

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

MATHEUS HENRIQUE BUZO

**ANÁLISE SANITÁRIA DE FUNGOS EM SEMENTES DA CULTIVAR BRASMAX
FOCO IPRO, PROCEDENTE DA REGIÃO DE UBERLÂNDIA.**

**UBERLÂNDIA
DEZEMBRO DE 2019**

MATHEUS HENRIQUE BUZO

**ANÁLISE SANITÁRIA DE FUNGOS EM SEMENTES DA CULTIVAR BRASMAX
FOCO IPRO, PROCEDENTE DA REGIÃO DE UBERLÂNDIA.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Fernando César Juliatti

**UBERLÂNDIA
DEZEMBRO DE 2019**

MATHEUS HENRIQUE BUZO

**ANÁLISE SANITÁRIA DE FUNGOS EM SEMENTES DA CULTIVAR BRASMAX
FOCO IPRO, PROCEDENTE DA REGIÃO DE UBERLÂNDIA.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Banca de Avaliação:

Prof. Dr. Fernando César Juliatti

Ms. Alisson Henrique Gama de Oliveira

Fabricio Cardoso Rodrigues

Uberlândia, 23 de Dezembro de 2019

RESUMO

O teste de sanidade de semente é um dos principais métodos de identificação de fungos em sementes de soja. Devido ao número amplo de patógenos que causam injúrias nesta cultura, sendo os fungos a grande maioria, o “Blotter test” é uma importante ferramenta utilizada para garantir a sanidade das sementes e assim assegurar o estabelecimento inicial da cultura com as altas produtividades no Brasil. O objetivo do presente trabalho foi avaliar um lote de sementes a ocorrência dos fungos de importância primária sob o teste de sanidade em sementes de soja (“Blotter test”) e Incubação em meio ágar-bromofenol (Neon), expressos em número e percentagem de sementes infectadas. Após o período de incubação, as sementes foram analisadas sob microscópio estereoscópico e os patógenos foram identificados e quantificados. Os fungos analisados foram: (*Phomopsis sojae*, *Colletotrichum truncatum*, *Fusarium semitectum*, *Cercospora Kikuchi* e *Sclerotinia sclerotiorum*) e alguns de importância secundária, classificados como contaminantes de sementes de soja (*Cladosporium sp* e *Penicilium sp.*). A partir dos resultados obtidos, conclui-se que o teste de sanidade é uma ferramenta de extrema importância, de custo baixo e ajuda na identificação do patógeno com precisão e rapidez.

Palavras-chave: Blotter test (deep freezing method), fungos, glycine max, sanidade, sementes, teste específico.

SUMÁRIO

1. Introdução	6
2. Referencial Teórico	7
2.1. Patologia de sementes	7
2.2. Detecção dos principais fungos.....	8
2.2.1 <i>Phomopsis sojae</i>	8
2.2.2 <i>Colletotrichum truncatum</i>	8
2.2.3 <i>Fusarium smitectum</i>	9
2.2.4 <i>Cercospora kikuchii</i>	9
2.2.5 <i>Sclerotia sclerotiorum</i>	10
2.2.6. Outros fungos de menor importância.....	10
3. Materiais e métodos	11
3.1. Análise e detecção dos fungos necrotróficos	11
3.2. Análise de <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Método Neon-modificado).....	12
4. Resultados e discussão	12
5. Conclusão	14
Referências	15

1. Introdução

A soja (*Glycine max*) é a principal cultura do agronegócio brasileiro. Atualmente de 64 milhões de hectares plantados no Brasil, somando todas as culturas, 53% é ocupada por soja (BORTOLIN; CARNEIRO, 2018). A produção total da última safra foi 114,843 milhões de toneladas em 35,822 milhões de hectares plantados (EMBRAPA, 2019). Originária da China, mais precisamente de uma região denominada de Manchúria, foi introduzida na Europa no século XVII e após 200 anos teve seu primeiro registro no Brasil no Estado da Bahia em 1882 (MANDARINO, 2017).

Com o avanço do melhoramento genético foi possível introduzir a cultura da soja em todas as regiões do Brasil, o que possibilitou enorme adaptabilidade às nossas condições ambientais.

O sucesso de uma lavoura depende de diversos fatores, dentre eles o mais importante, é a obtenção de sementes de boa qualidade. Para que a semente esteja nos padrões de qualidade adequados as mesmas devem conter o somatório de atributos genético, físico, sanitário e fisiológico. Dentre tais atributos, atributos físicos e fisiológicos são os que mais interferem na resposta e distribuição de cada planta na lavoura.

São sementes com elevada qualidade física aquelas que possuem sua estrutura íntegra, apresentam bom tamanho, forma e uniformidade, favorecendo uma boa distribuição das sementes durante a semeadura e maior disponibilidade de reserva para o estabelecimento da plântula.

Em relação à qualidade fisiológica, que engloba características importantes, como a germinação referente a um elevado número de sementes viáveis (diminuindo falhas), e o vigor, garantindo estabelecimento rápido e uniforme e a tolerância a condições de estresse como falta d'água e ataque de doenças e pragas durante a emergência e germinação (ZIMMER et al., 2016). A característica genética tem enorme influência na produtividade da colheita. Semente com boa genética define se a planta terá um bom rendimento, se será tolerante ao estresse, resistente a doenças ou em qualquer outro fator que irá interferir desde a germinação até a colheita (DELOUCHE, 1997).

Por último vem o atributo sanitário, que atualmente recebe grande atenção, pois se sabe que muitos organismos nocivos são carregados e disseminados pelas sementes. São consideradas sementes sadias aquelas que não contêm insetos, fungos, vírus e bactérias ou

aquelas que tenham sido tratadas com produtos químicos, reduzindo a infecção e/ou infestação das sementes (NUNES, 2016).

Como é o mais básico dos insumos para produção da grande maioria das espécies vegetais de interesse humano, as sementes estão sujeitas a infecção de fitopatógenos, cuja maioria dos agentes causais são transmitidas pelas próprias sementes.

As sementes infectadas por agentes causadoras de doenças tem sido a causa de elevadas perdas e prejuízos (em torno de 10% a 20% no Brasil, correspondendo em torno da redução de 8 a 16 milhões de toneladas ano de grãos), atuando também como fonte de disseminação e introdução de doenças e regiões produtoras com consequências ilimitadas (GOULART, 2018).

Na soja, os casos de maior relevância de transmissão e introdução de doenças via sementes são o mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) e o cancro-da-haste (*Diaporthe phaseolorum*), que são suficientes para demonstrar os riscos graves para todo sistema agrícola pela não utilização de sementes com boa qualidade sanitária. Desta maneira, a única forma de se resguardar de tais problemas é a submeter o lote de sementes ao teste de sanidade (baixo custo e eficaz), proporcionando informações seguras do real estado de sanidade das sementes ajudando-lhe na tomada de decisão quanto ao seu uso. O objetivo do trabalho foi realizar uma análise sanitária de fungos em sementes de soja da cultivar Brasmax Foco IPRO, provenientes da região de Uberlândia.

2. Referencial Teórico

2.1. Patologia de sementes

No campo, as sementes de soja são atacadas por um grande número de microrganismos fitopatogênicos, ocasionando problemas como redução de estande e no vigor das plantas, afetando negativamente a produtividade. Pensando do ponto de vista sanitário, sementes sadias são aquelas livres de qualquer microrganismo que seja indesejado. Mas nem sempre isso é possível, pois a qualidade da semente é diretamente influenciada pelas condições climáticas e de como foram produzidas e armazenadas (DETOMASI, 2016).

A grande maioria dos patógenos que ocorrem nos campos pode ser advinda das próprias sementes. (SIEGA, 2017) diz que se estiver presente na semente um inoculo,

ocorrerá aumento progressivo da doença no campo, reduzindo o valor comercial da cultura, assim como introdução de patógenos em áreas antes livres de doenças. Dito isso, uma boa análise sanitária tem como principal objetivo prevenir a disseminação de patógenos via sementes para o campo, evitando assim perdas de vigor e germinação.

Existem três razões principais para considerar o teste de sanidade uma ferramenta de extrema importância, sendo elas: 1) reduz o inoculo inicial no campo por patógenos transmitidos via sementes; 2) evita a introdução e disseminação em áreas com ausência de patógenos; 3) ajuda na elucidação de eventuais problemas na interpretação dos testes de germinação, pois, a presença de fitopatógenos nas sementes, podem ser a causa de baixa germinação e vigor. Também existe um grande número de microrganismos fitopatogênicos que são transmitidos por sementes de soja, destacando-se o grupo dos fungos como o mais comum. Tomando como base critérios de importância, ocorrência e patogenicidade, neste trabalho serão abordados os principais fungos patogênicos (*Phomopsis sojae*, *Colletotrichum truncatum*, *Fusarium semitectum*, *Cercospora Kikuchi* e *Sclerotinia sclerotiorum*) e alguns de importância secundária classificados como contaminantes de sementes de soja (*Cladosporium sp* e *Penicilium sp.*) (GOULART, 20018).

2.2 Detecção dos principais fungos

2.2.1 *Phomopsis sojae*

O patógeno *Phomopsis sojae* (cancro da haste) é um dos maiores responsáveis pelo descarte de lotes de sementes de soja produzidos no cerrado (GALLI; PANIZZI; VIEIRA, 2007). É considerado o principal fungo causador da baixa germinação nesta cultura. Quando ocorre associação de alta umidade e temperaturas elevadas a produção de esporos é acelerada. Sua disseminação é em grande parte feita por meio das sementes, mas também ocorrendo e sendo facilitados por meio de chuvas, ventos e resto de culturais. Este patógeno é identificado no teste de sanidade de sementes, quando as mesmas apresentam um micélio denso, brando, floculoso, com a presença de picnídios de coloração escura, globosos estiolados, com formação de exudados.

2.2.2. *Colletotrichum truncatum*

O *Colletotrichum truncatum*, fungo causador da antracnose, tem como o principal meio de disseminação as sementes de soja, assim como o *Phomopsis sojae*. Pode atacar todas as partes da planta, durante a fase vegetativa (frutificação, floração e sementes), é o principal patógeno que afeta no estágio de formação das vargens. Condições climáticas do cerrado como altas temperaturas e precipitação elevada, são fatores que favorecem a infecção. No teste de sanidade, este fungo é identificado quando as sementes apresentam acérvolos, característicos do patógeno. O *C. truncatum* pode acarretar deterioração da semente, má germinação, morte das plântulas e ocasiona infecção sistêmica em plantas adultas. Quando o fungo esta presente na semente os sintomas são podem surgir já nos cotilédones (GOULART, 2018).

2.2.3. *Fusarium semitectum*

Causador da podridão de sementes, o *Fusarium semitectum* é o fungo encontrado com mais frequência nas sementes de soja (98% ou mais). É considerado como fungo patogênico, pois em laboratório causa problemas de germinação, de maneira muito semelhante a *P. sojae*. A presença deste fungo esta associada a sementes que sofreram atraso na colheita e deterioração devido ao excesso de umidade no campo, porem ainda não há nenhuma evidencia comprovando sua transmissão via semente. Nos testes de sanidade o sintoma característico deste fungo nas sementes de soja é a presença de uma massa pulverulenta de cor branca podendo variar de amarelo-pêssego até o marrom (GOULART, 2018).

2.2.4. *Cercospora kikuchii*

Cercospora kikuchii é o fungo causador da mancha púrpura, ou seja, presença de machas nas sementes de coloração roxa, sintoma característico que leva o nome da doença, nas folhas ocasiona o crestamento (queima superficial das folhas) e desfolha prematura, já nas vargens, ocasiona manchas castanho-avermelhadas quando a doença esta em estágio mais avançado. É por meio de sementes infectadas a principal forma de disseminação da *C.kiuchii*, apesar de ser baixa sua taxa de transmissão semente-planta-semente. O fungo esta presente em todo território nacional, em regiões quentes e chuvosas sua severidade (DHEIN et al., 2017). No teste de sanidade, a presença de manchas com coloração purpura no tegumento

facilita a identificação do fungo. O micélio é superficial, pouco denso, mas com coloração que varia de marrom-oliváceo, cinza a púrpura.

2.2.5. *Sclerotia sclerotiorum*

O patógeno causador da podridão branca da haste e da vargem ou mofo branco (*Sclerotia sclerotiorum*) tem como principal fonte de inoculo primário da doença as sementes. A transmissão deste fungo pelas sementes pode ocorrer tanto por micélio dormente quanto por escleródios misturados a ela, portanto tem sido considerada como a principal via de introdução da doença em novas áreas e de reinfestação em locais onde já se faz o manejo do mofo branco.

Por apresentar estrutura de resistência (escleródios), é de difícil erradicação em áreas já infectadas, já sua transmissão via micélio dormente é baixíssima, porém em áreas novas deve ser considerada. Condições ambientais como temperaturas mais amenas e alta umidade, favorece a germinação dos escleródios formando novo micélio ou apotécios (estruturas em forma de taça) liberando milhões de ascósporos, podendo ser disseminados a curtas distâncias pelo vento (GÖRGEN, 2009).

Em testes de sanidade rotineiros, dificilmente o fungo é detectado ou quando detectado, é sempre em baixos níveis, então se recomenda a utilização de testes específicos.

O sintoma típico da presença deste fungo nas sementes de soja se caracteriza pela presença de micélio branco típico do patógeno com formação de escleródios negros ou formação de halos amarelos ao redor das sementes, dependendo do tipo de teste que está sendo realizado.

2.2.6. Outros fungos de menor importância

Existem alguns fungos ditos contaminantes ou de importância secundária que são normalmente encontrados em teste de sanidade, porém pode causar danos ou não a sementes de soja, destacando-se o *Cladosporium* sp. e o *Penicillium* sp.. O primeiro é frequentemente encontrado, porém não causa nenhum dano às sementes. Os sintomas deste fungo nas sementes é a presença de conídios escuros que apresentam até três septos, que variam de forma e tamanho, ovóides e cilindros irregulares, formando cadeias ramificadas. Já o segundo, é encontrado com frequência em sementes com baixa qualidade, causando prejuízos

em lotes de sementes armazenadas com umidade elevada. Os sintomas característicos da presença desse fungo é uma extensa esporulação de coloração verde a azulada, como conidióforos hialinos, eretos, apresentando aparência de vassoura (GOULART, 2018).

3. Materiais e métodos

3.1. Análise e detecção dos fungos necrotróficos

O presente experimento foi realizado no Laboratório de Micologia e Proteção de Plantas (LAMIP), do Instituto de Ciências Agrárias - UFU (Universidade Federal de Uberlândia), Uberlândia – MG. As sementes utilizadas neste trabalho são provenientes de um lote de sementes da região de Uberlândia, da cultivar Brasmax Foco IPRO, encaminhado ao laboratório de micologia, com intuito de avaliar seu estado sanitário e quantificar a presença dos principais fungos patogênicos de importância primária (*Phomopsis sojae*, *Colletotrichum truncatum*, *Fusarium semitectum*, *Cercospora Kikuchi* e *Sclerotinia sclerotiorum*) em sementes de soja.

Para realização do teste de sanidade foi utilizado 400 sementes, sendo 100 por repetição, totalizando quatro repetições, cada caixa Gerbox continha 25 sementes totalizando 16 caixas. O método utilizado na análise sanitária das sementes de soja foi o método de Incubação em substrato de papel (*blotter test*) com congelamento (*deep freezing method*). Método este considerado padrão para detecção dos fungos (*P. sojae*, *C. truncatum*, *F. semitectum* e *C. Kikuchi*) internacionalmente recomendado pela International Seed Association (ISTA).

Tal método consiste na utilização de sementes, sem assepsia superficial, com exposição das sementes a -20°C, com intuito de eliminar a germinação da semente para não atrapalhar nas análises das mesmas. As sementes foram semeadas em caixas Gerbox, que foram devidamente esterilizadas antes e após seu uso, sendo esterilizadas com álcool etílico. Como estas caixas podem ser usadas novamente, elas devem passar por um processo de limpeza, utilizando detergente. O papel filtro (onde se semeia as sementes) foi cortado em folhas de 10,5 x 10,5 cm, havendo também a necessidade de ser esterilizado em autoclave (160 °C). Após a esterilização destes materiais o processo de montagem resume-se em adicionar 4 folhas sobrepostas de papel filtro em cada uma das caixas, adicionando água (autoclavada) e destilada, suficiente para atingir a saturação do mesmo, entretanto, sem excessos para evitar o surgimento de bactérias. Após a montagem, iniciou-se o processo de

semeadura, selecionando 25 sementes aleatórias e dispendo-as na caixa (5x5). Gerando um total de 16 caixas, somando-se assim 400 sementes. Após a montagem das caixas plásticas, as sementes ficaram 7 dias a uma temperatura de 20 °C, mantidas com 12 horas de luz e 12 horas de escuro, criando um ambiente perfeito para o crescimento dos fungos. Após este período, as sementes foram analisadas sob microscópio estereoscópico e os patógenos foram identificados e quantificados.

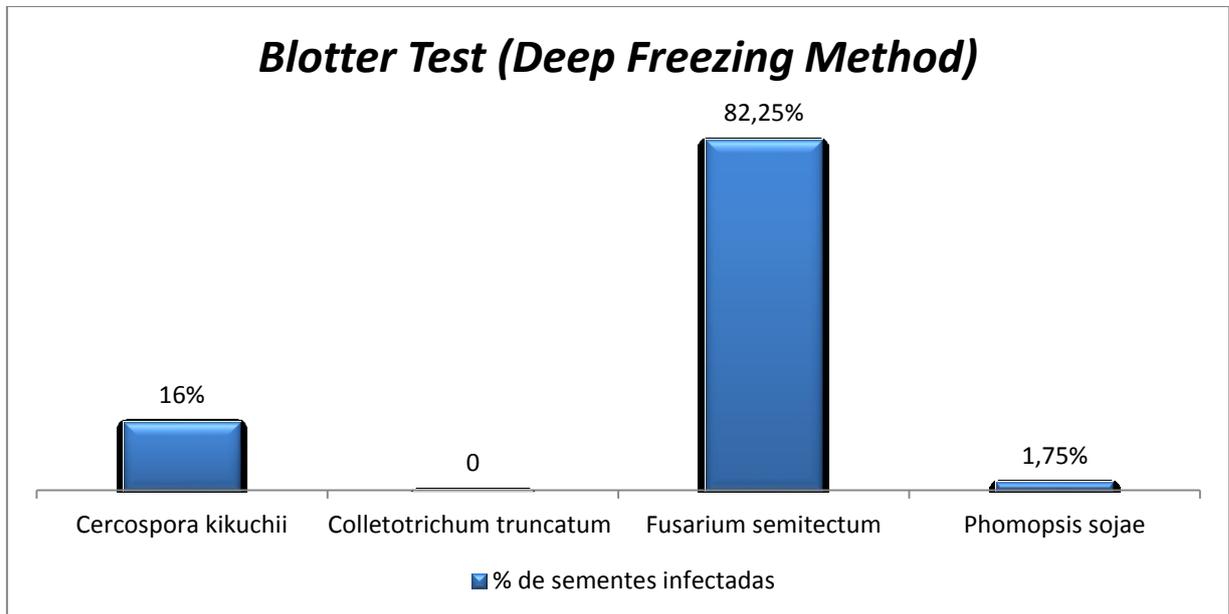
3.2. Análise de *Sclerotinia sclerotiorum* (Método Neon-modificado)

Para análise do fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, foi utilizado outro método que se faz mais eficaz para sua detecção, denominado de Incubação em Meio ágar-bromofenol (Neon). Neste método as sementes foram colocadas em meio BDA, contendo 150 mg/L de azul de bromofenol, 150 mg/L de sulfato de estreptomicina e 150 mg/L de penicilina G. O pH final foi ajustado para 4,7 com NaOH. O azul de bromofenol e os antibióticos são incorporados ao BDA fundido (50 °C) após autoclavagem. Foi adicionado 18 mL do meio na caixa Gerbox de 11 cm de diâmetro. Os recipientes contendo as sementes foram incubados por um período de 7 dias, em ambiente controlado, com temperatura entre 20 °C–22 °C, sob regime de 12 horas de luz (negra “NUV” e/ou branca fluorescente tipo “luz do dia”)/12 horas de escuro. A partir do terceiro dia de incubação, foi observado se houve formação de halos amarelos ao redor das sementes e/ou se houve mudança de cor do meio de azul para amarela, pela produção de ácido oxálico característico deste fungo.

4. Resultados e discussão

Os resultados da avaliação do teste de sanidade de sementes, executado pelo método do papel filtro (Blotter test) com congelamento (Deep Freezing Method) encontram-se expressos em número de sementes contaminadas em todas as repetições no gráfico 1.

Gráfico 1- Resultado da avaliação do teste de sanidade em sementes de soja, expressos em total o numero de sementes infectadas.



A maior detecção foi de *Cercospora kikuchii*, onde apesar das sementes estarem infectadas por esse fungo elas não são fonte importante de inóculo, a não ser em áreas novas, uma vez que a taxa de transmissão semente-planta-semente é muito baixa.

Não foi detectado *Colletotrichum truncatum*, agente causal da antracnose. Isso pode ser explicado que talvez o lote de sementes utilizado para realização do experimento tenha sido armazenado corretamente, em temperatura ambiente, por um período igual ou maior que 6 meses, ocorrendo a perda da viabilidade do fungo uma vez que ele sobrevive na entressafra em restos culturais, confirmando o que foi dito por (GOULART, 2018).

O fungo *Fusarium semitectum* está presente em alta porcentagem. Levando em consideração a alta incidência desse fungo no teste de sanidade, pode-se concluir então que o lote de sementes analisada sofreu com atraso na colheita e com o excesso de umidade no campo, condições típicas que favorecem o desenvolvimento do fungo e confirmando o que foi citado por (GOULART, 2018).

No experimento constatou-se também a presença do fungo *Phomopsis sojiae*, mas com baixa incidência em todas as quatro repetições. Assim como o que ocorre com o *C. truncatum*, esse fungo também perde sua viabilidade quando armazenada em temperatura ambiente e num período igual ou maior que 6 meses, explicando assim sua baixa incidência no teste de sanidade.

Outro fator que também pode explicar a baixa incidência do fungo no teste, é que o lote de semente analisado é de boa qualidade, ou seja, sem dano mecânico ou deterioração por percevejo, o que em alguns casos são fatores que estão associados com *P. sojae*. Mas vale ressaltar que o fungo mesmo que tenha perdido sua viabilidade durante o armazenamento ou sua baixa incidência no teste, a germinação das sementes no lote poderá não alcançar o padrão mínimo necessário para sua comercialização.

No teste específico para *Sclerotinia sclerotiorum*, o fungo se fez ausente, o que demonstra que o lote de semente é de qualidade e certificada, ou seja, são sementes que podem ser utilizadas com tranquilidade. Apesar de mesmo utilizando métodos específicos para detecção de *S. sclerotiorum*, o patógeno é detectado nas sementes sempre em baixos níveis. Segundo (GOULART, 2018) se por ventura, algum lote de semente for submetido ao teste de sanidade e ser comprovado a presença de um único escleródio, o recomendado é descartar o lote, pois um escleródio pode produzir até 20 apotécios com capacidade de liberar 2 milhões de ascósporos num período de 10 dias.

Em todas as repetições observou-se a presença de *Cladosporium sp.* (33,5% ou 134 sementes contaminadas) e de *Penicilium sp.* (77,5% ou 310 sementes contaminadas), que são considerados pela literatura como fungos de importância secundária.

5. Conclusão

De acordo com os resultados finais de detecção das 400 sementes analisadas, o percentual de sementes infectadas com *Fusarium semitectum* foi de 82,25%, seguida de 16% do total de sementes infectadas com *Cescospora kikuchii* e de 1,75% das sementes infectadas por *Phomopsis sojae*.

Referências

- BORTOLIN, Nelson; CARNEIRO, Gustavo. O Brasil é soja. **Folha de Londrina, o Jornal do Paraná**, Londrina, p. 1-40, 16 jun. 2018. Disponível em: <https://folhadelondrina-1.atavist.com/brasil-soja>. Acesso em: 3 nov. 2019.
- DELOUCHE, James. Qualidade das Sementes. **Seed News**, [S. l.], p. 1-4, 1 set. 1997. Disponível em: <https://seednews.com.br/edicoes/artigo/2446-qualidade-das-sementes-edicao-setembro-1997>. Acesso em: 1 dez. 2019.
- DETOMASI, Marcelo. Fatores climáticos que comprometem a produtividade nas lavouras de Milho e Soja. **BioGene**, [S. l.], p. 1-5, 30 nov. 2016. Disponível em: <http://www.biogene.com.br/media-center/artigos/27/fatores-climaticos-que-comprometem-a-produtividade-nas-lavouras-de-milho-e-soja>. Acesso em: 1 dez. 2019.
- DHEIN, Marcos *et al.* DESENVOLVIMENTO DE *Cercospora kikuchii* E PRODUÇÃO DE CERCOSPORINA EM SOJA. **4º Simpósio de Agronomia e Tecnologia em Alimentos**, [S. l.], 25 out. 2017. Disponível em: https://eventos.uceff.edu.br/eventosfai_dados/artigos/agrotec2017/615.pdf. Acesso em: 20 dez. 2019.
- EMBRAPA. **Soja em números (safra 2018/19)**. Londrina, 30 jun. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 3 nov. 2019.
- GALLI, Juliana Altafín; PANIZZI, Rita de Cássia; VIEIRA, Roberval Daiton. Efeito de *Colletotrichum dematium* var. *truncata* e *Phomopsis sojae* na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de soja. **Summa Phytopathologica - SciELO**, [S. l.], p. 1-7, 30 jun. 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-54052007000100006>. Acesso em: 1 dez. 2019.
- GÖRGEN, Claudia Adriana. **MANEJO DO MOFO BRANCO DA SOJA COM PALHADA DE *Brachiaria ruziziensis* E *Trichoderma harzianum* '1306'**. 2009. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí, [S. l.], 2009. Disponível em: <https://posagronomia.jatai.ufg.br/up/217/o/Claudia.pdf?1324609896>. Acesso em: 1 dez. 2019.
- GOULART, Augusto César Pereira. **Fungos em Sementes de Soja Detecção, Importância e Controle**. 2. ed. rev. e aum. Brasília/DF: Embrapa, 2018. 71 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1097768/fungos-em-sementes-de-soja-deteccao-importancia-e-controle>. Acesso em: 2 dez. 2019.

MANDARINO, José Marcos Gontijo. Origem e história da soja no Brasil. **Blog da Embrapa**, [S. l.], p. 1, 5 abr. 2017. Disponível em: <https://blogs.canalrural.com.br/embrapasoja/2017/04/05/origem-e-historia-da-soja-no-brasil/?uol=1>. Acesso em: 3 nov. 2019.

NUNES, José Luis da Silva. Tecnologia de sementes - Patologia. **Agrolink Sementes**, [S. l.], p. 1-10, 12 set. 2016. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/sementes/tecnologia-sementes/patologia_361341.html. Acesso em: 1 dez. 2019.

SIEGA, Thayllane de Campos. O QUE VOCÊ SABE SOBRE TESTES DE SANIDADE DE SEMENTES?. **AZ Agrônômico**, Paraná, p. 1-6, 2017. Disponível em: <http://azagronomico.com.br/artigo/o-que-voce-sabe-sobre-testes-de-sanidade-de-sementes-35>. Acesso em: 1 dez. 2019.

ZIMMER, Paulo Dejalma *et al.* Semente: o insumo mais importante da sua lavoura. **Pioneer - Sementes**, [S. l.], p. 1-4, 21 jun. 2016. Disponível em: <http://www.pioneersementes.com.br/soja/central-de-informacoes/artigos/190/semente-o-insumo-mais-importante-da-sua-lavoura>. Acesso em: 3 nov. 2019.