) e, atualmente é encontrado também nas sementes o fungo *Corynespora cassiicola*, causador da mancha alvo (TERAMOTO et al. 2013). Abaixo é descrito alguns dos principais fungos causadores de doenças que são transmitidas através da semente.

2.2.1.1. *Colletotrichum truncatum*

Fungo causador da Antracnose, doença essa que é de grande importância para o estado de Mato grosso e cerrado brasileiro, pois é nessas regiões onde se tem maior problema com altas infestações podendo em anos com alto regime pluviométrico, temperatura ideal (25ºC) e com ocasional deficiência potássica causar até 100% de perda nas lavouras (ALMEIDA et al., 2005).

Esse fungo apresenta condições de sobrevivência em sementes armazenadas. No campo esse fungo pode sobreviver em restos culturais ou se disseminar na área atacando desde a plântula até as vagens, devido ser uma doença policíclica. É característico a plântula contaminada apresentar necrose nos cotilédones que em caso mais severos pode se estender até o hipocótilo levando a morte. Nos estágios mais avançados é comum aparecer manchas “encharcadas” na haste, pecíolo e vagens. Nas vagens e caule é comum também o escurecimento do tecido devido à alta colonização do fungo e surgimento das estruturas de frutificação, os acérvulos. O controle consiste na utilização de sementes livres do patógeno, realizar o tratamento de semente e realizar o cultivo com baixa densidade (BOLETIM FUNDAÇÃO MT, 2016).

2.2.1.2. *Phomopsis* spp.

Fungo responsável pelo cancro da haste, identificado pela primeira vez no Brasil no interior do Paraná em 1989 onde a partir daí se espalhou rapidamente para todo país causando grandes perdas em áreas com cultivares suscetíveis. Hoje em dia esse fungo não traz tantos problemas econômicos devido ao uso de cultivares resistentes, este patógeno ainda se encontra no Mato Grosso e em áreas produtoras de soja sobrevivendo principalmente nos restos culturais que não conferem alta resistência (BOLETIM FUNDAÇÃO MT, 2016).

Essa doença esta associada à alta frequencia de chuvas, onde se têm alta umidade e temperaturas mais amenas menores de 25ºC. Nesta situação a planta e vagens podem ter seu tamanho reduzido drasticamente (CARMONA et al., 2012). Em solos corrigidos e com boa adubação de K a infecção em sementes desse fungo é menor devido um melhor balanço nutricional oferecendo maior combate aos sintomas da doença na planta acarretando menor infestação nas sementes (MASCARENHAS, 1995).

Os sintomas começam aparecer a partir de 15 dias após sua infecção na planta através de pontuações escuras (picnídios) que evoluem para grandes lesões envolvendo a haste, as folhas e haste acima dessa lesão começam a secar e ficar com uma coloração castanho-avermelhada, vale ressaltar que uma diferenciação dos sintomas do cancro da haste para a antracnose é que as lesões ultrapassam o tegumento atingindo o tecido lenhoso da planta diferente da antracnose que não ultrapassa o tecido superficial da planta (YORINORI, 1996).

Esse fungo apresenta grande facilidade de disseminação em climas amenos, com alta umidade, por sementes contaminadas, restos culturais, força do vento e chuva, esse patógeno apresenta uma característica peculiar que lhe auxilia na sobrevivência, em restos culturais ele sobrevive de forma assexuada através de picnídios e conídios e de forma sexuada através de peritécios e ascósporos. Como controle se tem a incorporação do material vegetal e uso de cultivares resistente. (BOLETIM FUNDAÇÃO MT, 2016).

2.1.2.3.*Cercospora kikuchii*

Agente causal do crestamento foliar e mancha púrpura da semente têm como característica estar presente principalmente em áreas de primeiros cultivos, atacando as folhas, caule, vagem e semente. Os sintomas começam a serem notados a partir do enchimento de grãos; Nas folhas, hastes e vagens começam se evidenciar com pequenas pontuações castanho-avermelhadas evoluindo para manchas indefinidas, através da vagem o patógeno tem acesso a semente ocasionando então a chamada mancha púrpura do tegumento (BOLETIM FUNDAÇÃO MT, 2016).

As medidas de controle começam com a aquisição de sementes com boa sanidade, ainda sim realizar de maneira eficaz um tratamento de semente, por mais que o observado é que não se tenha uma relação inversamente proporcional com a germinação e infestação em soja para esse fungo (GALLI, 2005). Em casos mais severos entrar com aplicação de fungicidas, os mais usuais são os benzimidazóis, porém os ditiocarbamatos e as misturas de mercado das carboxamidas vêm apresentando resultados eficientes no controle de crestamento foliar (BOLETIM FUNDAÇÃO MT, 2016).

2.2.1.4.*Cercospora sojina*

Fungo responsável pela doença mancha olho-de-rã que trás prejuízos econômicos não só no Brasil, mas em países no mundo todo como Estados Unidos, Argentina e Colômbia. A Colômbia têm preparado cerca de milhões de hectares para o cultivo da soja e a mancha olho-de-rã é hoje uma das principais doenças presentes no país (BOLETIM FUNDAÇÃO MT, 2016).

Os sintomas dessa doença começam nas folhas com pequenas pontuações encharcadas seguindo para lesões arredondadas de coloração castanho-avermelhada, na face abaxial das folhas é que ficam as estruturas reprodutivas, conidióforos e conídios. O controle consiste no uso de cultivares resistentes, tratamento de sementes eficiente, rotação de culturas (BOLETIM FUNDAÇÃO MT, 2016).

2.2.1.5.*Fusarium* sp.

A podridão vermelha da raiz se dá pela presença desse fungo na área atacando principalmente soja e feijão, se tem maior infestação em solos úmidos, com baixa drenagem e áreas de pivô. Esse fungo apresenta uma característica única que é a mudança da coloração da raiz principal para vermelho-arroxeada podendo evoluir para negra, a parte aérea apresenta o sintoma chamado carijó onde as folhas começam com uma clorose entre suas nervuras evoluindo para necrose, a partir do florescimento esses sintomas começam se evidenciar. A melhor forma de controle desse fungo é descompactando o solo melhorando a drenagem e evitando o encharcameto, fazer rotação de culturas e destruindo restos culturais (ALMEIDA et al., 2005).

2.2.1.6 *Sclerotinia sclerotiorum*

O ataque desse fungo causa a doença chamada de mofo branco, uma das mais antigas que atacam a soja no Brasil com registro de grandes perdas, desde a década de 1980 até nos dias atuais. Esse fungo pode atacar qualquer parte da planta e os sintomas começam a aparecer desde o florescimento, primeiramente nas axilas das folhas e ramos laterais através de manchas de encharcamento que levam a mudança de coloração e produção de micélio branco e denso que com o passar de dias se transforma no escleródio (estrutura de sobrevivência). O controle consiste no uso de sementes livre do patógeno e uso de fungicidas de contato no tratamento de sementem (BOLETIM FUNDAÇÃO MT, 2016).

Nos últimos anos esse fungo vem chamando a atenção principalmente na região do cerrado brasileiro devido ao aumento da infestação de novas áreas de soja. Tornando-se então um problema maior para produtores e empresas de pesquisa de soja (BRUSTOLIN et al., 2012).

2.2.1.7 Corynespora cassiicola

Fungo causador da doença mancha alvo pode ser disseminado através de sementes e vento. Apresenta como sintomas lesões em toda a planta, na folha causa redução de área

fotossintética iniciando através de pequenas pontuações de coloração negras com halo amarelado evoluindo para grandes manchas arredondadas de coloração mais claras, o centro das lesões permanece com a pontuação negra tendo similaridade com um alvo, através dessas características que se têm o nome da doença. Recomenda-se o uso de fungicidas em casos mais severos, o uso de sementes livre do patógeno e o cultivo com maior espaçamento é indicado para controle desse patógeno. (BOLETIM FUNDAÇÃO MT, 2016). É um patógeno necrotrófico, ou seja, se desenvolve em tecidos em decomposição ou mortos sobrevivendo em restos culturais (ALMEIDA et al., 2005).

2.2.2.Fungos de pós colheita

O armazenamento de grãos vem cada dia mais aumentando no Brasil devido a incentivos fiscais do governo facilitando a aquisição de unidades armazenadoras, essa armazenagem desse ser feita de maneira correta para que não se tenha problemas com fungos, pois a presença desses microrganismos pode causar perda da qualidade da massa de grãos. Os grãos armazenados servem como meio para criação de fungos, em especial *Aspergilus* sp e *Penicillium* sp*,* fungos esses que geram grande problema por produzirem micotoxinas (SILVA, 2005).

2.2.2.1.*Aspergillus* sp.

O *Aspergillus* sp. é um fungo de armazenamento, sendo este gênero é facilmente identificado através das características morfológicas. (RODRIGUES et al., 2007).

Sua importância se deve a capacidade de produção de micotoxinas, principalmente as aflatoxinas, essas micotoxinas se mantém por um longo tempo ativa, causando micotoxicoses e em associação ao consumo animal pode levar até a morte (SANTURIO, 2000).

Esse fungo se desenvolve bem em sementes oleaginosas, tais como soja e amendoim (LACEY e MAGAN, 1991). A umidade é um fator que favorece o crescimento desse fungo.

2.2.2.2. *Penicilium* sp.

É um fungo menos frequente na soja, ocorrendo normalmente em sementes de soja de baixa qualidade, devido as condições para a baixa da qualidade da soja ser a mesma para seu desenvolvimento. Esse fungo está associado à umidade e causa perda de vigor e germinação em lotes de sementes que possuem infestação e com condições de umidade

alta. Seu desenvolvimento é lento, com colônias de cor verde-azulada com esporulação elevada (GOULART, 2005).

2.3. Qualidade física dos grãos

Considera-se um grão com qualidade física elevada aquele que apresenta baixo teor de água e impurezas, baixa infestação de insetos, baixa incidência de fungos e bactérias, alto valor nutritivo, pouca quebra e massa específica elevada (EMBRAPA, 2011).

A umidade é um fator essencial que influencia a qualidade do grão e sua viabilidade; a soja como a maioria das espécies apresentam sensibilidade à variação dos teores de água na semente e umidade relativa do ambiente de armazenamento, onde variando esses fatores podem levar a perda rápida de viabilidade das sementes e redução do potencial de armazenamento (MARTINS FILHO et al, 2001).

A umidade também é um fator físico-químico que limita o desenvolvimento de fungos, bactérias e insetos que são os principais problemas de deterioração dos grãos armazenados. A quantidade de água na soja no momento da colheita e armazenamento diz de forma indireta a qualidade dos grãos, onde o teor de umidade abaixo de 13% inibe o crescimento da maioria dos microrganismos patogênicos (FARONI, 1998).

A temperatura é um fator muito importante para o armazenamento de grãos, influenciando diretamente a respiração da massa de grãos de soja em armazenamento. O aumento da temperatura é proporcional com a respiração, de modo que com temperaturas mais elevadas haverá maior respiração da massa de grãos e associada a altos índices de umidade leva a deterioração dos grãos (FARONI, 1998).

Uma das propriedades físicas da soja é a massa específica que pode ser calculada através da razão entre a massa e o volume que é ocupado. Aplicando isso à massa e volume de um grão de tem a massa específica unitária. A aplicação do conceito para uma determinada massa de produto estabelece a definição da massa específica aparente (PABIS *et al.* 1998). A massa de mil grãos assim como a massa específica aparente pode ser utilizada como parâmetro qualitativo, onde o decréscimo nos seus valores pode ser associado à perda de qualidade. A massa de mil grãos mostra o tamanho das sementes, maturidade e sanidade (BRASIL, 2009)podendo determinar a massa média de cada grão e também para comparação de qualidade entre lotes de sementes.

2.4.Cultivares utilizadas

Foram utilizadas no experimento as cultivares de maior expectativa de produção no mercado para a safra 2014/15 e uma linhagem, sendo as cultivares Monsoy 6972 IPRO, Monsoy 7110 IPRO, Nidera 7901 RR, TMG 1180 RR, TMG 2181 IPRO, TMG 2183 IPRO, TMG 132 RR e a linhagem TC-2-32.720.

2.4.1.Monsoy 6972 IPRO

Essa cultivar possui ampla expansão geográfica, ou seja, pode ser plantada em várias regiões do país sem perda de qualidade. Possui recomendação para o sul do Mato Grosso, Norte do Mato Grosso do Sul, e grande parte de Goiás. Possui resistência a pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis*), mancha olho-de-rã (*Cercospora sojina*) e nematóide de cisto raça 3 e 6, média resistência a mancha alvo (*Corynespora cassiicola*), crestamento bacteriano (*Pseudomonas savastanoi*) e nematóide de cisto raça 1, é suscetível a nematóide das galhas (SEEDCORP, 2016).

É característica da cultivar a estabilidade produtiva, precocidade, resistência ao acamamento e arquitetura de planta excelente. O grupo de maturidade dela é 6.9, possui flor roxa, hábito de crescimento indeterminado e altura média da planta de 90 cm (MONSOY, 2016).

2.4.2.Monsoy 7110 IPRO

Assim como a cultivar 6972 IPRO, possui vasta expansão territorial podendo ser recomendada para várias localidades, norte e sul do Mato Grosso, norte do Mato Grosso do Sul, grande parte do Goiás e triângulo mineiro, também apresenta resistência à mancha olho-de-rã (*Cercospora sojina*) e pústula bacteriana (*Xanthomonas axopodis*), média resistência a mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*) e crestamento bacteriano (*Pseudomonas savastamoi*) e é suscetível a nematóide de galha e cisto (SEEDCORP, 2016).

A cultivar apresenta estabilidade produtiva, precocidade, resistência ao acamamento e arquitetura de planta excelente. O grupo de maturidade dela é 6.8, possui flor roxa, hábito de crescimento indeterminado e altura média da planta de 71 cm (MONSOY, 2016).

2.4.3. Nidera7901 RR

A Nidera buscou com essa cultivar um alto potencial produtivo, e massa de grão elevada. Cultivar precoce com alta adaptação geográfica podendo ser plantada desde o sul de Tocantins ao Mato Grosso e Goiás. O hábito de crescimento é indeterminado com ciclo de 110 a 132 dias (NIDERA, 2016).

2.4.4. TMG 1180 RR

Essa cultivar apresenta como características morfológicas o tipo de crescimento semideterminado, cor da flor branca, cor do hilo marrom claro. Também é característica da

cultivar moderada resistência ao acamamento e o PMS (peso de mil sementes) de 136g variando de acordo com a região produtora. Apresenta resistência ao cancro as haste (*Phomopsis faseoli*), mancha olho-de-rã (*Cercospora sojina*) e nematóide de cisto raça 3 (TMG, 2016).

A área para recomendação de plantio é vasta, todo o Mato Grosso, norte do Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais e oeste da Bahia. Segundo o pesquisador José Antonio da Costa, essa cultivar é recomendada para abertura de plantio, pois apresenta bom desenvolvimento vegetativo e capacidade de engalhamento garantindo flexibilidade para o produtor realizar a segunda safra (TMG, 2016).

2.4.5. TMG 2181 IPRO

Estando presente no grupo de maturação 8.1 essa cultivar apresenta flor roxa, crescimento determinado, cor do hilo negro e alta exigência em fertilidade do solo para conseguir explorar seu potencial produtivo. Possui resistência a cancro da haste, mancha olho-de-rã e nematóide raça 1, 3 e 6. Apresenta ciclo na região de Sorriso de 108 a 113 dias, seu plantio pode ser recomendado no Mato Grosso, Rondônia e Goiás (TMG, 2016).

2.4.6.TMG 2183 IPRO

Com crescimento determinado essa cultivar apresenta flor roxa, cor do hilo preta, moderada resistência ao acamamento e alta exigência em fertilidade do solo. E resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis*), mancha olho-de-rã (*Cercospora sojina*) e cancro da haste (*Phomopsis faseoli*) e tolera chuvas na colheita. Pode ser recomendado seu plantio no oeste da Bahia, Goiás, Mato Grosso, Tocantins e Rondônia (TMG, 2016).

2.4.7. TMG 132 RR

Essa é cultivar mais plantada no estado do Mato Grosso há mais de 5 anos, seu grau de maturidade é 8.5, crescimento determinado, flor branca, cor do hilo marrom clara, moderadamente resistente ao acamamento. Resistente a cancro da haste (*Phomopsis faseoli*), mancha olho-de-rã (*Cercospora sojina*), pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis*) e nematóide de cisto raça 1 e 3, tem como característica suportar a variação do stand, onde em baixa população ela consegue manter seu potencial produtivo e da mesma forma com alta população se mantém com bom potencial produtivo. Pode ser indicado para o plantio em Mato Grosso, norte do Mato Grosso do Sul, Goiás, Tocantins, Maranhão e Piauí (TMG, 2016).

2.4.8. TC-2-32.720

Essa é uma linhagem da TMG que ainda não foi lançada comercialmente e que possui como características morfológicas a flor de cor branca e cor da pubescência cinza. O grupo de maturação pertencente é 6,9, caracterizando-a como super precoce tendo em média o ciclo na região de Sorriso com 85 a 90 dias.

3.MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local do experimento

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia/Microbiologia da Universidade Federal de Mato Grosso *Campus* Sinop, onde foram avaliados os grãos de 07 cultivares comerciais de soja (M 6972 IPRO, M 7110 IPRO, NS 7901 RR, TMG 1180 RR, TMG 2181 IPRO, TMG 2183 IPRO, TMG 132 RR) e uma linhagem (TC-2-32.720), em 3 épocas de colheita: R9 (maturidade fisiológica); 05 dias após R9 e, 10 dias após R9, produzidos na safra 2014/2015 e cedidas pela Fundação Mato Grosso; localizada no município de Sorriso-MT.

Todas as cultivares foram semeadas no mesmo dia, 23 de outubro de 2014. As datas de colheita foram entre 04 de Fevereiro de 2015 a 03 de Março de 2015, variando de acordo com o ciclo de cada cultivar.

O plantio, manejo e colheita do experimento foi realizado por pesquisadores da Fundação Mato Grosso, seguindo as recomendações técnicas para a cultura.

3.2. Dados metereológicos

Os dados de precipitação foram coletados no local do experimento, diariamente, por meio de um pluviômetro. A umidade e temperatura média foram obtidas pela estação meteorológica da Universidade Federal de Mato Grosso, sendo está a mais próxima do local do experimento cerca de 75 km.

3.3. Teste de sanidade

Foi realizado pelo teste de papel filtro ou blotter test. O teste consiste em avaliar 400 sementes divididas em 16 placas de Petri com 25 sementes cada placa, colocadas uma a uma em papel umedecido de forma equidistantes umas das outras. As placas são expostas a iluminação de luz fluorescente branca em câmeras com fotoperíodo de 12 horas por 7 dias em temperatura de 20ºC $\pm$ 2ºC. (MAPA, 2009).

A avaliação foi feita de forma individual para cada semente, com o auxílio de um microscópio com resolução de 30 a 80 vezes, pelo crescimento e formação de corpos de frutificação característicos de cada fungo. O resultado foi expresso através de porcentagem de ocorrência utilizando 2 casas decimais (MAPA, 2009).

3.4. Testes de qualidade de grão

3.4.1. Teor de água

Foi determinado pelo método padrão de estufa com circulação forçada a 105º ± 3º C, por 24 horas. Foram feitas 3 repetições para cada cultivar e época de colheita (BRASIL, 2009).

3.4.2. Massa de mil grãos

O procedimento para a obtenção do peso de mil sementes ou grão consiste em separar 8 repetições de 100 grãos e fazer a pesagem de forma mecânica ou manual, em gramas com duas casa decimais. Com os dados da pesagem então é calculado a massa de mil grãos. O resultado é expresso em gramas, sendo o valor corrigido para a umidade comercial de 13%b.u. (MAPA, 2009).

$$Massa\ 1.000\ grãos = \left(\frac{Massa\ 800\ grãos}{8}\right).10$$

3.4.3. Massa específica aparente

A massa especifica aparente foi obtida por meio da massa de grãos contida em um recipiente cilíndrico de volume conhecido (1L), em uma balança analítica de precisão de 0,01g. A altura de queda dos grãos foi controlada em 15 cm, permitindo acomodação uniforme dos grãos. Foram feitas 3 repetições para cada cultivar em cada época.

3.4.4. Tamanho e forma

Para determinação do tamanho e forma dos grãos foram pesados e tomadas as medidas das 3 dimensões características de 20 grãos de cada cultivar e época de colheita. Os grãos foram medidos com auxílio de um paquímetro digital e pesados com uma balança analítica de precisão. Com o auxilio de equações matemáticas propostas por Moshenin (1986) é calculado a esfericidade, circularidade, área superficial, diâmetro geométrico e volume. Com o volume e a massa do grão obtém-se a massa específica unitária.

- Esfericidade

$$Es = \left[\frac{(A \times B \times C)^{\frac{1}{3}}}{A}\right] \times 100$$

Em que:

Es – esfericidade, %

A: maior dimensão do grão (mm);

B: dimensão média do grão (mm);

C: menor dimensão do grão (mm).

- Circularidade

$$C_c = \frac{B}{A} x\ 100$$

Em que:

Cc: Circularidade do grão (%);

A: maior dimensão do grão (mm);

B: dimensão média do grão (mm).

- Diâmetro geométrico

$$Dg = (A\ x\ B\ x\ C)^{\frac{1}{3}}$$

Em que:

Dg: Diâmetro geométrico (mm);

A: maior dimensão do grão (mm);

B: dimensão média do grão (mm);

C: menor dimensão do grão (mm).

- Volume

$$Vg = \frac{\pi\ x\ A\ x\ B\ x\ C}{6}$$

Em que:

Vg: volume dos grãos ($mm^{3)}$;

A: maior dimensão do grão (mm);

B: dimensão média do grão (mm);

C: menor dimensão do grão (mm).

3.4.5. Massa especifica unitária.

A massa específica unitária de grãos de soja foi obtida por meio da relação do volume do grão e do seu peso.

$$\rho_r = \left(\frac{m}{v}\right) 1000$$

Em que:

ρ_r - massa específica real ou unitária (kg m^{-3});

m - massa do grão (peso unitário) (g);

v - volume unitário do grão (cm^3).

3.5. Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos a um delineamento fatorial e análise pelo teste F ($p<0.05$), quando significativos os resultados, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2000).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Condição climática no período da colheita

Os meses com maior precipitação foram março, com 550 mm, com média diária de 17,74 mm e dezembro com 434 mm e média diária de 14 mm e, fevereiro com 313 mm e média diária de 10,10 mm.

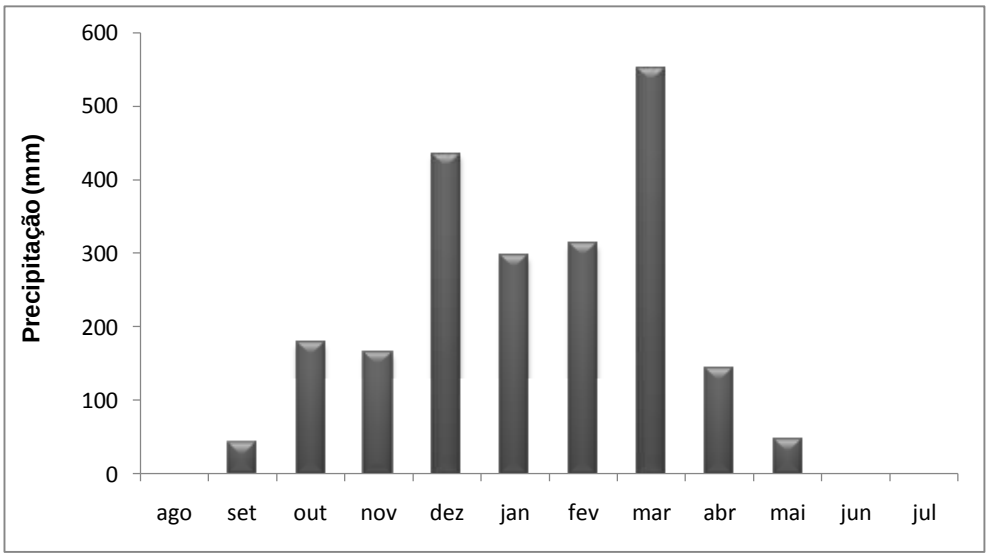


Figura 1. Precipitação mensal safra 2014/15, na área experimental da Fundação MT em Sorriso - MT 2014/15.

As setas azuis (Figura 2) marcam as três épocas de colheita (04; 09 e 14 de fevereiro) para as cultivares Monsoy 6972 e Monsoy 7110 IPRO e a linhagem TC-2-32.720; e as setas vermelhas (Figura 2) marcam as três épocas de colheita (21 e 26 de fevereiro e 03 de março) para as cultivares NS 7901 RR, TMG 1180 RR, TMG 2181 IPRO, TMG 2183 IPRO e TMG 132 RR.

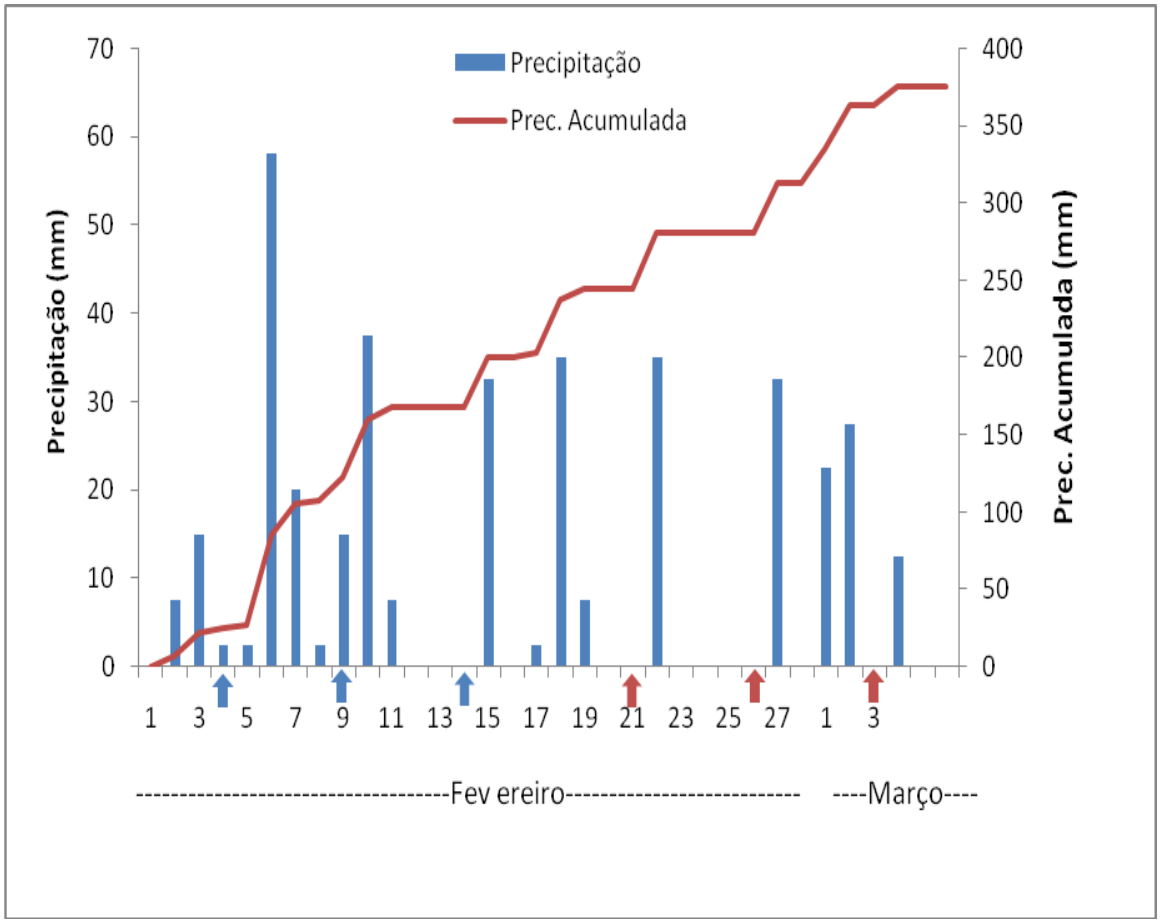


Figura 2. Precipitação (mm) diária e precipitação acumulada (mm) no período de colheita do experimento na área experimental da Fundação MT em Sorriso - MT 2015. Setas azuis e vermelhas indicam as três épocas que foram colhidas as cultivares com ciclo mais curto e longo respectivamente. Fonte: Estação meteorológica UFMT campus de Sinop.

Durante o período de colheita se observou alta umidade relativa (Figura 3) e uma grande precipitação, com média de 83,44% de umidade relativa média diária, precipitação de 375,5mm acumulados e média de 12,11mm diários e temperatura média diária de 24,5ºC, mostrando que a safra de 2014/15 teve comportamento atípico com maior incidência de chuva que o normal nos meses de fevereiro e março.

As cultivares com ciclo mais tardio (Nidera 7901 RR; TMG 1180 RR; TMG 2181 IPRO; TMG 2183 IPRO e TMG 132 RR) apresentaram maiores temperatura e umidade diária média (Figura 3) no período de colheita (21 e 26 de fevereiro e 03 de março) com 24,6ºC e 85,6%.

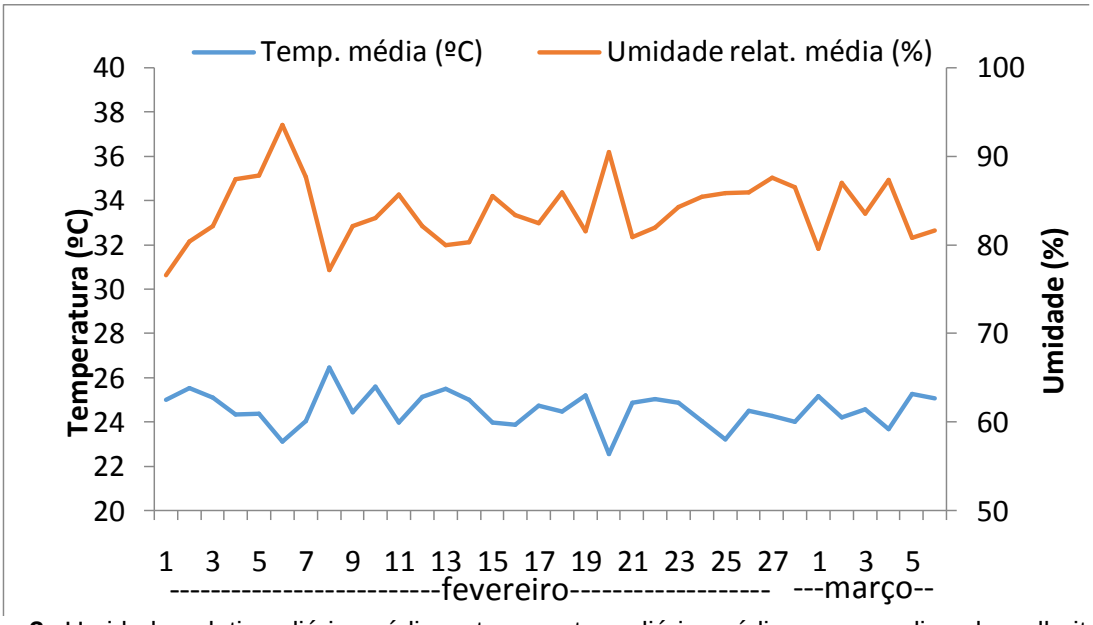


Figura 3. Umidade relativa diária média e temperatura diária média para os dias da colheita do experimento. Fonte: Estação meteorológica UFMT campus de Sinop (ano 2016).

A alta umidade relativa e a temperatura em torno de 25ºC favorece o desenvolvimento de microrganismos e também faz com que s grãos se deteriorem causando baixa da qualidade física e sanitária do grão.

4.2. Umidade dos grãos em função da época de colheita

Tem-se a umidade (Figura 7) das cultivares nas três épocas de colheita, sendo que os dados das cultivares Monsoy 6972 IPRO, Monsoy 7110 IPRO e a linhagem TC-2-32.720 foram colhidas no dia 4 de fevereiro de 2015, 5 e 10 dias após a primeira colheita respectivamente, para as cultivares Nidera 7901 RR, TMG 1180 RR, TMG 2181 IPRO, TMG 2183 IPRO e TMG 132 RR a época de colheita foram no dia 21 de fevereiro de 2015, 5 e 10 dias após a primeira colheita respectivamente.

Nas três épocas de colheita das cultivares de menor ciclo (Monsoy 6972 IPRO, Monsoy 7110 IRO e a linhagem TC-2-32.720) não houve uma variação elevada da umidade mesmo com uma precipitação acumulada de 98 mm em cinco dias entre a 1ª e 2ª época de colheita e 62,5 mm entre a 2ª e 3ª época de colheita. Essa baixa variação é associada à característica da região que apresenta fortes pancadas de chuva em um curto período e logo após a chuva o tempo abre e possibilitando a perda de umidade no ambiente e também nos grãos.

Houve uma variação da umidade dos grãos entre a 1ª e 2ª época de colheita nas cultivares com maior ciclo (Nidera 7901 RR, TMG 1180 RR, TMG 2181 IPRO, TMG 2183 IPRO e TMG 132 RR) devido um período sem chuvas antes da colheita na 2ª época, fazendo com que os grãos tivessem uma baixa severa na umidade chegando a teores abaixo da umidade ideal de colheita. Essa baixa de umidade pode significar que em caso de

lavouras comerciais o produtor pode estar perdendo massa de grãos devido ao baixo teor de água ocasionando prejuízo de ordem financeira. Entre a 2ª e 3ª época de colheita houve uma reidratação variando 2 pontos percentuais aproximadamente nas cultivares. Essa reidratação em casos elevados significa perda de qualidade física e fisiológica, como variou apenas 2 pontos percentuais significa que essa qualidade nos grãos foi mantida.

Em casos de hidratação e reidratação se observa um comportamento no grão que leva a perda de qualidade física, de modo que ao desidratar o grão tem seu tegumento o surgimento de rugas e com a reidratação ocorrem trincas nos grãos levando até mesmo a quebra. Com isso se vê na fase de beneficiamento dos grãos o número elevados de grãos quebrados, trincados e sem o tegumento.

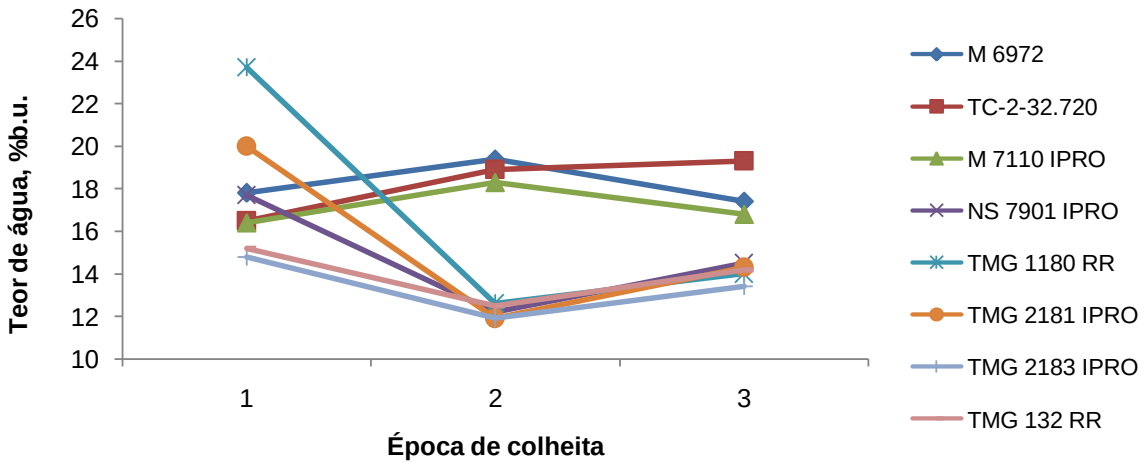
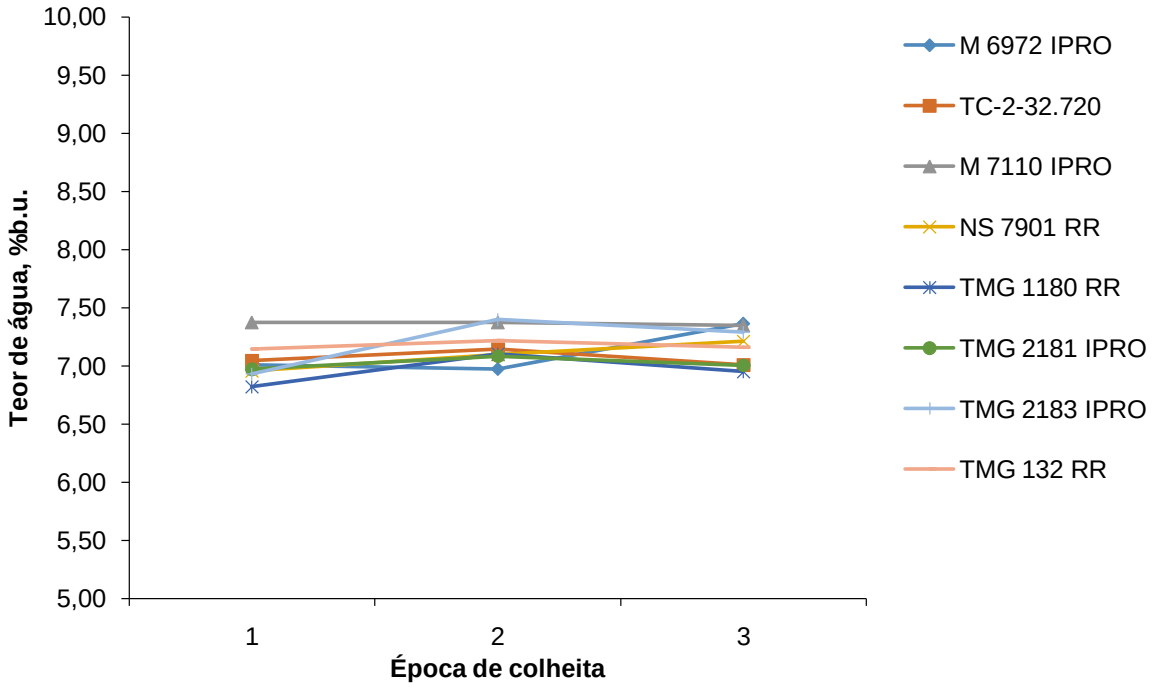


Figura 7. Teor de água dos grãos de soja no momento das três épocas de colheitas.

Os dados de umidade (Figura 8) após a secagem dos grãos mostra que a secagem foi feita de modo a reduzir o teor de água a um nível muito baixo, a cerca de 7 pontos percentuais.

Os testes de qualidade física foram realizados nessa condição de redução drástica de umidade fazendo com que os valores de massa específica aparente se mostrassem de forma mais elevada do que um grão com teor de umidade maior. Essa redução da umidade influência na massa de mil grãos de forma negativa e apesar disso no trabalho foram encontrados valores elevados para esse atributo mostrando que as cultivares analisadas apresentam uma boa qualidade física.



F

igura 8. Teor de água nos grãos de soja nas três épocas de colheita após a secagem.

4.3. Qualidade sanitária de grãos de soja em função da época de colheita

4.3.1 Fungos de campo

Em relação a *Phomopsis* sp (Figura 4) a primeira época de colheita foi a que apresentou maior incidência apresentando infecção expressiva em todas cultivares com exceção a Monsoy 7110 IPRO que apresentou apenas 0,75% de incidência. Na 2ª época de colheita apenas Monsoy 6972 IPRO, Monsoy 7110 IPRO e a linhagem TC-2-32.720 apresentaram incidência de *Phomopsis* sp. com 38,5; 4,5 e 33,5% de incidência, respectivamente. Na 3ª época de colheita nenhuma cultivar apresentou alta incidência de *Phomopsis* sp. em virtude do armazenamento das amostras de soja, comprovando que esse fungo em grãos armazenados perde viabilidade de forma rápida (GOULART, 2005).

Apesar desse fungo perder viabilidade na 2ª e 3 ª época de colheita podemos dizer apenas com o resultado da 1ª época de colheita que a cultivar Monsoy 7110 IPRO apresenta uma possível resistência a *Phomopsis* sp. devido sua baixa incidência contrastante com as demais cultivares.

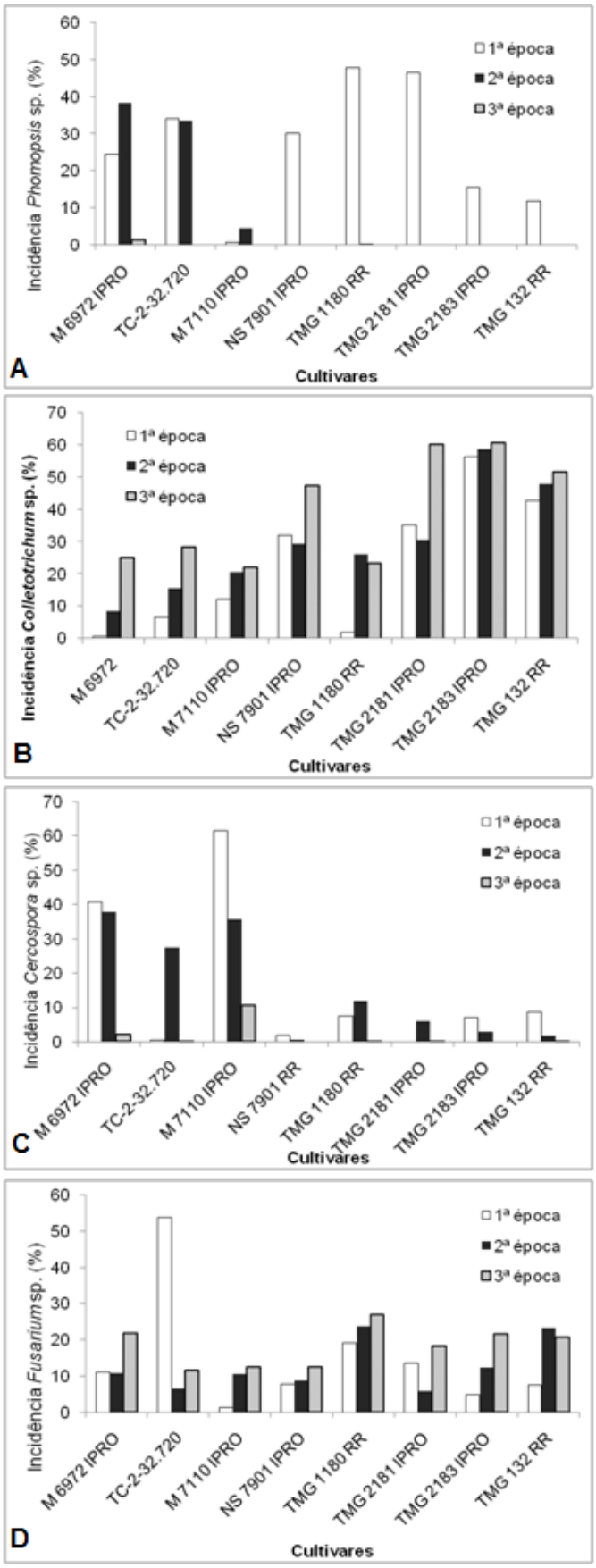


Figura 4. Incidência de fungos de campo de acordo com a época de colheita. a) Phomopsis sp. b) Colletortichum spp. c) Cercospora spp. d)Fusarium spp..

O fungo *Colletotrichum* sp. apresentou maior incidência, principalmente para as cultivares com maior ciclo (Figura 4). Na 1ª época a cultivar com menor incidência foi a Monsoy 6972 IPRO com 0,5% e, a maior incidência na primeira época foi a cultivar oTMG 2183 IPRO 56,25%. Na 2ª época de colheita ocorreu aumento da incidência para maioria das cultivares. A que apresentou maior incidência na 2ª época de colheita foi a cultivar TMG 2183 IPRO com incidência 58,75%. Na 3ª época de colheita se manteve o aumento da incidência de fungos em comparação a 2ª, com exceção da TMG 1180 RR.

O comportamento crescente da incidência de *Colletotrichum* sp. é associado ao atraso na colheita, visto que a exposição por maior tempo dos grãos a uma temperatura e umidade consideradas ideais para o desenvolvimento do patógeno no campo. Dias (2015) comprova o observado. Vale ressaltar que as cultivares TMG em geral apresentaram os maiores resultados de incidência para este fungo, atribuindo-se isso devido ao longo tempo que estes materiais vêm sendo utilizados na região, levando a uma exposição sucessiva ao patógeno. Com essa exposição há interação genótipo com ambiente ocasionando o aumento da suscetibilidade das cultivares ao patógeno. Não se tem conhecimento de que as empresas atuantes no mercado têm voltado a pesquisa para atribuir resistência ao fungo *Colletotrichum* sp. nas cultivares de soja, favorecendo cada vez mais o desenvolvimento desse patógeno.

A incidência de *Cercospora* sp. apresentou de certo modo um decréscimo conforme as épocas de colheita, onde na 1ª época, a cultivar Monsoy 7110 IPRO, apresentou a maior incidência com 61,5%. Entre a 2ª e 3ª época de colheita houve queda de incidência em todas as cultivares, chegando a zero a incidência desse fungo nas cultivares: Nidera 7901 RR, TMG 2183 IPRO. Mesmo com resistência a *Cercospora kikuchi* (SEEDCORP, 2016) *a*s cultivares Monsoy 6972 IPRO e Monsoy 7110 IPRO apresentaram os resultados com maior incidência deste gênero, atribuindo isso a suscetibilidade do cultivar ao fungo.

Na 1ª época de colheita a cultivar com menor incidência para *Fusarium* sp. foi a Monsoy 7110 IPRO com 1,25% e a linhagem TC-2-32.720 apresentou a maior incidência com 53,75%. Os resultados do teste de sanidade para *Fusarium* sp*.* mostrou que o atraso da colheita tem relação com o aumento da incidência desse fungo, visto que conforme o atraso da colheita a incidência se tornou maior, resultado este que é condizente por Goulart (2005) e contraria Dias (2015) que teve o resultado de épocas de colheita em 3 meses diminuindo para o fungo *fusarium* sp..

4.3.2. Fungos pós colheita

Com relação ao *Aspergillus* sp. na 1ª e 3ª época de colheita a cultivar que apresentou maior incidência foi a Monsoy 7110 IPRO com 47,25%, respectivamente. Na 2ª época de colheita a cultivar que apresentou maior incidência foi a Nidera 7901 RR com 54%.

Houve uma redução entre na 2ª época de colheita da incidência de *Aspergillus* sp. para as cultivares de menor ciclo podendo dizer que essa queda da incidência se deve ao aumento da precipitação que se teve nos dias anteriores a colheita. Após a colheita se obteve uma precipitação elevada (82,5 mm), onde com alta umidade no grão a incidência de *Aspergillus* sp. caiu drásticamente. Goulart (2005) que diz que devido ser um fungo presente naturalmente no solo a melhor maneira de ser controlado é reduzindo a umidade do grão armazenado tornando inviável a atividade do mesmo.

Em relação à *Rhizopus* sp. não apresentou um comportamento definido de acordo com as épocas de colheita, onde na 1ª época de colheita a incidência foi baixa onde apenas as cultivares TMG 132 RR, TMG 2183 IPRO e a linhagem TC-2-32.720 apresentaram incidência, com 3,25%; 7,25 e 7,25%, respectivamente. Na 2ª época de colheita constatou-se aumento da infestação em todos as cultivares, onde o mais expressivo foi na cultivar TMG 2181 com incidência de 52,5% e na 3ª época de colheita a cultivar com maior incidência foi a Monsoy 6972 IPRO com 43,75%.

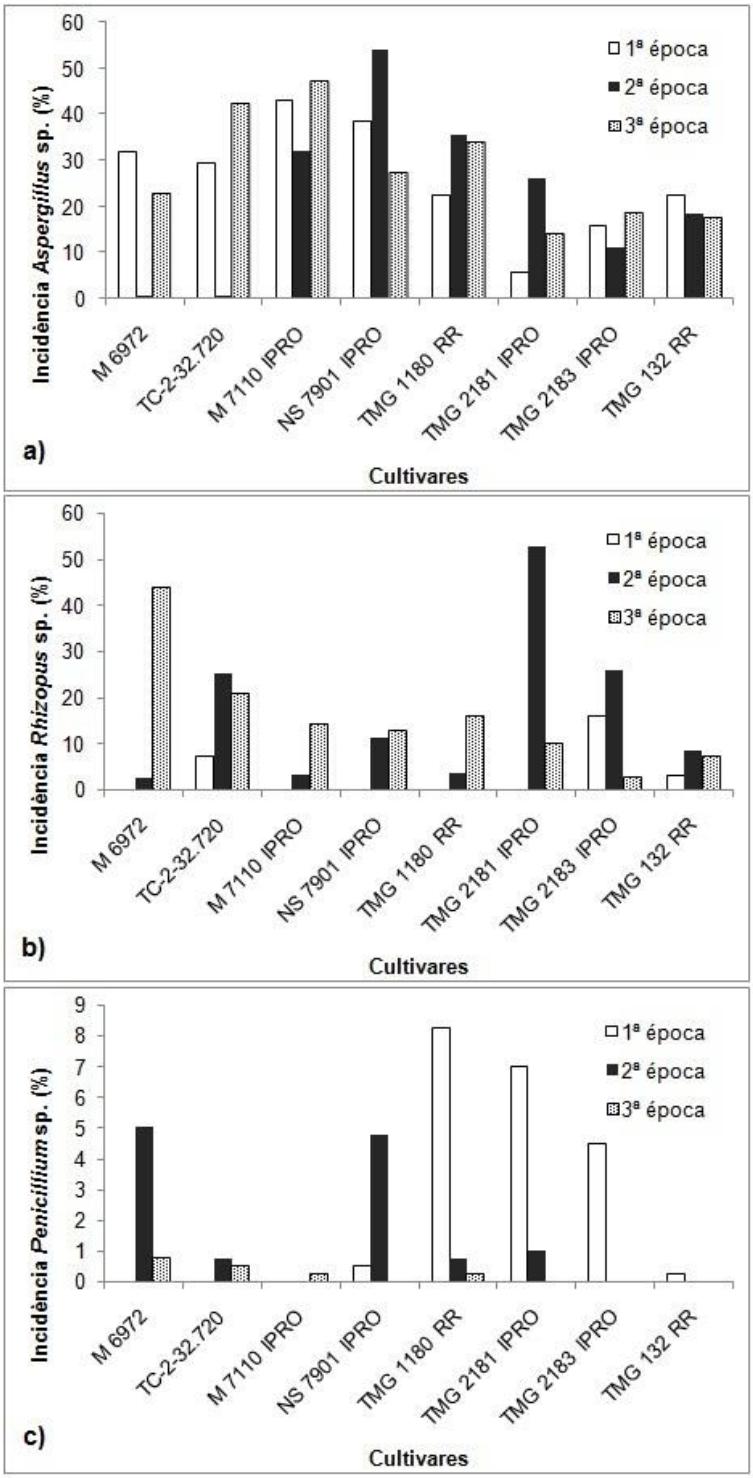


Figura 5. Incidência de fungos pós-colheita de acordo com a época colhida. a) *Aspergillus* sp. b) *Rhizopus* sp. c) *Penicillium* sp..

4.3.3. Incidência média dos fungos

Com as médias das incidências nas três épocas (Figura 6) pode-se estimar quais foram as incidências dos fungos de uma maneira geral no período de colheita da safra 2014/15, de 04 de fevereiro de 2015 até 03 de março de 2015 que foram o intervalo entre a colheita.

De modo geral o fungo pós-colheita que mais chama a atenção é o *Aspergillus* sp. pois em altas incidências diminui potencialmente a germinação e vigor das sementes (GOULART, 2005). A temperatura e umidade são fatores limitantes para o desenvolvimento desse fungo, Dhingra (1985) fez um trabalho em milho onde foram avaliadas duas amostras de sementes armazenadas por 74 dias em temperatura e umidade favorável ao desenvolvimento de fungos, com e sem inoculação de *Aspergillus flavus*. A amostra que foi inoculada com o fungo apresentou apenas 14% de germinação enquanto a amostra sem inoculação de fungo apresentou 97% de germinação.

A alta incidência de *Fusarium* sp., *Colletotrichum* sp. e *Phomopsis* sp. observada nesse trabalho pode afetar de maneira negativa a porcentagem de germinação e o vigor das sementes de soja, como observado por Galli (2005), Hamawaki (2002) e Pereira et al. (1999).

Apesar do clima na safra 2014/15 ter se comportado de forma atípica apresentando altas taxas de precipitação e se estendendo por um período maior, os fungos que apresentaram maior incidência (*Colletotrichum* sp. e *Fusarium* sp.) condiz com o observado por Dias (2016) que também constatou as maiores incidências na safra 2012/13 com esses fungos.

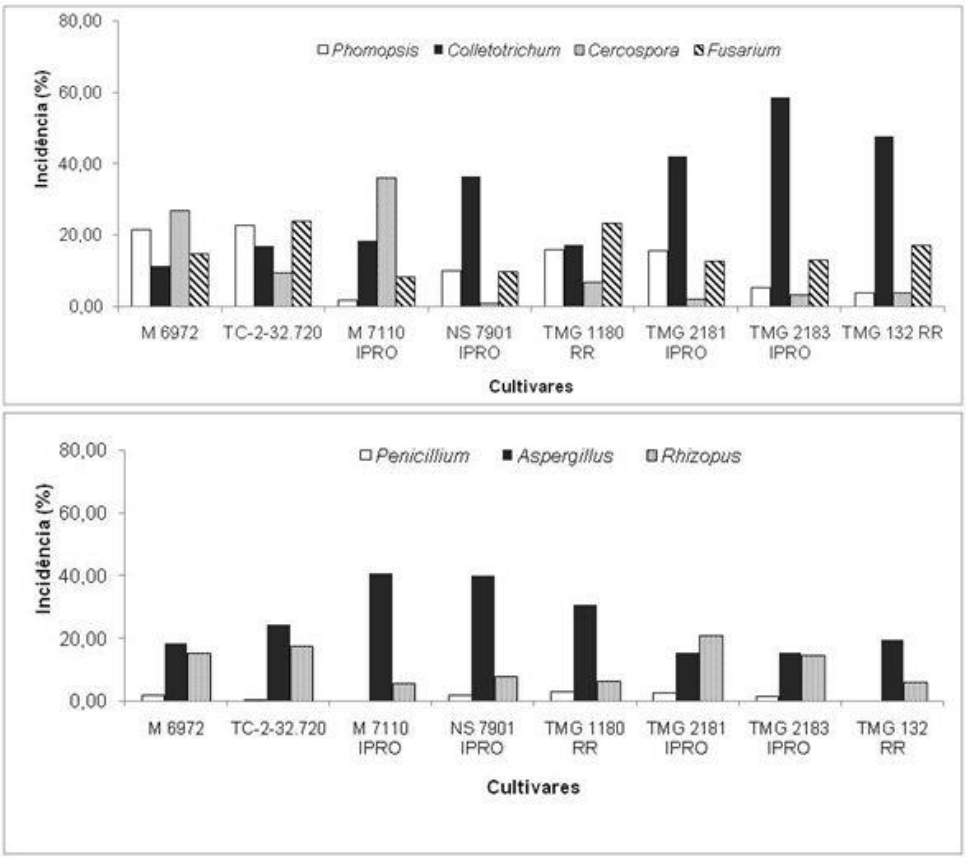


Figura 6. Incidência média dos fungos de campo e pós-colheita nas três épocas de colheita. a) fungos de campo b) fungos pós-colheita.

4.4. Resultado análises das propriedades físicas

O comportamento da massa específica aparente em relação às épocas de colheita não foi o mesmo entre as cultivares (Tabela 1), onde as de menor ciclo (Monsoy 6972 IPRO, Monsoy 7110 IPRO e TC-2-32.720) apresentaram uma baixa significativa entre a 1ª e 2ª época de colheita. Na 3ª época de colheita houve um aumento do valor da massa específica aparente, apesar dos valores de massa aumentarem na terceira época em relação a segunda, a melhor época de colheita foi a primeira, apresentando os melhores resultados. Entre os cultivares se sobressaiu a Monsoy 6972 IPRO Para as cultivares de maior ciclo o comportamento da massa específica aparente entre as épocas de colheita foi sempre decrescente, mostrando a primeira época de colheita como a melhor, entre as cultivares a que obteve maior resultado foi a Nidera 7901 RR. O valor da massa específica aparente observada nesse trabalho, apesar de superior, condiz com os valores encontrados em trabalhos similares realizados na região norte do estado de Mato Grosso por Caldeira (2014) e Boeing et al. (2014) que encontraram o valor de massa específica aparente variando entre 650 e 700 kg m^{-3}, enquanto os valores encontrados nesse trabalho variam de 682,77 e 741,35 kg m^{-3}, sendo relacionado ao alto índice de precipitação durante a colheita, aumentando a umidade dos grãos e sucessivamente a massa específica aparente.

Não houve diferença estatística entre épocas de colheita na 1ª e 2ª época de colheita para massa específica unitária (Tabela 1) e entre as cultivares, a TMG 132 RR apresentou os maiores resultados, na 3ª época as cultivares de menor ciclo(Monsoy 6972 IPRO, Monsoy 7110 IPRO e TC-2-32.720) apresentaram aumento da sua massa específica unitária apresentando os melhores resultados, enquanto as demais cultivares apresentaram (Nidera 7901 RR, TMG 1180 RR, TMG 2181 IPR, TMG 2183 IPRO e TMG 132 RR) queda. Isso se deve pela colheita dos materiais terem sido em épocas diferentes e pelo fato das cultivares mais tardias ficarem maior tempo em exposição as condições climáticas. Em comparação com o trabalho de Caldeira (2014) e Boeing et al. (2014) os valores de massa específica unitária foram condizentes variando entre 1.100 a 1.250 kg m^{-3}.

Em relação à massa de mil grãos (Tabela 1) houve grande diferença estatística entre as cultivares, entre as épocas de colheita o maior resultado foi da cultivar Monsoy 6972 IPRO na 1ª e 2ª época com 194,74 e 201,93g, respectivamente e, na 3ª época de colheita o maior resultado ficou com a cultivar TMG 132 RR com 197,74g. Houve relação entre as massas de mil grãos observadas no trabalho com a condição de colheita, onde as cultivares com maior ciclo receberam menor precipitação entre a 1ª e 2ª época de colheita fazendo com que os resultados da 2ª época se mostrassem menores que os outros resultados. Demito (2009), concluiu que a menor massa de mil grãos é associado ao baixo teor de umidade apresentado nos grãos, pois o parâmetro de avaliação massa de 1.000 grãos considera a massa de matéria seca e a massa de água que constituem a semente.

Tabela 1. Valores médios observados para a massa específica aparente, massa específica unitária e massa de mil grãos das cultivares de acordo com as épocas de colheita.

	Massa específica aparente (Kg/m³)			Massa específica unitária (Kg/m³)			Massa de mil grãos (g)		
	Época de colheita			Época de colheita			Época de colheita		
CULTIVAR	1	2	3	1	2	3	1	2	3
M 6972 IPRO	731,40DEc	708,72CDa	720,00Eb	1252,53ABa	1234,86Aa	1358,33Bb	194,74Fa	201,93Fb	139,89Aa
TC-2-32.720	729,95CDEb	709,35CDa	719,00Ea	1229,91ABa	1252,93Aa	1323,53Bb	136,73Aa	143,38Ab	142,05Aab
M 7110 IPRO	716,29BCb	697,61BCa	710,98Eb	1277,69ABa	1238,69Aa	1345,02Bb	171,85Ea	176,40Db	154,47Bab
NS 7901 RR	741,35Ec	713,36Db	668,42ABa	1234,32ABb	1233,79Ab	1161,41Aa	170,50Ea	169,06Ca	157,86Ba
TMG 1180 RR	718,68BCDc	695,20BCb	677,46BCa	1202,76Aa	1219,33Aa	1199,74Aa	153,21Ca	156,08Ba	170,09Ca
TMG 2181 IPRO	709,45Bb	687,13Ba	684,40CDa	1210,01ABa	1226,59Aa	118,45Aa	190,15Fa	187,43Ea	174,34Ca
TMG 2183 IPRO	682,77Ab	669,41Aa	660,57Aa	1214,09ABb	1220,70Ab	1145.73Aa	161,85Dc	153,63Ba	188,65Db
TMG 132 RR	719,02BCDb	701,75CDa	693,14Da	1286,30Bb	1213,18Aa	1192,02Aa	143,46Ba	139,76Aa	197,74Ea
	CV: 0,78%			**CV: 6,64%**			**CV: 1,15%**		

Médias seguidas com as mesmas letras não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Letras maiúsculas representam a diferença entre cultivares e as letras minúsculas entre as épocas de colheita.

Não houve diferença estatística entre as cultivares e épocas de colheita para esfericidade (Tabela 2), com exceção da cultivar TMG 1180 RR que apresentou valores superiores na 2ª e 3ª época de colheita.

Para circularidade (Tabela 2) houve diferença estatística entre as cultivares na 2ª época de colheita somente na cultivar TMG 1180 RR apresentando melhor resultado, houve também diferença estatística entre as épocas de colheita apenas na 1ª época para a linhagem TC-2-32.720 que apresentou melhor resultado que as demais cultivares.

Caldeira (2014) e Araujo (2014) em trabalho realizados com soja e amendoim respectivamente não encontraram diferença significativa entre a circularidade de seus materiais, devido essas cultivares já estar altamente melhoradas e apresentarem um uniformidade imposta a elas, se ressaltando a TMG 1180 RR que apresentou melhor resultado entra as cultivares.

Em relação à esfericidade, os resultados de acordo com a época de colheita não apresentaram diferença significativa. Não condizendo com o observado por Araujo (2014) que em resultados obtidos com amendoim constatou uma diminuição da esfericidade de acordo com o teor de água e com Guedes et al. (2011) que observaram um aumento da esfericidade de acordo com seu teor de água na soja.

Tabela 2. Valores médios observados para esfericidade e Circularidade das cultivares de acordo com as épocas de colheita.

	Esfericidade (%)			**Circularidade (%)**		
	Época de colheita			Época de colheita		
CULTIVAR	1	2	3	1	2	3
M 6972 IPRO	87,61Aa	84,86Aa	84,86Aa	87,64Aa	83,57Aa	84,43Aa
TC-2-32.720	88,71Aa	85,37Aa	84,71Aa	90,85Ab	85,42Aa	85,10Aa
M 7110 IPRO	89,29Aa	86,87Aa	88,44ABa	89,87Aa	86,58ABa	89,58Aa
NS 7901 RR	87,55Aa	89,17ABa	86,62ABa	87,06Aa	88,84ABa	85,87Aa
TMG 1180 RR	89,62Aa	92,30Ba	90,64Ba	89,39Aa	92,45Ba	88,32Aa
TMG 2181 IPRO	90,93Aa	90,04ABa	88,99ABa	89,00Aa	87,95ABa	87,68Aa
TMG 2183 IPRO	87,55Aa	88,81ABa	86,55ABa	87,64Aa	89,94ABa	85,37Aa
TMG 132 RR	88.43Aa	86,78Aa	87,93ABa	88.74Aa	86,47ABa	86,93Aa
	CV: 6,22%			**CV: 7,80%**		

Médias seguidas com as mesmas letras não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Letras maiúsculas representam diferença entre cultivares e as letras minúsculas entre as épocas de colheita.

Houve grande variação estatística do volume de grãos entre as cultivares, mostrando que cada cultivar possui um comportamento característico em relação a esse atributo físico. Os resultados de volume na 3ª em comparação com a 2ª época de colheita foram maiores para as cultivares TMG 1180 RR e TMG 2183 IPRO que apresentam maior ciclo e menores para as cultivares Monsoy 6972 IPRO e TMG 2181 IPRO, isso pode ser explicado pelo fato

das cultivares TMG 1180 RR e TMG 2183 IPRO serem mais suscetíveis a alteração de volume ainda no campo.

Com relação a diâmetro geométrico e área superficial não se observou diferença estatística entre as cultivares (Tabela 3), porém entre as épocas de colheita a única cultivar que apresentou diferença estatística foi a TMG 132 RR mostrando valores maiores na 2ª época de colheita tanto para diâmetro geométrico quanto para área superficial, demonstrando que houve uma hidratação e desidratação nos grãos, com isso perda na qualidade física do grão condizendo com o observado por Kibar & Öztürk (2008).

Relacionando a qualidade física com a qualidade sanitária da soja entende-se que a incidência de fungos está relacionada a menor qualidade física da soja, onde as cultivares TMG 2181 IPRO e TMG 2183 IPRO que apresentaram altas infestações de fungos e menores massa específica aparente e massa específica unitária.

Tabela 3. Valores médios para diâmetro geométrico, área superficial e volume das cultivares de acordo com a época de colheita.

	Volume (mm³)			Diamêtro geométrico (mm)			Área superficial (mm²)		
	Época de colheita			Época de colheita			Época de colheita		
CULTIVAR	1	2	3	1	2	3	1	2	3
M 6972 IPRO	164,29Db	166,14Db	142,95Ca	6,78Aa	6,79Aa	6,46Aa	18,43Aa	19,47Aa	18,91Aa
TC-2-32.720	115,36Aa	126,13ABa	115,18Aa	6,01Aa	6,19Aa	6,02Aa	18,90Aa	19,93Aa	19,04Aa
M 7110 IPRO	148,10CDa	153,33CDa	137,95Ca	6,54Aa	6,62Aa	6,45Aa	19,44Aa	19,96Aa	20,11Aa
NS 7901 RR	140,03BCa	141,78BCa	147,17Ca	6,42Aa	6,45Aa	6,53Aa	20,17Aa	20,26Aa	20,28Aa
TMG 1180 RR	125,08ABa	134,85ABCa	170,55Db	6,19Aa	6,34Aa	6,85Aa	20,31Aa	20,82Aa	20,30Aa
TMG 2181 IPRO	159,96CDb	163,25Db	137,95BCa	6,71Aa	6,75Aa	6,40Aa	20,57Aa	21,22Aa	20,54Aa
TMG 2183 IPRO	142,99BCab	135,78ABCa	158,17CDb	6,46Aa	6,35Aa	6,70Aa	21,10Aa	21,35Aa	21,05Aa
TMG 132 RR	107,39Aa	115,28Aa	117,27ABa	5,86Aa	7,15Ab	6,06Aa	21,32Aa	22,46Ab	21,54Aa
	CV: 15,36%			CV:16,86%			CV:16,86%		

Médias seguidas com as mesmas letras não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Letras maiúsculas representam a interação entre cultivares e as letras minúsculas entre as épocas de colheita.

5. CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos nesse trabalho conclui-se que:

- É recomendado que se colha a soja no momento de maturação fisiológica, visto que conforme o atraso na colheita os grãos ficam mais suscetíveis a perda de qualidade física e sanitária.

- A incidência de fungos em grãos de soja está ligada diretamente a condição climática em que se é exposta, onde na safra 2014/15 os principais fungos encontrados foram: *Colletotrichum* sp.; *Cercospora* sp.; *Fusarium* sp.; *Phomopsis* sp.; *Aspergilus* sp.; *Penicilium* sp. e *Rhizopus* sp.

- A alta incidência de fungos encontradas na linhagem TC-2-32.720 pode comprometer seu sucesso futuramente quando cultivar.

- A massa específica aparente, massa de mil grãos e volume apresentaram maior suscetibilidade a alteração entre as épocas de colheita de acordo com a condição climática no momento de colheita.

6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.M.R.; FERREIRA, L.P.; YORINORI, J.T.; SILVA, J.F.V.; HENNING, A.A.; GODOY, C.V.; COSTAMILAN, L.M. 64. Doenças da soja (*Glycine* max). KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN, A.F.; CAMARGO, L.E.A. **Manual de fitopatologia**: v.2 doenças das plantas cultivadas. São Paulo, Ed. Agronômica CERES, 4. v.2, 2005.

ARAUJO, W. D.; GONELI, A. L. D.; SOUZA, C. M. A.; GONÇALVEZ, A. A.; VILHASANTINI, H. C. B. Propriedades físicas dos grãos de amendoim durante a secagem. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**.vol.18 n3Campina Grande Mar. 2014.

BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M. Importância das doenças de plantas. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.(ed.). **Manual de Fitopatologia:** Princípios e conceitos. São Paulo, Ceres, v.1, 2011. 704p.

BOEING, E.; BORELLI, R. P.; RUFFATO, S. Qualidade da soja produzida na região médio-norte de Mato Grosso colhida em diferentes épocas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 43, 2014, Campo Grande - MS. **Anais**... Campo Grande: SBEA, 2014. 1 CD-ROM. CONBEA 2014.

BOLETIM FUNDAÇÃO MT, 2016. **Boletim de pesquisa de soja 2015/2016-Fundação MT**. In: SENTELHAS, P. C. Rondonópolis, p.510, 2016.

BONATO, E. R. A soja no brasil: história e estatística. Londrina: **Embrapa-CNPSo**, 1987. p.27. Doutor e Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Soja.

BRACCINI, A. L.; REIS, M. S.; BRACCINI, M. C. L.; SCAPIM, C. .; MOTTA, I. S. Germinação e sanidade de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) colhidas em diferentes épocas**.** **Acta scientiarum**, v. 22, n.4, p. 1017-1022, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNPV/CLAV, 2009. p. 309, 315, 316.

BROOKER, D. B.; BAKKER-ARKEMA, F. W.; HALL, C. W. **Drying and storage of grains and oil seeds**.Westport : AVI, 1992. 450 p.

BRUSTOLIN, R.; ROSSI, R. L.; REIS, E. M.; CASA, R. T. **Doenças da soja:** etiologia, sintomatologia, diagnose e manejo integrado. Passo Fundo: Berthier, 2012. p. 217-232.

CALDEIRA, T. I. R.; RUFFATO, S; MEZZALIRA. D.; PASTORELLO, M.. Classificação de semente de soja e o efeito sobre a caracterização física dos grãos produzidos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 43, 2014. **Anais**... Campo Grande: SBEA, 2014. 1 CD-ROM. CONBEA 2014.

CARMONA, M. A.; SCADIANI, M. M.; LUQUE, A. G.; CASA, R. T. **Doenças da soja: etiologia, sintomatologia, diagnose e manejo integrado.** 2012. 243-255p.

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

CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra Brasileira: grãos safra 2014/2015. Oitavo levantamento, maio 2015. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_05_13_08_46_55_boletim_graos_maio_2015.pdf>

CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos,** Safra 2015/16, 2016 v. 3 n. 10 p. 132 – Décimo Levantamento.

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

DEMITO, A.; AFONSO, A. D. L. Qualidade das sementes de soja resfriadas artificialmente, **Engenharia na Agricultura**, v.17, n.1, 7-14, 2009.

DERAL, DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL. Soja: análise da conjuntura agropecuária. In: MOREIRA, M.G. **Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento**, p.1-7, out. 2012. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/corte_2012_13.pdf>. Acesso em 22 de julho de 2016.

DHINGRA, O. D. Prejuízos causados por microrganismos durante o armazenamento de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v.7, n.1, p.139-146, 1985.

DIAS, D. V.; RUFFATO, S.; BONALDO, S. M.. Qualidade sanitária de grãos de soja em função da época de colheita. **Scientia Agraria Paranaensis – SAP**; ISSN: 1983-1471 Marechal Cândido Rondon, v. 14, n. 1, 2015.

EMBRAPA, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Tecnologia de produção de soja região central do Brasil 2004: a soja no Brasil. Sistema de produção n.1, **Embrapa soja**, 2004. Disponível em:<http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm>. Acesso em: 20 de junho de 2013.

EMBRAPA, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 261 p. (Sistemas de Produção / **Embrapa Soja**, ISSN 2176- 2902; n.15)

FARONI, L. R. D.. **Fatores que influenciam a qualidade dos grãos armazenados.** Departamento de Engenharia Agrícola Universidade Federal de Viçosa. 1998 15p

FARSUL, FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA DO RIO GRANDE DO SUL. **Relatório econômico 2012 e perspectivas para 2013**. Porto Alegre: FARSUL, 2012. p.66.

FERREIRA, D.F. **Sistema de análises de variância para dados balanceados**. Lavras: UFLA, 2000. 28p (SISVAR 4. 1. pacote computacional).

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

GALLI, J. A.; PANIZZI, R. C.; FESSEL, S. A.; SIMONI, F.; ITO, M. F. Efeito de *Colletotrichum dematium* var*. truncata* e *Cercospora kikuchii* na germinação de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 27, n. 2, p. 182-187, 2005.

GOMES, D. P.; BARROZO, L. M.; SOUZA, A. L.; SADER, R.; SILVA, G. C. EFEITO DO VIGOR E DO TRATAMENTO FUNGICIDA NOS TESTES DE GERMINAÇÃO E DE SANIDADE DE SEMENTES DE SOJA. **Bioscience journal**, v. 25, n. 6, p. 59-65, 2009.

GOULART, A.C.P. **Fungos em sementes de soja:** detecção, importância e controle. In: FERREIRA, E.N.do. Dourados: EMBRAPA Agropecuária Oeste, 2005. 72p.

GUEDES, M. A.; MATA, M. E. R. M. C.; DUARTE, M. E. M.; FARIAS, P. A.; NÓBREGA, A. M. M. C. Caracterização física de grãos de soja utilizando processamento digital de imagens. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.13, p.277-292, 2011.

HAMAWAKI, O. T.; JULIATTI, F. C.; GOME, G. M.; RODRIGUES, F. A.; SANTOS, V. L. M.. Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de genótipos de soja do ciclo precoce/médio em Uberlândia, Minas Gerais.**Revista brasileira de Fitopatologia,** vol.27, n2, p.201-205. ISSN 0100-4158, 2002.

KIBAR, H.; ÖZTÜRK, T. Physical and mechanical properties of soybean. **International Agrophysics**, v. 22, n. 3, p. 239-244, 2008.

LACEY, J.; MAGAN, N. Fungi in cereal grain: their occurrence and water and temperature relations. In: CHELKOWSKI, J. **Cereal grain: mycotoxins, fungi and quality in drying and storage** (Ed.). Amsterdam: Elsevier Science, 1991. p. 77-118.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de análise de sementes.** SDA – Secretária de Defesa Agropecuária. Brasília, 2009. 307-340p.

MARTINS-FILHO, S.; LOPES, J. C.; RANGEL, O. J. P.; TAGLIAFERRE, E. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja armazenadas em condições de ambiente natural em Alegre-ES. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 201-208, 2001.

MASCARENHAS, H.A.A.; PATRICIO, F.R.A.; TANAKA, M.A.S.; TANAKA, R.T.; PIANOSKI, J. Ocorrência de fungos em sementes de soja produzidas sob calagem e adubação potássica residuais. **Scientia Agricola**, v.52, p.426-430, 1995.

MOHSENIN, N. N. **Physical properties of plant and animal materials.** New York: Gordon and Breach Publishers, 1986. 841 p.

MONSOY, **Nossas variedades**. Disponível em: <http://www.monsoy.com.br/nossas-variedades/?variedade=m6972-ipro> Acesso em: 22 de julho de 2016.

MONSOY. Nossas variedades. Disponível em: <http://www.monsoy.com.br/nossas-variedades/?variedade=m7110-ipro> Acesso em: 22 de julho de 2016.

NIDERA, 2016. **Produtos.** Disponível em: <http://www.niderasementes.com.br/produto/ns-7901-rr.aspx> Acesso em: 22 de julho de 2016.

PABIS, S.; JAYAs, D.S.; CENKOWSki, S. **Grain drying:** Theory and practice. New York: John Wiley & Sons. 303p. 1998.

PEREIRA, E.B.C.; PEREIRA, A.V.; FRAGA, A.C. Qualidade de sementes de cultivares precoces de soja produzidas em três épocas. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.35, n.8, p.1653-1662, 1999.

ROY, K.W.; RATNAYAKE, S. Frequency of occurrence of *Fusarium pallidoroseum*, effects on seeds and seedlings, and associations with other fungi in soybean seeds and pods. **Canadian Journal of Plant Pathology,** Quebec, v. 19, p. 188-189, 1997.

RODRIGUES, P.; SOARES, C.; KOZAKIEWICZ, Z.; PATERSON, R. R. M.; LIMA, N.; VENÂNCIO, A. Indentification and characterization of *Aspergillus flavus* and aflatoxins. **Communicating Current Research and Educational Topics and Trends in Applied Microbiology**, p. 527-534, 2007.

ROESE, A.D.; ROMANI, R.D.; FURLANETTO, C.; STANGARLIN, J.R.; PORTZ, R.L. Levantamento de doenças na cultura da soja, *Glycine max* (L.) Merrill, em municípios da região Oeste do Estado do Paraná. **Acta Scientiarum**, v.23, n.5, p.1293-1297, 2001.

SANTURIO, J. M. Micotoxinas e micotoxicoses na avicultura. **Rev. Bras. Ciênc.**, v. 2, n. 1, p. 1-12, 2000.

SEEDCORP, 2016. **Nossos produtos.** Disponível em: <http://www.seedcorp.com.br/monsoy/> Acesso em: 22 de julho de 2016.

SILVA, L. C. **Fungos e micotoxinas em grãos armazenados.** Universidade Federal do Espirito Santo. 2005 Disponível em: <http://www.agais.com/fungos.htm> Acesso em: 22 de julho de 2016.

TMG, **Cultivares**. Disponível em: <http://www.tmg.agr.br/cultivar/tmg-1180-rr> Acesso em: 22 de julho de 2016.

_____. **Cultivares**. Disponível em: <http://www.tmg.agr.br/cultivar/tmg-2181-ipro> Acesso em: 22 de julho de 2016.

_____. **Cultivares**. Disponível em: <http://www.tmg.agr.br/cultivar/tmg-2183-ipro> Acesso em: 22 de julho de 2016.

_____. **Cultivares**. Disponível em: <http://www.tmg.agr.br/cultivar/tmg-132-rr> Acesso em: 22 de julho de 2016.

TERAMOTO, A.; MACHADO, T.A.; SANTOS, L.M.; VOLF, M.R.; MEYER, M.C.; CUNHA, M.G. Reação de cultivares de soja à *Corynespora cassiicola*. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 38, n. 1, p. 68-71, 2013.

YORINORI, J. T. **Cancro da haste da soja:** epidemiologia e controle. Londrina: Embrapa-Soja, 1996.75 p. (Embrapa-Soja. Circular Técnica, 14).