



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL – UFFS

CAMPUS CERRO LARGO

CURSO DE AGRONOMIA

KATIA SUZANE RENGER

**EFEITO DE RESÍDUOS DE PODA DE PATA DE VACA (*Bauhinia forficata*) SOBRE
GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO DE ALFACE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CERRO LARGO – RS

2015

KATIA SUZANE RENGER

**EFEITO DE RESÍDUOS DE PODA DE PATA DE VACA (*BAUHINIA FORFICATA*)
SOBREGERMINAÇÃO E CRESCIMENTO DE ALFACE**

Trabalho apresentado à Universidade Federal da
Fronteira Sul, como requisito parcial à obtenção de título
de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Sidinei Zwick Radons

CERRO LARGO - RS

2015

DGI/DGCI - Divisão de Gestão de Conhecimento e Inovação

Renger, Katia Suzane

EFEITO DE RESÍDUOS DE PODA DE PATA DE VACA (Bauhinia
forficata) SOBRE GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO DE ALFACE/
Katia Suzane Renger. -- 2015.

35 f.:il.

Orientador: Sidinei Swick Radons.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Cerro Largo, RS, 2015.

1. Introdução. 2. Referencial teórico. 3. Material e
métodos. 4. Resultados e discussão. 5. Considerações
finais. I. Radons, Sidinei Swick, orient. II.
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

KATIA SUZANE RENGER

**EFEITO DE RESÍDUOS DE PODA DE PATA DE VACA (*BAUHINIAFORFICATA*) SOBRE
GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO DE ALFACE**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado à Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Dr. Sidinei Zwick Radons

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em 23/11/2015

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Sidinei Zwick Radons

Prof. Dr. Evandro Pedro Schneider

Msc. Odair José Schmitt

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os que me ajudaram na elaboração deste trabalho: Orientador do TCC-I orientador Evandro Pedro Schneider e orientador do TCC-II SidineiZwick Radons, além de todas as pessoas que colaboraram de alguma forma na elaboração do trabalho.

RESUMO

Atualmente os restos de poda são destinados em lixões, gerando um grande volume de resíduos orgânicos que poderiam ser aproveitados como adubo, realizando a reciclagem da matéria orgânica e o incremento desta no solo. Entretanto, se faz necessário o estudo de um possível efeito alelopático que estes restos de poda podem apresentar sobre as culturas, podendo este ser um efeito positivo ou efeito negativo. Com intuito de descobrir se há algum efeito e assim poder recomendar essa alternativa aos restos de poda urbana, se fez necessária a avaliação do seu efeito sobre uma planta indicadora. Avaliou-se o efeito de *Bauhiniaforficata* (pata de vaca) sobre *Lactuca sativa* (alface). Como método adotado foi realizado o teste de germinação em caixas de gerbox em concentrações de 0% (testemunha) 25%, 50%, 75% e 100% de extrato bruto aquoso à 20%. O efeito sobre as plântulas foi avaliado através do cultivo de plântulas de alface sobre o substrato comercial e com uso de *Bauhiniaforficata* triturada e seca para avaliar o comportamento da plântula também nessas mesmas concentrações de pata de vaca. Os dados obtidos foram submetidos a testes estatísticos utilizando o software SASM Agri e as regressões ajustadas com Microsoft excel. Os resultados mostraram que há interferência na germinação, crescimento e desenvolvimento da alface nos tratamentos que utilizaram pata de vaca. Dessa forma, se tornam necessários estudos para identificar um possível tratamento do material gerado pela poda urbana antes de ser utilizado na agricultura, prevenindo futuras contaminações evitando que este uso prejudique as plantas, a fim de identificar um destino adequado e sustentável para aproveitar o resíduo gerado pela poda urbana.

Palavras-chave: Interferência, *Lactuca sativa*, adubo orgânico.

ABSTRACT

Currently pruning remains are disposed of in landfills, generating a large volume of organic waste, which could be utilized as fertilizer and making recycling of organic matter and increasing it in the soil. However, the study of a possible allelopathic effect of these urban prunings debris on the crops is necessary, which can be a negative or a positive effect. Aiming to discover if there is effect and thus be able to recommend this alternative to urban pruning debris, it was necessary to evaluate its effect on an indicator plant. We evaluated the effect of *Bauhinia forficata* on *Lactuca sativa* (lettuce). As the method adopted germination tests were performed in gerbox boxes in concentrations of 0% (control) 25%, 50%, 75% and 100% of crude aqueous extract to 20%. The effect on seedlings was evaluated by the lettuce seedlings growing on commercial substrate and use of *Bauhinia forficata* triturated and dried to evaluate the seedling behavior also in those concentrations of *Bauhinia forficata*. Data were subjected to statistical tests using the SASM Agri software and regressions adjusted by Microsoft Excel. The results showed that there is interference on the germination, growth and development of lettuce in the treatments that used *Bauhinia forficata*. Thus, become necessary studies to identify a possible treatment of the material generated by the urban pruning before being used in agriculture, preventing further contamination and preventing that this use affects the plants, in order to identify an adequate and sustainable destination to seize the debris generated by urban pruning.

Keywords: Interference, *Lactuca sativa*, organiccompost.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Caixas gerbox usadas no teste de germinação contendo extrato de pata de vaca (PV) em diferentes concentrações sobre alface.....	20
Figura 2 Distribuição das unidades experimentais.....	21
Figura 3 Distribuição dos recipientes do teste de crescimento de alface sobre pata de vaca...	22
Figura 4 Porcentagem de germinação aos sete dias após a instalação de ensaio de germinação em caixas gerbox, em função da concentração do extrato bruto de pata de vaca (<i>Bauhinia forficata</i>) a 20%.....	23
Figura 5 Comprimento de plântulas de alface, aos sete dias após a instalação de ensaio de germinação em caixas gerbox, em função da concentração do extrato bruto de pata de vaca (<i>Bauhinia forficata</i>) a 20%.....	25
Figura 6 Massa fresca de plântula aos sete dias após a instalação de ensaio de germinação em caixas gerbox, em função da concentração do extrato bruto de pata de vaca (<i>Bauhinia forficata</i>) a 20%.....	26
Figura 7 Índice SPAD de alface em diferentes concentrações de pata de vaca (<i>Bauhiniaforficata</i>)após três semanas de implantação do experimento.....	27
Figura 8 Massa fresca de parte aérea de alface em diferentes concentrações de pata de vaca (<i>Bauhinia forficata</i>)após três semanas de implantação do experimento.....	28
Figura 9 Massa seca de parte aérea de alface em diferentes concentrações de pata de vaca (<i>Bauhinia forficata</i>) após três semanas de implantação do experimento.....	29
Figura 10 Massa fresca de raízes de alface em diferentes concentrações de pata de vaca (<i>Bauhiniaforficata</i>) após três semanas de implantação do experimento.....	29
Figura 11 Comprimento de raízes de alface em diferentes concentrações de pata de vaca (<i>Bauhinia forficata</i>) após três semanas de implantação do experimento.....	30
Figura 12 Desenvolvimento de plantas de alface a partir do teste de crescimento sobre diferentes concentrações de pata de vaca (PV).	31

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 Comprimento, germinação e massa fresca de plântulas de alface, aos sete dias após a instalação de ensaio de germinação em caixas gerbox, em função da concentração do extrato bruto de pata de vaca (<i>Bauhiniaforficata</i>) a 20%.....	24
Tabela 2 Dados de índice de clorofila (SPAD), massa fresca de parte aérea (MFPA), massa fresca de raízes (MFR), massa seca de parte aérea (MSPA) e comprimento de raízes de alface em diferentes concentrações de pata de vaca (<i>Bauhiniaforficata</i>) no substrato.....	27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1 USO DE RESTOS DE PODA.....	13
2.2 COMPOSTAGEM.....	14
2.3 INTERFERÊNCIA ENTRE ESPÉCIES	15
2.4 PATA DE VACA	16
3. MATERIAIS E MÉTODOS	19
3.1 BIOENSAIO DE GERMINAÇÃO EM LABORATÓRIO.....	19
3.2 BIOENSAIO DE CRESCIMENTO EM VASO.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1 BIOENSAIO DE GERMINAÇÃO EM LABORATÓRIO.....	23
4.2 BIOENSAIO DE CRESCIMENTO EM VASO.....	26
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

1. INTRODUÇÃO

A arborização é muito importante no meio urbano, contribui para redução da sensação térmica de calor e é utilizada no paisagismo das cidades. Entretanto, essas árvores necessitam de poda anual, gerando um grande volume de resíduo que geralmente é destinado juntamente com outros resíduos urbanos, se concentrando em lixões. Comumente temos como opções para a destinação final destes resíduos: os aterros sanitários, a incineração e a descarga nos oceanos e rios (JUNIOR et al., 2007), acarretando em um grave problema ambiental que é o acúmulo desse material. A má gestão dos resíduos orgânicos pode resultar em graves riscos de contaminação dos recursos naturais, como afetar os animais e a saúde pública (GONÇALVES, 2005). Porém, não é possível controlar o acelerado crescimento das cidades e assim, dificultando cada vez mais o controle da separação e do destino dos resíduos urbanos.

Segundo Rolim (2006), a urbanização é o processo da transição de uma sociedade rural para outramais urbanizada. Atualmente metade da população do planeta vive em cidades, no Brasil este número chega a mais de três quartos da população (JUNIOR, 2007). Rolim (2006) coloca como fatos da maioria da população viver em áreas urbanas pelo crescimento populacional intenso devido a redução da mortalidade infantil e aumento da expectativa de vida, proporcionado pelo progresso tecnológico na produção e nas condições sanitárias. E sendo assim, Junior et al. (2007) ressaltam que por ser cada vez mais crescente e diversificada a produção de resíduos sólidos e líquidos no meio urbano, a disposição final destes se constitui em um dos maiores problemas ambientais da atualidade.

Segundo Silva (1999), a qualidade do meio ambiente se transformara num bem, num patrimônio, num valor mesmo, cuja preservação, recuperação e revitalização se tornaram num imperativo do Poder Público, para assegurar a saúde, o bem-estar do homem e as condições de seu desenvolvimento. Neste contexto a arborização urbana: melhoria microclimática, redução da poluição atmosférica e sonora, melhoria estética das cidades, ação das árvores para a saúde humana e benefícios sociais, econômicos e políticos (JUNIOR et al., 2007), justificando a importância de se manter a arborização urbana.

Segundo Silva Filho (2006), o raio de sombreamento das árvores age na conservação do asfalto, sendo que cada m² de asfalto coberto por copas reduz os gastos públicos com manutenção em R\$15,47/ano. Desse modo, a presença do verde é um fator fundamental para garantir e melhorar o conforto e o bem-estar dos cidadãos (OLIVEIRA,1996), além de contribuir para redução de gastos com manutenção de asfalto.

O uso de árvores é mais vantajoso que o de arbustos na arborização das vias das cidades, tanto em termos de segurança pública, quanto financeiros, estéticos, climáticos e funcionais (JUNIOR et al., 2007). Assim sendo, na maioria das cidades há predomínio de árvores em relação a arbustos. Dentre as espécies recomendadas para arborização urbana pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (2006), está a pata de vaca (*Bauhiniaforficata*), espécie a ser estudada nesse trabalho. Segundo Silva et al. (2008), é uma árvore perene que se adapta a todo plantio do solo, necessitando de iluminação plena. É uma árvore que necessita de podas de manutenção, gerando um considerável volume de resíduos de poda que é geralmente destinado juntamente com outros resíduos urbanos, em lixões.

Os restos de poda são responsáveis por um grande volume de resíduo que com a destinação inadequada podem se tornar um problema dentro de um município, podendo provocar impactos ambientais, além de ser um desperdício de matéria orgânica. Dessa forma, a reciclagem dessa matéria orgânica se mostra como alternativa interessante para o mesmo, tendo em vista a crescente preocupação com os problemas de poluição do meio ambiente, à escassez de recursos naturais e a sustentabilidade. O ideal para a fração orgânica dos resíduos sólidos seria a estabilização destes através de processos biológicos controlados, permitindo assim a reciclagem dos nutrientes e a utilização da matéria orgânica (JUNIOR et al., 2007). A reciclagem implica a transformação química ou física de componentes dos resíduos para fins distintos dos da sua utilização original (GONÇALVES, 2005).

Entretanto, muitas espécies utilizadas como cobertura ou como substrato na agricultura são tóxicas devido às altas concentrações de fitoquímicos, que são significantes para alelopatia (PERON E BONINI, 2012), dando evidências que nem todas as espécies podem ser usadas em compostagem para produção agrícola. Dessa forma, este trabalho buscou avaliar se restos de poda podem servir de composto orgânico para cultivos agrícolas a partir da verificação de um possível efeito desses sobre a alface.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 USO DE RESTOS DE PODA

A poda significa a retirada de galhos da árvore, para conferir a esta uma forma adequada durante o seu desenvolvimento (poda de formação); eliminar ramos mortos, danificados, doentes ou praguejados (poda de limpeza); remover partes da árvore que colocam em risco a segurança das pessoas (poda de emergência); e remover partes da árvore que interferem ou causam danos incontornáveis às edificações ou aos equipamentos urbanos (poda de adequação) (SEITZ, 1996).

Os restos de poda urbana geralmente são destinados juntamente com outros resíduos urbanos, gerando um grande volume de materiais que poluem o solo e o ambiente de modo geral. Segundo estudos dos autores Gonçalves (2005) e Junior et al. (2007), a disposição final dos resíduos sólidos que são produzidos no meio urbano é um dos mais sérios problemas ambientais vividos atualmente pela humanidade.

Sendo o IBGE (2000) o descarte destes resíduos sólidos no Brasil era realizado de várias formas: vazadouro a céu aberto – 21,15%, vazadouros em áreas alagadas – 0,10%, aterro controlado – 37,03%, aterros sanitários – 36,18%, usinas de reciclagem – 0,99%, estação de compostagem – 2,87%, usinas de incineração – 0,45%, locais não fixos – 0,54% e outros – 0,69%. Atualmente, o país avança lentamente no setor, sendo que em 2014 apenas 60% de seu lixo era destinado corretamente, ano em que todos os municípios brasileiros deveriam estar com seus lixões desativados e substituídos por aterros sanitários (SPITZCOVSKY, 2013).

Segundo Gonçalves (2005), quando mal destinados, os resíduos orgânicos podem degradar a qualidade dos recursos naturais, designadamente dos recursos hídricos, do ar ambiente e da atmosfera, com consequência afetar a saúde animal e pública, sendo que os principais agentes de degradação dos meios hídricos são a matéria orgânica facilmente biodegradável, de elevada carência bioquímica de oxigênio, os nutrientes, principalmente o nitrogênio e fósforo, os microrganismos patogênicos e, eventualmente, os metais pesados e micropoluentes orgânicos. Sofrendo o processamento adequado, permite com que os resíduos orgânicos se transformem em produtos que podem ser utilizados na produção agrícola. Portanto, necessitando um estudo do material para se identificar se esse resíduo orgânico pode

ser reutilizado de alguma forma, servindo de adubo verde ou como subproduto de compostagem.

Para a realização correta da compostagem direta, assim no caso da compostagem de poda de árvores, podemos obter tanto materiais vegetais frescos e verdes, ricos em clorofila, os quais tendem a ter mais nitrogênio, quanto materiais secos e escuros (PAIXÃO et al., 2012). Segundo a pesquisa de Junior et al. (2007), é possível a formulação de substratos, utilizando-se o composto de resíduos da poda, para a produção de mudas e de acordo com as espécies utilizadas no experimento (Crista-de-perue e Manto-de-rei), os substratos contendo o composto da poda de resíduos da arborização urbana, apresentaram melhores resultados em relação ao substrato comercial e solo, indicando o potencial de uso deste material na agricultura.

Uma forma de cultivar hortaliças, por exemplo, sem agredir o meio ambiente é incorporar adubo verde ao solo, considerada técnica simples e econômica, sem efeito impactante aos sistemas agrícolas (LINHARES, 2008). É comum encontrar nas propriedades rurais resíduos orgânicos vegetais, que podem gerar compostos orgânicos alternativos de fundamental importância para a produção de mudas de hortaliças (RODRIGUES et. al, 1998), como também na produção agrícola em geral.

Monteiro et al. (2012) obtiveram resultados que demonstraram que o substrato alternativo usado no seu trabalho composto por 100% de dejetos suíno + maravalha decompostos, foi o mais eficiente na produção de mudas de alface, já o tratamento constituído por 100% vermiculita, proporcionou desenvolvimento inferior na produção de mudas de alface, quando comparado aos demais substratos. Dessa forma, identificando que é possível o uso de substratos alternativos, baratos e sustentáveis para o desenvolvimento de plantas que são sensíveis e consideradas indicadoras de alelopatia. Câmara (2001), afirma que o uso de composto orgânico misto pode ser usados como substituto de substratos comerciais, sendo economicamente viável.

Alves et al. (2004), identificou que os extratos voláteis de óleos essenciais de canela, alecrim-pimenta, capim-citronela e alfavaca-cravo evidenciam potencialidades alelopáticas inibitórias sobre alface. Já o extrato volátil de óleo essencial de jaborandi possui efeito alelopático benéfico, pois estimula o crescimento da radícula e não provoca inibição da germinação de sementes de alface.

Manoel et al. (2009) analisaram a atividade alelopática dos extratos fresco e seco de folhas de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*) e pata de vaca (*Bauhinia forficata*) sobre a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de tomate e concluíram que extratos de

folhas frescas e secas de barbatimão e pata de vaca apresentaram efeito alelopático sobre tempo, velocidade média de germinação e comprimento médio de raiz de tomatesendo este efeito mais efetivo nas concentrações mais elevadas com extrato foliar fresco de barbatimão e extrato foliar seco de pata de vaca. Todos os tratamentos apresentaram efeito inibitório sobre o comprimento da raiz primária.

A partir desses resultados se torna justificável a necessidade do estudo do uso de restos de poda urbana em compostagem direta. Sendo necessário o estudo do efeito dos resíduos de poda de pata de vaca, através do comportamento da plântula.

2.2 COMPOSTAGEM

De acordo comKiehl (1985), a compostagem vem sendo utilizada pelo homem desde a antiguidade, tanto vegetais como animais eram incorporados ao solo, visando aumento da produção agrícola.A compostagem é uma técnica milenar, onde microrganismos transformam a matéria orgânica em um composto que pode ser utilizado como adubo, rico em nitrogênio, fósforo, potássio e outros nutrientes (PAIXÃO et al., 2012).

Devido à sua riqueza em substâncias energéticas e elementos nutritivos, os resíduos orgânicos são rapidamente colonizados por microrganismos que, em condições ambientais favoráveis, procedem à sua decomposição (GONÇALVES, 2005). Sendo um processo de reutilização da matéria orgânica bastante eficiente.

Segundo Paixão et al. (2012) em meio à grande quantidade de resíduos produzidos nos pólos urbanos, a compostagem torna-se uma medida necessária. No Brasil a casca de árvores (como o pinheiro e o eucalipto), juntamente com a fibra de coco, é, provavelmente, a matéria-prima mais utilizada para a confecção de misturas destinadas ao uso como substratos agrícolas, em função de sua grande disponibilidade (KANEKO, 2006).

Um dos compostos orgânicos tradicionalmente utilizados como substrato na região amazônica hortaliças é fabricado pelos próprios agricultores a partir de esterco bovino e madeiras em decomposição, chamadas regionalmente de “madeira podre” ou paú (COUTO, 2005). Outras matérias-primas também consagradas no uso em misturas para compor substratos agrícolas, como casca de arroz (*in natura*, carbonizada ou queimada), poliestireno expandido (isopor), espuma fenólica, areia, solos mineral, xaxim, vermicomposto, subprodutos da madeira como serragem e maravalha, fibra de madeira, compostos de lixo domiciliar urbano e compostos de restos de poda (GRUSZYNSKI, 2002).

A compostagem direta seria alternativa a matéria orgânica dos restos de poda que geralmente são destinados a lixões. É um processo que estabiliza a matéria orgânica vinda da decomposição de resíduos orgânicos, evitando desperdícios. Uma técnica sustentável, uma vez que há a possibilidade do uso de materiais que eram considerados como lixo, e que poderiam causar alguma poluição. Ou seja, o composto orgânico permite a transformação do material descartável considerado lixo em um produto de efeitos positivos e benéficos ao meio ambiente, bem como um gerador de recursos financeiros e diminuir a dependência do agricultor a insumos externos (COOPER et al., 2010), portanto, reduzindo custos ao diminuir a aplicação de insumos industriais.

A técnica da compostagem pode minimizar os efeitos causados pela disposição desordenada dos resíduos urbanos reciclando os materiais orgânicos e minerais presentes nos resíduos de poda, e ser usado no meio agrícola.

Por outro lado, em meio a enormes quantidades de resíduos orgânicos que vêm sendo gerados, alguns podem apresentar teores relativamente elevados de metais pesados, micropoluentes orgânicos e microrganismos patogênicos, têm suscitado grande preocupação pelas entidades oficiais responsáveis pela gestão destes resíduos (GONÇALVES, 2005), tornando necessário o devido estudo desses resíduos antes de qualquer uso.

Dessa forma, a compostagem direta dos restos de poda urbana se mostra como uma alternativa para destinação e reciclagem da matéria orgânica do resíduo da poda urbana de pata de vaca, podendo ser usada na produção agrícola, porém, necessitando estudos sobre os efeitos dessa utilização.

2.3 INTERFERÊNCIA ENTRE ESPÉCIES

É de grande importância o estudo de plantas com possíveis efeitos alelopáticos através da necessidade do desenvolvimento de uma agricultura sustentável (SOUZA et al., 2007). O uso de restos de poda urbana na produção agrícola se mostra bastante coerente e sustentável, porém, é necessário o conhecimento do efeito que uma espécie pode exercer sobre outra.

O termo alelopatia tem sido empregado na caracterização de interações bioquímicas entre todos os tipos de plantas (TUR et al., 2010). Os efeitos dos compostos alelopáticos dependem de sua concentração e quantidade total de fitotoxina disponível para absorção, em virtude de que as plantas competem pelas toxinas disponíveis, assim como competem por nutrientes (SILVA e SILVA, 2007). Cada composto tem importante função no ecossistema, como substância de sinal, reconhecimento, defesa e inibição (LARCHER, 2000).

Apesar do avançado em relação ao entendimento dos aspectos básicos que regem o fenômeno alelopátia, há pouco conhecimento a respeito dos mecanismos que regulam o padrão de produção e de distribuição dos aleloquímicos na planta (SOUZA e YAMASHITA, 2006). As substâncias alelopáticas são liberadas dos tecidos das diversas partes da planta para o ambiente de diferentes formas: por volatilização, exsudação radicular, lixiviação e decomposição de resíduos vegetais (DALBOSCO, 2013).

Segundo Pires e Oliveira (2001), os efeitos da alelopátia podem ser diretos e indiretos, sendo os efeitos diretos caracterizados por alterações no metabolismo e crescimento da planta, e os efeitos indiretos compreenderem alterações em propriedades do solo, interferindo na absorção de nutrientes, como também na população e atividade de microrganismos. No trabalho a ser realizado será observado os efeitos diretos através do teste de germinação, observando as características do crescimento da plântula, a fim de identificar e existência de algum efeito alelopático.

A alelopátia tem interferido no manejo e produtividade de culturas. Com a pesquisa de plantas alelopáticas pode obter-se uma agricultura com custos reduzidos e principalmente a redução da utilização de defensivos agrícolas, uma vez que estes têm sido utilizados de forma exagerada pelos produtores (TOKURA, 2006). Portanto, esse efeito alelopático pode ser tanto benéfico como maléfico para agricultura.

Sabe-se que algumas espécies de plantas podem prejudicar o desenvolvimento de outras que crescem em sua proximidade (SOUZA E YAMASHITA, 2006). Os vegetais têm a habilidade de produzir e liberar substâncias químicas que podem contribuir para sua própria sobrevivência, assim agindo como um mecanismo de defesa (RICE, 1984), o que pode vir a prejudicar outra espécie de interesse agrícola contida no meio, por esse mecanismo de defesa que os vegetais possuem.

As substâncias alelopáticas liberadas por uma determinada planta pode afetar o crescimento, prejudicar o desenvolvimento normal e até mesmo inibir a germinação das sementes de outras espécies vegetais (REZENDE et al., 2003). Mas, a quantidade e o efeito variam de espécie para espécie.

A alelopátia nem sempre é vista como uma competição por alguns autores, pois não ocorre uma disputa de recursos limitados como luz, água e nutrientes, dessa forma se tratando de um efeito tóxico de substâncias produzidas por outras plantas. A alelopátia tem sido descrita como um processo pelo qual produtos do metabolismo secundário de determinado vegetal são liberados, impedindo a germinação e o desenvolvimento de outras plantas situadas na proximidade (SOARES et al., 2000). O conceito descreve a influência de um indivíduo

sobre o outro, seja prejudicando ou favorecendo o segundo, sendo esse efeito realizado por biomoléculas (denominadas aleloquímicos) produzidas por uma planta e lançadas no ambiente, seja na fase aquosa do solo ou substrato, seja por substâncias gasosas volatilizadas no ar que cerca as plantas terrestres (RIZVI et al., 1992).

A liberação das substâncias num ecossistema pode ocorrer por volatilização de substâncias provenientes de plantas em estado vegetativo, por lixiviação através da chuva, de toxinas solúveis em água, das partes aéreas ou de tecidos subterrâneos, por decomposição de tecidos vegetais e por exsudação do sistema radicular (ALMEIDA, 1991).

Segundo Ferreira e Áquila (2000), a germinação é menos sensível aos aleloquímicos que o crescimento da plântula, mas a quantificação experimental é muito mais simples, pois para cada semente o fenômeno é discreto, germina ou não germina. Ainda colocam que as substâncias alelopáticas podem induzir o aparecimento de plântulas anormais, sendo a necrose da radícula um dos sintomas mais comuns, sendo que a avaliação da normalidade das plântulas também é um instrumento valioso.

Tradicionalmente, para a determinação do potencial alelopático de uma planta, tem-se recorrido inicialmente à técnica dos extratos aquosos (SANTOS et al., 2002). A massa seca da raiz e parte aérea, o comprimento das plântulas e a presença de pêlos absorventes são parâmetros bastante usados para se avaliar o efeito alelopático sobre o crescimento (FERREIRA e ÁQUILA, 2000). Seja qual for o procedimento adotado, algumas informações importantes devem ser consideradas como, por exemplo, deformidades na radícula, aparecimento ou não de radículas e de pêlos nas raízes e, ainda, o surgimento de necroses, sendo essas informações que podem auxiliar e ampliar o entendimento dos mecanismos de ação dos aleloquímicos (PIRES et al., 2001).

A resistência ou tolerância aos metabólitos secundários que atuam como aleloquímicos é mais ou menos específica, existindo espécies mais sensíveis que outras, como por exemplo, *Lactuca sativa* (alface) e *Lycopersicon esculentum* (tomate), por isso muito utilizadas em biotestes de laboratório (FERREIRA E ÁQUILA, 2000). Dessa forma, segundo Alves (2004), *Lactuca sativa* (alface) e *Lycopersicon esculentum* (tomate) podem ser consideradas plantas indicadoras de atividade alelopática.

A principal vantagem do uso de *Lactuca sativa* como alvo nos estudos alelopáticos reside na sensibilidade da espécie, mesmo em baixas concentrações de aleloquímicos (SOUZA et al, 2007). Além disso, Souza (2005) coloca como outras vantagens da utilização de alface a germinação rápida, crescimento linear insensível às diferenças de pH em ampla faixa de variação e insensibilidade aos potenciais osmóticos.

2.4 PATA DE VACA

A espécie *Bauhiniaforficata* (pata de vaca) é bastante indicada para arborização urbana, que apresenta-se como árvore de porte médio, encontrada do Rio de Janeiro ao Rio Grande do Sul, possui folhas uncinadas com formato semelhante a pata de vaca, flores brancas e frutos do tipo vagem linear (MARTINS et al., 1998). Necessita podas de manutenção, gerando um grande volume de resíduos, ou seja, uma grande massa de matéria orgânica.

A matéria orgânica gerada pela pata de vaca contém diversos princípios ou então, componentes. O princípio ativo das plantas medicinais e aromáticas é mediado por meio de substâncias químicas pertencentes a diferentes categorias de compostos, tais como fenóis, terpenos, alcalóides, poliacetilenos, ácidos graxos, peptídeos, entre outros (PERIOTTO et al., 2004).

As análises fitoquímicas de suas folhas e flores registram a presença de esteróis, flavanóides, pinitol, colina e trigonelina, além de glicosídeos, ácidos orgânicos, sais minerais, taninos, pigmentos e mucilagens (ROGERIO, 2009). Quando estes compostos apresentam alguma propriedade inibitória, pode afetar a germinação de sementes de várias espécies, sendo a sensibilidade destas, variável com a concentração aplicada (HRUSKA et al., 1982). Assim sendo, esses compostos podem afetar de forma positiva ou negativa outras espécies, podendo ser recomendado ou não em compostagem para produção agrícola.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram realizados dos bioensaios, durante os meses de agosto e setembro de 2015. Os experimentos foram realizados no Laboratório de sementes e na estufada Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Cerro Largo-RS.

3.1 BIOENSAIO DE GERMINAÇÃO EM LABORATÓRIO

Cultura: Sementes de Alface da cultivar *Veneranda* foram submetidas a temperatura de 7°C por 5 dias para quebra de dormência.

Preparo do extrato: O material de ramos e folhas de *Bauhinia forficata* (pata de vaca) foi coletado, seco à sombra, triturado em liquidificador por 1 minuto na proporção de 200g para cada litro de água destilada (20%) e em seguida foi filtrado. Este extrato bruto aquoso (EBA) foi utilizado nas diluições referentes a cada tratamento.

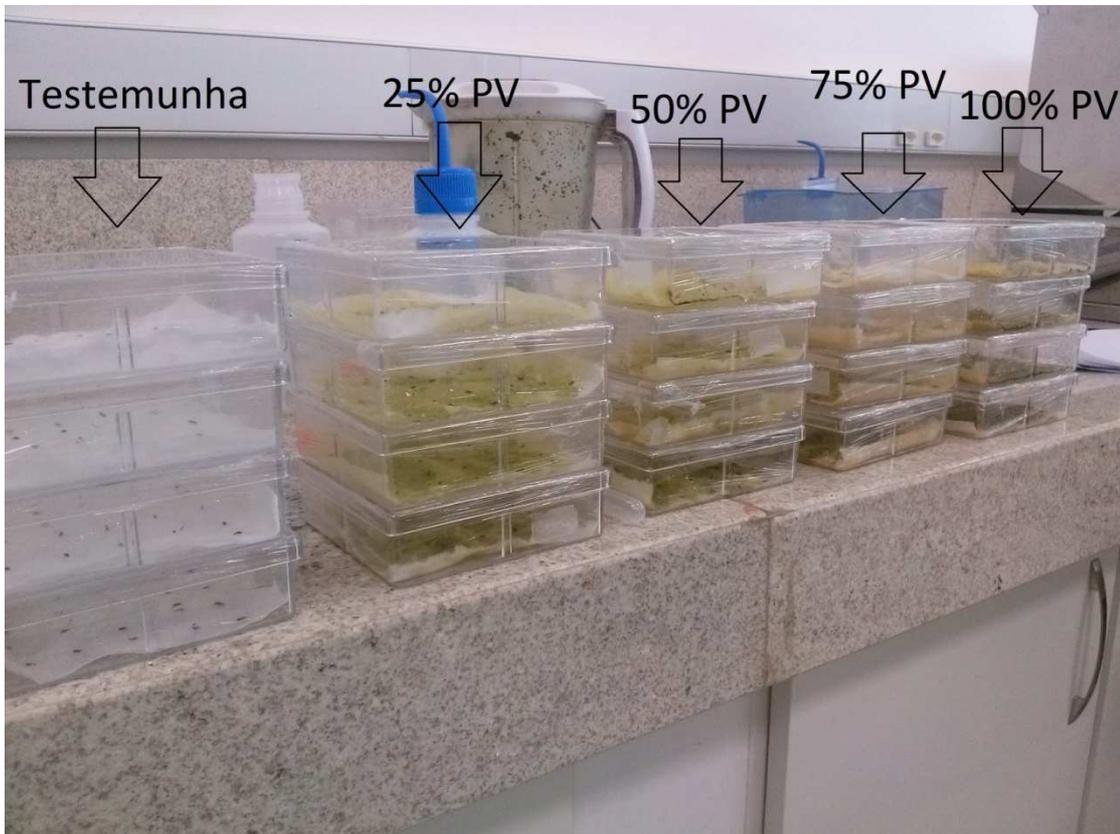
Concentrações: Os tratamentos consistiram de diluições do EBA em água destilada para as proporções de 25%, 50%, 75% e 100% de EBA. Na testemunha foi utilizada apenas água destilada.

Condução: As sementes foram colocadas em fileiras em caixas gerbox, forradas com papel germitest. Foram acomodadas 25 sementes por caixa gerbox havendo quatro repetições por tratamento (Figura 1). Cada tratamento foi umedecido com uma quantidade de líquido equivalente a duas vezes e meia a massa do papel seco, ou seja, 4,5 ml. Os ensaios foram acondicionados em câmara de germinação BOD, com fotoperíodo de 12 horas e temperatura constante de 20°C, por sete dias, conforme recomendação das Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009).

Delineamento: O delineamento experimental usado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições de 25 sementes. Os dados obtidos em cada ensaio foram submetidos a análise de variância em nível de 5% de probabilidade de erro com o software SASM Agri e as regressões ajustadas utilizando Microsoft Excel.

Avaliação: Foi avaliada a porcentagem de germinação e comprimento de plântula com auxílio de uma régua, além da massa fresca (g), pesada em balança analítica, ao completarem os sete dias. Foi considerada semente germinada aquela com raiz primária de mais de dois milímetros de comprimento (HADAS, 1976).

Figura 1 Caixas gerbox usadas no teste de germinação contendo extrato de pata de vaca (PV) em diferentes concentrações sobre alface.



Fonte: autora

3.2 BIOENSAIO DE CRESCIMENTO EM VASO

Preparo da amostra: Os experimentos foram realizados em recipientes contendo substrato comercial Carolina padrão e mais a pata de vaca triturada e seca a 60°C durante 24 horas. Cada recipiente de 2,5 L serviu de suporte para o crescimento de uma planta de alface.

Concentrações: Os tratamentos foram: 100% substrato comercial (testemunha), 25% pata de vaca + 75% substrato comercial, 50% pata de vaca + 50% de substrato comercial, 75% pata de vaca + 25% substrato comercial e 100% pata de vaca.

Cultura: O genótipo de alface utilizado foi a variedade mimosa salad.

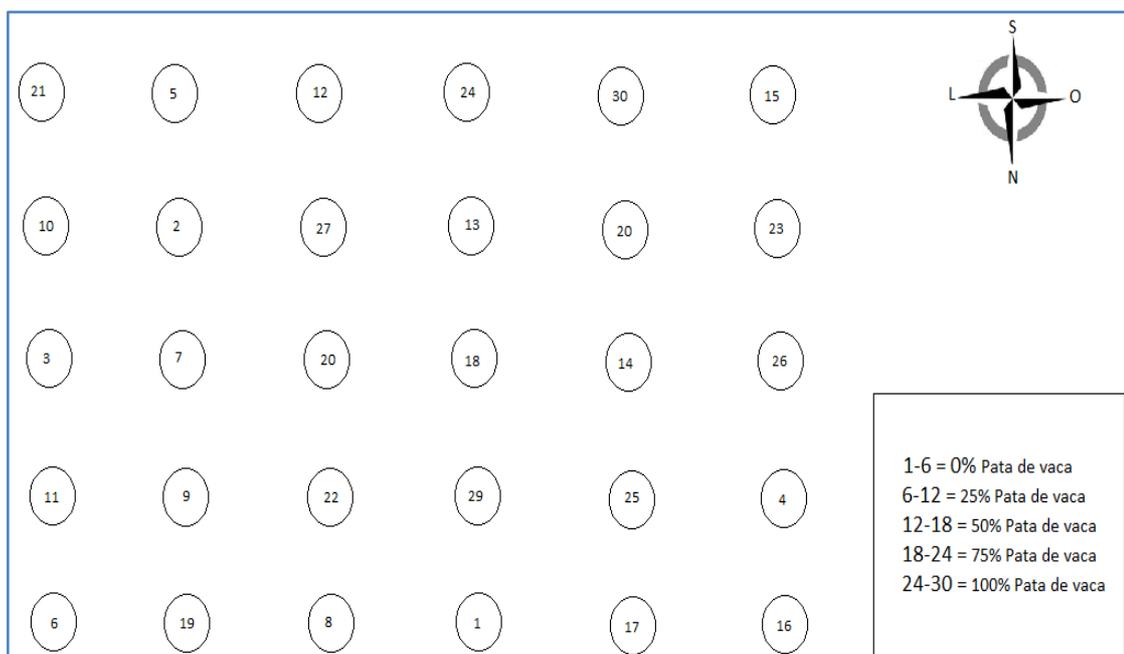
Condução: Os recipientes foram acomodados com cerca de 30 cm de distância um do outro, distribuídos sobre a bancada conforme sorteio (Figuras 2 e 3) e mantidos na estufa durante 5 semanas (04/08/2015 a 22/09/2015), com irrigação por aspersão diária de 12mm, dividida em dois períodos de 1 hora cada. Na terceira semana foi realizada a fertirrigação

(3,03g de KNO₃, 2,361g de Ca(NO₃)₂, 1,23g de MgSO₄, 2,3005 de NH₄H₂PO₄, 0,1 de Fequelato e 0,5 ml de micronutrientes) diluídos em 5 litros que foram aplicados durante 3 dias. Foi realizada essa fertirrigação em função da disponibilidade dos produtos.

Delineamento: Foi adotado delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições e cinco tratamentos. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância em nível de 5% de probabilidade de erro com o software SASM Agri e as regressões ajustadas utilizando o Microsoft Excel.

Avaliação: Foi avaliada a massa fresca de parte aérea e raízes, massa seca de parte aérea, comprimento de raízes e o índice SPAD das folhas, medido com o clorofilômetro ClorofiLOG (Falker Automação Agrícola, Brasil), medindo três folhas escolhidas aleatoriamente.

Figura 2 Distribuição das unidades experimentais.



Fonte: autora

Figura 3 Distribuição dos recipientes do teste de crescimento de alface sobre pata de vaca.



Fonte: autora

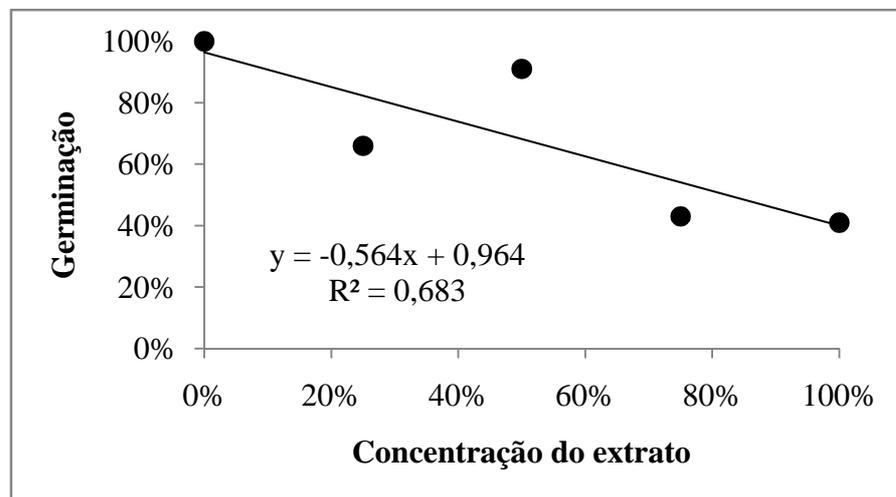
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No decorrer do crescimento e desenvolvimento da alface foi possível perceber uma notável vantagem do tratamento testemunha, tanto no teste de germinação como no de crescimento, em comparação aos tratamentos que usaram pata de vaca, conforme a seguir:

4.1 BIOENSAIO DE GERMINAÇÃO EM LABORATÓRIO

Quanto a porcentagem de germinação (Figura 5, Tabela 1), o tratamento testemunha, ou seja, o tratamento com 0% pata de vaca, apresentou maior porcentagem de germinação, seguido pelo tratamento de 50%, 25%, 75% e 100% pata de vaca. Dessa forma, o tratamento que apresentou melhor porcentagem de germinação foi o testemunha que não diferiu do 50%, e os piores tratamentos o 75% e 100% que não diferiram do 25%. Sendo que o pior tratamento o 100% apresentou germinação 59% menor em relação a testemunha.

Figura 4 Porcentagem de germinação aos sete dias após a instalação de ensaio de germinação em caixas gerbox, em função da concentração do extrato bruto de pata de vaca (*Bauhinia forficata*) a 20%.



Fonte: Elaborado pela autora

No trabalho de Manoel et al. (2009) que testou o efeito de extrato de folhas frescas de pata de vaca sobre tomate não apresentou diferenças significativas para porcentagem de germinação em nenhuma concentração utilizada.

Souza e Cardoso (2013) pesquisaram o efeito alelopático do extrato de folhas de eucalipto sobre a germinação de alface e feijão e, identificaram que o extrato aquoso de folhas de eucalipto, nas concentrações de 50%, 75% e 100%, reduziram a porcentagem de germinação das sementes de alface, já para as sementes de feijão, no entanto, não havendo interferência na germinação.

Souza et al. (2007) que avaliaram alelopatia do extrato aquoso de folhas de aroeira na germinação de sementes de alface, identificaram que houve uma menor porcentagem de germinação, primeira contagem e índice de velocidade de germinação de plântulas de alface na concentração de 100% do extrato aquoso de aroeira, tanto fervido como o não fervido.

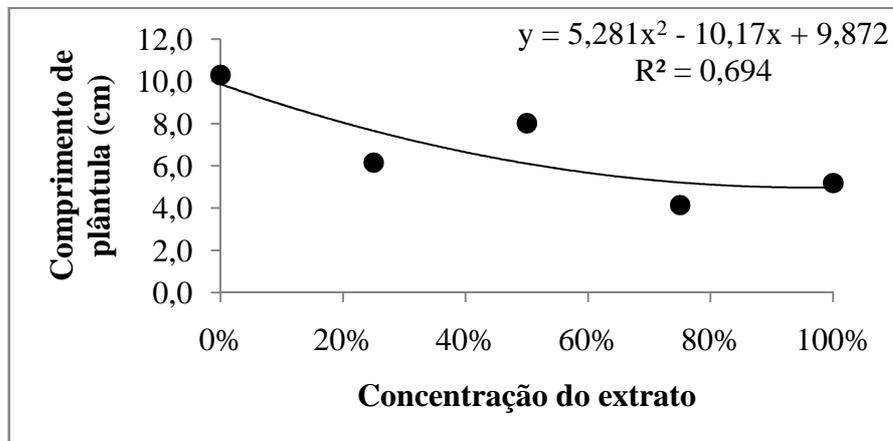
Tabela 1 Comprimento, germinação e massa fresca de plântulas de alface, aos sete dias após a instalação de ensaio de germinação em caixas gerbox, em função da concentração do extrato bruto de pata de vaca (*Bauhiniaforficata*) a 20%.

Trat.	Germ. (%)	Comp. plântula (cm)	MF plântula (g)
0%	100 a	10,3 a	0,179 a
25%	66bc	6,2ab	0,081 b
50%	91ab	8,0ab	0,117ab
75%	43 c	4,2 b	0,055 b
100%	41 c	5,2ab	0,068 b
CV (%)	25,61	39,74	36,89

Fonte: Elaborado pela autora

Quanto ao comprimento médio de plântula (Fig. 4) o tratamento testemunha apresentou maior comprimento médio de plântula, seguido pelo tratamento 50% pata de vaca, e então, 25%, 100% e 75%. Dessa forma, o tratamento que apresentou maior comprimento foi o 0% e o pior o 75%, que apresentou comprimento 59,23% inferior à testemunha.

Figura 5 Comprimento de plântulas de alface, aos sete dias após a instalação de ensaio de germinação em caixas gerbox, em função da concentração do extrato bruto de pata de vaca (*Bauhinia forficata*) a 20%.



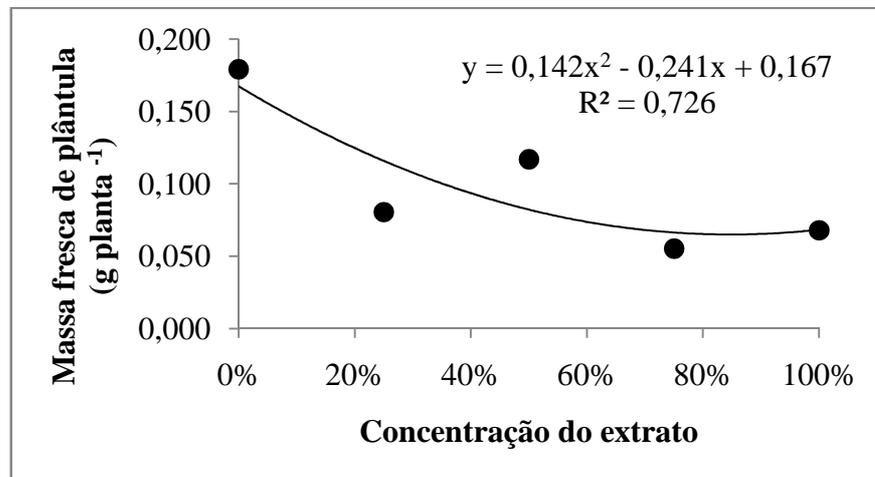
Fonte: Elaborado pela autora

Manoel et al. (2009) testaram o efeito de extrato de folhas frescas de pata de vaca sobre tomate e identificaram que em relação ao comprimento médio de raiz primária (CMR) em plântulas de tomate, foi observada atividade alelopática inibitória do extrato fresco. Verificaram redução do comprimento médio de raiz, em todas as concentrações, havendo maior redução com o aumento da concentração.

O trabalho de Gatti et al. (2004) demonstrou que plântulas de alface e rabanete tiveram seu comprimento radicular significativamente reduzidos ao serem tratados com extratos de folhas, caules ou raízes de *Aristolochiaesperanzae* O. Kuntze.

Quanto a massa fresca das plântulas (Fig. 6), semelhante ao comprimento médio de plântula, o tratamento que apresentou maior média de massa fresca de plântulas foi o testemunha, seguido pelo tratamento 50% pata de vaca, e então, 25%, 100% e por último o tratamento de 75%. Dessa forma, o melhor tratamento foi o 0% e os piores o 25%, 75% e 100% que não diferiram do 50%. Sendo que o pior tratamento apresentou 69,3% menor massa fresca que o testemunha.

Figura 6 Massa fresca de plântula aos sete dias após a instalação de ensaio de germinação em caixas gerbox, em função da concentração do extrato bruto de pata de vaca (*Bauhinia forficata*) a 20%.



Fonte: Elaborado pela autora

Rogério et al. (2009) identificaram que em concentrações maiores de pata de vaca houve menor comprimento de raiz de soja, já quanto a biomassa fresca não observaram resultados consideráveis. A biomassa seca aumentou, significativamente, apenas na maior concentração, demonstrando resultados muito variáveis. Acrescenta que o mesmo extrato pode conter inúmeros compostos, afirma que considerando as diversas interações possíveis entre eles, é muito difícil estabelecer quais desses produtos afetam o desenvolvimento da planta e, ressalta que isso evidencia a necessidade de muito mais pesquisa químico-biológica para melhor entendimento das implicações fisiológicas e bioquímicas da alelopatia.

Em todos parâmetros avaliados o tratamento 50% se apresentou melhor que o 25%, se aproximando dos dados obtidos com a testemunha. Segundo Rice (1984), alguns compostos químicos tem atividade alelopática inibitória em altas concentrações e, em menores, podem estimular o desenvolvimento. Assim, conforme a concentração, pode haver uma variação do comportamento da semente.

4.2 BIOENSAIO DE CRESCIMENTO EM VASO

O teste de crescimento proporcionou resultados semelhantes ao do teste de germinação em BOD, o tratamento testemunha, ou seja, 0% pata de vaca + 100% substrato apresentou notável vantagem em comparação aos demais tratamentos.

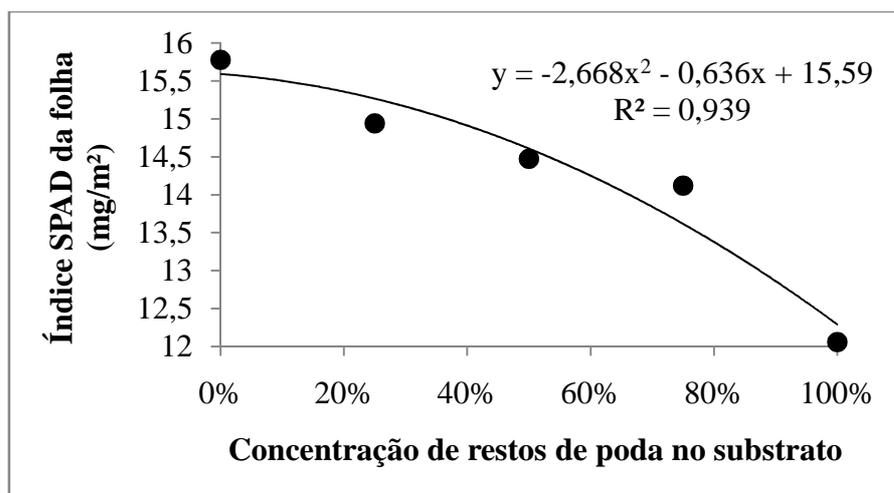
Tabela 2 Dados de índice de clorofila (SPAD), massa fresca de parte aérea (MFPA), massa fresca de raízes (MFR), massa seca de parte aérea (MSPA) e comprimento de raízes de alface em diferentes concentrações de pata de vaca (*Bauhiniaforficata*) no substrato.

Trat.	SPAD	MFPA	MFR	MSPA	Comp.Raiz
0%	15,78a	28,87 a	17,74 a	1,93 a	28,75 a
25%	14,94ab	8,53 b	7,28 b	0,66 b	26,58ab
50%	14,47ab	4,65 c	5,73 b	0,39 c	22,58ab
75%	14,12ab	3,48 c	5,15 b	0,33 c	23,00ab
100%	12,06b	2,75 c	3,13 b	0,26 c	18,58 b
CV (%)	12,10	22,54	46,43	21,66	21,31

Fonte: Elaborado pela autora

Com relação ao índice SPAD (Fig. 7) medido com o clorofilômetro SPAD, a massa fresca de parte aérea (MFPA), massa fresca de raízes (MFR), massa seca de parte aérea (MSPA) o tratamento testemunha apresentou maior os maiores valores, seguido do tratamento 25, 50, 75 e 100. Sendo que quanto ao teor de clorofila o melhor tratamento foi o 0% e o pior tratamento o de 100%, apresentando 23,58% inferior à testemunha e não diferindo dos tratamentos 25%, 50% e 75%.

Figura 7 Índice SPAD de alface em diferentes concentrações de pata de vaca (*Bauhiniaforficata*) após três semanas de implantação do experimento.

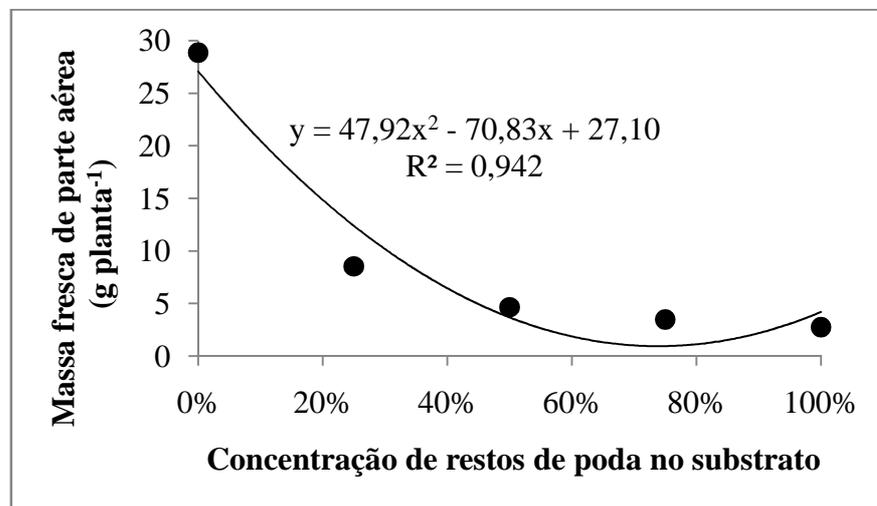


Fonte: Elaborado pela autora

Monteiro et al. (2012), em seu trabalho que avaliou substratos alternativos para produção de mudas de alface, identificaram que os tratamentos contendo 25% composto orgânico + 75% substrato comercial e 100% composto orgânico apresentaram maior índice SPAD, no entanto não diferiram significativamente dos tratamentos 75% composto orgânico + 25% substrato comercial, vermiculita e solo.

Quanto a MFPA (Fig. 8) o melhor tratamento foi o 0%, e os piores o 50%, 75% e 100% que diferiram do 25%. Sendo que o pior tratamento teve 90,47% menor massa que a testemunha.

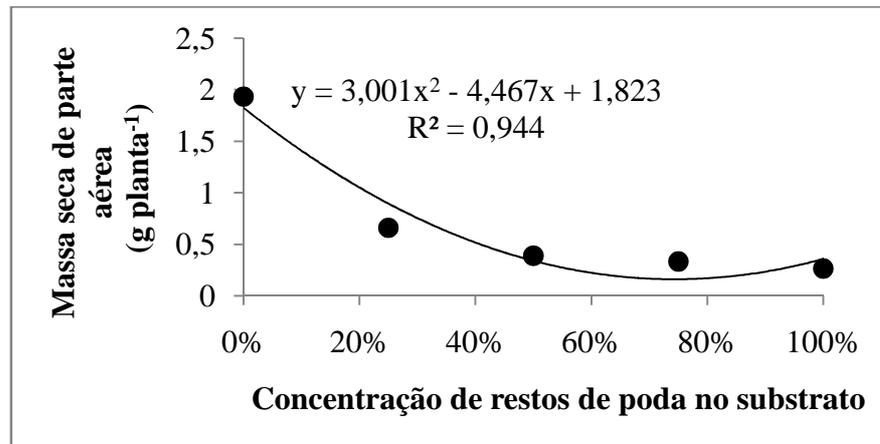
Figura 8 Massa fresca de parte aérea de alface em diferentes concentrações de pata de vaca (*Bauhinia forficata*) após três semanas de implantação do experimento.



Fonte: Elaborado pela autora

Quanto a MSPA (Fig. 9) o melhor tratamento foi o 0%, e os piores o 50%, 75% e 100% que diferiram do tratamento 25%. Sendo que o pior tratamento teve 86,26% menor massa que a testemunha.

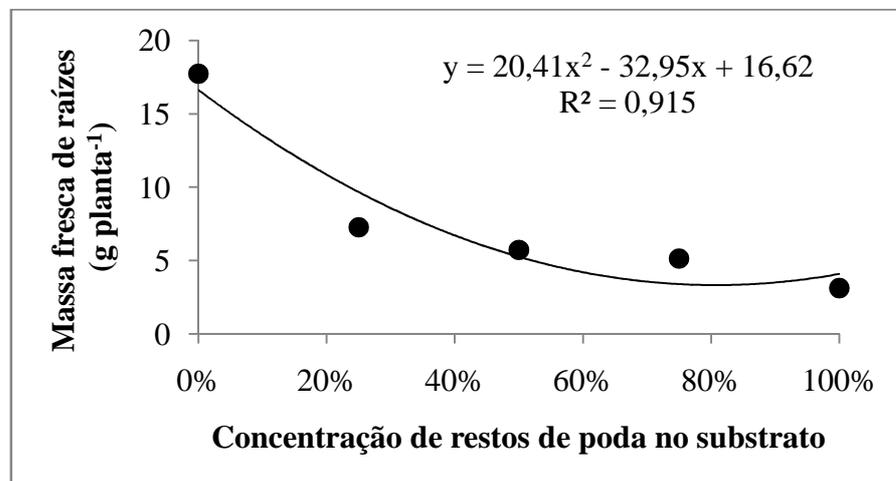
Figura 9 Massa seca de parte aérea de alface em diferentes concentrações de pata de vaca (*Bauhinia forficata*) após três semanas de implantação do experimento.



Fonte: Elaborado pela autora

AMFR (Fig. 10) teve melhor tratamento o 0% que diferiu dos piores tratamentos 25%, 50%, 75% e 100%. Sendo que o pior tratamento apresentou 82,36% menor massa que a testemunha.

Figura 10 Massa fresca de raízes de alface em diferentes concentrações de pata de vaca (*Bauhiniaforficata*) após três semanas de implantação do experimento.



Fonte: Elaborado pela autora

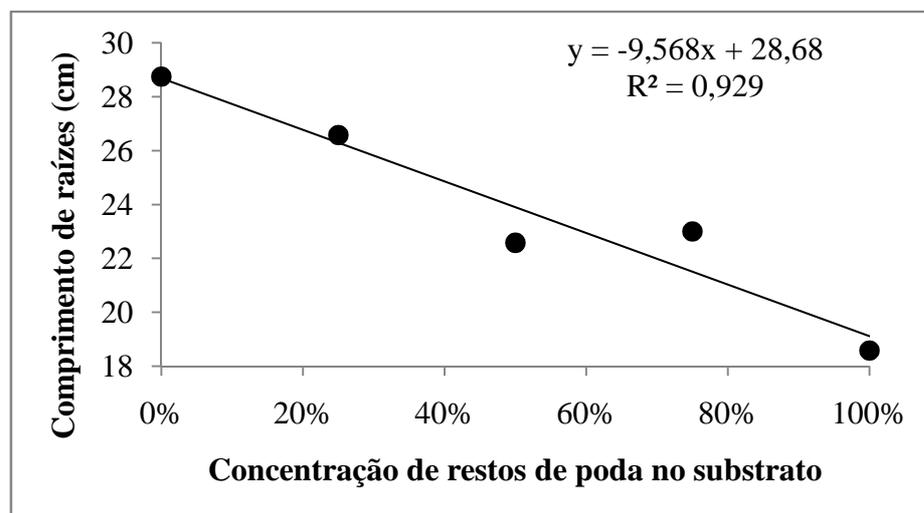
Rodrigues et al. (2012) que estudaram mudas de alface produzidas com diferentes substratos, verificaram que o composto orgânico apresentaram melhores resultados para as variáveis analisadas na produção de mudas de alface, apresentando maior peso de massa seca e massa fresca comparado a vermiculita, húmus e esterco.

Gatti et al. (2004) avaliaram o comportamento de plântulas de alface e rabanete no bioensaio de crescimento sobre extrato de *Aristolochiaesperanzae*. Estes autores observaram

que alguns resultados provenientes dos extratos em concentrações menores (50%), apresentaram estímulo no crescimento de plântulas de alface e rabanete tanto para a altura das plântulas quanto para o comprimento da raiz. Reigosa *et al.* (1999) explica este fato afirmando que os aleloquímicos podem atuar em vários processos simultaneamente e ter uma resposta diferenciada para o mesmo ou para diferentes processos, variando conforme a concentração deste composto.

Quanto ao comprimento de raiz (Fig. 11) o tratamento 0% teve maior comprimento, seguido de 25%, 75%, 50% e 100%. Assim, o melhor tratamento foi o 0% e o pior o 100% que não diferiram do tratamento 25%, 50% e 75%. Sendo que o pior tratamento apresentou 35,37% menor comprimento que a testemunha.

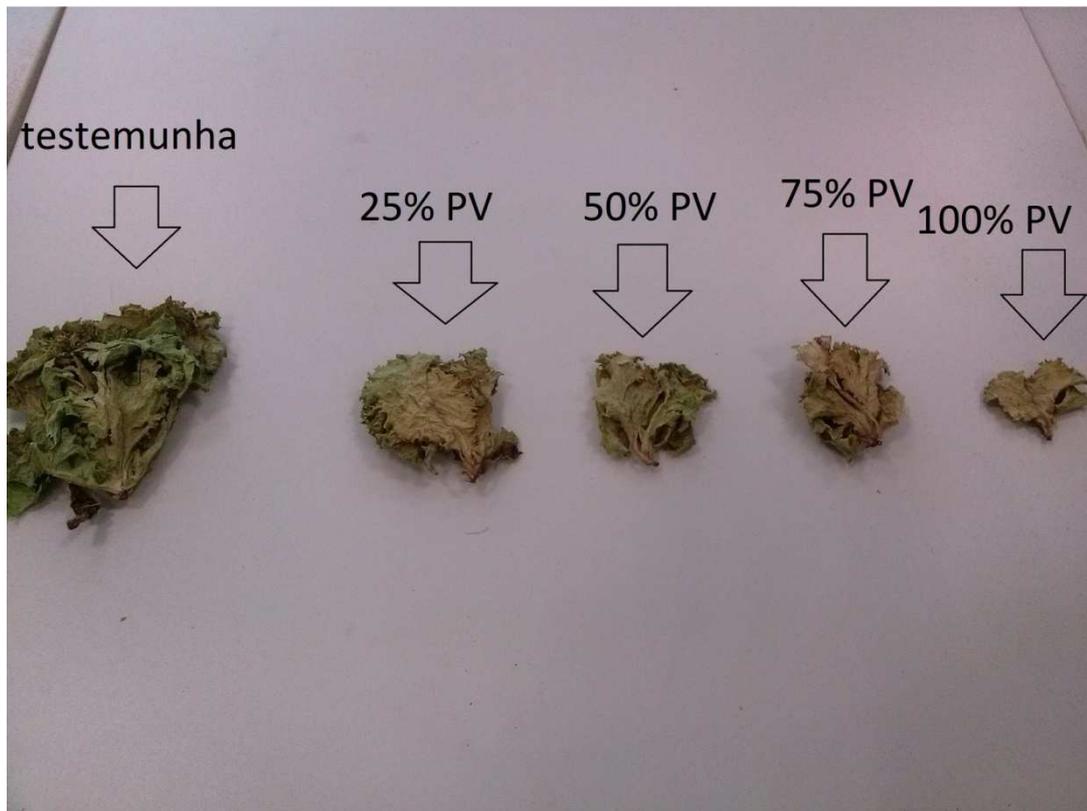
Figura 11 Comprimento de raízes de alface em diferentes concentrações de pata de vaca (*Bauhinia forficata*) após três semanas de implantação do experimento.



Fonte: Elaborado pela autora

A partir desses resultados, é possível afirmar que há uma consequência visível do uso de pata de vaca sobre alface (Fig. 12). Quanto o teste de crescimento outros fatores como capacidade de retenção de água podem interferir sobre o resultado. Ferreira e Aquila (2000) evidenciaram o fato de a germinação ser menos sensível aos metabólitos secundários do que o crescimento das plântulas, pois este parâmetro é influenciado por estas substâncias que podem levar ao aparecimento de plântulas anormais, tendo a necrose como um sintoma comum, provando que é possível apresentar sensibilidade a metabólitos secundários não somente na germinação como também no crescimento de plantas.

Figura 12 Desenvolvimento de plantas de alface a partir do teste de crescimento sobre diferentes concentrações de pata de vaca (PV).



Fonte: autora

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em todos parâmetros avaliados houve vantagem do tratamento testemunha, evidenciando que existe interferência da pata de vaca sobre a alface, tanto em termos de germinação, quanto de crescimento. Assim, de acordo com este trabalho não se indica o uso de restos de podade pata de vaca como substrato para a alface.

Outros estudos são necessários a respeito de um possível tratamento que a pata de vaca possa sofrer antes de ser utilizada na agricultura, para que não haja um efeito prejudicial no desenvolvimento de plantas. Também são necessários outros estudos, visando verificar os efeitos de pata de vaca sobre outras espécies cultivadas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.S. DE. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.2, p. 221-236, 1991.
- ALVES, M. C. FILHO, S. M. INNECCO, R. TORRES, S. B. Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.39, n.11, p.1083-1086, nov. 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**.Brasília: Mapa/ACS, 397p., 2009.
- CÂMARA, M. J. T. **Diferentes compostos orgânicos e Plantmax como substratos na produção de mudas de alface**. Monografia graduação, ESAM, Mossoró, Brasil, 32p., 2001.
- COOPER, et al. **Compostagem e reaproveitamento de resíduos orgânicos agroindustriais: teórico e prático**. **Série Produtor Rural**. Edição Especial. Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca. 35p., 2010.
- COUTO, R. **Plano municipal de desenvolvimento rural sustentável: Parintins – AM, 2005 – 2012/Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar, Projeto de Apoio aos pequenos agricultores rurais do estado do Amazonas – Manaus: Ibama, ProVárzea, 171p., 2005.**
- DALBOSCO, T. **Avaliação do potencial alelopático dos extratos foliares brutos do capim-annoni-2 (eragrostis plana nees) e estudo do óleo essencial**. Dissertação, Universidade tecnológica federal do paraná programa de pós-graduação em tecnologia de processos químicos e bioquímicos. Pato Branco, 104p.,2013.
- FERREIRA, A. G., AQUILA, M. E. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **R. Bras.Fisiol.Veg.** 12(Edição Especial): p. 175-204, 2000.
- GATTI, A. B.; PEREZ, S. C. J. G. A.; LIMA, M. I. S. Atividade alelopática de extratos aquosos de *AristolochiaEsperanzae* O. Kuntze na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanussativus* L. **Acta Botânica Brasília**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 459-472, 2004.
- GONÇALVES, M. S. **Gestão de resíduos orgânicos**. SPI – Sociedade Portuguesa de Inovação Consultadoria Empresarial e Fomento da Inovação, Porto,1.^a edição, 104 p. 2005.
- GRUSZYNSKI, C. **Resíduo agro-industrial “Casca de Tungue” como componente de substrato para plantas**.Dissertação de Mestrado em Fitotecnia – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 99p.,2002.
- HADAS, A. Water uptake and germination of leguminous seeds under changing external water potential in osmotic solution.**Journal of Experimental Botany**, London, v. 27, n. 98, p. 480-489, 1976.
- HRUSKA, A.F.; DIRR, M.A.; POKORNY, F.A. Investigation of anthocyanic pigments and substances inhibitory to seed germination in the fruit pulp of *Liriopemuscaris*. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.107, p.468-73, 1982.
- JUNIOR, B., PUNARO A. **Utilização do composto de resíduos da poda da arborização urbana em substratos para produção de mudas**.Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Florestas, 53p., 2007.
- JUNIOR, J. A., LIMA, A. M. Uso de árvores e arbustos em cidades brasileiras. **Rev. SBAU, Piracicaba**, v.2, n.4, p. 50-66, dez - 2007.
- KANEKO, M. G. **Produção de coentro e cebolinha em substratos regionais da Amazônia à base de madeira em decomposição (paú)**. Dissertação de mestrado em ciências agrárias. Universidade de Brasília. Brasília – DF, 37p., 2006.
- KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: agrônômica Ceres Ltda, 492 p., 1985.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RiMa, 531 p., 2000.

- LINHARES, C. F. **Produção de rúcula em função de diferentes quantidades e tempos de decomposição de jitrana.** Dissertação (Mestrado em Fitotecnia: Área de concentração em Agricultura Tropical)– Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró: 58p., 2008.
- MANOEL, D. D et al. Atividade alelopática dos extratos fresco e seco de folhas de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville) e pata de vaca (*Bauhinia forficata* Link) sobre a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de tomate. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 63-70, jan./mar – 2009.
- MARTINS, R. E.; CASTRO, D. M.; CASTELLANI, D. C.; DIAS, J. E. **Plantas Mediciniais.** Viçosa: Ed. da UFV, 155p., 1998.
- MARTO, B. T. Arborização urbana. Disponível em: <http://www.ipef.br/silvicultura/arborizacao/urbana.asp>, acesso em 30 de abril de 2015.
- MONTEIRO, G. C.; CARON, B. O.; BASSO, C. J.; ELOY, E.; ELLI, E. F. Avaliação de substratos alternativos para produção de mudas de alface. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, N.14; 2012.
- OLIVEIRA C.H. **Planejamento ambiental na Cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes: diagnóstico e propostas.** Dissertação de mestrado, PPG-ERN/UFSCar, São Carlos, SP, 181p., 1996.
- PAIXÃO et al. Análise da viabilidade da compostagem de poda de árvore no campus do centro universitário de maringá – CESUMAR. Anais Eletrônico. **VI Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica**, p. 1-14, outubro de 2012.
- Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000, **IBGE**. Disponível em: <http://www1.ibge.gov.br/ibgeteen/datas/gari/coleta.html>, acesso em 20 de abril de 2015.
- PERIOTTO, F. et al. Efeito alelopático de *Andirahumilis* Mart. ex Benth na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanussativus* L. **Acta Botânica Brasílica**, v.18, n.3, p.425-30, 2004.
- PERON, F., BONINI, E. A. Contribuição alelopática de extrato de leucena na germinação e desenvolvimento inicial de soja. **VI Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica**. ISBN 978-85-8084-413-9, p.1-15, outubro de 2012.
- PIRES, N. M.; OLIVEIRA, R. V. **Alelopatia.** In: OLIVEIRA, R. S.; CONSTANTIN, J. Plantas daninhas e seu manejo. Guaíba: Agropecuária, p.99-108, 2001.
- REIGOSA, M.J.; SÁNCHEZ-MOREIRAS, A. & GONZÁLES, L. Ecophysiological approach in allelopathy. **Critical Reviews in Plant Science** 18(5): 1999.
- REZENDE, C. P.; PINTO, J. C.; EVANGELISTA, A. R.; SANTOS, I. P. A.; **Alelopatia e suas interações na formação e manejo de pastagens.** Tese (Doutorado em Zootecnia/Forragicultura e Pastagens), UFLA (Universidade Federal de Lavras), Lavras, MG. 54p., 2003.
- RICE, E. L. **Allelopathy.** Orlando: Academic Press, 1984.
- RIZVI, S.J.H.; HAQUE, H.; SINGH, U.K. & RIZVI, V. A discipline called allelopathy. In: RIZVI, S.J.H. & RIZVI, H. (Eds.) **Allelopathy: Basic and applied aspects.** London, Chapman & Hall, p. 1-10, 1992.
- RODRIGUES, M. L. et al. Mudas de alface (*Lactuca sativa* L.) produzidas com diferentes substratos orgânicos. **VII CONNEPI**, Palmas, TO, 2012.
- RODRIGUES, V. G., RICCI, M. S., VIEIRA, A. H. Efeitos de diferentes substratos na produção de mudas de alface. **Comunicado técnico, Embrapa.** N° 142, p. 1-5, dez., 1998.
- ROLIM, C.F. **Urbanização: Cidades, Desenvolvimento, Sistemas Urbanos, Curitiba.** 2006.
- ROGERIO, E. C., MARIANO, W. C., LIMBERGER, D. C., BIDO, G. S., Os efeitos alelopáticos do extrato de pata de vaca (*Bauhinia forficata* BENTH) em sementes de soja (*Glycine max* MERR). **Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar**, Maringá, p.1-5, outubro de 2009.

- SANTOS, J.C.F; SOUZA, I.F; MENDES, A.N; MORAIS, A.R. Efeito de extratos de cascas de café e de arroz na emergência e no crescimento do caruru-de-mancha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.6, p.783-790, 2002.
- SEITZ, R. A. **Poda de árvores**. Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná/Curitiba. Piracicaba/SP, 41 p.,1996.
- SILVA, J. A. **Curso de Direito Constitucional Positivo**. São Paulo: Malheiros, 268 p.,1999.
- SILVA, L.F.; LIMA, A.M.L.P.; SILVA FILHO, D.F.; ROLLO, F.M.A. Capacidade de interceptação da chuva em duas espécies, mais evidentes em arborização urbana. In: **Congresso brasileiro de arborização urbana**, 11, Vitória, 2007. Anais.Vitória: SBAU, 2007.
- SILVA FILHO, D.F. Sombra também gera economia. **Gazeta de Piracicaba**, Piracicaba, p.1-9, 21 set. 2006.
- SILVA, A.A., SILVA J.F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. p. 1-367, Viçosa: Ed. UFV, 2007.
- SILVA, J. SAMPAIO, L. OLIVEIRA, L. REIS, L. Plantas medicinais utilizadas por portadores de diabetes mellitus tipo 2 para provável controle glicêmico no município de jequié-ba.**Rev.Saúde.Comp.** 10-18, 2008.
- SOARES, G.L.G.; VIEIRA, T.R. Inibição da germinação e do crescimento radicular de alface (cv. "Grand rapids") por extratos aquosos de cinco espécies de Gleicheniaceae. **Floresta e Ambiente**, v.7, n.1, p.180-97, 2000.
- SOUZA, M. F., YAMASHITA, O. M. Potencial alelopático da mucuna-preta sobre a germinação de sementes de alface e picão preto. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta,v.4, n.1, p.23-28, 2006.
- SOUZA et al.Alelopátia do extrato aquosode folhas de aroeira na germinação de sementes de alface.**Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.2, n.2, p. 1-96 julho/dezembro de 2007.
- SOUZA, S. A. M. **Biotestes na Avaliação da Fitotoxicidade de Extratos Aquosos de Plantas Medicinais Nativas do Rio Grande do Sul**. Monografia de conclusão de curso. Universidade Federal de Pelotas – RS, 89 p., 2005.
- SOUZA, V.; CARDOSO, S. Efeito alelopático do extrato de folhas de *eucalyptusgrandis* sobre a germinação de *Lactuca sativa* L. (alface) e *Phaseolusvulgaris* L.(feijão). **Revista Eletrônica de Educação e Ciência**, v. 3, p. 1-6, 2013.
- SPITZCOVSKY, D. Apenas 60% do lixo do Brasil terá destino correto em 2014. **Revista eletrônica Planeta Sustentável**,p.1, 2013.
- TOKURA, L. K.; NÓBREGA, L. H .P. Alelopátia de cultivos de cobertura vegetal sobre plantas infestantes.**ActaSci. Agron.** Maringá, v. 28, n. 3, p. 379-384, Jul/Set., 2006.
- TUR, C. M., BORELLA, J., PASTORINI, L. H. Alelopátia de extratos aquosos de *Durantarepens* sobre a germinação e o crescimento inicial de *Lactuca sativa* e *Lycopersicumesculentum*. **Revista Biotemas**. 23(2), p.1-10, junho de 2010.