



FERNANDA PEREIRA FRANCO

**EFEITO ALELOPÁTICO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS SOBRE A
GERMINAÇÃO DE SEMENTES E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE
PLÂNTULAS DE FEIJÃO**

**INCONFIDENTES-MG
2015**

FERNANDA PEREIRA FRANCO

**EFEITO ALELOPÁTICO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS SOBRE A
GERMINAÇÃO DE SEMENTES E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE
PLÂNTULAS DE FEIJÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Graduação em Engenharia Agrônômica no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Luiz Carlos Dias da Rocha
Coorientador: Vladimir Ricardo da Rosa Moreira

INCONFIDENTES-MG
2015

FERNANDA PEREIRA FRANCO

**EFEITO ALELOPÁTICO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS SOBRE A
GERMINAÇÃO DE SEMENTES E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE
PLÂNTULAS DE FEIJÃO**

Data de aprovação 17 de Novembro de 2015

Prof. Luiz Carlos Dias Rocha
IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes

Profa. Lilian Vilela Andrade Pinto
IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes

Eng. Agro. Vladimir Ricardo da Rosa Moreira
Mestrando UFLA

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus amados pais Rovilson e Marilena, por terem me ensinado que a educação é o maior bem que o ser humano pode obter. E ao amigo Luizinho, que foi a inspiração na escolha da profissão, e a inspiração para o caminho no qual escolhi caminhar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado a cada dia a graça de um novo recomeço, a oportunidade de seguir em frente e me manter firme na busca por essa vitória.

Aos meus pais Rovilson e Marilena, por nunca terem medido esforços para me ajudar em tudo aquilo que fosse necessário e por terem me dado apoio e amor em todos os segundos de vida.

Aos meus irmãos Samuel e Sara, pela compreensão, paciência e carinho durante todos os dias, principalmente nos dias difíceis.

Ao Giuliano, por toda a ajuda e apoio.

As amigas Bruna, Julia, Juliana, Isabella, Shéron e Luana por terem dedicado a mim tempo, paciência e carinho durante todo o tempo de execução desse trabalho e principalmente durante os momentos vividos juntas.

Ao Marcos por todas as coletas de plantas, sem as quais a realização desse trabalho não teria sido possível, e pela ajuda em todos os momentos que precisei.

A cada um dos professores e técnicos que durante esses anos me permitiram aprender através de seus conhecimentos.

Ao professor, orientador e amigo Luiz Carlos, pelas palavras, oportunidades e tudo mais que me foi dado por ele durante o tempo que passamos juntos.

Ao Grupo de Estudos em Agroecologia e Entomologia Raiz do Campo, cada um dos membros estará guardado em meu coração por toda a vida, obrigada por somarem comigo suas experiências pessoais e profissionais.

Ao professor Alessandro Borini, as professoras Sindynara e Hebe, ao técnico Taciano e a todos aqueles que me ajudaram, por toda orientação dada durante a execução deste trabalho.

Ao orientador Luiz Carlos, coorientador Vladimir e professora Lilian por aceitarem estar presents na minha banca.

A toda a minha família, por serem minhas raízes e terem me dado apoio e sustentação.

A Tia Rita, por não ter me deixado desistir antes mesmo de começar, serei grata eternamente.

Aos agricultores com os quais tive a oportunidade de conviver durante a execução de projetos, pela paciência e conhecimento.

Ao MAPA principalmente nas pessoas de Marcelo Laurino e Lygia Bortolini, e ao CNPq pelo apoio a pesquisa.

E por fim agradeço a todos os colegas e amigos que durante os anos de graduação passaram por minha vida, sei que cada um deixou comigo algum aprendizado.

EPÍGRAFE

*“A mente que se abre a uma nova ideia, jamais
voltará ao seu tamanho original.” Albert
Einstein*

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1. Feijão no cenário nacional.....	2
2.2. As práticas de adubação verde e incorporação de matéria vegetal no solo antes dos cultivos.	3
2.3. Plantas espontâneas no cultivo do feijoeiro	3
2.4. Alelopatia e mecanismos alelopáticos.....	4
2.5. Alelopatia em feijoeiro e sua interferência no desenvolvimento da cultura.....	5
3. MATERIAL E MÉTODOS	7
3.1. Local de realização.....	7
3.2. Obtenção do material	7
3.3. Preparo dos extratos	7
3.4. Efeito dos bioextratos na Germinação e Vigor das sementes de feijão.....	8
3.5. Análises estatísticas.....	9
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
5. CONCLUSÕES	15
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16

RESUMO

No cultivo do feijoeiro uma das dificuldades encontradas frequentemente é o manejo das plantas espontâneas, que prejudicam a cultura por meio da competição por luz, água, nutrientes, entre outros, podendo também causar reações alelopáticas positivas ou negativas ao desenvolvimento da espécie de interesse. O trabalho foi conduzido no laboratório de Agroecologia e Entomologia do Centro de Procedimentos Ambientais - CPA situado na Fazenda-Escola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Inconfidentes, MG. As plantas utilizadas foram coletadas em estágio vegetativo e reprodutivo. As folhas foram secas e trituradas para o preparo dos extratos em duas concentrações 50g.L^{-1} e 100g.L^{-1} , os quais foram utilizados nos rolos de germinação. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, em esquema fatorial ($4 \times 2 \times 8$) os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Foram avaliados vigor e germinação de sementes de feijão e também plântulas normais, anormais, moles e firmes sob efeito de extratos de *Amaranthus viridis* L. (caruru-de-mancha), *Bidens pilosa* L. (picão-preto), *Solanum americanum* Mill. (Maria-pretinha) e *Brachiaria decumbens* Stapf. (braquiária). O extrato de *S. americanum* (Maria-pretinha) em ambas as concentrações e o extrato de *A. viridis* (caruru-de-mancha) em sua maior concentração (100g.L^{-1}) expressam alelopatia negativa nas sementes de feijão tanto na porcentagem de germinação quanto no vigor das sementes. O extrato de *B. decumbens* foi prejudicial ao vigor de sementes de feijão e provocou atraso na germinação das mesmas. O extrato mais concentrado de *B. pilosa* (picão-preto) provocou redução na porcentagem de germinação e se mostrou bastante interferente no vigor das sementes de feijão. Os resultados demonstraram que todos os extratos testados foram prejudiciais ao desenvolvimento inicial de plântulas.

Palavras-chave: Plantas invasoras; *Amaranthus viridis* L.; *Bidens pilosa*; *Solanum americanum* Mill.; *Brachiaria decumbens* Stapf.

ABSTRACT

In bean cultivation of the difficulties often encountered is the management of weeds that harm the culture through competition for light, water, nutrients, among others, and may also cause positive or negative reactions allelopathic the development of the species of interest. The work was conducted in the laboratory of Agroecology and entomology, of the Environmental Procedures Center - CPA located in the in the Farm School of the Federal Institute of Education, Science and Technology South of Minas Gerais, *Campus* - Inconfidentes , MG . The plants used were collected in vegetative and reproductive stage the leaves were dried and crushed to prepare the extracts two 50g.L⁻¹ and 100g.L⁻¹ concentrations , which were used in the germination rolls. The experimental design was completely randomized in a factorial design (4x2x8), and the data were submitted to analysis of variance and treatment means were compared by Scott- Knott test at 5 % significance level. Were evaluated vigor and bean seed germination and also normal, abnormal, soft and firm seedlings under the influence of *Amaranthus viridis* L. extracts, *Bidens pilosa* L., *Solanum americanum* Mill. and *Brachiaria decumbens*. The extract of *S. americanum* (Maria-pretinha) at both concentrations and the extract of *A. viridis* (caruru- de- mancha) more concentrated (100g.L⁻¹) express negative allelopathy in the bean seeds in both the percentage of germination and vigor of seeds. The extract of *B. decumbens* was harmful to bean seed vigor and caused delay in germination thereof. The results demonstrated that all extracts tested were detrimental to early development of seedlings.

Key-words: Invasive plant species; *Amaranthus viridis* L.; *Bidens pilosa*; *Solanum americanum* Mill.; *Brachiaria decumbens* Stapf.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de feijão, sendo este, alimento um dos mais encontrados na mesa dos brasileiros. Durante a condução da cultura em campo um dos maiores problemas encontrados é a diminuição na produtividade, falhas na germinação e desenvolvimento das sementes provocados por pragas, doenças e plantas espontâneas.

Nos cultivos agrícolas do País, têm sido recorrentes os casos em que uma determinada espécie de planta tem causado efeitos negativos ou positivos sobre o desempenho de outra espécie, o que de modo geral, se convencionou chamar de efeito alelopático.

De modo geral, durante as etapas de preparo de solo para a implantação das lavouras de feijão, sejam estas em sistema consorciado ou não, muitos agricultores incorporam ao solo as possíveis plantas espontâneas presentes no local.

Também nos cultivos agroecológicos, que visam à diversidade de plantas no ambiente de cultivo, a incorporação de algumas espécies pode representar um risco ao desenvolvimento dos cultivos subsequentes no local.

No sul de Minas Gerais muitos agricultores orgânicos e agroecológicos cultivam o feijão tanto para o comércio quanto para a alimentação da própria família. Uma prática comum nas unidades de produção agroecológicas é a adubação verde, que se utiliza principalmente da incorporação da matéria verde já presente no local ao solo, e é neste momento de incorporação visando a devolução de nutrientes diretamente das plantas ao solo antes de implantar uma cultura com objetivo de produção, que plantas capazes de liberar metabólitos secundários interferentes na germinação de outras plantas são também misturadas ao solo sem conhecimento dos efeitos que podem causar.

Diante do exposto, o presente estudo objetivou estudar a ocorrência de efeitos alelopáticos causados por plantas espontâneas na germinação e desenvolvimento inicial de sementes de feijão em condições de laboratório.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Feijão no cenário nacional

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*, Linnaeus) é cultivado em todo o território nacional, sua produção está em maior parte ligada aos agricultores familiares, porém ocorre também à produção em grande escala, sendo esta uma espécie importante culturalmente e economicamente no país. Tem um tempo médio de cultivo que varia entre 65 a 110 dias, e pode ser cultivado em todos os níveis tecnológicos, permitindo também os cultivos consorciados (Embrapa, 2005).

É um dos alimentos mais encontrados na mesa do brasileiro, sendo uma fonte bastante representativa de proteínas para a população de todo o país. Também disponibiliza ferro, vitaminas, carboidratos, zinco, magnésio e fibras, e totaliza cerca de 11,2% das calorias necessárias diariamente (Mesquita, 2005).

Na safra de 2013/2014 o feijão teve uma estimativa de 1,16 milhão de hectares cultivados com a cultura e produziu em média 1,34 milhão de toneladas, esses dados representaram expansão da cultura em relação aos anos anteriores (Conab, 2013).

O comércio da cultura é bastante variado, predominantemente o feijão é vendido no atacado por um grupo restrito de comerciantes. Esse fator torna propício o surgimento de possíveis hipóteses sobre um declínio da cultura, fazendo que em muitos momentos o preço pago ao produtor oscile (Embrapa, 2012).

Em Minas Gerais o cultivo do feijoeiro tem elevada importância na geração de renda, especialmente por meio de da mão-de-obra demandada, envolvendo por volta de 295 mil produtores durante o ciclo de produção (Embrapa, 2005). Segundo o IBGE (2013), Minas Gerais cultiva a leguminosa em cerca de 418.803 hectares, representando 76% do montante da cultura no país.

Uma tendência que tem tomado força no mercado é a busca por feijão produzido sem agrotóxicos, o feijão orgânico mesmo com um acréscimo que varia de 30 a 40% no preço, tem sido cada vez mais procurado pelo brasileiro. Muitos são os experimentos comprovando que a produtividade média da cultura em cultivos orgânicos tem potencial para produzir acima de 2000 quilos por hectare (Santos, 2011).

2.2. As práticas de adubação verde e incorporação de matéria vegetal no solo antes dos cultivos.

A produção orgânica e as produções de base agroecológicas prezam que haja manutenção da cobertura do solo, recomendam a utilização de adubos verdes, prática de cultivo mínimo, dentre outras técnicas que visem a manutenção e conservação do solo (Embrapa, 2008).

A prática da adubação verde é uma alternativa de manutenção da fertilidade do solo onde a matéria orgânica pode ser produzida no próprio local onde será utilizada, é muito utilizada entre os agricultores orgânicos e/ou agroecológicos porque em geral esses não têm o hábito de deixar o solo descoberto, seja por questões conservacionistas ou até mesmo por necessidade (Silva et al., 1999).

Já em relação à forma de manejo do adubo verde, esse varia em função da forma como o mesmo será posteriormente utilizado e do objetivo de sua utilização, podendo ser tanto uma incorporação ao solo, quanto o simples corte e manutenção da matéria vegetal sobre o solo (Embrapa, 2008).

2.3. Plantas espontâneas no cultivo do feijoeiro

No cultivo do feijoeiro uma das dificuldades encontradas frequentemente é o controle das plantas espontâneas, que expressam intensa competição com a cultura, principalmente entre 15 a 30 dias após a emergência das plantas de feijão. Estas reduzem a produção da cultura, e para controlá-las são utilizadas principalmente medidas mecânicas como capina e químicas (Embrapa, 2005a).

A cultura em a característica de não cobrir muito o solo ao seu redor, oferecendo baixo sombreamento, conseqüentemente a incidência de plantas espontâneas é alta, isso resulta em prejuízos em todo o ciclo de desenvolvimento da cultura (Salgado et al., 2007).

As plantas espontâneas ou as popularmente conhecidas plantas daninhas são aquelas que fazem parte do ambiente natural, porém durante a época em que a cultura esta em campo sua presença é indesejada e traz prejuízos, como a competição por luz, água, nutrientes, entre outros. Podendo também causar reações positivas ou negativas ao desenvolvimento da espécie de interesse (Fisher, 1973; Ashton & Mônaco, 1991, citados por Embrapa, 2003b).

É comum antes da implantação de uma cultura em campo, que a área seja preparada e se houver a presença de plantas espontâneas muitas vezes é feita a simples incorporação destas ao solo, como em uma aração, por exemplo, quando as plantas são cortadas e se misturam ao solo, e o produtor se utiliza disto como um método de controle das mesmas (Embrapa, 2003a).

Nos campos de cultivo de feijão algumas das espécies de plantas espontâneas bastante frequentes são o caruru-de-mancha (*Amaranthus viridis*, Linnaeus) e o picão-preto (*Bidens pilosa*, Linnaeus) (Deuber, 2007). Outras plantas espontâneas que comumente são encontradas nas lavouras da região são a Maria-pretinha (*Solanum americanum*, Mill.) e a braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) que embora não sejam problemas principais para a cultura do feijoeiro, tem incidência comum e em caso de feijão em consórcio com outras culturas, como exemplo café, ou na implantação de uma lavoura em área de pousio (Hernandez et al., 2002, 2007; Embrapa, 2013)

2.4. Alelopatia e mecanismos alelopáticos

É sabido que no ambiente de cultivo as plantas estão em constante competição por luz, nutrientes, água, entre outros recursos. Essa disputa fez com que sobressaíssem ao longo do tempo aquelas espécies com capacidade alelopática, e é justamente essa capacidade que contribui na sobrevivência dessas plantas dependendo do ambiente e das condições as quais estão sendo impostas (Alves et al., 2004).

As plantas que possuem essa capacidade, liberando substâncias alelopáticas, podem ser incumbidas de atividades como intervenção no processo de dormência de sementes, capacidade preventiva em reações de decomposição de sementes, interferência na relação entre a planta e o meio em que essa está inserida (Castro; Sena; Kluege, 2012, citados por Viecelli & Cruz-Silva, 2009).

Deste modo a alelopatia é um mecanismo que algumas plantas exercem sobre a germinação ou desenvolvimento de outras plantas que se encontram em localização relativamente próxima, por meio da liberação de metabólitos secundários (Soares, 2000). A fabricação desses metabólitos secundários ou também chamados aleloquímicos pelas plantas sofre interferência de fatores climáticos e ambientais, que podem inclusive ocasionar alterações de rotas biossintéticas desses produtos (Taiz & Zeiger, 2004, citados por Viecelli & Cruz-Silva, 2009).

Os metabolitos secundários que são produzidos em uma planta e causam efeitos alelopáticos diversos em outras, permitindo que sejam observadas reações que interferem nas atividades enzimáticas, no processo de divisão de células, na permeabilidade das membranas e até mesmo nos fatores hormonais das mesmas, interferindo negativamente na germinação e no desenvolvimento das plantas atingidas, entre outros (Rodrigues et al., 1992). São produtos oriundos de plantas, que apresentam importância básica em todos os ecossistemas (Miller, 1996, citado por Goldfarb; Pimentel; Pimentel, 2009).

2.5. Alelopatia e sua interferência no desenvolvimento de culturas

O *A. viridis* é uma planta anual, popularmente conhecida como caruru-de-mancha, caruru verde, bredo ou simplesmente caruru, é pertencente da família Amaranthaceae. É uma planta anual com caule e hastes suculentos, folhas glabras que geralmente apresentam uma mancha violácea no centro e se reproduz por meio de suas sementes (Lorenzi, 2014). O caruru-de-mancha é uma das eudicotiledônea que mais afetam o desenvolvimento do feijoeiro, sendo esta planta muito competitiva (Coelho et al., 2014).

O *B. pilosa* (picão-preto), é uma planta herbácea que tem sua origem na América Tropical, porém é muito comum na América do Sul. No Brasil sua incidência difunde em praticamente todas as regiões, aparecendo principalmente nas áreas de cultivo do Sul e Centro-Oeste, ocupando a posição de um das mais interferentes plantas espontâneas em culturas anuais e perenes. É uma planta muito hostil que compete com as culturas por espaço e condições de desenvolvimento, além de ser refúgio de pragas e doenças, como ácaros (Maia & Oliveira, 2004) e vírus (Arnaud et al., 2007, citado por Coelho et al., 2014). Salienta-se, porém a sua importância positiva no refúgio aos inimigos naturais (Silveira et al., 2003; Barbosa et al., 2011).

A *S. americanum* é uma planta pertencente à família das solanáceas, com características de uma planta anual, ramificada, de folhas alternas nos ápices dos ramos, que se reproduz exclusivamente por meio de sementes. Popularmente é conhecida como Maria-pretinha, erva-moura e pimenta de galinha (Lorenzi, 2014). Apresenta alta taxa de reprodução e pode ser encontrada em todas as regiões do país, ocorrendo principalmente áreas de produção anuais e perenes, terrenos abandonados, cafezais e até mesmo alguns jardins. Seus frutos podem ser utilizados na alimentação quando já se encontrarem maduros, porém em estado de imaturidade são nocivos a saúde (Lorenzi, 2000).

Na família das solanáceas as espécies do gênero *Solanum*, tem em geral uma capacidade de exercer alelopatia sobre outras plantas, por terem em sua constituição a existência de alcaloides glicosilados espirosolanos que tem a aptidão em interferir na germinação de sementes de espécies diferentes (Verdcourt & Trump, 1969; Fukuhara & Kubo, 1991; Ye, et al., 2001, citados por Alves et al., 2003).

Outra espécie que dependendo do local em que está incidindo e da época em que incide pode ser considerada como uma planta espontânea é a Braquiária. Em 1952 o Instituto de Pesquisas agropecuárias do Norte (IPEAN) trouxe para o Brasil a espécie *Brachiaria decumbens* Stapf. (Nobre & Andrade, 1976). Em suas pesquisas Souza Filho et al. (2005), apuraram que o gênero *Brachiaria* produz substâncias que desenvolvem alelopatia em suas partes vegetativas e reprodutivas, e que essa atividade alelopática afeta germinação e desenvolvimento de outras plantas.

Existem nas folhas de *B. decumbens* e *B. brizantha*, uma substância conhecida como saponina esteroideal protodioscina (Barbosa et al., 2009). Esta substância é possivelmente responsável pelos efeitos alelopáticos que a braquiária causa a outras plantas. Melo et al. (2008), fazendo testes com extratos de *B. decumbens* constataram essa relação entre o efeito alelopático causado e as saponinas presentes nas folhas da espécie.

Na literatura, são encontrados poucos estudos que relacionassem diretamente o efeito destas plantas espontâneas com a germinação e desenvolvimento do feijoeiro, tornando relevante a realização do presente estudo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local de realização

O trabalho foi conduzido no laboratório de Agroecologia e Entomologia do Centro de Procedimentos Ambientais - CPA situado na Fazenda-Escola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Inconfidentes, MG.

3.2. Obtenção do material

Folhas das espécies de *S. americanum* (Maria-pretinha), *B. decumbens*, *B. pilosa* (picão-preto) e *A. viridis* (caruru-de-mancha) foram coletadas na Fazenda-Escola do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes. O município está situado a 869 m de altitude, a 22°18'47" de latitude Sul e 46°19'54,9" de longitude Oeste. O clima da região é do tipo temperado propriamente dito, ou seja, mesotérmico de inverno seco (Cwb) segundo Köppen (1931), com temperatura média anual de 18°C e precipitação média anual de 1.400 a 1.800 mm (Prefeitura Municipal de Inconfidentes – MG)

As plantas foram coletadas nos meses de agosto e setembro, em estágio vegetativo e reprodutivo, conforme sugerido por Coelho et al. (2014), nas horas mais frescas do dia. Em seguida estas foram lavadas com água destilada e levadas em estufa para secagem a 60°C até peso constante.

3.3. Preparo dos extratos

O material seco foi submetido ao triturador no Laboratório de Microbiologia do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes e em seguida teve a sua massa determinada. O pó

obtido por meio da trituração foi colocado em recipiente de vidro com capacidade volumétrica de 2L, que é o volume estipulado para a obtenção dos extratos nas seguintes proporções 1g 20mL⁻¹, 2g 20mL⁻¹, e em seguida adicionou-se água destilada, logo após foram colocados em repouso por 48h em geladeira a 5 ± 1°C (Gusman et al., 2008), sendo posteriormente filtrados por duas vezes em papel filtro para a obtenção do extrato empregado nos bioensaios (Tabela 1). Essas concentrações (p/v) foram baseadas nos estudos de (Gusman et al., 2008).

Tabela 1. Extratos de plantas espontâneas produzidos e suas referentes concentrações. Inconfidentes, MG, 2015

EXTRATO	CONCENTRAÇÃO (g.L⁻¹)
<i>Picão-preto-50</i>	50
<i>Picão-preto-100</i>	100
<i>Maria-pretinha-50</i>	50
<i>Maria-pretinha-100</i>	100
<i>Caruru-de-mancha-50</i>	50
<i>Caruru-de- mancha-100</i>	100
<i>Brachiaria-50</i>	50
<i>Brachiaria-100</i>	100

3.4. Efeito dos bioextratos na Germinação e Vigor das sementes de feijão

Para o teste de germinação e vigor foram utilizadas oito repetições de 50 sementes de feijão (cultivar ‘Carioquinha’). As sementes foram sanitizadas por meio de imersão em hipoclorito de sódio a 1,5% por 8 minutos, em seguida lavadas em água destilada corrente por duas vezes para retirar o excesso do produto (Moraes et al., 2010), dispostas em papel rolo umedecido 2,5 vezes o seu peso (Brasil, 2009), com os extratos referentes a cada tratamento e água destilada para a testemunha, os rolos foram colocados em um saco plástico para manter a umidade e levados para B.O.D., regulada a 25±1°C, Umidade de 40±5%, os rolos foram umedecidos novamente após 4 dias com 5 ml do extrato correspondente a cada tratamento. As

contagens foram efetuadas diariamente sendo consideradas primeira e última contagem, aos 5 e 9 dias respectivamente (Brasil, 2009).

Para a germinação foram consideradas a última contagem considerando-se a emissão da radícula a 2 mm como germinadas, em cada semente do teste (Brasil, 2009), o cálculo de germinabilidade (%G), foi aplicada a equação $\%G = (\sum ni \cdot N^{-1}) \cdot 100$, onde: %G = porcentagem de germinação; ni = número de sementes germinadas; N = número total de sementes colocadas para germinar E o calculo do tempo médio de germinação dado pela equação $t = (\sum niti) / \sum ni$, onde: t = tempo médio de incubação; ni = número de sementes germinadas por dia; ti = tempo de incubação (dias).

A avaliação do vigor se deu por contagem diária e após a coleta dos dados foi aplicada a equação $IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots Gn/Nn$ onde: IVG = índice de velocidade de germinação, G₁, G₂, ..., G_n = número de plântulas computadas na primeira, segunda e última contagem; N₁, N₂, ..., N_n = número de dias da semeadura à primeira, segunda, e última contagem. Para calcular o índice de velocidade de germinação (IVG) (Maguire, 1962). A contagem total verificada no quinto dia também foi considerada para avaliação do vigor das sementes (teste de primeira contagem).

Foram avaliadas as porcentagens de plântulas normais, anormais, firmes e moles (Brasil, 2009). Essa avaliação foi efetuada utilizando 4 repetições, escolhidas aleatoriamente entre as 8 repetições utilizadas em cada tratamento.

3.5. Análises estatísticas

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, em esquema fatorial (4x2x8), sendo 4 extratos, 2 concentrações e 8 repetições e os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância, por meio do software SISVAR (Ferreira, 2000).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes à ação dos extratos vegetais testados sobre a porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação e tempo médio de germinação estão apresentados na Tabela 2. A germinação das sementes de feijão não sofreu influência do extrato *Picão-preto-50*, permitindo uma porcentagem de germinação média de 97,5%. Os tratamentos utilizando os extratos *Brachiaria-50* e *Brachiaria-100* causaram redução na germinação das sementes de feijão, porém em baixa intensidade com médias de 90,75 e 81,25% de germinação respectivamente.

Verificou-se que os extratos *Maria-pretinha-100* e *Caruru-de-mancha-100*, que correspondem aos extratos mais concentrados dessas plantas, apresentaram interferência drástica na germinação das sementes de feijão (Figura 1) tendo em vista que a utilização de extrato *Maria-pretinha-100* permitiu a germinação de menos de 1% das sementes avaliadas (Tabela 2). O efeito prejudicial que o extrato de *Maria-pretinha* exerceu sobre a germinação das sementes de feijão pode estar diretamente ligado ao fato da planta possuir em sua constituição substâncias alcalóides glicosilados espirosolanos que interferem na germinação de sementes de espécies que não sejam pertencentes ao gênero *Solanum* (Verdcourt & Trump, 1969; Fukuhara & Kubo, 1991; Ye, et al., 2001, citados por Alves et al., 2003), porém foram realizados apenas teste de identificação de potencial alelopático.

O extrato *Maria-pretinha-50* demonstrou que mesmo na menor concentração o extrato aquoso da planta foi prejudicial a germinação das sementes, notando-se que a porcentagem de germinação das sementes tratadas com o referido extrato também foi relativamente baixa, com uma média de 28,75% (Tabela 2).

A utilização do extrato *Picão-preto-100* apresentou potencial alelopático em relação às sementes de feijão permitindo uma germinação média de 58,25% (Tabela 2). Esse resultado é semelhante aos dados encontrados por Coelho et al., (2014) onde o extrato aquoso

de picão-preto afetou negativamente a germinação e desenvolvimento inicial das sementes de feijão.

Todos os extratos avaliados afetaram negativamente o vigor das sementes de feijão, tendo sido os extratos *Caruru-de-mancha-100* e *Maria-pretinha -100*, os que mais influenciaram (Tabela 2). Ao avaliar os resultados verifica-se que o extrato de *Maria-pretinha-50* também exerceu forte influencia na velocidade de germinação, demonstrando que os tratamentos utilizando extrato de *Maria-pretinha* em ambas concentrações exerceram influência negativa sobre a velocidade de germinação das sementes que foram avaliadas.

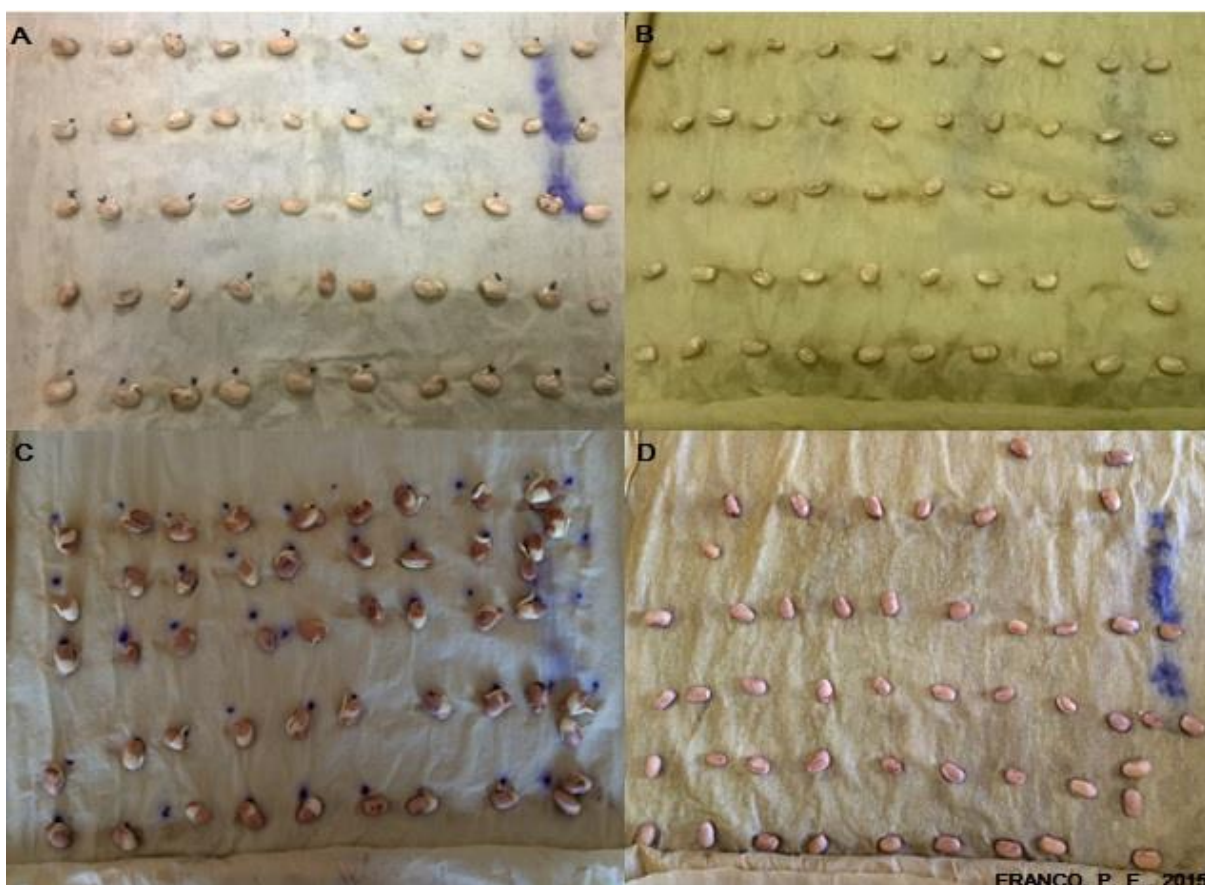


Figura 1. Sementes e plântulas de feijão sob efeito dos extratos utilizados nos tratamentos aos 9 dias. (A) Extrato de picão-preto, (B) Extrato de *Maria-pretinha*, (C) Extrato de braquiária, (D) Extrato de caruru-de-mancha.

Borella, Wandscheer, Pasotrini (2011), testando extrato aquoso de frutos de *S. americanum* Mill (*Maria-pretinha*) na proporção de 8 g de sementes para 100 mL de água destilada, constataram que o mesmo exerce atividade alelopática sobre a germinação e também interferem na velocidade de germinação de sementes de rabanete (*Raphanus sativus*), corroborando com os resultados evidenciados no presente estudo. Entretanto, diferentemente

dos dados aqui apresentados, Mata e Zonetti (2007) estudando o efeito do extrato aquoso de folhas de Maria-pretinha na concentração de proporção 30g/300mL e diluído nas proporções 25 e 50% com água destilada, relataram que o extrato não influenciou negativamente a germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.), nem a velocidade de germinação das mesmas. Na literatura não foram encontrados trabalhos que justificassem ou que evidenciassem as diferenças apresentadas, e novos estudos deverão ser realizados para elucidar os mecanismos de ação de compostos químicos presentes no extrato de Maria-pretinha sobre a germinação de sementes.

Em relação ao efeito provocado pelo extrato de Caruru-de-mancha, Mairesse et al. (2007), estudando os efeitos do extrato do Caruru (*Amaranthus cruentus* L.) relatou que esse causou efeito alelopático negativo sobre germinação e sobrevivência de plântulas de alface, fazendo uso da concentração de 1/3 (p/v).

Tabela 2. Porcentagem de germinação, Índice de velocidade de germinação (IVG), Primeira contagem (5 dia), Última contagem (9dias) e Tempo médio de germinação (TMG) de sementes de feijão submetidas aos diferentes extratos de plantas. Inconfidentes, MG 2015.

TRATAMENTOS	PARÂMETRO ANALISADO				
	Germinação (%)	IVG	Primeira contagem (%)	Última contagem (%)	TMG (dias)
<i>Picão-preto-50</i>	97,50 a	38,60 b	97,75 a	98,00 a	8,17 b
<i>Picão-preto-100</i>	58,25 e	10,90 d	55,25 e	57,25 e	9,91 c
<i>Maria-pretinha-50</i>	28,75 f	3,43 e	19,75 f	28,00 f	7,76 b
<i>Maria-pretinha-100</i>	0,75 g	0,09 f	0,25 h	0,25 h	0,19 a
<i>Caruru-de-mancha-50</i>	73,75 d	19,03 c	70,00 d	73,50 d	9,81 c
<i>Caruru-de-mancha-100</i>	6,25 g	0,96 f	6,00 g	7,25 g	1,29 a
<i>Brachiaria-50</i>	90,75 b	19,77 c	88,00 b	89,50 b	13,37 d
<i>Brachiaria-100</i>	81,25 c	11,59 d	79,75 c	83,50 c	16,98 e
<i>Controle</i>	97,50 a	45,30 a	98,75 a	98,75 a	6,30 b
CV(%)	9,82	10,76	8,89	9,30	16,67
Erro Padrão	2,20	0,72	1,92	2,08	0,47

As sementes de feijão mostraram-se sensíveis também aos tratamentos *Brachiaria-100*, *Brachiaria-50* e *Picão-preto-100* em relação à perda de vigor obtendo índices de 11,59, 19,77 e 10,90 respectivamente, esse fato está provavelmente relacionado à redução na velocidade de germinação, e conseqüentemente causou um aumento no tempo médio de germinação (Tabela 2). Em sua dissertação Veronka (2011), concluiu que o extrato de *B. decumbens* afetou o vigor das sementes e também o vigor de plântulas de *B. brizantha*, evidenciando um potencial alelopático da espécie.

Em relação à análise de normalidade das plântulas, apenas o tratamento controle emitiu normalmente a radícula (Figura 2). Os demais tratamentos não diferiram estatisticamente entre si, porém, todos apresentaram somente plântulas anormais (Tabela 3), ressaltando que para esse parâmetro foram avaliadas 4 repetições de 50 sementes.

Tabela 3. Porcentagem de sementes firmes e moles e de plântulas normais e anormais de cada tratamento. Inconfidentes, MG, 2015.

TRATAMENTOS	PARÂMETRO ANALISADO			
	Firmes	Moles	Normais	Anormais
<i>Picão-preto-50</i>	99,50 a	0,50 a	0,00 b	97,50 f
<i>Picão-preto-100</i>	99,00 a	1,00 a	0,00 b	60,50 c
<i>Maria-pretinha-50</i>	98,50 a	1,50 a	0,00 b	27,50 b
<i>Maria-pretinha-100</i>	99,00 a	1,00 a	0,00 b	0,50 a
<i>Caruru-de-mancha-50</i>	98,50 a	1,50 a	0,00 b	74,50 d
<i>Caruru-de-mancha-100</i>	98,00 a	2,00 a	0,00 b	8,50 a
<i>Brachiaria-50</i>	99,50 a	0,50 a	0,00 b	92,00 f
<i>Brachiaria-100</i>	100,00 a	0,00 a	0,00 b	83,00 e
<i>Controle</i>	99,00 a	1,00 a	77,50 a	17,50 b
CV(%)	1,33	131,66	21,15	14,29
<i>Erro Padrão</i>	0,65	0,65	1,60	3,45

Os tratamentos não diferiram estatisticamente quanto à porcentagem de sementes moles, já em relação à porcentagem de sementes anormais, os tratamentos *Maria-pretinha-50*, *Maria-pretinha-100* e *Caruru-de-mancha-100*, apresentaram médias relativamente baixas,

27,50, 0,50 e 8,50 respectivamente (Tabela 3). Esse fato está diretamente ligado com a menor porcentagem de germinação que esses tratamentos apresentaram (Tabela 2).

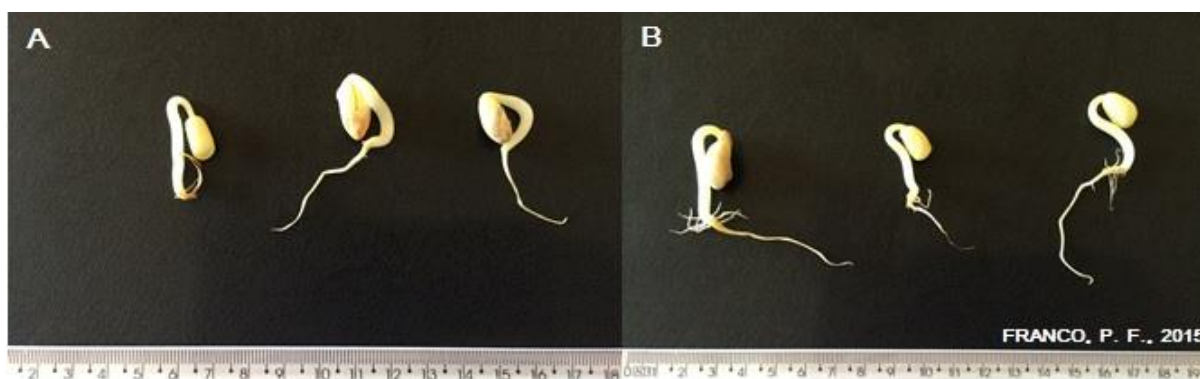


Figura 2. Plântulas de feijão oriundas do tratamento controle aos 9 dias (última contagem). (A) Plântulas anormais, (B) Plântulas normais. Fotos em escalas diferentes.

Em seus estudos sobre atividade alelopática de alcalóides glicosilados de *Solanum crinitum* Lam. Alves et al. (2003), relatam que o mesmo prejudica o desenvolvimento normal de plântulas de alface. Outros estudos realizados por Soares et al. (2002) revelaram que a espécie *Solanum* exercem fitotoxicidade elevada, podendo ser ainda maior do que a exercida por espécies de Mimosaceas.

Os trabalhos envolvendo alelopatia de plantas são importantes para que sejam referências para aqueles que pretendem estudar sobre novas formas de manejo de plantas espontâneas em lavouras sustentáveis sem a necessidade do uso de compostos sintéticos e também para aqueles que trabalham com adubação verde, principalmente em unidades agroecológicas de cultivo, onde a diversidade de plantas é mantida, visando a maior biodiversidade no local.

Novos estudos sobre efeito alelopáticos de plantas espontâneas devem ser realizados com outras variedades de feijão, para conhecer o comportamento dos extratos num contexto mais abrangente e ainda um maior aprofundamento sobre os efeitos bioquímicos responsáveis pelos resultados ora descritos. Aponta-se como relevante também, a realização de estudos em campo utilizando os mesmos extratos e cultivar, buscando evidenciar o potencial de ação dos extratos em campo e a capacidade natural do ambiente em minimizar estes impactos.

5. CONCLUSÕES

O extrato de Maria-pretinha em ambas as concentrações testadas (50 e 100 g L⁻¹) e o extrato de Caruru-de-mancha expressaram alelopatia negativa nas sementes de feijão tanto na porcentagem de germinação quanto no vigor das sementes.

O extrato de *B. decumbens* é prejudicial ao vigor de sementes de feijão e provocaram atraso na germinação das mesmas.

Todos os extratos testados foram prejudiciais ao desenvolvimento inicial de plântulas de feijoeiro.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, C.C.F.; ALVES, J.M.; SILVA, T.M.S.; CARVALHO, M.G.; JACOB NETO, J. Atividade alelopática de alcalóides glicosilados de *Solanum crinitum* Lam. **Floresta e Ambiente**. V. 10, n.1, p.93 - 97, jan./jul. 2003.

ALVES, M.C.S.; MEDEIROS FILHO, S.; INNECCO, R.; TORRES, S.B. Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 11, p. 1083-1086, 2004.

BARBOSA, F.S.; AGUIAR-MENEZES, E.L.; ARRUDA, L.N.; SANTOS, C.L.R.; PEREIRA, M.B. Potencial das flores na otimização do controle biológico de pragas para uma agricultura sustentável. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.6, n.2, p.101-110, 2011.

BARBOSA-FERREIRA, M.; BRUM, K.B.B.; FERNANDES, C.E; PINTO, G.S.; MARTINS, C.F.; CASTRO, V.S.; REZENDE, K.G.; RIET-CORREA, F.; HARAGUCHI, M.; WYSOCKI, H.L.J.; LEMOS, R.A.A. Variations of saponin level x maturation in *Brachiaria brizantha* leaves. In: 8th International Symposium on Poisonous Plants, 2009, João Pessoa, Paraíba. **Program and Abstracts**. Campina Grande, UFPB, 2009, p.13.

BORELLA, J., WADSCHEER, A.C.D., PASTORINI, L.H. Potencial alelopático de extratos aquosos de frutos de *Solanum americanum* Mill. sobre as sementes de rabanete. **Revista Brasileira Ciências Agrárias**, Recife, v.6, n.2, p.309-313, 2011.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009.

COELHO, F.M., OLIVEIRA, S.G., BALIZA, D.P., CAMPOS, A. Efeito de extratos de plantas espontâneas na germinação e no crescimento inicial do feijão comum. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.9, n.2, p.185-192, 2014, ISSN: 1980-9735.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. – v. 1, n.1 (2013-) – Brasília : Conab, 2013- v.

DEUBER, R. Desafios no controle de plantas daninhas em feijoeiro na região Sudeste do Brasil. Campinas, SP. 2007. In: VI SEMINÁRIO SOBRE PRAGAS, DOENÇAS E PLANTAS DANINHAS DO FEIJOEIRO, 6, 2006, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: IAC, 2007. v.79, p.250 e p.77.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária de arroz e feijão. **Desafios, avanços e soluções no manejo de plantas daninhas.** In: COSTA, A.G.F.; FREITAS, F.C.L.; SOFIATTI, V.; ROCHA, P.R. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NO NORDESTE, 2., Brasília, DF : Embrapa : SBCPD, 2013. 1 CD-ROM : il. color. ISBN 978-85-7035-235-4.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária de arroz e feijão. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira : 2012-2014.** - Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, 2012. 247 p. Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 1678-9644 ; 272. 2012. Disponível:
http://www.cnpaf.embrapa.br/transferecia/informacoestecnicas/publicacoesonline/seriedocuments_272.pdf. Acesso em: 17 de agosto de 2015.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária de arroz e feijão. **Manejo do solo no sistema de produção orgânico de hortaliças.** Circular Técnico n. 64. ISSN 1415-3033. 2008. Disponível em:
http://www.cnpf.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2008/ct_64.pdf. Acesso em 14 de outubro de 2015.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária de arroz e feijão. **Cultivo do Feijão da Primeira e Segunda Safras na Região Sul de Minas Gerais.** Sistemas de Produção, No.6 ISSN 1679-8869 Versão eletrônica. Dezembro/2005. Disponível em:
http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoPrimSeFeijaoPrimS/manejo_pdaninhas.htm. Acesso em: 15 de junho de 2015.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária de arroz e feijão. **Cultivo do feijoeiro comum.** Sistemas de Produção, 2 ISSN 1679-8869 Versão eletrônica. Jan/2003a. Disponível em:
<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/CultivodoFeijoeiro/>. Acesso em: 13 de junho de 2015.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária de algodão. **Recomendações técnicas para o uso de herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro no cerrado.** Sistemas de Produção, 2 ISSN 1678-8710 Versão Eletrônica. Jan/2003b. Disponível em:
<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoCeAlgod/plantadsaninhas.htm>. Acesso em: 15 de junho de 2015.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos, SP: UFSCar, 2000. p.255-258.

GOLDFARB, M., PIMENTEL, L. W., PIMENTEL, N. W. Alelopatia: relações nos agroecossistemas. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.3, n.1, p.23-28, fev. 2009.

GUSMAN, G.S., BITTENCOURT, A.H.C.; VESTENA, S. Alelopatia de *Baccharis dracunculifolia* DC. sobre a germinação e desenvolvimento de espécies cultivadas. **Acta Scientiarum Biology Science**. Maringá, v.30, n.2, p.119-125, 2008.

HERNANDEZ, D. D.; ALVES, P. L. C. A.; SALGADO, T. P. Efeito da densidade e proporção de plantas de tomate industrial e de maria-pretinha em competição. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 20, n. 2, p. 229-236, abr./jun. 2002.

HERNANDEZ, D. D.; ALVES, P. L. C. A.; PAVANI, M. C. M. D.; PARREIRA, M. C. Períodos de interferência de maria-pretinha sobre tomateiro industrial. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 199-204, abr./jun.2007.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Minas Gerais. Lavoura temporária 2013**. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=mg&tema=lavouratemporaria2013>. Acesso em: 25 de agosto de 2015.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional** . 7.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2014.

KÖPPEN, William. Climatologia. México, **Fundo de Cultura Econômica**. 1931.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination - aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MAIA, O.M.; OLIVEIRA, C.A.L. Capacidade de colonização de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) em cercas-vivas, quebra-ventos e plantas invasoras. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 5, p. 625-629, 2004.

MAIRESSE, L.A.S.; COSTA, E.C.; FARIAS, J.R.F.; FIORIN, R. A. Bioatividade de extratos vegetais sobre Alface (*Lactuca sativa* L.). **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.14, n.2, p. 1-12. 2007.

MATA, A.C.; ZONETTI, P.C. **Efeito alelopático de *Solanum americanum* Mill, Solanaceae Sobre a germinação e o crescimento inicial de alface (*Lactuca sativa* L., Chichoriaceae)**. Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar. V EPCC. 23 a 26 de outubro de 2007.

MELO, P.G.; TERRONES, M.G.H.; SANTOS, D.Q. Avaliação alelopática e caracterização fitoquímica de *Brachiaria decumbens*. **Horizonte Científico**, v.1, n.9, p.1-14. 2008.

MESQUITA, F. R. **Linhagens de feijão: composição química e digestibilidade proteica**. /Fabrício Rivelli Mesquita – Lavras: UFLA 2005. 44p.: il.

MORAES, M.B.; ALMEIDA, S.C.P.; GURGEL, E.P.; MARINHO, M.J.M.; SILVA, K.M.B.; ALBUQUERQUE, C.C. Influência do hipoclorito de sódio no controle da contaminação bacteriana em explantes de Pinhão Manso (*Jatropha curcas* L.). Reunião Anual da SBPC, 62., **C. Ciências Biológicas** - 4. Botânica - 3. Fisiologia Vegetal. 2010.

NOBRE, D.; ANDRADE, S.O. Relação entre fotossensibilização em bovinos jovens e a gramínea *Brachiaria decumbens* Stapf. **Biológico**, São Paulo, v.42, n. 11/12, p.249-258. 1976.

PREFEITURA MUNICIPAL DE INCONFIDENTES-MG. **Geografia**. Disponível em: <http://www.inconfidentes.mg.gov.br/index.php/geografia>. Acesso em: 03 de dezembro de 2015.

RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, T.J.D.; REIS, R.A. **Alelopatia em plantas forrageiras**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 18 p.

SALGADO, T.P.; SALLES, M.S.; MARTINS, J.V.F.; ALVES, P.L.C.A. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. **Planta Daninha**. v. 25 n.3. Viçosa Jul/Set. 2007.

SANTOS, N.C.B. **Potencialidades de produção do feijão orgânico**. Pesquisa & Tecnologia, vol. 8, n. 110, dezembro de 2011. Disponível em: http://www2.aptaaregional.sp.gov.br/images_editor/110.NeliCristina_FeijaoOrganico.pdf.

SILVA, J.A.A.; DONADIO, L.C.; CARLOS, J.A.D. **Adubação verde em citros**. Jaboticabal: FUNEP, 1999. 37p. (Boletim Citrícola, 9). Disponível em: http://www.estacaoexperimental.com.br/documentos/BC_09.pdf. Acesso em: 14 de outubro de 2015.

SILVEIRA, L.C.P.; BUENO, V.H.P.; PIERRE, L.S.R.; MENDES, S.M. Plantas cultivadas e invasoras como habitat para predadores do gênero *Orius* (Wolff) (Heteroptera: Anthocoridae). **Bragantia**, Campinas, v.62, n.2, p.261-265, 2003.

SOARES, G.L.G.; SCALON, V.R.; PEREIRA, T.O.; VIEIRA, D.A. Potencial alelopático do extrato aquoso de folhas de algumas leguminosas arbóreas brasileiras. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v.9, n.1, p.119-125, 2002.

SOUZA FILHO, A.P.S.; PEREIRA, A.A.G.; BAYMA, J.C. Aleloquímico produzido pela gramínea forrageira *Brachiaria humidicola*. **Planta Daninha**, Viçosa, v.23, n.1, p.25-32. 2005.

VERONKA, D. A. **Alelopatia do extrato bruto de *Brachiaria decumbens* na germinação de sementes e no vigor de sementes e de plântulas de *Brachiaria brizantha***. Darlan Alba Veronka. -- Campo Grande – Universidade Anhanguera - Uniderp, 2011. 29f.

VIECELLI, A.; CRUZ-SILVA, C.T.A. Efeito da variação sazonal no potencial alelopático de Sálvia. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 39-46, jan./mar. 2009.