

PAULA GRACIELLY MORAIS LIMA DO NASCIMENTO

**SELETIVIDADE E EFICÁCIA DE HERBICIDAS NA CULTURA DO
MAMÃO**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal Rural do Semiárido, como parte
das exigências para obtenção do título de
Mestre em Fitotecnia.

ORIENTADOR:

Prof^o D.Sc. FRANCISCO CLÁUDIO LOPES DE FREITAS

MOSSORÓ-RN

2011

**Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e
catalogação da Biblioteca “Orlando Teixeira” da UFERSA**

N244s Nascimento, Paula Gracielly Moraes Lima do.
Seletividade e eficácia de herbicidas na cultura do mamão/ Paula
Gracielly Moraes Lima do Nascimento. -- Mossoró, 2011.
69f. : il.

Dissertação (Mestrado em Fitotecnia - Área de
concentração Proteção de plantas/ Plantas daninhas) –
Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de
Pós-Graduação.

Orientador: Profº. D.Sc. Francisco Cláudio Lopes de
Freitas

Co-orientador: Profº. D.Sc. Vander Mendonça

1.*Carica papaya*. 2.Plantas daninhas. 3.Aplicação
dirigida 4. *Commelina benghalensis* . I.Título.

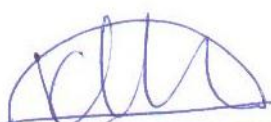
CDD: 634.651

Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva

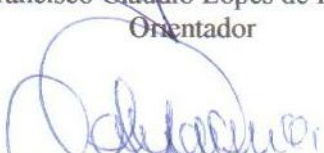
**SELETIVIDADE E EFICÁCIA DE HERBICIDAS NA CULTURA DO
MAMÃO**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal Rural do Semiárido, como
parte das exigências para obtenção do
título de Mestre em Agronomia:
Fitotecnia.

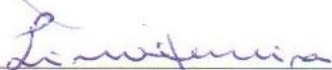
APROVADA EM: 10/02/2011.



Prof. D. Sc. Francisco Cláudio Lopes de Freitas – UFERSA
Orientador



Prof. D. Sc. Vander Mendonça – UFERSA
Co-orientador



Prof. D. Sc. Lino Roberto Ferreira - UFV
Membro

As pessoas responsáveis pelos meus esforços, sonhos e realizações: meus pais Luiz Paulo e Maria Das Graças, por serem o que tenho de mais importante em minha vida, e à minha irmã Ana Beatriz pelo apoio e companheirismo.

Dedico

A três pessoas inesquecíveis que amo muito e hoje me dizem o verdadeiro significado da palavra saudade: Vovó Pretinha, Tio Dedé e ao meu primo Kayo, *(in memoriam)*.

Ofereço

AGRADECIMENTOS

À Deus pela preciosa dádiva do existir, por ser a minha força maior, trilhando todos os caminhos para a realização dos meus sonhos.

À Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), pela oportunidade de ensino e pesquisa, assim como todo o programa de Pós-Graduação em Fitotecnia e aos seus professores pela contribuição na minha formação profissional.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo incentivo através da liberação de bolsa de estudo.

Ao meu orientador Francisco Cláudio Lopes de Freitas, pelos ensinamentos, apoio e confiança em mim depositada. Muito obrigada por tudo!

Ao meu co-orientador e amigo Vander Mendonça, pelo companheirismo ao longo dessa jornada, pelos momentos vividos, conselhos e palavras de incentivo que muito me ajudaram e contribuíram para esta realização.

Ao professor Lino Roberto Ferreira por ter aceitado o convite de participar da minha banca examinadora, pelas correções e valiosas contribuições para o aperfeiçoamento deste trabalho.

Ao professor Genevile Carife Bergamo pela enorme contribuição na análise estatística dos dados.

À WG Fruticultura, na pessoa do Eng. Agr. Wilson Galdino de Andrade, pelo apoio logístico à realização do experimento.

Aos meus pais Luiz Paulo do Nascimento e Maria das Graças Moraes Lima do Nascimento, simplesmente as razões do meu viver, pelo amor, carinho, compreensão e confiança. Sem vocês nada disso seria possível. A vocês o meu amor eterno e o meu muito obrigada.

À minha irmã Ana Beatriz Moraes Lima do Nascimento, pelo carinho, pela força e confiança, me apoiando em todos os momentos. Amo muito!

Aos meus avós Zacarias Eufrázio e Maria Alice, pelos ensinamentos, incentivo, força, confiança e pelos conselhos que me motivaram e muito

contribuíram para essa realização, sendo sempre um referencial e um exemplo de vida. Amo muito.

Aos meus avós José Paulo e Maria Miranda (*In memorian*), que sempre foram pra mim um exemplo. Obrigada pelos ensinamentos que levarei comigo para sempre. A vocês o meu amor e minhas eternas saudades.

A toda a minha família, em especial as tias Edilza, Socorro, Helena, Conceição, Sandra, Neta e a tio Fernando, pelos conselhos, força e confiança em mim depositada. A todos os meus primos, pelo apoio e carinho, em especial ao meu primo Kayo (*In memorian*), que onde estiver deixou comigo um grande exemplo de força e determinação.

À minha grande amiga Thaíza Mabelle, nessa jornada não só dividimos a mesma casa, fomos bem mais além, dividimos momentos bons e ruins guiadas por uma amizade verdadeira, que com certeza, levaremos para sempre. Minha irmã de coração, muito obrigada por tudo!

À minha vizinha e amiga Janine Bulhões, pelo apoio, confiança e amizade durante toda essa jornada.

O meu muito obrigada a toda a “Super Equipe Planta Daninha”, Márcio, Jorge, Héliida, Larissa, Ana Paula, Michell, Mickael, Eribaldo, Cheyla e Fabiana, pela ajuda na condução do trabalho, e pelos momentos vividos. Juntos superamos muitas coisas porque acima de tudo fomos companheiros! Sem vocês essa etapa não seria vencida!

Agradeço em especial as minhas amigas, companheiras, “as danadinhas”: Héliida, Larissa e Ana Paula, pelo apoio nunca negado, pela amizade verdadeira, pelos momentos bons e ruins que sempre estivemos juntas; Vocês foram sempre o meu porto seguro! Obrigada por tudo! Amo vocês!

Com um carinho singular, agradeço ao meu amigo Márcio, por tudo que dividimos e aprendemos juntos; e ao meu amigo Jorge, pelo apoio, conselhos, ensinamentos e pela convivência. Vocês são especiais.

Aos colegas de Pós-Graduação em Fitotecnia da UFERSA, pela amizade e convivência; alguns fizeram-se mais que colegas, hoje posso chamá-los de amigos-

irmãos: Márcio, Saulo, Thaíza, Rafaela, Andréa, Thalita e Carol. Muito obrigada por tudo que vivemos juntos. Amo vocês!

À Dona Lucia, minha amiga e “mãezona” nessa trajetória, obrigada pelo carinho, cuidado, atenção, força e pelos momentos compartilhados.

As amigas conterrâneas, Sônia, Gilmara, Lígia, Lourdimar, Lidianne e Rose pelo apoio, confiança e companheirismo. E a minha amiga Gil, que apesar de está distante, sempre esteve comigo me incentivando. A vocês meu muito obrigada. Amo muito!

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para esta realização, e que acima de tudo, acreditaram que eu seria capaz de superar todas as dificuldades, para não só cumprir mais uma etapa da minha vida acadêmica, mas para realizar um sonho. Essa vitória não é só minha, pois tenho certeza que sozinha não conseguiria. A todos vocês o meu muito obrigada!

BIOGRAFIA

PAULA GRACIELLY, filha de Luiz Paulo do Nascimento e Maria das Graças Moraes Lima do Nascimento, nasceu no dia 06 de junho de 1985, em Apodi - RN. Concluiu o Ensino Médio no Centro Educacional Pequeno Príncipe em Apodi - RN, ingressou no curso de Agronomia em março de 2004 e em 2008 diplomou-se na Universidade Federal Rural do Semiárido- UFERSA, em Mossoró - RN. Em março de 2009 ingressou no Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, da Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, concluindo-o em 10 de fevereiro de 2011.

“A vida é fruto da decisão de cada momento.

Talvez seja por isso, que a idéia de plantio seja tão reveladora sobre a arte de viver.

Viver é plantar. É atitude de constante semeadura, de deixar cair na terra de nossa existência as mais diversas formas de sementes.

Cada escolha, por menor que seja, é uma forma de semente que lançamos sobre o canteiro que somos. Um dia, tudo o que agora silenciosamente plantamos, ou deixamos plantar em nós, será plantaçoão que poderá ser vista de longe.

Nos dias de hoje, cada vez mais, acentua-se a necessidade de ser forte. Mas não há uma fórmula mágica que nos faça chegar à força sem que antes tenhamos provado a fraqueza.”

Padre Fábio De Melo.

RESUMO

NASCIMENTO, Paula Gracielly Morais Lima do. **Seletividade e eficácia de herbicidas na cultura do mamão**, 2011. 69f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2011.

Este trabalho teve como objetivos avaliar a seletividade e eficácia de herbicidas para a cultura do mamão. Dois experimentos foram conduzidos em condições de campo na WG FRUTICULTURA, Sítio Sumidouro, Baraúna – RN. No primeiro os herbicidas foram aplicados em pré-emergência das plantas daninhas, antes do transplante das mudas de mamão, sendo avaliados os seguintes tratamentos: ametryn, diuron, ametryn+diuron, flumioxazin, isoxaflutole, mais duas testemunhas, com e sem capinas. Aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação dos herbicidas foram realizadas avaliações visuais de intoxicação nas plantas de mamão. Aos 0, 30, 45, 60 e 75 dias após aplicação, foram realizadas avaliações de altura de plantas e diâmetro do caule. E aos 21,42 e 63 dias após aplicação foram realizadas avaliações da massa da matéria seca das plantas daninhas. Os herbicidas ametryn, diuron, flumioxazin e a mistura ametryn+diuron causaram severa intoxicação nas plantas de mamão, causando-lhes a morte. O isoxaflutole causou intoxicação nas mudas de mamão que apresentaram recuperação no final do período experimental. A interferência das plantas daninhas resultou em plantas de mamão com menor diâmetro do caule, embora a altura de plantas não tenha sido influenciada. No segundo experimento foram avaliados oito herbicidas (glyphosate, amônio-glufosinato, paraquat, metribuzin, flumioxazin, ametryn, fluazifop-p-butil + fomesafen e atrazine), com dois modos de aplicação (com e sem proteção do caule das plantas de mamão). A aplicação dos herbicidas foi realizada quando as plantas estavam com 0,70 m de altura e para os tratamentos com proteção do caule, utilizou-se uma placa de polietileno, colocada ao lado da planta. Aos 7, 14, 21 e 35 dias após aplicação dos herbicidas foram realizadas avaliações visuais de controle de plantas daninhas por espécie. Aos 45 dias após aplicação foi realizada avaliação da massa da matéria seca das plantas daninhas. Para a cultura do mamão, foram realizadas avaliações visuais de intoxicação aos 7, 14, 21 e 35 dias após aplicação, aos 0, 21, 42 e 63 dias após aplicação foram realizadas avaliações de altura de plantas e diâmetro do caule. As principais espécies de plantas daninhas infestantes na área foram *Commelina benghalensis* e *Digitaria sanguinalis*. O herbicida atrazine causou intoxicação nas plantas de mamão independente da proteção do caule. A aplicação do paraquat, ametryn, metribuzin, glyphosate e fluazifop-p-butil + fomesafen requerem a proteção do caule do mamoeiro. O glyphosate foi eficaz no controle das plantas infestantes, exceto a *C. benghalensis*. Os herbicidas amônio-glufosinato, paraquat, metribuzin, flumioxazin, ametryn e a mistura fluazifop-p-butil + fomesafen mostraram potencial para uso no mamoeiro.

Palavras-chave: *Carica papaya*, plantas daninhas, aplicação dirigida, *Commelina benghalensis*.

ABSTRACT

NASCIMENTO, Paula Gracielly Morais Lima do. **Selectivity and efficacy of herbicides in papaya crop**, 2011. 69f. Dissertation (Master's degree in Plant Science) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2011.

This study had as objectives evaluate the efficacy and selectivity of herbicides for the cultivation of papaya. Two experiments were conducted in field conditions in WG FRUTICULTURA, Sitio Sumidouro, Barauna - RN. In the first the herbicides were applied in pre-emergence of the weeds, before transplanting the papaya seedlings, being evaluated the following treatments: ametryn, diuron, ametryn+diuron, flumioxazin, isoxaflutole, two more witnesses, with and without weeding. At 7, 14, 21 and 28 days after the application of herbicides were realized visual evaluations of intoxication in papaya plants. At 0, 30, 45, 60 and 75 days after the application, evaluations were carried out for plant height and stem diameter. And at 21.42 and 63 days after the application evaluations were carried out on the mass of dry matter of weeds. The ametryn herbicides, diuron, flumioxazin, and the mix of diuron+ametryn, caused severe toxicity in papaya plants, causing them to die. The isoxaflutole caused intoxication in papaya seedlings that showed recovery at the end of the trial period. The weed interference resulted in papaya plants with smaller diameter of the stem, although the height of plants was not influenced. In the second experiment were evaluated eight herbicides (glyphosate, glufosinate-ammonium, paraquat, metribuzin, flumioxazin, ametryn, fluazifop-p-butyl+fomesafen and atrazine), with two modes of application (with and without protection of the stem of the papaya plant). The application of herbicide was performed when plants had 0.70 m tall and for the treatments with protection of the stem was used a polyethylene plate, placed beside the plant. At 7, 14, 21 and 35 days after application of herbicides were realized visual evaluations of weed control by species. At 45 days after application was performed evaluation of dry matter of weeds. For the papaya crop, were realized visual evaluations of intoxication at 7, 14, 21 and 35 days after application at 0, 21, 42 and 63 days after application were realized evaluations for plant height and stem diameter. The main species of weeds in the area were *Commelina benghalensis* and *Digitaria sanguinalis*. The herbicide atrazine has caused intoxication in papaya plants independent of stem protection. The application of the paraquat, ametryn, metribuzin, glyphosate and fluazifop-p-butyl+fomesafen require the protection of the stalk of the papaya plant. The glyphosate was effective on the control of the weeds, except for *C. benghalensis*. The herbicide glufosinate-ammonium, paraquat, metribuzin, flumioxazin, ametryn and the mix fluazifop-p-butylated+fomesafen showed potential for use in papaya plant.

Keywords: *Carica papaya*, weeds, driven application, *Commelina benghalensis*.

CAPITULO I

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Produção, área cultivada, rendimento e valor da produção de mamão no Brasil em 2009. Fonte IBGE (2011). 18

CAPITULO II

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Tratamentos avaliados.	31
Tabela 2. Massa da matéria seca de plantas daninhas aos 21, 42 e 63 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA).	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Aplicação dos herbicidas nas parcelas experimentais.	32
Figura 2. Porcentagem de intoxicação de plantas de mamão em função da aplicação dos herbicidas ametryn, diuron, ametryn + diuron, flumioxazin e isoxaflutole, aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação.	36
Figura 3. Altura de planta de plantas de mamão em função dos tratamentos com capinas (CC), sem capinas (SC) e da aplicação do herbicida isoxaflutole, aos 28, 42, 54 e 72 dias após a aplicação.	38
Figura 4. Diâmetro de caule de plantas de mamão em função dos tratamentos com capinas (CC), sem capinas (SC) e da aplicação do herbicida isoxaflutole, aos 28, 42, 54 e 72 dias após a aplicação.	38
Figura 5. Testemunhas com capinas (A) e sem capinas (B) e tratamento com aplicação de isoxaflutole (C) aos 45 dias após a aplicação.	39

CAPITULO III

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Herbicidas avaliados e suas respectivas doses.	47
Tabela 2 – Porcentagem de controle de plantas daninhas na cultura do mamoeiro submetida à aplicação de diferentes herbicidas, aos 14 e 35 dias após a aplicação (DAA).	51
Tabela 3- Massa da matéria seca de plantas daninhas aos 45 dias após à aplicação dos herbicidas (DAA).	53
Tabela 4 – Porcentagem de intoxicação do mamoeiro submetido à aplicação de diferentes herbicidas, com (CP) e sem (SP) proteção do caule, aos 07, 14, 21 e 35 dias após a aplicação (DAA).	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Ilustração da parcela experimental.	48
Figura 2- Aplicação dos herbicidas com (A) e sem (B) proteção do caule.	48
Figura 3- Altura de plantas (A) e diâmetro do caule (B) de mamão submetido à aplicação de Glyphosate, com (CP) e sem (SP) proteção do caule do jato do herbicida e tratamentos com capinas (CC) e sem capinas (SC) em função das épocas de avaliação em dias após a aplicação (DAA).	55
Figura 4- Tratamentos com capinas (A), sem capinas (B) e com aplicação de glyphosate com proteção do caule (C).	56
Figura 5- Altura de plantas (A) e diâmetro do caule (B) de mamão submetido à aplicação de Amônio-glufosinato, com (CP) e sem (SP) proteção do caule do jato do herbicida e tratamentos com capinas (CC) e sem capinas (SC) em função das épocas de avaliação em dias após a aplicação (DAA).	57
Figura 6- Plantas de mamão intoxicadas por paraquat em aplicação sem proteção do caule aos 35 dias após a aplicação, com necrose e abertura de fendas no caule (A) e tombamento de plantas (B).	58
Figura 7- Altura de plantas (A) e diâmetro do caule (B) de mamão submetido à aplicação de Paraquat, com (CP) e sem (SP) proteção do caule do jato do herbicida e tratamentos com capinas (CC) e sem capinas (SC) em função das épocas de avaliação em dias após a aplicação (DAA).	59
Figura 8- Altura de plantas (A) e diâmetro do caule (B) de mamão submetido à aplicação de Flumioxazin, com (CP) e sem (SP) proteção do caule do jato do herbicida e tratamentos com capinas (CC) e sem capinas (SC) em função das épocas de avaliação em dias após a aplicação (DAA).	60

- Figura 9- Altura de plantas (A) e diâmetro do caule (B) de mamão submetido à aplicação de Fluazifop-p-butyl + fomesafen, com (CP) e sem (SP) proteção do caule do jato do herbicida e tratamentos com capinas (CC) e sem capinas (SC) em função das épocas de avaliação em dias após a aplicação (DAA). 60
- Figura 10- Plantas de mamão que receberam aplicação de ametryn com proteção do caule (A), e sem proteção do caule (B), aos 35 dias após a aplicação. 61
- Figura 11- Altura de plantas (A) e diâmetro do caule (B) de mamão submetido à aplicação de ametryn, com (CP) e sem (SP) proteção do caule do jato do herbicida e tratamentos com capinas (CC) e sem capinas (SC) em função das épocas de avaliação em dias após a aplicação (DAA). 62
- Figura 12- Altura de plantas (A) e diâmetro do caule (B) de mamão submetido à aplicação de Metribuzin, com (CP) e sem (SP) proteção do caule do jato do herbicida e tratamentos com capinas (CC) e sem capinas (SC) em função das épocas de avaliação em dias após a aplicação (DAA). 63
- Figura 13- Altura de plantas (A) e diâmetro do caule (B) de mamão submetido à aplicação de Atrazine, com (CP) e sem (SP) proteção do caule do jato do herbicida e tratamentos com capinas (CC) e sem capinas (SC) em função das épocas de avaliação em dias após a aplicação (DAA). 64

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	15
INTRODUÇÃO GERAL E REFERENCIAL TEÓRICO	15
1 INTRODUÇÃO GERAL	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 Cultura do mamão	17
2.2 Interferência das plantas daninhas	19
2.3 Controle de plantas daninhas	20
REFERÊNCIAS	23
CAPÍTULO II	27
SELETIVIDADE E EFICÁCIA DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ- EMERGÊNCIA NA CULTURA DO MAMÃO.	27
1 INTRODUÇÃO	29
2 MATERIAL E MÉTODOS	31
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4 CONCLUSÕES	40
REFERÊNCIAS	41
CAPÍTULO III	43
SELETIVIDADE E EFICÁCIA DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS- EMERGÊNCIA NA CULTURA DO MAMÃO	43
1 INTRODUÇÃO	45
2 MATERIAL E MÉTODOS	47
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
4 CONCLUSÕES	66
REFERÊNCIAS	67

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO GERAL E REFERENCIAL TEÓRICO

1 INTRODUÇÃO GERAL

O mamoeiro é uma planta frutífera originária da América Tropical, pertence à família *Caricaceae* e ao gênero *Carica*. Das 22 espécies do gênero, a mais cultivada comercialmente nas mais variadas regiões tropicais do mundo é a *Carica papaya* L.. A produção nacional do mamão está baseada em dois grupos: ‘Formosa’ e ‘Solo’. Este último é comercializado tanto para o mercado interno quanto no externo, já o ‘Formosa’ é destinado principalmente para o mercado interno (ROCHA, 2003).

O Brasil é o maior produtor mundial de mamão, com 1,78 mil toneladas em 2009 e rendimento médio de 52,45 t ha⁻¹ (IBGE, 2011). É cultivado em quase todo território, merecendo destaque os estados da Bahia, Espírito Santo Ceará e Rio Grande do Norte, com 50,13%, 30,94%, 5,90% e 5,86% da produção nacional, respectivamente no ano de 2009 (IBGE, 2011).

O cultivo dessa frutífera no Brasil, além de sua grande importância econômica, deve ser ressaltado o aspecto social, como gerador de emprego e renda, absorvendo mão de obra durante o ano todo, pela constante necessidade de manejo, tratos culturais, colheita e comercialização, efetuadas de maneira contínua nas lavouras, além dos plantios serem renovados, em média, a cada três anos (QUEIROZ, 2009), embora no Rio Grande do Norte e Ceará seja renovada entre um ano e meio e dois anos.

Diversos fatores bióticos e abióticos interferem quantitativa e qualitativamente na produção do mamoeiro, como o suprimento de água, nutrientes, condições de clima e solo e a interferência de pragas, doenças e plantas daninhas. Estas últimas competem com a cultura por água, luz e nutrientes, podendo também, ser hospedeiras de pragas e doenças, além de dificultar operações de tratos culturais e colheita (RONCHI *et al.*, 2008).

O manejo de plantas daninhas na linha de plantio através do uso de herbicidas pode ser obtido, teoricamente, utilizando-se herbicidas seletivos aplicados em pré ou pós-emergência das plantas daninhas ou por meio de herbicidas não-seletivos, aplicados em jato dirigido à linha de plantio, sob a copa das plantas de mamão, evitando-se a deriva. Todavia, para a cultura do mamoeiro, no Brasil, não existem herbicidas registrados que apresentem seletividade total para serem aplicados diretamente sobre as plantas desta cultura, em pré ou pós-emergência das plantas daninhas (MARTINS, 2003; RODRIGUES e ALMEIDA, 2005; MAPA, 2009). Além disso, são escassas as pesquisas que visam selecionar, entre os herbicidas registrados para as culturas em geral, aqueles com potencial para serem usados em lavouras de mamão recém-transplantadas, com aplicação em área total (RONCHI *et al.*, 2008).

Assim esse trabalho se propõe a avaliar a seletividade e eficácia de herbicidas aplicados em pré e pós-emergência dirigida na cultura do mamão.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cultura do mamão

O mamão, cujo centro de origem é provavelmente o Noroeste da América do Sul, pertence à classe dicotiledônea, ordem Violalis, família Caricaceae e gênero *Carica*. As variedades comerciais pertencem à espécie *Carica papaya* L. É uma planta herbácea, perene, tipicamente de clima tropical, cujo porte pode variar de 3,0 a 8,0 metros de altura. Embora seja considerada uma planta perene que possa produzir frutos por mais de 20 anos, em pomares comerciais a vida útil do mamoeiro é de dois a três anos. Neste caso é conduzido em fuste único, sem ramificações laterais. O início da colheita ocorre de 10 a 15 meses após o plantio (SALOMÃO *et al.*, 2007).

Apresenta sistema radicular superficial com raízes brancas e pouco abundantes, caule geralmente único, fibro-esponjoso, verde a cinza-claro, fácil de quebrar e encimado por coroa de folhas terminal (em capitel). Folhas grandes, alternas, lobadas com pecíolo longo (25-100cm.), ôco e frágil; flores masculinas ou femininas ou hermafroditas (em indivíduos distintos), cor branco-amarelada a amarela e ovário com formato arredondado ou alongado (cilíndrico) (SEAGRI, 2009). É cultivado até 32° de latitude Norte ou Sul, encontra no Brasil ótimas condições para o seu desenvolvimento, principalmente no estado do Espírito Santo e na região Nordeste (SCHMILDT *et al.*, 2005). Nas condições de clima tropical, com temperaturas elevadas a produção de frutos ocorre durante o ano todo (MENDONÇA, 2009).

O Brasil é o maior produtor mundial de mamão, com 1,89 milhões de toneladas em 2007, representando 27% da produção mundial (FAO, 2009). Em 2009 a área cultivada foi 33,9 mil hectares com produção de 1,78 milhões de toneladas e rendimento médio de 52,45 t ha⁻¹, gerando receita de 1,33 bilhões de reais (IBGE, 2011). É cultivado em todo território nacional, com exceção de algumas regiões com invernos rigorosos (SALOMÃO *et al.*, 2007). Os principais

Estados produtores são: Bahia e Espírito Santo, que juntos respondem por mais de 80% da produção nacional, seguidos por Ceará e Rio Grande do Norte, que totalizam juntamente com os dois primeiros, mais de 90% da produção brasileira, conforme dados do (IBGE, 2011) (Tabela 1). A retração na produção de 2007 para 2009 se deve à redução da área cultivada visando atender o mercado externo devido à crise financeira internacional deflagrada no segundo semestre de 2008 que afetou diversos países importadores.

Tabela 1. Produção, área cultivada, rendimento e valor da produção de mamão no Brasil em 2009. Fonte IBGE (2011).

Estado	Produção		Área cultivada		Valor Milhões de reais	Rendimento (t ha ⁻¹)
	Toneladas	%	ha	%		
BA	891.236	50,13	15.053	44,40	751,12	59,21
ES	550.057	30,94	7.382	21,78	407,72	74,51
CE	104.954	5,90	2.360	6,96	48,94	44,47
RN	104.106	5,86	1.690	4,99	48,54	61,60
Outros	127.673	7,18	7.415	21,87	79,98	16,67
Total	1.778.026		33.900		1.336,31	52,45

Dentre as culturas tropicais, o mamão foi uma das que mais expandiu nos últimos 20 anos. Nesse período o volume produzido no Brasil passou de 546.194 t em 1990 para 1.778.026 t em 2009 (IBGE, 2011).

Apesar de cerca de 80% da produção nacional está concentrada nos Estados da Bahia e Espírito Santo, no Estado do Rio Grande do Norte, esta cultura assume grande importância social e econômica por gerar emprego e renda aos municípios produtores (BARRETO *et al.*, 2010). Segundo Legnaro (2007), o Estado do Rio Grande do Norte, em 2006, aumentou, em comparação ao ano anterior, em 23% o volume exportado.

A produção nacional do mamão está baseada em dois grupos: ‘Formosa’ e ‘Solo’. Este último é comercializado tanto para o mercado interno quanto no externo, já o ‘Formosa’, é destinado principalmente para o mercado interno (ROCHA, 2003). Nos Estados do Rio Grande do Norte e Ceará, o híbrido mais cultivado é o “Tainung 1” que pertence ao grupo Formosa, que possui frutos

alongados nas plantas hermafroditas e oblongo-obovados nas femininas. Apresentam peso médio de 900 a 1100 g e excelente sabor. Quando maduros, tem polpa vermelho-alaranjada e consistente, possibilitando melhores condições de transporte e comercialização que as linhagens do grupo Solo (SALOMÃO *et al.*, 2007).

2.2 Interferência das plantas daninhas

Diversos fatores interferem na produção do mamoeiro, dentre eles as plantas daninhas que competem com a cultura por água, luz e nutrientes, podem ser hospedeiras de pragas e doenças, além de dificultar operações de tratos culturais e colheita (RONCHI *et al.*, 2008; GOLÇALVES *et al.*, 2010).

Tradicionalmente, em razão dos tratos culturais necessários à cultura e, principalmente, devido à forma de colheita dos frutos, o mamoeiro é cultivado em amplos espaçamentos (3,6 x 1,8 m - fileira simples; 3,6 x 1,8 x 1,8 m - fileira dupla) (MARIN *et al.*, 1995; COSTA *et al.*, 2003). Por esses motivos, e também pelo seu porte e arquitetura de copa, mesmo durante a fase reprodutiva (adulta), observa-se grande área de solo exposta (ou o sombreamento é mínimo), favorecendo, dessa forma, a germinação, o crescimento e o desenvolvimento de plantas daninhas. Esses fatores, somados ao grande aporte de fertilizantes e de matéria orgânica necessários à cultura (MARTINS, 2003), proporcionam condições favoráveis à infestação do solo por plantas daninhas, agravando o efeito destas sobre a cultura, tornando o manejo da comunidade infestante uma prática comumente adotada na maioria das lavouras de mamão. Todavia, a fase mais sensível da cultura à interferência das plantas daninhas ocorre durante a sua formação, especialmente, nos três primeiros meses após o transplântio (RONCHI *et al.*, 2008).

As plantas daninhas interferem negativamente na cultura, causando prejuízos econômicos a essa atividade agrícola, sejam eles diretos ou indiretos (NISHIMOTO, 1993; MEDEROS-OLALDE, 2000). Atualmente, tem sido

utilizada por alguns produtores e recomendada tecnicamente, no Brasil (COSTA *et al.*, 2003; CARVALHO, 2005), a eliminação das plantas daninhas na linha de plantio e manutenção da vegetação (natural – plantas daninhas ou introduzidas leguminosas) na entrelinha, tendo em vista as vantagens que esse manejo pode trazer à dinâmica do agroecossistema (CARVALHO, 2005). Todavia, existem riscos associados a essa prática, uma vez que algumas espécies de plantas daninhas são hospedeiras de afídeos vetores do vírus causador de uma das principais doenças da cultura do mamoeiro (RONCHI, *et al.*, 2008).

2.3 Controle de plantas daninhas

O método de controle normalmente adotado pelos produtores é o mecânico por meio de capinas manuais, principalmente na linha de plantio, onde a competição é mais intensa. Nesse período, são realizadas até quatro capinas, cujo custo pode chegar a R\$ 1.200,00 por hectare (RONCHI *et al.*, 2008). Já Barreto *et al.*, (2010) verificaram que o custo das capinas em um hectare é de R\$1.500,00 a cada ano, representando aproximadamente 7% dos custos totais da cultura. Esses custos de controle elevados mostram a necessidade de desenvolver novas tecnologias para o manejo de plantas daninhas na cultura do mamoeiro recém-transplantada (RONCHI *et al.*, 2008).

Além disso, o controle manual de plantas daninhas na linha de plantio, com o uso de enxadas, causa ferimentos no sistema radicular, por este ser superficial (MASR, 1993; COSTA, 2003) e no caule do mamoeiro, além de prejudicar o sistema de irrigação (perfuração das mangueiras de gotejamento) (RONCHI *et al.*, 2008) e apresentar pouca eficiência no controle de algumas espécies de propagação vegetativa que rebrotam com facilidade, como a tiririca (*Cyperus rotundus*) e trapoeraba (*Commelina benghalensis*).

O manejo de plantas daninhas na linha de plantio deve visar à manutenção dessa área no limpo. Teoricamente, isso pode ser conseguido utilizando-se de herbicidas seletivos aplicados em pré ou pós-emergência das plantas daninhas ou

por meio de herbicidas não-seletivos, aplicados em jato dirigido à linha de plantio, sob a copa das plantas de mamão, evitando-se a deriva (RONCHI *et al.*, 2008). No entanto, em plantas jovens de mamão, pode haver absorção de herbicidas no caule, intoxicando-as, neste caso, a aplicação dirigida deve proteger também o caule da cultura. Nascimento *et al.* (2010), avaliando a seletividade e estratégias de aplicação de diversos herbicidas para a cultura do mamoeiro em fase de formação, com e sem a proteção do caule do jato dos herbicidas, em casa de vegetação, verificaram que independente do herbicida utilizado, existe a necessidade de se proteger o caule das plantas de mamão quando estas encontram-se ainda jovens e pouco lignificadas.

Além disso, a seletividade dos herbicidas para determinada cultura, mesmo em aplicação dirigida para produtos com absorção radicular, pode variar em função de diversos fatores como idade da planta, variedade (SILVA *et al.* 2007) e comportamento dos herbicidas no solo, que podem ser influenciados pelas características físicas e químicas do solo e dos herbicidas e pela interação entre eles. O conhecimento desses fatores é de fundamental importância para prever o comportamento de herbicidas nas diferentes classes de solo e para seleção de dosagens adequadas, bem como para evitar efeitos prejudiciais ao ambiente e às culturas (ROSSI *et al.*, 2005; SILVA *et al.*, 2007; MONQUERO *et al.*, 2010).

As pesquisas relacionadas ao manejo de plantas daninhas na cultura do mamoeiro no Brasil e no mundo são ainda incipientes. A carência de informações sobre essa área do conhecimento é grande, chegando-se ao ponto de serem feitas extrapolações sobre o manejo de plantas daninhas de outras culturas (ex.: citros) para a do mamoeiro (CARVALHO, 2003, 2005; RONCHI *et al.*, 2008).

O glyphosate é o único herbicida registrado para a cultura do mamão no Brasil (RONCHI *et al.*, 2008; MAPA 2010). Por não ser seletivo à cultura, só pode ser aplicado de forma dirigida, sem atingir as folhas e partes verdes do caule dificultando sua aplicação nos primeiros meses após o transplantio (RONCHI *et al.*, 2009; FELIPE *et al.*, 2010). Romanowski *et al.* (1972); Nishimoto e Hibbard (1979); Nishimoto (1997) e Ronchi *et al.* (2008), recomendam que aplicações do glyphosate somente sejam realizadas em lavouras cujas plantas estejam com altura

superior a 1,1 m, aliado ao uso de tecnologia de aplicação adequada, principalmente para se evitar ou reduzir a deriva, de modo a proteger as partes verdes da planta como folhas e caules jovens, capazes de absorver o herbicida.

Apesar de não seletivo, o glyphosate mostra-se pouco eficiente no controle de algumas espécies como *Commelina benghalensis* (SANTOS *et al.*, 2001; MONQUERO e CHRISTOFFOLETI, 2003), o que indica a necessidade da avaliação de outros produtos com potencial para a cultura, pois o uso repetido desse herbicida favorece o aumento da infestação desta espécie que é favorecida também, pelo ambiente propício ao seu desenvolvimento, devido ao sombreamento proporcionado pela cultura, aliado ao suprimento de água e nutrientes em abundância.

A *C. benghalensis* é a espécie mais importante na cultura do mamão no Estado do espírito Santo, por ser hospedeira de maior número de espécies de afídeos e por estar associada à cultura do mamão durante todo o ano (MARTINS *et al.*, 2005 e 2007; ROCHA *et al.*, 2005).

Outro ponto negativo do uso repetido do mesmo herbicida na área, ou de herbicidas com mesmo mecanismo de ação, é o favorecimento ao surgimento de biótipos resistentes, que no futuro podem inviabilizar o uso do produto, além de outras implicações como aumento no custo de controle (SILVA *et al.*, 2007).

Em trabalho conduzido em casa de vegetação avaliando a seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência das plantas daninhas no dia anterior ao transplante de mudas de mamão formosa, Felipe *et al.* (2010) verificaram que os herbicidas ametryn, diuron, oxyfluorfen, isoxaflutole e S-metholachlor não causaram inibição no acúmulo de matéria seca da folha, caule e raiz aos 45 dias após a aplicação, mostrando-se seletivos para cultura, enquanto que os herbicidas atrazine, sulfentrazone, trifloxysulfuron-sodium e a mistura herbicidas atrazine + s-metholachlor intoxicaram a cultura, promovendo redução no acúmulo de matéria seca.

REFERÊNCIAS

BARRETO, H.B.F.; COSTA, E.M.; OLIVEIRA, D.M; SILVA, K.B.; ARAUJO, J.A.M. Custos de produção e rentabilidade do cultivo do mamão Formosa (Tainung N° 1) na cidade de Baraúna- RN. **Revista Verde**. v.5, n.2, p. 96 – 102, 2010.

CARVALHO, J. E. B. Manejo e controle de plantas daninhas em fruteiras. **R. Seashortes**, n. 1, p. 43-48, 2003.

CARVALHO, J. E. B. Manejo de solos e cobertura verde em solos de tabuleiros costeiros para o cultivo do mamão. In: MARTINS, D. S. (Ed.). **Papaya Brasil: mercado e inovações tecnológicas para o mamão**. Vitória: Incaper, 2005. p. 111-125.

COSTA, A. F. S. et al. Plantio, formação e manejo da cultura. In: MARTINS, D. S.; COSTA, A. F. S. (Eds.). **A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção**. Vitória: Incaper, 2003. p. 127-159.

FELIPE, R. S.; GONÇALVES, V. A.; NASCIMENTO, P. G. L. M.; FREITAS, F. C. L.; SILVA, A. F.; TIRONI, S.P. Efeito de herbicidas aplicados na pré-emergência da cultura do mamoeiro. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 28, 2010, Ribeirão Preto. **RESUMOS...**, Ribeirão Preto. 2010.

GONÇALVES, V. A.; FELIPE, R. S.; NASCIMENTO, P. G. L. M.; FREITAS, F. C. L.; SILVA, A. F.; TIRONI, S.P. Tolerância da cultura do mamoeiro a herbicidas pré-emergentes. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 28, 2010, Ribeirão Preto. **RESUMOS...**, Ribeirão Preto. 2010.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <www.ibge.gov.br> Acesso em: 15 jan. 2011.

LEGNARO, A. Mamão. **Revista Hortifruti Brasil**, ano 5, n.54, jan./fev., p.24, 2007.

Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/ESTATISTICAS/AGRICULTURA_MUNDIAL/10.4.XLS> Acesso em: 20 nov. 2010.

MARIN, S. L. D. et al. **Recomendações para a cultura do mamoeiro dos grupo Solo e Formosa no estado do Espírito Santo**. 4.ed. Vitória: EMCAPA, 1995. 57 p. (Circular Técnica, 3).

MARTINS, D. S. Situação atual da produção integrada de mamão no Brasil. In: MARTINS, D. S. (Ed.). **Papaya Brasil**: Qualidade do mamão para o mercado interno. Vitória: Incaper, 2003. p. 95-128.

MARTINS, D. S. et al. Espécies e hospedeiros de afídeos associados à cultura do mamoeiro (*Carica papaya* L.) no norte do estado do Espírito Santo. In: MARTINS, D. S. (Ed.). **Papaya Brasil**: mercado e inovações tecnológicas para o mamão. Vitória: Incaper, 2005. p. 447-452.

MARTINS, D. S. et al. Ocorrência de espécies de afídeos em áreas comerciais de mamão no estado do Espírito Santo. In: MARTINS, D. S.; COSTA, A. N.; COSTA, A. F. S. (Eds.). **Papaya Brasil**: manejo, qualidade e mercado do mamão. Vitória: Incaper, 2007. p. 496-501.

MASR, M. Rooting pattern and distribution of absorbing roots of papaya (*Carica papaya* L.) var. Eksotica. **MARDI Res. J.**, v. 21, n. 2, p. 99-104, 1993.

MEDEROS-OLALDE, E. J.; HERRERA-ISLA, L.; QUINONES-RAMOS, R. Influence of the control of undesired vegetation on the loss of production in the culture of pawpaw (*Carica papaya* L.) subject to the appearance of virus symptoms. **Centro Agrícola**, v. 27, n. 3, p. 35-38, 2000.

MENDONÇA, V. **Fruticultura Tropical**: importância da fruticultura, poda das frutíferas, propagação de frutíferas. Mossoró: Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2009. 563 p.

MONQUERO, P.A. et al. Lixiviação e persistência dos herbicidas sulfentrazone e imazapic. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 1, p. 185-195, 2010.

MONQUERO, P.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Dinâmica do banco de sementes em areias com aplicação frequente do herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.21, n.1, p.63-69, 2003.

NASCIMENTO, P.G.M.L.; Silva, A.F.; GOLÇALVES, V.A.; FREITAS, F.C.L.; SILVA, G.R.; SILVA, A.A.; Seletividade de herbicidas e estratégias de aplicação de herbicidas para a cultura do mamoeiro em fase de formação. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 28, 2010, Ribeirão Preto. **RESUMOS...**, Ribeirão Preto. 2010.

NISHIMOTO, R. K. Herbicide options for weed control in papaya. **Integr. Pest Manag. Rev.**, v. 2, p. 109-111, 1997.

NISHIMOTO, R. K.; HIBBARD, K. L. Glyphosate for weed control in *Carica papaya*. In: **Proc. Asian-Pacific Weed Sci. Soc. Conference**, v. 11, p. 71-73, 1979.

NISHIMOTO, R. K. Oxyfluorfen tolerance and weed control in young papaya. **Intern. J. Pest Manag.**, v. 39, n. 3, p. 366-369, 1993.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E A ALIMENTAÇÃO (FAO). Disponível em: < <https://www.fao.org.br/> >. Acesso em: 20 jan. 2011.

QUEIROZ, R. F. **Desenvolvimento de mamão formosa ‘Tainung 1’ cultivado em Russas-Ceará**. Dissertação de mestrado em Fitotecnia, RN: UFERSA, 2009 P.01-66.

ROCHA, R. H. C. **Qualidade e vida útil pós-colheita do mamão Formosa ‘Tainung 01’ armazenado sob refrigeração**. 2003. 64p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, RN.

ROCHA, M. A. M.; MARTINS, D. S.; LIMA, R. C. A. Levantamento fitossociológico das plantas daninhas, na cultura do mamão, sob diferentes sistemas de irrigação, nos municípios de Linhares e Sooretama – ES. In: MARTINS, D.S. (Ed.). **Papaya Brasil: mercado e inovações tecnológicas para o mamão**. Vitória: Incaper, 2005. p. 327-331.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de Herbicidas**. 5 ed. LONDRINA-PR: EDITORAÇÃO: BENEDITO NOEDI RODRIGUES E FERNANDO SOUZA DE ALMEIDA.

ROMANOWSKI, R. R. et al. **Herbicide selectivity trials with papayas (Carica papaya) in Hawaii**. Honolulu, University of Hawaii College of Tropical Agriculture and Human Resources Publication, 1972. (Hawaii Agricultural Experiment Station Research Report, 181)

RONCHI, C.P.; Silva, A.A.; SERRANO, L.A.L.; CATTANEO, L.F.; SANTANA, E.N.; FERREGUETTI, G.A. Manejo de plantas daninhas na cultura do mamoeiro. **Planta Daninha**, Viçosa, v.26, n.4, 2008.

ROSSI, C. V. S.; ALVES, P. L. C. A.; MARQUES JUNIOR, J. Mobilidade do sulfentrazone em Latossolo Vermelho e em Chernossolo. **Planta Daninha**, v. 23, n. 4, p. 701-710, 2005.

SALOMÃO, L. C. C.; SIQUEIRA, D.L.; SANTOS, D.; BORBA, A. N. **Cultivo do mamoeiro**. Viçosa, 2007. 73 p.

SANTOS, I.C., SILVA, A.A., FERREIRA, F.A., MIRANDA, G.V., PINHEIRO, R.A.N. Eficiência de glyphosate no controle de *Commelina benghalensis* e *Commelina diffusa*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.19, n.1, p.135-143, 2001.

SCHMILDT, E. R.; TEIXEIRA, S. L.; SCHMILDT, O. Estabelecimento e multiplicação *in vitro* do mamoeiro ‘Sunrise Solo Line 72/12’ e ‘Tainung 01’. In: MARTINS, D. dos S. (Ed.). **Papaya Brasil**: mercado e inovações tecnológicas para o mamão. Vitória, ES: INCAPER, 2005. p.221-224.

Secretaria da Agricultura e Pecuária do Ceará (SEAGRI). Disponível em: <<http://www.seagri.ba.gov.br/Mamao.htm>> Acesso em: 30 nov. 2010.

SILVA, L. L. **Sorção e mobilidade do ametryn em Latossolos com diferentes características físicas e químicas**. 2009. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, 2009.

CAPÍTULO II

SELETIVIDADE E EFICÁCIA DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ- EMERGÊNCIA NA CULTURA DO MAMÃO.

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a seletividade e eficácia de herbicidas em pré-emergência para o controle de plantas daninhas na cultura do mamão, conduziu-se um experimento na WG Fruticultura, Baraúna/RN, no período de fevereiro a julho de 2010. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos avaliados foram: ametryn (1500 g ha⁻¹ i.a), diuron (1500 g ha⁻¹ i.a), ametryn+diuron (1500+1500 g ha⁻¹ i.a), flumioxazin (50 g ha⁻¹ i.a) e isoxaflutole (150 g ha⁻¹ i.a), aplicados em pré-emergência das plantas daninhas, antes do transplântio da cultura do mamão, mais duas testemunhas, sendo uma mantida no limpo por meio de capinas e outra sem controle de plantas daninhas. As parcelas foram compostas por três fileiras de 6,0 m, espaçadas de 3,0 m entre si, com 10 mudas de mamão espaçadas de 60 cm, nas fileiras. Foi considerada área útil as plantas centrais, eliminando-se duas plantas de cada extremidade. Aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação dos herbicidas foram realizadas avaliações visuais de intoxicação nas plantas de mamão. Aos 0, 30, 45, 60 e 75 dias após aplicação, foram realizadas avaliações de altura de plantas e diâmetro do caule. E aos 21,42 e 63 dias após aplicação foram realizadas avaliações da massa da matéria seca das plantas daninhas. Os herbicidas ametryn, diuron, flumioxazin e a mistura ametryn+diuron causaram severa intoxicação nas plantas de mamão, causando lhes a morte. O herbicida isoxaflutole causou intoxicação nas mudas de mamão que apresentaram recuperação no final do período experimental. A interferência das plantas daninhas na testemunha sem capinas resultou em plantas de mamão com menor diâmetro do caule, embora a altura de plantas não tenha sido influenciada.

Palavras- chave: *Carica papaya*, plantas daninhas, controle químico.

CHAPTER II

SELECTIVITY AND EFFICACY OF HERBICIDES APPLIED TO PRE-EMERGENCE IN CROP OF PAPAYA.

ABSTRACT

In order to evaluate the selectivity and efficacy of herbicides in pre-emergence for weed control in papaya crop was conducted an experiment in WG Fruticultura, Barauna /RN, in the period from February to July of 2010. The experimental delineation adopted was a randomized blocks with four repetitions. The treatments evaluated were: ametryn (1500 g ha⁻¹ ai), diuron (1500 g ha⁻¹ ai), ametryn+diuron (1500 +1500 g ha⁻¹ ai), flumioxazin (50 g ha⁻¹ ai) and isoxaflutole (150 g ha⁻¹ ai), applied pre-emergence of the weeds, before the transplanting of the papaya crop, two more witnesses, one being kept in a clean area by weeding and another without weed control. The plots were consisted of three rows of 6,0 m, spaced 3,0 m between them, with 10 papaya seedlings spaced 60 cm, in rows. It was considered useful area to central plants, eliminating two plants from each extremity. At 7, 14, 21 and 28 days after application of herbicides were realized visual evaluations of intoxication in papaya plants. At 0, 30, 45, 60 and 75 days after the application, were realized evaluations of plant height and stem diameter. And at 21.42 and 63 days after the application were realized evaluations the mass of dry matter of weeds. The ametryn herbicides, diuron, flumioxazin and the mix of ametryn+diuron caused severe intoxication in papaya plants leading them to die. The herbicide isoxaflutole caused intoxication in papaya seedlings that showed recovery at the end of the trial period. The weed interference on the witness without weeding resulted in papaya plants with smaller stem diameter, although the plant height was not influenced.

Keywords: *Carica papaya*, weeds, chemical control.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de mamão, com 33,9 mil hectares cultivados e produção de 1,78 milhões de toneladas. Os principais Estados produtores são Bahia, Espírito Santo, Ceará e Rio Grande do Norte, que respondem por 50,13, 30,94, 5,90 e 5,86% da produção nacional, respectivamente, totalizando, mais de 90% da produção brasileira (IBGE, 2011).

No Estado do Rio Grande do Norte esta cultura assume grande importância social e econômica por gerar emprego e renda aos municípios produtores (BARRETO *et al.*, 2010). Em 2009, a área colhida no Estado foi de 1.690 hectares, com rendimento médio de 61.6 t ha⁻¹, gerando produção 104.106 toneladas de mamão e receita de R\$ 48.54 milhões (IBGE 2011).

Dentre os diversos fatores bióticos que afetam a cultura do mamão, merece destaque a interferência das plantas daninhas, que competem com a cultura por água, luz e nutrientes, podendo também, ser hospedeiras de pragas e doenças, além de dificultar operações de tratos culturais e colheita. A fase mais sensível da cultura à interferência das plantas daninhas ocorre durante a sua formação, especialmente, nos três primeiros meses após o transplante (RONCHI *et al.*, 2008).

O método de controle normalmente adotado pelos produtores é o mecânico por meio de capinas manuais, principalmente na linha de plantio, onde a competição é mais intensa. Nesse período, são realizadas até quatro capinas, cujo custo pode chegar a R\$ 1.200,00 por hectare (RONCHI *et al.*, 2008). Já Barreto *et al.*, (2010) verificaram que o custo das capinas em um hectare é de R\$1.500,00 a cada ano, representando aproximadamente 7% dos custos totais da cultura. Esses custos de controle elevados mostram a necessidade de desenvolver novas tecnologias para o manejo de plantas daninhas na cultura do mamoeiro recém-transplantada (RONCHI *et al.*, 2008).

O controle químico, por meio do uso de herbicidas, está limitado à aplicação dirigida de glyphosate, que é o único herbicida registrado para a cultura do mamoeiro no Brasil, e por não ser seletivo à cultura, só pode ser aplicado de forma dirigida, sem atingir as folhas e partes verdes do caule dificultando sua aplicação

nos primeiros meses após o transplante (RONCHI *et al.*, 2009; FELIPE *et al.*, 2010).

Em trabalho conduzido em casa de vegetação avaliando a seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência das plantas daninhas no dia anterior ao transplante de mudas de mamão formosa, Felipe *et al.* (2010) verificaram que os herbicidas ametryn, diuron, oxyfluorfen, isoxaflutole e S-metholachlor não causaram inibição no acúmulo de matéria seca da folha, caule e raiz aos 45 dias após a aplicação, mostrando-se seletivos para cultura, quando aplicados antes do transplante, enquanto que os herbicidas atrazine, sulfentrazone, trifloxysulfuron-sodium e a mistura herbicidas atrazine + s-metholachlor intoxicaram a cultura, promovendo redução no acúmulo de matéria seca.

Diante do exposto este trabalho objetivou avaliar a seletividade e eficácia de herbicidas em pré-emergência para o controle de plantas daninhas na cultura do mamão.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na WG FRUTICULTURA, Sítio Sumidouro – Baraúna – RN, localizado a 5°05' de latitude sul e longitude de 37°38' a oeste de Greenwich, e à 95m de altitude, no período de fevereiro a julho de 2010.

A análise do solo da área experimental (EMBRAPA, 1999a), classificado como Cambissolo Háplico (EMBRAPA, 1999b) indicou: pH (CaCl₂) = 7,2; Ca = 9,1 cmol_c dm⁻³; Mg = 2,3 cmol_c dm⁻³; K = 0,83 cmol_c dm⁻³; Al = 0,00 cmol_c dm⁻³; P = 53 mg dm⁻³; matéria orgânica = 17g dm⁻³.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições e sete tratamentos, sendo cinco herbicidas/misturas de herbicidas aplicados em pré-emergência das plantas daninhas, antes do transplântio da cultura do mamão, mais duas testemunhas, sendo uma mantida no limpo por meio de capinas e outra sem controle de plantas daninhas (Tabela 1).

Tabela 1. Tratamentos avaliados.

HERBICIDAS	DOSE (g ha ⁻¹ i.a)
Ametryn	1500
Diuron	1500
Ametryn + Diuron	1500 + 1500
Flumioxazin	50
Isoxaflutole	150
Tretemunha com capinas	-
Testemunha sem capinas	-

As parcelas foram compostas por três fileiras de 6,0 m de comprimento, espaçadas de 3,0 m, com 10 mudas de mamão espaçadas de 60 cm. Foi considerada área útil, a fileira central, eliminando-se duas plantas de cada extremidade.

O preparo do solo foi feito de mediante a realização de uma aração e duas gradagens. A aplicação dos herbicidas foi realizada no dia anterior ao transplântio utilizando-se pulverizador costal, mantido à pressão constante, equipado com barra com dois bicos XR 11002, espaçados de 50 cm, mantidos à altura de 50 cm do alvo, à pressão de 250 kPa, com volume de calda de 200 L ha⁻¹ (Figura 1).



Figura 1. Aplicação dos herbicidas nas parcelas experimentais.

As mudas de mamão Formosa (Híbrido “Tainung 1”) , foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido, contendo 128 células, utilizando-se o substrato comercial do tipo Plantmax[®]. O transplântio foi realizado no dia seguinte a aplicação dos herbicidas, utilizando mudas com aproximadamente 15 cm de altura. As irrigações no experimento foram realizadas pelo sistema de gotejamento, com emissores de 1,7 L h⁻¹ espaçados de 50 cm. A quantidade de água aplicada foi determinada pela reposição integral da evapotranspiração da cultura.

Aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação dos herbicidas (DAA) foram realizadas avaliações visuais de intoxicação nas plantas de mamão, utilizando-se a escala de 0 a 100, em que 0 representava ausência de intoxicação e 100, morte das plantas. Aos 0, 30, 45, 60 e 75 DAA, foram realizadas avaliações de altura de plantas e diâmetro do caule, sendo a altura de plantas medida a partir da distância vertical entre o solo e a inserção da folha mais nova, e o diâmetro do caule, medido a 10 cm do solo, com paquímetro, em cinco plantas da área útil das parcelas.

Aos 21,42 e 63 DAA foram realizadas avaliações da massa da matéria seca das plantas daninhas, por meio de duas amostragens em quadrados com 0,50 m de lado (0,25 m²). As plantas infestantes foram colhidas ao nível do solo, separadas por espécie e levadas à estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65 °C, até massa constante, para determinação da massa seca. Para facilitar a apresentação

e discussão dos resultados, as plantas infestantes foram agrupadas em gramíneas e dicotiledôneas e os dados obtidos foram transformados em $(x + 1)^{0.5}$ e posteriormente, submetidos à análise de variância pelo teste F e ao teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

Os dados relativos intoxicação de plantas de mamão e ao crescimento de plantas em altura e diâmetro do caule foram submetidos à análise de variância pelo teste F, a 5% de probabilidade, e posteriormente à análise de regressão. A escolha dos modelos foi feita com base na explicação biológica, na significância do quadrado médio da regressão e das estimativas dos parâmetros.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As principais plantas daninhas que ocorreram na área experimental foram trapoeraba (*Commelina benghalensis*), apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), caruru-de-espinho (*Amarantus espinosus*), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e capim-pé-de-galinha (*Eleusine Indica*), no entanto, os dados da matéria seca das infestantes foram agrupados em dicotiledôneas e gramíneas. Em razão da baixa infestação de gramíneas, não houve diferença entre os tratamentos avaliados, em nenhuma das avaliações realizadas (Tabela 2). Enquanto que para as infestantes dicotiledôneas, na avaliação realizada aos 21 DAA, o menor acúmulo de massa seca foi verificado nos tratamentos com aplicação de ametryn e ametryn + diuron, indicando maior eficácia no controle.

Aos 42 DAA, observou-se aumento da massa seca das plantas daninhas em todos os tratamentos, em relação à avaliação anterior. No entanto o ametryn e o diuron se mostraram mais eficientes para coibir a infestação, com menor acúmulo de massa seca. Aos 63 DAA, a massa seca acumulada pelas plantas daninhas nos tratamentos com herbicidas não diferiram da testemunha sem capinas, indicando que nesse momento, não havia mais efeito dos herbicidas no solo.

Os herbicidas ametryn, diuron, flumioxazin e a mistura ametryn+diuron causaram severa intoxicação nas plantas de mamão, levando-as à morte (Figura 2). Estes resultados divergem dos obtidos por Felipe *et al.* (2010), que não verificaram intoxicação dos referidos herbicidas sobre mudas de mamão, em trabalho conduzido em casa de vegetação, utilizando-se latossolo vermelho-amarelo do município de Viçosa-MG, com pH 4,7 e 3,0 % de matéria orgânica. A maior intoxicação no presente trabalho se deve provavelmente, à menor sorção dos herbicidas no solo em consequência do maior pH (7,2) e do menor teor de matéria orgânica (17 g dm^{-3}), verificados no solo.

Tabela 2. Massa da matéria seca de plantas daninhas aos 21, 42 e 63 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA).

Tratamento	Massa seca (gramas/m²)								
	21 DAA			42 DAA			63 DAA		
	Mono	Dico	Total	Mono	Dico	Total	Mono	Dico	Total
Ametryn	(0,01)1,0 ^{n/s}	(2,42)1,8bc	1.83cd	(0,78)1,28 ^{n/s}	(53,69)6,83b	6.89b	(0)1 ^{n/s}	(136,66)11,50a	11.50a
Diuron	(0,08)1,03	(8,71)2,87b	2.89bc	(43,55)5,15 ^{n/s}	(70,21)8,24b	10.52ab	(5,38)1,93	(206,82)14,21a	14.40a
Diuron + Ametryn	(0,23)1,10	(3,63)1,87bc	1.93cd	(12,24)2,98 ^{n/s}	(94,64)9,34ab	10.09ab	(44,66)5,25	(159,12)12,61a	14.22a
Flumioxazin	(0,33)1,13	(10,98)3,18ab	3.22bc	(0)1 ^{n/s}	(149,24)12,16a	12.16a	(1,02)1,31	(150,94)12,13a	12.17a
Isoxaflutole	(1,27)1,40	(15,48)3,51ab	3.80ab	(26,59)3,80 ^{n/s}	(92,67)9,33ab	10.57ab	(0)1,00 ^{n/s}	(144,82)11,81a	11.81a
Sem controle de plantas daninhas	(1,95)1,55	(22,05)4,78a	4.99a	(6,81)2,36 ^{n/s}	(72,57)9,25ab	8.69ab	(0)1,00 ^{n/s}	(192,76)13,89a	13.89a
Com controle de plantas daninhas	(0)1,00	(0) 1,00c	1,00d	(0) 1,00	(0) 1,00c	(0) 1,00	(0) 1,00	(0) 1,00b	(0) 1,00
CV %									
(Valores transformados)	33,41	38,64	35,45	108,04	26,64	27,61	109,91	17,76	19,06

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. Os dados foram transformados por $(x+1)^{0,5}$ e os valores originais estão entre parênteses.

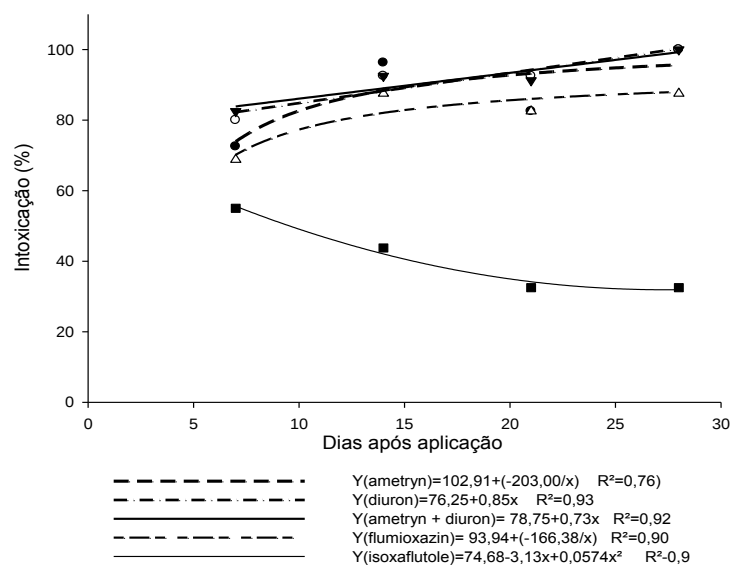


Figura 2. Porcentagem de intoxicação de plantas de mamão em função da aplicação dos herbicidas ametryn, diuron, ametryn + diuron, flumioxazin e isoxaflutole, aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação.

O herbicida isoxaflutole causou moderada intoxicação nas mudas de mamão que apresentaram recuperação aos 28 DAA (Figura 2), no entanto, trata-se de um herbicida que controla principalmente plantas daninhas gramíneas (RODRIGUES e ALMEIDA, 2005) e, conseqüentemente, não exerceu bom controle das plantas dicotiledôneas, inferior aos demais herbicidas, já que estas ocorreram em maior intensidade (Tabela 2).

A sorção, a mobilidade e a persistência de herbicidas no solo são altamente influenciadas pelas características físicas e químicas como pH e teor de matéria orgânica (OLIVEIRA JR., R. S *et al.*, 2001; ANDRADE *et al.*, 2010a; ANDRADE *et al.*, 2010b; ANDRADE *et al.*, 2010c, MELO *et al.*, 2010). Freitas *et al.* (2010) avaliando o comportamento do herbicida ametryn em diferentes solos do Rio Grande do Norte, entre eles um cambissolo com características semelhantes ao da área do ensaio (pH= 6,6 e 1,2% de matéria orgânica) comparado a um latossolo vermelho amarelo de Viçosa-MG (pH= 4,7 e 3,3% de matéria orgânica), semelhante ao solo utilizado por Felipe *et al.* (2010), constataram maior potencial

de lixiviação do referido herbicida no cambissolo devido ao menor potencial de sorção do herbicida neste solo, influenciado pelo pH mais elevado e pelo baixo teor de matéria orgânica.

O diuron também é influenciado pelas características físicoquímicas do solo. Na cultura do algodão, ele apresenta seletividade toponômica e, quando aplicado em solo com textura arenosa pode ser lixiviado de modo a atingir o sistema radicular da cultura, intoxicando-a (SILVA *et al.*, 2007).

Considerando o isoxaflutole, Inoue *et al.* (2007), trabalhando com dois solos, um franco-arenoso e um argiloso, observaram comportamento diferenciado da movimentação do herbicida, que pode estar relacionado à variação de carbono orgânico e, em menor grau, ao pH entre os solos. Rouchaud *et al.* (1998), observaram que a dissipação desse produto é mais rápida em solo com pH 7,2 que em 5,5.

O flumioxazin é uma molécula não dissociável e o pH do solo pouco afeta seu comportamento (HATZIOS, 1998). É adsorvido pelos colóides do solo e sua lixiviação é reduzida (RODRIGUES e ALMEIDA, 2005), embora, possa ser favorecida em solos com textura arenosa e baixo teor de matéria orgânica (OLIVEIRA *et al.*, 1999).

Diante do exposto, pode-se inferir que neste trabalho, o pH do solo acima de 7,0 e baixo teor de matéria orgânica, provavelmente reduziram a sorção dos herbicidas ametryn, diuron e isoxaflutle, e no caso do flumioxazin esse efeito foi provocado pela baixa matéria orgânica, aumentando a mobilidade dos herbicidas no solo, em relação ao trabalho conduzido por Felipe *et al.* (2010), causando intoxicação nas plantas de mamão.

Com a intoxicação severa, causando a morte das plantas, as curvas de altura e diâmetro de caule de plantas de mamão nos tratamentos com os herbicidas ametryn, diuron, flumioxazin e a mistura ametryn+diuron apresentaram resultado semelhante, pois as mesmas só foram medidas no dia do transplântio. Enquanto que os tratamentos com o herbicida isoxaflutole, com capinas e sem capinas apresentaram altura de plantas semelhantes (Figura 3), embora as plantas daninhas tenham proporcionado plantas de mamão com menor diâmetro do caule nos

tratamentos sem capinas e com aplicação de isoxaflutole (Figura 4), demonstrando que o diâmetro do caule é a característica mais indicada para se medir o grau de interferência, pois sob competição, especialmente por luz, as plantas tendem a aumentar o seu crescimento em altura, resultando em plantas estioladas, com caule mais fino.

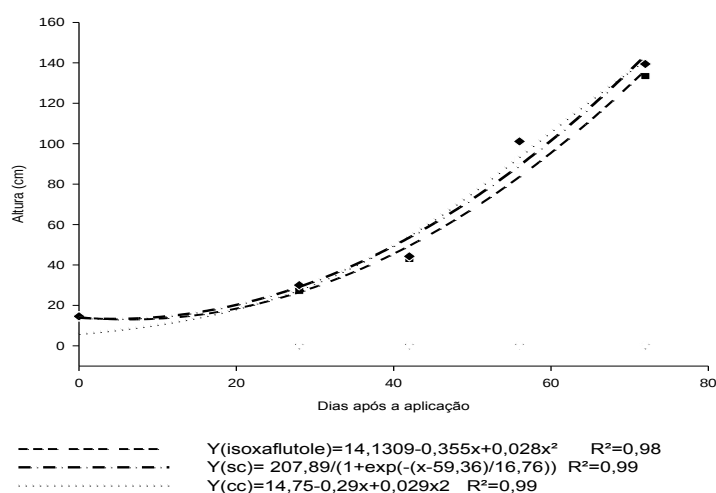


Figura 3. Altura de planta de plantas de mamão em função dos tratamentos com capinas (CC), sem capinas (SC) e da aplicação do herbicida isoxaflutole, aos 28, 42, 54 e 72 dias após a aplicação.

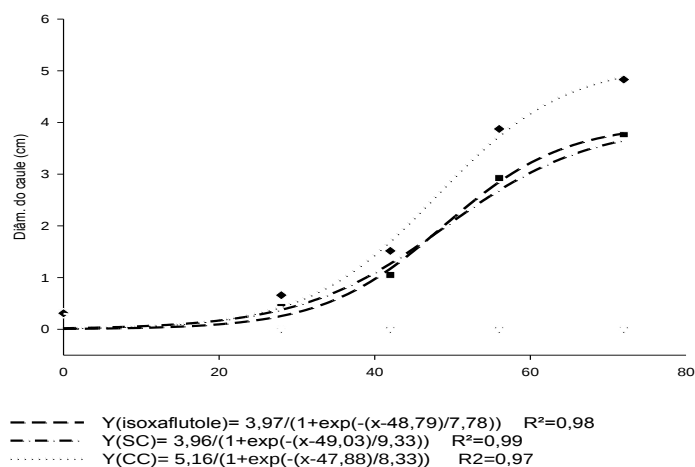


Figura 4. Diâmetro de caule de plantas de mamão em função dos tratamentos com capinas (CC), sem capinas (SC) e da aplicação do herbicida isoxaflutole, aos 28, 42, 54 e 72 dias após a aplicação.

As Figuras 5A, 5B e 5C ilustram as plantas de mamão submetidas aos tratamentos com capinas, sem capinas e com aplicação de isoxaflutole, respectivamente, aos 45 DAA. Podendo se visualizar o nível de infestação de plantas daninhas e crescimento das plantas.

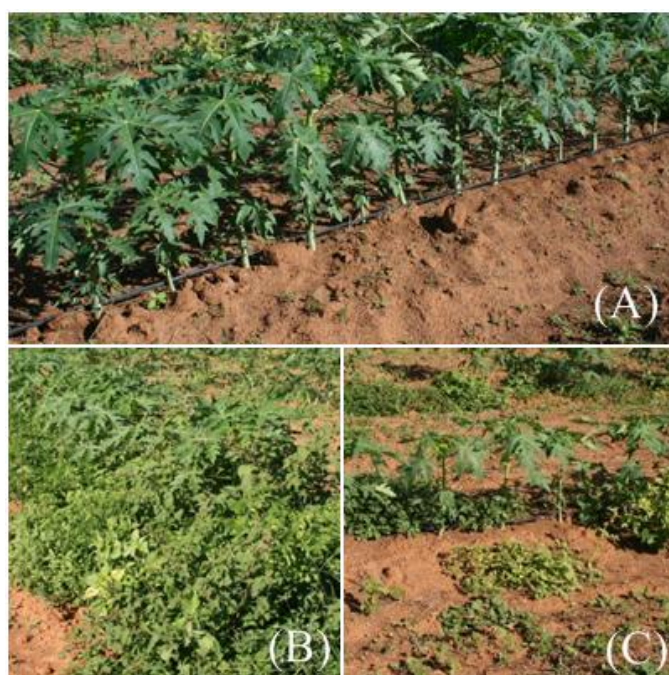


Figura 5. Testemunhas com capinas (A) e sem capinas (B) e tratamento com aplicação de isoxaflutole (C) aos 45 dias após a aplicação.

4 CONCLUSÕES

- Os herbicidas ametryn, diuron, flumioxazin e a mistura ametryn+diuron causaram severa intoxicação nas plantas de mamão, causando-lhes a morte.
- O isoxaflutole embora tenha causado intoxicação inicial nas mudas de mamão, permitiu a recuperação das mesmas.
- A interferência das plantas daninhas resultou em plantas de mamão com menor diâmetro do caule, embora a altura de plantas não tenha sido influenciada.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, S.R.B. et al. Sorção e dessorção do ametryn em argissolo vermelho-amarelo e latossolo vermelho-amarelo com diferentes valores de pH. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 1, p. 177-184, 2010a.

ANDRADE, S.R.B. et al. Meia-vida do ametryn em Argissolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho-Amarelo, com diferentes valores de pH. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 2, p. 375-383, 2010b.

ANDRADE, S.R.B. et al. Lixiviação do ametryn em Argissolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho-Amarelo, com diferentes valores de pH. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 3, p. 655-663, 2010c.

BARRETO, H.B.F.; Costa, E.M.; Oliveira, D.M; Silva, K.B.; Araujo, J.A.M. Custos de produção e rentabilidade do cultivo do mamão Formosa (Tainung N° 1) na cidade de Baraúna- RN. **Revista Verde**. v.5, n.2, p. 96 – 102. 2010.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Solo. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Serviço de Produção de Informação, 1999a. 412p.

EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. 1999b. 370p.

FELIPE, R. S.; GONÇALVES, V. A.; NASCIMENTO, P. G. L. M.; FREITAS, F. C. L.; SILVA, A. F.; TIRONI, S.P. Efeito de herbicidas aplicados na pré-emergência da cultura do mamoeiro. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 28, 2010, Ribeirão Preto. **RESUMOS...**, Ribeirão Preto. 2010.

FREITAS, F. C. L ; SILVA, A. A. ; SILVA, L.O.C ; ROCHA, P.R.R ; GUIMARAES, F. C. N. ; FREITAS, M. A. M. . Mobilidade do ametryn em solos da região semiárida do Rio Grande do Norte. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 28, 2010, Ribeirão Preto. **RESUMOS...**, Ribeirão Preto. 2010.

HATZIOS, K. K. **Herbicide handbook**. 7.ed. Champaign: Weed Science Society of America, 1998. 104 p.

INOUE, M. H. et al. Potencial de lixiviação de imazapic e isoxaflutole em colunas de solo. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 547-555, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. <http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=>. Acesso em: 20 jan. 2011.

MELO, C.A.D. et al. Lixiviação de sulfentrazone, isoxaflutole e oxyfluorfen no perfil de três solos. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 2, p. 385-392, 2010.

OLIVEIRA JR., R. S; KOSKINEN, W. C; FERREIRA, F. A. Sorption and leaching potential of herbicides in brazilian soils. **Weed Res.** v. 41, p. 97-110, 2001.

OLIVEIRA, M. F. et al. Lixiviação de flumioxazin e metribuzin em dois solos em condições de laboratório. **Planta Daninha**, v. 17, n. 2, p. 207-214, 1999.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de Herbicidas**. 5 ed. LONDRINA-PR: EDITORAÇÃO: BENEDITO NOEDI RODRIGUES E FERNANDO SOUZA DE ALMEIDA.

ROUCHAUD, J.; NEUS, O.; CALLENS, D.; BULCKE, R. Isoxaflutole herbicide soil persistence and mobility in summer corn and winter wheat crops. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v.60, p.577-584, 1998.

RONCHI, C.P.; Silva. A.A.; Serrano, L.A.L.; Cattaneo, L.F.; Santana, E.N.; Ferreguetti, G.A. Manejo de plantas daninhas na cultura do mamoeiro. **Planta Daninha**. v.26, n.4, Viçosa, 2008.

SILVA; A. A., Silva, F. S. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. VIÇOSA-MG: 2007. 367 p.

CAPÍTULO III

SELETIVIDADE E EFICÁCIA DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA NA CULTURA DO MAMÃO

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a seletividade e eficácia de herbicidas aplicados em pós-emergência das plantas daninhas com e sem a proteção do caule na cultura do mamão conduziu-se um experimento na WG Fruticultura, Baraúna/RN, no período de fevereiro a julho de 2010. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados no esquema fatorial (8 X 2) +2, avaliando oito herbicidas, glyphosate (1020 g ha⁻¹), amônio-glufosinato(100 g ha⁻¹), paraquat(100 g ha⁻¹), metribuzin(480 g ha⁻¹), flumioxazin(30 g ha⁻¹), ametryn(1500 g ha⁻¹), fluazifop-p-butyl + fomesafen(200+250 g ha⁻¹) e atrazine(1250 g ha⁻¹), com dois modos de aplicação (com e sem proteção do caule das plantas de mamão) mais duas testemunhas, sendo uma mantida no limpo por meio de capinas e outra sem controle de plantas daninhas, com quatro repetições. Cada unidade experimental foi constituída por uma fileira com 12 plantas de mamão com quatro grupos de três plantas espaçadas entre si de 0,30 m e 0,90 m entre os grupos de plantas, sendo que a área útil foi composta pelas seis plantas dos dois grupos centrais. Aos 7, 14, 21 e 35 DAA dos herbicidas foram realizadas avaliações visuais de controle de plantas daninhas por espécie. Aos 45 DAA foi realizada avaliação da massa da matéria seca das plantas daninhas. Na cultura do mamão, avaliou-se os sintomas visuais de intoxicação aos 7, 14, 21 e 35 dias DAA, e a altura e diâmetro do caule aos 0, 21, 42 e 63 DAA. As principais espécies de plantas daninhas infestantes na área foram *Commelina benghalensis* e *Digitaria sanguinalis*. O atrazine causou intoxicação nas plantas de mamão independente da proteção do caule. A aplicação do paraquat, ametryn, metribuzin, glyphosate e fluazifop-p-butyl + fomesafen requerem a proteção do caule do mamoeiro. O glyphosate foi eficaz no controle das plantas infestantes, exceto a *Commelina benghalensis*. Os herbicidas amônio-glufosinato, paraquat, metribuzin, flumioxazin, ametryn e a mistura fluazifop-p-butyl + fomesafen mostraram potencial para uso no mamoeiro.

Palavras-chave: *Carica papaya*, plantas daninhas, aplicação dirigida.

CHAPTER III

SELECTIVITY AND EFFICACY OF HERBICIDES APPLIED IN POST- EMERGENCE IN CROP OF PAPAYA

ABSTRACT

In order to evaluate the efficacy and selectivity of herbicides applied in post-emergence of the weeds with and without the protection of the stem in papaya crop was conducted an experiment in WG Fruticultura, Barauna / RN, from February to July 2010. The experimental design adopted was randomized blocks in factorial scheme (8 X 2) +2evaluating eight herbicides, glyphosate (1020 g ha⁻¹), glufosinate-ammonium (100 g ha⁻¹), paraquat (100 g ha⁻¹), metribuzin (480 g ha⁻¹), flumioxazin (30 g ha⁻¹), ametryn (1500 g ha⁻¹), fluazifop-p-butyl + fomesafen (200 +250 g ha⁻¹) and atrazine (1250 g ha⁻¹), with two modes of application (with and without protection of the stem of the papaya plant) plus two witnesses, one being kept in a clean area by means of weedings and one without weed control, with four replications. Each experimental unit was constituted by a row with 12 plants of papaya with four groups of three plants spaced 0,30 m between each other and 0.90 m between groups of plants, while the useful area was composed by the six plants from the two central groups. At 7, 14, 21 and 35 DAA of herbicides were realized visual evaluations of weed control by species. At 45 DAA was realized a evaluation of the dry matter mass of of weeds. In the papaya crop, was evaluated the visual symptoms of intoxication at 7, 14, 21 and 35 days DAA, and the height and stem diameter at 0, 21, 42 and 63 DAA. The main species of weeds in the area were *Commelina benghalensis* and *Digitaria sanguinalis*. The atrazine caused intoxication in papaya plants independent of stem protection. The application of paraquat, ametryn, metribuzin, glyphosate and fluazifop-p-butyl + fomesafen require the protection of the stem of the papaya plant. The glyphosate was effective in controlling the weeds, except for *Commelina benghalensis*. The herbicide glufosinate-ammonium, paraquat metribuzin, flumioxazin, ametryn and the mix fluazifop-p-butyl+fomesafen showed potential for use in papaya plant.

Keywords: *Carica papaya*, weeds, driven application.

1 INTRODUÇÃO

Dentre as frutíferas tropicais, o mamão (*Carica papaya* L.) foi aquela cuja produção apresentou maior crescimento no Brasil nos últimos 20 anos. Nesse período, o volume produzido no País passou de 546.194 t em 1990 para 1.778.026 t de frutos em 2009 (IBGE, 2011). Dentre os diversos componentes no custo de produção desta cultura, merece destaque o manejo de plantas daninhas, que se não controladas adequadamente, competem com a cultura por água, luz e nutrientes, podendo também, ser hospedeiras de pragas e doenças, além de dificultar operações de tratos culturais e colheita.

A fase mais sensível do mamoeiro à interferência das plantas daninhas ocorre durante a sua formação, especialmente, nos três primeiros meses após o transplante. Nesse período, são realizadas até quatro capinas, quando se adota o método mecânico, com custo de R\$ 1.200,00 por hectare (RONCHI *et al.*, 2008), enquanto que Barreto *et al.*, (2010) verificaram que o custo das capinas em um hectare é de R\$1.500,00 a cada ano.

O manejo de plantas daninhas na linha de plantio através do uso de herbicidas nas áreas já implantadas está restrito ao uso do glyphosate, que é o único herbicida registrado para a cultura do mamoeiro no Brasil (MAPA, 2011). Este herbicida tem sido utilizado em pós-emergência, sobretudo em lavouras adultas de mamão, para controle não-seletivo de plantas daninhas (MARTINS, 2003; RODRIGUES *et al.*, 2003, RONCHI *et al.*, 2008), desde que aplicado de forma dirigida às plantas daninhas, sem que as folhas e as partes verdes do caule do mamoeiro sejam atingidas. Por isso, além do uso de tecnologia de aplicação adequada, principalmente para se evitar ou reduzir a deriva, recomendam-se aplicações em lavouras cujas plantas estejam com altura superior a 1,1 m, o que pode ocorrer entre 4 e 12 meses após o transplante (ROMANOWSKI *et al.*, 1972; NISHIMOTO e HIBBARD, 1979; NISHIMOTO, 1997).

Informações sobre o potencial de outros herbicidas para a cultura são escassas, embora alguns trabalhos tenham sido conduzidos (ROMANOWSKI *et al.*, 1972; SAULS e CAMPBELL, 1980; BOGANTES e MORA, 2004). A

escolha do herbicida e da dose depende das espécies de plantas daninhas presentes na área, do nível de infestação, do estágio de desenvolvimento da cultura e das plantas daninhas, das características físico-química dos solos, das condições ambientais (Ronchi *et al.*, 2008), sendo necessárias pesquisas de seletividade e eficácia em diversas condições de cultivo, envolvendo características como idade das plantas e tipos de solo, e modos aplicação dos herbicidas.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade e eficácia de herbicidas aplicados em pós-emergência das plantas daninhas com e sem a proteção do caule na cultura do mamão.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na WG Fruticultura, Sítio Sumidouro – Baraúna – RN, localizado a 5°05' de latitude sul e longitude de 37°38' a oeste de Greenwich, e à 95m de altitude, no período de fevereiro a julho de 2010.

A análise do solo da área experimental (EMBRAPA, 1999a), classificado como Cambissolo Háplico (EMBRAPA, 1999b) indicou: pH (CaCl₂) = 7,2; Ca = 9,1cmol_c ⁻¹dm⁻³; Mg = 2,3 cmol_c dm⁻³; K = 0,83 cmol_c dm⁻³; Al = 0,00 cmol_c dm⁻³; P = 53 mg dm⁻³; matéria orgânica = 17g dm⁻³.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados no esquema fatorial (8 X 2) +2, avaliando oito herbicidas (Tabela 1) com dois modos de aplicação (com e sem proteção do caule das plantas de mamão) mais duas testemunhas, sendo uma mantida no limpo por meio de capinas e outra sem controle de plantas daninhas, com quatro repetições.

Tabela 1- Herbicidas avaliados e suas respectivas doses.

HERBICIDAS	DOSES
Glyphosate	1.020 g ha ⁻¹
Amônio-glufosinato	100 g ha ⁻¹
Paraquat	100 g ha ⁻¹
Metribuzin	480g ha ⁻¹
Flumioxazin	30 g ha ⁻¹
Ametryn	1.500 g ha ⁻¹
Fluazifop-p-butyl + fomesafen	200 + 250 g ha ⁻¹
Atrazine	1250 g ha ⁻¹

Cada unidade experimental foi constituída por uma fileira com 12 plantas de mamão com quatro grupos de três plantas espaçadas entre si de 0,30 m e 0,90 m entre os grupos de plantas, conforme ilustração na Figura 1, sendo que a área útil foi composta pelas seis plantas dos dois grupos centrais.

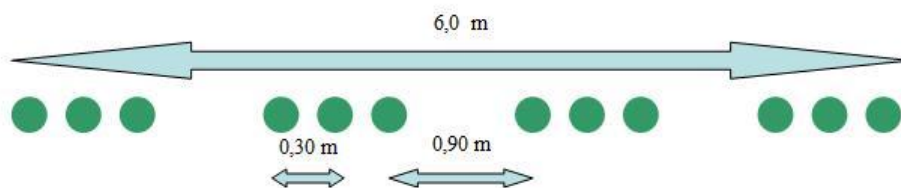


Figura 1- Ilustração da parcela experimental.

A aplicação dos herbicidas foi realizada quando as plantas de mamão estavam com 0,70 m de altura, e as plantas daninhas estavam no início do ciclo (jovens), utilizando-se pulverizador costal, equipado com um bico TT 11002, mantido à altura de 40 cm do alvo, à pressão de 250 kPa, com volume de calda de 200 L ha⁻¹. Para os tratamentos com proteção do caule, utilizou-se uma estrutura de polietileno ao lado das plantas durante a aplicação de modo a evitar que os herbicidas atingssem o caule das mesmas (Figura 2A), enquanto que as plantas não protegidas tiveram a base do caule atingida pela calda pulverizada (Figura 2B). A aplicação foi realizada de modo a cobrir uma faixa homogênea de 0,50 m de cada lado da fileira.



Figura 2- Aplicação dos herbicidas com (A) e sem (B) proteção do caule.

Aos 14 e 35 dias após aplicação dos herbicidas (DAA) foram realizadas avaliações visuais de controle de plantas daninhas por espécie, utilizando-se a escala de 0 a 100, em que 0 representa ausência de controle e 100, controle total. Aos 45 DAA foi realizada avaliação da massa da matéria seca das plantas daninhas, por meio de duas amostragens em quadrados vazados com 0,50 m de lado (0,25 m²). As plantas infestantes foram colhidas ao nível do solo, separadas por espécie e levadas à estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65 °C, até massa constante, para determinação da massa seca.

Na cultura do mamão, foram realizadas avaliações visuais de intoxicação aos 7, 14, 21 e 35 DAA, utilizando-se a escala de 1 a 4, onde 1 corresponde a ausência de intoxicação, 2 intoxicação leve, 3 intoxicação moderada e 4 intoxicação severa.

Aos 0, 21, 42 e 63 DAA foram realizadas avaliações de altura de plantas e diâmetro do caule, sendo a altura obtida pela distância vertical entre o solo e a gema apical e o diâmetro do caule, medido a 10 cm do solo com auxílio de um paquímetro, em cinco plantas da área útil das parcelas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade e, em caso de significância, os dados relativos à massa seca das plantas daninhas foram comparados pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, enquanto que os dados relativos à porcentagem de controle das plantas daninhas e porcentagem de intoxicação, diâmetro e altura de plantas de mamão foram submetidos à análise de regressão. A escolha dos modelos foi feita com base na explicação biológica, na significância do quadrado médio da regressão e das estimativas dos parâmetros.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As principais espécies infestantes que ocorreram na área experimental foram trapoeraba (*Commelina benghalensis*), apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), caruru (*Amaranthus spinosus*), malva (*Sida cordifolia*), mata-pasto (*Senna obtusifolia*), capim-milhã (*Digitaria sanguinalis*) e capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*).

Não houve efeito da proteção do caule nem interação entre os fatores proteção do caule e herbicidas sobre o controle dessas plantas daninhas. Entretanto, verificou-se efeito diferenciado dos herbicidas sobre o nível de controle das diferentes espécies de infestantes (Tabela 2).

Para a *C. benghalensis*, considerada principal espécie infestante na área experimental, os melhores tratamentos foram os herbicidas paraquat, metribuzin, flumioxazin, ametryn e atrazine, com índices de controle acima de 90% aos 14 DAA. As demais espécies dicotiledôneas (*A. tenella*, *A. spinosus*, *S. cordifolia* e *S. obtusifolia*) foram controladas com eficiência por todos herbicidas e misturas avaliados aos 14 DAA (Tabela 2).

Com relação às espécies gramíneas (*D. sanguinalis* e *E. indica*) os herbicidas glyphosate, amônio-glufosinato, paraquat, ametryn e a mistura fluazifop-p-butil + fomesafen mostraram-se eficientes no controle destas espécies aos 14 DAA.

Aos 35 DAA, constatou-se pequena redução no nível de controle para a maioria dos tratamentos, que ocorreu em função da reinfestação, influenciada pelo baixo período residual de alguns herbicidas como glyphosate e paraquat, e, ou da rebrota das espécies infestantes, favorecida pela baixa translocação de alguns herbicidas como paraquat e flumioxazin, quando aplicados em pós-emergência, embora, a taxa de rebrota não tenha sido elevada, devido ao estágio de crescimento em que se encontravam as plantas daninhas no momento da aplicação, com até seis pares de folhas para plantas dicotiledôneas e início do perfilhamento para gramíneas (Figuras 2A e 2B).

Tabela 2 – Porcentagem de controle de plantas daninhas na cultura do mamoeiro submetida à aplicação de diferentes herbicidas, aos 14 e 35 dias após a aplicação (DAA).

Herbicidas	Trapoeiraba	Apaga- fogo	Caruru-de-espinho	Malva	Mata-Pasto	Capim- milhã	Capim-Pé-de-galinha
14 DAA							
Glyphosate	81,2 bc	100,0 a	100,0 a	99,3 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Amônio-glufosinato	81,8 bc	95,6 a	98,7 a	100,0 a	99,3 a	90,6 ab	93,7 a
Paraquat	94,3 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Flumioxazin	92,5 a	98,7 a	100,0 a	100,0 a	88,7 a	43,7 cd	37,5 c
Fluazifop-p-butil + Fomesafen	80,0 c	99,3 a	100,0 a	98,7 a	78,12 a	98,7 a	98,7 a
Metribuzin	97,5 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	68,1 bc	68,1 b
Ametryn	98,3 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	93,1 ab	90,0 ab
Atrazine	91,2 ab	92,5 a	98,1 a	88,7 a	98,7 a	37,5 d	41,8 c
35 DAA							
Glyphosate	36,2 bc	88,7 ab	90,0 a	76,2 ab	92,5 a	75,6 a	84,3 a
Amônio-glufosinato	7,5 cd	68,7 b	90,0 a	72,5 b	89,3 ab	79,3 a	85,0 a
Paraquat	54,3 ab	76,2 ab	93,7 a	75,0 ab	96,2 a	58,7 a	78,7 a
Flumioxazin	64,3 ab	95,0 ab	93,7 a	88,1 ab	53,7 bc	20,6 b	15,0 c
Fluazifop-p-butil + fomesafen	7,5 cd	90,0 ab	97,5 a	90,0 ab	41,2 c	86,2 a	85,0 a
Metribuzin	66,8 a	91,2 ab	100,0 a	96,8 a	96,2 a	14,3 b	28,7 bc
Ametryn	66,2 a	95,0 ab	98,7 a	89,3 ab	87,5 ab	67,5 a	53,1 ab
Atrazine	46,2 ab	100,0 a	100,0 a	97,5 a	95,0 a	7,5 b	50,6 abc

Na tabela 3, verifica-se na testemunha sem capina que as espécies com maior acúmulo de massa seca aos 45 DAA foram a *C. benghalensis* e a *Digitaria sanguinalis*. As demais espécies, com baixa densidade populacional, não diferiram do tratamento com capinas. Os herbicidas paraquat, flumioxazin, ametryn e metribuzin, foram os que apresentaram menores valores de massa seca para a *C. benghalensis*, enquanto que para a *D. sanguinalis* todos os herbicidas proporcionaram controle satisfatório, com exceção do atrazine e do flumioxazin.

O glyphosate é o único herbicida registrado para a cultura do mamão no Brasil, e mostrou-se pouco eficiente no controle da trapoeraba, corroborando com Santos *et al.*, (2001) e Monquero e Christoffoleti (2003), que verificaram tolerância desta espécie ao referido herbicida. Isso comprova a necessidade da avaliação de outros herbicidas com potencial para a cultura, pois o uso repetido de um mesmo herbicida ou mecanismo de ação favorece o aumento da infestação por espécies tolerantes e induz o aparecimento de espécies resistentes.

Com relação às plantas de mamão, verificou-se efeito dos herbicidas e dos modos de aplicação (com e sem proteção do caule), bem como, a interação entre esses fatores para as características intoxicação, altura e diâmetro de caule de plantas, indicando que os herbicidas comportam-se de modo distinto quanto à necessidade de proteção do caule. Os dados que indicam o nível de intoxicação na cultura para cada herbicida em função da proteção do caule do jato do herbicida estão apresentados na Tabela 4. Entretanto os sintomas observados nas plantas e os efeitos da proteção serão discutidos separadamente para cada herbicida, juntamente com o crescimento em altura e o diâmetro do caule das plantas.

Tabela 3- Massa da matéria seca de plantas daninhas aos 45 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA).

Herbicidas	Massa seca (g m ²)						
	Trapoeiraba	Apaga-fogo	Caruru-de-espinho ^{n/s}	Malva ^{n/s}	Mata-Pasto ^{n/s}	Capim- milhã	Capim-Pé-de-galinha ^{n/s}
Glyphosate	(29,19)5.11 bc	(0,15)1.07 b	(4,60)1,80 ^{n/s}	(0,03)0,81 ^{n/s}	(0,00)0,80 ^{n/s}	(6,36)2.51 bc	(0,00)0,80 ^{n/s}
Amônio-glufosinato	(52,92)7.14 ab	(4,75)2.23 a	(1,56)1,18 ^{n/s}	(0,00)0,80 ^{n/s}	(0,08)0,83 ^{n/s}	(2,38)1.65 bc	(0,00)0,80 ^{n/s}
Paraquat	(14,34)3.71 cd	(1,58)1.50 b	(4,23)1,74 ^{n/s}	(0,29)0,90 ^{n/s}	(0,00)0,80 ^{n/s}	(4,21)1.99 bc	(2,16)1,22 ^{n/s}
Flumioxazin	(5,99)3.79 cd	(0,00)1.04 b	(1,30)1,21 ^{n/s}	(0,00)0,80 ^{n/s}	(0,24)1,60 ^{n/s}	(4,50)4.04 ab	(3,48)0,80 ^{n/s}
Fluazifop-p-butil + fomesafen	(15,77)8.57 a	(0,09)1.00 b	(1,59)0,80 ^{n/s}	(0,00)0,80 ^{n/s}	(4,95)0,80 ^{n/s}	(18,78)1.00 c	(0,00)1,55 ^{n/s}
Metribuzin	(9,10)2.47 cd	(0,00)1.00 b	(0,00)1,10 ^{n/s}	(0,82)0,80 ^{n/s}	(0,13)0,88 ^{n/s}	(8,90)2.08 bc	(0,00)1,37 ^{n/s}
Ametryn	(73,72)3.07 cd	(0,00)1.00 b	(0,00)0,80 ^{n/s}	(0,00)1,01 ^{n/s}	(0,00)0,85 ^{n/s}	(0,00)2.26bc	(5,35)0,80 ^{n/s}
Atrazine	(15,99)4.06 c	(0,00)1.00 b	(0,00)0,80 ^{n/s}	(0,00)0,80 ^{n/s}	(0,00)0,80 ^{n/s}	(41,30)5.83 a	(16,78)2,25 ^{n/s}
Testemunha capinada	(0,00)1.00 d	(0,00)1.00 b	(0,00)0,80 ^{n/s}	(0,00)0,80 ^{n/s}	(0,00)0,80 ^{n/s}	(0,00)1.00 c	(0,00)0,80 ^{n/s}
Testemunha sem capina	(78,16)7.90 a	(0,99)1.34 b	(4,61)1,48 ^{n/s}	(0,46)0,94 ^{n/s}	(3,06)1,33 ^{n/s}	(8,74)2.54 bc	(0,00)0,80 ^{n/s}
CV % (Valores transformados)	37.45	34.39	47.44	19.79	56.18	64.57	96.71

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. Os dados foram transformados por $(x+1)^{0,5}$ e os valores originais estão entre parênteses.

Tabela 4 – Porcentagem de intoxicação do mamoeiro submetido à aplicação de diferentes herbicidas, com (CP) e sem (SP) proteção do caule, aos 07, 14, 21 e 35 dias após a aplicação (DAA).

Herbicidas	Porcentagem de intoxicação							
	7 DAA		14 DAA		21 DAA		35 DAA	
	CP	SP	CP	SP	CP	SP	CP	SP
Glyphosate	1,0 ¹	1,0	1,0	1,75	1,0	1,75	1,0	1,0
Amônio-glufosinato	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,75
Paraquat	1,0	3,0	1,0	3,0	1,0	3,0	1,0	4,0
Flumioxazin	1,0	1,0	1,0	1,5	1,0	1,75	1,0	2,0
Fluazifop-p-butyl + fomesafen	1,0	1,5	1,25	1,0	1,5	1,0	1,0	1,0
Ametryn	1,0	1,0	1,0	3,0	1,75	2,0	1,5	2,0
Metribuzin	1,0	1,0	2,75	3,0	1,5	3,0	1,5	2,0
Atrazine	1,5	2,0	3,0	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0

¹/Avaliação visual de intoxicação por meio de escala de notas: 1-ausência de intoxicação, 2-intoxicação leve, 3-intoxicação moderada, 4-intoxicação severa.

O glyphosate proporcionou ausência de intoxicação nas avaliações visuais em todas as épocas avaliadas quando aplicado com o caule do mamão protegido (Tabela 3). Quando aplicado sem a proteção do caule constatou-se leve intoxicação aos 14 e 21 DAA, com aparente recuperação aos 35 DAA. Todavia constatou-se que o crescimento de plantas em altura e diâmetro de caule foi influenciado negativamente pelo herbicida no caso da falta de proteção no momento da aplicação (Figura 3).

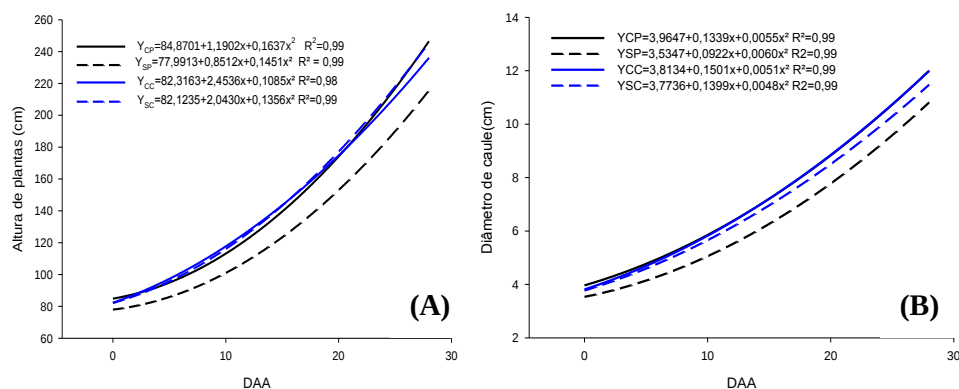


Figura 3- Altura de plantas (A) e diâmetro do caule (B) de mamão submetido à aplicação de Glyphosate, com (CP) e sem (SP) proteção do caule do jato do herbicida e tratamentos com capinas (CC) e sem capinas (SC) em função das épocas de avaliação em dias após a aplicação (DAA).

Esses resultados de intoxicação estão de acordo com Romanowski *et al.* (1972); Nishimoto e Hibbard (1979); Nishimoto (1997) e Ronchi *et al.* (2008), que recomendam aplicações de glyphosate em lavouras com plantas com altura superior a 1,1 m, e com tecnologia de aplicação adequada, principalmente para se evitar ou reduzir a deriva, de modo a proteger as partes verdes da planta como folhas e caules jovens, capazes de absorver o herbicida.

As plantas de mamão mantidas em convivência com as plantas daninhas (sem capinas) tiveram o crescimento em altura pouco influenciado pelas infestantes no período avaliado, embora tenha reduzido o diâmetro do caule. O pequeno efeito das plantas daninhas sobre a cultura se deve ao estágio de crescimento do mamão no momento da aplicação (70 cm de altura) que tornou a cultura altamente competitiva em relação às infestantes durante a condução do trabalho, mesmo com alto nível de infestação de plantas daninhas (Figuras 4A e 4B).



Figura 4- Tratamentos com capinas (A), sem capinas (B) e com aplicação de glyphosate com proteção do caule (C).

O amônio-glufosinato praticamente não apresentou intoxicação nas plantas de mamão, tendo se observado apenas leves sintomas aos 35 DAA quando o produto foi usado sem proteger o caule (Tabela 4). Não se constatou também, nenhum efeito deste herbicida sobre o crescimento das plantas de mamão em altura e diâmetro de caule, independente do modo de aplicação (Figura 5), demonstrando se tratar de um produto com potencial para uso na cultura.

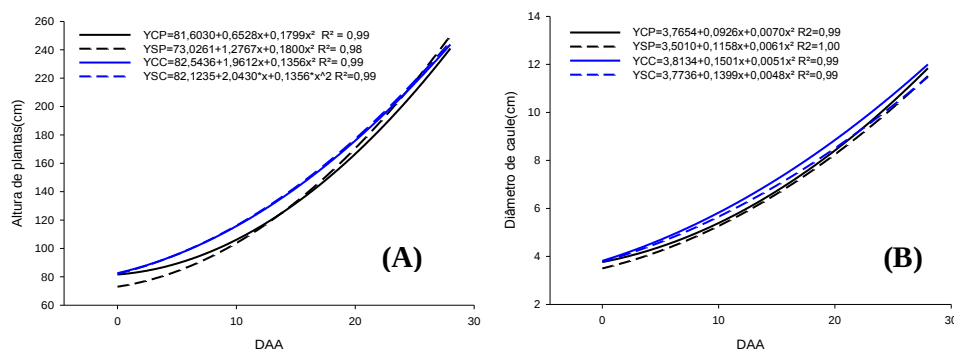


Figura 5- Altura de plantas (A) e diâmetro do caule (B) de mamão submetido à aplicação de Amônio-glufosinato, com (CP) e sem (SP) proteção do caule do jato do herbicida e tratamentos com capinas (CC) e sem capinas (SC) em função das épocas de avaliação em dias após a aplicação (DAA).

Freitas *et al.* (2004) avaliaram a seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência para a cultura da mandioquinha-salsa e observaram que o amônio-glufosinato aplicado na dose de 200 g ha^{-1} i.a, que corresponde ao dobro da utilizada no presente trabalho, não influenciou o crescimento e desenvolvimento da cultura, mostrando que esse herbicida é promissor para o controle de plantas daninhas nas entrelinhas, em aplicação dirigida, uma vez que a deriva não afeta o desenvolvimento das plantas e o mesmo não apresenta absorção radicular.

O paraquat, quando aplicado com proteção do caule não causou nenhuma intoxicação nas plantas de mamão, porém, quando aplicado sem a proteção do caule provocou intoxicação severa aos 7, 14 e 21 DAA (Tabela 4), resultando em necrose da parte do caule atingida, sendo que aos 35 DAA essa intoxicação foi considerada irreversível com anelamento e abertura de fendas na região atingida (Figura 6A), que podem servir como porta de entrada para patógenos, chegando até mesmo, a causar o tombamento e morte de algumas das plantas (Figura 6B). O paraquat é um herbicida inibidor de fotossistema I, que ao atingir os tecidos verdes, em presença de luz, causa necrose da região atingida em poucas horas (Silva *et al.*, 2007). No caso do mamão, cujas plantas jovens possuem caule cilíndrico, com coloração verde e sem casca, o tecido necrosado não se regenera, resultando em danos futuros para a planta.

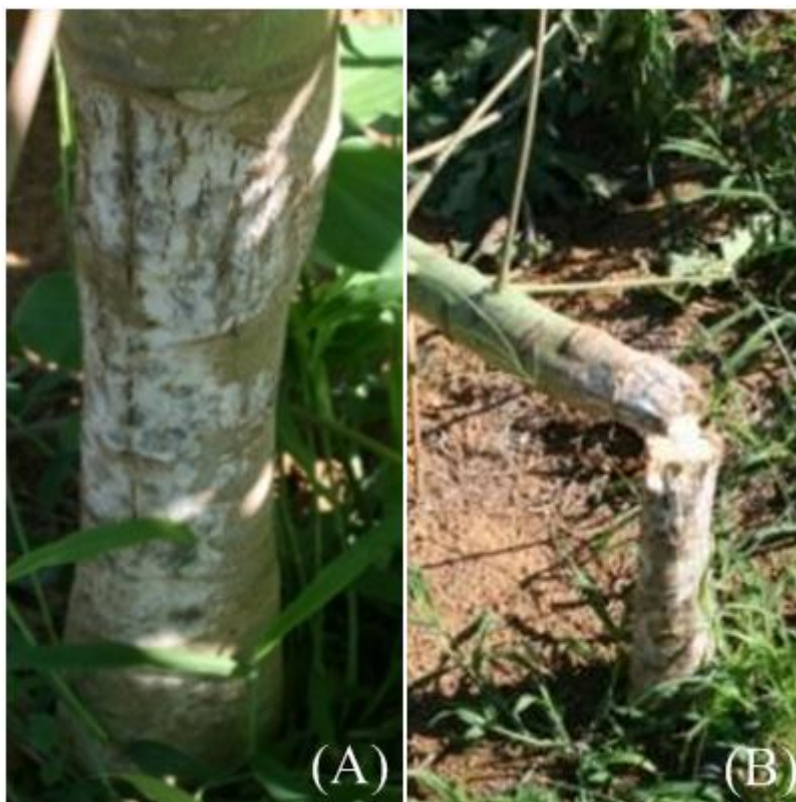


Figura 6- Plantas de mamão intoxicadas por paraquat em aplicação sem proteção do caule aos 35 dias após a aplicação, com necrose e abertura de fendas no caule (A) e tombamento de plantas (B).

A altura e o diâmetro do caule das plantas de mamão também foram influenciadas negativamente pela aplicação do paraquat quando aplicado no caule do mamoeiro, sem a proteção (Figura 7B). Apesar de se tratar de um herbicida de baixíssima mobilidade na planta, o crescimento das plantas foi influenciado devido à necrose ocorrida na base do caule, dificultando, provavelmente a translocação dos fotoassimilados para o sistema radicular e de água e minerais para a parte aérea, além de servir de entrada para patógenos.

A intoxicação provocada pelo paraquat aplicado sem proteção do caule resultou na redução do crescimento de plantas em altura (Figura 7A) e diâmetro do caule (Figura 7B), sendo este último, mais afetado, haja vista que o diâmetro do

caule foi medido a 10 cm de altura do solo, parte esta afetada pela ação do herbicida (Figura 7B)

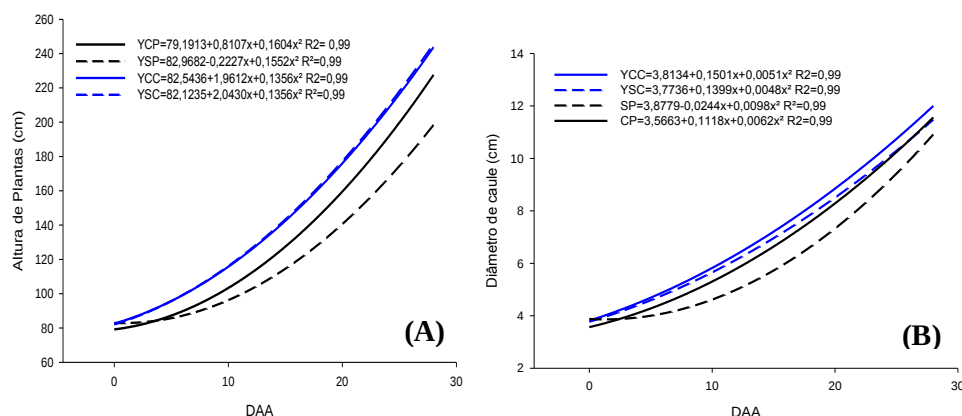


Figura 7- Altura de plantas (A) e diâmetro do caule (B) de mamão submetido à aplicação de Paraquat, com (CP) e sem (SP) proteção do caule do jato do herbicida e tratamentos com capinas (CC) e sem capinas (SC) em função das épocas de avaliação em dias após a aplicação (DAA).

O flumioxazin não proporcionou intoxicação nas plantas de mamão quando aplicado com proteção do caule e quando o jato do herbicida atingiu o caule do mamoeiro, verificou-se apenas leves sintomas (Tabela 4). Não se constatou também, nenhum efeito deste herbicida sobre o crescimento das plantas de mamão em altura e diâmetro de caule, independente do modo de aplicação (Figura 8), demonstrando se tratar de um produto com potencial para uso na cultura.

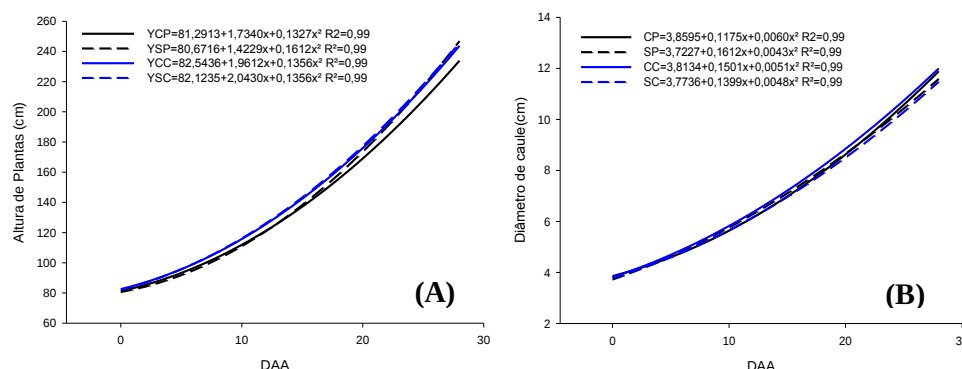


Figura 8- Altura de plantas (A) e diâmetro do caule (B) de mamão submetido à aplicação de Flumioxazin, com (CP) e sem (SP) proteção do caule do jato do herbicida e tratamentos com capinas (CC) e sem capinas (SC) em função das épocas de avaliação em dias após a aplicação (DAA).

A mistura fluazifop-p-butyl + fomesafen não proporcionou sintomas visíveis de intoxicação nas plantas de mamão, independente do modo de aplicação, porém reduziu altura e diâmetro das plantas de mamão quando usado sem proteção do caule (Figura 9).

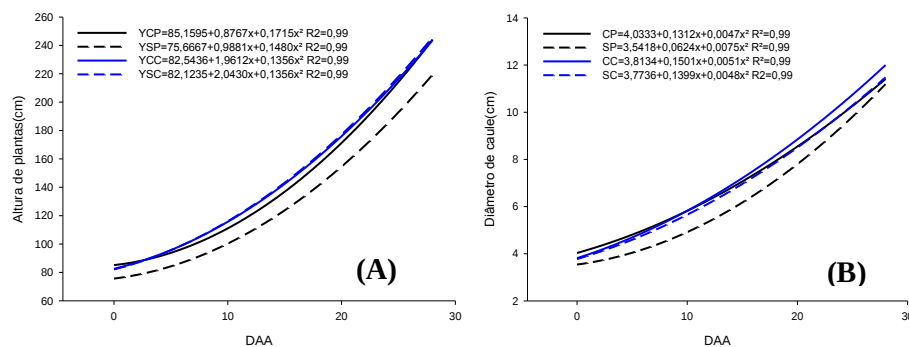


Figura 9- Altura de plantas (A) e diâmetro do caule (B) de mamão submetido à aplicação de Fluazifop-p-butyl + fomesafen, com (CP) e sem (SP) proteção do caule do jato do herbicida e tratamentos com capinas (CC) e sem capinas (SC) em função das épocas de avaliação em dias após a aplicação (DAA).

O ametryn não proporcionou sintomas visíveis na avaliação realizada aos 7 DAA, todavia observou-se alguns sintomas, quando usado sem proteção do caule,

na avaliação aos 14 DAA, com aparente recuperação na avaliação aos 35 DAA. O ametryn segundo Rodrigues e Almeida (2005), está inserido no grupo dos herbicidas inibidores da fotossíntese (Fotossistema II), possui pKa de 4,1 a 20°C. Na planta o produto tem absorção foliar e radicular, translocando pelo xilema até as folhas quando aplicado ao solo, já quando aplicado em pós-emergência praticamente não sofre translocação, atuando como produto de contato. Nas plantas suscetíveis, os sintomas começam com clorose foliar, evoluindo para necrose e morte (Figuras 10A e 10B).



Figura 10- Plantas de mamão que receberam aplicação de ametryn com proteção do caule (A), e sem proteção do caule (B), aos 35 dias após a aplicação.

Observou-se que a altura de plantas e o diâmetro do caule do mamoeiro foram menores quando o ametryn foi aplicado sem a proteção do caule do mamoeiro.

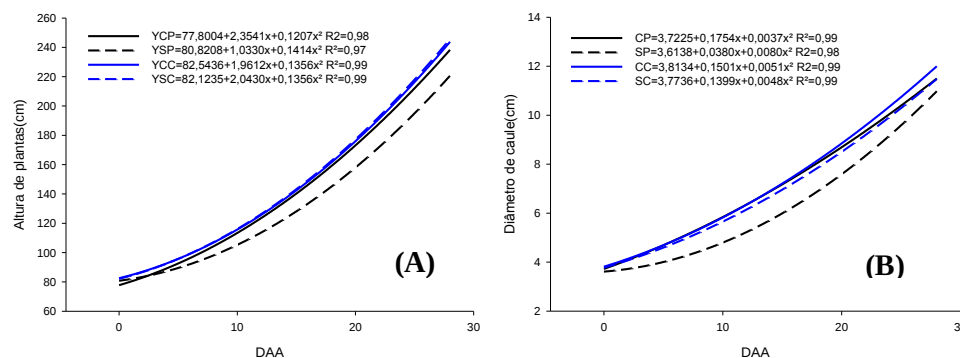


Figura 11- Altura de plantas (A) e diâmetro do caule (B) de mamão submetido à aplicação de ametryn, com (CP) e sem (SP) proteção do caule do jato do herbicida e tratamentos com capinas (CC) e sem capinas (SC) em função das épocas de avaliação em dias após a aplicação (DAA).

O metribuzin proporcionou ausência de intoxicação aos 7 e 14 DAA e sintomas leves aos 21 e 35 DAA (Tabela 3), caracterizados por amarelecimento do limbo foliar das folhas mais velhas quando se protegeu o caule do jato do herbicida (Figura 10A), demonstrando que o herbicida atingiu o sistema radicular das plantas e se translocou via xilema até o tecido foliar. No entanto, quando aplicado sem a proteção do caule, o nível de intoxicação foi moderado aos 14 DAA, com forte amarelecimento do limbo foliar e chegando a necrosar o limbo de algumas folhas mais velhas, aos 21 e 35 DAA o sintoma se manteve apenas nas folhas baixas (Figura 10B), não tendo sido evidenciado nas folhas novas que surgiram, caracterizando recuperação parcial das plantas.

Segundo Rodrigues e Almeida (2005), o metribuzin é um inibidor de fotossistema II e na planta é absorvido via radicular movendo-se até o sítio de ação via xilema, podendo apresentar também, absorção foliar quando aplicado em pós-emergência e, neste caso, a mobilidade é muito baixa, no entanto, quando se atingiu o caule das plantas jovens do mamão, que não possuem casca, o herbicida pode ter se movimentado até o xilema atingindo as folhas, causando amarelecimento e necrose do limbo foliar, com sintomas mais intensos quando o jato do herbicida atingiu o caule das plantas.

O metribuzin apresentou ausência de intoxicação aos 7 DAA tanto

protegendo quanto sem proteger o caule, já a partir dos 14 DAA observou-se níveis de intoxicação considerados leves quando o produto foi aplicado com caule protegido, e níveis de intoxicação severos quando aplicado sem a proteção do caule, comportando-se de modo semelhante ao ametryn que também é inibidor do fotossistema II, porém com sintomas mais acentuados, demonstrando menor seletividade (Tabela 3).

Em relação ao crescimento de plantas, o metribuzin mesmo causando intoxicação moderada, não afetou a altura das plantas independente do uso ou não da proteção do caule (Figura 10A), pois as novas folhas que surgiram não apresentaram mais sintomas do herbicida, todavia o diâmetro do caule foi reduzido principalmente quando não usou a proteção do caule (Figura 10B), demonstrando ser esta a característica mais sensível a ação do herbicida.

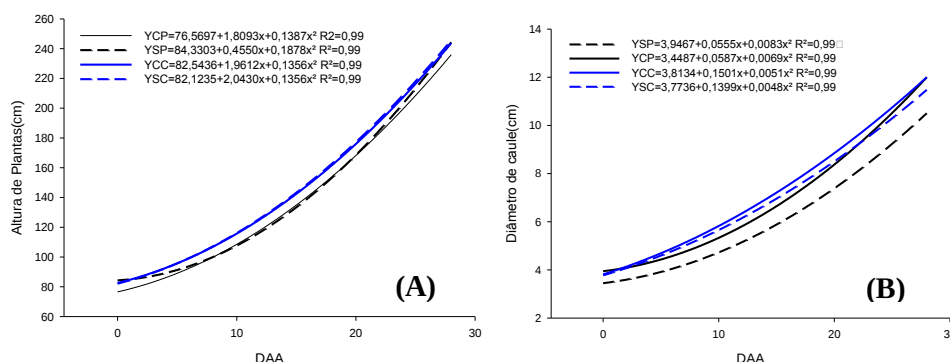


Figura 12- Altura de plantas (A) e diâmetro do caule (B) de mamão submetido à aplicação de Metribuzin, com (CP) e sem (SP) proteção do caule do jato do herbicida e tratamentos com capinas (CC) e sem capinas (SC) em função das épocas de avaliação em dias após a aplicação (DAA).

O atrazine, que assim como o ametryn e o metribuzin, é inibidor do fotossistema II, apresentou níveis mais elevados de intoxicação, chegando a causar morte de plantas quando aplicado sem proteção do caule. No entanto, mesmo quando aplicado apenas no solo, sem atingir o caule os sintomas foram bastante acentuados, provavelmente, devido à maior disponibilidade do herbicida no solo favorecendo a absorção radicular do mamão. Houve redução do crescimento do mamoeiro em altura e diâmetro (Figuras 11A e 11B), independente da proteção do

caule, embora efeitos mais pronunciados tenham sido verificados quando o jato pulverizado atingiu o caule das plantas.

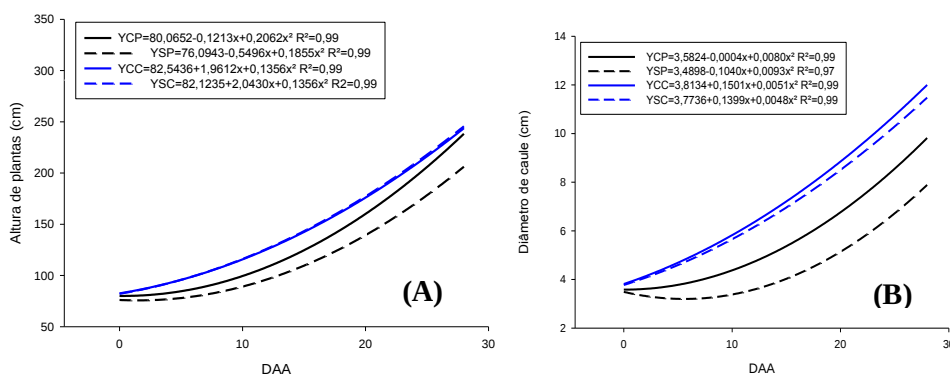


Figura 13- Altura de plantas (A) e diâmetro do caule (B) de mamão submetido à aplicação de Atrazine, com (CP) e sem (SP) proteção do caule do jato do herbicida e tratamentos com capinas (CC) e sem capinas (SC) em função das épocas de avaliação em dias após a aplicação (DAA).

A maior intoxicação das plantas de mamão do atrazine em relação ao ametryn, quando aplicados sem atingir o caule do mamão, provavelmente está relacionada às interações entre as características químicas do solo como da área experimental, como pH (7,2) e matéria orgânica (17 g dm^{-3}) e dos herbicidas, como Koc (ametryn= 300 e atrazine=100) e pKa (ametryn=4,1 e atrazine=1,7). Segundo Andrade *et al.* (2010a; 2010b) é influenciada pelo pH, sendo que quanto maior o pH do solo se distancia do pKa, maior é a disponibilidade e mobilidade do herbicida no solo, possibilitando assim a absorção do herbicida pela cultura, especialmente, no caso do atrazine cujo pKa se afasta muito do pH do solo. Já Oliveira Jr. *et al.* (2001) correlacionam a adsorção do atrazine ao teor de matéria orgânica no solo e como o solo da área experimental apresenta baixo teor de matéria orgânica, a disponibilidade e mobilidade do herbicida em comparação com solos com maior teor de matéria orgânica é mais elevada.

Freitas *et al.* (2010) avaliando o comportamento do herbicida ametryn em diferentes solos do Rio Grande do Norte, entre eles um cambissolo com características semelhantes ao da área do ensaio (pH= 6,6 e 1,2% de matéria

orgânica) comparado a um latossolo vermelho amarelo de Viçosa-MG (pH= 4,7 e 3,3% de matéria orgânica), constataram maior potencial de lixiviação do referido herbicida no cambissolo devido ao menor potencial de sorção neste solo, influenciado pelo pH mais elevado e pelo baixo teor de matéria orgânica.

4 CONCLUSÕES

- As principais espécies de plantas daninhas infestantes na área foram *Commelina benghalensis* e *Digitaria sanguinalis*.
- O atrazine causou intoxicação nas plantas de mamão independente da proteção do caule;
- A aplicação do paraquat, ametryn, metribuzin, glyphosate e fluazifop-p-butil + fomesafen requerem a proteção do caule do mamoeiro;
- O glyphosate foi eficaz no controle das plantas infestantes, exceto a *Commelina benghalensis*;
- Os herbicidas amônio-glufosinato, paraquat, metribuzin, flumioxazin, ametryn e a mistura fluazifop-p-butil + fomesafen mostraram potencial para uso no mamoeiro.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, S.R.B. et al. Sorção e dessorção do ametryn em argissolo vermelho-amarelo e latossolo vermelho-amarelo com diferentes valores de pH. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 1, p. 177-184, 2010a.

ANDRADE, S.R.B. et al. Lixiviação do ametryn em Argissolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho-Amarelo, com diferentes valores de pH. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 3, p. 655-663, 2010b.

BARRETO, H.B.F.; Costa, E.M.; Oliveira, D.M; Silva, K.B.; Araujo, J.A.M. Custos de produção e rentabilidade do cultivo do mamão Formosa (Tainung N° 1) na cidade de Baraúna- RN. **Revista Verde**. v.5, n.2, p. 96 – 102.2010.

BOGANTES, A.; MORA, E. Factibilidad técnica de la utilización de cobertura vegetal en papaya (*Carica papaya* L.) mediante la aplicación localizada de herbicidas. **Agron. Mesoam.**, v. 15, n. 2, p. 193-199, 2004.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Solo. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Serviço de Produção de Informação, 1999a. 412p.

EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. Brasília, 1999b. 370p.

FREITAS, F. C. L ; SILVA, A. A. ; SILVA, L.O.C ; ROCHA, P.R.R ; GUIMARAES, F. C. N. ; FREITAS, M. A. M. . Mobilidade do ametryn em solos da região semiárida do Rio Grande do Norte. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 28, 2010, Ribeirão Preto.

FREITAS, R.S., PEREIRA, P.C., SEDIYAMA, M.A.N., FERREIRA, F.A., SEDIYAMA, T. Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência para a cultura da mandioquinha-salsa. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.1, p.159-165, 2004.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <www.ibge.gov.br> Acesso em: 15 jan. 2011.

Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) – Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/ESTATISTICAS/AGRICULTURA_MUNDIAL/10.4.XLS> Acesso em: 10 jan.2011.

MARTINS, D. S. Situação atual da produção integrada de mamão no Brasil. In: MARTINS, D. S. (Ed.). **Papaya Brasil**: qualidade do mamão para o mercado interno. Vitória: Incaper, 2003. p. 95-128.

MARTINS, D. S. Situação atual da produção integrada de mamão no Brasil. In: MARTINS, D. S. (Ed.). **Papaya Brasil**: qualidade do mamão para o mercado interno. Vitória: Incaper, 2003. p. 95-128.

MONQUERO, P.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Dinâmica do banco de sementes em ares com aplicação frequente do herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.21, n.1, p.63-69, 2003.

NISHIMOTO, R. K.; HIBBARD, K. L. Glyphosate for weed control in *Carica papaya*. In: **Proc. Asian-Pacific Weed Sci. Soc. Conference**, v. 11, p. 71-73, 1979.

NISHIMOTO, R. K. Herbicide options for weed control in papaya. **Integr. Pest Manag. Rev.**, v. 2, p. 109-111, 1997.

OLIVEIRA JR., R. S.; KOSKINEN, W. C.; FERREIRA, F. A. Sorption and leaching potential of herbicides in brazilian soils. **Weed Res.** v. 41, p. 97-110, 2001.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: 2005. 648 p.

ROMANOWSKI, R. R. et al. **Herbicide selectivity trials with papayas (*Carica papaya*) in Hawaii**. Honolulu, University of Hawaii College of Tropical Agriculture and Human Resources Publication, 1972. (Hawaii Agricultural Experiment Station Research Report, 181).

RODRIGUES, N. R. et al. Estudo de resíduos de glifosato em mamão. In: MARTINS, D. S. (Ed.). **Papaya Brasil**: qualidade do mamão para o mercado interno. Vitória: Incaper, 2003. p. 703-706.

RONCHI, C.P.; SILVA, A.A.; SERRANO, L.A.L.; CATTANEI, L.F.; SANTANA, E.N.; FERREGUETTI, G.A. Manejo de plantas daninhas na cultura do mamoeiro. **Planta Daninha**. Viçosa, v.26, n.4, 2008.

SANTOS, I.C., SILVA, A.A., FERREIRA, F.A., MIRANDA, G.V., PINHEIRO, R.A.N. Eficiência de glyphosate no controle de *Commelina benghalensis* e *Commelina diffusa*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.19, n.1, p.135-143, 2001.

SAULS, J. W.; CAMPBELL, C. W. Herbicide screening on *Carica papaya* L. Proc. **Am. Soc. Hortic. Sci.** Trop. Region, v. 24, p. 93-96, 1980.

SILVA, A.A. VIVIAN, R.; OLIVEIRA Jr., R.S.O. Herbicidas: comportamento no solo. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. Ed. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: Ed. UFV, 2007. p. 189-248.