



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



**CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO
FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) SOB APLICAÇÃO DE
HERBICIDAS**

SHARLLE FERREIRA SIMPLÍCIO

**AREIA-PB
FEVEREIRO-2015**

SHARLE FERREIRA SIMPLÍCIO

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
FEVEREIRO – 2015

**CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO
FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) SOB
APLICAÇÃO DE HERBICIDAS**

Por

SHARLLE FERREIRA SIMPLÍCIO

APROVADA EM: 27/02/2015


BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Severino Pereira de Sousa Junior
- Orientador -
CCA/UFPB



Eng. Agrº. Msc. Demetrius José da Silva
Doutorando em Agronomia- UFPB
- Examinador -
CCA/UFPB



Eng. Agrº. Flávio Rangel do Santos Almeida
Mestrando em Ciência do Solos- UFPB
- Examinador -
CCA/UFPB

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, minha base, a grande responsável pela realização desta conquista. Todo incentivo, compreensão e apoio nas minhas escolhas foram fundamentais durante essa árdua jornada de graduação. A minha noiva, Angély de Sales Pereira, por toda dedicação, carinho, paciência e confiança no meu potencial, ferramentas essenciais para a concretização dessa etapa da minha vida profissional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus todo poderoso, ao Divino Espírito Santo sempre presente nos momentos difíceis na minha vida e nessa caminhada tão árdua e difícil longe de casa longe da família, pois sem a presença divina em minha vida nada seria possível nem mesmo minha existência.

Agradeço aos meus pais Francisco de Assis Simplício e Maria do Carmo Ferreira Simplício, aos meus irmãos Sharmerson Ferreira Simplício, e Shirllene Ferreira Simplício, ao meu tão pequenininho sobrinho Heitor José Simplício de Oliveira, que sempre estiveram presentes nessa longa caminhada, orando por mim e me dando forças.

A minha Noiva, Angély de Sales Pereira, que esteve presente nessa caminhada desde o começo me dando força quando não mais aguentava seguir em frente me auxiliando todos os dias e acima de tudo orando intensamente por mim, por sua imensa compreensão de superar a distância física que nos separava ao longo de quatro anos de curso.

À Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em especial o Centro de Ciências Agrárias (CCA) por todo suporte e aprendizado adquiridos. Foi minha casa por quatro anos de curso, jamais esquecerei as experiências vivenciadas nessa instituição.

Ao professor Severino Pereira de Souza Júnior, por sua paciência e dedicação de ensinar e partilhar um pouco de sua imensa sabedoria, a minha eterna gratidão.

À banca examinadora Demetrius José da Silva e Flavio Rangel dos Santos Almeida. Por todo o empenho, compreensão e competência na avaliação desse trabalho científico.

A todos os professores do curso de Agronomia, pela amizade e ensinamentos transmitidos, fundamentais para a minha formação profissional e para a conclusão dessa etapa na minha vida.

Aos colegas e amigos de graduação, por fazerem parte dessa conquista de forma direta ou indireta, compartilhando juntos momentos diversos ao longo da formação acadêmica. Em especial, aos meus colegas, Natan, João Pedro, Danillo, Mateus, Ernandes, aos colegas do bloco, Danilo, Elber, Henrique, por nossas eternas brincadeiras e descontrações que ajudaram a superar diversos momentos difíceis.

Enfim, a todos que me ajudaram ao longo dessa jornada e contribuíram para a conclusão deste curso.

A todos, meu MUITO OBRIGADO!

Todas as derrotas são previas da grande vitória que há de vir!
(Sharlle Ferreira Simplicio)

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Atribuição de valores ao efeito do herbicida no controle das ervas daninhas.	19
Tabela 2. Altura, e Número de folhas de plantas de Feijão-caupi variedade “crioula” submetidos a diferentes tratamentos de controle de plantas daninhas.....	21
Tabela 3. Diâmetro de caule Feijão-caupi variedade “crioula”, submetidos a diferentes tratamentos de controle de plantas daninhas.	23
Tabela 4. Peso de vagens e grãos de feijão-caupi variedade “crioula”, submetidos a diferentes tratamentos de controle de plantas daninhas	25
Tabela 5. Controle de ervas e Fitotoxicidade na cultura do Feijão-caupi variedade “crioula” submetidos a diferentes tratamentos de controle de plantas daninhas.....	26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribuição aproximada das regiões produtoras de feijão-caupi no Brasil.....	4
Figura 2. Esquema do ciclo fenológico do feijão-caupi com a ocorrência das principais pragas.	7
Figura 3. Pulverizador costal Pressão Jactor capacidade de 20L –, PJH com bico e regulagem para jato leque. Fonte: Google imagens.	17
Figura 4. Etapas do experimento: Preparação da área (A); Oito dias após semeadura (B); Aplicação dos herbicidas (C); Fase final do experimento (D).	20
Figura 5. Altura de plantas de Feijão-cupi em intervalos semanais até 43 dias após a semeadura.	22
Figura 6. Número de folhas de plantas de Feijão-caupi variedade “crioula”, em intervalos semanais até 43 dias após a semeadura.	23
Figura 7. Diâmetro do caule da planta de Feijão-caupi em intervalos semanais até 43 dias após a semeadura.	24

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Uso de diferentes doses de herbicidas e suas interações em feijão-caupi cultivado em regime de subirrigação no brejo paraibano. Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Campus II, Areia, PB, 2014.	16
Quadro 2. Índice de avaliação e descrição de fitotoxicidade.....	19

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	iv
AGRADECIMENTOS.....	v
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE QUADROS.....	x
RESUMO	xiii
ABSTRACT.....	xiv
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 Feijão caupi no Brasil.....	3
2.2 Importância econômica.....	3
2.3 Características do Feijão-Caupi	5
2.3.1 Características botânicas e morfológicas	5
2.3.2 Características fisiológicas.....	5
2.3.3 Características gerais de plantio	5
2.4 Pragas e doenças do feijão caupi	6
2.5 Plantas daninhas.....	7
2.6 Controles de plantas daninhas	8
2.7 Tipos de controle	9
2.7.1 Controles preventivo	9
2.7.2 Controle cultural.....	10
2.7.3 Controle mecânico	10
2.7.4 Controle químico	10
2.8 Herbicidas.....	11
2.8.1 Herbicidas inibidores da ACCase	12
2.8.2 Fitotoxicidade a herbicidas na cultura do feijão-caupi	12

2.8.3 Herbicida AFALON SC (Linuron).....	13
2.8.4 Herbicida Targa (50 EC)	13
3 MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1 Variáveis avaliados	17
3.1.1 Altura de planta.....	17
3.1.2 Diâmetro do caule	18
3.1.3 Número de folhas.....	18
3.1.4 Determinação do rendimento dos grãos	18
3.1.5 Fitotoxicidade a cultura e controle a plantas daninhas	18
3.1.6 Delineamento experimental.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1 Altura de planta e número de folhas.....	21
4.2 Diâmetro de caule	23
4.3 Produtividade do feijão caupi.....	24
4.4 Fitotoxicidade a cultura e controle de plantas daninhas	25
5 CONCLUSÃO.....	27
6 BIBLIOGRAFIA.....	28

SIMPLÍCIO, S. F. **Características de Crescimento e Produção De feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Sob aplicação de herbicidas** Areia: CCA/UFPB, 2015.(Trabalho de Conclusão de Curso).

RESUMO

A área plantada com a cultura do Feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). No Brasil em especial no Nordeste tem bastante importância social, promovendo a fixação do homem no campo e sendo explorado cada vez mais pela sua alta produtividade mesmo em déficit hídricos, e, juntamente com este crescimento a demanda por herbicidas de pré e pós-emergência aumentou. Neste contexto, objetivou-se neste trabalho avaliar a eficiência do uso de herbicidas no controle de ervas daninhas e sua influência nas características de crescimento e produção da cultura do feijão. O experimento em regime de sequeiro 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 ao acaso, onde os tratamentos foram constituídos de dosagens de herbicidas pré e pós-emergentes, Afalon e Targa, isolados e em mistura (T1: Sem capina, T2: Capina, T3: Afalon (50%), T4: Afalon (100%), T5: Targa (50%), T6: Targa (100%), T7: Targa (50%) + Afalon (50%), T8: Targa (100%) + Afalon (50%), T9: Afalon (100%) + Targa (50%), os quais foram aplicados aos 15 DAS. As variáveis analisadas foram altura de plantas, diâmetro de caule e número de folhas a cada 8 dias, produtividade, fitotoxicidade e controle a plantas daninhas. Conclui-se que as variáveis altura de planta e número de folha foram obtidos com os tratamentos com herbicida Targa a 50%, e a mistura Targa (50%) e Afalon (50%). Os tratamentos não influenciaram no diâmetro do caule, A aplicação com a mistura Afalon (50%) e Targa (100%), apresentaram os melhores resultados na produtividade. O tratamento com a mistura Afalon (100%) e Targa (50%), mostrou-se o mais eficiente controlando 85% das plantas daninhas. O tratamento com Targa (50%) apresentou o melhor resultado em relação a fitotoxicidade a cultura.

Palavras-chave: Sequeiro, crescimento, controle, plantas daninhas

SIMPLÍCIO, S. F. SIMPLÍCIO, S. F. **Characteristics of Growth and cowpea production (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) under application of herbicidas, Areia/CCA(UFPB) 2015(** Work completion of course).

ABSTRACT

The area planted with cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) in Brazil, in particular in the Northeast, have enough social importance, promoting the attachment of the man in the field and being exploited increasingly for its high productivity even in water deficit, and along with this growth the demand for pre and post-emergence herbicides increased. In this context, the aim of this research was to evaluate the efficiency of the use of herbicides in weed control and its influence on growth characteristics and yield of bean crops. The experiment in unirrigated land was conducted under field conditions, in the Department of plant science center of agricultural Sciences (CCA), Campus II of the Federal University of Paraíba (UFPB) located in the city Areia-PB. The experiment was arranged in a randomized block design, being the treatments constituted by pre and post-emergence herbicide concentrations: Afalon and Targa, alone and in combination (T1: No weeding, T2: Weeding, T3: Afalon (50%) T4: Afalon (100%), T5: Targa (50%) T6: Targa (100%) T7: Targa (50%) + Afalon (50%), T8: Targa (100%) + Afalon (50%), T9: Afalon (100%) + Targa (50%), applied to 15 days after seeding. The variables analyzed were plant height, stem diameter and number of leaves every 8 days, productivity, phytotoxicity and weeds control. Height and number of plant foliage were obtained with the herbicide treatments Targa 50%, and the mixture Targa (50%) and Afalon (50%). The treatment did not affect the stem diameter. Application with Afalon mixture (50%) and Targa (100%) showed the best results in productivity. Treatment with Afalon mixture (100%) and Targa (50%), proved to be the most efficient controlling 85% of the weeds. Treatment with Targa (50%) had the best result for phytotoxicity for the cowpea.

Keywords: unirrigated land, growth, weeds control

1 INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) é uma importante fonte de proteína consumida por populações rurais e urbanas do Norte e Nordeste do Brasil, principalmente. A cultura atua, também, como importante fonte de emprego e renda nestas regiões (Freire filho et al., 2011).

O feijão-caupi ou feijão-de-corda (*Vigna unguiculata*) é um importante componente da dieta alimentar de povos, especialmente em países subdesenvolvidos. Sua importância está no alto conteúdo de proteína nas sementes (Akande, 2007). Os maiores produtores e consumidores mundiais são a Nigéria, Níger e Brasil (Singh et al., 2002). Apresenta ciclo curto, em torno de 60 a 80 dias, baixa exigência hídrica, fertilidade do solo e é adaptado às condições de temperaturas elevadas (Andrade júnior et al. 2003).

Na região Nordeste do Brasil encontram-se as maiores áreas plantadas, e a cultura desempenha função de destaque socioeconômico por ser a principal fonte de proteína, sobretudo para a população rural, além de fixar mão-de-obra no campo (Cardoso & Ribeiro, 2006) e gerar emprego e renda na região (Freire Filho et al., 2005).

As plantas daninhas constituem um dos principais fatores que influenciam negativamente no crescimento, no desenvolvimento e na produtividade do feijão-caupi, competindo por luz, nutrientes e água. Segundo Freitas et al. (2009), a interferência das plantas daninhas reduz o estande final, o número de vagens por planta e o rendimento de grãos em até 90%. Sendo assim, sem um controle eficiente das plantas daninhas, a produtividade da cultura será reduzida, mesmo quando cultivares melhoradas e outras técnicas de manejo adequadas forem utilizadas.

A aplicação de herbicidas apropriados, na época correta, pode controlar as plantas daninhas de forma eficiente, facilitando a colheita e minimizando as perdas de produtividade. No entanto, a recomendação de herbicidas para o controle no feijão-caupi é impossibilitada pela inexistência de registro de produtos para a cultura no Brasil, sendo poucos os estudos relacionados a este assunto (Fontes et al., 2010; Freitas et al., 2010a; 2010b).

Os herbicidas são produtos químicos utilizado na agricultura que controlam a população de ervas daninhas que competem com as plantas pelos nutrientes, água, luz e podem abrigar pragas e doenças. Contribuem para o desenvolvimento saudável dos plantios e evitam a movimentação excessiva dos solos, reduzindo a erosão e o assoreamento dos rios

(Syngenta, 2014). Os herbicidas podem ser subdivididos por mecanismo de ação, uso, grupo químico, atividade e tipos de plantas controladas (Cardoso, 2014).

O uso de herbicidas em lavouras apresenta relevantes vantagens, como a economia de tempo é maior quando as ervas daninhas são assim eliminadas, a ação se dá de maneira muito mais rápida, a mão-de-obra é menor e, portanto, mais barata, onde não há necessidade de revolver o solo. Mas se em aspectos econômicos o uso de herbicidas é vantajoso, no aspecto ambiental esse uso pode trazer sérios riscos. O primeiro desses riscos é a resistência desenvolvida pela erva daninha com o passar do tempo, o que provoca posteriormente a necessidade do uso de dosagens cada vez maiores de herbicidas. Outro problema ambiental de grande relevância é a contaminação das águas e seres vivos, já que se trata de substâncias amplamente tóxicas (Cardoso, 2014). O objetivo do trabalho é determinar qual melhor dosagem de herbicida a ser aplicado, avaliando sua eficiência as plantas daninhas bem como a fitotoxicidade a cultura, visando a maior produção de grãos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Feijão caupi no Brasil

O Feijão-caupi é uma cultura de origem africana, a qual foi introduzida no Brasil na segunda metade do século XVI pelos colonizadores portugueses, no Estado da Bahia (freire filho, 1988). A partir da Bahia o feijão-caupi foi disseminado por todo o país. No Piauí, um estado que foi colonizado do sertão para o litoral, certamente a comunicação e o comércio com o sertão eram mais difíceis, encontra-se a citação do cultivo de feijão em 1697 (Dias, 2008).

2.2 Importância econômica

No Brasil são cultivadas várias espécies de feijão, entretanto, para efeito de regulamento técnico, somente o feijão-comum, espécie (*Phaseolus vulgaris* (L.)) e o feijão-caupi, espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp. São consideradas como feijão pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (BRASIL, 2008). Essas duas espécies são as mais importantes social e economicamente no País. A produção de feijão-caupi concentra-se nas regiões Nordeste e Norte e está se expandindo para a região Centro-Oeste, nesta região, principalmente para o Estado de Mato Grosso. (Figura1).



Figura 1. Distribuição aproximada das regiões produtoras de feijão-caupi no Brasil.

Na região Nordeste a produção, tradicionalmente, concentra-se nas áreas semiáridas, onde outras culturas anuais, em razão da irregularidade das chuvas e das altas temperaturas, não se desenvolvem satisfatoriamente. A produção de feijão-caupi, nas regiões Nordeste e Norte, é feita por agricultores familiares e empresariais, mas principalmente pelos primeiros, que ainda utilizam práticas tradicionais. Já na região Centro-Oeste, onde o feijão-caupi passou a ser cultivado em larga escala a partir de 2006, a produção provém principalmente de médios e grandes empresários, que praticam uma lavoura altamente tecnificada. O feijão-caupi tem uma grande importância, tanto como alimento quanto como gerador de emprego e renda. É rico em proteína, minerais e fibras e constitui um componente alimentar básico das populações rurais e urbanas das regiões Norte e Nordeste (Frota et al., 2008; Singh, 2007).

2.3 Características do Feijão-Caupi

2.3.1 Características botânicas e morfológicas

O feijão-caupi é uma Dicotiledônea, pertencente à ordem Fabales, família Fabaceae, subfamília Faboideae, tribo Phaseoleae, subtribo Phaseolina gênero *Vigna* e a espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Embora nas primeiras classificações tenha sido posto em outros gêneros, como *Phaseolus* e *Dolichos*, hoje sua colocação em *Vigna* é mundialmente aceita (Cardoso,2000).

2.3.2 Características fisiológicas

O feijão caupi segundo (Teófilo et al. 2008) e (Santos et al. 2011) apresenta metabolismo C_3 requerimento de água do feijão-caupi é variável com seus estádios de desenvolvimento, aumentando de um valor mínimo na germinação até um valor máximo na floração e na formação de vagens e decrescendo a partir do início da maturação (Nógrega et al., 2001). Podendo variar de 300 mm a 450 mm durante o ciclo bem distribuído nos diferentes estádios de desenvolvimento sendo dependente da cultivar, do solo e das condições climáticas locais. O consumo hídrico diário raramente excede 3,0 mm, quando a planta está na fase inicial de desenvolvimento (Andrade Júnior et al., 2002). (Lima ,2006), estudando o balanço hídrico no solo cultivado com feijão-caupi, concluiu que a evapotranspiração para o ciclo e média diária foram de 383,02 mm e 4,12 mm, respectivamente. O maior consumo de água ocorreu na fase reprodutiva, com valor médio de 3,65 mm dia-1 Bastos et al. (2008), nas condições edafoclimáticas do Vale do Gurguéia, PI, observaram consumo hídrico do feijão-caupi de 4 mm dia-1, sendo o estágio reprodutivo (florescimento e enchimento dos grãos) o de maior demanda hídrica (5,4 mm dia-1).

2.3.3 Características gerais de plantio

O plantio do feijão-caupi pode ocorrer em, Áreas preparadas convencionalmente, onde comumente são utilizados arados e grades de diferentes tipos e dimensões, Em áreas preparadas sob cultivo mínimo (reduzido) pela utilização do arado escarificador; apresentam vantagem sobre a anterior do ponto de vista conservacionista. Plantio direto; no geral

constitui-se em um sistema de implantação de cultura em solo não revolvido e protegido por cobertura morta, proveniente de restos de culturas, coberturas vegetais plantadas para essa finalidade e de plantas daninhas controladas por método químico. O plantio direto constitui-se, sob o ponto de vista conservacionista, em um dos mais eficientes métodos de prevenção e controle de erosão, o que justifica a sua utilização. A melhor época de plantio para as variedades de feijão-caupi de ciclo médio (71 a 90 dias) é a metade do período chuvoso de cada região. Para as variedades de ciclo superprecoce (55 a 60 dias), o ideal é plantar uns dois meses antes de terminar o período chuvoso. Com isto evita-se que a colheita seja feita em períodos com maior probabilidade de ocorrência de chuvas. No Nordeste brasileiro, o chamado período das chuvas é caracterizado pela irregularidade das precipitações pluviométricas, tornando a agricultura de sequeiro uma atividade econômica de alto risco. (Andrade júnior et al. 2003).

O bom desenvolvimento da cultura ocorre na faixa de temperatura de 18 a 34°C. A temperatura base abaixo da qual cessa o crescimento varia com o estágio fenológico. Para a germinação, varia de 8 a 11°C, enquanto para o estágio de floração inicial, de 8 a 10 °C (Craufurd et al., 1996).

O feijão-caupi pode ser cultivado em quase todos os tipos de solos, merecendo destaque os Latossolos Amarelos, Latossolos Vermelho-Amarelos, Argissolos Vermelho-Amarelos e Neossolos Flúvicos. De um modo geral, desenvolve-se em solos com regular teor de matéria orgânica, soltos, leves e profundos, arejados e dotados de média a alta fertilidade. Entretanto, outros solos como Latossolos e Neossolos Quartzarenicos com baixa fertilidade podem ser utilizados, mediante aplicações de fertilizantes químicos e/ou orgânicos. (Andrade júnior et al. 2002).

2.4 Pragas e doenças do feijão caupi

É importante os devidos cuidados com o que diz respeito a pragas e doenças na cultura do feijoeiro, Os insetos, de uma maneira geral, ocorrem na planta em uma determinada época em que o seu estágio fenológico está produzindo seu alimento ideal. Assim, podemos distribuir as pragas do feijão-caupi de acordo com a fenologia da planta (Andrade júnior et al. 2003).

As principais pragas do feijão caupi são divididas de acordo com o local de ataque na planta, Sendo as principais pragas subterrâneas; paquinha; broca-do-colo; lagarta-elasma;

lagarta-rosca; as principais pragas desfolhadoras do feijão-caupi; vaquinha; pulgão; mosca-branca; minador das folhas; principais pragas dos órgãos reprodutivos; percevejo vermelho do caupi; tripés; lagarta das vargens e principais pragas de armazenados; caruncho-do-feijão; traça (Andrade júnior et al. 2003). (Figura 2).

Paquinha	Paquinha, Lagarta elasmó, Lagarta-rosca, Larvas de vaquinhas, Vaquinhas, Lagartas desfolhadoras, Cigarrinha, Pulgão, Mosca-branca, Minador-das-folhas	Vaquinhas, Pulgão, Lagartas desfolhadoras, Lagartas das vagens, Mosca-branca, Minador-das-folhas, Percevejo, Manhoso	Percevejos, Manhoso, Pragas dos grãos armazenados
0	Dia		55
5	35		80
Germinação	Florescimento		Maturação/colheita
	Fase vegetativa	Fase reprodutiva	

Figura 2. Esquema do ciclo fenológico do feijão-caupi com a ocorrência das principais pragas.

O feijão-caupi é suscetível a diversas doenças, onde muitas das quais podem ser limitantes a produção dependendo das condições climáticas e da suscetibilidade cultivar dentre as quais destacam-se; podridão-das-raízes; podridão-do-colo; murcha-do-fusarium; ferrugem; cercosporiose; oídio; mofo cinzento das vargens; mancha bacteriana. (Andrade júnior et al. 2003).

2.5 Plantas daninhas

As plantas daninhas podem ser conceituadas tomando-se como base a sua indesejabilidade pelo homem. (Pitelli 1980), a definiu como uma “planta que ocorre onde não é desejada”.

São plantas que são agrupadas de diferentes maneiras, dependendo do interesse que destina sua classificação. Quando se tem como objetivo estudar o seu controle, é mais interessante classifica-las de acordo com seu ciclo de vida, que se divide em plantas anuais, bianuais e perenes (Blanco; 1977 e Cruz, 1978).

As plantas daninhas anuais são aquelas que germinam, desenvolvem-se, florescem, disseminam-se e morrem, no período máximo de um ano. Seus desenvolvimentos são mais rápidos quando as condições climáticas são mais favoráveis. Embora possam reproduzir-se vegetativamente, sobretudo em condições úmidas, seu principal meio de propagação é por sementes, que são produzidas em grandes quantidades e, geralmente, dotadas de dispositivos especiais que facilitam sua disseminação e estabelecimento (Blanco, 1977; Gelmini, 1988).

As plantas bianuais são aquelas que apresentam crescimento vegetativo no primeiro ano e completam seu ciclo de vida no segundo (Blanco, 1977). As perenes apresentam ciclo de vida superior a dois anos, reproduzindo-se tanto por sementes como vegetativamente, por meio de rizomas, bulbos, tubérculos ou estolões. Nesse grupo estão incluídas as plantas daninhas de controle mais difícil e dispendioso. O controle mecânico e as capinas não conseguem eliminá-las totalmente, pois seus órgãos subterrâneos e mesmo pedaços de hastes, possuem a capacidade de reinfestar a área (Gelmini, 1988).

As plantas daninhas têm grande importância na produção agrícola devido ao alto grau de interferência (ação conjunta da competição e/ou da alelopatia) imposta às culturas. Ao contrário dos ataques de pragas e doenças, ocasionados normalmente por uma ou poucas espécies, a infestação de plantas daninhas é representada por muitas espécies, emergindo em épocas diferentes e dificultando sobremaneira o seu controle (Blanco, 1977).

2.6 Controles de plantas daninhas

As plantas daninhas ou indesejáveis devem ser bastantes estudadas e avaliadas para obter o máximo de controle, as mesmas quando crescem e competem junto com as culturas agrícolas interferem no seu desenvolvimento e conseqüentemente reduzindo a produtividade. Competem pela extração dos elementos vitais: água, luz, CO₂ e nutrientes que exercem inibição química sobre o desenvolvimento das plantas, fenômeno esse conhecido como alelopatia. Estima-se que as perdas ocasionadas às culturas agrícolas pela interferência de plantas daninhas no Brasil sejam em torno de 20% a 30%. Além da redução quantitativa da produção, esta pode ser qualitativamente depreciada pela contaminação com sementes e restos de plantas daninhas (Takada, 2012).

O controle de plantas daninhas consiste na adoção de certas práticas que resultam na redução da infestação, mas não necessariamente na sua completa eliminação. Esta é a erradicação, o controle ideal, porém, dificilmente obtido na grande agricultura. A erradicação

da infestação de plantas daninhas implica a completa remoção de uma determinada área de todas as sementes e estruturas de reprodução vegetativa (Lorenzi, 2006). Ainda segundo Lorenzi (2006), as plantas daninhas podem ainda comprometer indiretamente certas culturas agrícolas por hospedarem pragas e doenças antes de infestarem as próprias culturas. A sua presença em uma lavoura, por outro lado, exige a adoção de alguma prática de controle e diminui o rendimento da operação de colheita, aumentando o custo de produção e, por conseguinte, diminuindo a eficiência agrícola.

2.7 Tipos de controle

2.7.1 Controles preventivo

O controle preventivo de plantas daninhas consiste no uso de práticas que visam prevenir a introdução, estabelecimento e/ou a disseminação de determinadas espécies em áreas ainda por elas não infestadas. O homem é o grande responsável no controle preventivo (Lorenzi, 2006).

Impedir a entrada e a disseminação de sementes e de outros órgãos de reprodução de novas espécies de plantas daninhas é a primeira prática preventiva. Elas são muitas vezes introduzidas com sementes de culturas contaminadas. Outra forma é a natural, pelo vento ou com a irrigação. Deve-se impedir, também, a disseminação de partes vegetativas de espécies perenes que ocorrem em pequenas áreas da lavoura e, sempre, lavar equipamentos de preparo de solo quando se muda de uma área para outra (Deuber, 1992).

O controle preventivo é o mais recomendado, evitando-se a entrada do patógeno na área, haja vista que uma vez introduzido no solo, tanto a convivência, quanto a sua erradicação apresentam problemas, decorrentes dos poucos métodos de controle disponíveis, e das suas desvantagens (Ghini, 1998).

Práticas preventivas como utilizar sementes de boa qualidade, provenientes de campos controlados e livre de disseminulos; promover a limpeza rigorosa de todas as máquinas e de todos os implementos, antes de serem transportados para outras; controlar o desenvolvimento das invasoras, impedindo, ao máximo, a produção de sementes e/ou estruturas de reprodução nas margens de cerca, estradas, terraços, pátios, canais de irrigação ou qualquer outro local da propriedade; controlar focos de infestação e utilizar a rotação de culturas devem ser adotadas para evitar a disseminação (Grazieiro *et al.*, 2001).

2.7.2 Controle cultural

O método do cultural é mais utilizado pelos agricultores, mas não tem sido considerado como uma técnica de manejo de plantas daninhas. Esse método consiste em diversas utilizações de práticas culturais ou agrícolas que favoreçam a capacidade competitiva da cultura ou mesmo que diminuam a presença das plantas daninhas. Espaçamento entre linhas, densidade, época de plantio, uso de variedades adaptadas às regiões, uso de cobertura morta, adubações adequadas e irrigação, são técnicas que permitem à cultura ser mais competitiva com as plantas daninhas (Coelho *et al.*, 2002). Segundo Lorenzi (2006), o controle cultural consiste no uso de práticas comuns ao bom manejo da água e do solo, como a rotação de cultura, a variação do espaçamento da cultura e o uso de coberturas verdes.

2.7.3 Controle mecânico

O controle mecânico consiste na utilização de práticas de controle de plantas daninhas pelo o esforço físico-mecânico, como a capina manual e o cultivo mecânico.

A utilização de enxadas e, principalmente, os cultivadores a tração animal são os métodos mais comuns de controle de plantas daninhas em feijão-caupi. As capinas manuais são indicadas para lavouras pequenas (1 a 2 ha), e a demanda de mão-de-obra por capina varia de 8 a 10 serviços.ha⁻¹. (Andrade júnior *et al.* 2003).

Lorenzi (2006) relata que o controle mecânico, conforme o próprio nome indica, consiste no uso de práticas de eliminação de ervas por meio do efeito físico-mecânico, como o arranquio manual, a capina manual, a roçada, a inundação, a queima, a cobertura morta e o cultivo mecanizado.

2.7.4 Controle químico

O controle de plantas daninhas pode ser realizado de várias formas, porém, a operação mais utilizada é o controle químico. A agricultura moderna exige uma elevada quantidade de insumos químicos e partindo desse princípio o herbicida vem sendo motivo de muitas discussões e trabalhos realizados por especialistas. Do ponto de vista econômico, com a

globalização e a forte concorrência do mercado interno e externo é impossível competir sem a utilização desses defensivos agrícolas (Takada, 2012).

O uso de herbicidas pode prevenir a interferência das plantas daninhas principalmente no início do ciclo, período durante o qual as plantas daninhas causam normalmente as maiores perdas nas culturas. É um aspecto importante quando na população de plantas daninhas presentes são encontradas espécies de difícil controle após a emergência, ou quando as plantas daninhas são indesejáveis durante todo o ciclo da cultura, como no caso de áreas destinadas à produção de sementes. Além disso, o uso de herbicidas proporciona um controle mais efetivo nas linhas de plantio, onde muitas vezes outros métodos de controle não tem a mesma eficiência. Em contrapartida, todos os defensivos químicos possuem certo grau de toxicidade para o homem e para outras espécies de plantas e animais. Embora a tendência atual seja de que os novos herbicidas lançados no mercado apresentem um menor grau de toxicidade para o homem e o ambiente, ainda existem preocupações com relação aos casos de intoxicação registrados em aplicadores e manipuladores de caldas de pesticidas (Oliveira Junior, 2011).

O emprego do controle químico de plantas daninhas deve ser feito juntamente com outras práticas de controle, sendo a de maior importância o controle cultural, uma vez que este possibilita as melhores condições de desenvolvimento e permanência das culturas, cabendo ao controle químico apenas auxiliar quando necessário. O emprego do controle químico como único método pode levar ao desequilíbrio no sistema de produção. Portanto, o herbicida é uma ferramenta muito importante no manejo integrado de plantas daninhas, desde que utilizado no momento adequado e de forma correta (Silva *et al.*, 2007).

2.8 Herbicidas

O Brasil é há seis anos consecutivos o maior consumidor de agrotóxicos do mundo apesar de apostar cada vez mais nos transgênicos. Com a chegada da primavera e o início do plantio de importantes commodities como soja, milho, cana-de-açúcar e algodão para a safra 2013/2014, o Brasil voltará a ocupar, pelo sexto ano consecutivo, o lugar de maior consumidor mundial de agrotóxicos. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), órgão responsável pela liberação do uso comercial de defensivos agrícolas no país, o mercado brasileiro de agrotóxicos cresceu 190% na última década, em um ritmo de expansão duas vezes maior do que o apresentado pelo mercado mundial (93%) no mesmo período (Thuswohl, 2013).

Oliveira Junior (2011), relata que o primeiro ponto importante que deve ser esclarecido é a diferença entre mecanismo de ação e modo de ação. Considera-se que o mecanismo de ação diz respeito ao primeiro ponto do metabolismo das plantas onde o herbicida atua. Neste caso, o mecanismo de ação é normalmente o primeiro de uma série de eventos metabólicos que resultam na expressão final do herbicida sobre a planta. O conjunto desses eventos metabólicos, incluindo os sintomas visíveis da ação do herbicida sobre a planta, denomina-se modo de ação. Os herbicidas utilizados no presente trabalho agem inibindo a enzima ACCase, conforme veremos a seguir.

2.8.1 Herbicidas inibidores da ACCase

Os ariloxifenoxipropionatos e ciclohexanodionas são dois grupos químicos de herbicidas utilizados para o controle de gramíneas perenes e anuais, em condições de pós-emergência. Esses herbicidas são geralmente recomendados para culturas pertencentes à classe das dicotiledôneas (Vidal; Fleck, 1997; Christoffoleti, 2001). Apresentam como mecanismo de ação a inibição ACCase (Acetil Coa carboxilase), que é uma das enzimas responsáveis pela síntese de ácidos graxos. A enzima atua na fase inicial da síntese de ácidos graxos, que são constituintes dos lipídios que ocorrem nas membranas de células e organelas. Esses lipídios regulam a permeabilidade seletiva (Kissmann, 2003). Os herbicidas deste grupo são inibidores reversíveis e não competitivos da enzima ACCase (Vidal; Merotto, 2001). Neste grupo os herbicidas podem desenvolver resistência cruzada, porém isso nem sempre acontece. Por exemplo, os produtos como sethoxydim e tepraloxidim não tem apresentado resistência cruzada.

2.8.2 Fitotoxicidade a herbicidas na cultura do feijão-caupi

O conhecimento sobre a tolerância das variedades de feijão-caupi aos herbicidas é pequeno, pois são poucos os trabalhos de pesquisa com este objetivo. (Harrison & Fery 1993; Oliveira & Silva, 2008; Fontes et al., 2010). O controle de gramíneas com herbicidas pós-emergentes é, em geral realizado com sucesso. No caso das plantas de folhas largas, por serem do mesmo grupo do feijão, o controle geralmente é mais difícil, mesmo quando se utiliza-se as doses recomendadas pelo os fabricantes, os herbicidas causam fitotoxidez,

especialmente quando as condições climáticas são favoráveis. Na maioria dos casos, entretanto as plantas se recuperam rapidamente do dano causado pelo produto químico. Não chegando a afetar a produção (Wander E.A et al. 2005).

2.8.3 Herbicida AFALON SC (Linuron)

É um herbicida residual, sistêmico e de contato, indicado para o controle de infestantes dicotiledôneas anuais e de gramíneas em diversas culturas (Syngenta), Esse herbicida é conhecido comercialmente como Afalon ou Truco, age inibindo a enzima ACCase bloqueando a síntese de lipídeos é classificado segundo modo de ação como sendo do grupo químico linuron composição química 3-(3,4-dichlorophenyl) -1-methoxy-1-methylurea. É herbicida graminicida registrado no Brasil para ser usado em pós-emergência na cultura de soja. Portanto podendo ser usado em leguminosas em geral. Deve ser aplicado com as plantas daninhas em adequado estado de vigor vegetativo, evitando-se períodos de estiagem, horas de muito calor e umidade relativa do ar inferior a 60%. É rapidamente absorvido pelas raízes e também pelas folhas, e chuva que ocorra duas horas após sua aplicação não afeta sua atividade. Apresenta translocação via xilema e floema e acumula-se nos meristemas. Os sintomas de plantas sob o efeito desse produto são a paralisação do crescimento e o amarelecimento de meristemas e de folhas jovens. As plantas sensíveis morrem em uma a três semanas. (SYNGENTA).

É recomendado na dose de 75 a 100 g i.a. ha⁻¹, controlando gramíneas em geral desde os estádios iniciais de desenvolvimento até 4 perfilhos. Não é necessário adicionar adjuvante na calda e não deve ser associado com herbicidas folhas largas. Quando necessário deve-se aplicar esses produtos com intervalo de três dias.

Apresenta solubilidade de 0,4 ppm a 20°C, pka e kow não conhecidos, e koc de 510 mL/g de solo. Possui elevada adsorção aos colóides do solo, lixiviação reduzida e decomposição total, essencialmente microbiana. A sua meia-vida é de 60 dias. (Ross; Childs 1996).

2.8.4 Herbicida Targa (50 EC)

O Targa 50 EC, cujo princípio ativo é quizalofope-P-etílico, pertencente ao grupo químico do ácido ariloxifenoxipropiônico, é classificado como herbicida graminicida seletivo recomendado para a cultura do feijão onde deve ser aplicado em pós-emergência das plantas

daninhas, quando estas estiverem em pleno desenvolvimento vegetativo, desde que não ultrapasse o estágio de quatro perfilhos. Todavia, dependendo da dose utilizada, pode provocar fitotoxicidade nas plantas do feijoeiro, reduzindo sua produtividade (Oliveira 2008). É um herbicida graminicida seletivo recomendado para as culturas de soja, feijão, algodão, cebola e amendoim. (Arysta). Apresentam como mecanismo de ação a inibição ACCase (Acetil Coa carboxilase), que é uma das enzimas responsáveis pela síntese de ácidos graxos. A enzima atua na fase inicial da síntese de ácidos graxos, que são constituintes dos lipídios que ocorrem nas membranas de células e organelas. Esses lipídios regulam a permeabilidade seletiva (Kissmann, 2003). A paralisação de sua produção interrompe a formação de novas membranas celulares e, dessa forma nova formação celular (Ross; Childs 1996). Se os lipídeos não são produzidos dentro das plantas não há produção das membranas celulares e o crescimento da planta é paralisado (Stephenson et al., 2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em regime de subirrigação, 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 na microrregião do Brejo Paraibano, com (latitude 6°58'12''s, longitude 35°45'15''w e uma Altitude de 575m). Foi implantado no dia 11 de setembro de 2014 e concluído no dia 23 de novembro do mesmo ano, 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. Pela classificação de Köppen, 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.

Os tratamentos avaliados foram constituídos de herbicidas pré e pós-emergentes e as testemunhas, sem controle químico e com capina, as dosagens estão descritas no (Quadro 1). Os herbicidas utilizados foram o Afalon e o Targa.

Quadro 1. Uso de diferentes doses de herbicidas e suas interações em feijão-caupi cultivado em regime de subirrigação no brejo paraibano. Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Campus II, Areia, PB, 2014.

Tratamentos	Concentrações dos tratamentos (%)	Doses (l/ha)	Dosagem do produto(ml) por parcela/200ml de água
T1	Testemunha Sem capina	0	0/200
T2	Testemunha Capina	0	0/200
T3	Afalon (50%)	1, 0	2/200
T4	Afalon (100%)	2,0	4/200
T5	Targa (50%)	1,0	2/200
T6	Targa (100%)	2,0	4/200
T7	Afalon (50%) + Targa (50%)	1,0+1,0	2+2/200
T8	Afalon (50%) + Targa (100%)	1,0+2,0	2+4/200
T9	Afalon (100%) + Targa (50%)	2,0+1,0	4+2/200

As aplicações dos herbicidas isolados e dos herbicidas em mistura foram aos quinze dias após a emergência do feijão, com Pulverizador costal Pressão Jactor capacidade de 20L, PJH com bico e regulagem para jato leque. (Figura 3).



Figura 3. Pulverizador costal Pressão Jactor capacidade de 20L –, PJH com bico e

As parcelas foram espaçadas em 1,0x 2,0 m, no qual continha 9 tratamentos, onde cada tratamento possuía 2m², Cada tratamento continha 4 repetições totalizando 8m² por tratamento, onde, uma foi realizada campina manual, ou seja, sem herbicida (testemunha adicional), e a outra sem herbicida. 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 feijão-caupi pintado, oriunda do comércio de Areia produzida por pequenos produtores da região de Areia, que foi semeada em covas espaçadas 20 cm com cerca de 3 sementes por cova.

3.1 Variáveis avaliados

3.1.1 Altura de planta

A altura das plantas foi determinada fazendo-se uso de uma trena métrica com a leitura sendo realizada da base da planta à última folha totalmente expandida.

3.1.2 Diâmetro do caule

O diâmetro do caule foi determinado fazendo-se uso de um paquímetro com a leitura sendo realizada a 2 cm acima da superfície do solo, sendo realizada a leitura a partir dos 15 dias após emergência e sendo realizada semanalmente.

3.1.3 Número de folhas

O número de folhas foi determinado a partir da contagem de folhas verdes, definitivas e totalmente expandidas.

3.1.4 Determinação do rendimento dos grãos

Para a determinação do rendimento dos grãos procedeu a colheita das vagens no ponto de maturidade fisiológica, separando-as por tratamentos e realizou-se a pesagem, posteriormente debulhou-se os grãos e pesou 100 grãos de cada tratamento em balança. produção total, avaliada a partir da pesagem dos grãos (retirou-se as vagens das plantas, a secagem dos grãos procedeu-se nas próprias vagens, debulhou-se os grãos e pesou-os em balança).

3.1.5 Fitotoxicidade a cultura e controle a plantas daninhas

A avaliação de fitotoxicidade e controle das plantas daninhas foram feitas visualmente utilizando o método de avaliação visual de (Frans 1972) que varia de 1 a 9, onde 1 significa ausência de sintomas e 9 mortes da planta para fitotoxicidade (quadro 2), para o controle das plantas daninhas a escala varia de 1 a 9, onde 1 significa nulo controle e 9 excelente controle (tabela 1).

Tabela 1. Atribuição de valores ao efeito do herbicida no controle das ervas daninhas.

Efeito do herbicida sobre plantas infestantes	
Índice (%)	Controle das ervas
1 - (15-0%)	Nulo (testemunha)
2 - (15-40%)	Muito mau
3 - (40-60%)	Mau
4 - (60-75%)	Fraco
5 - (75-85%)	Duvidoso
6 - (85-92%)	Suficiente
7 - (92-96%)	Bom
8 - (96-99%)	Muito bom
9 - (100%)	Total

Quadro 2. Índice de avaliação e descrição de fitotoxicidade (Frans 1972).

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

3.1.6 Delineamento experimental

O experimento foi montado em blocos casualizados sendo compostos de 9 tratamentos constituídos de dois herbicidas diferentes Afalon e Targa, isolados e em mistura, respectivamente (T1: Sem capina, T2: Capina, T3: Afalon (50%), T4: Afalon (100%), T5: Targa (50%), T6: Targa (100%), T7: Targa (50%) + Afalon (50%), T8: Targa (100%) + Afalon (50%), T9: Afalon (100%) + Targa (50%), com esquema fatorial de 2 x 4 + 1 +1 sendo dois herbicidas, quatro repetições 1 testemunha sem capina e 1 testemunha capinado.

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do Programa Computacional SISVAR 5.0. Os dados foram analisados e interpretados a partir de análise de variância (Teste F) e pelo confronto de médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

As parcelas foram espaçadas em 1,0x 2,0 m, no qual continha 9 tratamentos, onde cada tratamento possuía 2m², Cada tratamento continha 4 repetições totalizando 8m² por tratamento, totalizando uma área de 72m². (Figura 4)



Figura 4. Etapas do experimento: Preparação da área (A); Oito dias após semeadura (B); Aplicação dos herbicidas (C); Fase final do experimento (D).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Altura de planta e número de folhas

Na Tabela 2, observa-se que os melhores resultados obtidos com relação à altura da planta foram alcançados utilizando os tratamentos com herbicida Targa a 50%, e a mistura Targa (50%) e Afalon (50%), conseqüentemente esses tratamentos também apresentaram melhor resultados em relação ao número de folhas.

Tabela 2. Altura, e Número de folhas de plantas de Feijão-caupi variedade “crioula” submetidos a diferentes tratamentos de controle de plantas daninhas.

Tratamentos	Altura (cm)	Número de folhas
Testemunha	28,35c	5b
Capinado	29,15c	5b
Afalon (50%)	31,05b	5b
Afalon (100%)	29,55c	5b
Targa (50%)	33,50a	6 ^a
Targa (100%)	28,55c	5b
Targa (50%) + Afalon (50%)	30,35c	6 ^a
Afalon (50%) + Targa (100%)	28,75c	5b
Afalon (100%) + Targa (50%)	28,70c	5b
C.V. (%)	11,81	23,14

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

Os herbicidas Targa e Afalon atuam inibindo a enzima ACCase bloqueando a síntese de lipídeos, sendo assim os tratamentos Targa (100%), e o tratamento Afalon (100%) e Targa a (50%) influenciou no processo de síntese de lipídeos, processo esse fundamental para o crescimento vegetativo da cultura, o que justifica as menores alturas de plantas observadas. De acordo com (Stephenson, G. R, 2006) Se os lipídeos não são produzidos dentro da planta, não há produção das membranas celulares e o crescimento da planta é paralisado.

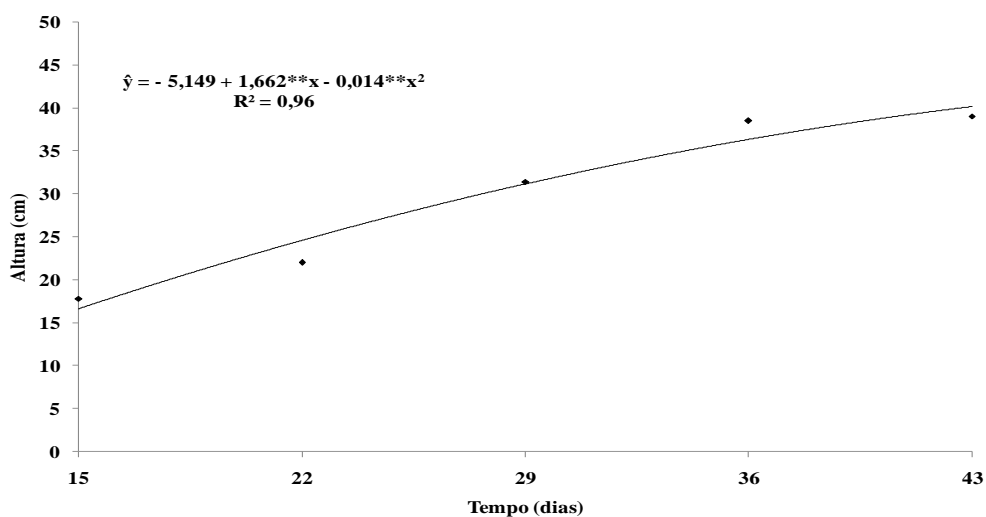
Observou-se que a testemunha sem capina obteve a menor média de altura de planta entre os demais tratamentos, fato que deve ser explicado devido a competitividade com as plantas daninhas no que diz respeito a água e nutrientes, De acordo com (Leite et al. 1999), quando são submetidas a estresses, as plantas de feijão-caupi têm a translocação fotoassimilados das folhas para os demais componentes da planta fica comprometido, ocasionando a redução de seu crescimento e produção.

Os resultados evidenciam que a altura das plantas diferenciou entre si de acordo com a dosagem dos herbicidas aplicados bem como a competitividade com as plantas daninhas (figura 5).

Os resultados da análise de variância mostraram que altura de plantas aumentaram significativamente a partir da terceira leitura aos 29 dias aumentando em 94% o seu crescimento em relação a primeira leitura aos 15 dias, o que pode ser justificado pelo o período de máximo crescimento vegetativo nesse intervalo, observa-se que há uma estabilização na altura das plantas a partir da quarta leitura aos 36 dias variando apenas 9% de seu crescimento em relação a última leitura realizada aos 43 dias.

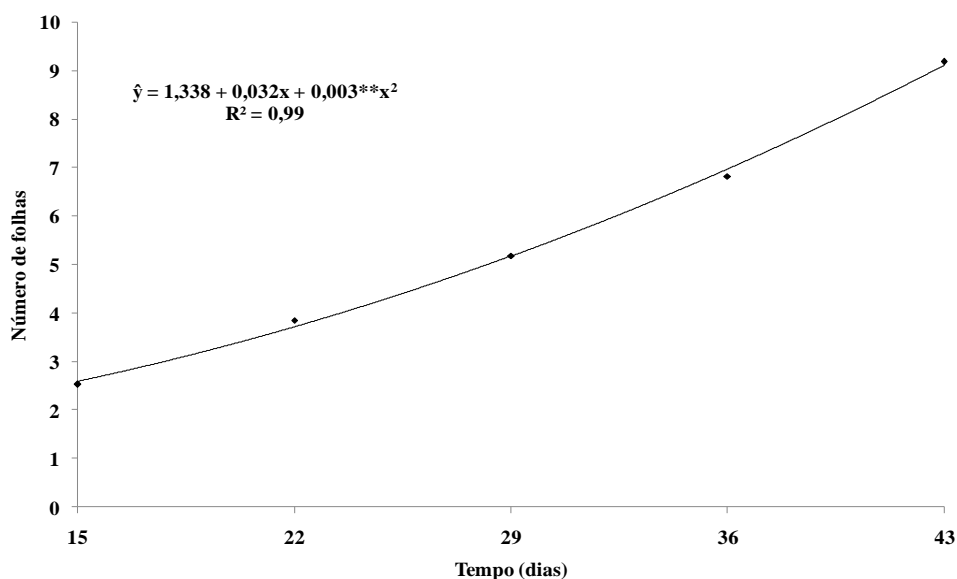
Tais resultados podem ser evidenciados, de acordo com (Brito et al.; 2013) estudando o desenvolvimento fenológico em função da necessidade térmica do feijão-caupi variedade BR3 Tracuateua, observou que a planta necessitou de maior período durante a fase vegetativa, alcançando um valor médio de 31,33 dias, e na fase reprodutiva onde precisou 24,28 dias, e a duração do ciclo fenológico do feijão caupi variou entre 52,85 e 56,73 dias.

Figura 5. Altura de plantas de Feijão-cupi em intervalos semanais até 43 dias após a semeadura.



Os resultados de análise de variância mostraram que o número de folhas apresentou comportamento crescente constante não oscilando o número de folhas conforme o tempo (Figura 6), o que pode ser justificado pelo fato que no período das leituras as folhas ainda não teriam atingido a fase de senescência.

Figura 6. Número de folhas de plantas de Feijão-caupi variedade “crioula”, em intervalos semanais até 43 dias após a semeadura.



4.2 Diâmetro de caule

De acordo com a (tabela 3) com relação ao diâmetro do caule, os tratamentos não influenciaram no diâmetro do caule, onde todos os tratamentos tiveram crescimento uniforme não sendo afetado pelas doses de herbicidas aplicados.

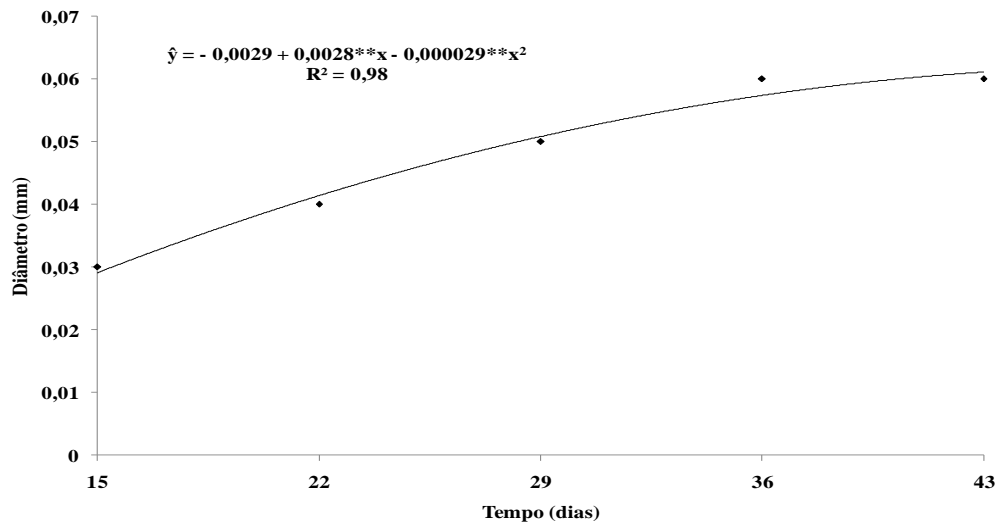
Tabela 3. Diâmetro de caule Feijão-caupi variedade “crioula”, submetidos a diferentes tratamentos de controle de plantas daninhas.

Tratamentos	Diâmetro (cm)
Testemunha	0,05a
Capinado	0,05a
Afalon (50%)	0,05a
Afalon (100%)	0,05a
Targa (50%)	0,05a
Targa (100%)	0,05a
Targa (50%) + Afalon (50%)	0,05a
Afalon (50%) + Targa (100%)	0,05a
Afalon (100%) + Targa (50%)	0,05a
C.V. (%)	13,99

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

De acordo com a figura 7, constata-se um aumento do diâmetro do caule crescente e bastante uniforme aumentando seu diâmetro em 25% em todas as leituras ao longo do ciclo das plantas.

Figura 7. Diâmetro do caule da planta de Feijão-caupi em intervalos semanais até 43 dias após a semeadura.



4.3 Produtividade do feijão caupi

Os resultados obtidos para a testemunha capinada foram significativamente superiores às médias da testemunha sem capina e dos tratamentos químicos (tabela 4), apresentando uma produtividade de 1,5 t/ha, seguido dos tratamentos, mistura Afalon (50%) e Targa (100%), não sofrendo influência negativa quanto aplicação deste herbicida, como consequência houve maior produção, alcançando uma produtividade de 1,32 t/ha, a testemunha sem capina reduziu bastante a produtividade, produzindo apenas 298,23 Kg/ha, tendo portanto uma redução aproximadamente de 80%, tornando-se inviável o cultivo de feijão-caupi em áreas infestadas de plantas daninhas.

Tabela 4. Peso de vagens e grãos de feijão-caupi variedade “crioula”, submetidos a diferentes tratamentos de controle de plantas daninhas

Tratamentos	Peso de Vagens (g/tratamento)	Peso de grãos (g/tratamento)
Testemunha	59,60b	39,18a
Capinado	300,16 ^a	39,20a
Afalon (50%)	163,04b	45,65a
Afalon (100%)	252,47 ^a	41,50a
Targa (50%)	248,97 ^a	41,03a
Targa (100%)	110,58b	41,00a
Targa (50%) + Afalon (50%)	251,26 ^a	44,35a
Afalon (50%) + Targa (100%)	264,02 ^a	46,95a
Afalon (100%) + Targa (50%)	216,00a	47,10a
C.V. (%)	41,07	12,01

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

Os resultados mostraram que a convivência da cultura com as plantas daninhas reduz significadamente a produtividade, tais resultados são evidenciados por, (Mattos et al. 1991), onde constatou uma redução de 90% na produtividade de feijão-caupi devido a interferência de plantas daninhas. Outro fator a ser observado pela baixa produtividade em alguns tratamentos pode ser explicado pelo fato de tais doses terem apresentado certa fitotoxicidade a cultura, reduzindo seu crescimento, como também levando a morte de algumas plantas e consequentemente afetando a produtividade dentro de tais tratamento, os resultados são evidenciados por (Zimdahl, 1999) onde, tais herbicidas inibem a produção de lipídeos, mas sozinhos podem não ser suficientes para matar as plantas, as cutículas protegem as plantas contra a perda de água, injúria pelo vento, abrasão física, congelamento, radiação, ação de patógenos, e entrada de substâncias químicas. A perda dessa proteção, pela inabilidade de sintetizar lipídeos podendo leva-las à morte. Em trabalhos desenvolvidos por Silva et al. (2003) e Fuentes (1984) foi constatado que a forte competição das plantas daninhas com a cultura do feijão-caupi reduz o número de vagens por planta, especialmente quando as plantas daninhas sombreiam o feijoeiro. Resultados semelhantes, também foram encontrados por Graciano e Victória Filho (1991), para os feijoeiros *Phaseolus vulgaris* e *Vigna unguiculata*.

4.4 Fitotoxicidade a cultura e controle de plantas daninhas

Os resultados mostraram que todos os tratamentos foram satisfatórios em relação ao controle de plantas daninhas quando comparado a testemunha sem capina, porém o tratamento

mais eficiente em relação ao controle a plantas daninhas e baixa fitotoxicidade a cultura foi a mistura com Afalon (50%) e Targa (100%), onde o controle as plantas daninhas atingiu aproximadamente 85%, e apresentando baixa fitotoxicidade a cultura sendo observando apenas uma leve clorose nas folhas acompanhadas por leve torção das folhas cotiledonares.

Observou-se os tratamentos com as dosagens maiores apresentaram maior eficiência em relação ao controle de plantas daninhas, porém apresentaram maior índice de fitotoxidez a cultura.

Tabela 5. Controle de ervas e Fitotoxicidade na cultura do Feijão-caupi variedade “crioula” submetidos a diferentes tratamentos de controle de plantas daninhas.

Tratamentos	Controle de ervas	Fitotoxicidade a cultura
Testemunha	1,0	1,0
Capinado	8,0	1,0
Afalon (50%)	4,0	1,75
Afalon (100%)	4,5	3,75
Targa (50%)	4,5	2,25
Targa (100%)	5,5	3,75
Targa (50%) + Afalon (50%)	6,5	4,25
Afalon (50%) + Targa (100%)	5,5	3,5
Afalon (100%) + Targa (50%)	7,0	5,5

(Kunkel et al. 1996) relataram que problemas de fitotoxicidade nas plantas de feijão são comumente verificados logo após a aplicação de herbicidas diminuindo a severidade no decorrer do seu ciclo. A tolerância de culturas a herbicidas depende de uma série de fatores, entre eles o estágio de crescimento das plantas (Procópio et al., 2003).

Brighenti et al. (1998) alcançou um controle de 80% em relação a plantas daninhas com herbicida Afalon com na dose de 1,8L/ha, valores esse muito próximos aos encontrados no presente trabalho no que diz respeito ao tratamento com a mistura Afalon (50%) e Targa (100%).

Oliveira et al. (2008) trabalhando com feijão comum verificou que o herbicida Targa na dose de 1,5L/ha apresentou efeito fitotóxico aos 7 dias após aplicação. O que evidencia o presente trabalho no qual foi observado que as doses com maiores concentrações de herbicidas provocaram maiores efeitos fitotóxico a cultura.

5 CONCLUSÃO

- O maior crescimento em altura de planta e número de folha é observado com a utilização do herbicida Targa a 50% e com a mistura Targa (50%) e Afalon (50%).
- Os tratamentos não influencia no diâmetro do caule.
- A mistura, Afalon (50%) e Targa (100%), apresenta os melhores resultados na produtividade.
- O tratamento com a mistura Afalon (100%) e Targa (50%), mostra-se o mais eficiente controlando 85% das plantas daninhas.
- O tratamento com Targa (50%) apresenta o melhor resultado em relação a fitotoxicidade a cultura.

6 BIBLIOGRAFIA

ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; SANTOS, A. A. dos; ATHAYDE SOBRINHO, C.; BASTOS, E. A.; MELO, F. de B.; VIANA, F. M. P.; FREIRE FILHO, F. R.; CARNEIRO, J. da S.; ROCHA, M. de M.; CARDOSO, M. J.; SILVA, P. H. S. da; RIBEIRO, V. Q. Cultivo do feijão-caupi (*Vignunguiculata* (L.) Walp). Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002b. 108p. (Embrapa Meio-Norte. Sistemas de Produção).

ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; SANTOS, A. A. dos; ATHAYDE SOBRINHO, C.; BASTOS, E. A.; MELO, F. de B.; VIANA, F. M. P.; FREIRE FILHO, F. R.; CARNEIRO, J. da S.; ROCHA, M. de M.; CARDOSO, M. J.; SILVA, P. H. S. da; RIBEIRO, V. Q. Embrapa Meio-Norte. Sistemas de Produção Cultivo do feijão-caupi Versão eletrônica disponível em: [http:// sistemasdeprodução.cnptia.embrapa.br/fontesHTML/feijao/fejao-caupi/autores2003](http://sistemasdeprodução.cnptia.embrapa.br/fontesHTML/feijao/fejao-caupi/autores2003). Janeiro 2003. INSS 1678-8818.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/bdea3b804745780e857bd53fbc4c6735/D27++24-D.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 20 jul. 2014.

AKANDE, S. R. Genotype by environment interaction for cowpea seed yield and disease reactions in the forest and derived savanna agro-ecologies of south-west Nigeria. *Am. Euras. J. Agric. Environ. Sci.*, v. 2, n. 2, p. 163-168, 2007.

ARYSTA LIFESCIENCE DO BRASIL INDUSTRIA QUIMICA E AGROPECUÁRIA LTDA. Disponível em :<http://www.arystalifescience.com.br/arysta/upload/arysta>. acesso em: 14 dez 2014.

BASTOS, E. A.; FERREIRA, V. M.; SILVA, C. R. da; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de. Evapotranspiração e coeficiente de cultivo do feijão-caupi no Vale do Gurguéia, Piauí. *Irriga, Botucatu*, v. 13, n. 2. p. 182-190, abr/jun. 2008. 1 CD-ROM.

BLANCO, H. G. Planta daninha e matologia. In: **Herbicidas em florestas**, v. 1, Piracicaba: Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais, 1977. v. 5. p. 1-89. (Boletim Informativo-Boletim Informativo Especial – Circulação Interna).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 12 de 28 mar.2008. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 31 mar. 2008. Seção 1, p.11-14.

BRIGHENTI M. A.; SILVA, F.J.; SEDIYAMA T; SILVEIRA S.M.J; SEDIYAMA S.C. Controle químico de plantas daninhas em cultivos sucessivos de milho e feijão. Universidade Federal de Viçosa 24. Agos. 1998.

BRITO D. F.; FARIAS, D. S.; LIMA J. A.; SILVA A.L.; RIBEIRO A.V.; ENCARNAÇÃO B.; SOUZA J.O.P. **desenvolvimento fenológico e necessidade térmica do feijão-caupi em castanhal-pará**. Universidade Federal do Para, Belém, PA. XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia 06. Set. de 2013.

CARDOSO, M. J.; RIBEIRO, V. Q. Desempenho agronômico do feijão-caupi, cv. Rouxinol, em função de espaçamento entre linhas e densidade de plantas sob regime de sequeiro. Revista Ciência Agronômica, v. 37, p. 102-105, 2006.

CARDOSO, M.L.; Herbicida. InfoEscola. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/agricultura/herbicida/>>. Acesso em: 24 dez. 2014.

CARDOSO, M. J. A cultura de feijão Caupi no Meio-Norte do Brasil. Teresina. Teresina: Embrapa Meio-Norte. Circular técnica, 28, Teresina, 2000.

COELHO, A. M.; WAQUIL, J. M.; KARAM, D.; CASELA, C. R.; RIBAS, P. M. Seja doutor do seu sorgo. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 100, p. 1-24, 2002. (Arquivo agrônomo, 14). Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/sorgo/doutorsorgo.pdf>>. Acesso em: 16 nov. 2014.

CRAUFURD, P. Q.; ELLIS, R. H.; SUMMERFIELD, R. J.; MENIN, L. Development in cowpea (*Vigna unguiculata*) I. The influence of temperature on seed germination and seedling emergence. *Experimental Agriculture*, London, v.32, n. 1, p. 1-12, 1996.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; CORTEZ, M.G.; MONQUEIRO, P.A. Bases da Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas. In: III Seminário Nacional sobre Manejo e Controle de Plantas Daninhas em Plantio Direto, 2001, Passo Fundo, RS. **Resumo de Palestras**. Editora Aldeia Norte, Passo Fundo, RS. p.39-53, 2001. Disponível: www.hrac-br.com.br/arquivos/HRAC-BRMecanismosdeação.doc>. Acesso em: 19 nov. 2014.

DEUBERT, R. Ciência das Plantas Daninhas: fundamentos. Jaboticabal, FUNEP, 431 p. v. 1, 1992.

DIAS, C. de C. Paiuhy: das origens a nova capital. Teresina: Nova Expressão, 2008. p. 324-333.

FONTES, J.R.A.; GONÇALVES, J.R.P.; MORAIS, R.R. Tolerância do feijão-caupi ao herbicida oxadizon. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 1, p. 110-115, 2010a.

FONTES, J. R. A.; GONÇALVES, J. R. P.; MORAIS, R. R. Fases fenológicas do feijão-caupi e tolerância ao fomesafen. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 27, 2010, Ribeirão Preto. Anais..., Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, p. 1946-1949, 2008. 1 CD-ROM. a

FRANS, R. E. Measuring plant responses. In: WILKINSON, R. E. (Ed.). Research methods in weed science. [S.l.]: Southern Weed Science Society, 1972. p. 28-41.

FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. Feijão-caupi: avanços tecnológicos. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 519 p

FREIRE FILHO, et al.. **Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. Teresina, PI: Embrapa Meio-Norte, 2011, 84p.

FREIRE FILHO, F. R. Origem, evolução e domesticação do caupi. In: ARAÚJO, J. P. P. de; WATT, E. E. (Org.). O caupi no Brasil. Brasília, DF: IITA: EMBRAPA, 1988. p. 26-46.

FREITAS, F.C.L.; MEDEIROS, V.F.L.P.; GRANGEIRO, L.C.; SILVA, M.G.O.; NASCIMENTO, P.G.M.L.; NUNES, G.H. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 241-247, 2009.

FROTA, K. M. G.; MENDONÇA, S.; SALDIVA, P. H. N.; CRUZ, R. J.; ARÊAS, J. A. G. Cholesterol-lowering properties of whole cowpea seed and its protein isolate in hamsters. *Journal of Food Science*, Chicago, v. 73, n. 9, p. H235-H240, Nov./Dec. 2008.

FUENTES, J.R. Eficiência dos herbicidas alachlor e linuron na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*). *Revista Ceres*, v.31, n.176, p.248-264, 1984.

GAZZIEIRO, D. L. P. *et al.* **As plantas daninhas e a semeadura direta**. Londrina: Embrapa-CNPSo, p.59, 2001. (Embrapa-CNPSo. Circular Técnica, 33). Disponível em:

<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/30122/1/Manejo-plantas.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2014.

GELMINI, G. A. **Agrotóxicos: legislação – receituário agrônomo**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1988. (Manual, 29).

GHINI, R. Solarização do solo. In: GOTO, R.; TIVELLI, S.W. (Org.). **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo: Unesp, p.31-52, 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v37n9/13199.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2014.

GRACIANO, P.A.; VICTÓRIA FILHO, R. Interferência de plantas daninhas na cultura da cana de açúcar intercalada com os feijões *Phaseolus vulgaris* e *Vigna unguiculata*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 18., 1991. Brasília, DF. Anais... Brasília, DF: SBHEB, 1991. p.39-40.

GAZZIEIRO, D. L. P. *et al.* **As plantas daninhas e a semeadura direta**. Londrina: Embrapa-CNPSO, p.59, 2001. (Embrapa-CNPSO. Circular Técnica, 33). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/30122/1/Manejo-plantas.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2014.

GELMINI, G. A. **Agrotóxicos: legislação – receituário agrônomo**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1988. (Manual, 29).

GHINI, R. Solarização do solo. In: GOTO, R.; TIVELLI, S.W. (Org.). **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo: Unesp, p.31-52, 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v37n9/13199.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2014.

HARRISON Jr., H. F.; FERY, R. L. Differential bentazon response in cowpea (*Vigna unguiculata*). *Weed Technology*, v. 7, n. 3, p. 756-758, 1993.

LEITE, C. R. F.; ALMEIDA, J. C. V.; PRETE, C. E. **Aspectos fisiológicos, bioquímicos e agrônômicos dos herbicidas inibidores da enzima ALS (AHAS)**. Londrina: Edição do autor, 1998. 68p. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582002000100019>. Acesso em: 27 nov. 2014.

LEITE, M.L.; RODRIGUES, J.D.; MISCHAN, M.M.; VIRGENS FILHO, J.S. Efeitos do déficit hídrico sobre a cultura do caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp], cv. EMAPA-821. II - Análise de Crescimento. *Rev. de Agricultura*. Piracicaba, v.74, n.3, p.351-370, 1999.

LIMA, J. R. S.; ANTONINO, A. C. D.; SOARES, W. A.; SOUZA, E. S.; LIRA, C. A. B. O. Balanço hídrico no solo cultivado com feijão caupi. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*,

Recife, v. 1, p. 89-95, 2006.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**: plantio direto e convencional/ Harri Lorenzi. – 6.ed. – Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2006. Disponível em:<<http://www.fatecaracatuba.edu.br/suporte/upload/Biblioteca/BIO%2017711207148%20%20Autor%20Edegar%20Itiro%20Takada.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2014.

KISSMANN, K.G. Resistência de plantas daninhas a herbicidas. Disponível em: <http://www.hrac-br.com.br/arquivos/texto_reisitencia_herbicidas.doc>. Acesso em: 19 nov. 2014.

KUNKEL, D. L., BELLINDER, R. R., STEFFENS, J. C. Safeners reduce corn (*Zea mays*) chloroacetanilide and dicamba injury under different soil temperatures. *Weed Technology*, v.10, n.1, p.115-120, 1996.

MATTOS, V. P. et al. Período crítico de competição entre plantas daninhas e a cultura do caupi. *Pesq. Agropec. Bras.*, v. 26, n. 5. p. 737-743, 1991.

NOBREGA, J. Q.; RAO, T. V. R.; BELTRAO, N. E. de M.; FIDELES FILHO, J. Análise de crescimento do feijoeiro submetido a quatro níveis de umidade do solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.5, n.3, p.437-443, 2001.

OLIVEIRA, K. G. B; COBUCCI, T.; NASCENTE, A. S; WRUCK; F, Jesus. Seletividade do feijão comum ao herbicida Targa. V Congresso de Pesquisa e Extensão Campus Samambaia. *Produção do conhecimento e Transformação Social*. 06-10 de out. 2008.

OLIVEIRA, O. M. S.; SILVA, J. F. Tolerância de variedades conservadas de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*(L.) Walp) ao fomesafen. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 26, 2008, Ouro Preto. *Anais...*, Sete Lagoas: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 1 CD-ROM.

PITELLI, R. A. Ervas daninhas x culturas anuais. **A Granja**. v, 36, n. 387, p. 56-61, 1980. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde.../erreinaldo.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2014.

PROCÓPIO, S. O. et al. Anatomia foliar de plantas daninhas do Brasil. Viçosa: Edição dos autores. v.1. 118 p. 2003.

ROOS, M. A; CHILDS, D. J. Herbicide mode-of-action summary. Cooperative extension service publication WS-23 Purdue University, west lafayette; in 1996. Disponível em: <http://www.btny.purdue.edu/weedscience/moa/index.html/>. Acesso em 15 jan.2015.

SANTOS,C.A.F. Cultivares de feijão-caupi para o vale do São Francisco. Embrapa informação Tecnológica. ISSN 1808-9976. 2011.(Circular Térmica 94).

SILVA, A.A., FERREIRA, F.A., FERREIRA, L.R.; SANTOS, J.B. (2007). Biologia de plantas daninhas, In: **Tópicos em Manejo de Plantas Daninhas**, Silva, A.A. & Silva, J.F., pp.17-61, Universidade Federal de Viçosa, ISBN 978-857-2692-75-5, Viçosa, Brasil.

SILVA, J.B.F.; PITOMBEIRA, J.B.; NUNES, R.P. et al. Controle de plantas daninhas em feijão-de corda em sistema de semeadura direta. Planta Daninha, v.21, n.1, p.151-157, 2003.

SINGH, B. B. et al. Recent progress in cowpea breeding. In:FATOKUN, C. A. et al. (Eds.). Challenges and opportunities for enhancing sustainable cowpea production. Ibadan: IITA, 2002. p. 287-300.

SINGH, B. B. Recent progress in cowpea genetics and breeding. Acta Horticulturae, The Hague, n.752, p. 69-76, 2007. Edition of the Proceedings of the International Conference on IndigenousVegetables and Legumes, Hyderabad, India , Sep. 2007. Disponível em: http://www.actahort.org/books/752/752_7.htm

SYNGENTA.Herbicidas.Disponívelem:<<http://www.syngenta.com/country/br/pt/produtosemarcas/protecao-de-cultivos/Pages/herbicidas.aspx>>. Acesso em: 24 nov. 2014.

STEPHENSON, G. R; FERRIS, I. G; HOLLAND, P. T; NORDEG, M. Glossary of terms relating to pesticides (IUPAC Recommendations 2006) Pure and applied chemistry V.78.n. 11. P. 2075-2154.

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://www.fatecaracatuba.edu.br/suporte/upload/Biblioteca/BIO%2017711207148%20%20Autor%20Edegar%20Itiro%20Takada.pdf>>. Acesso em: 01 12. 2014.

TEÓFILO, E.M, DUTRA, A.S., PITIMBEIRA, J.B., DIAS, F.T.C. & BARBOSA, F.S.2008. Potencial fisiológicos de sementes de feijão-caupi produzidas em duas regiões do estado do Ceará. Revista Ciência Agronômica, 39(3); 443-448.

THUSWOHL, M. Syngenta lidera mercado de agrotóxicos. SWI swissinfo.ch. Disponível em:<<http://www.swissinfo.ch/por/syngenta-lidera.mercadodeagrot%C3%B3xicos/37034916>>. Acesso em: 24 nov. 2014.

VIDAL, R.A.; MEROTTO Jr, A. Herbicidas inibidores de ACCase. Herbicidologia/Vidal, R.A., Merotto Jr, A.(Editores) – Porto Alegre: 2001. p.15 – 24.

VIDAL, R.A.; FLECK, N.G. **Herbicidas: mecanismos de ação e resistência de plantas.** Porto Alegre: Palotti, 1997. 165p. Disponível: www.hrac-br.com.br/arquivos/HRAC-BRMecanismosdeação.doc>. Acesso em: 19 nov. 2014.

WANDER E.A; RAMALHO P.A.M; ANDRADE B.J.M. Cultivo do feijão da primeira e segunda safra na região sul de Minas. EMBRAPA Arroz e Feijão. ISSN 1979-8869. Dezembro 2005.

ZIMDAHL, R.C. Fundamentals of weed Science. 2nd. San Diego: Academic Press, 1999. 469 p.