



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**



**INFLUÊNCIA DO USO DE HERBICIDAS SOB AS CARACTERÍSTICAS
DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO SORGO FORRAGEIRO
(*Sorghum bicolor* (L.) Moench)**

BRUNO DE SOUZA OLIVEIRA

**AREIA-PB
MARÇO-2015**

BRUNO DE SOUZA OLIVEIRA

**INFLUÊNCIA DO USO DE HERBICIDAS SOB AS CARACTERÍSTICAS
DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO SORGO FORRAGEIRO**

(Sorghum bicolor (L.) Moench)

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal
da Paraíba, Campus II, como parte
das exigências para obtenção do
título de Engenheiro Agrônomo.

ORIENTADOR: Prof.º Dr.º Severino Pereira de Sousa Junior.

**AREIA-PB
MARÇO – 2015**

BRUNO DE SOUZA OLIVEIRA

**INFLUÊNCIA DO USO DE HERBICIDAS SOB AS CARACTERÍSTICAS
DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO SORGO FORRAGEIRO**
(*Sorghum bicolor* (L.) Moench)

APROVADA EM:

BANCA EXAMINADORA

Prof.º Dr.º Severino Pereira de Sousa Junior
- Orientador -

Eng. Agrônomo Adelaido de Araújo Pereira
- Examinador -

Eng. Agrônomo Cristiano dos Santos Sousa
- Examinador -

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais, Gilberto Gomes de Oliveira e Mariana de Souza Oliveira, por toda a educação, confiança, carinho, compreensão, conselhos e incentivos dados ao longo de minha vida, por sempre estarem presentes em toda essa caminhada, proporcionando forças para que eu não desistisse de ir atrás do que eu buscava para a minha vida. As minhas irmãs Ana Paula e Angélica por tudo que compartilhamos juntos, a meu sobrinho Nathan Vinícius, o qual me proporcionou grandes alegrias e a minha namorada Jéssica Nascimento que sempre esteve junto a mim. A Todos aqueles que me apoiaram até aqui. Muitos obstáculos foram impostos durante todos esses anos, mas graças Deus e a vocês não fraquejei.

Dedico de todo Coração!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela oportunidade de viver, por me manter sempre em bons caminhos e me conceder saúde para realizar meus sonhos e objetivos.

Eternamente a minha família, que sempre me deu forças e me apoiou para o ingresso na Universidade Federal da Paraíba e acreditou em minha formação, onde sempre me deram condições e nunca deixaram me faltar nada para que isso fosse possível. À minha namorada pelo apoio e pelas orações, por compartilharmos grandes momentos ao longo de minha formação. Ao meu primo Wendel Oliveira pelo grande auxílio prestado. Aos amigos Janio Lima, George Carneiro, Adriano Vasconcelos, Rogeranuar Xavier, Everton Carlos e Sharlle Ferreira pela grande ajuda na condução do experimento e por compartilhar seus conhecimentos comigo.

Aos meus amigos Francisco Caio e Rommel Raphael, pela amizade e companheirismo durante esses anos de curso. A todas as amizades eternas que conquistei ao longo de minha carreira acadêmica, por todos os conselhos e ajudas dadas por parte de cada um, sempre irei guardar comigo.

Ao meu orientador, Prof.º Dr.º Severino Pereira de Sousa Junior pela oportunidade concedida, pelos ensinamentos a mim passados, apoio e compreensão.

A todos do setor de Fitotecnia por terem sempre me auxiliado quando preciso, aos meus tios que me apoiaram nessa jornada e por muitas vezes me ajudaram. Agradeço também a todos que de forma direta ou indireta contribuíram para realização deste trabalho e para minha formação acadêmica.

A todos os meus mestres, que me passaram seus conhecimentos que auxiliaram com a minha formação e com a realização deste sonho.

A todos, meu o meu eterno MUITO OBRIGADO!

*Ainda que a minha mente e o meu corpo enfraqueçam, Deus é a
minha força, Ele é tudo o que sempre preciso. (Salmo 73:26)*

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE QUADROS	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 Sorgo no Brasil.....	3
2.2 Importância Econômica.....	4
2.3 Características do Sorgo.....	5
2.4 Plantas Daninhas	6
2.5 Herbicidas	7
2.5.1 Nomenclatura dos herbicidas	8
2.5.2 Efeito Residual dos Herbicidas	8
2.6 Herbicida DMA 806 BR® (2,4-D).....	9
2.7 Herbicida Herbadox® 400 EC (Pendimetalin).....	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1 Variáveis avaliadas.....	12
3.1.1 Diâmetro do Caule	12
3.1.2 Altura das plantas	12
3.1.3 Número de folhas	13
3.1.4 Controle de plantas daninhas.....	13
3.1.5 Fitotoxicidade.....	13
3.1.6 Determinação do rendimento dos grãos	14
3.2 Delineamento experimental.....	14
4. RESULTADOS E DISCURSÃO.....	15

5. CONCLUSÃO	22
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Croqui da área experimental	12
Figura 2. Avaliação do controle de plantas daninhas	13
Figura 3. Avaliação da Fitotoxicidade	14
Figura 4. Altura de plantas de sorgo até 70 dias após a semeadura	16
Figura 5. Diâmetro do colo ou caule de plantas de sorgo até 70 dias após a semeadura	18
Figura 6. Número de folhas de plantas de sorgo até 70 dias após a semeadura	18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resumos das análises de variância referentes a altura, diâmetro e número de folhas	15
Tabela 2. Diâmetro e número de folhas de plantas de sorgo submetidas a diferentes tratamentos de controle de plantas daninhas.	17
Tabela 3. Controle de plantas daninhas e Fitotoxicidade na cultura do sorgo submetidos a diferentes tratamentos de controle de plantas daninhas.	19
Tabela 4. Produtividade de plantas de sorgo submetidas a diferentes tratamentos de controle de plantas daninhas.....	20

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Uso de diferentes doses de herbicidas e suas interações no sorgo forrageiro cultivado no brejo paraibano. Universidade Federal da Paraíba, Centro de ciências Agrárias, Campus II, Areia, PB, 2014.....	11
---	----

OLIVEIRA, B. S. **Influência do uso de Herbicidas sob as Características de Crescimento e Produção do Sorgo Forrageiro (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)**, Areia-PB, 41 p. Monografia (Graduação em Agronomia), Orientador: Prof. Dr. Severino Pereira de Souza Junior.

RESUMO

A cultura do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) vem apresentando um enorme crescimento nos últimos anos, pois possui um grande potencial tanto produtivo quanto econômico para a agricultura em diversas regiões do Brasil, principalmente em regiões onde as chuvas são escassas ou irregulares, e juntamente com este crescimento da cultura vem á demanda por herbicidas de pré e pós-emergência a fim de diminuir os danos causados por plantas que competem diretamente com a cultura. Neste trabalho, objetivou-se avaliar a eficiência do uso de herbicidas no controle de plantas daninhas e sua influência nas características de crescimento e produção da cultura do Sorgo Forrageiro. O experimento em regime de sequeiro com irrigação de salvação foi realizado, em condições de campo, no Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias (CCA), Campus II da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), localizado no Município de Areia-PB. O experimento foi disposto em delineamento de blocos casualizados, onde os tratamentos foram constituídos de dosagens de herbicidas pré e pós-emergentes, Herbadox® 400 EC e o DMA® 806 BR, aplicados isolados e em mistura onde: (T1: Testemunha, T2: Capinado, T3: DMA (100%), T4: DMA (150%), T5: Herbadox (100%), T6: Herbadox (150%), T7: DMA (100%) + Herbadox (150%), T8: DMA (150%) + Herbadox (100%), T9: DMA (150%) + Herbadox (150%)), os quais foram aplicados aos 15 DAS. Foram analisadas as variáveis de diâmetro de caule, altura de plantas, e o número de folhas verdes a cada 10 dias, e produção total por tratamento. Conclui-se que a variável altura, não possuiu características e valores que às diferenciasses das demais que não tiveram a utilização dos herbicidas em seu cultivo; As plantas de sorgo atingiram um desenvolvimento desejado na altura e diâmetro nos períodos que foram avaliados; O Maior número de folhas foi obtido na testemunha, no tratamento capinado e no tratamento com aplicação de DMA® (100%); O controle das plantas daninhas foi maior quando capinado, e se mostrou mais eficiente nos tratamentos com os herbicidas DMA® (100% e 150%), e com as misturas DMA® (100%) + HERBADOX® (150%) e DMA® (150%) + HERBADOX® (150%); A fitotoxicidade nos tratamentos com a aplicação de DMA® (100% e 150%) e HERBADOX® (150%), foi considerada baixa ou nula; As aplicações com DMA® (100%) e HERBADOX® (100%), apresentaram os melhores resultados na produção de grãos.

Palavras-chave: Herbicidas, fitotoxicidade, plantas daninhas, produtividade.

OLIVEIRA, B. S. **Influence of the use of herbicides under Featured Growth and Production of Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)**, Sand-PB, 41 p. Monograph (Graduation in Agronomy), Advisor: Prof. Dr. Severino Pereira de Souza Junior.

ABSTRACT

The sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) has shown tremendous growth in recent years, it has great potential both productive and economical for agriculture in various regions of Brazil, especially in regions where rainfall is scarce or irregular, and with this growth comes the culture will demand for pre and post-emergence herbicides in order to reduce the damage caused by plants that compete directly with the culture. This study aimed to evaluate the efficiency of the use of herbicides in weed control and its influence on growth characteristics and production of the sorghum crop. The experiment in rainfed conditions with irrigation salvation was conducted under field conditions, the Department of Agronomy at the Center for Agricultural Sciences (CCA), Campus II of the Federal University of Paraiba (UFPB), located in the City of Areia-PB. The experiment was arranged in a randomized block design, where treatments were constituted of pre and post-emergence herbicide dosages, Herbadox® 400 EC and the DMA® 806 BR applied alone and in combination where: (T1: control, T2: weeded, T3: DMA (100%) T4: DMA (150%), T5: Herbadox (100%) T6: Herbadox (150%) T7: DMA (100%) Herbadox + (150%), T8: DMA (150%) Herbadox + (100%), 9T: DMA (150%) Herbadox + (150%)), which were applied at 15 DAS. The stem diameter variables were analyzed, plant height, and the number of green leaves every 10 days, and total production per treatment. We conclude that the height variable, did not own characteristics and values to differentiate from the others who did not have the use of herbicides in cultivation; Sorghum plants reached a desired development in height and diameter in the periods were evaluated; The higher number of leaves was obtained witness in the weeded treatment and treatment with application of DMA® (100%); The weed control was greater when weeded, and was more efficient in treatments with herbicides DMA® (100% and 150%), and the DMA® mixtures (100%) + HERBADOX® (150%) and DMA® (150%) HERBADOX® + (150%); The phytotoxicity in treatments with the application of DMA® (100% and 150%) and HERBADOX® (150%) was considered low or zero; Applications with DMA® (100%) and HERBADOX® (100%) showed the best results in the production of grains.

Key words: Herbicides, phytotoxicity, weed, productivity.

1. INTRODUÇÃO

O sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] é uma planta originária da África, que pode ser encontrada nas regiões da Etiópia e do Sudão, tendo o Brasil como grande promissor á adaptação e crescimento dessa cultura do sorgo. Segundo Costa et al., (2004), o sorgo vem sendo muitas vezes utilizado em substituição do milho, em regiões áridas e semiáridas do Brasil, devido a sua adaptação ao estresse hídrico onde se sobressai ao milho.

O sorgo vem sendo uma ótima opção para produção e pode ser utilizado de diversas formas, como planta forrageira para pastoreio e selagem, produção de grãos para fabricação de ração e planta de cobertura do solo para o sistema de plantio direto. Segundo Ribas, (2010), por ser uma planta de regiões áridas e semiáridas, adapta – se a situações de déficit hídrico e que apresentem condições de baixa fertilidade dos solos, que não dão condições para algumas culturas se desenvolverem.

É uma planta de clima quente, apresentando características xerófilas e mecanismos eficientes de tolerância à seca. Possui variedades adaptadas a diferentes zonas climáticas, inclusive às temperadas (frias), desde que nesses locais ocorra estação estival quente com condições capazes de permitir o desenvolvimento da cultura. A produtividade do sorgo está relacionada com diversos fatores integrados (interceptação de radiação pelo dossel, eficiência metabólica, eficiência de translocação de produtos da fotossíntese para os grãos, capacidade de dreno). As relações de fonte e dreno dependem de condições ambientais e características genéticas, e as plantas procuram se adaptar a tais condições apresentando respostas diferenciadas (LANDAU; SANS, 2011).

Outra característica importante da cultura é o sistema radicular que é mais desenvolvido que o do milho, habilitando-o para tolerar períodos mais longos de veranico e plantios em safrinha. Entretanto, esta capacidade de escapar ou de tolerar o estresse hídrico ocorre à custa de redução da produtividade. Estudos têm demonstrado que os riscos climáticos envolvidos na cultura de sorgo na safra principal e, principalmente na safrinha, podem ser minimizados pelo plantio na época adequada, definido em função das condições climáticas de cada local (MARIN et al., 2006).

O sorgo consiste em uma espécie de verão, de alto valor nutritivo, que pode ser utilizada para alimentação humana (grãos) e também como alimentação animal (forragens e

grãos) e é bastante utilizada na Índia, nos Estados Unidos e alguns países da África (DAHLBERG et al., 2004).

Mesmo sendo uma cultura adaptável a várias condições climáticas e bastante eficientes em vários pontos, como em qualquer outra cultura, apresenta alguns empecilhos na sua eficiência produtiva como o ataque de ervas daninhas e pragas. Estima-se que a convivência das plantas daninhas com o sorgo granífero durante as quatro primeiras semanas após a emergência pode promover reduções de 40 a 97% no rendimento de grãos (TAMADO et al., 2002). Em relação ao sorgo forrageiro, a mato - competição pode reduzir de 18 a 80% a produção de forragem (ANDRES et al., 2009).

Apesar de ser uma cultura de grande destaque para a produção de grãos na região dos cerrados, poucos são os estudos referentes à seletividade de herbicidas para essa espécie (ABIT et al., 2009), evidenciando a importância de novas pesquisas, já que o maior agravante para essa cultura é a dificuldade no controle de gramíneas invasoras.

De acordo com Archangelo et al. (2002), um dos grandes entraves à expansão da cultura do sorgo tem sido a dificuldade no manejo de plantas daninhas, em razão da sensibilidade dessa cultura aos herbicidas e graminicidas comercializados no Brasil.

Do ponto de vista econômico, com a globalização e a forte concorrência do mercado interno e externo vem a ser possível competir sem utilizar defensivos agrícolas, onde esse controle de plantas daninhas pode ser realizado de várias formas, porém, o método mais utilizado é o controle químico. A agricultura moderna exige uma grande quantidade de insumos químicos, em consequência disso os herbicidas vem sendo motivo de muitas discussões em trabalhos realizados na área. (TAKADA, 2012).

O método de controle químico de plantas daninhas consiste em utilizar produtos herbicidas devidamente registrados em órgãos oficiais. A seleção do herbicida deve basear-se nas espécies daninhas presentes na área, bem como nas características físico-químicas dos produtos, no impacto ambiental potencial e no custo do tratamento (EMYGDIO et al., 2013).

Neste contexto, a cultura do sorgo forrageiro possui um grande potencial tanto produtivo quanto econômico para a agricultura em diversas regiões do Brasil, e neste trabalho objetivou - se avaliar a eficiência dos herbicidas, Herbadox® 400 EC e DMA® 806 BR no controle de plantas daninhas e a influência em suas características de crescimento e produção na cultura do Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Sorgo no Brasil

O sorgo foi introduzido no Brasil no início do século XX, mas desde então nunca se firmou como uma cultura com características comerciais marcantes. Por ser identificado como substituto do milho em seus vários usos, o sorgo teve problema para ser identificado pelos produtores e consumidores como cultura comercial. Também por ser apresentado como rústico, com sua origem em regiões semiáridas e áridas, seria resistente à seca e foi introduzido no Nordeste como o produto que salvaria a produção agropecuária daquela região. No entanto, o sorgo é um pouco mais resistente ao estresse hídrico do que o milho, mas não é resistente à seca como se propagava e depende de boas práticas culturais para atingir produtividades melhores (DUARTE 2012).

A cultura do sorgo, no Brasil, apresentou avanço significativo a partir da década de 70. Nesses poucos mais de 30 anos, a área cultivada tem mostrado flutuações, em decorrência da política econômica, tendo a comercialização como principal fator limitante (EMBRAPA, 2008).

No Brasil, o sorgo tem ganhado destaque principalmente como cultura de segunda safra, sendo indicada como alternativa viável na substituição do milho como cultura de sucessão, tanto para formação de palha para o sistema de plantio direto quanto para a produção de grãos e forragem (GONTIJO NETO et al., 2002).

Atualmente, a cultura tem apresentado grande expansão (20% ao ano, a partir de 1995), principalmente, em plantios de sucessão a culturas de verão, com destaque para os Estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e região do Triângulo Mineiro, onde se concentram aproximadamente 85% do sorgo granífero plantado no país (EMBRAPA, 2008).

A cultura do sorgo até o ano de 2009 apresentou expansão expressiva atingindo uma área plantada de mais de 1,5 milhões de hectares. De acordo com a Embrapa, (2012), este crescimento do ponto de vista agrônomo, é explicado, principalmente, pelo alto potencial de produção de grãos e matéria seca da cultura, além da sua grande capacidade de suportar estresses hídricos e baixa fertilidade do solo.

O sorgo continua cada vez mais a se expandir no Brasil, para que essa expansão continue é importante que se conheça mais sobre os herbicidas utilizados e suas aplicações em

pós-emergência que apresente, ação direta sobre gramíneas e que possam ter uma seletividade a essa cultura. Segundo Stahlman e Wicks (2000), os herbicidas em sua maioria registrados para uso na cultura do sorgo foi desenvolvido para o uso em inicialmente em culturas de maior amplitude, onde se dá destaque particularmente a cultura do milho.

Com a divulgação do "12º Levantamento de Avaliação da Safra de Grãos – 2013/14", pela Conab, em setembro/14, percebe-se que a área plantada de sorgo está em queda nas regiões Sul e Nordeste, mas com crescimento nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Norte. No nordeste, espera-se que a produção cresça com recuperação da produtividade que sofreu queda nas duas últimas safras devido à seca na região. No Centro-Oeste, a produção aumenta um pouco, ao passo que a região Sul tem produção estável e o Sudeste com expectativa de queda de produção. O Estado de Goiás lidera a produção nacional com 707,6 mil toneladas, apresentando, queda mais de 21,4% em relação à safra anterior, seguido por Minas Gerais (506,1 mil toneladas) e Mato Grosso (352,4 mil toneladas). O estado da Paraíba até o final de 2013 aparece com uma produção de 0,2 toneladas (CONAB, 2014).

2.2 Importância Econômica

Entre as espécies alimentares, o sorgo é uma das mais versáteis e mais eficientes, tanto do ponto de vista fotossintético, como em velocidade de maturação. Sua versatilidade vem desde o uso de seus grãos como alimento humano e animal; como matéria prima para produção de álcool anidro, bebidas alcoólicas, colas e tintas; assim como suas panículas podem ser utilizadas para produção de vassouras; de seus colmos pode ser extraído o açúcar; entre inúmeras aplicações de sua forragem na nutrição e suplementação de ruminantes (RIBAS, 2008).

Atualmente os oito maiores países produtores de sorgo no mundo são os Estados Unidos que vem liderando essa produção mundial, seguido pelo México, Nigéria, Índia, Argentina, Etiópia, China e o Brasil que vem ocupando a oitava posição. A produção norte-americana é seguida pela mexicana, que produziu pouco mais de 7 milhões de toneladas na safra 2013/14, abaixo da produção dos EUA, que é de 9 milhões de toneladas, cenário projetado pelo United States Department of Agriculture-USDA também na próxima safra. O terceiro maior produtor mundial do grão, a Nigéria, recuperou um pouco a produção em relação a 2013, todavia, abaixo do que foi produzido no início da década. A Índia que já foi a

maior produtora mundial de sorgo viu mais uma vez sua produção se manter no ano de 2013 em 5,25 milhões toneladas, com previsão de 5,3 milhões para a safra atual (CONAB,2014).

No Brasil a área cultivada com sorgo no Brasil vem crescendo extraordinariamente a partir do início dos anos 90, onde o Centro Oeste se destaca como a principal região de cultivo de sorgo granífero, enquanto os estados do Rio Grande do Sul e Minas Gerais se destacam na produção de sorgos forrageiros (TEIXEIRA & TEIXEIRA, 2004). Segundo o site da Agrolink, (2015) a cotação para a saca de sorgo de 60 kg no mês de janeiro, esta entre R\$ 15,50 e R\$ 22,50.

2.3 Características do Sorgo

O sorgo é uma planta que se adapta fácil a vários ambientes, até mesmo sob condições de deficiência hídrica e condições de baixa fertilidade do solo, onde seriam desfavoráveis à maioria de outros cereais. A mesma possui características fisiológicas que permitem paralisar seu crescimento, ou diminuir o seu metabolismo, durante o estresse hídrico e reiniciá-lo quando a água torna-se disponível. Assim essa característica permite que esta cultura seja apta para se desenvolver e se expandir em regiões de cultivo com chuvas irregulares e em sucessão à culturas de verão (TARDIN et al., 2012).

O sorgo é uma gramínea anual, pertencente ao grupo de plantas com metabolismo C4, de estação quente, pertencente à tribo *Andropogoneae*, gênero *Sorghum*. Trata-se de uma planta ereta, com sistema radicular ramificado e profundo, altura variável de 0,4 a 2,00 m, folhas largas, planas, parecida com as do milho, de 40 a 60 cm de comprimento por 4 a 7 cm de largura, com colmo robusto e medula macia. Sua panícula é ereta, compacta, multiflora, ovalada e elíptica, de 10 a 30 cm de comprimento por 4 a 10 cm de diâmetro (BURKART et al., 1969).

Botanicamente, a semente é um fruto denominado cariopse, em que o pericarpo está fundido com o tegumento da semente propriamente dita. A tribo *Andropogoneae* apresenta as seguintes características: ráquila articulada abaixo das glumas, glumas mais rígidas que os antécios, sendo estes hialinos, com pilosidade intensa e branca geralmente nos pedicelos, espiguetas dispostas aos pares geralmente uma sésil e uma pedicelada ou, ambas pediceladas. No diásporo geralmente o par de espiguetas é conjunto com o artículo da ráquis. Há dois antécios por espiguetas e geralmente são acrótonas. As espiguetas pediceladas são

desenvolvidas ou rudimentares e as espiguetas sésseis são geralmente bissexuadas (BURKART et al., 1969; BOLDRINI et al., 2004).

A distribuição do sistema radicular no perfil do solo é fundamental para o sucesso das plantas na utilização de recursos tais como a água e nutrientes, o que vai depender das condições físicas e químicas, as quais são passíveis de alterações em função do manejo utilizado (ALVARENGA e CRUZ, 2003).

2.4 Plantas Daninhas

A cultura do sorgo está sujeita a uma série de fatores que podem influenciar o seu desenvolvimento e produção. Entre estes, as plantas daninhas podem promover perdas na produtividade devido à competição por fatores limitados no meio (luz, nutrientes e água), dificultando assim a colheita, além de atuarem como hospedeiras de pragas e doenças e exercerem pressão de natureza alelopática (PITELLI, 1985).

O conhecimento da capacidade de interferência de plantas daninhas sobre as culturas é importante na tomada de decisão para realização do controle (VIDAL et al., 2004). O manejo integrado de plantas daninhas combina as diversas práticas de controle, sendo as mais importantes as capinas e os métodos mecânicos ou químicos, feitas no momento adequado (FREITAS et al., 2004). É conhecida a eficiência do controle mecânico de plantas daninhas, porém são reduzidas as informações sobre número de operações necessárias para evitar a competição de invasoras no cultivo de sorgo em terras baixas de clima temperado, assim como a determinação do período crítico de competição desta cultura com as plantas daninhas nesse ambiente, visando evitar operações desnecessárias de controle mecânico que poderiam acarretar maior custo e maiores danos mecânico às plantas da cultura, ocasionando perdas na produção final (FREITAS et al., 2006).

Segundo, Boydston (2010) relatou que os métodos de controle são divididos em cinco tipos e dentre eles estão o método de controle cultural, o mecânico, o biológico, o químico e o preventivo. Com as combinações desses métodos de controle e seu conhecimento, promovem boas estratégias de manejo das plantas daninhas, a fim de se conseguir o equilíbrio com as medidas de manejo do solo, da água, além do controle de pragas e doenças (CONNELL et al., 1999).

2.5 Herbicidas

Os herbicidas são substâncias químicas capazes de selecionar populações de plantas daninhas, destruí-las ou controlar seu crescimento, afim de não interferir no crescimento da cultura principal. O termo “seleção” se refere à atuação desses produtos nas plantas, onde provoca a morte de certas plantas e de outras não. Segundo Zimdhal (1993), a palavra herbicida vem do latim Herba que significa (planta) e caedere que significa (matar).

Os herbicidas em geral, possuem certo grau de toxicidade não só para varias espécies de plantas, mais também para o homem e para animais. Mesmo que a tendência atual seja de que os novos herbicidas lançados no mercado apresentem um menor grau de toxicidade para o homem, para varias espécies de animais e plantas e o ambiente ainda existe grandes preocupações com relação a casos de intoxicação registrados em pessoas que aplicam e manipulam as caldas de herbicidas. Uma análise bem mais detalhada com relação aos casos de intoxicação registrados no Brasil foi realizada por Goellner (1993).

O Brasil tem em aumento rápido na ultima década de (190%), no mercado de agrotóxicos, e vem se expandindo num ritmo de crescimento maior que o dobro do apresentado pelo mercado global (93%), o que coloca o Brasil em primeiro lugar no ranking mundial, desde o ano de 2008. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), na safra 2010/2011, obteve-se um consumo de 936 mil toneladas, movimentando em torno de US\$ 8,5 bilhões entre dez empresas que tem controle de 75% do mercado de agrotóxicos no país. Com a liberação do cultivo com a utilização de sementes transgênicas e a difusão em áreas agricultáveis estão diretamente associadas ao grande aumento no consumo desses produtos, tendo em vista o uso intenso de herbicidas, que são responsáveis por 45% do volume consumido, seguidos pelos fungicidas (14%) e inseticidas (12%) (RIGOTTO et al. 2014).

Na região nordeste o cenário torna-se ainda mais crítico, principalmente devido ao uso intensivo, envolvendo sistemas de produção de frutas para exportação. Toda a região do Vale do Submédio Rio São Francisco está sob esse sistema, com a utilização de pivôs de irrigação. Um sistema como esse, com atuação por tempo prolongado, sem maiores controles da qualidade e quantidade de água usada, pode favorecer o aparecimento de dois problemas básicos: a) diminuição da disponibilidade de água do rio para outros fins mais nobres, e, b) salinização/contaminação do solo, afetando sensivelmente a produtividade e a água do lençol freático, que é muito raso em toda região (GOMES; BARIZON, 2014).

2.5.1 Nomenclatura dos herbicidas

Os herbicidas de forma geral podem ser nomeados, com pelo menos de três formas diferentes. Como são substâncias sintetizadas em laboratório, cada ingrediente ativo dessa substância tem um nome químico que serve para descrever toda sua estrutura química. São produtos comerciais, onde cada herbicida tem um nome comercial fornecido pelo seu fabricante, que os diferenciam de alguns outros produtos e que favorecem no "marketing" do mesmo. Os herbicidas podem ser fabricados por diferentes companhias e cada uma delas pode lhe fornecer um nome comercial diferente. Porém para evitar confusão todos os herbicidas possui um nome comum, onde o mesmo se refere a todos os produtos que tem o mesmo princípio ativo. Assim se tem que as referências utilizadas na classificação de herbicidas são organizadas de acordo com o nome comum de cada composto (AHRENS, 1994; RODRIGUES e ALMEIDA, 1998).

2.5.2 Efeito Residual dos Herbicidas

Diversos herbicidas que apresentam longa atividade residual no solo vêm sendo utilizados em larga escala no Brasil. Esses compostos, dependendo de sua estrutura química e das condições edafológicas e climáticas, não são completamente degradados durante o ciclo da cultura principal, deixando resíduos indesejáveis no solo, os quais podem afetar a cultura subsequente e comprometer o ambiente (SILVA et al., 1999).

Em virtude do grande consumo de herbicidas na agricultura brasileira gerou uma grande preocupação em relação à utilização responsável destes produtos para não afetar os recursos hídricos e o solo. Diretamente é perceptível entre os produtores efeitos colaterais das aplicações, entre elas sintomas de intoxicação e a diminuição considerável da produtividade das culturas, oriundas da utilização de herbicidas que possuem ação residual. O seu efeito residual possui ligação direta com a sua permanência e degradação do solo, sendo este considerado um elemento importante para essa constatação. (HINZ, 2001).

Normalmente o solo é o destino final dos herbicidas que são aplicados nas culturas agrícolas. Os compostos possuem sua persistência relacionada às suas características físico-químicas específicas, mesmo sendo fortemente influenciada pelos fatores ligados ao ambiente, às formas de manejo de solo e à dosagem aplicada inicialmente do produto. (INOUE et al., 2000).

O comportamento destes compostos químicos no solo é influenciado por processos físicos, químicos e biológicos e dentre os fatores que influenciam esses processos podemos citar: características físico-químicas dos herbicidas, propriedades físicas e químicas dos solos, práticas de manejo do solo, assim como condições ambientais como a temperatura e precipitação pluviométrica (BAILEY; WHITE, 1970).

2.6 Herbicida DMA 806 BR® (2,4-D)

O herbicida ácido 2,4 diclorofenoxiacético ($C_8H_6Cl_2O_3$) conhecido como 2,4-D é utilizado na forma pré e pós emergente, dependendo da cultura. Este herbicida de caráter sistêmico apresenta translocação apossimoplástica, atingindo todas as partes da planta, e conseqüentemente, pode provocar distúrbios bioquímicos na respiração e na alongação, na formação de tecidos novos dos vegetais, além de outros distúrbios (HERTWING, 1983). A decomposição no solo pode ocorrer num período de quatro a oito semanas após sua utilização e depende das condições de umidade do solo (VIEIRA, 1999). Mas de modo geral, apresenta certas resistências a métodos convencionais de degradação como, por exemplo, a degradação química, biológica e fotoquímica, onde sua destruição se torna bastante difícil (BENOIT et al., 1998).

Em doses normais, a atividade residual do 2,4-D não excede quatro semanas em solos argilosos e clima quente. Em solos secos e frios, a decomposição é consideravelmente reduzida. É muito utilizado em misturas com inibidores da fotossíntese na cultura da cana-de-açúcar, e com glyphosate no plantio direto com aplicações dirigidas em fruteiras e lavouras de café. Em mistura com o picloram, é usado para controlar plantas daninhas perenes e pastagens (SILVA; SILVA, 2007).

2.7 Herbicida Herbadox® 400 EC (Pendimetalin)

O N-(1-ethylpropyl)-2,6-dinitro-3,4-xylidine (PENDIMETALINA) é um herbicida seletivo, de ação não sistêmica, do grupo químico das dinitroanilinas, classificação toxicológica III – medianamente tóxico. É um herbicida seletivo para controlar gramíneas anuais e certas folhas largas quando germinam, porém não controlam as plantas estabelecidas antes da aplicação. É recomendado para as seguintes culturas: Algodão, Alho, Arroz, Amendoim, Batata, Café, Cana-de-açúcar, Cebola, Feijão, Fumo, Milho, Soja, Trigo. Pode ser

usado nas seguintes modalidades de aplicação: pré-plantio incorporado, aplique-plante e pré-emergência, dependendo das culturas e fatores climáticos. Atua nos tecidos meristemáticos onde inibe o crescimento das células e a divisão celular, por interferir na mitose; elimina as plantas susceptíveis no início da germinação; as gramíneas que conseguem emergir apresentam as raízes atrofiadas, sem alongação, em forma de toco; a seletividade dá-se, no caso das culturas de gramíneas, por posicionamento das sementes abaixo da camada onde se encontra o produto e, nas leguminosas, por ação fisiológica de degradação do produto nas plantas (ADAPAR, 2014).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento em regime de sequeiro foi submetido a irrigação de salvação e foi realizado, em condições de campo, no Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias (CCA), Campus II da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), localizado no Município de Areia – PB. De acordo com a classificação climática de Gaussem, o bioclima predominante na área é o 3dth nordestino sub-seco, com precipitação pluviométrica média anual de 1400 mm. Clima tropical com estação seca, pela classificação de Köppen-Geiger, 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, com variações mensais mínimas. Foi implantado no dia 19 de setembro de 2014 e concluído no dia 20 de janeiro 2015.

O experimento foi disposto em delineamento experimental de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 X 4 + 1 + 1, onde foram aplicados dois herbicidas (HERBADOX e DMA), com quatro dosagens (100; 150%; combinações da dosagem recomendada e dois controles: sem herbicida e capinado), conforme **Quadro 01**, todas conduzidas com quatro repetições por tratamento, aplicados em parcelas de 1 X 2m totalizando 2m² de área por parcela, resultando assim em uma área por tratamento de 8 m², que ocupa uma área total de 72 m².

Quadro 1. Uso de diferentes doses de herbicidas e suas interações no sorgo forrageiro cultivado no brejo paraibano. Universidade Federal da Paraíba, Centro de ciências Agrárias, Campus II, Areia, PB, 2014.

TRATAMENTOS		DOSES (l/ha)	Qtde por parcl (mL)
T1	TESTEMUNHA	0	-
T2	CAPINADO	0	-
T3	DMA (100%)	1,50	0,30/200
T4	DMA (150%)	2,25	0,45/200
T5	HERBADOX (100%)	3,00	0,60/200
T6	HERBADOX (150%)	4,50	0,90/200
T7	DMA (100%) + HERBADOX (150%)	6,00	0,30+0,90/200
T8	DMA(150%) + HERBADOX (100%)	5,25	0,45+0,60/200
T9	DMA (150%) + HERBADOX (150%)	6,75	0,45+0,90/200

Os Herbicidas isolados e misturados foram aplicados após os 15 dias da semeadura da cultura do sorgo, essa aplicação foi realizada com o auxílio de um pulverizador manual de pressão acumulada para garrafa pet – Turbo II com bico de regulagem para jato em spray ou direto.

Os blocos foram espaçados em 1,0 m, para uma melhor a locomoção, o área continha 4 bloco onde cada um tinha 9 parcelas sorteadas ao acaso e divididas ao longo da área, como pode ser visto na **Figura 1**, em cada parcela foram marcadas três plantas que fossem avaliadas ao longo do experimento. Cada unidade experimental continha uma faixa lateral de 1 m sem aplicação de herbicidas, para facilitar a locomoção e as avaliações de controle. Utilizou-se uma variedade crioula de sorgo, proveniente de pequenos produtores da região do Sertão de Itaporanga, que foi semeada entre linhas espaçadas de 50 cm com cerca de 15 sementes por metro linear.

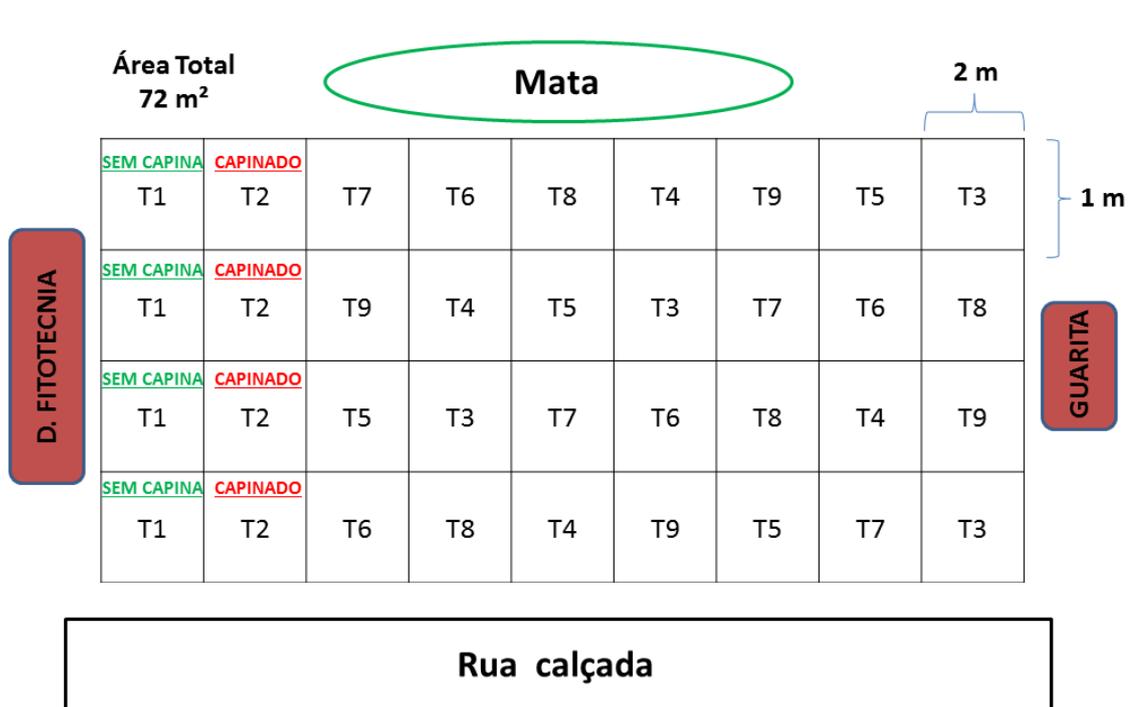


Figura 1. Croqui da área experimental

As variáveis a serem analisadas foram: altura das plantas (com auxílio de uma trena de 5 m), o diâmetro do caule (com o auxílio de um paquímetro), o número de folhas, o controle de plantas daninhas, a fitotoxicidade dos herbicidas à cultura e a produção total das plantas com, e sem a aplicação de herbicidas.

3.1 Variáveis avaliadas

3.1.1 Diâmetro do Caule

O diâmetro do caule foi determinado através do uso de um paquímetro com a leitura sendo realizada a 5 cm acima da superfície do solo, onde essa variável foi analisada no intervalo de dez dias de uma leitura a outra.

3.1.2 Altura das plantas

Determinou-se a altura da planta fazendo-se uso de uma trena métrica de 5 m de extensão, com a leitura sendo realizada da base da planta até a última folha verde totalmente expandida, que foi repetida a cada dez dias.

3.1.3 Número de folhas

O número de folhas foi determinando a partir da contagem de folhas verdes, definitivas e totalmente expandidas, contadas a cada dez dias.

3.1.4 Controle de plantas daninhas

O controle de plantas daninhas foi avaliado visualmente, onde foi utilizada uma tabela composta por índices de avaliação de controle em uma escala de 1 (0-15,0%) á 9 (99,1-100,0%), como pode ser visto na **Figura 2**, e essa leitura foi realizada apenas uma vez, 10 dias após a aplicação dos herbicidas.

Efeito do herbicida sobre plantas infestantes	
% DE CONTROLE	AVALIAÇÕES
1 - (0-15,0%)	Nulo (testemunha)
2 - (15,1-40,0%)	Péssimo
3 - (40,1-60,0%)	Mau
4 - (60,1-75,0%)	Insuficiente
5 - (75,1-85,0%)	Duvidoso
6 - (85,1-92,5,%)	Suficiente
7 - (92,6-96,5%)	Bom
8 - (96,6-99,0%)	Muito bom
9 - (99,1-100,0%)	Excelente

Figura 2. Avaliação do controle de plantas daninhas

3.1.5 Fitotoxicidade

A fitotoxicidade foi analisada com o auxílio de uma tabela composta por índices que variavam de 1 a 9 como pode ser observado na **Figura 3**, dando-se assim uma classificação para essa fitotoxicidade, que foi avaliada apenas uma vez 10 dias após a aplicação dos herbicidas.

Índice de avaliação	Descrição da fitotoxicidade
1	Sem dano
2	Pequenas alterações (descoloração, deformação)
3	Pequenas alterações (clorose, encarquilhamento)
4	Forte descoloração e razoável deformação
5	Necrose em algumas folhas e deformação de folhas e brotos
6	Redução do porte das plantas, encarquilhamento e necrose
7	Mais de 80% das folhas destruídas
8	Danos extremamente graves, sobrando pequenas áreas verdes
9	Morte da planta

Figura 3. Avaliação da Fitotoxicidade

3.1.6 Determinação do rendimento dos grãos

Para essa determinação as panículas foram colhidas manualmente no final de janeiro de 2015, com o auxílio de uma tesoura de poda e de um canivete, as mesmas foram postas para secar á sombra, para que em seguida fossem debulhadas, limpas com o auxílio de uma peneira artesanal adquirida na feira livre da cidade, logo em seguida separadas em sacos de papel com capacidade para 3 Kg, para que se procedesse a pesagem dos grãos com ao auxílio de uma balança semi-analítica com capacidade para 3100g, tendo-se assim o rendimento de grãos por tratamento.

O experimento foi conduzido sob um regime de sequeiro utilizando irrigação de salvação, e a cultura do sorgo forrageiro implantado, recebeu duas adubações durante seu desenvolvimento, e o adubo utilizado foi o 20/0/20 ausente de fósforo. Onde a primeira adubações foi realizada aos 25 dias após a semeadura e a segunda 15 dias após a primeira adubação, as mesmas foram feitas em cobertura, que teria um total de 120 kg por hectare.

3.2 Delineamento experimental

O experimento foi disposto em delineamento em blocos casualizados (DBC), constando de nove tratamentos, com quatro blocos. Os dados foram submetidos a análise de variância. Para os dados qualitativos foi utilizado o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade para comparação das médias e para os dados quantitativos foi utilizado regressão polinomial. Na análise estatística foi empregado o Programa Software Sisvar.

4. RESULTADOS E DISCURSÃO

Na **Tabela 1**, de acordo com os resultados da análise de variância observa-se que, a interação entre tempo e Herbicida foi significativa ao nível de 5% de significância apenas para a variável altura, indicando que os tipos de herbicida são influenciados pelo tempo considerado no decorrer da coleta de dados.

Porém observando os fatores isoladamente observa-se que, houve significância dos tipos de herbicida quando se estudou a altura e o número de folhas da planta do sorgo, o que indica que existe pelo menos duas médias dos tipos de herbicidas que diferem entre si ao nível de 5% de significância. Desta forma, foi utilizado um teste de comparações de médias para verificar quais tipos de herbicidas diferem entre si.

Entretanto, avaliando o tempo verificou-se que em ambas variáveis estudadas os diferentes tempos de avaliação foram significantes ao nível de 5% de significância, ou seja, a altura, o diâmetro e o número de folhas mostraram diferenças de um tempo de avaliação para outro.

ANOVA

Tabela 1. Resumos das análises de variância referentes a altura, diâmetro e número de folhas

Fonte de variação	GL	Altura	Diâmetro	Número de folhas
Tempo (T)	4	36,38**	7,72**	63,88**
Herbicida (H)	8	0,83**	0,11 ^{ns}	4,04**
T X H	32	0,06**	0,09 ^{ns}	0,67 ^{ns}
Bloco	3	0,04 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,45 ^{ns}
Erro	132	0,03	0,09	0,47
CV (%)		13,10	26,45	9,04

ns= não significativo; * e **= respectivamente, significativos aos níveis de probabilidade de 5 e 1%

Na altura de plantas de sorgo verifica-se um aumento das plantas em todos os tratamentos, sendo mais visível na testemunha e no tratamento com capina, ou seja, o uso do herbicida influenciou diretamente no crescimento dos demais tratamentos. (**Figura 4**).

Tabela 2. Diâmetro e número de folhas de plantas de sorgo submetidas a diferentes tratamentos de controle de plantas daninhas.

Tratamentos	Diâmetro (cm)	Número de folhas
TESTEMUNHA	1,12a	8a
CAPINADO	1,13a	8a
DMA (100%)	1,26a	8a
DMA (150%)	1,14a	7,5b
HERBADOX (100%)	1,18a	7,5b
HERBADOX (150%)	1,10a	7,5b
DMA (100%) + HERBADOX (150%)	1,20a	7c
DMA(150%) + HERBADOX (100%)	1,08a	7,5b
DMA (150%) + HERBADOX (150%)	0,99a	7c
C.V. (%)	26,45	

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

No diâmetro do colo ou caule de plantas de sorgo verifica-se comportamento crescente até os 63,75 dias após a semeadura e com uma diminuição nesse diâmetro visível após esses dias, onde foi feita a última leitura referente ao diâmetro. (**Figura 5**). Diferente do observado por Cabral et al. (2013), que constata que 21 dias após a emergência, cada dia de convivência das plantas daninhas com o sorgo proporcionou redução no diâmetro do caule, sendo este efeito estendido até a colheita da cultura. Da mesma forma, quando o controle foi estendido até os 56 dias após emergência, desta forma, o diâmetro do caule ou colmo, não foi mais afetado pelas plantas daninhas que se estabeleceram a partir desta data, em decorrência da competição exercida pela cultura.

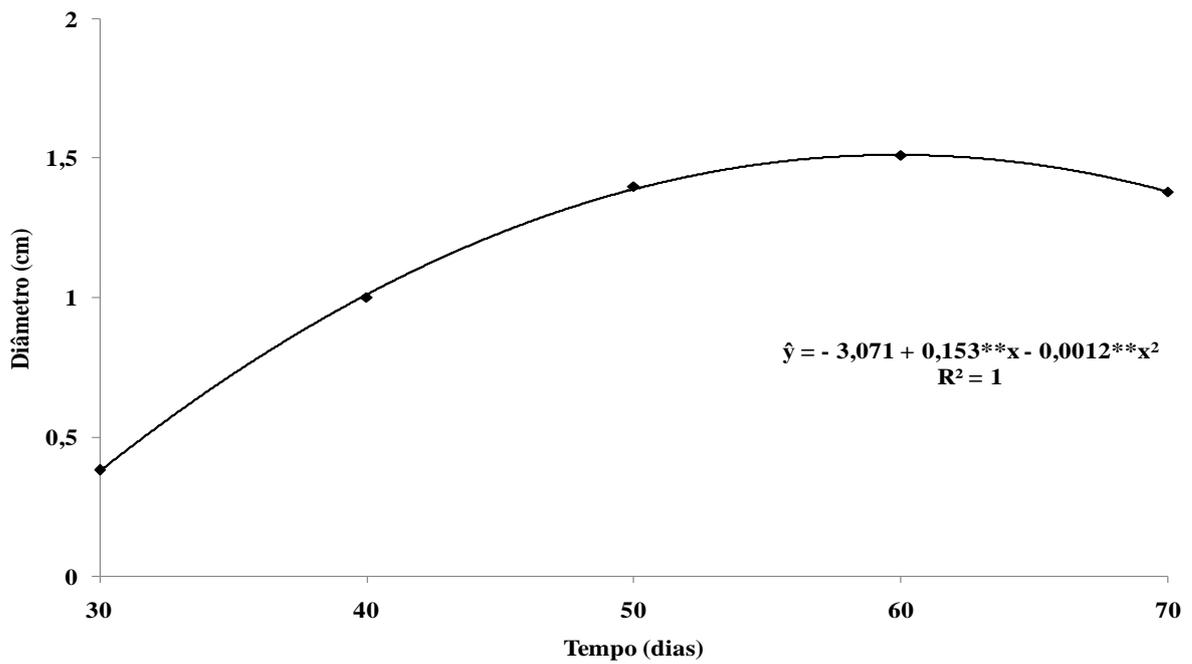


Figura 5. Diâmetro do colo ou caule de plantas de sorgo até 70 dias após a semeadura

O número de folhas de plantas de sorgo aumentou até os 65,4 dias após semeadura e apresentou um decréscimo a partir desses dias, onde foi feita a última leitura equivalente ao número de folhas das plantas do sorgo. (**Figura 6**).

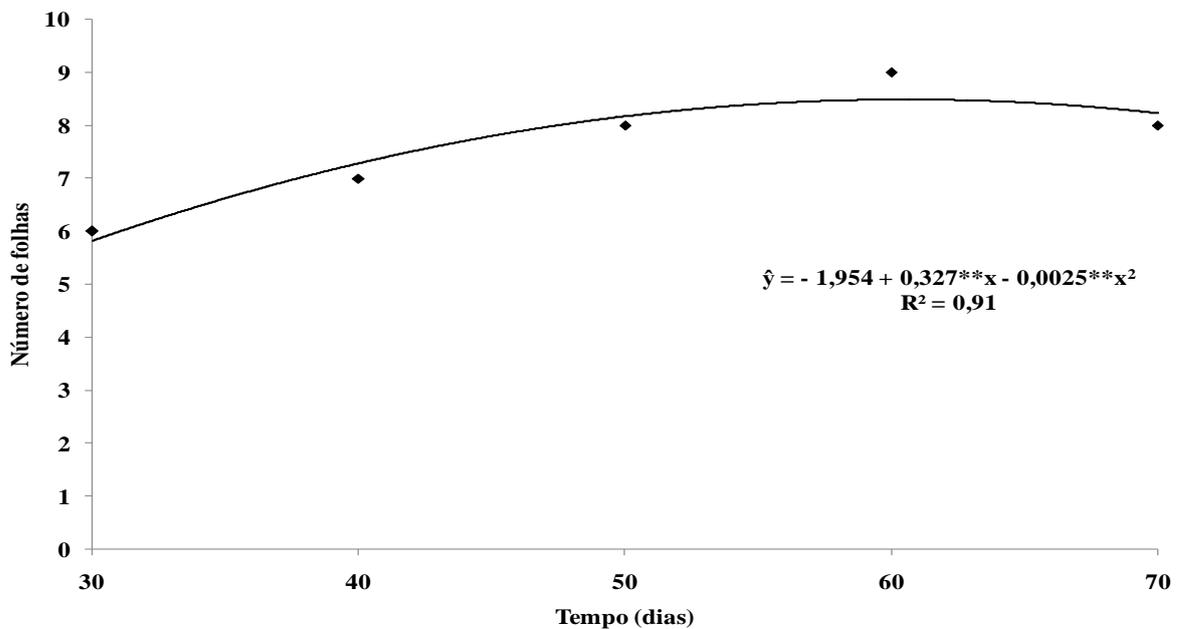


Figura 6. Número de folhas de plantas de sorgo até 70 dias após a semeadura

O controle das plantas daninhas foi maior quando capinado, e se mostrou mais eficiente quando se observa os tratamentos com a aplicação de herbicidas DMA (100%), DMA (150%), e os tratamentos com as misturas DMA (100%) + HERBADOX (150%) e DMA (150%) + HERBADOX (150%). (**Tabela 3**).

Avaliando a interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo, Rodrigues et al. (2010) observaram uma limitação de produtividade que chegaram a ordem de 89,6% quando comparados aos tratamentos sem interferência das plantas daninhas durante o ciclo da cultura. As plantas daninhas competem diretamente com a cultura por espaço, nutrientes e água, assim, não sendo controladas, as mesmas trazem prejuízos a cultura como limitações no seu crescimento, produção de massa verde e também em sua produtividade.

Tabela 3. Controle de plantas daninhas e Fitotoxidade na cultura do sorgo submetidos a diferentes tratamentos de controle de plantas daninhas.

Tratamentos	Controle de Plantas daninhas	Fitotoxidade a cultura
TESTEMUNHA	1,00	1,00
CAPINADO	9,00	1,00
DMA (100%)	8,50	1,00
DMA (150%)	8,00	2,00
HERBADOX (100%)	7,00	2,25
HERBADOX (150%)	7,50	2,00
DMA (100%) + HERBADOX (150%)	8,50	5,00
DMA(150%) + HERBADOX (100%)	7,25	3,25
DMA (150%) + HERBADOX (150%)	8,50	4,50

Na fitotoxidade, pode-se observar que o tratamento com a aplicação do herbicida DMA (100%) mostra-se mais eficiente, pois o mesmo não causa efeitos fitotóxicos na cultura, e quando observamos os tratamentos com aplicação das misturas DMA (100%) + HERBADOX (150%) e DMA (150%) + HERBADOX (150%), vemos que foram os que atingiram os índices mais elevados de fitotoxidade, assim não sendo recomendados para aplicação, pois pode interferir no crescimento bem como na produtividade da cultura causando danos irreversíveis. Dan et al. (2010) avaliando a tolerância do sorgo granífero ao herbicida 2,4 D aplicado em pós-emergência, observou-se incrementos na fitotoxidade, porém, este fenômeno é mais marcante quando a aplicação é realizada nos estádios mais jovens da planta. Segundo Procópio et al. (2003), a tolerância de culturas a herbicidas depende de uma série de fatores, entre eles, o estágio de crescimento das plantas. Dessa

forma, assim como pode ter acontecido para a interação anterior, é possível que o maior estágio de desenvolvimento da planta tenha proporcionado maior área de exposição da planta ao produto e os sintomas de fitotoxicidade provocados pela aplicação do produto foram cada vez mais perceptíveis com o decorrer do ciclo da cultura.

Os tratamentos capinado, e com a aplicação de herbicidas DMA (100%) e HERBADOX (100%), proporcionaram as maiores produtividades, mostrando que o tratamento com capina bem como os tratamentos com DMA (100%) e o HERBADOX (100%) não influenciaram negativamente as plantas quanto a aplicação destes herbicidas, podendo assim expressar uma melhor produtividade (**Tabela 4**). Resultados semelhantes foram identificados por Virginio (2014) ao avaliar a influência do uso de herbicidas sob as características de crescimento e produção do sorgo.

Tabela 4. Produtividade de plantas de sorgo submetidas a diferentes tratamentos de controle de plantas daninhas.

Tratamentos	Produtividade (g/8m ²)
TESTEMUNHA	653,6 a
CAPINADO	777,5 a
DMA (100%)	534,0 a
DMA (150%)	329,1 b
HERBADOX (100%)	554,2 a
HERBADOX (150%)	431,5 b
DMA (100%) + HERBADOX (150%)	238,8 b
DMA(150%) + HERBADOX (100%)	214,4 b
DMA (150%) + HERBADOX (150%)	263,5 b
C.V. (%)	30,92

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

A baixa produtividade nos tratamentos com DMA (150%), HERBADOX (150%), DMA (100%) + HERBADOX (150%), DMA(150%) + HERBADOX (100%) e DMA (150%) + HERBADOX (150%), deve-se, provavelmente, a baixa eficácia dos herbicidas no controle nas ervas daninhas. Segundo Karam et al. (2001), a convivência de uma cultura nas primeiras semanas após a emergência das plantas, com as plantas daninhas podem causar uma diminuição na produção de grãos que pode chegar até 35%. Os resultados obtidos neste trabalho, relativo à produção, divergem dos resultados de Tamado e Milberg (2004) e Petter et al. (2011), possivelmente por as aplicações terem sido feitas nos estádios iniciais da cultura. Tamado et al. (2002) observaram que, não havendo o controle das plantas daninhas nas quatro

primeiras semanas após a emergência do sorgo, pode ocorrer redução na produtividade de grãos da ordem de 35 a 90%.

De acordo com as avaliações, o sorgo respondeu positivamente a aplicação de herbicidas de pós-emergência, fazendo com que a testemunha alcançasse resultados semelhantes a os demais tratamentos em relação a produtividade, possivelmente isto tenha ocorrido devido a capinas realizadas na área da testemunha, pois as plantas daninhas surgiram dias antes da semeadura, pode ter ocorrido também, falhas na germinação implicando a necessidade de se fazer um replantio no mesmo, fazendo com que a testemunha se beneficiasse e atingisse uma maior produtividade inesperada. Segundo Magalhães et al. (1999), bons resultados são obtidos quando se atenta para a época de aplicação e o tipo de herbicida a ser aplicado, onde esses se tornam fatores decisivos para que a cultura venha a expressar um bom potencial produtivo.

5. CONCLUSÃO

- A variável altura, não possuiu características e valores que às diferenciasssem das demais que não tiveram a utilização dos herbicidas em seu cultivo;
- As plantas de sorgo atingiram um desenvolvimento desejado na altura e diâmetro nos períodos que foram avaliados;
- O maior número de folhas foi obtido na testemunha, no tratamento capinado e no tratamento com aplicação de DMA® (100%);
- O controle das plantas daninhas foi maior quando capinado, e mostrou-se mais eficiente nos tratamentos com os herbicidas DMA® (100%), DMA® (150%), e com as misturas DMA® (100%) + HERBADOX® (150%) e DMA® (150%) + HERBADOX® (150%);
- A fitotoxicidade nos tratamentos com a aplicação de DMA® (100%), DMA® (150%) e HERBADOX® (150%), foi considerada baixa ou nula;
- As aplicações com DMA® (100%) e HERBADOX® (100%), apresentaram os melhores resultados na produção de grãos em relação ao tratamento capinado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIT, J. M. et al. **Differential response of grain sorghum hybrids to foliar-applied mesotrione.** *Weed Technol.*, v. 23, n. 1, p. 28-33, 2009.

ALVARENGA, R. C.; CRUZ, J. C. **Manejo de solos e agricultura irrigada.** In: RESENDE, M.; ALBUQUERQUE, P. E. P.; COUTO, L. A cultura do milho irrigado. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. P. 70-106. 2003.

AHRENS, W.H. (Ed.) **Herbicide Handbook.** 7. Ed, Champaign: Weed Science Society of America, 1994. 352 p.

ADAPAR. Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. Disponível em: <<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Herbicidas/HERBADOX.pdf>>. Acesso em: 30 dez. 2014.

ANDRES, A. et al. **Período de interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo forrageiro em terras baixas.** *Planta Daninha*, Viçosa, MG, v. 27, n. 2, p. 229-234, 2009.

ARCHANGELO, E. R. et al. **Tolerância do sorgo forrageiro ao herbicida Primestra SC.** *R. Bras. Milho Sorgo*, v. 1, n. 2, p. 59-66, 2002.

AMARAL, S. R.; LIRA, M. A.; TABOSA, J. N.; SANTOS, M. V. F. S.; MELLO, A. C. L.; SANTOS, V. F. **Comportamento de linhagens de sorgo forrageiro submetidas a déficit hídrico sob condição controlada.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 38, n. 8, p. 973-979, 2003.

AGROLINK. Cotação do sorgo. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/cotacoes/graos/sorgo>>. Acesso em: 10 mar. 2015.

BURKART, A. *et al.* **Flora ilustrada de entre rios – *gramineae*.** Buenos Aires, Argentina: INTA, p.442-738, 1969. Disponível em:<<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/11858/000618599.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 18 dez. 2014.

BOLDRINI, I.; LONGHI-WAGNER, H.M.; BORCHAT, S.C. **Família Poaceae (pramineae)**. Porto Alegre: Departamento de botânica do instituto de biociências da UFRGS, p.70, 2004. Disponível em:<<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/11858/000618599.pdf?..>>. Acesso em: 18 dez. 2014.

BOIÇA JÚNIOR, A.L.; LARA, F.M. **Resistência de genótipos de sorgo ao ataque de *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Lepidoptera: Pyralidae)**. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Jaboticabal, v.22, n.2, p.245-252, 1993. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v29n2/a01.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2014.

BOYDSTON, R.A. **Managing weeds in potato rotations without herbicides**. American Journal Potato Research, v.87, p.420–427, 2010.

BAILEY, G.W.; WHITE, J.K. **Factors influencing the adsorption desorption and movement of pesticides in soil**. In: RESIDUE REVIEW, THE TRIAZINES HERBICIDES. 32., 1970, Anais... New York-USA: Springer Verlag, 1970. p.29-92.

BENOIT,P.; BARRIUSO, E.; CALVET, R. **Biosorption characterization of herbicides, 2,4-D and atrazine, and two chlorophenols on fungal mycelium**. **Chemosphere**, v.37, p.1271 – 1282, 1998.

COSTA, R. C. L. da; OLIVEIRA-NETO, C. F. de; FREITAS, J. M. de. Parâmetros fisiológicos da planta de sorgo utilizada na produção de silagem. In: 1º Workshop sobre Produção de silagem na Amazônia. UFRA. P. 9-31. Belém, Novembro, 2004.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Sorgo, Safra 2013/2014. Décimo Segundo Levantamento de Avaliação da Safra de Grãos, Setembro de 2014. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_10_20_17_20_54_sorgosetembro2014.pdf>. Acesso em 18 dez. 2014.

COTA, L. V.; COSTA, R. V. da; SILVA, D. D. da. Doenças. **Cultivo do sorgo**. Embrapa milho e sorgo. Sistemas de produção 2, ISSN 1679-012X. Versão Eletrônica – 8.ed.out./2012. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_8_ed/doencas.htm>. Acesso em: 19 dez. 2014.

CONNELL, T.R.; BINNING, L.K.; SCHMITT, W.G. **A canopy development model for potatoes. American Journal of Potato Research**, v.76, p.153-159, 1999.

CABRAL, P. H. R.; JAKELAITIS, A.; CARDOSO, I. S.; ARAÚJO, V. T.; PEDRINI, E. C. F. Interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo cultivado em safrinha. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia, v. 43, n. 3, p. 308-314, 2013a. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/view/22966/15306>>. Acesso em 19 jan. 2015.

DAHLBERG, J. A.; BURKE, J. J.; ROSENOW, D. T. **Development of a sorghum core collection: refinement and evaluation of a subset from sudan. Econ. Bot.**, v. 58, n. 4, p. 556-567, 2004.

DUARTE, J. O. Mercado e Comercialização. **Cultivo do sorgo**. Embrapa milho e sorgo. Sistemas de produção 2, ISSN 1679-012X. Versão Eletrônica – 8.ed. out./2012. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_8_ed/mercado.htm>. Acesso em: 17 dez. 2014.

DAN, H. A; Dan, L. G. M; BARROSO, A. L. L; OLIVEIRA, R. S; GUERRA, N; FELDKIRCHER, C. **Tolerância do sorgo granífero ao 2,4-D aplicado em pós-emergência**. Planta Daninha, v. 28, n. 4, 2010.

EMBRAPA MILHO E SORGO. Apresentação. **Cultivo do sorgo**. Sistema de produção, 2. ISSN 1679-012X, Versão Eletrônica, 4.ed. set./2008. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_4_ed/index.htm>. Acesso em: 17 dez. 2014.

EMBRAPA MILHO E SORGO. Apresentação. **Cultivo do sorgo**. Sistema de produção, 2. ISSN 1679-012X, Versão Eletrônica, 8.ed. out./2012. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_8_ed/index.htm>. Acesso em: 17 dez. 2014.

EMYGDIO, B. M.; ROSA, A. P. S. A. da; TEIXEIRA, M. C. C. **Indicações Técnicas para o Cultivo de Milho e de Sorgo no Rio Grande do Sul - Safra 2013/2014 e 2014/2015: LVIII Reunião Técnica Anual de Milho e XLI Reunião Técnica Anual de Sorgo.** Brasília: Embrapa Clima Temperado, 2013. 124 p.

FREITAS, R. S. et al. **Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da mandioquinha-salsa.** Planta Daninha, v. 22, n. 4, p. 499-506, 2004.

FREITAS, S. P.; RODRIGUES, J. C.; SILVA, C. M. M. **Manejo de plantas daninhas no plantio direto da soja (*Glycine max*) sobre o milheto (*Pennisetum maximum*).** Planta Daninha, v. 24, n. 3, p. 481-487, 2006.

GONTIJO NETO, M. M. G. et al. Híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) cultivados sob níveis crescentes de adubação. Rendimento, proteína bruta e digestibilidade *in Vitro*. **R. Bras. Zootec.**, v. 31, n. 4, p. 1640-1647, 2002.

GOELLNER, C.I. **Utilização de defensivos agrícolas no Brasil: análise do seu impacto sobre o ambiente e a saúde humana.** 2ª ed. Passo Fundo, RS: Artgraph Editora, 1993. 103 p.

GOMES, M. A. F.; BARIZON, R. R. M. **Panorama da Contaminação Ambiental por Agrotóxicos e Nitrato de origem Agrícola no Brasil: cenário 1992/2011.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2014. 35 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 98). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/102756/1/Doc-98.pdf>>. Acesso em: 24 dez. 2014.

HINZ, C. **Description of sorption data with isotherm equations.** Geoderma, v.99, p.225-243, 2001. Disponível em: <http://www.sbcpd.org/portal/images/stories/downloads/2simposio/dinamica_herbicidas_solo.pdf>. Acesso em: 24 dez. 2014.

HERTWING, K. V. **Manual de herbicidas, desfolhantes, dessecantes, fitoreguladores e bioestimulantes.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1983. 670p.

INOUE, M.H.; OLIVEIRA Jr., R.S.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA, M.F. **Persistência da atividade biológica de imazaquin e imazethapyr aplicados em duas épocas do ano.** Acta Scientiarum, Maringá-PR, v.22, n.4, p.993-997, 2000.

KARAM, D.; SILVA, J. B.; ARCHANGELO, E. R. **Controle de plantas daninhas na cultura do sorgo forrageiro**. In: CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, J. A. S.; FERREIRA, J. J. Produção e utilização de silagem de milho e sorgo. Sete Lagoas, Embrapa Milho e Sorgo, 2001. P.519-544.

LANDAU, E. C.; SANS, L. M. A. Clima. **Cultivo do sorgo. Embrapa Milho e Sorgo, Sistema de Produção**, 2. Versão Eletrônica – 7ª edição. 2011. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_7_ed/clima.htm> Acesso em: 01 out. 2014.

MARIN, F. R.; PANDORFI, H.; SENTELHAS, P. C.; CAMARGO, M. B. P.; HERNANDEZ, F. B. T. **Perda de produtividade potencial da cultura do sorgo no estado de São Paulo**. *Bragantia*, Campinas, v. 65, n. 1, p. 157-162, 2006.

MAGALHÃES, P.C., DURÃES, F.O.M., OLIVEIRA, A.C., GAMA, E.E.G. **Efeitos de diferentes técnicas de despendoamento na produção de milho**. *Sci. Agríc.*, v.56, n.1, p.77-82, 1999.

PITELLI, R. A. **Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas**. *Inf. Agropec.*, v. 11, n. 129, p. 16-17, 1985.

PROCÓPIO, S. O. et al. **Anatomia foliar de plantas daninhas do Brasil**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, v. 1, 118 p, 2003.

PETTER, F. A.; PACHECO, L. P.; ALCÂNTARA NETO, F.; ZUFFO, A. M.; PROCÓPIO, S. O.; ALMEIDA, F. A. **Desempenho agrônômico do sorgo em função de doses e épocas de aplicação do herbicida 2,4-D**. *Planta Daninha*, Viçosa, MG, v. 29, n. esp., p. 1091-1098, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582011000500016&script=sci_arttext>. Acesso em: 19 jan. 2015.

RIBAS, M.N. **Avaliação agronômica e nutricional de híbridos de sorgo com capim – sudão, normais e mutantes bmr – portadores de nervuras marrom**. 2010. 140 f. Tese (Doutorado em zootecnia). Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte. Disponível em: http://www.ifgoiano.edu.br/ceres/images/Artigo_-_Utilizao_do_sorgo.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2014.

RIBAS, P.M. **Importância Econômica. Cultivo do sorgo**. Embrapa milho e sorgo. Sistemas de produção 2, ISSN 1679-012X. Versão Eletrônica – 4.ed. set./2008. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_4_ed/importancia.htm>. Acesso em: 18 dez. 2014.

RIGOTTO, R. M.; VASCONCELOS, D. P. e; ROCHA, M. M. **Uso de agrotóxicos no Brasil e problemas para a saúde pública**. Perspectivas, Rio de Janeiro, v. 30, n. 7, p.1-3, jul. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v30n7/pt_0102-311X-csp-30-7-1360.pdf>. Acesso em: 24 dez. 2014.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de Herbicidas**, 4ª edição. Londrina, PR, 1998. 647 p.

RODRIGUES, A. C. P.; COSTA, N. V.; CARDOSO, L. A.; CAMPOS, C. F.; MARTINS, D. **Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo**. Viçosa (MG), Planta Daninha, v.28, n. 1, p. 23-31, 2010.

STAHLMAN, P. W.; WICKS, G. A. **Weeds and their control in grain sorghum**. In: SMITH, C. W.; FREDERIKSEN, R. A. (Eds.). Sorghum: origin, history, technology, and production. New York: John Wiley & Sons, 2000. p. 535-690.

SILVA, A. A; OLIVEIRA JUNIOR, R.S; COSTA, E.R; FERREIRA, L.R; CONSTANTIN, J.; APOLONI, D.K.M; OLIVEIRA, M.F. **Efeito residual no solo dos herbicidas imazamox e imazethapyr para as culturas de milho e sorgo**. Planta Daninha, v. 17, n. 3, p. 345-354, 1999.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 367 p.

TAMADO, T.; SCHULTZ, W.; MILBERG, P. **Germination ecology of the weed *Parthenium hysterophorus* in eastern Ethiopia**. Ann. Appl. Biol., v. 140, n. 3, p. 263-270, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582010000300019&script=sci_arttext> Acesso em: 28 Set. 2014.

TEIXEIRA, P. E. G.; TEIXEIRA, P. P. M. **Potencial nutritivo da silagem de sorgo.** In: WORKSHOP SOBRE PRODUÇÃO DE SILAGEM NA AMAZÔNIA, 1.,:2004, Belém. **Anais ...** Belém: Universidade Federal Rural, 2004. Disponível em: <<http://lira.pro.br/wordpress/wp-content/uploads/downloads/2010/11/revisao-Guilherme-Diniz.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2014.

TAKADA, E. I. **Efeito de doses do herbicida Diuron sobre a germinação da semente de sorgo granífero.** 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Tecnologia em Biocombustíveis) - Faculdade de Tecnologia de Araçatuba, Araçatuba, 2012. Disponível em: <<http://fatecaracatuba.url.ph/fatec/suporte/upload/Biblioteca/BIO%2017711207148%20%20Autor%20Edegar%20Itiro%20Takada.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2014.

TAMADO T, OHLANDER L, MILBERG P. **Interference by the weed *Parthenium hysterophorus* L. with grain sorghum: Influence of weed density and duration of competition.** Int. J. Pest Manage. 48: 183-188. 2002. Disponível em: <http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CEMQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fpublication%2F200520173_Allelopathic_effects_of_an_invasive_alien_weed_Parthenium_hysterophorus_L._compost_on_lettuce_germination_and_growth%2Ffile%2F60b7d51dae94af38ba.pdf&ei=c_5WU820CYbnsATayoDIBQ&usg=AFQjCNE1M2R2TwSDTu_XJhMMax2mmY5dtw&sig2=aEK_1gMhrMG091cq_n8KWg&bvm=bv.65177938,d.cWc>. Acesso em: 20 jan. 2015.

TAMADO, T.; MILBERG, P. **Control of parthenium (*Par thenium hysterophorus*) in grain sorghum (*Sorghum bicolor*) in the smallholder farming system in eastern Ethiopia.** Weed Technol., v. 18, n. 3, p. 100-105, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582011000500016&script=sci_arttext>. Acesso em: 19 jan. 2015.

TARDIN, F. D.; MENEZES, C. B.; RODRIGUES, J. A. S.; COELHO, R. R. **Cultivares. Cultivo do sorgo.** Embrapa milho e sorgo. Sistemas de produção 2, ISSN 1679-012X. Versão Eletrônica – 8.ed. out./2012. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_8_ed/cultivares.htm>. Acesso em: 18 dez. 2014.

- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 3. ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2002. 757 p.
- VIDAL, R. A. et al. **Nível de dano econômico de *Brachiaria plantaginea* na cultura de milho irrigado**. Planta Daninha, v. 22, n. 1, p. 63-69, 2004.
- VIEIRA, M.H.P. **Flutuação populacional da mesofauna edáfica em sistemas de plantio direto e convencional na região de Dourados – MS, Brasil**. 1999. 61 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Dourados – MS.
- VIRGINIO, G. L. **Influência do uso de Herbicidas sob as Características de Crescimento e Produção do Sorgo (*Sorghum Bicolor* (L.) Moench)**. Areia: CCA/UFPB, 2014. (Trabalho de Conclusão de Curso). 69 p.
- WAQUIL, J. M.; MENDES, S. M.; VIANA, P. A. Pragas. **Cultivo do sorgo**. Embrapa milho e sorgo. Sistemas de produção 2, ISSN 1679-012X. Versão Eletrônica – 8.ed. out./2012. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_8_ed/pragas.htm>. Acesso em: 19 dez. 2014.
- ZIMDHAL, R.L. **Fundamentals of weed science**. San Diego, CA: Academic Press, Inc. 1993. 450 p.