



FIDELYS BORGES DA SILVA

**DIFERENTES FORMULAÇÕES DE GLIFOSATO APLICADO EM
CULTIVARES DE SOJA RR.**

INCONFIDENTES/MG

2016

FIDELYS BORGES DA SILVA

**DIFERENTES FORMULAÇÕES DE GLIFOSATO APLICADO EM
CULTIVARES DE SOJA RR.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Graduação Bacharelado em Engenharia Agrônômica no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus* Inconfidentes, para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Dsc. José Luiz de Andrade Rezende Pereira

INCONFIDENTES - MG

2016

FIDELYS BORGES DA SILVA

**DIFERENTES FORMULAÇÕES DE GLIFOSATO APLICADO EM
CULTIVARES DE SOJA RR.**

Data da aprovação: ____ de _____ 2016.

Orientador: Prof.º Dsc. José Luiz de Andrade Rezende Pereira
IFSULDEMINAS, *Campus* Inconfidentes

Membro: Prof.ª Dsc. Hebe Perez de Carvalho
IFSULDEMINAS, *Campus* Inconfidentes

Membro: Prof.ºMsc. Carlos Magno de Lima
IFSULDEMINAS, *Campus* Inconfidentes

DEDICATÓRIA

A minha família que se fez presente em todo decorrer deste curso, e em especial aos meus pais José de Ribamar e Maria Zelma que se sacrificaram e dedicaram, para que eu tivesse a oportunidade de estudar e de ter uma boa formação profissional. Devo tudo que sou a vocês, e sinto orgulho de dizer que essa vitória dedico a vocês que vieram segurando minha mão ao decorrer dessa jornada.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ser essencial em minha vida, por me fazer acreditar e nunca desistir diante de qualquer dificuldade que enfrentei. A Ele que me guiou nesta jornada de tropeços e vitórias, por todas as coisas boas e ruins que me aconteceram, onde cada uma, ao seu modo, me fez chegar até aqui.

A minha família, em especial aos meus irmãos que sempre me apoiaram e me deram força para continuar. Esta alegria eu partilho com vocês.

Ao meu pai José Ribamar por incansavelmente batalhar para que eu conseguisse mais esta conquista. Sou imensamente grato pelo que fez por mim ao longo deste trajeto para assim concluir a sonhada graduação. Um obrigado seria pouco diante de tanto esforço.

A minha mãe Maria Zelma pelo carinho, cuidado e dedicação. Por acreditar na minha capacidade, dando força para seguir.

A minha noiva Isamara, à qual sou grato pela paciência, incentivo e por se uma grande amiga. Valeu a pena esperar. Amo partilhar a vida com você.

Ao meu orientador prof. D.Sc. José Luiz de Andrade Resende Pereira pela amizade, paciência e pelos conhecimentos adquiridos durante este trabalho.

Ao corpo docente do curso de Engenharia Agrônômica do IFSU/DEMINAS- Campus Inconfidentes, que me ensinaram que o conhecimento é um tesouro.

As minhas amigas Elaine Batista e Tamires Teles que sempre me incentivaram, ensinaram por onde trilhar e me deram apoio nas dificuldades que enfrentei. Obrigado pela amizade.

A minha amiga de longa data Jéssica Bonamichi, pelo companheirismo e amizade.

Aos meus amigos Douglas (Gino), Lucas Barbosa (Borda), Cleber Amaral, Mario Júnior, Bruno (Rato), Elson (Paquitão), Rafael Paes e em especial ao Valfrido Lemos agradeço pelas alegrias e tristezas compartilhadas. Sou muito grato pela parceria e por poder contar com cada um de vocês sempre em minha vida.

A minha amiga Ivana Vilas Boas que foi mais que uma mãe. Se não fosse por você, esta história poderia ter sido outra.

*Aos meus amigos e companheiros da Comunidade Aliança- Renovação Carismática Católica,
em especial a minha madrinha Lili, que me fez sentir mais perto de Deus.*

Agradeço a toda população de Inconfidentes/MG, que me recebeu de braços abertos.

*A todos que, de maneira direta ou indireta, participaram deste encerramento de mais um
“degrau” de minha vida e que não foram citados aqui, mas Deus sabe e traz a recompensa.*

EPÍGRAFE

“Esforça-te e tem bom ânimo; não temas e não te apavores, porque o Senhor teu Deus está contigo por onde quer que andares”.

Josué 1:9

RESUMO

O crescimento da cultura da soja no país esteve sempre associado aos avanços científicos e a disponibilização de tecnologias ao setor produtivo. Apesar de que a soja RR apresente mecanismo de resistência sobre a cultivar ao Glifosato, no desenvolvimento inicial há relatos sobre efeitos negativos desse herbicida. O objetivo desse trabalho foi avaliar aplicação de diferentes formulações de glifosato em cultivares de soja RR. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizado. Os tratamentos utilizados foram, água, Roundup Original, ZappQi, Gli Ouro em dose máxima recomendada de cada um dos produtos. Quando as plantas estavam no estágio vegetativo V3-V4, 30 dias após plantio, foram aplicado os tratamentos nas cultivares de soja. Após aplicação dos tratamentos, durante um período de 24 dias, observou-se a ocorrência de sintomas de fitotoxidez através de atribuição de notas, com nove avaliações, sendo aos 0; 3; 6; 9; 12; 15; 18; 21 e 24 (dias), além das análises agronômicas. A cultivar 5D634 sob aplicação do herbicida Gli Ouro foi a que obteve maior produtividade e massa de cem sementes. Dentre as condições estudadas do experimento foi observado que as cultivares testadas tiveram bons desempenhos agronômicos para a cidade de Inconfidentes/MG, com média de produtividade acima de 3,656 t ha⁻¹ (60,9 sacas de 60 kg ha⁻¹), todas as cultivares apresentaram condições satisfatórias para a colheita mecânica.

Palavras-chave: Herbicida; características agronômicas; plantas daninhas.

ABSTRACT

The soybean crop growth in the country has always been associated with scientific advances and the availability of technology to the productive sector. Although the RR soybean present mechanism of resistance to the plant variety Glyphosate, in the early development there are reports about adverse effects of this herbicide. The aim of this study was to evaluate the application of different formulations of glyphosate in soybean cultivars. The experimental design consisted of randomized blocks. The treatments were, Water, Roundup Original, ZappQi, Gli Gold in maximum recommended dose of each product. When the plants were in vegetative stage V3-V4, 30 days after planting, they were applied treatments in soybean cultivars. After applying the treatments during a period of 24 days was observed the appearance of symptoms of phytotoxicity by grading with nine evaluations, to be 0; 3; 6; 9; 12; 15; 18; 21:24 (days) and the agronomic analysis. Cultivar 5D634 under application of herbicide Gli Gold was the one with higher productivity and mass of one hundred seeds. Among the studied conditions of the experiment it was observed that the tested cultivars had good agronomic performances for the city of Inconfidentes / MG, with average productivity above $3,656 \text{ t ha}^{-1}$ (60.9 bags of 60 kg ha^{-1}), all cultivars showed satisfactory for mechanical harvesting.

SUMÁRIO

RESUMO.....	I
ABSTRACT	II
1. INTRODUÇÃO	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1. A CULTURA DA SOJA NO BRASIL E NO MUNDO.....	3
2.2. CULTIVO E MANEJO DA CULTURA DA SOJA.....	5
2.3. O USO DO GLIFOSATO NA CULTURA DA SOJA	6
2.4. HERBICIDAS E INTERFERÊNCIA NA CULTURA NÃO- ALVO	7
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
3.1. MATERIAL GENÉTICO	9
3.2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL	9
3.3. INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	11
3.4. CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	12
3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	15
5. CONCLUSÃO	21
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIAS	22

1. INTRODUÇÃO

O crescimento da cultura da soja (*Glycine max*) no Brasil esteve sempre associado ao avanço científico e a disponibilidade de tecnologias ao setor produtivo. A mecanização e a criação de cultivares altamente produtivas adaptadas às diversas regiões, o desenvolvimento de pacotes tecnológicos relacionados ao manejo de solos, calagem, pragas e doenças, além, da identificação e solução para os principais fatores responsáveis por perdas no processo de colheita, são fatores promotores desse avanço.

A cultura da soja é de vital importância para produção de alimentos, pois seus benefícios vão desde a indústria alimentar, bem como ao consumo animal e humano, atualmente sendo cultivada na maioria dos países.

Somente no final dos anos 60 a soja apresentou crescimento tornando-se uma cultura primordial para Brasil. Na década de 70 a cultura passou a ter uma grande importância para segmento do agronegócio. Conseqüentemente favorecendo as regiões produtoras, gerando empregos de forma direta e indireta.

Na cultura da soja existem informações de perdas próximas a 30% quando intensamente infestadas por ervas daninhas. Dados mostram que, a presença de apenas 1 planta de Buva (*Conyza spp*) por m² é suficiente para redução de 4 a 12 % a produtividade da soja.

Desde a introdução comercial do glifosato ele tem dominado o mercado de herbicidas, isso deve-se ao amplo espectro de ação contra ervas daninhas, além da sua alta eficiência e baixo risco ambiental e toxicológico contribuem para sua preferência.

A vantagem do uso de glifosato é o custo benefício de mão de obra, e rapidez na aplicação. Devido ao avanço da tecnologia de plantio e manejo e o uso de herbicidas, desta maneira o glifosato é o principal responsável pelo controle de plantas daninhas, e sua eficiência gerou economia, assim como melhorou a produtividade de culturas como a soja.

É importante o uso do glifosato na soja, pois age sobre a enzima EPSPS inibindo a via de síntese dos aminoácidos aromáticos, fenilalanina, triptofano e tirosina. Neste caso conclui que a soja RR é resistente ao glifosato. Assim contendo eficiência no controle, a facilidade e a versatilidade do modo que se usa, sendo o grande diferencial do glifosato.

Não podemos deixar de lado a importância do uso correto do glifosato com manejo certo, além da rotação de produtos comerciais com o princípio ativo de glifosato para

evitar resistências das plantas daninhas. Sendo assim o uso correto e consciente é de grande relevância. Diante disso, objetivou-se avaliar neste trabalho diferentes formulações de glifosato aplicados em cultivares de soja RR.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A CULTURA DA SOJA NO BRASIL E NO MUNDO

A cultura da soja (*Glycinemax(L.)*) é considerada como a cultura que mais progrediu nos últimos 30 anos, com um percentual de 49% da área semeada em grãos no Brasil. Isso se dá devido a contribuição do avanço tecnológico como, por exemplo, o melhoramento genético, que devido a incorporação de genes resistentes em cultivares comerciais proporcionou um aumento qualitativo e quantitativo na cultura da soja, reduzindo a incidência de doenças, resistência a pragas, além de uma maior adaptabilidade as condições climáticas da região que a cultivar esta inserida que são fatores limitantes na produção (MORCELI JÚNIOR et al., 2008).

A soja é classificada por muitos como uma cultura extraordinária. Por volta de 1945 os Estados Unidos ultrapassaram a produção chinesa e tornou-se o maior produtor mundial. O Brasil foi o terceiro maior produtor até 1976, ano em que superou a China, ocupando atualmente a segunda posição. Os dados de 1993/94 mostram que os países que produzem aproximadamente toda a soja do mundo são os Estados Unidos da América do Norte com 47% do total, Brasil com 20%, Argentina com 11% e China com 10%. Essa oleaginosa foi introduzida na Bahia em 1882, todavia em 1900 no Rio Grande do Sul que a produção foi iniciada em escala comercial, sendo que em 1936 ocorreu o início da fase de expansão da cultura. Nos anos de 1961 a 1965, o Rio Grande do Sul foi responsável por 90% da produção brasileira de soja. Desde então a produção cresceu no Paraná, tendo passado de 8,5% em 1965 para 42% do total em 1976. A partir de 1976 o Rio Grande do Sul e o Paraná contribuíram, igualmente para o total da soja produzida no Brasil. (COSTA, J. 1996).

Atualmente o Brasil é o segundo maior produtor de grãos do mundo, posicionado atrás somente dos Estados Unidos, sendo que a cultura da soja ocupa mais de cinquenta seis por cento da área cultivada no país e é responsável por mais da metade da produção de grãos, Companhia Nacional de Abastecimento 2015.

A soja representa uma das mais importantes culturas na economia mundial, com ampla versatilidade na utilização de grãos, sendo muito utilizados pela agroindústria na produção de óleo vegetal e rações para alimentação animal, indústria química e de alimentos.

Recentemente vem crescendo também o uso como fonte alternativa de biocombustível. (COSTA NETO; ROSSI, 2000).

Segundo ARARIPE (2013), a soja entre outras oleaginosas, é uma das mais utilizadas na alimentação animal. Ela tem grande destaque devido sua grande riqueza em teores de proteína bruta, com média de 40%, e seus teores de óleo, em torno de 20%. A soja é classificada como o mais satisfatório suplemento protéico vegetal acessível.

A indústria tem um vasto aproveitamento da soja, a produção de óleo e de farelo de soja vem do processamento dos grãos, tendo grande valor no consumo *in natura*. Além da sua utilização na culinária, e destaque na produção de biodiesel, assim como de grande importância na alimentação animal. Nos últimos anos o farelo de soja obteve um ganho maior em sua utilização, inovando a fabricação de rações, com a substituição de ingredientes de origem animal, evitando doenças e transmitidas por estes tipos de ingredientes (ARARIPE et al, 2013).

O biodiesel pode ser produzido a partir de várias fontes de vegetais, sendo assim pode-se escolher uma cultura fonte de ácido graxo de acordo com o clima da região. A maioria dos artigos científicos relata a soja como a fonte principal. Como os preços dos óleos comestíveis são mais elevados que o óleo diesel, óleos e resíduos vegetais de óleos vegetais brutos são preferidos como potenciais fontes de biodiesel com preços mais baixos. As características destes são compatíveis em sua composição e emissões de gases, e também apresentam desempenho semelhante ao biodiesel de soja no emprego de motores, além de serem mais econômicos. (SANTOS, 2009)

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2004), a soja se destaca como matéria prima para produção de biodiesel, chegando a 71,71% de óleo de soja.

O ano de 2016 está sendo um ano atípico, onde a época de plantio foi prorrogada devido à instabilidade climática. Estima-se que no território brasileiro uma tendência de aumento da área plantada, com um crescimento de 6,1% em produção total, saindo de 96,2 para 102,1 milhões de toneladas produzidas em 58,5 milhões de hectares. A estimativa de produção da safra 2015/2016 demonstra que os estados do Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul, Goiás e Mato Grosso do Sul lideram a produção nacional. O Mato Grosso irá contribuir com uma produção 28,3 milhões de toneladas, representando aproximadamente cerca de 28% da produção do país. Em segundo lugar, está o estado do Paraná, com 18,5 milhões de toneladas (CONAB, 2015).

2.2. CULTIVO E MANEJO DA CULTURA DA SOJA

Segundo dados da EMBRAPA (2004), no Brasil o cultivo da soja se baseia em padrão ambientalmente sustentável, aplicando as práticas de agricultura sustentável, como o plantio direto e a utilização de sistema integração-lavoura-pecuária. Com essas técnicas tem-se um uso mais adequado da terra, que concede o uso intensivo com um menor impacto ambiental, conseqüentemente reduzindo abertura de novas áreas e ajudando na preservação do meio ambiente.

O aumento da produção e o desenvolvimento da capacidade de concorrência da soja brasileira sempre estiveram ligados aos avanços científicos e à concessão de tecnologias na área produtiva (EMBRAPA, 2004). A matéria prima da soja é utilizada em inúmeros setores de industrialização, que envolvendo uma cadeia enorme de pessoas e capital para sua elaboração e industrialização (MOTTA et. al., 2002).

As plantas daninhas competem com a cultura de interesse, comprometendo a produtividade agrícola. Elas competem com os recursos naturais, como água, luz e nutrientes, além de efeitos negativos com a liberação de substâncias aleopáticas, interferindo na colheita e servindo como hospedeiras para pragas e doenças (SILVA, 2007).

De acordo com Gazziero et.al. (2004), quando não é realizado o manejo correto nas culturas agrícolas, as plantas daninhas podem ocasionar prejuízos agravantes, como perda da produtividade de até 80% e elevação nos custos de produção, na cultura da soja as plantas daninhas interferem negativamente no rendimento de grãos em graus variáveis mas que, em média, atingem 37%.

Além das inúmeras plantas daninhas, existem também as proporções em que estão agrupadas aos aspectos da cultura (soja), além da adoção de manejo, como sistema de cultivo, espaçamento e população de plantas (SILVA et al., 2007). Assim como mostra rápido crescimento e elevada cobertura do solo em sua fase vegetativa, a cultura da soja eleva a capacidade de competição com as plantas daninhas (PROCÓPIO et al., 2005).

Quando não manejadas corretamente as plantas daninhas, interferem negativamente o desenvolvimento da cultura, conseqüentemente causando redução na produtividade de grãos, sendo que as plantas daninhas integram um dos principais componentes bióticos do agroecossistema da soja (LAMEGO et al., 2004).

Segundo EMBRAPA (2004), existem vários métodos de controle de plantas daninhas, como controle mecânico, o químico e o cultural. É indicado a utilização de pelo menos dois métodos, para uma melhor eficiência, o controle químico é o mais utilizado na

cultura da soja, isso devido a suas vantagens de economia de mão de obra e agilidade na aplicação. Existem técnicas avançadas e seguras, para garantir sua eficiência e economia, como conhecimento do alvo e escolha do produto adequado.

A aplicação dos herbicidas em condições favoráveis aumenta a eficiência no controle das plantas daninhas, assim como a regulação correta dos equipamentos de pulverização e conhecimento sobre produto, evitando riscos de contaminação tanto para o homem quanto problemas de fitotoxicidade para cultura, EMBRAPA (2004).

O momento mais adequado para o controle das plantas daninhas é após a emergência, devendo ser realizado de 15 a vinte dias depois da emergência, quando a cultura encontra-se entre o estágio vegetativo V2 e V3 (EMBRAPA, 2004).

2.3. O USO DO GLIFOSATO NA CULTURA DA SOJA

De ação sistêmica e classificado como não-seletivo o Glifosato é um herbicida pós-emergente que pertence ao grupo químico das glicinas substituídas. Com extenso espectro de ação, possibilitando um bom controle de plantas daninhas perenes ou anuais, tanto de folhas estreitas como largas (GALLI; MONTEZUMA, 2005). Segundo Shaner e Bridges (2003), logo após observação, o mesmo é translocado, junto com fotossintatos, dos pontos localizados nas folhas até drenos distantes. Segundo Padgett et al, (1995), em soja resistente ao Glifosato o gene originário da *Agrobacterium* sp., faz a codificação de uma variante da enzima alternativa EPSPs a CP4-EPSPs que condiciona a resistência em soja RR possibilitando à aplicação de herbicida a base de Glifosato.

Segundo Santos; Ferreira e Oliveira (2007), mesmo com esse mecanismo de resistência, agricultores relatam possível efeito negativo do Glifosato no desenvolvimento inicial na cultura da soja. Infere-se que os efeitos negativos podem estar ligados ao aumento exagerado da dosagem, junto com à aplicação de produtos de diferentes formulações não aconselhados para cultura ou uso de outras substâncias sintéticas ou químicas naturais, como surfactantes que espalham o produto de forma uniforme além de reduzir a tensão superficial da gota.

De acordo com Rai e Kittrich (1989), a qualidade da água tem grande interferência no preparo da calda para aplicação dos herbicidas, água de rios e açudes em geral, tem-se efeito negativo devido apresentarem argila entre outras partículas orgânicas em suspensão. Em virtude disso em alguns casos, agricultores estão usando água de poços artesianos para o preparo da calda de aplicação. Com isso ocorre um outro problema que é a

dureza dessa água por ultrapassar um pH em H²O de dez, dependendo das rochas de origem, onde encontra-se abundância em materiais solúveis na água.

Esse efeito negativo interfere na eficiência biológica dos herbicidas, podendo reduzir a meia-vida, no caso do glifosato, isso ocorre pela presença do ácido fosfônico na molécula (SPRANKLE; MEGGITT; PENNER, 1975; DUKE, 1988; BELTRAN; GERRITSE; HERNANDER, 1998).

Hoje em dia estão acessíveis no mercado variadas formulações de herbicidas à base de Glifosato, todavia todos exibem o mesmos dispositivos de ação, independente dos tipos de sais utilizados em suas formulações, o sal de potássio está presente exclusivamente em formulação de ZappQi, sendo que os sais de glicina distinguem-se também o sal de amônia e isopropilamina (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005).

Segundo Zanella, Winkel e Carneiro (2009), expansão do consumo de soja junto com o desenvolvimento de novas áreas de produção pode ser essencial ao abastecimento alimentar mundial. Assim no Brasil grande parte da área cultivada com culturas anuais prevalece o sistema de plantio direto, isso só acontece devido a evolução tecnológica de manejo e plantio e sobretudo uso de herbicidas, como essencial responsável o Glifosato (YAMADA; CASTRO, 2007).

O principal método adotado em lavouras brasileiras para controle de plantas daninhas é o químico (Petter et al., 2007). É de grande importância para evolução o uso de soja resistente ao herbicida glifosato (Gazziero et al., 2006). Stefanello et al. (2011), relatam que os ingredientes inertes presente em cada formulação comercial de glifosato podem estar relacionados com a fitotoxidez verificada em soja RR, associado ao tipo de cultivar de soja RR mais vulnerável destes compostos.

2.4. HERBICIDAS E INTERFERÊNCIA NA CULTURA NÃO- ALVO

O uso do glifosato é feito para controle de plantas daninhas em diversas culturas, podendo ser aplicado em culturas anuais e perenes como arroz, milho, soja, fumo, café, pastagens, cana-de-açúcar, algodão, algumas frutíferas, seringueira (AMARANTE et al., 2002), podendo ser usado pós emergência ou em pré-emergência de plantas.

Na cultura do milho, o uso do glifosato tem eficiência comprovada, podendo ser aplicado em qualquer fase de desenvolvimento no milho e soja RR, sem causar danos fitotóxicos ou redução de produtividade, e também podendo ser usado na pré semeadura quando em milho convencional (ZAGONEL et al., 2010).

Segundo Meschede et al. (2007), o glifosato pode causar uma diminuição nos teores de clorofila e carotenóides na cultura não-alvo, diminuindo atividades fisiológicas, dependendo da dose utilizada.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. MATERIAL GENÉTICO

Três cultivares de soja de diferentes grupos de maturação da Empresa Dow Agrosiences, foram utilizadas nesse experimento (Tabela 1).

Tabela 1. Relação das cultivares avaliadas. IFSULDEMINAS- *Campus* Inconfidentes. Inconfidentes-MG, 2016.

Cultivar	Empresa	Grupo de Maturação
5D555	DOW	5.5
5D634	DOW	6.3
5D6215	DOW	6.5

HERBICIDAS

Os herbicidas constituídos de Glifosato de diferentes empresas, utilizados nesse experimento estão listados na (Tabela 2).

Tabela 2. Relação dos herbicidas avaliadas. IFSULDEMINAS- *Campus* Inconfidentes. Inconfidentes-MG, 2016.

Tratamento	Herbicidas	Procedência	Dose (L ha ⁻¹)
1	Testemunha	IFSULDEMINAS	5
2	Roundup Original	Monsanto	4
3	Zapp Qi	Syngenta	4
4	Gli Ouro	Ouro Fino	5

3.2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido na área experimental da Fazenda do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, *Campus* Inconfidentes/MG, na safra 2015/2016, sendo o plantio realizado em novembro.

O município está situado a 869 m de altitude, 22°19'01'' de latitude sul e 46°19'40'' de longitude oeste (FAO, 1985). O clima da região é do tipo temperado propriamente dito, ou seja, mesotérmico de inverno seco (Cwb). Apresenta temperatura média anual de 19,3°C e precipitação média anual de 1.411 mm (BRASIL, 1992; FAO, 1985). As variações na temperatura e na precipitação média por decêndio, ocorridas durante a condução do experimento, estão apresentadas na Figura 1.

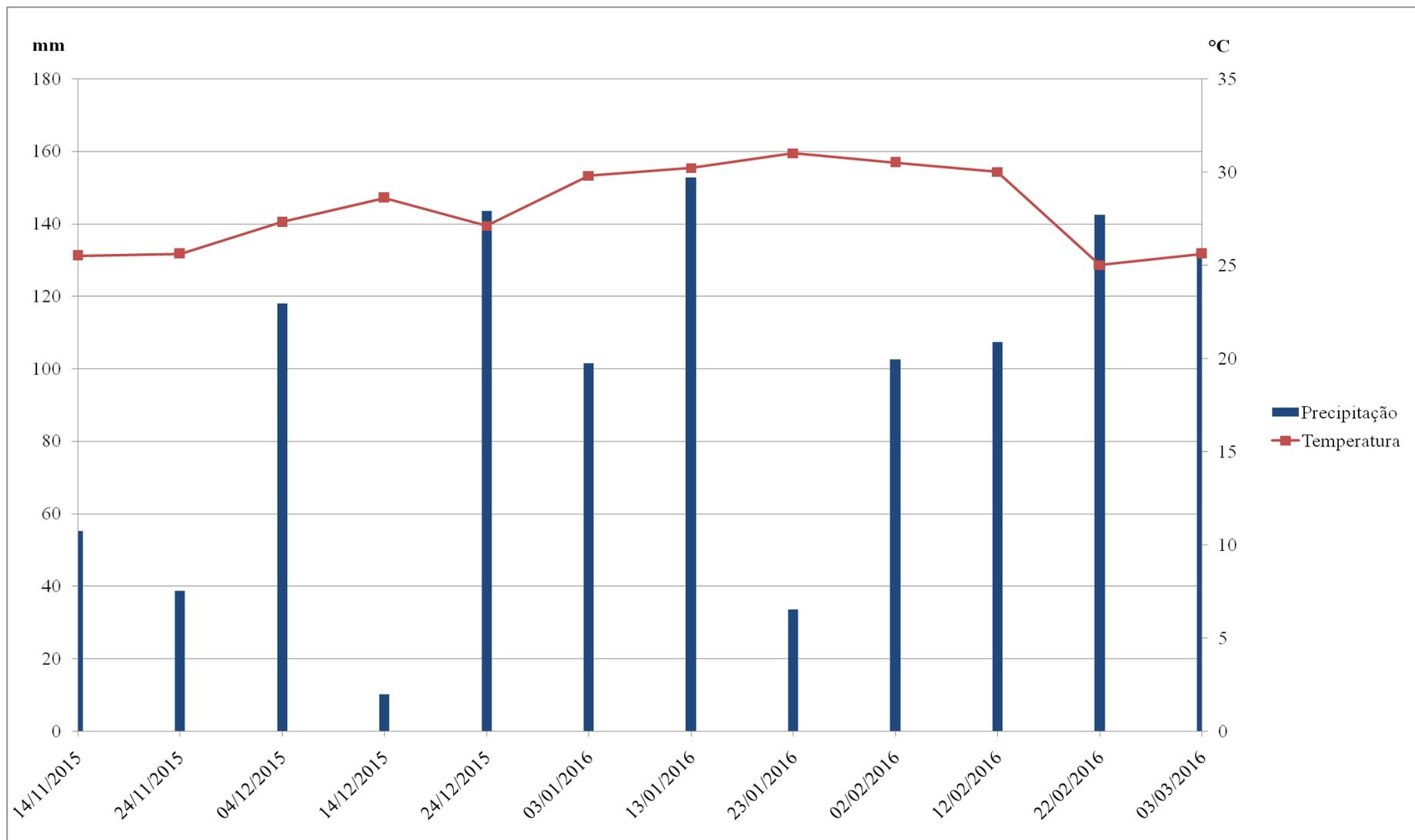


Figura 1 - Valores de precipitação pluviométrica acumulada e temperatura média por decêndios, durante o período em estudo (2015 - 2016), no município de Inconfidentes – MG

Fonte: Elaboração própria com colaboração do Técnico Agrícola Rafael da Costa Paes.

Segundo Souza (2015), a área baseado na análise do solo possui um solo do tipo LATOSSOLO vermelho amarelo eutrófico, de textura argilosa (Tabela 3). Essa área vinha sendo cultivada com soja há vários anos e encontrava-se em pouso desde o verão anterior e coberta com espécies daninhas, que foram roçadas e incorporadas ao solo durante o seu preparo.

Tabela 3. Características físicas do solo da área experimental. IFSULDEMINAS- *Campus* Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2016.

Profundidade	Areia	Silte	Argila
%.....		
0-10 cm	23,78	12,20	64,02
30-40 cm	23,31	11,72	64,97

Fonte: Laboratório de Física do solo- IFSULDEMINAS-*Campus* Inconfidentes.

A análise de solo realizada, para correta recomendação de adubações encontra-se na Tabela 4.

Tabela 4. Características químicas do solo amostrado da área experimental na safra 2015/2016. IFSULDEMINAS- *Campus* Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2016.

pH _(H₂O)	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T	V
	... mg dm ⁻³ cmoldm ⁻³							%
5,98	11,71	58,70	2,47	0,57	0,0	3,08	3,19	7,76	12,08	50,88

MO	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	B
g dm ⁻³	mg L ⁻¹ mg dm ⁻³				
4,14	16,70	3,17	20,8	5,9	0,34	0,01

Fonte: Laboratório de Química e Fertilidade do solo- IFSULDEMINAS-*Campus* Inconfidentes.

3.3. INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

A área destinada ao plantio foi preparada conforme sistema convencional de cultivo, contendo uma aração e duas gradagens. Posteriormente, foi feito o sulcamento no

espaçamento de 0,5 metros entre linhas, sendo estas atividades mecanizadas. A correção do solo e adubação seguiram as recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (RIBEIRO; GUIMARÃES; ALVAREZ, 1999), sendo a adubação realizada no sulco de plantio com a fórmula comercial 02-30-20 e posterior cobertura com cloreto de potássio.

A sementeira foi realizada manualmente no dia 14 de novembro de 2015. As sementes foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*, utilizando-se inoculante turfoso Nitro 1000[®] na proporção de 1.200.000 bactérias por semente.

Os tratamentos foram implantados utilizando o delineamento de blocos casualizados contendo quatro repetições. Os tratamentos consistiram da aplicação de herbicidas com princípio ativo Glifosato quando as plantas se apresentaram no estágio vegetativo V3-V4, 30 dias após plantio (DAP). Foram utilizadas três formulações comerciais tendo como princípio ativo Glifosato: o Roundup original, Gli Ouro e Zapp Qi. As dosagens aplicadas foram a dose máxima recomendada pelo fabricante de cada produto comercial.

Utilizou-se cultivares certificadas de diferentes grupos de maturação e hábitos de crescimento, as variedades 5D555, 5D634 e 5D6215. As parcelas experimentais foram constituídas de quatro linhas de 5 metros, espaçadas de 0,5 metros entre linhas, sendo que para as avaliações experimentais utilizaram-se as duas linhas centrais.

No início e no fim de cada bloco foi cultivada uma linha (bordadura), para reduzir os efeitos de interferências. Assim todas as plantas nas parcelas sofreram a concorrência como se fosse em um plantio convencional.

3.4. CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

Durante o desenvolvimento da cultura, foram avaliadas as seguintes características agrônomicas, conforme a tabela fenológica de Fehr e Caviness (1977):

- a) Altura de plantas: em centímetros, medida a partir da superfície do solo até a inserção do racemo do ápice da haste principal da planta (R8), onde foi determinada a média a partir da altura de 05 plantas amostradas aleatoriamente em cada parcela.
- b) Altura de inserção da primeira vagem: em centímetros, a partir da superfície do solo até a extremidade inferior da primeira vagem (R8). Característica determinada

pela média de cinco plantas, sendo estas as mesmas onde foi realizada a mensuração de altura de plantas.

- c) Índice de acamamento: parâmetro avaliado segundo Bernard et al. (1965), as parcelas foram classificadas através de notas visuais: 1- todas as plantas eretas; 2 - algumas plantas ligeiramente acamadas; 3 - todas as plantas moderadamente inclinadas (25 a 50% das plantas acamadas); 4 - todas as plantas consideravelmente inclinadas (50 a 80% das plantas acamadas) e 5 - todas as plantas acamadas.
- d) Produtividade de grãos: determinando após a colheita e beneficiamento, foi realizada a pesagem dos grãos colhidos na área útil de cada parcela, com umidade padronizada para 13% e os valores observados na parcela útil extrapolados para $t \text{ ha}^{-1}$, utilizando a seguinte expressão:

$$PC = PU \times ((100-U) / 87)$$

Em que:

PC = produtividade de grãos ($t \text{ ha}^{-1}$) corrigida para a umidade padrão de 13%;

PU = produtividade de grãos sem correção ($t \text{ ha}^{-1}$);

U = umidade de grãos observada no campo (%).

- e) Peso de 100 sementes: selecionadas e pesadas 100 sementes de cada parcela, e o resultado dado em kg ha^{-1} .

f) Análise do teor de clorofila: a análise do teor de clorofila foi realizada com a utilização de um clorofilômetro SPAD 502, medindo com a planta viva, sem danificá-la, de forma rápida, precisa, manual e no campo experimental.

g) Avaliação de fitotoxidez: os sintomas de fitotoxidez foram avaliados de acordo com, adapção de Martins et al.. (2004), conforme Figura 2.

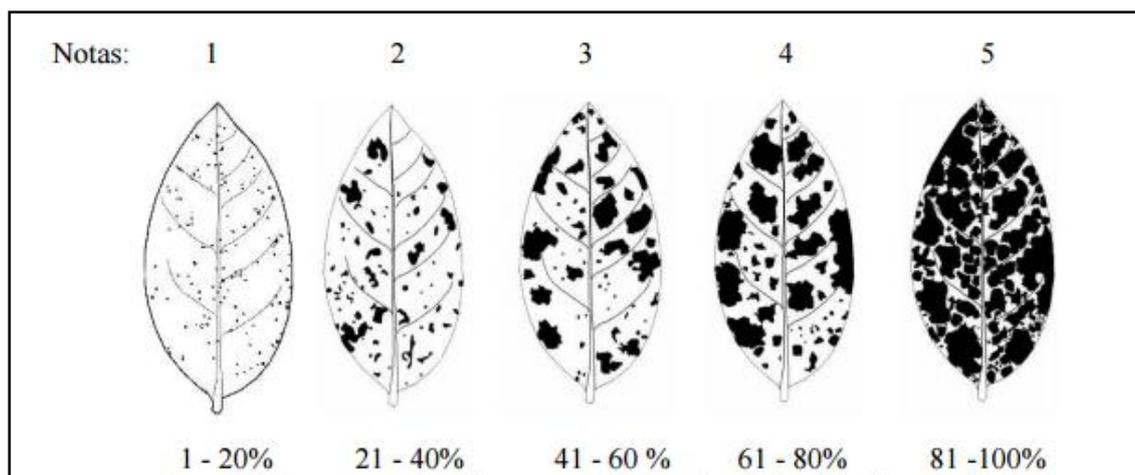


Figura 2 - Diagrama para identificação e dos sintomas de fitotoxidade. Fonte: Martins, 2004.

3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

O experimento foi montado em Delineamento em blocos casualizados (DBC), cada parcela foi constituída de quatro linhas de cinco metros. Sendo que as duas linhas centrais foram utilizadas para coleta dos dados. O espaçamento usado entre linhas foi de 50 cm.

Todas as análises foram realizadas utilizando o programa estatístico Assisat (SILVA; AZEVEDO, 2009).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Rocha et al.(2012), a classificação de coeficientes de variação de ensaios experimentais de soja depende do caráter avaliado e da localização.

O coeficiente de variação (CV%) obtido na análise de variância de um ensaio experimental indica o grau de precisão do experimento (PIMENTEL; GOMES,1985). O caráter altura de plantas (AP) apresentou coeficiente de variação experimental baixo (CV% = 5,56). Já a variável altura de inserção do primeiro legume (IL) (CV% = 14,23) apresentou coeficiente de variação relativamente alto, o que pode ser atribuído ao fato que estes são fatores muito influenciados pelo ambiente.

Com relação a variável teor de clorofila (TC) o baixo coeficiente de variação (CV% = 1,62) é consequência da pequena variação entre o teor de clorofila das cultivares avaliadas, que obteve média total de 43.11% (tabela 5).

Houve diferença significativa entre os tratamentos (herbicidas e água) quanto ao teor de clorofila nas avaliações realizadas. Segundo Meschede et al. (2007), estudando o efeito de maturadores na cana-de-açúcar observaram que o glifosato reduzia os teores de clorofila (após a aplicação de glifosato), mas aos 30 DAA a diferença desaparecia. Estranhamente, os teores de clorofila na testemunha caem para níveis próximos dos observados no tratamento com glifosato aos 30 DAA (tabela 6).

Pela análise de variância, observou-se interação significativa para, a fonte de variação, herbicida x cultivar, para fitotoxidez e produtividade ao nível de 1% de probabilidade (tabela 5).

Tabela 5 - Resumo da análise de variância dos dados.

Fonte de Variação	Grau de Liberdade	Quadrados Médios					
		Altura de Planta (cm)	Inserção do 1 ^o legume (cm)	Massa de 100 sementes (g)	Teor de Clorofila	Fitotoxidez	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Herbicidas	3	328,74 **	56,32 **	2,32 ^{ns}	12,20 **	1,55 **	8,05 x 10 ⁶ **
Cultivares	2	2964,62 **	101,70 **	52,55 **	52,94 **	0,20 **	6,09 x 10 ⁶ **
Herb. X Cul.	6	31,82 ^{ns}	5,41 ^{ns}	2,61 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,24 **	2,03 x 10 ⁶ **
Bloco	3	30,74 ^{ns}	0,11 *	0,80 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,01 ^{ns}	5,00 x 10 ⁵ ^{ns}
Resíduo	33	34,29	3,67	4,17	0,49	0,02	5,99 x 10 ⁵
CV (%)		5,56	14,23	12,03	1,62	10,06	21,18

^{ns} Não significativo pelo teste F; **, * Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Com relação a variável acamamento (AC) não houve acamamento. Observou-se que em altura de planta, o tratamento com herbicida Roundap foi significativo comparado com os outros tratamentos, obtendo resultado próximo a testemunha (tabela 6).

Na variável inserção do primeiro legume os tratamentos não diferiram significativamente, e massa de cem sementes não diferiu da testemunha. No teor de clorofila observou-se o pior resultado com o herbicida Gli Ouro (tabela 6).

Tabela 6 – Altura de planta, inserção do primeiro legume, massa de 100 sementes e teor de clorofila em diferentes cultivares de soja em tratamento químico com herbicida no município de Inconfidentes – MG.

Tratamentos	Altura de Planta (cm)	Inserção 1º legume (cm)	Massa de 100 sementes (g)	Teor de Clorofila
Testemunha	109,94 a*	16,63 a	16,46 a	44,90 a
Roundap	109,21 a	12,50 b	17,54 a	43,42 b
Zapp QI	103,21 b	11,77 b	16,94 a	43,04 b
Gli Ouro	98,90 b	12,95 b	16,96 a	42,57 c
Média	105,31	13,46	16,97	43,48
CV%	4,97	16,09	2,60	2,32

cm = centímetros, g = gramas

* As média seguidas pela mesma letra entre linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott – Knott a 5% de probabilidade.

Pela tabela 7 verificou-se que a cultivar 5D634 obteve melhor desempenho, nas variáveis, altura de planta, inserção do primeiro legume e massa de 100 sementes. A cultivar 5D555 obteve menor nota em altura de planta e inserção do primeiro legume. Já na variável teor de clorofila notou-se que as cultivares 5D555 e 5D6215 se destacaram comparado com a cultivar 5D634 (tabela 7).

Tabela 7 – Altura de planta, inserção do primeiro legume, massa de 100 sementes e teor de clorofila em diferentes cultivares de soja em tratamento químico com herbicida no município de Inconfidentes – MG.

Tratamentos	Altura de Planta (cm)	Inserção 1º legume (cm)	Massa de 100 sementes (g)	Teor de Clorofila
5D555	90,10 c*	11,20 c	16,80 b	44,58 a
5D6215	109,52 b	12,99 b	15,26 c	44,49 a
5D634	116,33 a	16,18 a	18,87 a	41,38 b
Média	105,32	13,46	16,98	43,48
CV%	12,93	18,75	10,67	4,19

cm = centímetros, g = gramas

* As média seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott – Knott a 5% de probabilidade.

O resultado significativo do teste F na análise de variância indica diferenças estatísticas entre os tratamentos e interação, o teste aplicado, Scott e Knott, têm por objetivo agrupar as médias de tratamentos em grupos bem distintos, através da minimização da variação dentro de grupos.

Nesse experimento houve diferença estatística entre os tratamentos, apenas na variável produtividade, e nota de fitotoxidez (Tabela 5), com significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 8 – Fitotoxidez em diferentes cultivares de soja em tratamento químico com herbicida no município de Inconfidentes – MG.

Tratamentos	Cultivares			Média
	5D555	5D6215	5D634	
Testemunha	1,00 cA*	1,00 bA	1,00 cA	1
Roundap	1,55 bB	1,55 aB	2,08 aA	1.726667
Zapp QI	1,88 aA	1,55 aB	1,55 bB	1.66
Gli Ouro	1,55 bA	1,00 bB	1,00 cB	1.183333
Média	1.495	1.275	1.407	
CV%	9,82			

* As média seguidas pela mesma letra- minúscula na linha e maiúsculas na coluna - não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott – Knott a 5% de probabilidade.

A interação Cultivar x Tratamento foi significativa apenas para a variável produtividade e fitotoxidez (tabela 8).

Os tratamentos químicos com herbicidas (glifosato) promoveram maior produtividade, comparados com a testemunha (tabela 9).

Houve diferença estatística entre os tratamentos realizados na cultivar 5D555, e os maiores valores de produtividade foram encontrados nos tratamentos com glifosato. Na cultivar 5D6215 não houve diferença estatística para variável produtividade.

A cultivar 5D634 houve diferença estatística para variável produtividade, sendo o tratamento com herbicida Gli Ouro, que promoveu a maior média de produtividade entre os tratamentos.

Para a produtividade de grãos observou-se amplitude de variação de 2,330 t ha⁻¹ (38.8 sacas de 60 kg ha⁻¹) entre as cultivares avaliadas, e a cultivar 5D634 RR destacou-se no grupo das mais produtivas, com uma produção de 6,295 t ha⁻¹ (104,9 sacas de 60 kg ha⁻¹) (Tabela 9).

Tabela 9 – Produtividade (kg/ha⁻¹) em diferentes cultivares de soja em tratamento químico com herbicida no município de Inconfidentes – MG.

Tratamentos	Cultivares			Média
	5D555	5D6215	5D634	
Água	2330,00 bA	2980,00 aA	2530,00 cA	2613,33
Roundap	3195,00 aA	3085,00 aA	4060,00 bA	3446,67
Zapp QI	3980,00 aA	3630,00 aA	4590,00 bA	4066,67
Gli Ouro	3625,00 aB	3580,00 aB	6295,00 aA	4500,00
Média	3282,50	3318,75	4368,75	
CV%	21,03			

* As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott – Knott a 5% de probabilidade.

Cada cultivar obteve uma resposta diferente para cada herbicida, sendo que para a cultivar 5D6215, a maior fitotoxidez foi nos tratamentos com herbicida Zapp QI e

Roundup Original. Na cultivar 5D634, a maior nota de fitotoxidez foi no tratamento com herbicida Roundup Original, a cultivar 5D555 a maior fitotoxidez ocorreu no herbicida Zapp QI, além de maior média entre as cultivares.

No tratamento com herbicida Gli Ouro, ocorreu menor média de fitotoxidez e maior média de produtividade. A cultivar 5D634 sob aplicação do herbicida Gli Ouro foi a que obteve maior produtividade e massa de cem sementes.

5. CONCLUSÃO

Para Inconfidentes/MG, as cultivares testadas apresentaram bons desempenhos agronômicos, com média de produtividade acima de $3,656 \text{ t ha}^{-1}$ (60,9 sacas de 60 kg ha^{-1}) demonstrando condições satisfatórias para a colheita mecânica.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRAFIAS

ARARIPE, P. KLFT, Disponível em: <<http://www.portalklff.com.br/publicacao.asp?id=1147&tit=Voc%C3%AA+sabe+usar+a+soja+e+seus+derivados+na+alimenta%C3%A7%C3%A3o+animal%3F>>. Acesso em: 26 de Março de 2016.

BELTRAN, J., GERRITSE, R. G., HERNANDEZ, F. Effect to flow rate on the adsorption and desorption of ghyphosate, simazine and atrazine in columns of sandy soils. European of **Journal Soil Science**, Oxford, v. 49, n. 1, p. 149-156, 1998.

BERNARD, R. L.; CHAMBERLAIN, D. W.; LAWRENCE, R. D. eds. Result of the cooperative uniform soybeans tests. Washington: USDA, 1965. 134p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Escritório de Meteorologia. Normas climatológicas. 1961 – 1990. Brasília 1992 84p.

COSTA, J.A. Cultura da Soja. Porto Alegre. Evangraf. 1996. 233p.

COSTA NETO, P. R. & ROSSI, L. F. S. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em fritura. **Nova Química**, v.23, p. 4, 2000.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 2 - Safra 2015/16, n. 12 – Décimo Terceiro Levantamento, Brasília, p. 98-105, set. 2015.

DUKE, S. O. Glyphosate. In: KAUFMAN, D. D.; KEARNEY, P. C. Herbicides: chemistry, degradation, **and mode of action**. New York: Marcel Dekker, 1988. Cap. 1, p. 1-59.

EMBRAPA, **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2004. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm>Acesso: Março de 2015.

FAO. Agroclimatological data for Latin América and Caribbean. Roma, 1985. (Coleção FAO: Produção e Proteção Vegetal, v. 24).

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

GALLI, A. J. B.; MONTEZUMA, M. C. Forma de atuação nas plantas. In: GALLI, A. J. B.; MONTEZUMA, M. C. Alguns aspectos da utilização do herbicida glifosato na agricultura. **ACADCOM Gráfica e Editora**, 2005. 66 p.

GAZZIERO, D. L. P. Soja transgênica: o que muda no manejo de plantas daninhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 4, 2006, Londrina. Anais. Londrina: Embrapa soja, 2006. p.143-146.

LAMEGO, F.P. , FLECK, N.G. , BIANCHI, M.A.; SCHAEGLER, C.E.. Tolerância à interferência de plantas competidoras e habilidade de supressão por genótipos de soja - II. Resposta de variáveis de produtividade. **Planta Daninha**, v. 22, n. 4, p. 491-498, 2004.

MAPA, **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja> acesso: Abril de 2015

MARTINS, M. C; GUERZONI, R. A; CÂMARA, G. M de S; MATTIAZZI, P; LOURENÇO, S. A; AMORIM, L. Escala Diagramática para a Quantificação do Complexo de Doenças Foliares de Final de Ciclo em Soja. **Fitopatologia Brasileira**, p.119- 184, 2004.

MESCHEDE, D. K.; VELINI, E. D.; CARBONARI, C. A.; MORAES, C. P. Teores de celulose e lignina na cana-de-açúcar submetida à aplicação de maturadores. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GLYPHOSATE, 1., 2007, Botucatu. **Anais...** FCA-Botucatu: UNESP, 2007c. p. 302-303. 1 CD-ROM.

MORCELI JUNIOR, A. A.; DI MAURO, A. O.; UNÊDA-TREVISOLI, S. H.; MUNIZ, F. R. S.; COSTA, M. M.; MORCELI, T. G. S. Análise genética em cruzamentos de soja com fonte de resistência ao nematóide do cisto. **Revista Ceres**, v.55, n.3, p. 153-159, 2008.

MOTTA, I.S.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; INOUE, M.H.; ÁVILA, M.R.; BRACCINI, M.C.L. Época de semeadura em cinco cultivares de soja. II. Efeito na qualidade fisiológica das sementes. **Acta Scientiarum.Agronomy**, v.24, n.5, p.1281-1286, 2002.

PADGETTE, S.R.; KOLACZ, K. H.; DELANNAY, X.; RE, D.B.; LA VALLEE, D.J.; TINIUS, C.N.; RHODES, W.K.; OTERO, I.; BARRY, G.F. Development, identification and characterization of a glyphosate-tolerant soybean line. **Crop Science**, Madison, v.35, p.1451-1461, 1995.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**.11.ed. São Paulo, Nobel, 430 p. 1985.

PROCÓPIO, S. O. ; SANTOS, J. B. ; PIRES, F. R. ; ANTONIO, A. S. ; EDUARDO, S. M. ; Absorção e utilização do fósforo pelas culturas da soja e do feijão e por plantas daninhas. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 29, n. 3, p. 911-921, 2005.

RAI, D., KITTRICH, J. A. Mineral equilibria and the soil system. In: DIXON, J.B., WEED, S.B. **Mineral In soil environments**. 2. Ed. Madison: SSSA, 1989. Cap. 161-198.

RAMALHO, M. A.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. de.
Aexperimentação em genética e melhoramento de plantas.
Lavras: UFLA, 2000. 326 p.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V, V. H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5º Aproximação**, Viçosa, 1999.

ROCHA, R. S.; SILVA, J. A. L. DA; NEVES, J. A.; SEDIYAMA, T. TEIXEIRA, R. DE C. Desempenho agrônomico de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude em Teresina-PI. **Revista Ciência Agronômica**, 43, n. 1, p. 154-162, 2012.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. Londrina: Edição dos autores, 2005. 592p.

SHANER, D.; BRIDGES, D. Inhibitors of aromatic amino acid biosynthesis (glyphosate). In: SHANER, D.; BRIDGES, D. **Herbicide action course**. West Lafayette: Purdue University, 2003. p. 514-529.

SILVA C.D. 2007. Enraizamento de estacas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L. Monografia (Agronomia) – **Faculdade Assis Gurgacz- FAG**, Cascavel, PR. 36p.

SILVA, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software-Statistical Attendance. In: WOLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: **American Society of Agricultural and Biological Engineers**, 2009.

SANTOS, Ana Paula B. PINTO, Ângelo C. Biodiesel: Uma Alternativa de Combustível Limpo – **Química Nova Escola**. Vol. 31 nº1, Fevereiro 2009.

SANTOS, J. B; FERREIRA, E. A; OLIVEIRA, J. A; et al. Efeito de Formulações na absorção e translocação do glyphosate em Soja Transgênica. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n.2, p. 381-388, 2007b.

SHANER, D.; BRIDGES, D. Inhibitors of aromatic amino acid biosynthesis (glyphosate). In: SHANER, D.; BRIDGES, D. **Herbicide action course**. West Lafayette: Purdue University, p. 514-529, 2003.

SPRANKLE, P.; MEGGITT, W.F.; PENNER, D. Rapid inactivation of glyphosate in the soil. **Weed Science**, Champaign, v. 23, n. 3, p. 224-228, 1975a.

STEFANELLO, F.F. et al. Efeito de glyphosate e manganês na nutrição e produtividade da soja transgênica. Semina: **Ciências Agrárias**, v.32, n.3, p.1007-1014, 2011.

YAMADA, T; CASTRO, P.R.C. Efeito do glifosato nas plantas: implicações e agronômicas. **Informações Agronômicas. Piracicaba: Potafos**, 2007. p.6. (Número 119)

ZANELA C.; WINKEL, H. L. CARNEIRO, P. H. Aspectos Econômicos da Cultura da Soja. Disponível em: <<http://projetosfree.tripod.com/soja.htm>> Acesso em: Maio de 2015.