

INDIRA BIFANO COMINI

**ATRATIVIDADE, EM CAMPO, DE EXTRATOS BOTÂNICOS EM ISCAS
FORMICIDAS**

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
OUTUBRO – 2014

INDIRA BIFANO COMINI

**ATRATIVIDADE, EM CAMPO, DE EXTRATOS BOTÂNICOS EM ISCAS
FORMICIDAS**

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do curso de graduação em Engenharia Florestal.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
OUTUBRO – 2014

INDIRA BIFANO COMINI

**ATRATIVIDADE, EM CAMPO, DE EXTRATOS BOTÂNICOS EM ISCAS
FORMICIDAS**

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do curso de graduação em Engenharia Florestal.

APROVADA: 31 de outubro de 2014.

Prof^ª. Terezinha Maria Castro Della Lucia
Presidente/ Orientadora (DBA/UFV)/ UFV, Viçosa-MG

Dr. José Milton Milagres Pereira
Membro da Banca/ UFV, Viçosa-MG

Ms. Lailla Cristina Gandra
Membro da Banca/ UFV, Viçosa-MG

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida e por me dar oportunidades de superar desafios e seguir em frente.

Aos familiares pelo apoio e incentivo nas decisões tomadas.

À Universidade Federal de Viçosa e aos Departamentos de Engenharia Florestal e Biologia Animal desta instituição pela oportunidade de desenvolver este trabalho.

À minha orientadora Terezinha Maria Castro Della Lucia pela acolhida, apoio e atenção que nunca faltaram. Aprendi muito com você!

Aos colegas Joel, Karina, Lailla, Sr. Manoel pelo auxílio constante durante todo o trabalho.

Aos companheiros Arthur, Cyntia e Juliana e a todos aqueles que contribuíram de alguma forma, para a realização deste trabalho.

Muito obrigada!

BIOGRAFIA

INDIRA BIFANO COMINI, filha de Jose Mario Comini e Ana Bifano Bastos Comini, nasceu em Raul Soares, Minas Gerais, em 01 de agosto de 1990.

Em 2008 concluiu o Ensino Médio pelo Colégio Equipe de Rio Casca, e no ano seguinte ingressou no curso de Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Viçosa, onde pretende concluir o mesmo em dezembro de 2014.

CONTEÚDO

CONTEÚDO.....	iv
EXTRATO.....	v
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
3. OBJETIVOS	7
3.1. Objetivo geral	7
3.2. Objetivos específicos	7
4. MATERIAL E MÉTODOS	8
4.1. Preparação do material.....	8
4.2. Procedimento em campo.....	9
4.3. Análise estatística	10
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
6. CONCLUSÃO	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

EXTRATO

COMINI, Indira Bifano, Universidade Federal de Viçosa, Outubro de 2014. **Atratividade, em campo, de extratos botânicos em iscas formicidas.** Orientadora: Terezinha Maria Castro Della Lucia.

As formigas-cortadeiras se constituem na principal praga florestal do país por não fazerem distinção quanto à idade das florestas e pela sua ocorrência durante os doze meses do ano, causando danos aos plantios e prejuízos àqueles que investem em florestas plantadas. Devido a estas perdas de cunho econômico geradas pela atividade das cortadeiras faz-se necessário colocar em prática o controle desta praga. A técnica de controle mais utilizada se baseia no uso de iscas formicidas granuladas. A atratividade é um fator importante no início do processo de combate através de iscas granuladas, decisivo para o sucesso no final do mesmo. Sabe-se que existem produtos alternativos à polpa cítrica, o atrativo mais utilizado na composição das iscas formicidas na atualidade, que apresentam maior potencial de atração pelas operárias. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo testar em campo, a atratividade de extratos botânicos em iscas formicidas sobre operárias de *Atta sexdens* Linnaeus para inferir se algum deles tem potencial para ser utilizado na composição de iscas como componente atrativo em comparação à polpa cítrica. A metodologia utilizada consistiu em oferecer

às operárias iscas dispostas em seis tratamentos (iscas placebo com extratos das plantas Arruda, Jaborandi, Santa Maria e Voadeira, somente a isca placebo e a isca comercial), e verificar a quantidade que cada um deles é carregado para o interior da colônia, em intervalos de tempo pré-determinados. Verificou-se também qual deles as operárias carregaram primeiramente, em quanto tempo e a velocidade de carregamento por tratamento, em cinco trilhas de forrageamento. Desse modo, todos os tratamentos constituídos de iscas (placebo) com extratos de plantas não apresentaram desempenho diferente entre si, porém todos se mostraram melhores em relação à isca comercial utilizada. Portanto, observou-se nos extratos testados um potencial de atratividade maior em relação à polpa cítrica, implicando no uso dos mesmos como produtos alternativos ao atrativo comercial.

1. INTRODUÇÃO

As formigas-cortadeiras despertam a curiosidade e a observação das pessoas desde a época do descobrimento do Brasil quando o Padre José de Anchieta fez uma abordagem sobre as saúvas colocando em evidência os danos causados por elas.

Esses organismos têm grande importância na ecologia, sendo responsáveis pela dispersão de sementes de várias espécies, ciclagem de nutrientes, decomposição de matéria orgânica, mutualismo com outras espécies, como por exemplo, o fungo simbiote (*Leucoagaricus gongylophorus*) e auxílio na melhoria de características físicas do solo como aeração do mesmo.

Além da ecologia, a sua importância se estende também no âmbito econômico, no que diz respeito aos danos causados por essas formigas aos plantios florestais, agrícolas e às pastagens. A sua ocorrência durante todo o ano somado ao fato de esses organismos não fazerem distinção das florestas quanto à idade, fazem com que eles assumam o patamar de principal praga florestal brasileira.

Em decorrência desses danos tem-se uma preocupação em relação ao combate destes indivíduos uma vez que eles podem dizimar as plantações causando a morte das árvores, caso o combate não seja feito de maneira rápida e eficiente. Dessa forma, dentre as técnicas de manejo integrado o combate químico feito através de iscas formicidas granuladas é a técnica mais utilizada por ser mais prática e econômica em

relação às demais, já que aproveita a mão-de-obra das próprias operárias para incorporar os grânulos dentro da colônia.

Como se trata de um combate químico existe uma preocupação em relação ao ambiente, já que as iscas precisam ser eficientes no combate às formigas e causarem o mínimo de impacto ao mesmo. Por essa razão as iscas granuladas precisam ter alguns atributos que precisam atuar simultaneamente para torná-las eficientes:

- Atratividade para que elas sejam encontradas pelas formigas e posteriormente carregadas para o interior da colônia;

- Resistência a condições climáticas adversas (sol ou chuva abundantes) e a outros animais que possam destruí-las;

- Princípio ativo satisfatório que seja realmente capaz de causar a morte aos indivíduos, principalmente à rainha;

- Tamanho e forma para facilitar o carregamento pelas operárias nas trilhas de forrageamento;

- Toxicidade específica a fim de que cause a morte somente das formigas não afetando outros animais inclusive o homem;

- Ação inodora e não repelente para que somente as formigas sejam atraídas;

- Ação retardada para que o princípio ativo seja liberado paulatinamente e dê tempo dos grânulos serem levados para o interior do formigueiro;

- Biodegradáveis a fim de não causarem nenhum tipo de contaminação ao ambiente;

Neste trabalho entende-se a atratividade como o atributo inicial, aquele responsável pelo *start* do sucesso de qualquer isca granulada, já que para atingir o efeito final ela precisa primeiramente ser encontrada pelas operárias.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As formigas-cortadeiras são popularmente conhecidas como “saúvas” e “quenquéns” no Brasil. No âmbito científico estão inseridas na classe Insecta, ordem Hymenoptera, família Formicidae e tribo Attini na qual os principais gêneros de formigas-cortadeiras são *Atta* Fabricius e *Acromyrmex* Mayr (BOLTON, 2003).

Segundo Wilson (1971), as formigas são consideradas insetos eussociais, pois apresentam três atributos: cuidado com a prole, divisão em castas e sobreposição de gerações. Estas características proporcionaram às formigas-cortadeiras atingirem o que se chama de “apogeu do instinto” por meio da agricultura, sendo um dos poucos grupos de animais, além do homem, a desenvolver uma agricultura avançada (DELLA LUCIA; SOUZA, 2011). Tem-se relato do seu surgimento há mais de 50 milhões de anos, e seu desenvolvimento tem como base a simbiose mutualística com o fungo *Leucoagaricus gongylophorus*. As formigas cultivam o fungo fornecendo folhas como substrato e se alimentam através da ingestão de seiva e dos corpos de frutificação desse organismo. O corte das folhas para o cultivo do fungo tem ampla importância econômica, principalmente a partir do momento em que começa a ocorrer a competição com o homem causando prejuízos à agrossilvicultura e às pastagens naturais (DELLA LUCIA; SOUZA, 2011).

Os relatos de danos causados pelas formigas-cortadeiras no Brasil, sobretudo as saúvas, são bastante antigos remetendo à época do descobrimento quando o Padre José

de Anchieta já enxergava o problema dizendo em suas cartas: “das formigas, porém, só aparecem dignas de menção as que estragam as árvores; esmagadas cheiram a limão, abrem grandes buracos no chão” (MARICONI, 1970).

Essa preocupação com os danos causados pelas cortadeiras confirma a ideia de que elas se constituem na principal praga florestal brasileira, pois ocorrem durante o ano inteiro e não fazem distinção de idade das florestas, ou seja, atacam florestas de qualquer idade. Se não combatidas, levam a árvore à morte, sendo muitas vezes responsáveis pelo insucesso na condução de plantios florestais (ANJOS et al., 1998).

Estudos como o de Della Lucia et al. (1995) apontam que as formigas-cortadeiras apresentam certo grau de preferência por algumas espécies de plantas durante a sua exploração ao ambiente. Dentre um universo de plantas, algumas são cortadas e outras não, o que caracteriza uma seleção do material adequado a ser cortado e transportado para o formigueiro (RIBEIRO; MARINHO, 2011). Por essa razão, diversas plantas são estudadas quanto à preferência ou não para o corte (BUENO; BUENO, 2011).

Na tentativa de eliminar os danos causados pelas formigas-cortadeiras nos reflorestamentos, uma série de técnicas de manejo integrado pode ser utilizada. Essas técnicas são divididas em preventivas e curativas. As técnicas preventivas englobam o uso de barreiras de proteção (pneus velhos, bandagens plásticas com adesivos ou substâncias repelentes, por exemplo), uso de espécies pouco apreciadas (jatobá *Hymenaea courbaril*, embaúba *Cecropia* spp.), diversificação da vegetação natural (manutenção de sub-bosque) e conservação de inimigos naturais tais como tatus, tamanduás, outras formigas como as lava-pés e pássaros como os pardais. Nas técnicas curativas, o monitoramento, a decisão e o combate são alternativas que incluem a escavação e o combate químico (ANJOS et al., 1998). É importante ressaltar que as técnicas de prevenção são preferíveis tanto do ponto de vista ecológico quanto econômico, já que se constituem naquelas que têm por objetivo evitar que os formigueiros já existentes na mata nativa alcancem o plantio florestal a ponto de atingir o nível de dano econômico.

A técnica mais utilizada no Brasil como medida imediata de combate é o controle químico através do uso de iscas granuladas e/ou termonebulização,

principalmente a primeira, considerada a técnica mais prática e econômica (ANJOS et al., 1998).

Contudo, o uso indiscriminado de produtos químicos no controle de plantas cultivadas tem se tornado outra séria preocupação, já que seus resíduos causam efeitos maléficos ao ambiente, ao homem e a outros animais. Atualmente, uma das principais razões dos estudos de combate às formigas-cortadeiras, se dá pelo fato de a sulfluramida, princípio ativo registrado para a fabricação de iscas granuladas, ter prazo para ser retirado do mercado, assim como a deltametrina e o fipronil (FSC, 2012). A sulfluramida possui o uso liberado até o ano de 2015; após essa data o FSC (*Forest Stewardship Council* – Conselho de Manejo Florestal) sugere que sejam utilizados produtos alternativos, uma vez que a sulfluramida é produzida a partir de *perfluorooctane sulphonyl fluoride* (PFOSF), grupo incluído no Anexo B da Convenção de Estocolmo, em 2009, por fazer parte dos chamados POPs (Poluentes Orgânicos Permanentes) (Informação pessoal da Dra. Terezinha M. C. Della Lucia, DBA/UFV, Viçosa, Brasil; BRASIL, 2013). Desse modo, várias pesquisas estão sendo desenvolvidas na busca por um composto que seja capaz de causar a morte do formigueiro com impacto ambiental mínimo.

Uma das linhas de pesquisa é o estudo de plantas tóxicas na busca de compostos naturais, principalmente metabólitos secundários, para a síntese de produtos capazes de matar o formigueiro, seja pela ação sobre as formigas e/ou sobre o fungo simbionte.

Vários estudos, como o de Souza et al. (2011) e Jung et al. (2013), já foram realizados nesse sentido e vêm sendo desenvolvidos há mais de duas décadas, especialmente no Brasil (por pesquisadores do Centro de Estudos de Insetos Sociais, Instituto de Biociências, da UNESP de Rio Claro, em parceria com pesquisadores do Laboratório de Produtos Naturais da Universidade Federal de São Carlos). Nessas pesquisas, algumas substâncias encontradas em plantas como *Sesamum indicum*, *Ricinus communis*, *Canavalia ensiformes*, *Ipomoea batatas*, *Cedrela fissilis*, *Cipadessa fruticosa*, *Azadirachta indica* e *Carapa guianensis* apresentaram efeitos tóxicos às operárias (BUENO; BUENO, 2011).

Estudos relevantes foram conduzidos por Marinho et al. (2005) e Marinho (2006), nos quais foi obtida uma resposta comportamental de formigas-cortadeiras ao sesquiterpeno β -eudesmol, encontrado em folhas de *Eucalyptus maculata*. Quando em

contato com as folhas, as operárias se comportaram de maneira agressiva com as companheiras de ninho o que resultou no desarranjo das suas colônias.

A busca por um combate mais eficiente e menos poluente se faz mais forte a cada dia. Melhorar o potencial de combate das iscas granuladas não só a partir do seu princípio ativo, mas também a partir do componente responsável pela atração das formigas operárias tem sido a meta de vários trabalhos como o de Teixeira e Santos (2008) e Lima et al. (2003).

De acordo com Boaretto e Forti (1997) as iscas granuladas são formadas por três componentes básicos sendo estes um atrativo, o óleo de soja e o princípio ativo. O primeiro é responsável pela atração das operárias na trilha de forrageamento, a fim de que elas carreguem os grânulos para o interior da colônia e os incorporem à massa de fungo. O segundo tem a finalidade de diluir o princípio ativo. E o último, é o responsável pela contaminação da colônia consequente morte da rainha.

Trabalhos como o de Teixeira e Santos (2008) comparam a atratividade da polpa cítrica, atrativo atualmente mais utilizado pelas diversas companhias responsáveis pela produção de iscas granuladas, a um produto alternativo, a polpa do fruto de jatobá. Segundo os autores, a polpa do fruto de jatobá se mostrou mais eficiente em relação à polpa cítrica.

Assim, objetivou-se testar a atratividade, em campo, de extratos botânicos em iscas formicidas granuladas sobre as operárias da cortadeira *Atta sexdens* visando contribuir com estudos futuros acerca da efetividade das mesmas.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Verificar a atratividade, em campo, de extratos botânicos em iscas formicidas granuladas.

3.2. Objetivos específicos

Oferecer às operárias iscas contendo extratos botânicos.

Determinar em qual dos tratamentos as operárias fazem o primeiro carregamento e quanto tempo gastam para fazê-lo.

Verificar a quantidade de iscas carregada em intervalos de tempo pré-determinados.

Avaliar se existe algum extrato, dentre os testados, mais atrativo que a polpa cítrica utilizada em iscas comerciais.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Preparação do material

Os procedimentos laboratoriais foram realizados no Insetário, Departamento de Biologia Animal – Universidade Federal de Viçosa.

Foram utilizados extratos de quatro espécies de plantas coletadas no município de Viçosa: Arruda (*Ruta graveolens* L.), Jaborandi (*Piper gaudichaudianum* Kunth) Santa Maria (*Chenopodium ambrosioides* L.) e Voadeira (*Conyza bonariensis* (L.) Cronquist). Os extratos foram obtidos de modo semelhante à metodologia adotada por Moraes (2012). Foram obtidos cerca de 500g de folhas de cada uma das espécies. As folhas foram trituradas e posteriormente diluídas em álcool absoluto em Erlenmeyers de 2000mL por 48 horas; e por fim realizou-se a filtração do conteúdo.

O experimento foi conduzido de acordo com o protocolo de experimentação para avaliar a atratividade de iscas granuladas em campo elaborado por Delabie et al. (2000), modificado. Foram utilizados 100 gramas de placebo (isca comercial sem o princípio ativo), distribuídos em 5 placas de Petri, 20 gramas por placa. Em quatro delas foram adicionados 20 ml de extrato, de modo que cada placa recebeu um extrato diferente e a quinta placa permaneceu somente com o placebo, sem adição de extrato. O sexto e último tratamento consistiu em 20 gramas da isca comercial *Atta Mex-S*[®].

As placas contendo as iscas embebidas nos extratos foram deixadas por 48 horas em local aberto para que houvesse absorção dos extratos pelos grânulos. Após esse período, houve uma redistribuição na qual os 20 gramas de iscas de cada tratamento foram alocados em 5 tubos de ensaio, cada um contendo 4 gramas de isca. Sendo assim, cada tubo consistiu em uma repetição, totalizando 5 repetições por tratamento. Os tubos foram devidamente fechados com chumaços de algodão e guardados por 22 dias até que houve condições climáticas favoráveis para levá-las a campo. As iscas foram pesadas com o auxílio de uma balança de precisão no próprio insetário.

4.2. Procedimento em campo

O experimento foi conduzido na Praça das Três Bandeiras, na Mata da Biologia pertencente à Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, em 12 de novembro de 2013, no período noturno, já que os formigueiros apresentaram maior atividade forrageira à noite. As temperaturas mínima e máxima do dia foram respectivamente 29°C e 30,3°C, de acordo com o INMET – Instituto Nacional de Meteorologia (2013).

Foram utilizadas 5 trilhas de 2 formigueiros de *Atta sexdens* Linnaeus (saúvalimão), cada um medindo aproximadamente 25m² distanciados em aproximadamente 20m.

Cada trilha recebeu os seis tubos de ensaio contendo todos os tratamentos. Estes foram alocados em formato de meia lua na trilha de forrageamento de acordo com as instruções contidas no protocolo de experimentação para avaliar a atratividade de novas formulações de iscas granuladas desenvolvido por Delabie et al. (2000). A quantidade de iscas carregada pelas operárias foi observada e registrada em planilha de campo de 15 em 15 minutos até que a quantidade de iscas de um dos tratamentos fosse totalmente carregada e, por conseguinte os outros tubos também fossem recolhidos daquela trilha. O restante de isca que permaneceu nos tubos de ensaio após a retirada foi pesado em balança de precisão no dia seguinte, e por diferença foi encontrada a quantidade carregada pelas operárias. Foi observado qual tratamento apresentou o primeiro carregamento para cada uma das 5 repetições e o tempo gasto para que ele fosse realizado.

Mediu-se a velocidade de carregamento segundo o protocolo de experimentação desenvolvido por Delabie et al. (2000) registrando-se a quantidade carregada em função do tempo. Os tubos de ensaio foram graduados com marcações de 1 em 1 grama até 4 gramas, e à medida que as iscas foram sendo carregadas pelas operárias, procedia-se, a cada 15 minutos, ao registro da quantidade de grânulos carregada. Os resultados foram representados graficamente.

4.3. Análise estatística

Os dados foram analisados através da análise de variância, atendendo às pressuposições de normalidade e homocedasticidade e posteriormente foram submetidos a teste comparativo de médias, Teste de Tukey, a 5% de probabilidade através do *software* Statistica 10 (STATSOFT, INC, 2011).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tratamento contendo iscas com extrato da planta Santa Maria, se mostrou o mais atrativo sendo carregado primeiro pelas operárias de duas das cinco trilhas e apresentando os menores tempos de carregamento nas mesmas (Tabela 1). Por outro lado, o tratamento com extrato do vegetal Voadeira também foi o primeiro a ser carregado em duas trilhas, porém foi gasto mais tempo para que ele ocorresse.

Tabela 1 - Primeiro tratamento a ser carregado e tempo gasto para o primeiro carregamento das iscas pelas operárias, em cada trilha

Primeiro tratamento carregado	Trilha	Tempo para o primeiro carregamento
Iscas com extrato da planta Santa Maria	1	40seg
Iscas com extrato da planta Voadeira	2	1min e 13seg
Isca comercial <i>Atta Mex-S®</i>	3	1min e 30seg
Iscas com extrato da planta Voadeira	4	2min e 45seg
Iscas com extrato da planta Santa Maria	5	1min e 03seg

A quantidade de iscas carregada em cada trilha foi registrada em intervalos de 15 minutos, e a partir dos dados colhidos foram gerados gráficos representando essa quantidade em função do tempo, indicando a velocidade na qual as operárias carregavam os grânulos em cada uma das cinco trilhas.

Na trilha 1, o tratamento com a isca comercial não apresentou carregamento nos 15 primeiros minutos pelas operárias, tendo portanto velocidade zero. Por outro lado, o tratamento contendo iscas com extrato do vegetal Voadeira, apresentou a maior velocidade de carregamento na mesma trilha conforme pode se observar na figura 1.

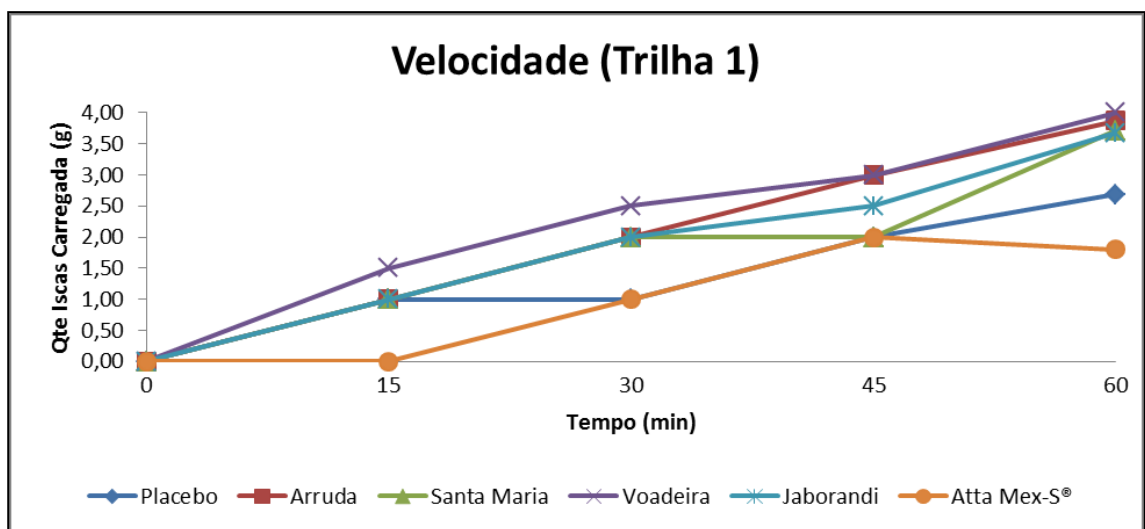


Figura 1. Velocidade de carregamento das iscas pelas operárias de *Atta sexdens* na trilha 1.

Na trilha 2, o comportamento das operárias foi semelhante para todos os tratamentos. Somente a isca comercial se mostrou pior que as outras depois dos 15 primeiros minutos, permanecendo o pior tratamento até o final do experimento nessa trilha (Figura 2).

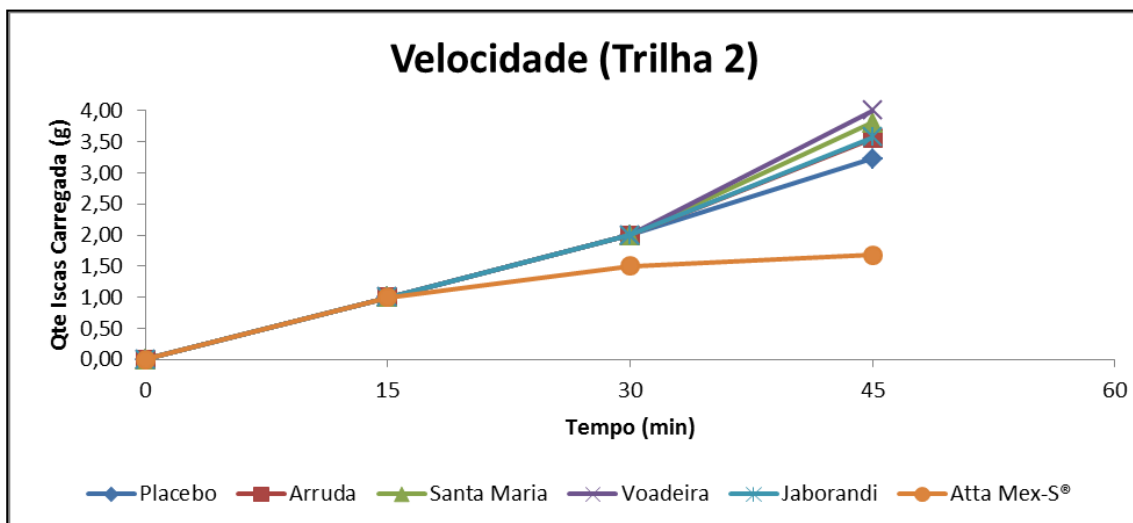


Figura 2. Velocidade de carregamento das iscas pelas operárias de *Atta sexdens* na trilha 2.

Na terceira trilha, somente os grânulos de placebo não foram carregados nos 15 minutos iniciais. Porém, depois de decorridos 30 minutos a velocidade de carregamento dos grânulos de placebo aumentou ultrapassando a isca comercial, que teve sua velocidade de carregamento menor em relação aos demais tratamentos (Figura 3).

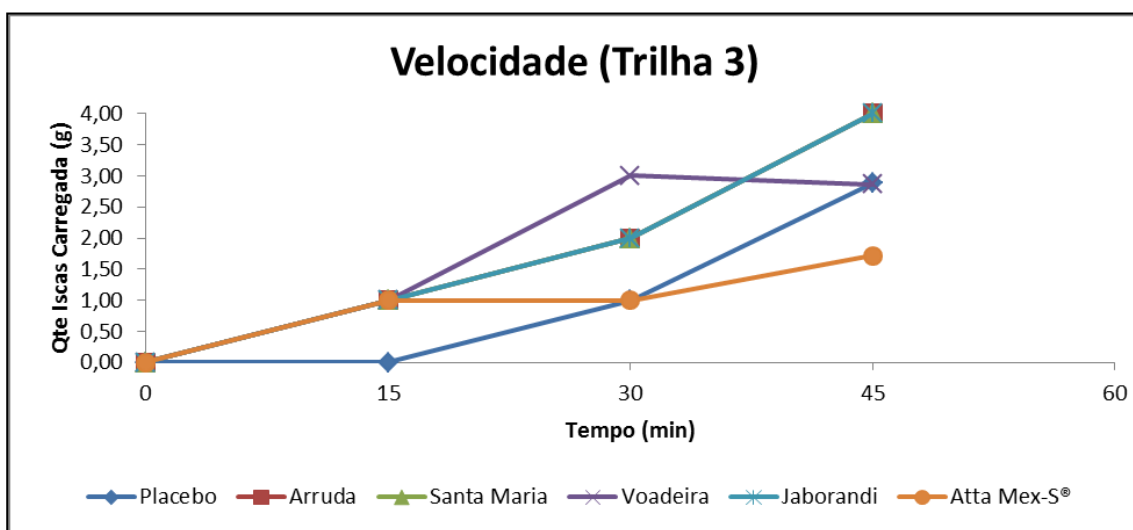


Figura 3. Velocidade de carregamento das iscas pelas operárias de *Atta sexdens* na trilha 3.

Na trilha 4, foi observado o mesmo comportamento ocorrido na segunda trilha; a isca comercial apresentou velocidade de carregamento semelhante às outras, mas apenas durante os minutos iniciais, depois apresentou o menor desempenho em relação às demais (Figura 4).

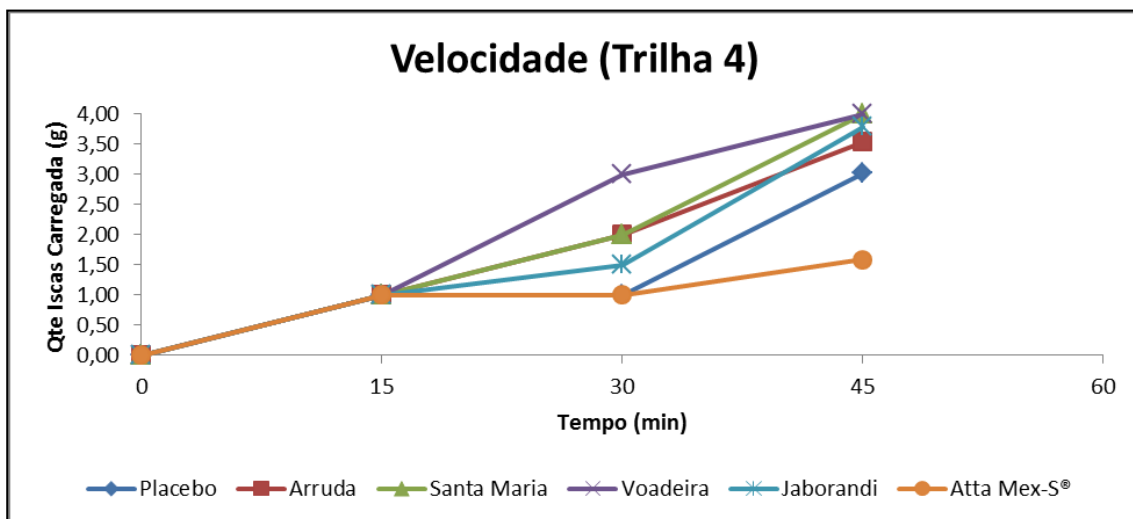


Figura 4. Velocidade de carregamento das iscas pelas operárias de *Atta sexdens* na trilha 4.

Na última trilha, o tratamento contendo a isca comercial também apresentou velocidade de carregamento semelhante à trilha anterior nos primeiros 15 minutos. Nesse mesmo tempo, pôde-se observar que as iscas com extrato da planta Voadeira foram carregadas intensamente, apresentando maior velocidade de carregamento em relação às demais (Figura 5).

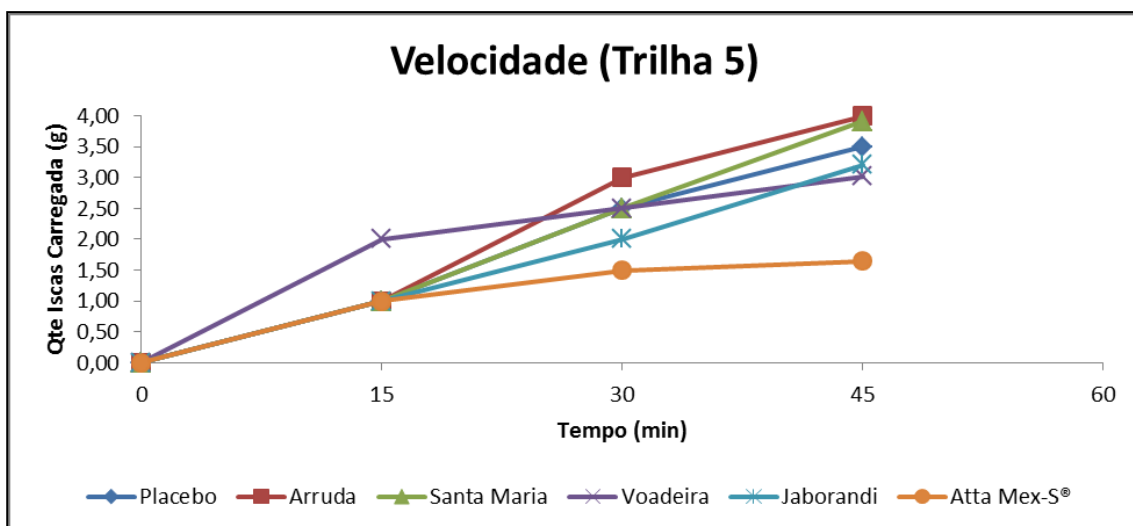


Figura 5. Velocidade de carregamento das iscas pelas operárias de *Atta sexdens* na trilha 5.

Notou-se que a isca comercial apresentou o pior desempenho em relação às demais em todas as trilhas, sendo menos carregada em todos os intervalos de tempo, e conseqüentemente no tempo total. Esse menor desempenho da polpa cítrica em relação a um atrativo alternativo foi observado por Teixeira e Santos (2008) utilizando a polpa

do fruto de jatobá. Por outro lado, pode-se destacar que as iscas com extrato do vegetal Voadeira apresentaram velocidade de carregamento inicial, primeiros 15 minutos, maior que os outros tratamentos tanto na trilha 1 quanto na 5, e nas outras trilhas apresentaram velocidade semelhante às demais.

As médias das quantidades de iscas com os quatro extratos de plantas não apresentaram diferença entre si pelo Teste de Tukey (Tabela 2). Por outro lado, o tratamento constituído pela isca comercial diferiu entre os demais se mostrando o pior deles, inclusive pior que o placebo, sendo que todos os tratamentos com extratos botânicos apresentaram médias maiores que as obtidas com o uso da isca comercial.

Tabela 2 - Quantidade média de iscas, em gramas, carregada por operárias de *Atta sexdens* no tempo total em cada tratamento

Tratamentos	Número do tratamento	Médias*
Iscas com extrato da planta Santa Maria	3	3,8886a
Iscas com extrato da planta Arruda	2	3,7938a
Iscas com extrato da planta Jaborandi	5	3,6496ab
Iscas com extrato da planta Voadeira	4	3,5774ab
Placebo	1	3,0646b
Isca comercial <i>Atta Mex-S®</i>	6	1,6848c

*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

É provável ter havido interação entre atrativo e princípio ativo uma vez que a isca comercial é a única que contém a sulfluramida. Para verificar qual dos extratos apresenta melhor potencial atrativo, sugerem-se trabalhos futuros nos quais se deveriam repetir o teste com os extratos utilizando iscas comerciais e não mais placebos; e também avaliar a atratividade em iscas confeccionadas com um substrato diferente da polpa cítrica, por exemplo, farinha de trigo, como realizado por Lima et al. (2003). De acordo com estudo realizado pelos autores, iscas feitas com farinha de trigo e impregnadas com atrativos alternativos (folhas de capim Jaraguá, folhas de cana-de-açúcar e colmo de cana-de-açúcar) exerceram maior atratividade sobre as operárias de *Atta bisphaerica* em relação à polpa cítrica.

Outras espécies de plantas também já tiveram seu poder de atratividade testado e comprovado. Segundo Fernandes et al. (2007), iscas feitas com substrato à base de *Azadirachta indica* (Nim) se mostraram mais atrativas para *Acromyrmex rugosus* em

comparação às iscas tradicionais confeccionadas utilizando-se somente a polpa cítrica como substrato.

Além de atratividade, estudos com extratos botânicos demonstraram também que alguns deles apresentam potencial tóxico, funcionando como bioinseticida tal qual evidenciado por Hebling et al. (2000), Hebling et al. (2003), Rezende et al. (2007), Pereira et al. (2010) e Gasperin e Bazilio (2012). Diante disso, percebe-se a importância dessa linha de pesquisa que proporciona um aumento significativo na eficácia do método de controle à base de iscas formicidas.

Portanto, ressalta-se que a utilização de atrativos alternativos em iscas formicidas especialmente aquelas com os extratos das plantas Santa Maria e Voadeira que se destacaram neste trabalho, carecem de maior investimento para o seu aprimoramento com vistas à comercialização para o controle das cortadeiras. Assim, os extratos das plantas supracitadas provavelmente tem potencial de atratividade mais alto, sendo estes indicados *à priori* a estudos futuros.

6. CONCLUSÃO

— As iscas com extratos botânicos se comportaram de maneira semelhante quanto à sua atratividade a operárias forrageadoras de *Atta sexdens*.

— Todos os tratamentos se mostraram mais atrativos em relação à isca granulada *Atta Mex-S*[®], inclusive o placebo.

— As iscas com extrato da planta Santa Maria apresentaram o primeiro carregamento em menos tempo que os demais tratamentos,

— As iscas com extrato do vegetal Voadeira apresentaram as maiores velocidades de carregamento observadas, nos minutos iniciais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJOS, N.; DELLA LUCIA, T. M. C.; MAYHÉ-NUNES, A. J. **Guia prático sobre formigas cortadeiras em reflorestamentos**. 2. ed. Ponte Nova, MG: Editora GraffCor Ltda, 1998. 97 p.

BOARETTO, M. A. C.; FORTI, L. C. Perspectivas no controle de formigas cortadeiras. **Série Técnica IPEF**. v. 11, n. 30, p. 31-46, 1997.

BOLTON, B. Synopsis and classification of Formicidae. **Memoirs of the American Entomological Institute**. v. 71, p. 1-370, 2003.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, 2013. Notícias: Pnuma promove evento inédito. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/9300-pnuma-promove-evento>> Acesso em: 06 Set. 2014.

BUENO, O. C.; BUENO, F. C. Plantas inseticidas: perspectivas de uso no controle de formigas-cortadeiras. In: DELLA LUCIA, T. M. C. (Ed.) **Formigas-cortadeiras da bioecologia ao manejo**. Viçosa, MG: UFV, 2011. cap. 21, p. 359-372.

DELABIE, J. H. C.; DELLA LUCIA, T. M. C.; PASTRE, L. Protocolo de experimentação para avaliar a atratividade de novas formulações de iscas granuladas utilizadas no controle de formigas cortadeiras *Acromyrmex* spp. e *Atta* spp. (Hymenoptera: Formicidae: Mymmicinae: Attini) no campo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v.29, n. 4, p. 843-848, 2000.

DELLA LUCIA, T. M. C.; OLIVEIRA, M. A.; ARAÚJO, M. S.; VILELA, E. F. Avaliação da não preferência da formiga-cortadeira *Acromyrmex subterraneus subterraneus* Forel ao corte de *Eucalyptus*. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.19. n. 1, p. 92-99, 1995.

DELLA LUCIA, T. M. C.; SOUZA, D. J. Importância e história de vida das formigas-cortadeiras. In: DELLA LUCIA, T. M. C. (Ed.) **Formigas-cortadeiras da bioecologia ao manejo**. Viçosa, MG: UFV, 2011. cap. 1, p. 13-26.

FERNANDES, M. A. C.; BRUGGER, M. S.; REIS, M. N.; ESPÍRITO SANTO, N. B.; EVANGELISTA, V. M.; LOPES, J. F. S. Comparação da atratividade de iscas artificiais confeccionadas com *Azadirachta indica* (Nim) e polpa cítrica em *Acromyrmex rugosus* (Hymenoptera: Formicidae). In: Simpósio de Mirmecologia, 18, 2007, São Paulo. **Anais...** 2007. p. 395-396.

FSC Pesticides policy guidance addendum: list of approved derogations for use of 'highly hazardous' pesticides. Forest Stewardship Council. 2012. Disponível em: <http://www.ipef.br/pccf/arquivos/DOC1_FSC-GUI-30-001a_V1-0_EN_Approved_Pesticides_Derogations_fev12.pdf>. Acesso em: 13 Ago. 2013.

GASPERIN, S.; BAZILIO, S. Verificação do possível efeito fito formicida pela utilização de pó e extratos macerados de folha de mandioca (família: Mandiöcae – Manihot) no combate à *Acromyrmex* spp. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v. 7. n. 3. p. 6-11, 2012.

HEBLING, M. J. A.; BUENO, O. C.; PAGNOCCA, F. C.; SILVA, O. A.; MAROTI, P. S. Toxic effects of *Canavalia ensiformis* L. (Leguminosae) on laboratory colonies of *Atta sexdens* L. (Hym., Formicidae). **Journal of Applied Entomology**. v. 124. n.1. p. 33-35, 2000.

HEBLING, M. J. A.; BUENO, O. C.; PAGNOCCA, F. C.; SILVA, O. A.; MAROTI, P. S. Effects of leaves of *Ipomoea batatas* (Convolvulaceae) on nest development and on respiratory metabolism of leave-cutting ants *Atta sexdens* L. (Hym., Formicidae). **Journal of Applied Entomology**. v. 124. n.5,6. p. 249-252, 2000.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia, 2013. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>>. Acesso em: 27 Jan. 2014.

JUNG, P. H.; SILVEIRA A. C.; NIERI E.M.; POTRICH M.; SILVA E. R. L.; REFATTI M. Atividade Inseticida de *Eugenia uniflora* L. e *Melia azedarach* L. sobre *Atta laevigata* Smith. **Floresta e Ambiente**. v. 20, n. 2, p. 191-196, 2013.

LIMA, C. A.; DELLA LUCIA, T. M. C.; GUEDES, R. N. C.; da VEIGA, C. E. Desenvolvimento de iscas granuladas com atraentes alternativos para *Atta bisphaerica* Forel, (Hymenoptera: Formicidae) e sua aceitação pelas operárias. **Neotropical Entomology**. v.32, n. 3, p. 497-501, 2003.

MARICONI, F. A.M. **As saúvas**. São Paulo: Agronômica Ceres. 1970. 167 p.

MARINHO, C. G. S. **Resposta comportamental de formigas-cortadeiras ao sesquiterpeno β -eudesmol**. 2006. 75 f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal Viçosa, Viçosa, MG, 2006.

MARINHO, C. G. S.; DELLA LUCIA, T. M. C.; GUEDES, R. N. C.; RIBEIRO, M. M. R.; LIMA, E. R. β -eudesmol – induced aggression in the leaf-cutting ant *Atta sexdens rubropilosa*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**. v. 117, n 1, p. 89-93, 2005.

MORAIS, W. C. C., **Extratos botânicos e seus efeitos em *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae)**. 2012. 43f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2012.

PEREIRA, A. P. N.; SILVA, L. C.; BUENO, O.; MENZES, A. C. S. Toxicidade de extratos orgânicos de folhas de *Anidra paniculata* para operárias de *Atta sexdens rubropilosa* Forel (Hymenoptera: Formicidae). In: Seminário de Iniciação Científica e Jornada de Pesquisa e Pós-Graduação. 8;5. 2010. Anápolis. **Anais...** 2010. p. 1-9.

REZENDE, D. T.; TORRES, A. F.; CARVALHO, G. A.; RONALD, Z.; OLIVEIRA, D. F. Extratos de plantas de Minas Gerais no controle de formigas cortadeiras *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 (Hymenoptera: Formicidae). In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. 5, 2007, Águas de Lindoia. **Anais...** Brasília, D.F.: Embrapa-Café. 2007. 1 CD-ROM, 4p.

RIBEIRO, M. M. R.; MARINHO, C. G. S. Seleção e forrageamento em formigas-cortadeiras. In: DELLA LUCIA, T. M. C. (Ed.) **Formigas-cortadeiras da bioecologia ao manejo**. Viçosa, MG: UFV, 2011. cap. 11, p. 189-203.

SOUZA, M. D.; FILHO, O. P.; DORVAL, A. Efeito de extratos naturais de folhas vegetais em *Leucoagaricus gongylophorus* (Möller) Singer, (Agaricales: Agaricaceae). **Ambiência**, Guarapuava, v.7, n.3, p. 461-471, 2011.

STATSOFT, Inc. (2011). STATISTICA (Data Analysis Software System), version 10. Disponível em: <<http://www.statsoft.com>>. Acesso em: 30 Jan. 2014.

TEIXEIRA, M. L. F.; SANTOS, M. N. Atratividade da isca granulada de polpa de fruto do jatobá para saúva-limão, no campo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.4, p. 907-911, 2008.

WILSON, E. O. **The insect societies**. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press. 1971. 562 p.