



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA



**UTILIZAÇÃO DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA  
CULTURA DO MILHO HÍBRIDO RG-02A**

**ELIAS FERREIRA DE ARAÚJO**

AREIA-PB  
FEVEREIRO DE 2017

**ELIAS FERREIRA DE ARAUJO**

**UTILIZAÇÃO DE HERBICIDA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS  
NA CULTURA DO MILHO HÍBRIDO RG-02A**

Trabalho de graduação apresentado à  
Coordenação do Curso de Agronomia  
do Centro de Ciências Agrárias da  
Universidade Federal da Paraíba,  
como parte das exigências da  
instituição para obtenção do título de  
Engenheiro Agrônomo.

**Orientador:** Prof. Dr. Leossávio César de Souza

AREIA – PB  
FEVEREIRO 2017

**UTILIZAÇÃO DE HERBICIDA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA  
CULTURA DO MILHO HÍBRIDO RG-02A**

Por

ELIAS FERREIRA DE ARAUJO

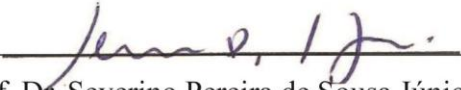
APROVADO EM: 02/ 02/ 2017

**BANCA EXAMINADORA**

---


Prof. Dr. Leossávio César de Souza  
DFCA/CCA/UEPB  
- Orientador -

---



Prof. Dr. Severino Pereira de Sousa Júnior  
IFPB  
- Examinador -

---



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

AREIA – PB  
FEVEREIRO DE 2017

***Dedicatória***

*Dedico esse trabalho a todos os que acreditaram e apostaram na minha trajetória, e aos meus amigos que tive a oportunidade de conhecê-los na UFPB, CCA.*

## AGRADECIMENTOS

Começo meus agradecimentos primeiramente a Deus e aos espíritos de luz por ter me guiado, e me dado força, sabedoria e calma para chegar nesse momento tão grandioso em minha carreira profissional.

Os meus familiares, em especial a minha mãe, Raimunda Ferreira de Araújo, que não estar presente por ter sido chamada antecipadamente para outro plano espiritual, mas com pouco tempo ao meu lado foi motivo de minha educação, dignidade e exemplo de pessoa, que levarei para o resto de minha vida na mente, sempre caridosa que fez dos seus braços guindastes para erguer os que estivessem ao seu lado precisando de ajuda.

Ao meu professor orientador Dr. Leossávio César de Souza, pela orientação na condução do trabalho, sempre com um bom atendimento e alegria nas horas em que lhe procurei.

A instituição, Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias pela infraestrutura e oportunidade de obter uma formação acadêmica, e ter me proporcionado conhecimento científico que levarei por toda a vida.

Aos meus amigos que compartilhei vários anos, dividindo comigo, as alegrias tristezas e acima de tudo companheirismo, a todos começando por Gabriel (Segundo caboclo), João (João caboclo), David Farias (Chiquinho), Aldeir (cidi), Gemerson (pitoco), Felipe Ivo (Ogro aboiador).

Em especial a minha companheira Silmara Andrade e ao meu primo Tarcísio Silva de Freitas (velhinho do Roçado) pelos ensinamentos e conselhos, ao meu amigo irmão e irmão amigo meu compadre Rodolfo de Oliveira Batista (Rodofera) ao senhor Octany Batista (Velho Fedorento) e a todos um forte abraço.

## LISTAS DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Distribuição dos tratamentos e dosagens do herbicida descrito para cada um dos tratamentos. ....	9
<b>Tabela 2.</b> Altura de plantas de milho em função dos dias de plantio.....	11
<b>Tabela 3.</b> Diâmetro de plantas de milho em função dos dias de plantio.....	13

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Dados pluviométricos Paraíba (AESAs, 2016).....8
- Figura 2.** Altura de plantas de milho híbrido RG 0A2 em função de diferentes dias de plantio e tratamentos de controle de plantas daninhas..... 12
- Figura 3.** Diâmetro ao nível do solo do colmo de milho híbrido RG-02A em função de dias após lantio.....13

ARAÚJO, E. F. **Utilização de herbicida pós-emergente no controle de plantas daninhas na cultura do milho híbrido RG-02A.** Areia, PB, 2017. 32p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia). Orientador: Dr. Leossávio César de Souza

## RESUMO

O milho (*Zea mays* L.) é um cereal muito cultivado em grande parte do mundo, sendo extensivamente utilizado, devido as suas qualidades nutricionais. Com isso, objetivou avaliar diferentes doses de herbicidas no controle de plantas daninhas e nas características de crescimento na cultura do milho híbrido RG-02A. O experimento foi conduzido em blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. Foi realizada uma aplicação aos 30 dias após o plantio, com dosagens combinadas. Na testemunha, não foi adotado nenhuma prática de controle para conter as plantas daninhas. No tratamento 2, capinas mecânica foram realizadas para controle das plantas invasoras. Os dados foram analisados pelo teste de Scott-Knott até 5% de probabilidade para comparar as médias e para os dados quantitativos foi utilizado análise de regressão polinomial, testando-se o modelo linear e quadrático, escolhido para explicar os resultados o modelo com a maior significância. Os Resultados não mostraram efeito significativo para as variáveis utilizadas, tanto na altura de planta como no diâmetro do colmo. O tratamento (T6) com glifosato 100% ( $3 \text{ L/ha}^{-1}$ ) + imazapyr 100% ( $1,5 \text{ L/ha}^{-1}$ ) revelou maior altura de planta (2,26 m). No tratamento capinado (T2) foi verificado maior diâmetro do colmo da planta.

**Palavras-chave:** *Zea mays*, Imazapyr, Glifosato

ARAUJO, E. F. **Use of post-emergence herbicide on weed control in hybrid corn RG-02A**. Areia, PB, 2017. 32p. Completion of course work (Graduation in Agronomy).  
Advisor: Dr. Leossávio César de Souza

### **ABSTRACT**

The corn (*Zea mays* L.) is a widely cultivated cereal in much of the world, being extensively used due to its nutritional qualities. The objective of this study was to evaluate different herbicide rates in weed control and growth traits in RG-02A hybrid corn. The experiment was conducted in randomized blocks, with six treatments and four replicates. An application was carried out at 30 days after planting, with combined dosages. In the control, no control practice was adopted to contain weeds. In treatment 2, mechanical weeding was performed to control invasive plants. The data were analyzed by the Scott-Knott test up to 5% probability to compare the means and for the quantitative data was used polynomial regression analysis, testing the linear and quadratic model, chosen to explain the results the model with the highest meaningfulness. The results showed no significant effect for the variables used, both at plant height and stem diameter. Treatment (T6) with 100% glyphosate (3 L / ha-1) + 100% imazapyr (1.5 L / ha-1) revealed higher plant height (2.26 m). In the weed treatment (T2) a larger diameter of the stem of the plant was verified.

**Key words:** *Zea mays*, Imazapyr, Glyphosate

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	2
2.1. A cultura do Milho ( <i>Zea mays</i> L.) .....	2
2.2. Importância sócio-econômica do Milho .....	3
2.3. Milho Híbrido RG-02A .....	4
2.4. Controle químico de plantas daninhas.....	5
2.4.1. Uso do herbicida Glifosato N-(fosfometil) glicina e o Imazapyr no controle de plantas daninhas .....	6
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
3.1. Caracterização da área experimental .....	8
3.2. Delineamento experimental e Análise estatística .....	8
3.3. Condução do experimento .....	9
3.4. Variáveis analisadas .....	10
3.4.1. Altura da planta .....	10
3.4.2. Diâmetro do colmo .....	10
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
4.1. Altura de planta .....	11
4.2. Diâmetro de planta.....	12
5. CONCLUSÕES .....	15
6. REFERÊNCIAS .....	16

## 1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um vegetal extensivamente cultivado em grande parte do mundo. Esse cereal é amplamente utilizado na alimentação animal e humana, por razão de ter ótimas qualidades bromatológicas. Os estudos científicos sempre encaminharam para descoberta de uma origem proveniente do México, sendo domesticado por volta de 7500 a 12000 anos a.C., na área central do país. Tendo um alto potencial, o milho é bastante responsivo a tecnologia, onde geralmente seu cultivo é mecanizado, se beneficiando muito de técnicas modernas de plantio e colheita (EMBRAPA, 2010).

O Brasil é um grande produtor e exportador quando se fala na produção de milho tendo os mesmo avanços crescentes na produtividade nos últimos anos. O Brasil além de grande produtor é exportador, sendo o estado do Paraná é o maior estado produtor, com cerca de, 27% da produção nacional, seguindo de Mato Grosso e Minas Gerais (IBGE, 2015). Segundo a estimativa da Companhia Nacional de Abastecimento, em janeiro de 2017 a produção Nacional de milho foi de 28.403,3 milhões de toneladas (safra 2016/17), registrando um acréscimo de quase 10% em relação à safra anterior de 2015/16 (CONAB, 2017).

Atualmente em média, apenas 5% da produção brasileira é direcionada para o consumo humano, sendo encaminhada e industrializada no processo de produção de produtos e derivados. Isso é decorrente de um déficit na falta de informação nutricional e de suas qualidades para fornecimento de seus produtos, beneficiamento industrial e, principalmente, aos hábitos alimentares da população brasileira, que da prioridade a outros grãos ou cereais na sua cadeia nutricional (BARROS E CALADO, 2005).

Dentre os fatores que influenciam na produtividade da cultura do milho, destacam-se a interferência de plantas daninhas durante o período de maior vulnerabilidade da cultura (VIDAL et al., 2005; SILVA et al., 2007), sendo necessário alguns cuidados no controle. O controle químico de plantas daninhas na cultura do milho tem se destacado pela eficácia, rendimento operacional e melhor relação custo/benefício. A eficácia de controle é variável e dependente das características físico-químicas do produto, condições edafoclimáticas, época de aplicação e espécies de plantas daninhas a serem controladas (MEROTTO JUNIOR et al., 1997).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes doses de herbicidas no controle de plantas daninhas e nas características de crescimento na cultura do milho híbrido RG-02A.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. A cultura do Milho (*Zea mays* L.)

A cultura do milho foi conforme o tempo da sua domesticação, que foi evoluindo por conta da seleção visual que era feita pelos índios nas suas áreas cultivadas com a espécie, dando destaque às características principalmente de produtividade, capacidade de adaptação, resistência às pragas que a comprometia e etc. Essa seleção feita pelos homens que o cultivavam durante vários anos foi dando origem, as variedades hoje conhecidas (LERAYER, 2006). Atualmente, a cultura do milho apresenta um grande potencial produtivo, com uma produtividade que chega a superar a marca das 16 t ha<sup>-1</sup>, (CRUZ et al., 2005).

Como esse cereal apresenta uma vasta multiplicidade de consumo e usos, as estimativas pela procura dos grãos sempre tendem a aumentar. A industrialização do milho se dar por meio dos processos de moagem úmida ou moagem seca, a moagem seca é uma das más utilizadas no país (MACHADO, 2011).

O milho pertence à família da Poácea (antiga família das gramíneas), sendo uma espécie anual, estival, cespitosa, ereta, com baixo afilamento, monoico-monoclina, classificada no grupo das plantas C-4, com ampla adaptação a diferentes condições de ambiente. Para expressão de seu máximo potencial produtivo, a cultura requer temperatura alta, ao redor de 24 e 30°C, radiação solar elevada e adequada disponibilidade hídrica do solo (BARROS e CALADO, 2005).

Na botânica, a semente do milho é classificada como cariopse, e apresenta três partes: o pericarpo, o endosperma e o embrião. O pericarpo é uma fina camada resistente, constituída pela parte mais externa da semente. O endosperma está envolvido pelo pericarpo e apresenta um volume maior, onde é constituída por carboidratos, principalmente o amido. Na parte mais externa do endosperma, que está em contato com o pericarpo, esta a camada de aleurona, na qual é rica em enzimas e proteínas, cujo papel é determinante no processo de germinação. O embrião se encontra ao lado do endosperma, possui partes primordiais de todos os órgãos da planta desenvolvida (BARROS e CALADO, 2014).

A panícula pode atingir 50 a 60 cm de comprimento, cada panícula consegue uma produção de cerca de 50 milhões de grãos de pólen. Os órgãos masculinos surgem antes dos femininos, por conta disso, é uma espécie caracterizada como protândrica. É uma cultura que tem seu ciclo completo em torno de 120 a 150 dias caracterizando-se a espécie como uma planta anual (PONS e BRESOLIN, 1981).

## 2.2. Importância sócio-econômica do Milho

O milho (*Zea mays* L.) é uma das plantas que se encontra em um grande grau de eficiência comercial, originado das Américas, mas especificamente no país do México, América Central ou Sudoeste dos Estados Unidos. A história de produção do milho tem crescido anualmente, principalmente devido às atividades de avicultura e suinocultura, bovinocultura e caprinocultura onde o milho pode ser consumido diretamente ou ser utilizado na fabricação de rações e destinado ao consumo de animais (MARCHI, 2008).

O milho mostra-se importante na comercialização nacional por ser típico de determinadas regiões, utilizado nas refeições humanas, em épocas festivas e culturais no preparo de derivados, complemento e consumo humano direto da espiga cozida ou assada. O milho apresenta uma gama de utilidades, na indústria de rações, na indústria de alimentos, na elaboração de produtos finais, intermediários entre outros. Geralmente, produtores com grandes propriedades e áreas de lavoura investem em tecnologia e conseqüentemente obtêm maior rendimento na produção (EMBRAPA, 2000).

Antes de ser descoberta a importância alimentícia que o milho apresenta a espécie já era cultivada em jardins europeus. No Brasil, a importância do milho na alimentação humana varia por região, devido em determinadas regiões o maior consumo do grão e seus derivados é realizado por uma questão cultural e tradicionalmente por famílias e por ser tradicional em culinárias de algumas culturas. E mundialmente, para os mexicanos, por exemplo, o uso desse cereal e seus derivados na sua culinária é uma rica fonte de energia para a população (EMBRAPA, 2000).

Em uma pesquisa realizada pelo Ministério da Agricultura na safra de 2009/10, a produção de milho no Brasil mostrou um total de 53,2 milhões de toneladas, atendendo toda a demanda do comércio interno para fins de consumo dos brasileiros e as indústrias de ração para os animais. As regiões de Centro-Oeste, Sul e Sudeste são as que apresentam maiores índices de produção do grão, e na região Norte, o Estado do Acre apresenta potencial de produtividade em torno de 100 sacos de 60 kg. Logo, alcançando as projeções que há em crescimento da produção brasileira em milho e área plantada, as estimativas de exportação também aumentará e solucionando as necessidades mundiais de milho como ingrediente para indústria de ração animal e culinário (MAPA, 2010).

Cultivado em diferentes sistemas produtivos, a cultura do milho ainda é superado por outras culturas, como o trigo e o arroz, mundialmente. O uso do milho é bastante variável, podendo ser utilizado tanto na alimentação animal através da prática de ensilagem ou mesmo

na produção de ração, além de ser amplamente utilizado na alimentação humana através da transformação do grão em óleo, farinha e flocos, devido as suas ótimas características nutricionais e ao baixo custo de produção, quando comparado a outros grãos (TAKIETI, 2013).

O consumo brasileiro de milho, entre os anos de 1997 e 2005, teve um crescimento em torno de 1,4% ao ano. O setor animal é um dos grandes responsáveis por este aumento. Para o ano de 2015, foi estimado que o consumo de milho esta relacionado à alimentação humana que chegou a marca de 1,96 milhões de toneladas, (VICENTE, 2013).

Com o desenvolvimento e a inovação da tecnologia tem sido de grande importante para a cultura, o atual nível da produtividade no país, a estimativa para última safra ficou em torno de 5.110 kg/ha<sup>-1</sup>. Atualmente o estado de Minas Gerais esta no ranking do maior produtor de milho do país, produzindo cerca de 5.702,3 milhões de toneladas e refletindo em 20,7 % da produção nacional na safra 2016/17 (CONAB, 2017).

Segundo o IBGE (2015), da safra 2014/2015 mostra a região Nordeste do Brasil como uns dos grandes produtores nacionais do grão, apresentando uma área plantada de 2.849.415 hectares, com produtividade média de 2.754 kg ha<sup>-1</sup>. O estado da Paraíba apresenta baixa contribuição no ranking dos maiores produtores, devido a sua área plantada de aproximadamente 118.805 hectares e tendo produção média de 1.151 kg ha<sup>-1</sup>, bastante inferior à média nacional de 5.003 kg ha<sup>-1</sup>.

### 2.3. Milho Híbrido RG-02A

Para se apresentar um bom desempenho de uma lavoura milho é necessário se ter um material genético de alta qualidade e sementes selecionadas de milhos híbridos levando em conta o ambiente. De modo geral, o cultivar é responsável por 50% do rendimento final, observando-se o manejo adequado e a realização dos tratos culturais de forma eficiente (CRUZ e PEREIRA FILHO, 2009).

O milho híbrido RG-02A é caracterizado pela sua arquitetura aberta, que apresenta uma grande quantidade de massa verde, apresenta um ciclo semi-precoce, grãos dentados amarelos, altura da planta é de 2,20 m, altura da espiga é de 1,12 m, e é recomendado para produção de grãos, milho verde e silagem e pode ser plantado em época de verão ou safrinha (PALHARES, 2003). A produtividade média desse híbrido é de 9.000 kg ha<sup>-1</sup>, um experimento realizado no sertão Paraibano, submetido a diferentes doses de nitrogênio, obteve uma produtividade média de 7.320 kg ha<sup>-1</sup>, bem acima da média nacional, mostrando a grande capacidade produtiva do híbrido (FERREIRA et al., 2010).

#### 2.4. Controle químico de plantas daninhas

As plantas invasoras por apresentarem diversos problemas para as culturas agrícolas por seus diversos prejuízos que acarretam, e dificultam também os tratos culturais, perdas na produção pela sua concorrência por água, luz, nutrientes ou espaço físico. Em ocorrência, passa a ser um processo competitivo com as culturas, e iniciam o controle químico para controlar possíveis infestações (EMBRAPA, 2011).

É visual a incidência da competição por nutrientes essenciais, pois estes, na maioria das vezes, são restritos as culturas. Ainda que o milho seja eficiente na absorção de vários elementos, não conseguem acumular em si nutrientes, como as plantas invasoras. Em condições de competição, o elemento nitrogênio é um dos nutrientes que, mas se limita entre o milho e a planta invasora. Com isto a adubação nitrogenada merece ser parcelada e aumentada nas condições de alta infestação (EMBRAPA, 2010).

Pelo fato de que a infestação de uma área apresentar vários pontos de caráter negativo ao ciclo da cultura é recomendado que se intervenham utilizando o uso de produtos químicos com o devido cuidado de se estar cadastrado no Ministério da Agricultura, pecuária e abastecimento, para que se faça o controle das plantas daninhas, uma vez que além de serem muito eficientes do ponto de vista de controle rápido quando comparado a capina manual, os produtos químicos apresentam uma grande eficácia de imediato e apresentam uma melhor relação quando comparado ao custo benefício, de forma que em geral, apresentam uma ação rápida e sistêmica e é considerado com relação ao controle de ervas invasoras como o método mais viável de controle (EMBRAPA, 2006).

Os herbicidas podem ser classificados quanto a sua época de aplicação em: herbicidas de pré-plantio incorporado, herbicidas aplicados antes da semeadura da planta cultivada e incorporado através de implementos; herbicidas de pré-emergência, aplicados após semeadura e antes da emergência da planta invasora e herbicidas de pós-emergência, aplicados após a emergência da cultura cultivada e da planta invasora (ZAMBOLIM et al., 2003).

Quanto à ação do herbicida na planta, isto é, pela sua forma de ação no vegetal, ou seja, herbicidas que atuam apenas em contato com a planta e os que necessitam ser absorvidos e translocados via vasos condutores para que o produto se torne eficiente e o controle possa ser efetuado. Outro fator de extrema importância no controle refere-se à seletividade, recomenda-se que na utilização de herbicidas se opte pelos seletivos para a cultura, evitando

assim injúrias na parte aérea da cultura, bem como redução de produtividade ou até mesmo morte de plantas cultivadas. No Brasil ocorrem perdas significativas na produtividade devidas a interferência das plantas daninhas no desenvolvimento da cultura, segundo Bianchi (1998), ocorre perdas que podem atingir patamares entre 20 e 30%.

Na cultura do milho o período que se apresenta crítico de competição entre a cultura e a planta daninha e quando a cultura se inicia a partir do estágio V3 até o V12, e caso não ocorra o controle nesse período, uma vez que a planta está ainda muito susceptível ao ataque das invasoras, ocorre uma redução no potencial de grãos da lavoura. O controle químico influencia bastante e também beneficia as demais etapas do processo de produção tais como a colheita, de forma que através da eliminação das plantas daninhas tardias, a exemplo da corda de viola (*Ipomoea grandifolia*), que pode causar problemas de embuchamento nas colheitadeiras, aumentando os riscos de quebra das máquinas e diminuindo a eficiência da colheita (PITELLI, 1985).

#### 2.4.1. Uso do herbicida Glifosato N-(fosfometil) glicina e o Imazapyr no controle de plantas daninhas

Com o devido crescimento disparado da agricultura no Brasil e no mundo, tem-se levado a um aumento bastante significativo da necessidade do uso de defensivos agrícolas. Nos últimos anos, diversos métodos foram desenvolvidos no intuito de reduzir esta prática de utilização. Entretanto, algumas mudanças, como o consumo de alimentos transgênicos, resistentes a algumas pragas e doenças, não resultaram na diminuição do uso de herbicidas, pois os mesmos não apresentam resistência ao desenvolvimento de ervas daninhas no campo. Dentre dos vários tipos de defensivos, destacam-se aqueles de amplo espectro de ação, como é o caso dos não-seletivos. O glifosato [N-(fosfometil) glicina] é classificado como herbicida não-seletivo, de ação não-sistêmica, pós-emergente do grupo das isopropilaminas. É considerado como o mais vendido em todo o mundo, em diferentes formulações. As estruturas do glifosato e de seu principal produto de degradação, o ácido aminometilfosfônico (AMPA).

O glifosato [N-(fosfometil) glicina] é um herbicida não seletivo, com ação sistêmica, usado no controle de plantas daninhas anuais e perenes e na dessecação de culturas de cobertura (KRUSE et al., 2000; TIMOSSI et al., 2000). Ele inibe a enzima 5-enol-piruvilshiquimato-3-fosfato-sintase (EPSPS), que participa da síntese dos aminoácidos aromáticos como a fenilalanina, tirosina e o triptofano. Além de ter influência em outros

processos bioquímicos, como a inibição da síntese de clorofila, estimula a produção de etileno, reduz a síntese de proteínas e eleva a concentração do IAA. Ele atua da seguinte forma, uma vez aplicado na planta glifosato é absorvido basicamente pela região clorofilada das plantas (folhas e tecidos verdes) e translocado, pelo floema, para os tecidos meristemáticos (GALLI; MONTEZUMA, 2005).

Nas plantas, o glifosato é muito estável, com pequena degradação detectável em longo período de tempo. O glifosato possui uma elevada eficiência na eliminação de ervas invasoras. Desde 1971, quando foi relatado primeiramente como herbicida, três tipos de glifosato vêm sendo comercializados: glifosato-isopropilamônio, glifosato-sesquisódio (patenteados por Monsanto e vendido como Round-up), e glifosato-trimesium (patenteado por ICI, atual Syngenta). Seja como sal de amônio ou sódio, glifosato é um organofosfato que não afeta o sistema nervoso da mesma maneira que outros organofosforados (em geral inseticidas e inibidores da enzima colinesterase). Apesar de o glifosato ser citado por muitos, como pouco tóxico e prejudicial, há evidências de efeitos negativos no ambiente, principalmente devido à resistência adquirida por algumas espécies de ervas, após o uso prolongado do herbicida (CHEMICAL HERBICIDES, 2016).

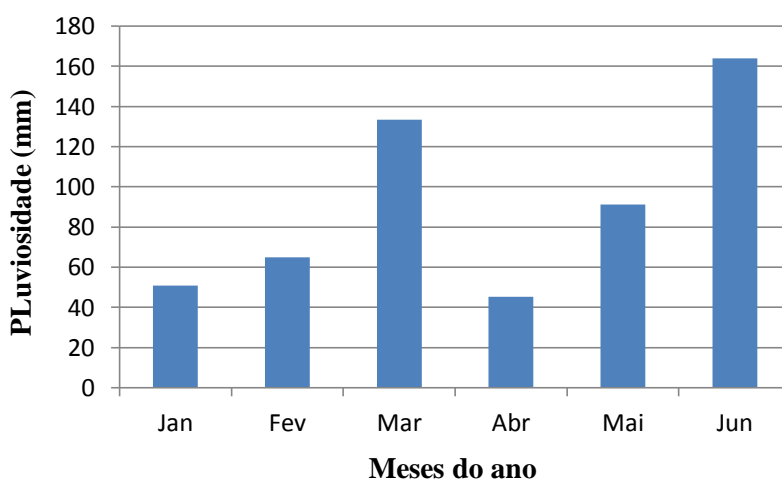
A eficiência do glifosato, bem como de outros herbicidas, no combate às ervas daninhas, esbarra nos problemas que esses compostos acabam proporcionando ao meio ambiente. Embora estudos venham sendo realizados para conhecer melhor o comportamento de herbicidas no meio ambiente a complexidade do comportamento desses compostos abre caminho para a realização de um número significativo de trabalhos de pesquisa (AZEVEDO et al., 2000).

Entre outras moléculas utilizadas na agricultura moderna, está o imazapyr, que é um herbicida para o ambiente aquático e tem mostrado características agrônômicas desejáveis para o controle da taboa, pela mobilidade e efeito residual prolongado na planta, sendo rapidamente decomposto no meio aquático, principalmente por fotólise. O imazapyr é o ácido nicotínico-2-(4-isopropil-4-metil-5-oxo-imidazolidino-2-ilo), cujo tempo de meia-vida ( $t_{1/2}$ ) da decomposição fotolítica em água destilada com pH 9 é de 1,3 dia. Os quatro produtos de decomposição relatados são: 2,3-piridinodicarboxílico (ou ácido quinolínico), a 2,3-piridinodicarboxamida (ou quinolinimida), a furo [3,4-b] piridina-5(7H)-ona, a 7-hidroxi-furo[3,4-b] piridina-5(7H)-ona (GAGNE, 1991).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Caracterização da área experimental

O presente trabalho foi conduzido no período de Março de 2016, na área experimental pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agrárias – CCA, Campus II, da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, localizado no município de Areia – PB. O município de Areia está localizado na microrregião do Brejo Paraibano com latitude:  $-6^{\circ}57'55.31''S$ , longitude:  $-35^{\circ}42'55.25''O$  e uma altitude média de 575 m. De acordo com a classificação de Koppen, o clima é o tipo  $As'$ , o qual se caracteriza como quente e úmido, com chuvas de outono-inverno. A temperatura média oscila entre 21 e 26°C ao longo do ano, com variações mensais mínimas, e apresenta precipitação média anual de 1.400 mm.



**Figura 1.** Dados pluviométricos Paraíba (AESAs, 2016).

#### 3.2. Delineamento experimental e Análise estatística

O experimento foi instalado utilizando o delineamento em blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições, totalizando 24 unidades experimentais. As unidades

foram constituídas de três leirões de 2 m, com espaçamento de 0,70 m entre as linhas e 0,30m entre plantas, totalizando 9 plantas em uma área de 2 m<sup>2</sup>/ unidade experimental. Foi realizada análise de variância, utilizando o software Sisvar (FERREIRA, 2011), onde para os dados qualitativos foi utilizado o teste de Scott-Knott até 5% de probabilidade para comparar as médias e para os dados quantitativos foi utilizado análise de regressão polinomial, testando-se o modelo linear e quadrático, sendo escolhido para explicar os resultados o modelo com a maior significância.

### 3.3. Condução do experimento

O experimento foi composto por seis tratamentos com diferentes dosagens do herbicida glifosato e imazapyr, sendo testado o tratamento capinado (T1) e o tratamento testemunha absoluta (T2). No tratamento 3 foram utilizados o imazapyr 50% + glifosato 50%, no tratamento 4 foram utilizados o imazapyr 50% + glifosato 100%, no tratamento 5 foram aplicados o imazapyr 100% + glifosato 50%, e no tratamento 6, foram aplicados o imazapyr 100 % + glifosato 100 %. Todas as aplicações foram feitas aos 30 dias após o plantio.

Os tratamentos foram constituídos de aplicações de herbicida em pós-emergência, capina manual e testemunha sem controle de plantas daninhas. A Tabela 1 mostra os tratamentos que foram utilizados, e suas respectivas doses dos herbicidas. Foi utilizado o herbicida glifosato N-(fosfometil) glicina 480 g/L, cuja dose recomendada é de 3 L/ha<sup>-1</sup>, sendo sua aplicação feita nas entrelinhas, de modo geral está aplicação é realizada quando ocorre o aparecimento de relativo percentual de plantas daninhas na área de produção, sendo necessário o controle químico da infestação. O imazapyr é um produto indicado para o controle e eliminação das ervas invasoras e de folhas largas e a tiririca *Cyperus rotundus*, cuja dosagem corresponde a 1,5 L/ha<sup>-1</sup>.

Tratamentos	Descrição	Dosagem
T1	CAPINADO	--
T2	TESTEMUNHA	--
T3	imazapyr 50% + glifosato 50%	0,750 + 1,5 L/ha <sup>-1</sup>
T4	imazapyr 50% + glifosato 100%	0,750 + 3 L/ha <sup>-1</sup>
T5	imazapyr 100% + glifosato 50%	1,5 + 1,5 L/ha <sup>-1</sup>
T6	imazapyr 100% + glifosato 100%	1,5 + 3 L/ha <sup>-1</sup>

**Tabela 1.** Distribuição dos tratamentos e dosagens do herbicida descrito para cada um dos tratamentos.

A semeadura foi realizada manualmente, foram colocadas 3 sementes por cova a uma profundidade de 2,5cm. A aplicação do herbicida foi realizada aos 30 dias após o plantio (DAP), realizada em condições de clima favorável com índice de precipitação baixo durante os meses de condução do experimento em campo e pouco registro de chuvas, de forma a não vim comprometer a ação dos herbicidas. Os tratamentos foram aplicados utilizando um pulverizador costal, com bico duplo e regulagem para jato direto e spray de forma manual, aplicando em todas as parcelas e tendo o devido cuidado de não deixar perder material líquido pelo processo de deriva e eficiência do herbicida no controle de plantas daninhas. Em 45 dias após o plantio, foram realizadas as primeiras avaliações de crescimento da cultura do milho, num total de 4 avaliações a cada 7 dias, foram escolhidas as 3 plantas para a avaliação de crescimento.

### **3.4. Variáveis analisadas**

#### **3.4.1. Altura da planta**

Foi determinado com o auxílio de uma trena métrica, iniciando a partir da base do colo da planta até o ápice da última folha totalmente aberta. As medições foram realizadas nos período entre os 45 dias após emergência até os 66 dias de crescimento, os valores foram expressos em metros (m).

#### **3.4.2. Diâmetro do colmo**

O diâmetro do colmo foi medido com o auxílio de um paquímetro. Mediu-se o colmo a 1 cm do colo da planta, no período entre os 45 dias após emergência até os 66 dias de crescimento, os valores foram expressos em centímetros (cm).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Altura de planta

Na condição em que o experimento foi executado, as plantas do milho híbrido RG-02A se desenvolveram nos dias após a emergência até os 66 dias de crescimento. Os diferentes tratamentos e suas combinações de herbicidas não diferiram estatisticamente na altura das plantas de milho quando comparados pelo teste de scott-knott a 5% de probabilidade, mesmo comparando-se aos tratamentos testemunha e capinado, como mostra a figura 1. No entanto, a combinação de glifosato 100% + imazapyr 100% (T6) gerou em maior altura aos 66 DAP, chegando próximo a 2,26 m. Isso mostra que o controle de plantas daninhas na área experimental foi satisfatório, promovendo um melhor crescimento para o híbrido.

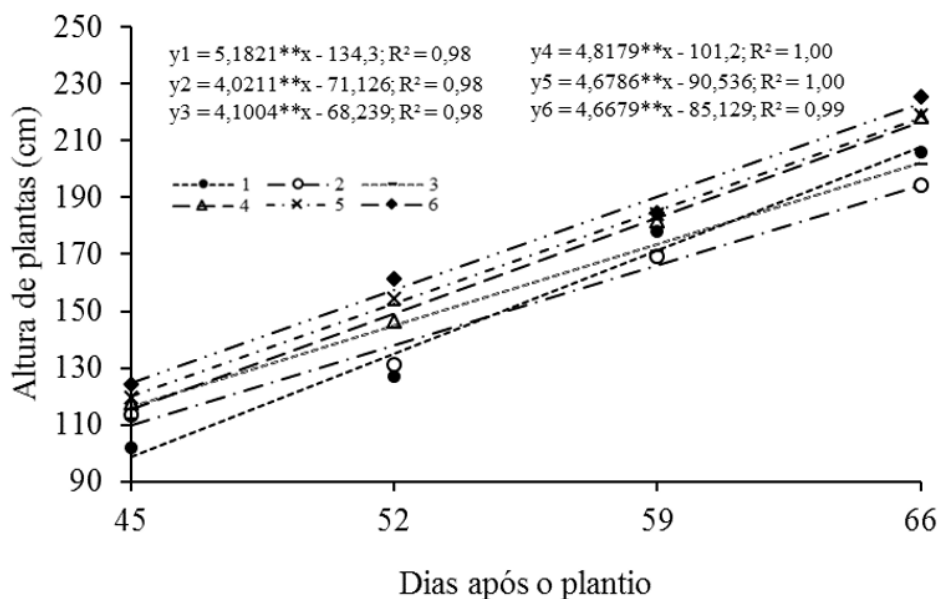
Em resultados parecidos, Magalhães et al., (2001) aplicando diferentes dosagens de glifosato em milho híbrido BRS 3123, não encontraram diferenças significativas para altura de planta, no entanto, o tratamento testemunha atingiu 2 m de altura. Souza et al., (2013) encontraram valores significativos para altura da planta de milho híbrido 30F35HR, constatando 2,69 m de altura de planta, sob aplicações do herbicida glifosato. Já os autores Farinelli et al., (2005), observaram maiores alturas de plantas de milheto, com o aumento das dosagens do herbicida 2,4 D.

Tabela 2. Altura de plantas de milho em função dos dias de plantio

Tratamentos	Dias após o plantio			
	45	52	59	66
1	102,00a	127,25 <sup>a</sup>	178,00a	206,00a
2	113,43 <sup>a</sup>	131,00a	169,25 <sup>a</sup>	194,50 <sup>a</sup>
3	112,33 <sup>a</sup>	152,25 <sup>a</sup>	171,00a	201,75 <sup>a</sup>
4	117,75 <sup>a</sup>	146,75 <sup>a</sup>	181,75 <sup>a</sup>	218,50 <sup>a</sup>
5	119,50 <sup>a</sup>	154,25 <sup>a</sup>	184,00a	218,75 <sup>a</sup>
6	124,25 <sup>a</sup>	161,50 <sup>a</sup>	184,50 <sup>a</sup>	225,50 <sup>a</sup>
CV (%)	13,53	14,22	10,63	9,34

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott até 5% de probabilidade.

**Figura 2.** Altura de plantas em função dos tratamentos



Barbosa et al. (2012) com estudos das características agronômicas de alguns cultivares de milho a as diferentes populações de plantas na safrinha em Vitória da Conquista – Ba, pode verificar que o híbrido RG-02A apresentou plantas mais altas. Isso pode ser explicado pelo fato da cultivar apresentar um maior ciclo de crescimento. De uma forma mais ampla, entende-se que estas alturas observadas não apresentam problemas para a colheita, seja manual ou mecânica.

Porto (2010), ao estudar o manejo de capinas na cultura do milho no planalto da Conquista – BA verificou valores de altura de plantas variando entre 1,85 a 2,09 m, valores semelhantes aos encontrados no presente estudo.

#### 4.2. Diâmetro de planta

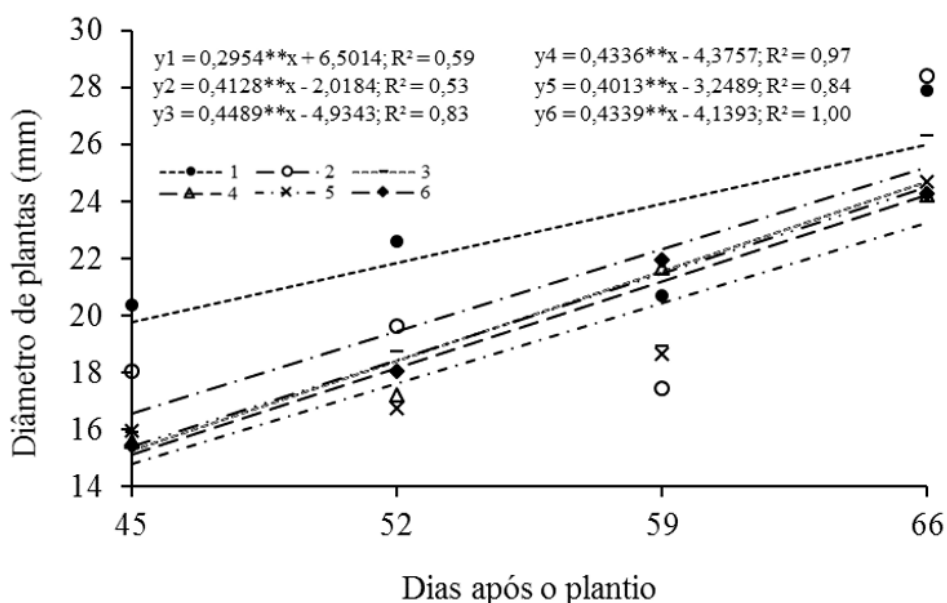
Para diâmetro de plantas, não foram encontradas diferenças significativas nos tratamentos utilizados, quando comparados pelo teste de scott-knott a 5% de probabilidade, como mostra a figura 2. No entanto, o tratamento capinado (T2) foi verificado um maior diâmetro, seguido do tratamento testemunha (T1), se aproximando de 29 cm aos 66 DAP. Foi observado que mesmo apresentando valores muito inferiores aos 59 DAP no diâmetro das plantas, esses tratamentos conseguiram se desenvolver.

Tabela 3. Diâmetro de plantas de milho em função dos dias de plantio

Tratamentos	Dias após o plantio			
	45	52	59	66
1	20,38 <sup>a</sup>	22,60 <sup>a</sup>	20,70 <sup>a</sup>	27,90 <sup>a</sup>
2	18,05 <sup>a</sup>	19,65 <sup>a</sup>	17,45 <sup>a</sup>	28,42 <sup>a</sup>
3	15,90 <sup>a</sup>	18,78 <sup>a</sup>	18,93 <sup>a</sup>	26,33 <sup>a</sup>
4	15,60 <sup>a</sup>	17,23 <sup>a</sup>	21,70 <sup>a</sup>	24,23 <sup>a</sup>
5	15,98 <sup>a</sup>	16,75 <sup>a</sup>	18,67 <sup>a</sup>	24,70 <sup>a</sup>
6	15,48 <sup>a</sup>	18,05 <sup>a</sup>	21,95 <sup>a</sup>	24,30 <sup>a</sup>
CV (%)	14,77	20,39	21,26	15,96

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott até 5% de probabilidade.

Figura 3. Diâmetro das plantas em função dos tratamentos



O diâmetro apresentou de maneira geral, pouca variação no colmo da planta. Tal resultado demonstra que os tratamentos que resultaram em menores alturas, mostraram em médias, colmos mais grossos, sendo mais resistentes ao acamamento e ao quebramento.

Resultados semelhantes de diâmetro do colmo foi encontrado por Barbosa et al., (2012) avaliando diferentes cultivares de milho, os mesmos observaram que o híbrido AG-1051 apresentou colmos mais finos, evidenciando que quanto maior a altura de plantas, menor o diâmetro do colmo. Esse fato pode ser explicado pelo aumento da competição por luz entre as plantas deste cultivar, que são mais altas.

De acordo com Fancelli e Dourado Neto (2001), aos 20 DAP, o milho apresenta-se no estágio um, ou seja, em pleno desenvolvimento de raízes adventícias, diferenciação floral e definição do potencial de produção. Assim, efeitos prejudiciais decorrentes da aplicação de herbicidas nessa fase podem causar danos ao rendimento da cultura. Fato este que não ocorreu no presente trabalho, visto que as doses foram aplicadas a partir dos 30 DAS não causando danos que afetassem significativamente o desenvolvimento da cultura.

No trabalho dos autores Duarte et al., (2016), o diâmetro máximo para o caule foi observado entre os 50 e 60 dias DAP, utilizando dosagens de herbicidas (2,4-D, e pendimetalina) no milho híbrido AG-1051. Esse resultado mostrou-se significativo diante dos testes estatísticos, apresentando valor próximo a 2,2 cm. Esse resultado é superior a todos os valores encontrados no presente trabalho aos 59 DAP, e inferior a todos os valores revelados aos 66 DAP. A partir desse ponto, houve decréscimo do diâmetro até os 70 DAP, devido à desidratação decorrente dos processos de senescência e perda de folhas da parte inferior da planta.

## **5. CONCLUSÕES**

O milho híbrido RG-02A apresentou-se tolerante aos herbicidas utilizados no controle de plantas daninhas.

O crescimento em altura e diâmetro de colmo do milho não foi influenciado pelo uso de herbicidas.

## 6. REFERÊNCIAS

ALBRECHT, L.P. et al. **Glyphosate e associações em pós-emergência no desempenho agrônômico e na qualidade das sementes de soja RR**. Planta Daninha, v.30, n.1, p.139-146, 2012a.

AZEVEDO, D. A.; LACORTE, S.; VIANA, P.; VINHAS, T.; BARCELÓ, D. Monitoramento de poluentes orgânicos prioritários em águas de rios de Portugal por CG/EM e CLAE/EM. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 23., Poços de Caldas. **Livro de Resumos**. QA-030. 2000.

BARROS, José F. C.; CALADO, José G. A **Cultura do Milho**. Évora: Universidade de Évora, 2005.

BIANCHI, M. A. **Manejo integrado de plantas daninhas**. In: Campos, B. C. de, coord. **A cultura do milho no plantio direto**. Cruz Alta: Fundadcep-Fecotrigo, 1998. p.125-144.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos, Safra 2016/17**. Brasília, Quarto levantamento, v. 4, n. 4. p. 1-160, janeiro de 2017. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br> >. Acesso em: 06.02.2017.

CONAB. - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: safra 2008/2009. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br> >. Acesso em: 25/10/2016.

COSTA DUARTE, E. C. DA; DE MELO GONÇALVES, A. C., TORRES, M. N. N., SIMPLÍCIO, S. F., RIBEIRO, R. X., DE SOUZA, R. F., & DE SOUZA JÚNIOR, S. P. Manejo de herbicidas no controle de plantas daninhas e sua influência no crescimento e produção do milho híbrido AG 1051. **Agropecuária Técnica**, v. 37, n. 1, 2016.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; VIANA, J. H. M.; OLIVEIRA, M. F. de; SANTANA, D. P. **Manejo da cultura domilho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. 12 p. (Circular Técnica, 87). 2009.

CRUZ, J. C.; PINTO, L. B. B.; PEREIRA FILHO, I. A.; GARCIA, J. C. QUEIROZ, L. R. Caracterização dos sistemas de Produção de milho para altas produtividades. **Circular Técnica 124, 15 p. 2009**.

CRUZ, J. C.; PINTO, L. B. B.; PEREIRA FILHO, I. A.; GARCIA, J. C. QUEIROZ, L. R. **Caracterização dos sistemas de Produção de milho para altas produtividades**. Circular Técnica 124, 15 p. 2005.

DOURADO NETO, D., PALHARES, M., VIEIRA, P. A., MANFRON, P. A., MEDEIROS, S. L. P., ROMANO, M. R.: Efeito da população de plantas e do espaçamento sobre a produtividade de milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.2, n.3, p.63-77, 2003.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. 306 p.

EMBRAPA 2006, disponível em <<http://mais500p500r.sct.embrapa.br/view/pdfs/90000022-ebook-pdf.pdf>>. acessado 27.nov.2016

EMBRAPA 2011, disponível em <<http://mais500p500r.sct.embrapa.br/view/pdfs/90000022-ebook-pdf.pdf>>. acessado

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2001.

FARINELLI, R.; LEMOS, L.B. Nitrogênio em cobertura na cultura do milho em preparo convencional e plantio direto consolidados. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.42, p.63-70, 2012.

FARINELLI, R.; PENARIOL, F.; LEMOS, L. B. Eficiência do herbicida 2,4-D no controle de *Raphanus raphanistrum* L., em pós-emergência na cultura do milheto. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.4, n.1, p.104-111, 2005.

FERREIRA, A. C. de B.; ARAÚJO, G. A. de A.; FERREIRA, P. R. G.; CARDOSO, A. C. Características agrônômicas e nutricionais do milho adubado com nitrogênio, molibidênio e zinco. *Scientia Agrícola*, v.58, n.1, p.131-138, 2010.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computerstatisticalanalysis system. *Ciência e Agrotecnologia (UFLA)*, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GAGNE, J. A., FISCHER, J.E., SHARMA, R.K., TRAU L, K. A., DIEHL, S. J. , HESS, F. G. , HARRIS, J. E. Toxicology of the imidazolinone herbicides. In: SHANER, D.L. , O'CONNORS.L. , e d. The imidazolinone herbicides. Boca Raton: CRC Press, 1991. p.179-182.

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.

IBGE - Levantamento Sistemático da produção Agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil / Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. - Fev. 2015; v.1, n.1 - Rio de Janeiro: IBGE. 2015.

IBGE, disponível em: < <http://www.ibge.gov.br> > acesso em 28.fev.2017

KÖPPEN, W. Climatologia. México: Fundo de Cultura Econômica, 1948.

KRUSE, N. D.; TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. **Herbicidas inibidores da EPSPS: revisão de literatura. Revista Brasileira de Herbicidas, Brasília**, v.1, n. 2, p.139-146, 2000.

LERAYER, A. Guia do milho – **tecnologia do campo a mesa. Conselho de Informações sobre Biotecnologia**. 2006. 15 p.

LERAYER, A. **Avaliação de impactos do milho geneticamente modificado**. Conselho de Informações Sobre Biotecnologia (CIB). 2006. Disponível em: <[http://www.cib.org.br/ctnbio/avaliacao\\_de\\_impactos\\_milho\\_CTNBIO1.pdf](http://www.cib.org.br/ctnbio/avaliacao_de_impactos_milho_CTNBIO1.pdf)>. Acesso em: 23/02/2016.

MACHADO, A. T. Manejo da diversidade genética do milho e melhoramento participativo em comunidades agrícolas nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. **Embrapa Cerrados**, Planaltina – DF, 22 p. 2011.

MAGALHÃES, P. C., SILVA, J. B., DURÃES, F. O. M., KARAM, D., & RIBEIRO, L. S.. Efeito de doses reduzidas de glyphosate e paraquat simulando deriva na cultura do milho. **Planta Daninha**, v. 19, n. 2, p. 247-253, 2001.

MARCHI, S. L. Interação entre desfolha e população de plantas na cultura do milho na Região Oeste do Paraná. Dissertação. Paraná, Dez. 2008.

MEROTTO JÚNIOR, A. et al. Aumento da população de plantas e uso de herbicidas no controle de plantas daninhas em milho. *PlantaDaninha*, Viçosa, v. 15, n. 2, p. 141-151, 1997. Ministério da Agricultura. Milho. Disponível em:< <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/milho>>

NORSWORTHY, J. K.; OLIVEIRA, M. J. Comparison of the critical period for weed control in wide- and narrow-row corn. *Weed Science*, v. 52, p. 802–807, 2004.

PALHARES, M. **Distribuição e população de plantas e aumento do rendimento de grãos de milho através do aumento da população de plantas**. 2003. Ano de Obtenção: 2003. 90 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Escola Superior de Agricultura de Luiz de Queiroz, Piracicaba. 2003.

PITELLI, R. A. Interferência das plantas daninhas nas culturas agrícolas. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

PONS, A.; BRESOLIN, M. A cultura do milho. Trigo e Soja. Porto Alegre, n. 57, p. 6-31, 1981.

PORTO, A. P. F.; **Cultivares de milho submetidos a diferentes espaçamentos e manejos de capinas no planalto da Conquista – BA**. Dissertação de mestrado, Uesb, 2010.

POSSAMAI, J. M.; SOUZA, C. M. de; GALVÃO, J. C. C. **Sistemas de preparo do solo para o cultivo do milho safrinha**. Bragantia, Campinas, SP, v. 60, n. 2, p. 79-82, 2001.

ROLIM, J.C. **Proposta de utilização da escala EWRC modificada em ensaios de campo com herbicidas**. Araras: IAA/PLANALSUCAR. Coordenadoria Regional Sul, 1989. 3 p.

ROMANO, M.R. **Desempenho fisiológico da cultura de milho com plantas de arquitetura contrastante: parâmetros para modelos de crescimento**. Piracicaba: USP, 2005. 100p. Tese (Doutorado).

SILVA, P. S. L. et al. Number and time of weeding effects on maize grain yield. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, v. 3, n. 2, p. 204-213, 2007.

SOUZA, T. T., PEREIRA, J. L. A. R., SOUZA, L. T., JUNIOR, E. V. E., & LIMA FILHO, E. B. F. Influência do glifosato nas características agrônômicas de plantas de milho com o gene rr. In: **5ª Jornada Científica e Tecnológica e 2º Simpósio da Pós-Graduação**. Outubro, 2013.

STRIEDER, M. L.; SILVA, P. R. F.; RAMBO, L.; BERGAMASCHI, G. A. D.; ENDRIGO, P. C.; JANDREY, D. B. Características de dossel e rendimento de milho em diferentes espaçamentos e sistemas de manejo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.43, n.3, p. 309-317, mar. 2008.

TAKEITI, C. **Y. Cereais e grãos**. 2013. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia\\_de\\_alimentos/arvore/CONT000fid57plx02wyiv80z4s47384pdxjo.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000fid57plx02wyiv80z4s47384pdxjo.html)>. Acesso em: Dezembro de 2016.

TIMOSSI, P. C.; DURIGAN, J. C.; LEITE, G. J. Eficácia de glyphosate em plantas de cobertura. Planta Daninha, v. 24, n. 3, p. 475-480, 2006.

TIMOSSI, P. C.; DURIGAN, J. C.; LEITE, G. J. Eficácia de glyphosate em plantas de cobertura. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 24, n. 3, p. 475-480, 2006.

VARGAS, L.; PEIXOTO, C.M.; ROMAN, E.S. Manejo de plantas daninhas na cultura do milho. Embrapa, Documento 61, 2006. 67p.

VICENTE U.A. **Milho - produção, pré- processamento e transformação agro-industrial**. São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia. Governo do Estado de São Paulo, 112p.2013.

VIDAL, R. A., FLECK, N. G. Análise do risco da ocorrência de biótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas. **Planta Daninha**, v.15, n.2, p.152-161. 2005.

ZAMBOLIM, L.; ZUPPI DA CONCEIÇÃO, M.; SANTIAGO, T. O. **O que os engenheiros agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários.** Viçosa: UFV. 2003, 376 p.