UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA PRODUZIDAS SOB MANEJO QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS

RENATO LEAL BRASILEIRO

AREIA–PB
FEVEREIRO DE 2017

RENATO LEAL BRASILEIRO

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA PRODUZIDAS SOB MANEJO QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS

Trabalho de graduação apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Leossávio César de Souza

AREIA–PB

FEVEREIRO DE 2017

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.

B823q Brasileiro, Renato Leal.

Qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas sob manejo químico de plantas daninhas / Renato Leal Brasileiro. - Areia: UFPB/CCA, 2017.

23 f.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017.

Bibliografia.

Orientador (a): Prof. Dr. Leossávio César de Souza.

1. Cultura agrícola – Soja. 2. Glycine max. *3. Herbicidas. 4. Herbicidas – efeitos. I. Souza, Leossávio César de (Orientador) II. Título.*

UFPB/CCA *CDU: 633.34*

RENATO LEAL BRASILEIRO

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA PRODUZIDAS SOB MANEJO QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS

APROVADO EM: 01/02/2017

BANCA EXAMINADORA

Profº. Dr. Leossávio César de Souza
DFCA/CCA/UFPB
- Orientador -

Engº. Agrônomo Rafael Ramos de Morais
CCA/UFPB
- Examinador -

Engº. Agrônomo Anderson Carlos de Melo Gonçalves
CCA/UFPB
- Examinador -

AREIA–PB
FEVEREIRO DE 2017

Dedicatória

Dedico este trabalho àqueles que sempre me incentivaram a continuar, a seguir em frente e a nunca desistir dos meus objetivos; à minha família, especialmente pai, mãe, avós e avôs, à minha irmã Renata Fernanda e por último, não menos importante à minha noiva e futura esposa Cinthya Sena.

AGRADECIMENTOS

À Deus, primeiramente, por ter guiado todos os meus passos e proporcionado todos os bons momentos vividos até aqui.

A minha família, meu pai, Sergio Brasileiro, por ter sido o pilar da construção desse sonho, minha mãe, Zenilda Maria, por ter me incentivado sempre a continuar e seguir em frente, minha vó, Pita, por ter sido meu suporte firme em todo o curso me ajudando a superar as dificuldades e minha irmã, Renata Fernanda, que contribuiu significativamente para tomada das minhas decisões. A toda família que se faz presente em minha vida, meus agradecimentos pelo carinho.

A minha noiva e futura esposa, Cinthya Sena, por estar sempre ao meu lado, minha fonte de amor, carinho e amizade sempre que precisei e por ter tido muita paciência comigo durante toda essa jornada.

Ao prof. Dr. Leossávio César de Souza, pela grande dedicação e disposição em sempre ajudar a capacitar seus alunos.

A todos os demais professores e funcionários do Centro de Ciências Agrárias que contribuíram para minha formação.

Aos amigos que fiz no CCA e que se tornaram verdadeiros irmãos.

A todos os colegas da turma de agronomia de ingresso em 2010.1

A todos os amigos do Bloco C, residência a qual me proporcionou grandes experiências de convivência social.

MUITO OBRIGADO!

BRASILEIRO, R. L. **Qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas sob manejo químico de plantas daninhas.** Areia, PB, 2017. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia). Orientador: Prof. Dr. Leossávio César de Souza.

RESUMO

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é uma das culturas de maior importância econômica no mundo e, no Brasil é uma das principais oleaginosas e *commodities* do país. A ocorrência de plantas daninhas é um dos fatores que mais afeta o cultivo da soja e medidas de controle devem ser tomadas. O uso de herbicidas é uma prática do manejo do cultivo da planta, mas há preocupações com os efeitos dos químicos ao homem, ao meio ambiente e as plantas não alvo. Os efeitos da ação dos herbicidas podem refletir nas sementes da planta. Diante disso, o objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja produzida sob manejo químico de plantas daninhas com diferentes doses de dois herbicidas, comparando a práticas de capina manual. Os tratamentos foram aplicados em condições de campo com diferentes doses dos herbicidas do grupo químico benzotiadiazinona (0,625 L ha^{-1}, 0,750 L ha^{-1} e 0,875 L ha^{-1}) e do grupo químico ariloxifenoxipropiônico (1,000 L ha^{-1}, 1,100 L ha^{-1} e 1,200 L ha^{-1}), além das testemunhas com capina e testemunha universal sem capina. Foram avaliados o percentual de emergência, o IVE e velocidade de emergência, o comprimento e o peso da matéria seca da raiz e da parte aérea das plântulas da soja. Herbicida do grupo químico ariloxifenoxipropiônico (1,000 L ha^{-1}) promoveu menor percentual de emergência da soja. O manejo das plantas daninhas com o herbicida do grupo químico ariloxifenoxipropiônico (1,100 L ha^{-1}), diferentemente do uso de capina, influencia positivamente no IVE e velocidade de emergência, assim como no comprimento e peso de matéria seca de raiz e parte aérea de plântulas de *G. max*. A capina como manejo de plantas daninhas na cultura da soja não é uma prática favorável aos parâmetros fisiológicos das sementes, quando comparada ao uso de herbicida do grupo químico ariloxifenoxipropiônico.

Palavras-Chave: *Glycine max*, germinação, oleaginosas, herbicidas.

BRASILEIRO, R. L. **Physiological quality of soybean seed produced under chemical weed management.** Areia – PB, 2017. Completion of course work (Graduation in Agronomy). Advisor: Prof. Dr. Leossávio César de Souza.

ABSTRACT

Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] is one of the most relevant economically important crops in the world, and in Brazil is one of the most main oleaginous and commodity of the country. The occurrence of weeds is one of the factor that most affects soybean cultivation and control tactics must be taken. Herbicide application is common practice in this crop management, however concerns about chemical effects on humans, environment and non-target crops. Effects of herbicide action possibly reflect on soybean seeds. Therefore, this work aimed to evaluate the physiological quality of soybean seeds cultivated under chemical management of weed with different doses of two herbicides, comparing to manual weeding practices. The treatments were applied on field conditions with different herbicide doses: chemical group benzothiadiazinone (0.625 L ha^{-1}, 0.750 L ha^{-1} and 0.875 L ha^{-1}) and chemical group aryloxyphenoxypropionic (1.000 L ha^{-1}, 1.100 L ha^{-1} e 1.200 L ha^{-1}), as well as control treatments with manual weeding and without weeding. We evaluated emergence percentage; the velocity of emergence index and velocity of emergence, shoot and root length, and seedling shoot and root dry matter weight. The herbicide of chemical group aryloxyphenoxypropionic (1.000 L ha^{-1}) promoted less soybean percentage of emergences. Management of weed with herbicide of chemical group aryloxyphenoxypropionic (1.100 L ha^{-1}), unlike manual weeding, influence positively velocity of emergence index, as well as shoot and root length and dry matter weight of *G. max*. Manual weeding as soybean weeding management is not a favorable practice to physiological parameters comparing with use of herbicide of chemical group aryloxyphenoxypropionic, especially in doses 1.100 L ha^{-1}.

Keywords: *Glycine max*, germination, herbicide, oleaginous.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Divisão de tratamentos e dosagens de herbicidas para manejo químico de plantas daninhas na produção de sementes de soja, Areia – PB, 2016. 10

Tabela 2. Percentual de emergência (EMER), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da parte aérea (CPA) e da raiz (CR), peso matéria seca da parte aérea (PMSPA) e da raiz (PMSR) de Glycine max (L.) Merrill em função do manejo cultural de plantas daninhas com herbicidas e capina. Areia – PB, 2016. 13

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 1
2. REVISÃO DE LITERATURA 2
   2.1. Características botânicas e agronômicas da cultura da Soja 2
   2.2. Importância socioeconômica da cultura da Soja 3
   2.3. Cultivar Soja TMG 1182 RR 4
   2.4. Controle químico de plantas daninhas 5
   2.5. Herbicidas 6
   2.6. Qualidade fisiológica de sementes 7
3. MATERIAL E MÉTODOS 9
   3.1. Local do experimento 9
   3.2. Material vegetal de origem 9
   3.3. Instalação do experimento 9
   3.4. Delineamento Experimental 9
   3.5. Variáveis analisadas 10
   3.6. Análise estatística 11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 12
5. CONCLUSÃO 15
6. REFERÊNCIAS 16

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma leguminosa herbácea anual que apresenta alto teor proteico de seus grãos, aproximadamente 38% em média, e de fácil adaptação aos diversos tipos de clima e fotoperíodos, colocando-a entre as principais oleaginosas do mundo (BERTRAND et al., 1987; BARRETO, 2004). A cultura da soja é a mais importante oleaginosa no mundo, considerada uma *commodity* de grande importância para o Brasil, representando um dos principais produtos da pauta de nossas exportações (SILVA et al., 2011).

O sucesso na expansão da soja no Brasil depende de diversos fatores, mas sem dúvida, o mais importante deles é a utilização de sementes de elevada qualidade, que geram plantas de alto vigor e que terão um desempenho superior no campo (FRANÇA NETO et al., 2011). Dados da Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, mostram que na safra 2015/16, o Brasil produziu 95.434,6 milhões de toneladas, de 33.251,9 milhões de hectares, um incremento de 3,61% na área, em comparação a safra 2014/15 (CONAB, 2016).

Uma das tecnologias utilizadas na cultura da soja é o cultivo sem o revolvimento do solo, que é a prática do plantio direto, que tem como principal vantagem a conservação do solo. No entanto, um dos principais problemas detectados no sistema é a ocorrência de plantas daninhas e suas interações com o ambiente, prejudicando as plantas cultivadas (CARVALHO et al., 2002). Na cultura da soja, o controle químico é o que tem sido mais utilizado devido às extensas áreas cultivadas (CARVALHO et al., 2002) e das tecnologias empregadas.

Alguns questionamentos ainda são feitos sobre o uso de plantas geneticamente modificadas, dentre eles o grau de tolerância de algumas plantas daninhas ao glyphosate e outros herbicidas, a interação com a simbiose de microrganismos com as raízes da soja e patógenos de plantas, os efeitos sobre a produção e a interação com as condições ambientais (PLINE-SNIRC, 2005; CORREIA e DURIGAN, 2010). Além da influência desses herbicidas sobre as sementes, pois a semente é um dos principais insumos da produção agrícola, devendo merecer maior atenção quanto à qualidade fisiológica e sanitária (HAMAWAKI et al., 2002).

As sementes são um insumo muito importante no cultivo da soja e, portanto, a avaliação dos lotes de sementes caracteriza-se uma etapa essencial na definição tanto do manejo como na escolha das sementes para o próximo plantio. Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja (*G. max*) produzida sob manejo químico de plantas daninhas com diferentes doses de dois herbicidas, comparando a práticas de capina manual.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Características botânicas e agronômicas da cultura da Soja

A soja é uma planta incluída na classe Magnoliopsida (Dicotiledônea), ordem Fabales, família Fabaceae (Leguminosae), subfamília Faboideae (Papilionoideae), gênero *Glycine*, espécie *Glycine max* (L.) Merrill. O sistema radicular é pivotante, com a raiz principal bem desenvolvida e raízes secundárias em grande número, ricas em nódulo de bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico. O caule herbáceo, ereto com porte variável de 0,60 cm a 1,50 m, é bastante ramificado, com os ramos inferiores mais alongados e todos os ramos formando ângulos variáveis com haste principal. As folhas são alternadas, longas, pecioladas, compostas de três folíolos ovalados ou lanceolados, de comprimento variável entre 0,5 a 12,5 cm (SEDIYAMA, 2009). A soja é essencialmente uma espécie autógama, ou seja, uma planta polinizada por ela mesma e as flores nascem em racínios curtos, axilares de terminais, geralmente com 9 a 10 flores cada um, de coloração branca, amarela ou violácea, dependendo da variedade (MISSÃO, 2006).

A soja é uma leguminosa herbácea anual que apresenta alto teor proteico de seus grãos, aproximadamente 38% em média, e de fácil adaptação aos diversos tipos de clima e fotoperíodos, colocando-a entre as principais oleaginosas do mundo (BERTRAND et al., 1987; BARRETO, 2004), sendo hoje produzidas em todas as regiões do Brasil com requintes tecnológicos.

Muitos fatores influenciam na tomada de decisão no cultivo da soja, e importantes características agronômicas da cultura, bem como suas exigências e tolerâncias devem ser levadas em consideração na escolha do cultivar e também do período de plantio. Um detalhe importante, pouco citado, é o encaixe do cultivo no calendário agrícola, levando em consideração as recomendações do cultivar escolhido. Entre os principais fatores do clima que determinam a melhor época de semeadura da soja estão à umidade e a temperatura do solo durante a implantação da cultura e, principalmente, durante a fase reprodutiva, onde a falta ou excesso de água pode prejudicar a produção, e deve haver adequada condição de umidade e aeração do solo numa semeadura que propicie o melhor contato possível entre solo e semente (TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO, 2006; GARCIA et al., 2007).

A disponibilidade de água é importante, principalmente, nos períodos de crescimento e desenvolvimento e da soja: germinação-emergência, estágios fenológicos VE e VC, e floração-enchimento de grãos, estágios fenológicos R1 a R6. (SENAR, 2015). Durante o primeiro período, tanto o excesso quanto o déficit hídrico são prejudiciais à obtenção de uma boa

uniformidade na população de plantas. A semente de soja necessita absorver, no mínimo, 50% de seu peso em água para assegurar boa germinação, portanto, nessa fase, o conteúdo de água no solo não deve exceder a 85% do total máximo de água disponível e nem ser inferior a 50% (FENDRICH, 2003).

A temperatura média do solo, adequada para a semeadura da soja, vai de 20ºC a 30ºC, sendo 25ºC a temperatura ideal para uma emergência rápida e uniforme, onde a mesma ocorrendo em solo com temperatura média inferior a 18ºC pode resultar em redução nos índices de germinação e de emergência, além de tornar mais lento esse processo (EMBRAPA, 2016).

A soja é uma espécie que apresenta uma grande plasticidade quanto à resposta à variação no arranjo espacial de plantas, variando o número de ramificações e de vagens por planta e o diâmetro do caule, de forma inversamente proporcional à variação na população de plantas (WATANABE, 2004; GARCIA et al., 2007). De modo geral, semeaduras em épocas anteriores ou posteriores ao período mais indicado para uma dada região podem afetar o porte, o ciclo e o rendimento das plantas e aumentar as perdas na colheita, sendo assim deve-se atentar para as recomendações da cultivar em questão.

2.2. Importância socioeconômica da cultura da Soja

As tentativas iniciais de produção de soja fora do seu centro de origem ocorreram na Europa, e fracassaram, provavelmente, devido a fatores climáticos, ausência de conhecimento sobre a cultura e suas exigências. Muito depois, norte-americanos foram os que, entre os séculos XIX e XX, conseguiram desenvolver o cultivo comercial da soja, criando novas variedades, com teor de óleo mais elevado, a partir de onde ocorreu a expansão do cultivo da cultura (VENDRAMETTO e BONILLA, 2009).

A primeira ocorrência do cultivo da soja no Brasil, datando de 1882 quando, segundo Gustavo D'Utra, professor da Escola Agrícola da Bahia, semeou as primeiras sementes, de origem ignorada, provavelmente advinda dos Estados Unidos, das quais realizou os primeiros estudos de avaliação de cultivares introduzidas daquele país (ROCHA, 2009).

Em 1900 e 1901, o Instituto Agronômico de Campinas, SP, promoveu a primeira distribuição de sementes de soja para produtores paulistas e, nessa mesma data, tem-se registro do primeiro cultivo de soja no Rio Grande do Sul (RS), onde a cultura encontrou efetivas condições para se desenvolver e expandir (GUTH et al., 2005).

A partir dos anos 80, a soja estendeu-se para o cerrado, uma vasta região que abrange o chamado polígono dos solos ácidos, ou seja: Triângulo Mineiro, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Tocantins, sul do Maranhão, sul do Piauí e oeste da Bahia. Com isso, a região

do cerrado tornou-se a maior região produtora do país. A expansão para essa nova fronteira agrícola deveu-se, basicamente, aos estudos de fertilização dos solos do cerrado, à sua topografia plana e favorável à mecanização, e o desenvolvimento de plantas aptas à região (CISOJA, 2016).

Geralmente, a produção de *commodities* é realizada em grandes escalas e sua comercialização, dentro de um padrão de qualidade conhecido mundialmente, por isso, pode-se considerar o complexo soja como uma *commodity* agrícola (MACHADO, 2010). As exportações mundiais de soja vêm crescendo nos últimos anos, acompanhando o ritmo crescente da oferta e do consumo mundial da oleaginosa. Em torno de 40% da produção mundial da safra 2013/14 foi exportada segundo dados do Departamento da Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2015). Para a safra 2014/15 da oleaginosa, apesar de o volume exportado ser o maior da história, de 117,5 milhões de toneladas, segundo o USDA, a participação sobre a produção mundial será reduzida para 37%. Para a safra 2014/15, Brasil tem a expectativa de reduzir em 2,5% o volume escoado, registrando exportação de 45,6 milhões de toneladas. Apesar disso, percebe-se a grande importância que esses dois países têm sobre o cenário exportador da soja.

A importância da soja no mercado internacional deve-se principalmente aos grãos, por fornecerem matéria-prima para a indústria de óleos vegetal comestível, proteína texturizada e farelo, este último utilizado na formulação de ração animal (NEVES 2011). Seu interesse econômico se dá pelos altos teores de óleo e de proteína nos grãos, que podem ultrapassar 20% e 40% respectivamente (SEDIYAMA, 2009).

2.3. Cultivar Soja TMG 1182 RR

O comportamento de cultivares de soja sob diferentes condições de cultivo se torna fundamental na busca do entendimento do manejo da cultura. Dessa forma, a época de semeadura, a densidade de sementes e o controle de plantas daninhas são práticas que devem ser aprimoradas para maior eficiência do sistema. Sendo assim, a identificação de um arranjo de plantas que resulte em uma competição intraespecífica que permita um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis para o crescimento e rendimento de grãos é imprescindível (LUDWIG et al., 2010).

A cultivar de soja TMG 1182 RR foi desenvolvida pela empresa Tropical Melhoramento e Genética, e apresenta resistência moderada à nematoides de galha *Meloidogyne*, tanto *M. incognita* quanto *M. javanica* (TMG, 2016). Segundo Paulo Afonso Watanabe, responsável pela área de produção e multiplicação de sementes da Tropical Melhoramento e Genética

(TMG), esse material foi produzido com a tecnologia RR (Roundup Ready®), ou seja, são transgênicos e resistentes ao glifosato.

A cultivar TMG 1182 RR apresenta características como boa maturação relativa, crescimento determinado, flores de coloração roxa, media a alta exigência em fertilidade e resistência moderada ao acamamento. Apresenta estimativa de ciclo total em dias variando de 105 a 137 dias, dependendo da região, e é indicada para as regiões do oeste da Bahia, Goiás, Mato Grosso e norte do Mato Grosso do Sul (TMG, 2016).

Apresenta resistência à Cancro da haste *(Diaporte sp.),* Mancha Olho-de-rã *(Cercospora. sojina),* nematoide das galhas *(Meloidogyne incognita* e *M Meloidogyne. javanica)* e Pústula bacteriana *(Xanthomonas axonopodis)*, e é susceptível à Ferrugem asiática *(Phakopsora pachyrhizi),* Mancha alvo *(Corynespora. cassicola),* nematoide das lesões radiculares *(Pratylenchus brachyurus)* e Nematoide de cisto *(Heterodera. glycines)* (TMG, 2016). A indicação da época de semeadura varia de 10 de outubro a 20 de novembro para os estados da região Centro-Oeste e de 05 a 30 de novembro para o oeste da Bahia. Pode apresentar produtividade de 65 a 79 sacas por hectare (TMG, 2016).

2.4. Controle químico de plantas daninhas

A interferência das plantas daninhas sobre culturas agrícolas define-se pelo conjunto de ações sofridas pela população da espécie vegetal cultivada em decorrência da presença de plantas daninhas no ambiente comum. A interferência pode ser direta, envolvendo a competição direta pelos diversos recursos do meio (água, luz, nutrientes e etc.), a alelopatia e o parasitismo; ou indireta envolvendo prejuízos à colheita e tratos culturais ou atuando como hospedeiras intermediárias de pragas, doenças e nematoides (SALVADOR, 2006). O manejo para controle das plantas daninhas é essencial para o bom desenvolvimento da cultura da soja e pode ser feito através de diversos métodos. É de importância imprescindível o conhecimento do período mais apropriado para a realização do manejo de controle. Em trabalho com *Euphorbia dentata*, JUAN et al. (2003), mostraram que a competição direta desta planta daninha com a cultura da soja causou redução de 40% no número de frutos por planta de soja, reduzindo o número de grãos, consequentemente.

O processo de tomada de decisão para o controle de plantas daninhas é baseado na análise de níveis de danos econômicos, apoiados nos modelos existentes de previsão de perda. Podemos considerar as etapas de controle utilizadas para o manejo de plantas daninhas como: erradicação ou supressão, prevenção e controle efetivo ou controle propriamente dito (CONSTANTIN, 2001). O controle é o manejo propriamente dito que irá reduzir o número de

plantas daninhas a fim de impedir que a interferência sobre as plantas cultivadas reduza a produção econômica, além de prevenir o aumento no número de propágulos, podendo ser físico, cultural, biológico, mecânico ou químico (MALUTA et al., 2011).

As medidas de erradicação visam a eliminação de determinadas plantas daninhas na área, sendo esta pela destruição de suas sementes ou qualquer outra forma de propagação. Nesta categoria o controle utilizado engloba a utilização de produtos químicos que promovam a desinfecção do solo e erradicação das plantas indesejáveis (BARARPOUR e OLIVER, 1998; MALUTA et al., 2011).

O controle químico consiste na utilização de herbicidas, produtos que interferem nos processos bioquímicos e fisiológicos, podendo matar ou retardar significativamente o crescimento das plantas daninhas. Podem ser utilizados herbicidas seletivos ou não à cultura e que podem ser aplicados em pré-plantio incorporado (PPI), em pré-emergência (Pré) da cultura e das plantas daninhas e em pós-emergência (Pós) da cultura e das plantas daninhas (MALUTA et al, 2011). Hoje, a utilização de OGM (Organismos Geneticamente Modificados), transgênicas, resistente ou tolerantes a aplicação de herbicidas com determinado princípio ativo, facilita o manejo das plantas daninhas e a aplicação mais uniforme do produto químico escolhido.

A utilização de herbicidas oferece algumas vantagens, tais como disponibilidade no mercado a preços acessíveis, no caso de alguns produtos; ação rápida e eficiente em densas populações de plantas daninhas, disponibilidade de equipamentos, seletividade de alguns produtos. O controle químico deve ser bem monitorado, observando alguns parâmetros como atingir o alvo ao qual é dirigido, apresentar retenção do produto pela folha, absorção e translocação pela planta e aplicação no solo (MALUTA et al., 2011).

2.5. Herbicidas

Podemos citar diversos produtos no mercado que são autorizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), como herbicidas para a cultura da soja. Obviamente, no desenvolvimento de cada cultivar, existem aqueles produtos que apresentam melhor desempenho e são geralmente recomendados pelas empresas de melhoramento. No caso da cultura da soja podemos citar herbicidas os grupos químicos benzotiadiazinona e ariloxifenoxipropiônico.

O herbicida do grupo químico benzotiadiazinona utilizado no experimento é um herbicida seletivo de ação não sistêmica, cuja princípio ativo é 3-isopropyl-1H-2,1,3-benzothiadiazin-4(3H)-one-2,2-dioxide. Apresenta classificação toxicológica I, extremamente

toxico, e é considerado perigoso para o meio ambiente pela classificação do potencial de periculosidade ambiental III. Indicado para as culturas de soja, arroz, feijão, milho e trigo, é um herbicida que, depois de absorvido, interfere na fotossíntese, nas áreas das folhas tratadas, sendo o efeito localizado, não sistêmico. Quando uma área foliar suficiente recebe tratamento, a paralização na elaboração de carboidratos pode levar as plantas à morte, sendo elas particularmente sensíveis na fase inicial de desenvolvimento (ADAPAR, 2016a).

Já o herbicida do grupo ariloxifenoxipropiônico é um herbicida seletivo de ação sistêmica, com princípios ativo fenoxaprope-P-etílico e cletodim. Apresenta classificação toxicológica II, sendo altamente toxico, e classificação do potencial de periculosidade ambiental III sendo considerado perigoso para o meio ambiente. É um herbicida seletivo pós emergente, indicado para controle de plantas daninhas anuais nas culturas de batata, cebola, cenoura, feijão, melão, soja (ADAPAR, 2016b).

2.6. Qualidade fisiológica de sementes

Um dos aspectos mais pesquisados nos últimos anos tem sido a qualidade fisiológica das sementes, em decorrência de estarem sujeitas a uma série de mudanças degenerativas de origem bioquímica, fisiológica e física após a sua maturidade, as quais resultam na redução do vigor (GUEDES et al., 2009). Nos últimos anos, os programas de melhoramento genético têm buscado desenvolver materiais com características como resistência a doenças e pragas, teores de óleo e proteína e, mais recentemente, teor de lignina no tegumento das sementes (COSTA et al., 2001). Entretanto, fatores como o retardamento da colheita da soja, após a maturidade fisiológica, podem causar reduções de germinação e vigor das sementes dependentes de fatores genéticos e das condições do ambiente natural às quais estão expostas (MINUZZI et al., 2010).

Os testes de vigor têm sido utilizados principalmente para identificar diferenças associadas ao desempenho de lotes de sementes durante o armazenamento ou após a semeadura, procurando destacar lotes com maior eficiência para o estabelecimento do estande sob ampla variação das condições de ambiente (MARCOS FILHO et al., 2009). A avaliação do vigor de sementes constitui providência fundamental para o sucesso da produção de sementes de soja, reconhecidas por sua sensibilidade à deterioração e a práticas de manejo menos adequadas após a maturidade (MARCOS FILHO, 1999).

Vários testes têm sido recomendados para a avaliação do vigor de sementes de soja, destacando-se os de envelhecimento acelerado, tetrazólio, condutividade elétrica, crescimento de plântulas, classificação do vigor de plântulas (VIEIRA et al., 2003). As instituições públicas de pesquisa e as universidades têm se preocupado principalmente com a condução de pesquisas

visando à adequação de procedimentos para a determinação do vigor, a identificação de sua eficiência e a tentativa de padronização para que as empresas produtoras possam utilizar essas informações para a composição de programas internos de controle de qualidade (MARCOS FILHO et al., 2009).

A semente de soja para ser considerada de alta qualidade deve apresentar características como; altas taxas de vigor, de germinação e de sanidade, bem como garantias de purezas física e varietal, e não conter sementes de plantas infestantes. Esses fatores garantem o bom desempenho das sementes no campo, alcançando altos níveis de produtividade (KRZYZANOWSKI et al., 2008).

O vigor das sementes é representado pela soma de um conjunto de características ou propriedades que determinam o nível de potencial fisiológico, ou seja, o desempenho de uma semente ou de um lote de sementes durante a germinação, e a emergência da plântula, quando expostas as diferentes condições ambientais (MENDES, 2006).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local do experimento

O experimento foi realizado na casa de vegetação do Laboratório de Análise de Sementes, pertencente ao Centro de Ciências Agrarias (CCA), Campus II da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em Areia – PB. Com latitude 6° 58’ 12’’ S, longitude 35° 45’ 15’’ W e uma altitude de 577 m, a região tem classificação climática do tipo As’ (Köppen, 1936).

3.2. Material vegetal de origem

As sementes de soja foram provenientes de um experimento anterior com o objetivo de avaliar a produção de soja em grãos sob manejo químico de plantas daninhas em diferentes doses, caracterizando-se os tratamentos. As sementes foram produzidas na estação experimental Chã de Jardim localizada na microrregião do Brejo Paraibano, Areia-PB, pertencente ao CCA da UFPB, durante o período da produção de outubro de 2015 a janeiro de 2016.

3.3. Instalação do experimento

Foram utilizadas 200 sementes por tratamento, em quatro subamostras de 50 sementes. A semeadura foi realizada em bandejas plásticas com dimensões (0,45 x 0,30 x 0,70 m), contendo como substrato areia lavada autoclavada. A semeadura foi feita manualmente à profundidade de 1,0 cm, usando uma semente por cova. As variáveis foram analisadas 8 dias após a semeadura (BRASIL, 2009).

3.4. Delineamento Experimental

O experimento foi conduzido seguindo o delineamento inteiramente casualizado. Cada uma das sub amostras foi considerada como repetição, sendo assim 4 repetições. Os tratamentos aplicados no campo foram diferentes doses dos herbicidas os grupos químicos benzotiadiazinona e ariloxifenoxipropiônico, além das testemunhas com capina e testemunha universal sem capina (Tabela 1). Os lotes de sementes não passaram por nenhum tratamento para o teste de qualidade fisiológica.

Tabela 1. Divisão de tratamentos e dosagens de herbicidas para manejo químico de plantas daninhas na produção de sementes de soja, Areia – PB, 2016.

Tratamentos	Manejo ou Herbicida	Dosagem
T1	Benzotiadiazinona	0,625 $L.ha^{-1}$
T2	Benzotiadiazinona	0,750 $L.ha^{-1}$
T3	Benzotiadiazinona	0,875 $L.ha^{-1}$
T4	Ariloxifenoxipropiônico	1,000 $L.ha^{-1}$
T5	Ariloxifenoxipropiônico	1,100 $L.ha^{-1}$
T6	Ariloxifenoxipropiônico	1,200 $L.ha^{-1}$
T7	Sem capina	-
T8	Com capina	-

3.5. Variáveis analisadas

As variáveis avaliadas foram:

a) Porcentagem de emergência (PE) – A porcentagem de germinação foi calculada de acordo Laboriau e Valadares (1976), utilizando-se a seguinte fórmula:

PG= (N/A).100

Onde:

PG = Percentual de emergência;

N = número total de plântulas emergidas ao final do experimento;

A = número total de sementes colocadas para germinar.

b) Índice de velocidade de emergência (IVE) – O IVE foi calculado de acordo com metodologia de Maguire (1962), pelo somatório do número de plântulas emergidas a cada dia, dividido pelo número de dias decorridos para a germinação, utilizando a formula:

IVE= N1/D1 +N2/D2 + ... + Nn/Dn

Onde:

IVE = índice de velocidade de emergência;

N = números de plântulas verificadas no dia da contagem;

D = números de dias após a semeadura em que foi realizada a contagem.

c) Comprimento de raiz e de parte aérea – Este parâmetro foi mensurado com o auxílio de uma régua graduada em milímetros, medindo a raiz desde o colo até a ponta da raiz primaria, e a parte aérea medindo do colo até o ápice da gema apical. O material vegetal foi dividido em raiz (contendo as raízes) e parte aérea (contendo caule e folhas), sendo cortado no colo, imediatamente após a retirada da plântula do solo. O material separado foi pesado em balança com precisão de 0,0001 grama.

d) Peso de Matéria Seca – O material anteriormente separado foi colocado individualmente em sacos de papel devidamente identificados e levado para secagem em estufa de circulação forçada de ar, com temperatura de 65 °C durante 72 horas. Após a secagem, o material foi pesado em balança com precisão de 0,0001 grama.

3.6. Análise estatística

Os dados que foram obtidos foram submetidos a análise de variância e as suas médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott até 5% de probabilidade, com o auxílio do software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O percentual de emergência de soja em função do manejo aplicado durante o cultivo só foi influenciado quando se utilizou o herbicida do grupo químico (1,000 $L.ha^{-1}$) em comparação com os outros tratamentos (Tabela 2).

Uma série de fatores podem influenciar na emergência de plântulas no campo ou em laboratório, como os tratos culturais que envolvem o cultivo e o beneficiamento a qual as sementes foram submetidas (ALBRECHT et al., 2008; CUNHA et al., 2009), as condições do solo e do clima (RAY et al., 2006; CHAUNAN e JOHNSON, 2008), o tamanho da semente (BARBOSA et al., 2010), bem como os fitopatógenos associados às sementes da cultura (PERERA et al., 2011). As doses de herbicidas podem implicar em diminuição do percentual de emergência em sementes de soja, que pode variar de acordo com o produto e sua forma de ação (BERVALD et al., 2010). Além disso, podem afetar outras culturas (GONÇALVES et al., 2016). Embora específico para gramíneas, a utilização do herbicida do grupo ariloxifenoxipropiônico, em aspectos relacionados ao seu modo de ação, podem ter influenciado apenas nos frutos (vagens) da leguminosa estudada.

No campo, a competição de nutrientes, água e espaço entre a soja e as plantas daninhas possivelmente afeta a germinação e o crescimento das plântulas. A competição entre as plantas cultivadas com plantas daninhas é um aspecto a ser considerado no manejo das culturas, visto que as invasoras podem afetar a produtividade. As práticas culturais usando herbicidas, pós e pré-emergentes, são reportadas com eficiência para o rendimento da cultura da soja, tendo-se maior número de folhas e vagens, bem como número de grãos, contudo, deve se salientar que aplicação de herbicidas em plantas não alvo pode afetar a inoculação de bactérias, ou seja, a formação de nódulos (KHAN et al., 2004; ZAWOZNIK e TOMARO, 2005; MAHESWARI et al., 2016), consequentemente, fatores relacionados à produção de vagens com sementes de alto vigor podem ser afetados.

O IVE apresentou melhores resultados em sementes oriundas de plantas de soja sem manejo de plantas daninhas ou com aplicação dos herbicidas do grupo químico benzotiadiazinona (0,750 $L.ha^{-1}$), do grupo ariloxifenoxipropiônico (1,100 $L.ha^{-1}$ ou 1,200 $L.ha^{-1}$) (Tabela 2).

Tabela 2. Percentual de emergência (EMER), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da parte aérea (CPA) e da raiz (CR), peso matéria seca da parte aérea (PMSPA) e da raiz (PMSR) de *Glycine max* (L.) Merrill em função do manejo cultural de plantas daninhas com herbicidas e capina. Areia – PB, 2016.

Tratamentos	EMER (%)	IVE	CPA (cm)	CR (cm)	PMSPA (g)	PMSR (g)
1	59,8 a	17,34 b	7,88 a	13,49 b	1,94 b	0,66 b
2	69,0 a	19,99 a	7,63 b	13,31 b	2,43 a	0,91 a
3	63,5 a	18,02 b	7,58 b	14,60 b	1,57 b	0,76 b
4	50,5 b	14,73 c	7,45 b	17,10 a	1,63 b	0,68 b
5	71,0 a	20,57 a	8,06 a	14,31 b	2,31 a	1,10 a
6	64,2 a	18,66 a	7,31 b	15,89 a	2,03 b	0,94 a
7	66,3 a	19,49 a	7,41 b	14,28 b	2,27 a	0,77 b
8	61,7 a	17,66 b	7,47 b	12,68 b	1,94 b	0,55 b
CV (%)	0,73	18,41	3,80	7,96	14,30	23,33

[1]Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (1974), com até 5% de probabilidade.

[2]Tratamentos: 1. benzotiadiazinona (0,625 L.ha^{-1}); 2. benzotiadiazinona (0,750 L.ha^{-1}); 3. benzotiadiazinona (0,875 L.ha^{-1}); 4. ariloxifenoxipropiônico (1,000 L.ha^{-1}); 5. ariloxifenoxipropiônico (1,100 L.ha^{-1}); 6. ariloxifenoxipropiônico (1,200 L.ha^{-1}); 7. Sem capina; 8. Com capina.

A aplicação do herbicida do grupo químico benzotiadiazinona (0,625 L.ha^{-1}) ou o herbicida do grupo ariloxifenoxipropiônico (1,100 L.ha^{-1}) durante o manejo de plantas daninhas na cultura da soja proporcionaram maior comprimento da parte aérea das plântulas. O uso do herbicida do grupo ariloxifenoxipropiônico (1,000 L.ha^{-1} ou 1,200 L.ha^{-1}) propiciou os maiores valores de comprimento da raiz das plântulas de soja (Tabela 2). Nessa pesquisa, observou-se que sem capina constitui-se um fator não relevante a alguns dos parâmetros fisiológicos das sementes, mas o comprimento da parte aérea e da raiz das plântulas é afetado negativamente.

Avaliando-se o peso da matéria seca da parte aérea das plântulas de soja, verificou-se que os tratamentos sem capina se assemelharam aos tratamentos com o herbicida do grupo químico benzotiadiazinona (0,750 L.ha^{-1}) e o herbicida do grupo químico ariloxifenoxipropiônico (1,100 L.ha^{-1}), fornecendo os maiores valores (2,3 a 2,4 g) (Tabela 2). Os tratamentos com ambos os herbicidas proporcionaram maior peso da matéria seca da raiz em comparação ao tratamento sem capina.

Os efeitos do manejo cultural sobre a qualidade morfológica e/ou fisiológica das sementes obtidas, como má formação e inviabilidade, podem variar em virtude de outras práticas como a adubação química (MARCOS-FILHO, 2005; KRUEGER et al., 2013). O desenvolvimento e rendimento da cultura da soja, cultivada sob manejo químico das plantas daninhas com herbicidas, pode influenciar de forma negativa (ALBRECHT e ÁVILA, 2010) ou positiva estes parâmetros JADHAV et al., 2014), o que depende do produto. ALBRECHT

et al. (2012) observaram que *glyphosate* afetou negativamente a qualidade fisiológica de sementes de soja RR em doses na faixa de 1,440 a 2,880 $g.ha^{-1}$ durante o estágio vegetativo da cultura. Neste trabalho foram evidenciadas melhores influências dos herbicidas (doses) do grupo químico benzotiadiazinona (0,750 $L.ha^{-1}$) e do grupo químico ariloxifenoxipropiônico (1,100 $L.ha^{-1}$) sobre alguns parâmetros da qualidade das sementes de soja. O índice de velocidade de emergência de diferentes lotes de sementes de soja cultivar EMBRAPA 48 em campo não se diferenciou (VANZOLINI et al., 2007).

A qualidade das sementes é adquirida cumulativa e sequencialmente durante o desenvolvimento, e podem ser influenciadas pelas condições do ambiente onde as plantas são produzidas (McDONALD, 1999; MUHAMMAD et al., 2009). Logo, os herbicidas utilizados durante o cultivo e manejo da cultura da soja, principalmente quando seletivos, podem não ser os responsáveis por problemas associados aos parâmetros de germinação, emergência e morfologia de plântulas.

Outros fatores que afetam a qualidade fisiológica das sementes da soja, além do manejo cultural de plantas daninhas durante o plantio, estão relacionados aqueles ligados à própria semente, como a condutividade elétrica (VIEIRA et al., 2004), efeitos alelopáticos (DUCCA e ZONETTI, 2007; HAN et al., 2008; RICKLI et al., 2011), a presença de rizosfera fúngica e associação com bactérias (CASSAN et al., 2009; MAISURIA et al., 2009), bem como de tratamentos pré-germinativos (MUNIZ et al., 2007; GONÇALVES et al., 2009). Nessa pesquisa as sementes não passaram por tratamentos pré-germinativos, dessa forma alguns organismos fitopatogênicos podem ter influenciado os processos de germinação e culminado em menores percentuais de emergência.

5. CONCLUSÃO

Os tratamentos com e sem capina resultam em valores inferiores da qualidade fisiológica das sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill).

O manejo de plantas daninhas com herbicida do grupo ariloxifenoxipropiônico, na dose de 1,1 $L.ha^{-1}$, influencia positivamente a qualidade fisiológica das sementes.

6. REFERÊNCIAS

ADAPAR. **Basagran 480**. Bula. 2016a. Disponivel em: <http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Herbicidas/BASAGRAN480.pdf >. Acesso em 30 de outubro de 2016.

ADAPAR. **Podium S**. Bula. 2016b. Disponivel em: <http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Herbicidas/PODIUM_S.pdf >. Acesso em: 30 de outubro de 2016.

ALBRECHT, L. P.; ÁVILA, M. R. Manejo de *glyphosate* em soja RR e a qualidade das sementes. **Informativo Abrates**, v. 20, n. 2, p. 45-54, 2010.

ALBRECHT, L. P.; BARBOSA, A. P.; SILVA, A. F. M.; MENDES, M. A.; ALBRECHT, A. J. P.; ÁVILA, M. R. RR soybean seed quality after application of *glyphosate* in different stages of crop development. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 3, p. 373-381, 2012.

ALBRECHT, L. P.; DE LUCCA, A.; SCAPIM, C. A.; AGUIAR, C. G.; ÁVILA, M. R.; STÜLP, M. Qualidade fisiológica e sanitária das sementes sob semeadura antecipada da soja. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 4, p. 445-454, 2008.

BARARPOUR, M.T.; OLIVER, L.R. Effect of tillage and interference on common cocklebur (*Xanthium strumarium* L.) and sicklepod (*Cassia obtusifolia* L.) population, seed production, and seedbank potential. **Weed Science**, n. 46, p. 424-431, 1998.

BARBOSA, C. Z. R.; SMIDERLE, O. J.; ALVES, J. M. A.; VILARINHO, A. A.; SEDIYAMA, T. Qualidade de sementes de soja BRS Tracajá, colhidas em Roraima em função do tamanho no armazenamento. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 1, p. 73-80, 2010.

BARRETO, C. A. Os impactos socioambientais do cultivo de soja no brasil. II Encontro da ANPPAS. In.: **Anais...** Indaiatuba, 2004.

BERTRAND, J.; LAURENT, C.; LECLERCQ, V. **O mundo da soja**. São Paulo: Hucitec, 1987.

BERVALD, C. M. P.; MENDES, C. R.; TIMM, F. C.; MORAES, D. N.; BARROS, A. C. S. A.; PESKE, S. T. Desempenho fisiológico de sementes de soja de cultivares convencional e transgênica submetidas ao glifosato. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 009-018, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes. Secretária de Defesa Agropecuária. Brasília: **MAPA/ACS**, 2009. 395 p.

CARVALHO, F.T.; PEREIRA, F.A.R.; PERUCHI, M.; PALAZZO, R.R.B. Manejo químico das plantas daninhas *Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa* em sistema de plantio direto da cultura de soja. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.20, n.1, p.145-150, 2002.

CASSAN, F.; PERRIG, D.; SGROY, V.; MASCIARELLI, O.; PENNA, C.; LUNA, V. *Azospirillum brasilense* Az39 and *Bradyrhizobium japonicum* E109, inoculated singly or in combination, promote seed germination and early seedling growth in corn (*Zea mays* L.) and soybean (*Glycine max* L.). **European Journal of Soil Biology**, v. 45, n. 1, p. 28-35, 2009.

CHAUHAN, B. S.; JOHNSON, D. E. Influence of environmental factors on seed germination and seedling emergence of eclipta (*Eclipta prostrata*) in a tropical environment. **Weed Science**, v. 56, n. 3, p. 383-388, 2008.

CISOJA - Centro De Inteligência da Soja. **Sobre soja – Histórico, 2016**. Disponível em: < http://www.cisoja.com.br/index.php?p=historico >. Acesso em: 30 de outubro de 2016.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Acompanhamento da safra brasileira: grão: Intenção de plantio, primeiro levantamento, outubro 2008. Disponível em:< http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_07_29_15_12_51_boletim_graos_julho_2016.pdf>. Acesso em: 30 de outubro de 2016.

CONSTANTIN, J. Métodos de Manejo. In: OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J. **Plantas Daninhas e seu manejo**. Guaíba, Agropecuária, p. 103-121, 2001.

CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C. Controle de plantas daninhas na cultura de soja resistente ao glyphosate. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.2, p.319-327, 2010.

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

CUNHA, J. P. A. R.; OLIVEIRA, P.; SANTOS, C. M.; MION, R. L. Qualidade das sementes de soja após a colheita com dois tipos de colhedora e dois períodos de armazenamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 5, p. 1420-1425, 2009.

DUCCA, F.; ZONETTI, P. C. Efeito alelopático do extrato aquoso de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) na germinação e desenvolvimento de soja (*Glycine max* L. Merril). **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 1, n. 1, p. 101-110, 2007.

EMBRAPA. **Soja: Aspectos a serem considerados**. 2016. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONT000fxdaw3oc02wyiv80soht9hbe6amyb.html> Acesso em 30 de outubro de 2016.

FENDRICH, R. Chuva e produtividade da soja na Fazenda Experimental Gralha Azul da PUCPR. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, Curitiba, v.1, n.2, p. 37-46, abr./jun. 2003.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FRANÇA NETO; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. **Qualidade da semente de soja e sua importância na produtividade**. Mato Grosso, 2011. (Boletim de pesquisa de soja, 15)

GARCIA, A.; PÍPOLO, A. E.; LOPES, I. O. N.; PORTUGAL, F. A. Instalação da lavoura de soja: época, cultivares, espaçamento e população de plantas. **Circular Técnica 51** – EMBRAPA, Londrina, 2007.

GONÇALVES, A. C. M.; DUARTE, E. C. C.; SIMPLÍCIO, S. F.; BARBOSA, W. M. C.; RIBEIRO, R. X.; FELIX, H. R. M.; SOUZA JÚNIOR, S. P. Influência do uso de herbicidas no rendimento e na qualidade de sementes da cultura do arroz-vermelho (*Oryza sativa* L.). **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 37, n. 1, 2016.

GONÇALVES, G. G.; DE MATTOS, L. P. V.; SALGADO, L. A. Óleos essenciais e extratos vegetais no controle de fitopatógenos de grãos de soja. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, 2009.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; VIANA, J. S.; MEDEIROS, M. S.; LIMA, C. R. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de Erythrina velutina Willd. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 793-802, out./dez. 2009.

GUTH, S. C.; SANTOS, S. R; PINTO, M. M.; MOROZINI, J. F.; THEODORO, A. J. Complexo soja: a diversificação de culturas otimizando o uso da terra sob a ótica do retorno do investimento analisado pela TIR e Payback em propriedades distintas. IX Congresso Internacional de Custos. In.: **Anais...** Florianópolis, Brasil, 2005.

HAMAWAKI, O. T.; JULIATTI, F. C.; GOMES, 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. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 201-205, 2002.

HAN, C. M.; PAN, K. W.; WU, N.; WANG, J. C.; LI, W. Allelopathic effect of ginger on seed germination and seedling growth of soybean and chive. **Scientia Horticulturae**, v. 116, n. 3, p. 330-336, 2008.

JADHAV, J.; AMAREGOUDA, A.; CHETTI, M. B.; HIREMATH, S. M.; NAWALGATTI, C. M.; GALI, S. K. Effect of herbicides on weed growth, yield and yield components of soybean (*Glycine max*. L). **Karnataka Journal of Agricultural Sciences**, v. 26, n. 2, 2014.

KHAN, M. D. S.; ZAIDI, A.; AAMIL, M. Influence of herbicides on Chickpea-*Mesorhizobium symbiosis.* **Agronomie**, v. 24, n. 3, p. 123-127, 2004.

KÖPPEN, W. Der geographische system der kllimate. In.: KÖPPEN, W. GEIGER, R. (Ed.). **Handbuch der klimatologie**. Berlim: Borntrager, 1936. v. 1.

KRUEGER, K.; GOGGI, A. S.; MALLARINO, A. P.; MULLEN, R. E. Phosphorus and potassium fertilization effects on soybean seed quality and composition. **Crop Science**, v. 53, n. 2, p. 602-610, 2013.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A.; COSTA, N. P. A semente de soja como tecnologia e base para altas produtividades – série sementes**. Circular Técnica 55** – Embrapa, Londrina, 2008.

LABORIAU, L.G.; VALADARES, M.B. On the germination of seeds of *Calotropis procera*. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 48, p. 263-284, 1976.

LUDWIG, M. P.; DUTRA, L. M. C.; LUCCA FILHO, O. A.; ZABOT, L.; UHRY, D.; LISBOA, J. I.; JAUER, A. Características morfológicas de cultivares de soja convencionais e

Roundup Ready™ em função da época e densidade de semeadura. **Ciência Rural**, v.40, n.4, abr, 2010.

MACHADO, L. O. **Fatores de Formação do Preço da Soja em Goiás**. Goiás: Seplan-GO, 2010.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination in selecting and evaluating for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madson, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MAHESWARI, N. U; BARJANA, B. F.; SENTHILKUMAR, R. Development of herbicide tolerant *Rhizobium* species from different leguminous plants. **International Journal of Pure and Applied Bioscience**, v. 4, n. 2, p. 245-249, 2016.

MAISURIA, K. M.; PATEL, S. T. Seed germinability, root and shoot length and vigour index of soybean as influenced by rhizosphere fungi. **Karnataka Journal of Agricultural Sciences**, v. 22, n. 5, p. 1120-1122, 2009.

MALUTA, F. A.; JÚNIOR, J. C.; SILVA, L. S. Manejo de plantas daninhas na cultura da soja *Glycine max* (L). Merrill. **Revisão Bibliográfica**. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 2011.

MARCOS FILHO, J. **Testes de vigor: importância e utilização**. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, p. 1.1-1.21, 1999.

MARCOS FILHO, J.; KIKUTI, A. L. P.; LIMA, L. B. Métodos para avaliação do vigor e sementes de soja, incluindo a analise computadorizada de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, nº 1, p.102-112, 2009.

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

McDONALD, M. B. Seed deterioration: Physiology, repair and assessment. **Seed Science and Technology**, v. 27, p. 177-237, 1999.

MENDES, S. S. **Qualidade Sanitária e Fisiológica de Sementes de Leucena (Leucaena leucocephala (Lam.) R. de Wit.): Uma Leguminosa de Importância para os Sistemas Agrícolas do Nordeste**. São Cristóvão, 2006. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Sergipe.

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

MISSÃO, M. R. Soja: origem, classificação, utilização e uma visão abrangente do mercado. **Maringá Management: Revista de Ciências Empresariais**, v. 3, n.1 - p.7-15, 2006.

MUHAMMAD, A.; KHALIL, S. K.; MARWAT, K. B.; KHAN, A. Z.; KHALIL, I. H.; AMANULLAH, S.; ARIFULLAH, S. Nutritional quality and production of soybean land races and improved varieties as affected by planting dates. **Pakistan Journal of Botany**, v. 41, p. 683-689, 2009.

MUNIZ, F. R.; CARSOSO, M. D. G.; VON PINHO, E. V. R.; VILELA, M. Qualidade fisiológica de sementes de milho, feijão, soja e alface na presença de extrato de tiririca. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 195-204, 2007.

NEVES. JOSYNARIA ARAÚJO. **Desempenho Agronômico de Genótipos de Soja sob Condições de baixa latitude em Teresina-PI**. 94 F – Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí – Teresina. Piauí, 2011.

PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; GUIMARÃES, R. M.; VIEIRA, A. R.; EVANGELISTA, J. R. E.; OLIVEIRA, G. E. Tratamento fungicida e peliculização de sementes de soja submetidas ao armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 1, p. 158-164, 2011.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v. 11, n. 129, p. 16-27, setembro, 1985.

PLINE-SNIRC, W. Technical perfomance of some commercial glyphosate-resistante crops. **Pest Management Science**, v.61, p.225-234, 2005.

RAY, J. D.; HEATHERLY, L.G.; FRITSCHI, F. B. Influence of large amounts of nitrogen on nonirrigated and irrigated soybean. **Crop Science**, v. 46, n. 1, p. 52-60, 2006.

RICKLI, H. C.; FORTES, A. M. T.; DA SILVA, P. S. S.; PILATTI, D. M.; HUTT, D. R. Efeito alelopático de extrato aquoso de folhas de *Azadirachta indica* A. Juss. em alface, soja, milho, feijão e picão-preto. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 473-484, 2011.

ROCHA, R. S. **Avaliação de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude**. Dissertação (Mestrado) –Universidade Federal do Piauí. Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2009.

SALVADOR, L.S. Manejo e interferência das plantas daninhas em soja: uma revisão. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v.13, n.2, p. 58-75, 2006.

SEDIYAMA, T. (Org.). **Tecnologias de produção e usos da soja.** Londrina, PR: Mecenas, v. 2, 1.314 p, 2009.

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Técnicas de Produção Vegetal**. Curso Técnico em Agronegócio. SENAR, Brasília, 2015.

SILVA, R. P.; TEIXEIRA, I. R.; DEVILLA, I. A.; REZENDE, R. C.; SILVA, G. C. Qualidade fisiológica de sementes de soja (Glycine max. L.) durante o beneficiamento. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1219-1230, 2011.

TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO. **Boletim de Pesquisa de Soja**, Rondonópolis, n.10, p.54-112, 2006.

TMG – Tropical Melhoramento e Genética. **Soja: Cultivares** – TMG 1182 RR. Disponível em: <http://www.tmg.agr.br/cultivar/tmg-1182-rr>. Acesso em: 30 de outubro de 2016.

VANZOLINI, S.; ARAKI, C. A. D. S.; SILVA, A. C. T. M.; NAKAGAWA, J. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 90-96, 2007.

VENDRAMETTO, L. P.; BONILLA, S. H. Contribuições da Contabilidade Ambiental em Energia para a Compreensão do Sistema de Produção da Soja na Perspectiva da Agricultura Sustentável. **2nd International Workshop**: Advances in Cleaner Production. São Paulo – Brazil, 2009.

VIEIRA, R. D.; SCAPPA NETO, A.; BITTENCOURT, S. R. M. D.; PANOBIANCO, M. Electrical conductivity of the seed soaking solution and soybean seedling emergence. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 61, n. 2, p. 164-168, 2004.

VIEIRA, R.D.; BITTENCOURT, S.R.M.; PANOBIANCO, M. Seed vigour - an important component of seed quality in Brazil. **ISTA- Seed Testing International**, n. 126, p. 21-22, 2003.

WATANABE, T.S. **Efeito da cultivar, espaçamento e densidade de plantio sobre características agronômicas da soja**. 2004. 37p. Tese. (Mestrado) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2004.

ZAWOZNIK, M. S.; TOMARO, M. L. Effect of chlorimuron-ethyl on *Bradyrhizobium japonicum* and its symbiosis with soybean. **Pest Management Science**, v. 61, n. 10, p. 1003-1008, 2005.