



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA

**EFICIÊNCIA ALELOPÁTICA DE ALGUMAS ESPÉCIES VEGETAIS SOBRE
O AMENDOIM E PLANTAS DANINHAS**

MARCOS AURÉLIO OLIVEIRA DE MELO FILHO

AREIA – PB
SETEMBRO DE 2013

MARCOS AURÉLIO OLIVEIRA DE MELO FILHO

**EFICIÊNCIA ALELOPÁTICA DE ALGUMAS ESPÉCIES VEGETAIS SOBRE
O AMENDOIM E PLANTAS DANINHAS**

Trabalho apresentado à
Coordenação do Curso de Agronomia da
Universidade Federal da Paraíba, em
observância às exigências para obtenção do
título de Engenheiro Agrônomo.

ORIENTADOR: PROF. MANOEL BANDEIRA DE ALBUQUERQUE

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS

AREIA – PB

SETEMBRO DE 2013

*Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.*

M528e Melo Filho, Marcos Aurélio Oliveira de.

***Eficiência alelopática de algumas espécies vegetais sobre o
amendoim e plantas daninhas. / Marcos Aurélio Oliveira de Melo
Filho. - Areia: UFPB/CCA, 2013.***

39 f. : il.

*Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de
Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2013.*

Bibliografia.

Orientador(a): Manoel Bandeira de Albuquerque.

*1. Efeito alelopático – Amendoim 2. Alelopatia – Amendoim 3.
Plantas daninhas I. Albuquerque, Manoel Bandeira de (Orientador) II. Título.*

UFPB/CCA

CDU: 581.524.13

MARCOS AURÉLIO OLIVEIRA DE MELO FILHO

**EFICIÊNCIA ALELOPÁTICA DE ALGUMAS ESPÉCIES VEGETAIS SOBRE
O AMENDOIM E PLANTAS DANINHAS**

Trabalho de Graduação aprovado em:

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. MANOEL BANDEIRA DE ALBUQUERQUE

ORIENTADOR

Eng. Agrº.; MSc. DÁCIO JERÔNIMO DE ALMEIDA

EXAMINADOR

Eng. Agrº. LUIZ CLAUDIO NASCIMENTO DOS SANTOS

EXAMINADOR

AREIA – PB

SETEMBRO – 2013

DEDICATÓRIA

Dedico a primeiramente a Deus pela força, auxílio e orientação na minha vida. Aos meus pais Marcos Aurélio Oliveira de Melo e Maria José Albuquerque de Melo e ao meu irmão Paulo Roberto Albuquerque de Melo, pelo apoio e dedicação prestados a mim em toda minha vida até hoje.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelas virtudes concedidas e por estar presente em todos os momentos da minha vida me dando forças para que eu alcançasse meus objetivos, pois com a sua força e com o seu Santo poder, Ele me tornou vitorioso, como um pai trata com bondade os seus filhos.

Aos meus pais por sempre me apoiarem em todas as decisões que tomei, por terem me educado com tamanha educação e amor.

Agradeço a Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências Agrárias e a todos os funcionários que diariamente fazem desta instituição um lugar comprometido com a formação ética e profissional de seus estudantes.

Ao meu orientador o Prof. Dr. Manoel Bandeira de Albuquerque que através de seus conselhos e confiança me permitiu desenvolver a capacidade científica. Bem como lhe agradeço pela oportunidade de fazer parte de sua estimada equipe de trabalho no Laboratório de Ecologia Vegetal. Agradeço a Dra. Roseane Cavalcante, pesquisadora da Embrapa Algodão, pelo apoio financeiro a esta pesquisa.

Aos meus amigos e colegas de turma: Ronaldo Costa, Sebastião Garcia Neto, Rodrigo de Paiva, Renato Francisco, Lucas Paes, Natanael Pereira, João Felix, Tiago Pereira, Lucivaldo Cordeiro, Nadja Glaucia, Raiane Lins, Henrique Guedes, Ewerton Bruno, Danilo Bruno, Wendel Oliveira, Flaviano Leite, Willian Oliveira, Joalisson Gonçalves pelo apoio e companhia durante a graduação. A todos os integrantes do Laboratório de Ecologia Vegetal.

Aos colégios por onde passei: Escola Dedinho Mágico; Centro Educacional Maria Pessoa Alves (CEMPA); Colégio São José; Colégio e Curso Anglo Educacional. Aos meus amigos de turma que foram companheiros de estudo e brincadeiras nestes cinco anos na Universidade.

Agradeço a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para a conclusão deste trabalho. A todos vocês, o meu muito obrigado e ofereço esta vitória como forma de agradecimento. Agradeço ao meu amigo Fabiano por sempre falar de Deus nas horas que estava precisando. Através dele tenho me comunicado com o Senhor meu Deus.

Agradeço a meus colegas de quarto Natanael Pereira, Tiago Pereira e João Felix que convivi nessa minha vida acadêmica. Foram tantas alegrias, aperreio por causa de prova, seminário, exercícios, pelas as cachaças que tomamos no quarto A16. Nunca vou esquecer eles porque uma amizade que não vou carregar em vão e sim no coração. Então posso dizer que sou grato em ter conhecido vocês.

Ao meu amigo de pesquisa Ronaldo Costa. Quero te dizer que pra mim foi mais que um prazer em ter lhe conhecido e convivido contigo nesses anos da Universidade, aprendi muito com você meu amigo, meu colega, meu IRMÃO que Deus te abençoe aonde quer que esteja.

Ao meu irmão Paulo Roberto, obrigado pelo apoio e conselho que me deste, essa minha vitória é pra você também meu querido... Te amo.

Meus primos que sempre me apoiaram e que acreditavam em mim: Ana Karla, Eduardo Albuquerque, Joaquim Albuquerque, José Albuquerque e sim a todos que amo muito. Minhas duas avós Nanci Maria e Maria Juraci.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	i
RESUMO.....	ii
ABSTRACT	iii
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVO.....	13
2.1 Geral.....	13
2.2 Especificos	13
3. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA.....	14
4. MATERIAL E MÉTODOS	18
4.1 Local do experimento	18
4.2 Coletas de material botânico	18
4.3 Preparo do extrato aquoso.....	18
4.4 Bioensaio de germinação	19
4.5 Experimentos em câmara de BOD	19
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
6. CONCLUSÃO.....	35
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	36

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1.** Valores médios do Índice de velocidade de germinação (A), Germinação (B) e do comprimento radicular (C) de plântulas de amendoim submetidas à ação de diferentes concentrações de extratos de juazeiro.....22
- FIGURA 2.** Valores médios do Índice de velocidade de germinação (A), Germinação (B) e do comprimento radicular (C) de plântulas de amendoim submetidas à ação de diferentes concentrações de extratos de nim.....24
- FIGURA 3.** Valores médios do Índice de velocidade de germinação (A), Germinação (B) e do comprimento radicular (C) de plântulas de picão preto submetidas à ação de diferentes concentrações de extratos de algaroba.....26
- FIGURA 4.** Valores médios do Índice de velocidade de germinação (A), Germinação (B) e do comprimento radicular (C) de plântulas de picão preto submetidas à ação de diferentes concentrações de extratos de nim.....28
- FIGURA 5.** Valores médios do Índice de velocidade de germinação (A), Germinação (B) e do comprimento radicular (C) de plântulas de picão preto submetidas à ação de diferentes concentrações de extratos de cróton.....30
- FIGURA 6.** Valores médios do Índice de velocidade de germinação (A), Germinação (B) e do comprimento radicular (C) de plântulas de anileira submetidas à ação de diferentes concentrações de extratos de algaroba.....32
- FIGURA 7.** Valores médios do Índice de velocidade de germinação (A), Germinação (B) e do comprimento radiculares (C) de plântulas de erva quente submetidas à ação de diferentes concentrações de extratos de algaroba.....34

MELO FILHO, M. A. O. **Eficiência alelopática de algumas espécies vegetais sobre o amendoim e plantas daninhas.** Areia-PB, Centro de Ciências Agrárias, UFPB, Setembro de 2013, 39f. In: Trabalho de Conclusão de Curso, Orientador Prof. Dr. Manoel Bandeira de Albuquerque.

RESUMO

A alelopatia é um fenômeno de interferência química onde uma planta pode inibir o desenvolvimento com também pode estimular o crescimento de outras e tem sido cogitado a sua aplicação no controle de plantas daninhas em cultivos comerciais. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial alelopático de algumas espécies sobre a germinação do amendoim cv BR 1 e de algumas plantas daninhas. Os experimentos foram desenvolvidos em câmara de BOD do Laboratório de Ecologia Vegetal do CCA/UFPB onde foram testadas as respostas germinativas a níveis crescentes de extratos aquosos, sendo as condições de 25° C e fotoperíodo de 12h, onde as sementes das plantas daninhas e amendoim foram mantidos por um período de sete e dez dias, respectivamente. O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado sendo 5 tratamentos (concentrações de extrato 0, 25, 50, 75, 100%) e 8 repetições de 25 sementes (amendoim) e 4 repetições de 50 sementes de picão preto (*Bidens pilosa*, anileira (*Indigofera hirsuta*) e erva quente (*Spermacoce latifolia*). No final do experimento, foi determinada a germinação, índice de velocidade de germinação e o comprimento das raízes. Os resultados obtidos sugeriram que o amendoim e o picão preto mostrou ser sensível aos extratos de nim em maiores concentrações tendo efeito alelopático nas variáveis analisadas. As aplicações dos extratos aquosos de algaroba tiveram efeito alelopático significativo sobre as espécies *I. hirsuta* e *S. latifolia* sendo sua germinação cessada a partir da concentração 75%. Com o aumento da concentração dos extratos aquosos, houve maior efeito alelopático dentre as variáveis analisadas, sendo o marmeleiro (*Croton blanchetianus*) e o juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) as espécies-doadora com menor efeito inibitório.

Palavras-chave: Alelopatia, controle de plantas daninhas, extratos aquosos.

MELO FILHO, M. A. O. **Eficiência alelopática de algumas espécies vegetais sobre o amendoim e plantas daninhas.** Areia-PB, Centro de Ciências Agrárias, UFPB, Setembro de 2013. In: Trabalho de Conclusão de Curso, Orientador Manoel Bandeira de Albuquerque.

ABSTRACT

Allelopathy is an interference phenomenon where a chemical plant can inhibit the development with also can stimulate the growth of others and has been considered its application in weed control in commercial crops. This study aimed to evaluate the allelopathic potential of some species on germination of groundnut cv BR 1 and some weed. The experiments were conducted in a BOD chamber from the Laboratory of Plant Ecology CCA / UFPB where we tested the germinative responses to increasing levels of aqueous extracts, under conditions of 25 °C and a photoperiod of 12 h, where the seeds of weeds and peanuts were maintained for a period of seven and ten days, respectively. The experimental design was completely randomized with five treatments (extract concentrations 0, 25, 50, 75, 100%) and 8 replicates of 25 seeds (peanuts) and 4 replicates of 50 seeds of *Bidens pilosa*, *Indigofera hirsuta* and *Spermacoce latifolia*. At the end of the experiment was determined germination, germination velocity index and root length. Results suggested that the peanut and *B. pilosa* proved to be sensitive to neem extracts in higher concentrations having allelopathic effect on the variables analyzed. The applications of aqueous extracts of mesquite had significant allelopathic effect on species *I. hirsuta* and *S. latifolia* and its germination ceased from 75% concentration. With increasing concentration of the aqueous extract, was greater allelopathic effect among the variables, and the *Croton blanchetianus* and *Ziziphus joazeiro* asdonor species with lower inhibitory effect.

Key words: Allelopathy, weed control, aqueous extracts.

1. INTRODUÇÃO

O amendoim é um alimento de grande fonte de calorias e proteínas, também é rico em vitaminas dos complexos B e E, antioxidantes naturais que protegem o sistema cardiovascular, além de ter sabor agradável e ser bastante utilizado em produtos alimentícios doces e salgados, ou consumido mesmo *in natura* (Freire et al., 2005). Destacam-se como maiores produtores os estados da Bahia, Sergipe, Ceará e Paraíba, sendo que de forma geral, na região nordeste atualmente a cultura do amendoim é explorada em grande parte no contexto da agricultura familiar, caracterizando-se pelo baixo nível tecnológico (Suassuna et al., 2009).

A presença de plantas daninhas pode reduzir a produção em 40 a 85%, o que torna o seu controle nesta cultura imprescindível para obter-se um bom rendimento. Não obstante, é desejável manter o terreno limpo de ervas daninhas entre os 20 e 60 dias após a emergência quando a floração está em intensa atividade e os ginóforos estarão em pleno crescimento geotrópico. Além da produção final, sabe-se que a presença de plantas daninhas pode também resultar em maior contaminação por aflatoxina, provenientes dos fungos do gênero *Aspergillus* (Suassuna et al., 2009).

Para o controle das ervas invasoras desta cultura, a aplicação de herbicidas sintéticos ainda é a mais efetiva e usada, graças em parte ao aumento do custo e da pouca disponibilidade de mão-de-obra para a capina manual, Kasai et al (2011). Contudo, o uso contínuo destas moléculas xenobióticas pode levar a sérios prejuízos ao solo, a água e ao homem, acarretando num grave problema ecológico. Tais riscos têm incentivado pesquisadores a buscar novas práticas e técnicas alternativas ao uso destes herbicidas.

Dentre as possibilidades disponíveis, a adoção de algumas espécies vegetais alelopáticas no manejo de plantas daninhas tem despontado com uma alternativa promissora nos sistemas agroecológicos (Albuquerque et al., 2011; Vasconcelos et al., 2009; Kruse et al., 2000). A alelopatia é um fenômeno que ocorre quando uma espécie libera para o meio ambiente substâncias que podem inibir a germinação e/ou o estabelecimento de outras espécies vegetais (heterotoxicidade) ou até mesmo ela própria (autotoxicidade) (Chon et al., 2006).

A utilização da atividade alelopática de algumas culturas, por exemplo centeio, girassol, sorgo, arroz e etc., em certa medida, já é utilizada em manejo de plantas daninhas (Albuquerque et al., 2011; Cheema e Khaliq, 2000; Olofsdotter 1998). O controle de plantas daninhas mediada por alelopatia – seja como herbicidas naturais ou através da liberação de compostos alelopáticos de uma cultura viva ou a partir de seus resíduos vegetais - pode ser vantajosa para o meio ambiente em relação aos herbicidas tradicionais. Alguns autores sugerem que devido à sua origem de fontes naturais, compostos alelopáticos são mais biodegradáveis e menos poluentes do que herbicidas tradicionais (Kruse et al., 2000).

2. OBJETIVO

2.1 GERAL

Identificar espécies vegetais que possuam efeitos alelopáticos sobre o amendoim e algumas plantas daninhas, com possibilidade de serem utilizadas no manejo integrado de plantas daninhas das demais culturas, de forma a tornar esse controle mais viável economicamente e ecologicamente quando comparada ao uso de herbicidas tradicionais.

2.2 ESPECIFICOS

Determinar qual a concentração de extratos aquosos que apresentam efeitos de causa de redução na germinação, no índice de velocidade de germinação e no comprimento radicular do amendoim, picão preto, anileira e erva quente.

Identificar quais espécies são mais sensíveis à aplicação de extratos aquosos.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Tasso Júnior et al. (2004), plantas daninhas são plantas que nascem, crescem e desenvolvem juntamente com a cultura desejada, interferindo no desenvolvimento da cultura onde vão competir por elementos vitais como água, luz, CO₂, nutrientes e com isso ocasionando uma perda na produtividade e na qualidade do produto. A mesma, podendo até servir de hospedeiro para o aparecimento de pragas e doenças.

Com isso controlar a infestação destas plantas daninhas durante o ciclo da cultura é de fundamental importância. Segundo Kasai et al. (2011), o manejo de plantas daninhas pode ser feito através de vários métodos: preventivo, físico, mecânico, cultural, químico e, combinações de qualquer destes.

Suassuna et al. (2009) relata que tradicionalmente o controle de ervas na cultura do amendoim é feito manualmente, com o uso de enxadas, o que se caracteriza como uma operação morosa e cara. No entanto, com o recente crescimento da área plantada no Nordeste e encarecimento da mão-de-obra, o uso de herbicidas sintéticos começou a crescer. Como resultado disto, podemos especular um aumento da dependência desta cultura ao uso de herbicidas sintéticos que em sua maioria são importados e caros, além do aumento da contaminação do meio ambiente pelo uso, muitas vezes inadequado, destes herbicidas.

A alelopatia pode ser definida como um fenômeno de interferência química entre organismos onde uma espécie libera para o ambiente moléculas químicas com potencial para a inibição ou estimulação para outras espécies. Inicial e predominantemente identificado como um fenômeno que ocorre entre plantas, a alelopatia também pode ocorrer entre plantas × insetos (sinalização química no combate a herbivoria) e microorganismos × plantas (como fatores de crescimento produzidos por microorganismos) (Albuquerque et al., 2011; Weir et al., 2004).

Diversas partes das plantas (folhas, caules, raízes, rizomas, sementes, flores e até mesmo o pólen) podem conter aleloquímicos em diferentes concentrações (Bertin et al, 2003; Gatti et al, 2004.; Kruse et al., 2000) e sua via de liberação para o meio ambiente pode variar entre as espécies. As vias conhecidas são (1) exsudação e deposição na superfície das folhas com posterior lixiviação pela chuva; (2) exsudação de compostos

orgânicos voláteis de partes vivas da planta (3); decomposição de resíduos vegetais (e.g.; serapilheira ou de raízes mortas) e (4) exsudação pelas raízes (Albuquerque et al., 2010) (Figura 1).

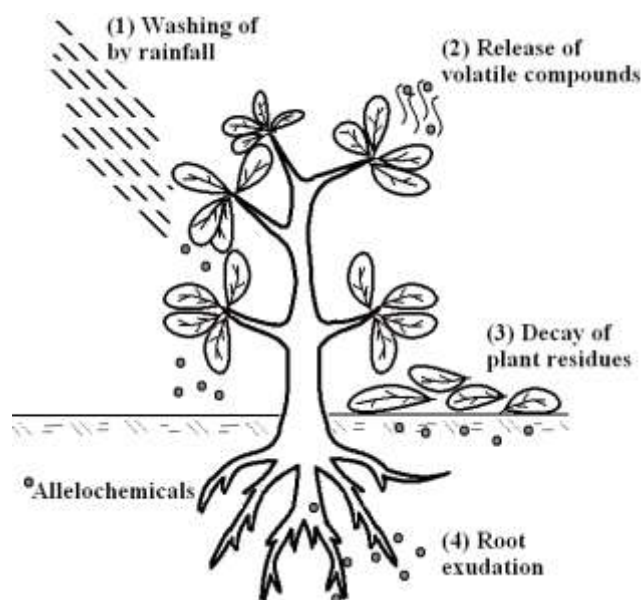


Figura 1. Possíveis vias de liberação de compostos alelopáticos para o meio ambiente. Fonte: Albuquerque et al., (2011).

Do ponto de vista ecológico a alelopatia pode desempenhar um papel importante na distribuição de espécies na comunidade vegetal. Fenômenos tais como formação de populações monoespecíficas, plantas da mesma espécie com espaçamento equidistante e invasão biológica, podem ser atribuídos a capacidade de liberação de compostos alelopáticos por alguns vegetais (Albuquerque et al., 2011; Kruse et al., 2000). Outro fato que destaca o interesse sobre este fenômeno é o potencial que esses compostos alelopáticos têm para a síntese e criação de novas moléculas herbicidas (Albuquerque et al., 2010; Duke, 1998; Macias et al., 1997; Macias et al., 1998a, 1998b).

Diversas culturas já são conhecidas pela sua capacidade alelopática. A triagem de cultivares de arroz com esta capacidade iniciou-se no começo dos anos de 1970 e tem sido amplamente trabalhada nos EUA, Europa, Japão, Coréia, Índia e China (Khanh et al., 2007). Só para esta cultura, mais de dez compostos fitotóxicos de várias classes químicas (e.g., ácidos graxos, benzoxazinóides, indóis, ácidos fenólicos e terpenóides)

já foram identificadas nos extratos vegetais de plantas de arroz e exsudatos radiculares (Belz, 2007).

Já para a cultura do trigo, sua atividade alelopática é creditada à liberação de um amplo conjunto de aleloquímicos, incluindo compostos fenólicos (p-hidroxibenzóico, vanílico, p-cumárico, siríngico e ácido ferúlico), ácidos hidroxâmicos e ácidos graxos de cadeia curta. Para o controle de plantas daninhas, tanto os exsudatos radiculares quanto os resíduos culturais podem ser utilizados com relativo sucesso no controle de plantas invasoras (Albuquerque et al., 2011).

Para testar a atividade alelopática de sorgo sobre o plantas daninhas que ocorriam na cultura do trigo, Cheema e Khaliq (2000) realizaram dois experimentos de campo em Faisalabad, Paquistão, quer através da incorporação de colmos de sorgo no solo ou na aplicação de uma mistura de água filtrada e de forragem de sorgo (sorgaab) em pulverização foliar. Segundo estes autores, a incorporação de 6 ton.ha⁻¹ de colmos de sorgo reduziu a densidade e massa seca de plantas daninhas em 40,8% e 56,0%, respectivamente, enquanto uma aplicação de sorgaab 30 dias após a semeadura foi suficiente para reduzir a densidade e massa seca de plantas daninhas em 23,1% e 35,4%, respectivamente.

As principais plantas daninhas da cultura do amendoim são: *Digitaria* spp., *Brachiaria* spp., *Panicum maximum*, *Portulaca oleraceae*, *Amaranthus* spp., *Merremia* spp., *Cynodon dactylon*, *Bidens pilosa*, *Cyperus rotundus* e etc. (Suassuna et al., 2009). Trabalhos prévios têm apontado que a adição de resíduos de *Croton sonderianus* (marmeleiro) foi eficiente para reduzir a germinação e promover significativa redução na altura do *Cenchrus echinatus* (capim carrapicho) quando crescidas em solo com 3 g.kg⁻¹ de resíduos. Apesar de não causar efeito na germinação do *Bidens pilosa* (picão-preto), uma dose de 3g.kg⁻¹ de resíduos foi suficiente para reduzir a altura e o comprimento radicular desta espécie (Albuquerque et al., 2009).

Como se vê a utilização de capacidade alelopática de certas espécies vegetais já tem se provado útil e eficiente no controle de ervas daninhas em diversas culturas, o que abre espaço para a redução da dependência do pequeno agricultor a herbicidas sintéticos e podendo baratear os custos de produção, além de resultar também em redução do grau de contaminação do ambiente pelo uso destes insumos agrícolas.

Estudos realizados comprovaram que extratos aquosos, metanólicos e hexanólicos de nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) exercem efeitos negativos acentuados no percentual de germinação e índice de velocidade de germinação sobre plântulas de sorgo, alface e picão-preto (França et al., 2008). De acordo com Cunha (2002), O nim indiano apresenta uma toxina chamada azadirachtina, que além de apresentar efeito inseticida, apresenta efeito tóxico na germinação e peso da matéria seca em sementes de feijão caupi.

Para testar atividade a alelopática de resíduos foliares de algaroba sobre a germinação de cumaru e gergelim (Costa et al., 2011; Melo Filho et al., 2011) realizaram experimentos em casa de vegetação onde os resíduos permaneceram como uma camada morta sobre o substrato havendo irrigações diárias de acordo com a capacidade de campo adotada. O experimento apontou que o cumaru é uma planta que tolera bem a adição de resíduos foliares de algarobeira, o que demonstra que esta espécie pode vir a ser útil em programas de reflorestamento de áreas invadidas por *P. juliflora*. A adição de resíduos foliares de algarobeira afetou negativamente a germinação das sementes de gergelim, no entanto, parecem favorecer a o desenvolvimento inicial das plântulas que conseguiram germinar. Mais experimentos são necessários para determinar se os aleloquímicos da algarobeira tem curta duração no solo ou se afetam apenas o processo germinativo do gergelim.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local do Experimento

Os experimentos foram desenvolvidos no Laboratório de Ecologia Vegetal (LEV) do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais pertencente ao Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) no período entre Maio à Setembro de 2013.

4.2 Coletas de Material Botânico

As folhas de juazeiro e de algaroba foram coletadas em Remígio - PB na fazenda Ciro Dias BR – 104. As folhas de nim indiano foram coletadas no Loteamento Bola de Neve, Sítio dos Macacos, cidade de Areia - PB. A coleta das folhas de marmeleiro foi realizada na cidade de Patos no sertão da Paraíba. Em seguida as folhas foram colocadas em estufa de circulação de ar forçado, por 72 horas, a temperatura de 65°C, sendo posteriormente triturado em moinho, acondicionado em sacos plásticos pretos para evitar a fotodegradação do material triturado.

As sementes de amendoim cv BR 1 foram doadas pela EMBRAPA ALGODÃO Campina Grande – PB. As sementes de picão preto foram coletadas no CCA – UFPB Areia – PB e as sementes de erva quente e anileira foram adquiridas doadas pelo Engenheiro Agrônomo Augusto Fernandes dos Santos Neto bolsista da EMBRAPA ALGODÃO em parceria com a Universidade Federal Rural de Pernambuco.

4.3 Preparo do extrato aquoso

Em 100g do pó obtido das folhas foi adicionado 1000 ml de água e após um descanso por um período de 24 horas, essa mistura foi filtrada, obtendo-se um extrato na concentração de 100% (p/v). Dessa concentração inicial, foram diluídas e obtidas outras concentrações menores, sejam elas 75%, 50% e 25% do extrato e água destilada como controle (0%).

4.4 Bioensaios de Germinação

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado sendo 5 tratamentos (concentrações de extrato 0, 25, 50, 75 e 100%) e 8 repetições de 25 sementes (amendoim) e 4 repetições de 50 sementes de picão preto, erva quente e anileira. Estas sementes foram dispostas entre 3 folhas de papel Germitest e umedecido com 2,5 vezes o peso das folhas com os respectivos extratos.

4.5 Experimentos em câmara de BOD

Os experimentos foram desenvolvidos em câmara incubadora BOD, a uma temperatura de aproximadamente 25°C durante um período de 07 (sete) dias para o picão preto, erva quente e anileira e 10 (dez) dias para o amendoim com fotoperíodo de 12h.

Foram feitas contagens diárias do número de plantas germinadas até a estabilização, para a determinação da porcentagem de germinação final e índice de velocidade de germinação (IVG), sendo consideradas germinadas todas as plântulas normais e que apresentarem protusão radicular de aproximadamente 0,2cm. Para o cálculo do IVG foi utilizada a equação descrita por Maguire (1962) - $IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$, em que: G1, G2 e Gn representam o número de sementes normais germinadas até o enésimo dia. N1, N2 e Nn representam o número de dias em que se avaliaram as germinações G1, G2 e Gn.

Ao final do período experimental, as plântulas foram cuidadosamente retiradas dos papéis Germitest e com o auxílio de uma régua as mesmas foram submetidas à medição do sistema radicular. Os resultados obtidos foram analisados pela estatística descritiva e pelo programa Assistat e os gráficos foram construídos com o programa Excel® da Microsoft.

Nestes experimentos, utilizaram-se diferentes plantas como espécie-doadora (fornecedoras de potenciais aleloquímicos) e espécies-alvo (receptoras destes aleloquímicos) (Tabela 1).

Tabela 1. Síntese dos experimentos realizados com diferentes espécies potencialmente alelopática (doadoras) e espécies-alvo (receptoras).

Espécie-doadora	Espécie-alvo
Juazeiro (<i>Ziziphus joazeiro</i>)	Amendoim cv BR 1
Nim indiano (<i>Azadirachta indica</i>)	Amendoim cv BR 1
Nim indiano (<i>Azadirachta indica</i>)	Picão preto (<i>Bidens pilosa</i> L.)
Marmeleiro (<i>Croton blanchetianus</i>)	Picão preto (<i>Bidens pilosa</i> L.)
Algaroba (<i>Prosopis juliflora</i>)	Picão preto (<i>Bidens pilosa</i> L.)
Algaroba (<i>Prosopis juliflora</i>)	Anileira (<i>Indigofera hirsuta</i>)
Algaroba (<i>Prosopis juliflora</i>)	Erva quente (<i>Spermacoce latifolia</i>)

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) × amendoim

As aplicações dos extratos aquosos de juazeiro tiveram efeito alelopático positivo e negativo significativo nas variáveis avaliadas. No término do experimento observou – se que a germinação e o comprimento radicular foram estimulados até a concentração 50% e depois em seguida foram ambos afetados apenas no tratamento mais concentrado (100%), o IVG foi à variável mais sensível afetada na concentração de 75% (Figura 1).

Estudos realizados por Oliveira et al. (2009) comprovaram que os extratos aquosos da polpa de frutos de juazeiro apresentaram potencial alelopático desfavorável a germinação de sementes de alface nas maiores concentrações do extrato 50%, 75% e 100%. Portanto, conclui – se que os extratos dependendo das concentrações apresentam efeito alelopático desfavorável sobre a germinação das sementes de alface. De acordo com Ferreira e Aquila (2000) as substâncias alelopáticas podem induzir o aparecimento de plântulas anormais. E um desses sintomas mais comuns é a necrose da radícula. Sendo que a germinação é a variável menos sensível aos aleloquímicos do que o crescimento das plântulas.

Também foi verificada a presença de manchas amarelas nas raízes no tratamento 50%, presença de manchas amarelas nas raízes e podridão na ponta da raiz no tratamento 75%, e uma má formação das raízes e manchas escuras na semente no tratamento 100%.

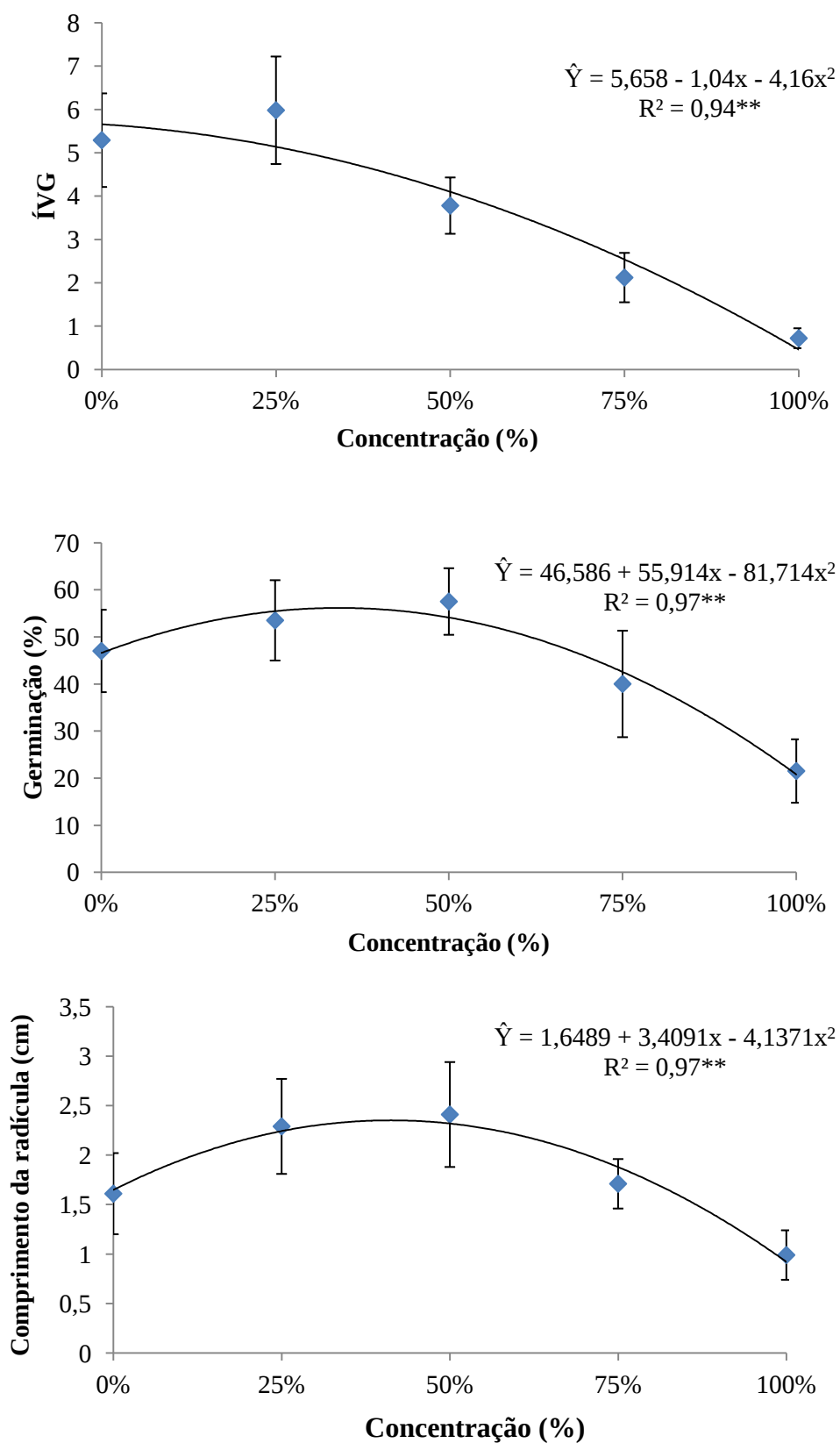


FIGURA 1. Valores médios do Índice de velocidade de germinação, Germinação e do comprimento radicular de plântulas de amendoim submetidas a ação de diferentes concentrações de extratos de juazeiro. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$).

Nim indiano (*Azadirachta indica*) × amendoim

Em relação dos extratos aquosos das folhas de Nim indiano sobre a germinação do amendoim, observou – se que no termino do experimento o IVG e os comprimentos radiculares foram ambas variáveis mais sensíveis afetada na concentração de 50%, na germinação não houve significância entre as concentrações de 25 e 50%, sendo afetada na concentração 75% onde sua germinação foi cessada (Figura 2). O comprimento radicular foi mais sensível que a germinação pelo possível contato mais intimo entre a raiz e a substância alelopática.

Estudos realizados por Garcia Neto (2013) comprovaram que as aplicações de extratos aquosos de folhas de nim indiano apresentam efeito alelopáticos em maiores concentrações, visto que, reduziu 60% da germinação da jureminha em relação ao controle. Maraschin-Silva et al (2006) testou o potencial alelopático de cinco espécies naturais sobre a germinação do alface (*Lactuca sativa* cv. Branca Boston) que quando comparados ao tratamento controle houve efeito inibitório nas plântulas com o uso dos extratos de todas as espécies testada com relação ao crescimento inicial.

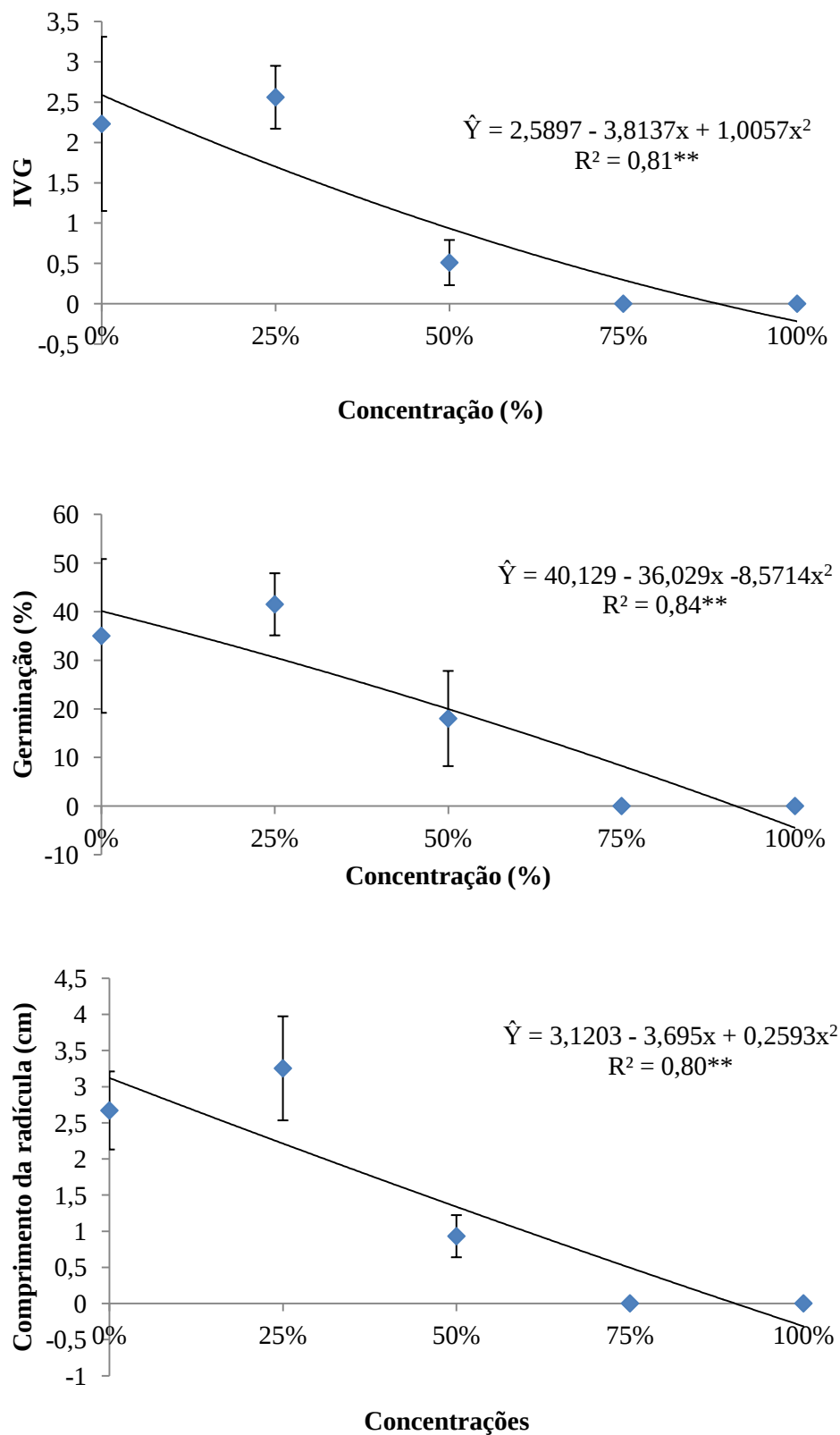


FIGURA 2. Valores médios do Índice de velocidade de germinação, Germinação e do comprimento radicular de plântulas de amendoim submetidas à ação de diferentes concentrações de extratos de nim. ****** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$).

Algaroba [*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.] × Picão preto

As aplicações dos extratos aquosos das folhas de algaroba tiveram efeito alelopático negativo nas variáveis avaliadas. O IVG foi a variável mais sensível no término do experimento onde observou – se que a partir da concentração 50% houve significância nos resultados analisados. O comprimento radicular e a germinação ambas foram significativas a partir da concentração 75% (Figura 3). A redução da velocidade de germinação implica apresentarem tamanho reduzido e assim ficando mais susceptíveis a estresses como o hídrico. Pelo fato de diminuir a competição com a cultura, pois com o crescimento lento da planta daninha a cultura tem a possibilidade de estabelecer mais rápido na área. Getachew et al (2012) estudou os efeitos alelopático invasivo da *P. juliflora* sobre a germinação de sementes e crescimento de plântulas *Acacia nilotica* (L.) Willd. ex Del., *tortilis* Acácia (Forssk.) Hayne, *Cenchrus ciliaris* L. e *Enteropogon rupestris* (JA Schmidt) A. Chev em diferentes tipos de habitats na área para identificar as espécies alvo em Middle Awash, Afar Rift sul da Etiópia. Para tal estudo, folhas, casca e extratos aquosos da raiz de *P. Juliflora* em 0, 0,5, 0,8, 1, 2 e 6% foram preparados em seu estudo. A germinação e o crescimento das sementes de *A. nilotica* e *A. tortilis* não foram afetada por todos os extratos aquosos de diferentes partes de órgãos de *P. juliflora*, porem folhas e extratos das raízes em concentrações superiores inibiram a germinação de *C. ciliaris* e *E. rupestris*.

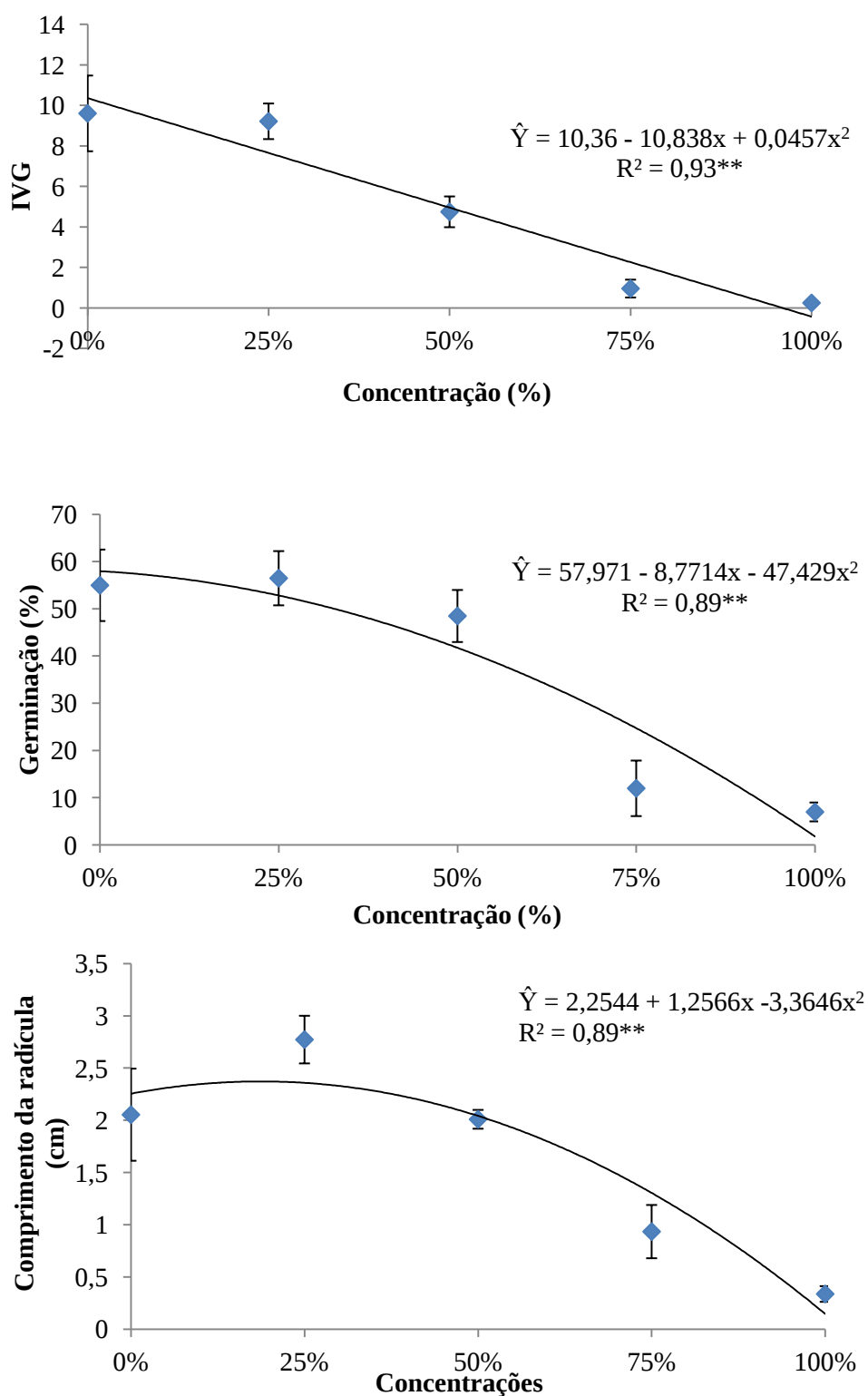


FIGURA 3. Valores médios do Índice de velocidade de germinação, Germinação e do comprimento radicular de plântulas de picão preto submetidas a ação de diferentes concentrações de extratos de algaroba. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$).

Nim indiano (*Azadirachta indica*) x Picão preto

As aplicações dos extratos aquosos das folhas de nim indiano sobre a germinação do picão preto mostrou que o IVG foi a variável mais sensível que logo na concentração 25% já houve significância nos resultados. Não sendo significativo para as demais variáveis. A germinação como também os comprimentos radiculares ambas só foram afetadas a partir da concentração 75% (Figura 4).

Segundo Garcia Neto (2013) a resposta à aplicação dos extratos aquosos pode variar em função da espécie-alvo e da concentração aplicada onde no termino do experimento observou - se que o crescimento das partes aérea e radicular da jureminha teve uma queda considerada na concentração de extrato de nim a 75%, de 45,70% e 79,89 respectivamente. Em relação ao IVG, observou-se que houve reduções consideráveis na concentração 50% (queda de 80%) e que na germinação final houve queda de 59,3% na concentração 25%. No extrato mais concentrado, verificou-se que a germinação foi totalmente inibida.

Trabalhando com o efeito de diferentes concentrações de extratos aquosos das diferentes partes da nim indiano, Souza Filho et al (2009) obteve resultados que sugeriram a utilização de óleo de nim como uma ação bioherbicida sobre a germinação de sementes e sobre o desenvolvimento da radícula de duas espécies de plantas daninhas, sendo assim, uma estratégia de manejo de plantas daninhas.

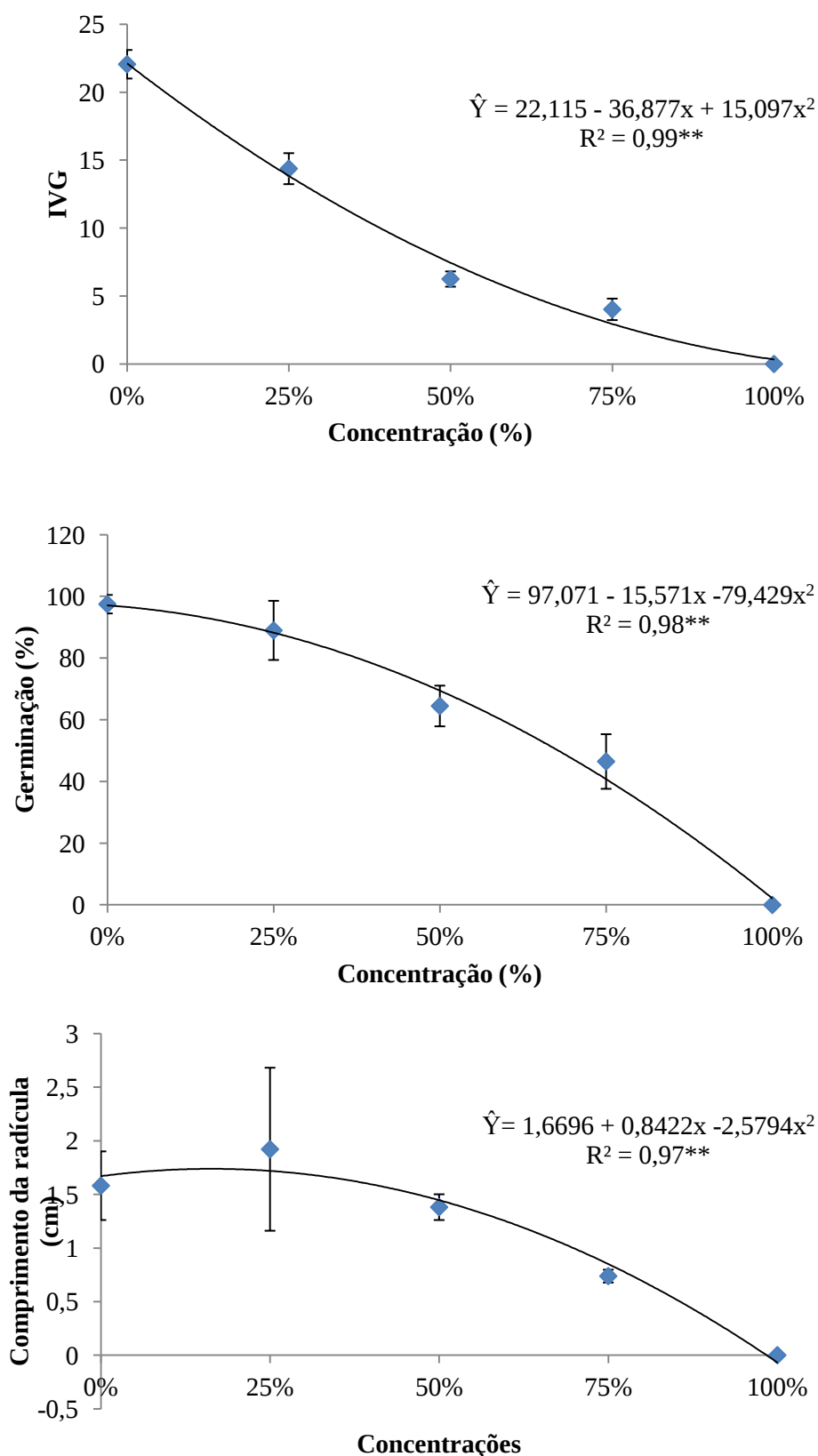


FIGURA 4. Valores médios do Índice de velocidade de germinação, Germinação e do comprimento radicular de plântulas de picão preto submetidas a ação de diferentes concentrações de extratos de nim. ****** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$).

Cróton (*Croton blanchetianus*) x Picão preto

Os extratos aquosos de marmeleiro (*Croton blanchetianus*) aplicados na germinação do picão não teve efeito alelopático nas variáveis de menores concentrações. Só houve efeito significativo na concentração 100% para as variáveis analisadas como IVG, a germinação final como também o comprimento da radicular (Figura 5).

Estudos realizados por Brito et al (2012) mostraram que a aplicação de extratos de marmeleiro em maiores concentrações favoreceram para a redução do comprimento da parte aérea e do sistema radicular, cerca de 0,041 e 0,046 cm, do feijão macaçar. De acordo com Thapar e Singh (2006) há trabalhos com plantas do gênero cróton que confirmam a redução do comprimento da parte aérea de algumas espécies sujeitas a extratos com maiores concentrações.

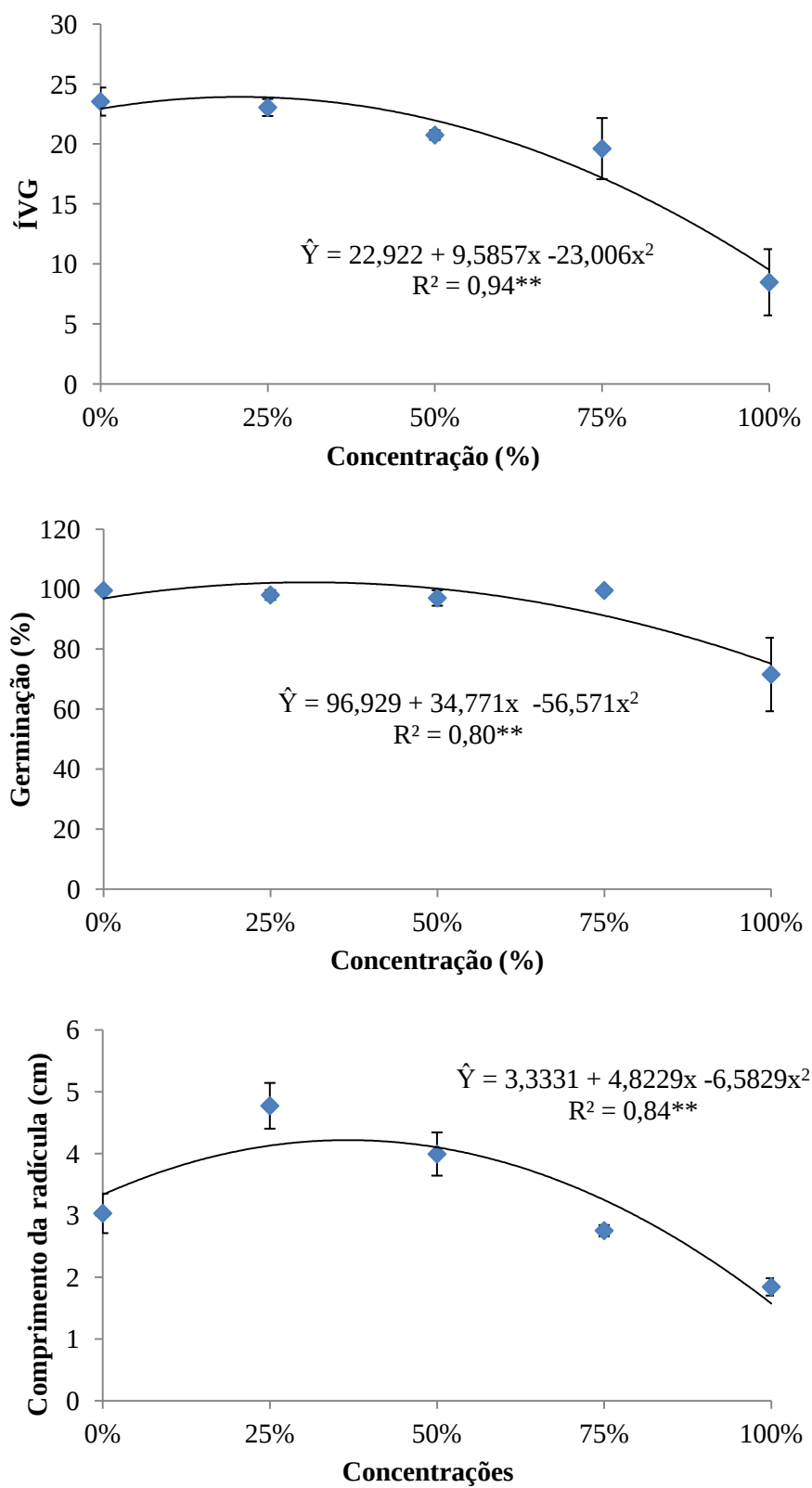


FIGURA 5. Valores médios do Índice de velocidade de germinação, Germinação e do comprimento radicular de plântulas de picão preto submetidas a ação de diferentes concentrações de extratos de cróton. ****** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$).

Algaroba [*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.] x Anileira (*I. hirsuta*)

As aplicações dos extratos aquosos tiveram efeito alelopático negativo nas variáveis avaliadas. No término do experimento observou – se que o IVG, germinação e comprimento radicular foram afetados no tratamento 75% (Figura 6). Melo Filho et al (2011) realizou estudos com resíduos foliares de algaroba sobre a germinação e crescimento de sementes de gergelim onde observou – se que a presença do resíduo reduziu a germinação em média de 77,3% para 11,1%. Mas pelo outro lado, essa adição dos resíduos foliares favoreceu o desenvolvimento das plantas aumentando a altura em média 52% e o comprimento radicular em 70%. Para tal resultado, a presença de resíduos foliares de algaroba teve efeito alelopático negativo apenas sobre a germinação e beneficiou o desenvolvimento das plântulas de gergelim que conseguiram germinar.

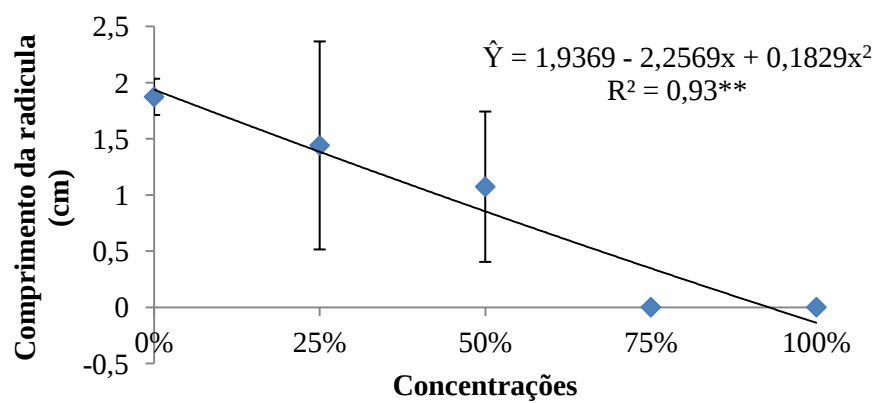
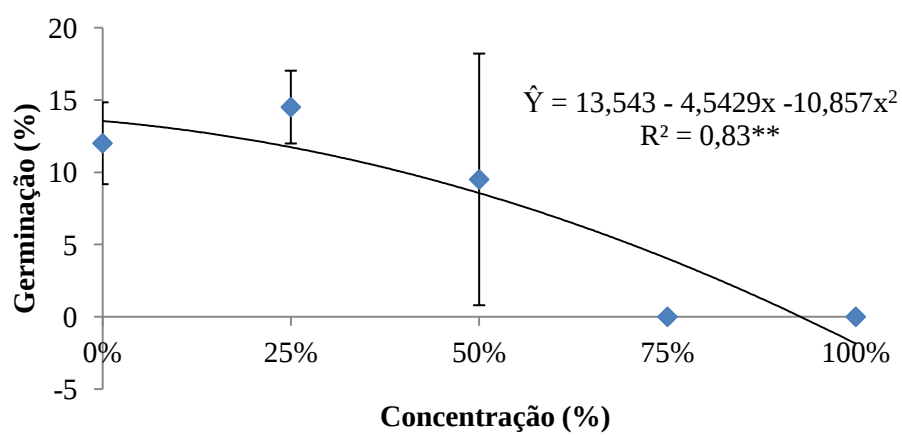
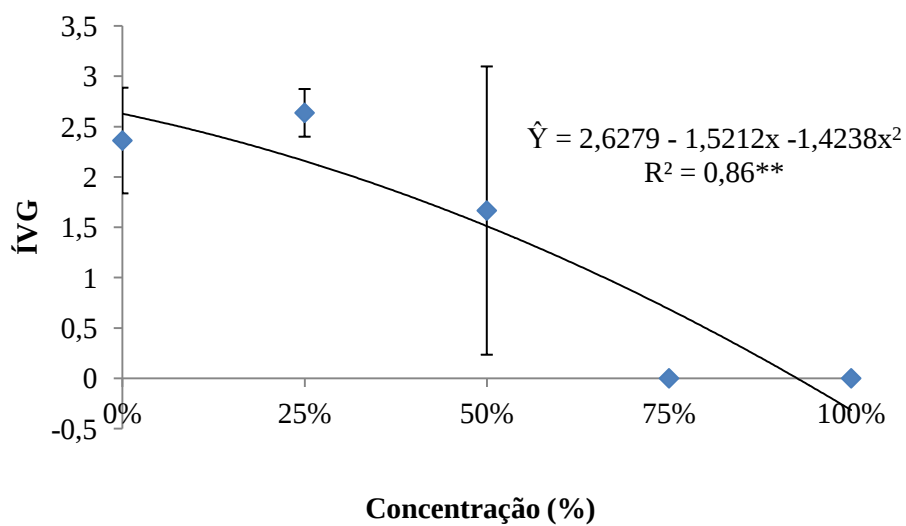


FIGURA 6. Valores médios do Índice de velocidade de germinação, Germinação e do comprimento radicular de plântulas de anileira submetidas à ação de diferentes concentrações de extratos de algaroba. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$).

Algaroba [*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.] x Erva quente (*S. latifolia*)

No término do experimento observou – se que o IVG, comprimento radicular e a germinação final ambas foram afetados no tratamento 75% (Figura 7). Estudos de Costa et al (2011) comprovaram que os resíduos foliares aplicados sobre a germinação de sementes de cumaru não diferiram na variáveis analisadas, ou seja, não havendo efeito alelopático significativo. Segundo Khan et al (2005) extratos aquosos de algaroba reduziram a germinação de *Brassica campestris* L. mas não teve efeito negativo, porem houve um efeito estimulador sobre *Ipomea* sp.

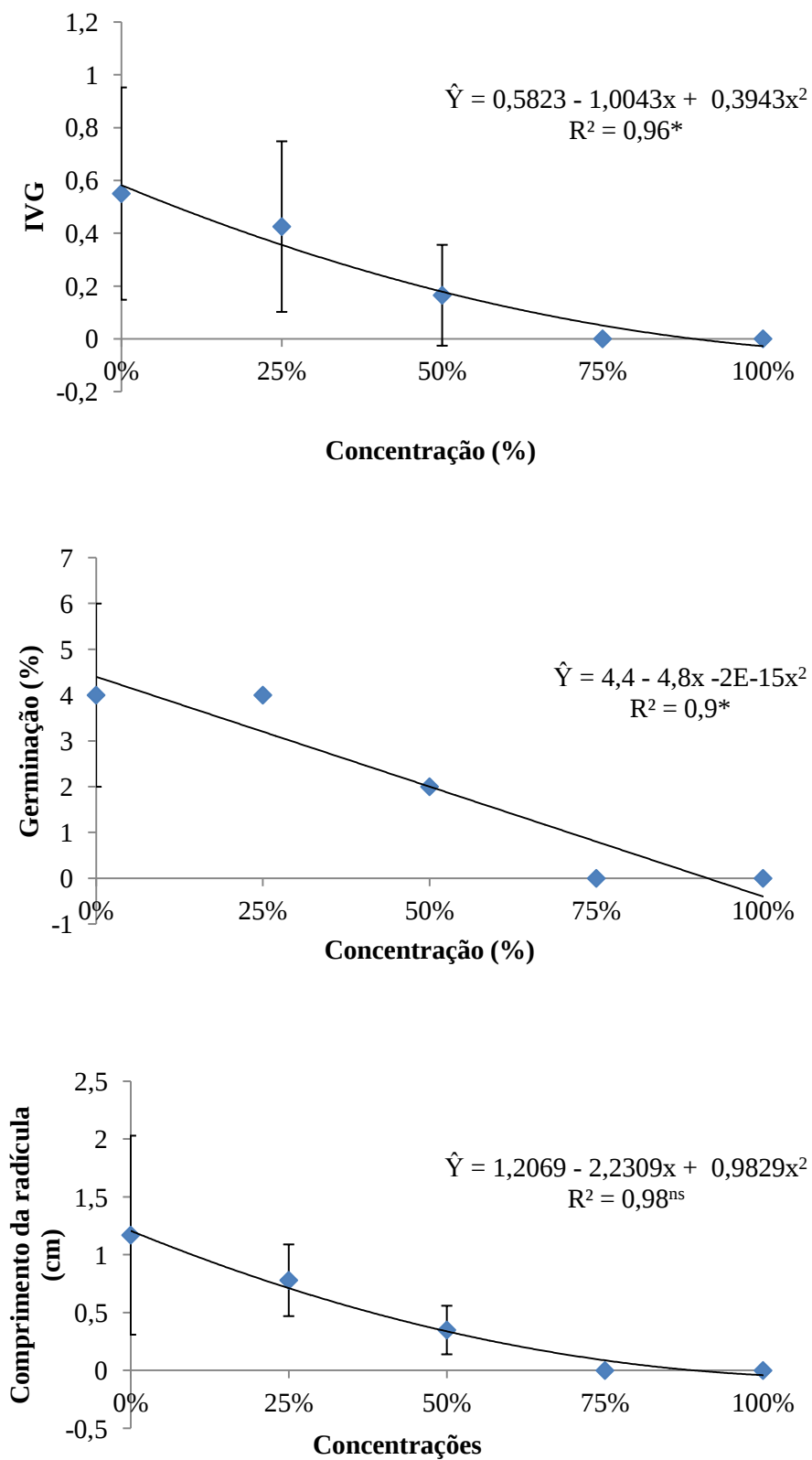


FIGURA 7. Valores médios do Índice de velocidade de germinação, Germinação e do comprimento radicular de plântulas de erva quente submetidas a ação de diferentes concentrações de extratos de algaroba. * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$); ^{ns} não significativo ($p \geq .05$).

6. CONCLUSÃO

Em relação à germinação e crescimento inicial, as aplicações dos extratos aquosos em níveis crescentes tiveram efeito alelopático negativo nas variáveis avaliadas, sendo o *Croton blanchetianus* e o *Ziziphus joazeiro* as espécies-doadoras com menor efeito alelopático.

Os extratos de nim indiano analisados apresentaram efeitos significativos. O amendoim sofreu efeito alelopático negativo a partir da concentração 50%, picão preto foi afetado a partir da concentração 25%. Os extratos aquosos de algaroba apresentaram efeito alelopáticos onde em maiores concentrações a partir de 75% favoreceram para a redução da germinação das espécies picão preto, anileira e erva quente.

Os efeitos alelopáticos das espécies doadores através da aplicação de extratos podem variar em função da espécie alvo como também da concentração a ser aplicada.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Albuquerque, M. B.; Santos, R. C.; Lima, L.M.; Melo Filho, P.A.; Nogueira, R. J. M. C.; Câmara, C. A. G.; Ramos, A. R. Allelopathy, an alternative tool to improve cropping systems. A review. **Agronomy for Sustainable Development**, v.30, n.4, 2011.
- Albuquerque, M. B.; Vasconcelos, F.M.T.; Melo Filho, P.A.; Santos, R. C. Potencial alelopático dos resíduos de *Croton sonderianus* sobre três ervas daninhas da cultura do algodão. In: VII Congresso Brasileiro do Algodão, 2009, Foz do Iguaçu. Anais do VII Congresso Brasileiro do Algodão. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 1762-1767.
- Belz, R.G. Allelopathy in crop/weed interactions - an update. **Pest Management Science**, v. 63, p. 308–326, 2007.
- Bertin, C.; Yang, X.; Weston, L.A. The role of root exudates and allelochemicals in the rhizosphere, **Plant Soil**, v. 256, p. 67–83, 2003
- Brito, I. C. A; Santos, D. R. Alelopatia de espécies arbóreas da caatinga na germinação e vigor de sementes de feijão macacar. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável Grupo Verde de Agricultura Alternativa (GVAA)**, Mossoró, v.7, n.1, p. 129 – 140, Jan./Mar. 2012.
- Cheema Z.A.; Khaliq A. Use of sorghum allelopathic properties to control weeds in irrigated wheat in a semi arid region of Punjab. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.79, p.105–112, 2000.
- Chon S.U.; Jennings J.A.; Nelson C.J. Alfalfa (*Medicago sativa* L.) autotoxicity: Current status. **Allelopathy Journal**, v.18, p. 57–80, 2006.
- Correia, N.M.; Durigan, J.C.; Klink, U.P. Influência do tipo e da quantidade de resíduos vegetais na emergência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.24, n.2, p.245-253, 2006.
- Costa, J.R.C ; Melo filho, M.A.O; Andrade, L. A; Albuquerque, M. B. Efeito dos resíduos foliares de algarobeira sobre a germinação e crescimento de cumaru. In: **X Congresso de Ecologia - I Simpósio de Sustentabilidade**, São Lourenço - MG. Anais

do X Congresso de Ecologia - I Simpósio de Sustentabilidade. São Lourenço - MG, 2011.

Cunha, E. M. **Efeito de produtos vegetais e da fosfina no controle do *Callosobruchus maculatus* e na qualidade fisiológica de sementes de caupi (*Vigna unguiculata*)**, 2002. 36f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia, 2002.

Duke, S. O. (1998). **Potent phytotoxins from plants**. In VII International Congress of Ecology 19-25 July 1998. (ed. A. Farina, J. Kennedy and V. Bossù), pp. 120, Firenze, Italy.

França, A. C; Souza, I. D; Santos, C. D; Oliveira, E. D; Martinotto, C. Atividade alelopática de nim sobre o crescimento de sorgo, alface e picão preto. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1374-1379, 2008.

Ferreira, A.G; Áquila, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira Fisiologia Vegetal**, v.12, n.1, p.175-204, 2000.

Freire, R. M. M; Narain, N; Santos, R. C. **Aspectos nutricionais de amendoim e seus derivados**. In: SANTOS, R.C. (ed.): O Agronegócio do amendoim no Brasil. Campina Grande: Embrapa Algodão, p. 389-420, 2005.

Garcia Neto, S. **Efeito do extrato aquoso das folhas de Nim indiano (*Azadirachta indica*) sobre o crescimento inicial de plantas daninhas**. 2013. 36f. monografia (agronomia) Centro de Ciência Agrárias/UFPB, Areia – PB.

Gatti, A.B; Perez, S.C.J.G.A; Lima, M. I. S. Atividade alelopática de extratos aquosos de *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L., **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, p. 459–472, 2004.

Getachew, S; Demissew, S; Woldemariam,T. Allelopathic effects of the invasive *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. on selected native plant species in Middle Awash, Southern Afar Rift of Ethiopia. **Management of Biological Invasions**,v.3,n.2,p.105–114, 2012.

Kasai, F. S; Deuber, R. **Manejo de plantas daninhas na cultura do amendoim**. Série Tecnologia APTA, Boletim Técnico IAC. n. 207, 7- 8, 2011.

Khan, M.A; Marwat, K.B; Hassan, G; Hussain, Z. Bioherbicidal effects of tree extracts on seed germination and growth of crops and weeds. **Pak. J. Weed Sci. Res.** 11(3-4):89–94, 2005.

Khanh T.D.; Xuan T.D.; Chung I.M. Rice allelopathy and the possibility for weed management. **Annals of Applied Biology**, v. 151, p. 325–339, 2007.

Kruse, M; M. Strandberg; B. Strandberg. **Ecological effects of allelopathic plants: A Review**. Ministry of Environment and Energy, National Environmental Research Institute, NERI Technical genetic and environmental Report, No. 315, Silkeborg, Denmark, pp: 67, 2000.

Macias, F. A; Castellano, D; Oliva, R. M; Cross, P; Torres, A. Potential use of allelopathic agents as natural agrochemicals. In: **The 1997 Brighton Crop Protection Conference**, vol. 1, pp. 33-38, Brighton, 1997.

Macias, F. A; Molinillo, J. M. G; Varela, R. M; Torres, A; Troncoso, R. O. Allelochemicals in sunflowers: Implications for crop and soil management in agroecosystems. In: **VII International Congress of Ecology**. 19-25 July 1998. (ed. A. Farina, J. Kennedy and V. Bossù), pp. 266, Firenze, Italy, 1998a.

Macias, F. A; Oliva, R. M; Simonet, A. M; Galindo, J. C. G. What are allelochemicals? In: Allelopathy in rice. **Proceedings of the Workshop on Allelopathy in Rice**, 25-27 Nov 1996. (ed. M. Olofsdotter), pp. 69-79. IRRI Press, Manilla, 1998b.

Maraschin-Silva, F; Aquila, M. E. A. Potencial alelopático de espécies naturais na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. (Asteraceae). *Acta Botanica Brasilica*, v. 20, n. 1, p. 61-69, 2006.

Maguire, J.D. Speed of germination-aid in selection and evolution for seedling emergence vigor. **Crop Science**, v. 2, p.176-177, 1962.

Melo Filho, M.A.O.; Costa, J.R.C.; Santos, R. C.; Andrade, L. A.; Albuquerque, M. B. Efeito dos resíduos foliares de algarobeira sobre a germinação e crescimento do gergelim. In: **X Congresso de Ecologia - I Simpósio de Sustentabilidade**, São Lourenço - MG. Anais do X Congresso de Ecologia - I Simpósio de Sustentabilidade. São Lourenço - MG, 2011.

Oliveira, A. K; Diógenes, F. E. P; Coelho, M. F. B; Maia, S. S. S. Alelopatia em extratos de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart. – Rhamnaceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 34, p. 1186-1189, Jan./Jun. 2009.

Olofsdotter, M. Allelopathy in Rice - a tool for sustainable weed management. In: **Conference on Biodiversity and Development**, 21 st October 1998, Copenhagen, Denmark., pp. 94, 1998.

Souza Filho, A. P. S; Cunha, R. L; Vasconcelos, M. A. M; Efeito inibitório do óleo de *Azadirachta indica* A. Juss. Sobre plantas daninhas. **Rev. Ciências Agrárias**, Belém, n. 52, p. 79-86, jul./dez. 2009.

Suassuna, T. M. F; Domingues, M. A. C; Fernandes, O. A; Penariol, A. L; Almeida, R. P; Gondim, T. M. S; Tanaka, R.T; Godoy, I. J; Alves, P. L; Suassuna, N. D; Coutinho, W. M; Moraes, L. K; Assis, J. S. Produção integrada de amendoim. In: **Produção Integrada no Brasil: Agropecuária Sustentável e Alimentos seguros**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília:MAP/ACS, pp. 145- 181, 2009.

Tasso Júnior, L. C; Marques, M. O; Nogueira, G. A. (2004). **A cultura do amendoim**. Jaboticabal: Funep, 2004.

Thapar, R.; Singh, N.B. Effects of leaf-residues of *Croton bonplandianum* on growth and metabolism of *Parthenium hysterophorus* L. **Allelopathy Journal**, v.18, n.2, p.255-266, 2006.

Vasconcelos, F. M. T; Albuquerque, M. B; Melo Filho, P. A; Santos, R. C. Ação alelopática de extratos aquosos de *Croton sonderianus* sobre a germinação e crescimento de duas espécies daninhas do algodoeiro. In: **VII Congresso Brasileiro do Algodão**, 2009, Foz do Iguaçu. Anais do VII Congresso Brasileiro do Algodão. Campina Grande : Embrapa Algodão, 2009. p. 1775-1780, 2009.

Weir T. L; Park S. -W; Vivanco J. M. Biochemical and physiological mechanisms mediated by allelochemicals. **Current Opinion in plant Biology**, v. 7, p. 472–479, 2004.