

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DAVID ALEXANDRE BURATTO

USO DE ISCA GRANULADA EM PLANTAÇÕES DE *Pinus taeda* L., NO
PLANALTO SUL CATARINENSE: AVALIAÇÃO DE CONSUMO POR
FORMIGAS CORTADEIRAS, FORMAS DE DISTRIBUIÇÃO E
DEGRADAÇÃO

CURITIBA
2013

DAVID ALEXANDRE BURATTO

USO DE ISCA GRANULADA EM PLANTAÇÕES DE *Pinus taeda* L., NO
PLANALTO SUL CATARINENSE: AVALIAÇÃO DE CONSUMO POR
FORMIGAS CORTADEIRAS, FORMAS DE DISTRIBUIÇÃO E
DEGRADAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia Florestal, Área de Concentração: Silvicultura.

Orientador: Prof. Dr. Nilton José Sousa
Co-orientador: Dr. Wilson Reis Filho

CURITIBA
2013

Ficha catalográfica elaborada por Denis Uezu – CRB 1720/PR
Biblioteca de Ciências Florestais e da Madeira - UFPR

Buratto, David Alexandre

Uso de isca granulada em plantacoes de *Pinus taeda* L., no planalto sul catarinense: avaliação de consumo por formigas cortadeiras, formas de distribuicao e degradacao / David Alexandre Buratto. – 2013
69 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Nilton Jose Sousa

Coorientador: Dr. Wilson Reis Filho

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Defesa: Curitiba, 26/08/2013.

Área de concentração: Silvicultura

1. Formiga cortadeira - Controle. 2. Pragas florestais. 3. Acromyrmex – Santa Catarina. 4. Teses. I. Sousa, Nilton Jose. II. Reis Filho, Wilson. III. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias. IV. Título.

CDD – 634.9

CDU – 634.0.414



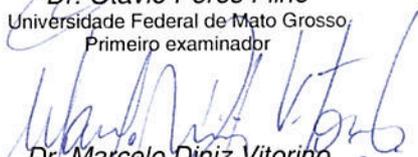
Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Agrárias - Centro de Ciências Florestais e da
Madeira
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal

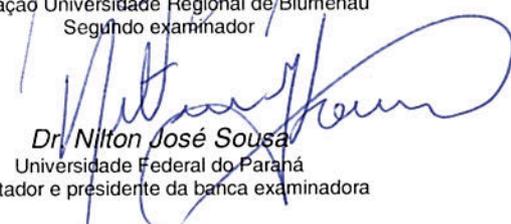
PARECER

Defesa n.º 990

A banca examinadora, instituída pelo colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, após argüir o(a) mestrando(a) *David Alexandre Buratto* em relação ao seu trabalho de dissertação intitulado " **USO DE ISCAS GRANULADAS EM PLANTACÕES DE *Pinus taeda* L., NO PLANALTO SUL CATARINENSE: AVALIAÇÃO DE CONSUMO POR FORMIGAS CORTADEIRAS, FORMAS DE DISTRIBUIÇÃO E DEGRADAÇÃO** ", é de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do(a) acadêmico(a), habilitando-o(a) ao título de *Mestre* em Engenharia Florestal, área de concentração em SILVICULTURA.


Dr. Otávio Peres Filho
Universidade Federal de Mato Grosso,
Primeiro examinador


Dr. Marcelo Diniz Vitorino
Fundação Universidade Regional de Blumenau
Segundo examinador


Dr. Nilton José Sousa
Universidade Federal do Paraná
Orientador e presidente da banca examinadora



Curitiba, 26 de agosto de 2013.


Antonio Carlos Batista
Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal
Jorge Luis Monteiro de Matos
Vice-coordenador do curso

“Agrada-te do Senhor, e Ele satisfará aos desejos do teu coração. Entrega o teu caminho ao Senhor, confia nele, e o mais Ele fará.”

Salmos, 37:4

Dedico a Jesus Cristo,
Ao meu inspirador, melhor amigo e pai, Edson Buratto (*in memoriam*),
À minha mãe, Eliane, meus irmãos Kézia e Gabriel,
A todos que acreditaram em mim.

AGRADECIMENTO

A Deus, por fazer sentir-me seguro em momentos difíceis. Por ter satisfeito os desejos do meu coração, pelas suas bênçãos e graças que permitiram que tudo isso se realizasse em minha vida.

Ao meu orientador Professor Dr. Nilton José Sousa, pela orientação, ensinamentos, dedicação, compreensão, amizade, conselhos e confiança em mim depositada.

À Universidade Federal do Paraná, ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal e à CAPES pela oportunidade concedida para realização desse mestrado e a todos os professores, pelos ensinamentos e contribuição científica à minha formação.

Ao Laboratório de Proteção Florestal da UFPR, pelo uso das instalações e equipamentos.

À Florestal Rio Marombas pelo financiamento de todo o projeto. Pela cessão da Fazenda Dois Irmãos para instalação do experimento. Pela confiança em mim depositada e laços de amizade construída, ajuda e colaboração dos funcionários envolvidos, entre eles, o Jair, Ademir e Rubens pelo acompanhamento.

À Universidade do Estado de Santa Catarina, ao Centro de Ciências Agroveterinárias e FIEPE /CAV pela concessão de estagiários do curso de Engenharia Florestal: Henrique Capudi, Julian Hoszczaruk, Larissa Collet, Renata Menegatti; e de Engenharia Ambiental: João Augusto Hinckel e Guilherme Ricardo, para execução das atividades de campo do experimento e intermediação financeira.

Aos colegas de trabalho do Laboratório de Proteção Florestal, Engenheira Florestal Dr.^a Daniele Ukan, Engenheiro Florestal M.Sc.^o Marcelo Dias Sousa, Engenheiro Florestal Eduardo Rezende, Engenheira Florestal M.Sc.^a Mahayana Ferronato, Engenheira Florestal M.Sc.^a Adriane Roglin, aos estagiários de Engenharia Florestal Juliana Ripka, Emily Strujak e Randy Marcolino pelo auxílio e colaboração nas atividades desenvolvidas e amizade cotidiana.

Ao Engenheiro Florestal M.Sc.º Flávio Augusto Rolim pelo total apoio e confiança depositados em mim e ao projeto e pela amizade estabelecida.

Ao Engenheiro Agrônomo Dr. Wilson Reis Filho e a Professora Dra. Josiane Teresinha Cardoso pela contribuição, incentivo, colaboração e amizade.

Aos meus pais Edson (*in memorian*) e Eliane Cristina Jung Buratto, por sempre terem acreditado em mim, me apoiado a tomar as melhores decisões, me incentivado a estudar e dado condições educacionais para estar realizando esse mestrado.

Aos meus irmãos Kézia Cristina e Gabriel Vinícius Buratto, pelo apoio e momentos felizes que sempre me proporcionaram.

A minha namorada Aline Surdi, pelo incentivo, paciência e apoio para conclusão desta dissertação.

Aos meus familiares, em especial à minha vó Neusa Burigo Buratto pelo carinho, amor e refúgio e ao meu primo Raphael Buratto pela grande amizade.

Aos meus amigos, em especial à Ana Paula Clauberg, Francine Pagno, Gabriel Maines Caon, Lais Batista, pela verdadeira amizade, carinho e apoio. Ao Daniel e Paulo da Silva Carvalho e Thiago Ramos Costa pela construção de um lar na cidade de Curitiba.

A todos cujos caminhos cruzaram com os meus e que de alguma forma contribuíram, auxiliaram e incentivaram para a realização desse trabalho e à minha carreira.

Muito Obrigado!

DAVID ALEXANDRE BURATTO, filho de Edson Buratto e Eliane Cristina Jung Buratto, nasceu em 16 de maio de 1986, na cidade de Fraiburgo - Santa Catarina. Em 2005, ingressou no Curso de Engenharia Florestal da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC. Em 2006 iniciou suas atividades científicas como voluntário no Laboratório de Microbiologia do Solo, tornou-se bolsista FAPESC, PROBIC /UDESC e PIBIC /CNPq de iniciação científica, encerrando suas atividades nesse laboratório em 2009. Em 2010, formou-se Engenheiro Florestal e em agosto do mesmo ano, iniciou como estudante especial no Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal, tornando-se estudante regular em 2011, na área de concentração Silvicultura, nível de Mestrado.

RESUMO

Os programas de controle para formigas cortadeiras do gênero *Acromyrmex* na região Sul do Brasil são pouco fundamentados, tendo suas informações embasadas no controle do gênero *Atta* e aos danos causados em *Eucalyptus* spp. Esta falta de informações sobre os controles de formigas cortadeiras leva algumas empresas florestais de Santa Catarina, à repetição de padrões que não são adequados às infestações e às espécies de formigas cortadeiras que ocorrem neste Estado. Os resultados destas adaptações são: uso de doses excessivas de iscas granuladas e má distribuição de iscas nas quatro estações do ano. Entre as consequências destas ações a deterioração das iscas, devido a precipitações constantes que ocorrem na região. Diante deste quadro, os experimentos deste trabalho tiveram como objetivo: identificar as espécies e determinar a densidade de formigueiros de formigas cortadeiras nas áreas experimentais; analisar o consumo de isca formicida à base de sulfluramida (0,3 %), distribuídas a granel ou com Micro-Porta-Iscas (MIPI); analisar a influência da chuva sobre a degradação de iscas granuladas à base de sulfluramida (0,3%), distribuídas no campo a granel e na forma de MIPI. Para tanto, foram instalados experimentos na Fazenda Dois Irmãos, de propriedade da empresa Florestal Rio Marombas Ltda, em áreas de plantios de *Pinus taeda* L., localizados no município de São Cristóvão do Sul - SC. Foram encontrados 17 formigueiros de *Acromyrmex crassispinus* (Forel, 1909) dentro da área de estudo (18 ha) com área aparente menor que 1 m² cada, a média geral foi de 0,94 formigueiros por hectare. O maior consumo de iscas granuladas distribuídas a granel e na forma de micro-porta-iscas foi constatada na primavera. As iscas granuladas distribuídas a granel foram consumidas em média três dias após a distribuição dos tratamentos na primavera e no verão. Os MIPI foram encontrados e carregados pelas formigas três dias após a distribuição na primavera e cerca de sete dias após a distribuição no verão e permaneceram no máximo 30 dias conservados no campo. Concluiu-se que à umidade da região do planalto sul catarinense afetou diretamente as iscas granuladas distribuídas a granel, deteriorando rapidamente esta forma de distribuição de iscas e que os micro-porta-iscas apresentaram maior resistência à umidade do que as iscas distribuídas a granel.

Palavras-chave: micro-porta-isca; controle de *Acromyrmex*; sulfluramida.

ABSTRACT

Control programs for leaf-cutting ants of the genus *Acromyrmex* in southern Brazil are poorly reasoned, and your information grounded in control of the genus *Atta* and damage in *Eucalyptus* spp. This lack of information about the controls leaf-cutting ants takes some forest companies of Santa Catarina, the repetition of patterns that are not appropriate to the species and infestations of leaf-cutting ants that occur in this state. The results of these changes are: use of excessive doses of granulated baits and lures maldistribution of the four seasons. Among the consequences of these actions, the deterioration of the baits due to constant rainfall occurring in the region. Given this context, the experiments of this study aimed to: identify species and determine the density of nests of leaf-cutting ants in the experimental areas; analyze the consumption of ant bait with sulfluramid (0.3 %), distributed in bulk or bait holder; analyze the influence of rainfall on the degradation of granulated baits with sulfluramid (0.3 %), distributed in the field and in the bulk form of bait holder. Therefore, experiments were conducted in Dois Irmãos Farm, owned by Florestal Rio Marombas company in areas of *Pinus taeda* L., located in the municipality of São Cristóvão do Sul - SC. We found 17 nests of *Acromyrmex crassispinus* (Forel, 1909) within the study area (18 ha) with apparent area less than 1 m² each, the overall average was 0.94 nests per hectare. The higher consumption of granulated baits distributed in bulk and in the form of bait holder was found in the spring. The granulated baits were distributed in bulk consumed an average of three days after the distribution of treatments in spring and summer. The bait holder found and loaded by the ants three days after delivery in the spring and about seven days after the distribution in summer and remained within 30 days stored in the field. It was concluded that moisture in the plateau region south of Santa Catarina directly affected granulated baits distributed in bulk, deteriorating rapidly this form of distribution of baits and the bait holder showed greater resistance to moisture than the baits distributed in bulk.

Keywords: bait holder; *Acromyrmex* control; sulfluramid

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 -	MAPA DO ESTADO DE SANTA CATARINA COM A LOCALIZAÇÃO DA FAZENDA DOIS IRMÃOS (FDIR).....	24
FIGURA 2 -	VISTA DO TALHÃO 10, FAZENDA DOIS IRMÃOS.....	25
FIGURA 3 -	MICRO-PORTA-ISCA DE 5 g (A); ISCA A GRANEL (B) MICRO-PORTA-ISCA DE 5 g (A); ISCA A GRANEL (B).....	27
FIGURA 4 -	CROQUI DE UM BLOCO EXPERIMENTAL INSTALADO.....	28
FIGURA 5 -	ESQUEMA DOS PONTOS DE ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS A GRANEL (5 g) E FORMA DE MICRO- PORTA-ISCA (5 g) NAS PARCELAS.....	30
FIGURA 6 -	DOSADOR DE 5g UTILIZADO PARA DISTRIBUIÇÃO DA ISCA GRANULADAS A GRANEL.....	30
FIGURA 7 -	PONTOS DE APLICAÇÃO DE ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS A GRANEL (A) E EM MICRO-PORTA-ISCA (B).....	31
FIGURA 8 -	RELAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO ACUMULADA COM A CONSERVAÇÃO DAS ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS A GRANEL NAS QUATRO ESTAÇÕES: PRIMAVERA (A); VERÃO (B); OUTONO (C); E INVERNO (D).....	44
FIGURA 9 -	ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS A GRANEL SEM DETERIORAÇÃO (A) E TOTALMENTE DETERIORADAS (B; C).....	45
FIGURA 10 -	RELAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO ACUMULADA COM A CONSERVAÇÃO DAS ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS EM MIPI NAS QUATRO ESTAÇÕES: PRIMAVERA (A); VERÃO (B); OUTONO (C); E INVERNO (D).....	49
FIGURA 11 -	NEBULOSIDADE COMUMENTE ENCONTRADA NA ÁREA EXPERIMENTAL.....	51
FIGURA 12 -	MICRO-PORTA-ISCA SEM DETERIORAÇÃO (A) E TOTALMENTE DETERIORADO (B, C, D, E).....	51
FIGURA 13 -	MICRO-PORTA-ISCA ABERTO PELAS FORMIGAS CORTADEIRAS.....	53

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - RELAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO ACUMULADA COM A CONSERVAÇÃO DAS ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS A GRANEL, NA PRIMAVERA.....	36
GRÁFICO 2 - RELAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO ACUMULADA COM A CONSERVAÇÃO DAS ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS A GRANEL, NO VERÃO.....	37
GRÁFICO 3 - RELAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO ACUMULADA COM A CONSERVAÇÃO DAS ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS EM MICRO-PORTA-ISCA, NA PRIMAVERA.....	40
GRÁFICO 4 - RELAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO ACUMULADA COM A CONSERVAÇÃO DAS ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS EM MICRO-PORTA-ISCA, NO VERÃO.....	41

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 -	TRATAMENTOS COM AS ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS A GRANEL E EM FORMA DE MICRO-PORTA-ISCAS.....	27
TABELA 2 -	DISTRIBUIÇÃO DOS TRATAMENTOS POR MEIO DE SORTEIO DENTRO DE CADA BLOCO.....	29
TABELA 3 -	CONSUMO MÉDIO DE ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS A GRANEL, POR FORMIGAS CORTADEIRAS, NA PRIMAVERA E NO VERÃO.....	35
TABELA 4 -	ANÁLISE ESTATÍSTICA DO PRIMEIRO REGISTRO DE CARREGAMENTO POR FORMIGAS CORTADEIRAS DE ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS A GRANEL.....	37
TABELA 5 -	CONSUMO MÉDIO DE ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS EM MICRO-PORTA-ISCA, POR FORMIGAS CORTADEIRAS, NA PRIMAVERA E NO VERÃO.....	38
TABELA 6 -	ANÁLISE ESTATÍSTICA DO PRIMEIRO REGISTRO DE CARREGAMENTO POR FORMIGAS CORTADEIRAS DE ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS EM MICRO-PORTA-ISCAS.....	42
TABELA 7 -	DETERIORAÇÃO DAS ISCAS GRANULADAS DISTRIBUIDAS A GRANEL, NAS QUATRO ESTAÇÕES DO ANO.....	43
TABELA 8 -	ANÁLISE ESTATÍSTICA DO ÚLTIMO REGISTRO DE ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS A GRANEL, SEM DETERIORAÇÃO, NAS QUATRO ESTAÇÕES DO ANO.....	46
TABELA 9 -	DETERIORAÇÃO DAS ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS EM MICRO-PORTA-ISCA, NAS QUATRO ESTAÇÕES DO ANO.....	48
TABELA 10 -	ANÁLISE ESTATÍSTICA DO ÚLTIMO REGISTRO DE ISCA GRANULADA DISTRIBUÍDA EM MICRO-PORTA-ISCA, SEM DETERIORAÇÃO, NAS QUATRO ESTAÇÕES DO ANO.....	52
TABELA 11 -	ANÁLISE ESTATÍSTICA DO ÚLTIMO REGISTRO DE ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS A GRANEL E EM MICRO-PORTA-ISCA, SEM DETERIORAÇÃO.....	54

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVO	13
2.1 OBJETIVO GERAL.....	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3 REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1 FORMIGAS CORTADEIRAS.....	14
3.2 GÊNERO <i>Acromyrmex</i>	17
3.3 <i>Acromyrmex crassispinus</i>	18
3.4 MONITORIA DE FORMIGAS CORTADEIRAS.....	20
3.5 ISCAS GRANULADAS.....	21
3.6 MICRO-PORTA-ISCAS.....	22
4 MATERIAL E MÉTODOS	24
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	24
4.2 DETERMINAÇÃO DO NÚMERO DE FORMIGUEIROS NA ÁREA EXPERIMENTAL COLETA E IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE FORMIGAS CORTADEIRAS.....	26
4.3 EXPERIMENTOS.....	26
4.3.1 Determinação do consumo de iscas granuladas e comparação das formas de distribuição no campo (granel x micro-porta-isca).....	26
4.3.1.1 Tratamentos.....	27
4.3.1.2 Instalação do experimento.....	28
4.3.2 Análise da resistência de iscas granuladas à ação da umidade.....	32
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5.1 ESPÉCIE DE FORMIGAS CORTADEIRAS ENCONTRADAS.....	34
5.2 QUANTIFICAÇÃO DOS FORMIGUEIROS.....	34
5.3 CONSUMO DE ISCA GRANULADA.....	34
5.3.1 Iscas granuladas distribuídas a granel.....	34
5.3.2 Iscas granuladas distribuídas em Micro-Porta-Iscas - MIPI.....	38
5.4 RESISTÊNCIA DE ISCAS GRANULADAS À AÇÃO DA UMIDADE.....	42
5.4.1 Iscas granuladas distribuídas a granel.....	42
5.4.2 Iscas granuladas distribuídas em Micro-Porta-Iscas - MIPI.....	47
5.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O EXPERIMENTO COM ISCAS GRANULADAS E O CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS DO GÊNERO <i>Acromyrmex</i> REALIZADO PELAS EMPRESAS FLORESTAIS DO PLANALTO SUL CATARINENSE.....	53
6 CONCLUSÕES	56
7 RECOMENDAÇÕES	57
REFERÊNCIAS	58
ANEXOS	64

1 INTRODUÇÃO

As formigas cortadeiras, dos gêneros *Atta* (saúva) e *Acromyrmex* (quenquém), causam danos significativos às plantações florestais, especialmente durante a implantação dos povoamentos, pois as mudas são intensamente atacadas e muitas vezes é preciso replantar as áreas. As formigas do gênero *Atta* causam os danos mais significativos, por esse motivo este gênero é mais estudado que o gênero *Acromyrmex*. As técnicas de controle, na sua maioria, são desenvolvidas para o gênero *Atta* e posteriormente adaptadas ao gênero *Acromyrmex*.

Estas adaptações muitas vezes são feitas sem critérios adequados, especialmente no caso do uso de iscas granuladas. Assim, regiões que têm predominância do gênero *Acromyrmex* utilizam doses e padrões de distribuição de iscas indicados para regiões que tem *Atta*. Outro problema associado a reprodução do padrão de controle utilizado para saúvas, é a distribuição de iscas a granel, pois essa é uma prática comum em vários Estados que tem predominância do gênero *Atta* como São Paulo e Minas Gerais. Porém, nestes Estados o clima é mais seco e as chuvas são mais definidas, fato que não se repete na região Sul, onde o gênero *Acromyrmex* é abundante, a umidade é alta e as chuvas são constantes.

A exposição da isca granulada às intempéries climáticas, como chuva, umidade do ar e orvalho deterioram rapidamente as iscas granuladas, fazendo com que estas percam a atratividade para as formigas cortadeiras. As iscas granuladas distribuídas a granel podem ficar deterioradas em poucas horas, normalmente muito antes de serem localizadas pelas formigas cortadeiras.

Os resultados dessas adaptações são o uso excessivo de iscas granuladas, prejuízos financeiros e contaminação ambiental. Para amenizar esse problema, empresas florestais da região Sul do Brasil, onde predominam as quenquéns, têm investido em pesquisas sobre o controle destas formigas cortadeiras, pois pouco se conhece sobre a distribuição e comportamento das espécies de formigas cortadeiras em áreas de *Pinus* spp. no Sul do Brasil, bem como sobre as doses adequadas de iscas granuladas que devem ser distribuídas por hectare, e sobre a melhor forma de distribuição de isca granulada.

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o método de distribuição de iscas granuladas para o controle de formigas cortadeiras, utilizado em uma empresa florestal do planalto sul catarinense, em relação a doses utilizadas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Identificar as espécies e determinar a densidade de formigueiros de formigas cortadeiras nas áreas experimentais;
- b) Determinar se doses inferior a 4 kg/ha de iscas granuladas, padrão utilizada pela empresa florestal onde os experimentos foram conduzidos eram adequadas para controlar as infestações da área experimental;
- c) Analisar o consumo de isca formicida à base de sulfluramida (0,3%), distribuída de forma sistemática, a granel ou com micro-porta-iscas;
- d) Analisar a conservação da isca formicida à base de sulfluramida (0,3%), distribuída de forma sistemática, a granel ou com micro-porta-iscas; e
- e) Avaliar a influência das estações do ano e da precipitação em cada estação sobre a conservação e degradação das iscas granuladas distribuídas a granel e na forma de MIPI.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 FORMIGAS CORTADEIRAS

As formigas cortadeiras dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex* representam os maiores problemas entomológicos nos reflorestamentos de *Eucalyptus* e *Pinus* no Brasil (DELLA LUCIA; VILELA 1993). As formigas causam maiores danos, especialmente, nas fases de pré-corte (áreas de reforma ou condução da floresta) e, imediatamente, após o plantio e início da condução da brotação (BOARETTO; FORTI, 1997).

Os gêneros *Atta* Fabricus, 1804 (saúva) e *Acromyrmex* Mayr, 1865 (quenquém) (Hymenoptera: Formicidae) têm ampla distribuição geográfica indo do sul dos Estados Unidos ao centro da Argentina, mas sem ocorrência no Chile e em algumas ilhas das Antilhas e em Fernando de Noronha no Brasil. (MARICONI, 1970).

A aparência externa dos ninhos de *Atta* e *Acromyrmex* servem para diferenciar os dois gêneros e auxiliam na identificação das espécies (LIMA *et al.* 2001; MOREIRA; TONHASCA JUNIOR, 1998).

As saúvas apresentam colônias maiores que as de quenquém e montes arredondados de terra solta, com a superfície quase sempre livre de folhagem e os olheiros abrindo-se sobre esses montes (ANJOS *et al.* 1998).

O gênero *Acromyrmex* conta com 29 espécies de ocorrência constatada no Brasil (DELLA; VILELA 1993), das quais somente nove tem importância econômica, por terem incidência em áreas com cultivo agrícolas e florestais (ZANETTI, 2007).

Os formigueiros de *Atta* e *Acromyrmex* apresentam castas permanentes e temporárias. Estas últimas são constituídas por centenas ou milhares de fêmeas aladas e milhares de machos alados que somente aparecem no interior das colônias em determinadas épocas do ano, vindo à superfície dos ninhos durante a revoada ou vôo nupcial (DELLA LUCIA; VILELA, 1993).

Talhões recém-plantados são áreas propícias à instalação e estabelecimento de rainhas, logo após as revoadas, pois após a fecundação, as fêmeas aladas, agora chamadas de rainhas, descem ao solo e se livram de suas asas, com auxílio da musculatura do tórax e das pernas medianas e procuram locais mais destituídos

de vegetação para iniciar a construção do seu ninho (MARICONI, 1970).

As castas permanentes de um ninho abrangem a rainha e também as inúmeras operárias ápteras que se encarregam das diversas tarefas na colônia, sendo que todas as operárias são formigas fêmeas estéreis (DELLA LUCIA; VILELA, 1993).

Segundo Nickele (2008) a formação de um novo ninho está diretamente relacionada com a capacidade da rainha em iniciar a construção de um canal subterrâneo, que dará origem ao formigueiro. Segundo Autuori (1950), a porcentagem de sobrevivência de colônias iniciais de *Atta* spp. é de apenas 0,05%, devido a vários fatores adversos à rainha durante a escavação do canal inicial como a predação por aves, sapos, lagartos, tatus e insetos.

As formigas cortadeiras são insetos seletivos quanto ao corte das plantas, dando preferências pelas partes tenras (CHERRETT, 1968). As formigas podem cortar partes das plantas ou utilizar porções já desprendidas (CHERRETT, 1972). Segundo Forti *et al.* (2006) o transporte de porções já desprendidas e secas, muitas vezes, servem para a construção do ninho, principalmente em *Acromyrmex coronatus* (Fabricius, 1804) e *A. crassispinus*. As formigas também são conhecidas pela complexidade das suas preferências, dependentes, em partes, das características físicas da planta. Parâmetros químicos e físicos da vegetação influenciam a aceitação das plantas pelas formigas (FOWLER; STILES, 1980).

As formigas cortadeiras são diferentes dos outros formicídeos porque cultivam e não apenas coletam o alimento necessário à sobrevivência da sua própria colônia. As formigas carregam fragmentos vegetais para o interior dos ninhos, que servem como substrato para o desenvolvimento do fungo de que se alimentam. Esse fungo vive única e exclusivamente em associação com tais formigas, de modo que, em condições naturais, um organismo não sobrevive sem o outro (ANJOS *et al.* 1998).

O fungo simbiote não é, porém, o único alimento ingerido pelas operárias das formigas cortadeiras. Durante o processo de corte das folhas e preparo do substrato vegetal para a incorporação ao fungo, as operárias ingerem seiva da planta (LITTLEDYKE; CHERRETT, 1976).

A relação mutualística entre o fungo e as formigas cortadeiras é vista como um dos grandes fatores que permitem a existência de muitas colônias, favorecendo seu desenvolvimento nas áreas em que se instalam (WEBER, 1982). A função do fungo nessa relação é converter grandes quantidades de celulose em carboidratos,

possuindo também capacidade de inativar algumas substâncias das plantas que são deletérias às formigas e/ou a ele próprio (LITTLEDYKE; CHERRETT, 1976).

Deve ser ressaltado que a maior parte das pesquisas sobre formigas cortadeiras é voltada para o gênero *Atta*, havendo uma carência muito grande de informações da espécie do gênero *Acromyrmex* (NICKELE, 2008).

Estudos que determinam o limiar de dano econômico para estes insetos são escassos. Algumas tentativas já foram efetuadas para se estabelecer este nível em reflorestamentos com *Pinus caribaea* Morelet e *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, porém, muitos fatores dificultam o seu estabelecimento, dentre eles, a presença constante da praga em todas as fases da cultura e as limitações dos métodos de avaliação das populações de formigas e seus efeitos nos plantios atacados. (ARAUJO *et al.* 2003).

Os prejuízos causados por formigas cortadeiras não se restringem apenas à diminuição de produção, mas também à diminuição da resistência das plantas, deixando-as mais suscetíveis ao ataque de outros insetos e de doenças (FERREIRA, 1989). Além disso, inclui também custos com produtos químicos, mão-de-obra para aplicação e monitoramento (ZANUNCIO *et al.* 1996).

A idade das árvores pode influenciar na vulnerabilidade da floresta aos prejuízos causados por essas formigas. Mudanças recém-plantadas em terrenos infestados por formigas não tem nenhuma chance de sobrevivência, já que são facilmente consumidas pelas formigas cortadeiras (DELLA LUCIA; VILELA, 1993).

Littleddyke e Cherrett (1978) citam que as formigas cortadeiras têm preferências significativas por folhas mais novas. Hubbel e Wiemer (1983) constataram que folhas maduras são menos cortadas que as jovens, de um mesmo vegetal, porque elas podem conter substâncias repelentes ou tóxicas às formigas ou ao fungo.

Cantarelli (2005) menciona que ao percorrer plantios de *Pinus* sp. na região de Corrientes, Argentina, verificou que as formigas apresentaram preferências pelas acículas jovens, sendo observado um corte seletivo das acículas de *Pinus taeda*, de um a três anos de idade. Nickele (2008) verificou que os danos causados por formigas da espécie *A. crassispinus* às mudas de *P. taeda* recém-plantadas podem ter danos caracterizados pelo corte parcial ou total das acículas.

Em solos com maior cobertura vegetal, os formigueiros têm menor taxa de sobrevivência, pois de acordo com Lima *et al.* (2001), a cobertura vegetal pode

dificultar o pouso e a instalação das rainhas durante a revoada e também favorecer a atuação de seus inimigos naturais no momento da fundação do formigueiro.

3.2 GÊNERO *Acromyrmex*

Uma das peculiaridades mirmecológicas da região sul do Brasil, principalmente em reflorestamentos de *Pinus*, é a predominância de formigas cortadeiras pertencentes ao gênero *Acromyrmex*, também conhecidas como quenquém (PACHECO *et al.* 2001).

Segundo Zanetti (2007), existe apenas nove espécies de *Acromyrmex* que representam importância econômica, devido aos danos que estas causam aos plantios agrícolas e florestais. Pacheco e Berti Filho (1987) relatam que os danos causados por *Acromyrmex* são maiores em relação a *Atta*, pelo controle deste gênero de formigas ser pouco estudado e com métodos de controle pouco conhecidos.

Segundo Thomas (1990), as quenquês provocam danos a uma variedade de plantas como pinheiros, gramíneas e dicotiledôneas e constituem-se importantes pragas nas áreas de reflorestamentos. Link *et al.* (2000) consideraram *A. crassispinus* como uma das espécies de quenquém mais abundantes e causadoras de elevados prejuízos, tanto pela frequência de ninhos em algumas regiões, quanto pelo número de plantas atacadas pela espécie. Para Nickele (2008) estudos visando o ciclo de vida de formigas cortadeiras do gênero *Acromyrmex* são bastante escassos.

As formigas do gênero *Acromyrmex* podem ser confundidas com aquelas do gênero *Atta*, por cortarem e carregarem folhas para seus ninhos. No entanto, as espécies de *Acromyrmex* são reconhecidas por apresentarem de quatro a cinco pares de espinhos na parte dorsal do tórax, os quais podem ser muito reduzidos no pronoto, em algumas espécies. As saúvas possuem somente três pares. Além disso, as espécies de *Acromyrmex* apresentam no tergo I do gáster, vários tubérculos (exceto em *Acromyrmex striatus* Roger, (1863)), os quais não são encontrados em nenhuma das espécies de *Atta* (MAYHÉ-NUNES, 1991).

As operárias apresentam tamanhos variados e desempenham diferentes funções. Nas quenquês a diferenciação morfológica entre as operárias é pouco visível, mas em ninhos de quenquês existe, nitidamente, um grupo de operárias

mínimas que estão mais envolvidas nos cuidados com o fungo, no recolhimento dos ovos do gáster da rainha e nos cuidados com a prole. Outro grupo faz o forrageamento, que envolve exploração e recrutamento para o corte e transporte do material vegetal até o ninho, bem como a sua degradação inicial antes da incorporação ao fungo. Atividades de escavação e descarte do lixo, bem como a defesa da colônia, também são desempenhadas por essas operárias (DELLA LUCIA; VILELA, 1993).

São as operárias máximas (maiores formigas) que apresentam mais evidentes os caracteres utilizados para a identificação das espécies do gênero *Acromyrmex*, principalmente, a proporção e a forma dos espinhos do tórax, o tipo de esculturação tegumentar e a disposição dos tubérculos no gáster (GONÇALVES, 1961).

Os dados referentes a formação de formigueiros do gênero *Acromyrmex* são escassos, sabe-se apenas que varia entre as espécies do mesmo gênero (LIMA *et al.* 2001). Lima (1991) não encontrou diferenças significativas no número médio de colônias de formigas cortadeiras em áreas de reserva nativa em relação às médias encontradas para as culturas de *Pinus* e *Eucalyptus*. Esse mesmo autor verificou que para *Acromyrmex*, não ocorrem diferenças significativas no número médio de colônias por hectare em cada cultura estudada, embora tenham ocorrido diferenças entre locais. Ao contrário do gênero *Atta* que apresentou médias diferenciadas tanto para local como para cultura.

Diehl-Fleig e Rocha (1998) também verificaram que os solos com baixa fertilidade foram preferidos pelas rainhas de *Acromyrmex striatus* (Roger, 1863), no ato da fundação da colônia.

3.3 *Acromyrmex crassispinus*

A espécie *A. crassispinus* distribui-se na Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai (HÖLLDOBLER; WILSON, 1990; MAYHÉ-NUNES, 1991). No Brasil ocorrem em São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Distrito Federal e Minas Gerais (GONÇALVES, 1961; MAYHÉ-NUNES, 1991; DELLA LUCIA; VILELA, 1993). Na região sul do Brasil é a espécie de formiga cortadeira mais comum (GONÇALVES, 1961; DELLA LUCIA; VILELA, 1993; RANDO; FORTI, 2005) e nos plantios de *P. taeda* localizados no norte de Santa Catarina, no entanto, são poucas

as pesquisas feitas sobre essa espécie (REIS FILHO; OLIVEIRA, 2002).

Segundo Mayhé-Nunes (1991), *A. crassispinus* apresenta espinhos mesonotais anteriores aproximadamente do tamanho dos pronotais laterais, às vezes um pouco maiores ou menores; espinhos pronotais inferiores curvados para baixo ou para trás; tubérculos do tergo I do gáster numerosos e bem desenvolvidos, aguçados e distribuídos ao acaso; pilosidade fina e semi-ereta no pronoto e coloração castanho-enegrecida ou negra.

O ninho de *A. crassispinus* é quase sempre superficial, com uma só câmara grande em parte situada em uma escavação rasa, e inteiramente coberta por um monte de folhas secas e de resíduos vegetais que envolvem a cultura de fungo, entretanto, há ninhos subterrâneos, com um monte de terra saliente sobre a panela ou próximo desta (GONÇALVES, 1961; MAYHÉ-NUNES, 1991).

Reis Filho e Oliveira (2002) verificaram que o período de maior ocorrência de *A. crassispinus*, em plantios de *P. taeda* no município de Três Barras, SC, foi de dezembro a abril, sendo críticos nos meses de fevereiro, março e abril.

Constatou-se que *A. crassispinus* transferem periodicamente os seus formigueiros. A transferência periódica dos formigueiros de *A. crassispinus* também já foi observada por Pacheco *et al.* (2003), em plantios de *P. taeda* na região de Três Barras, SC e por Link *et al.* (2001b) em plantios de *Pinus* e *Eucalyptus* no município de Vargem Bonita, SC.

Reis Filho e Oliveira (2002) verificaram a composição das castas de *A. crassispinus* ao longo do ano, na região de Três Barras, SC, observando que nos meses de fevereiro, março e abril, a proporção entre as castas destas formigas estava favorável às operárias maiores, as quais são responsáveis pelo forrageamento de material vegetal. Nas demais épocas do ano, foi observada a predominância de operárias menores, as quais, na sua maior parte, permanecem no interior do formigueiro.

Link *et al.* (2001a) verificaram que o potencial médio de dano de *A. crassispinus* foi de oito mudas de *Pinus* com cerca de três meses de idade por intervalo de três dias de inspeção, em áreas onde foi realizado um controle pré-plantio em Vargem Bonita, SC. Nickele (2008) constatou que a porcentagem média total de plantas mortas por ataque de formigas foi de 7,51% por hectare.

3.4 MONITORAMENTO DE FORMIGAS CORTADEIRAS

A densidade de colônias de formigas cortadeiras varia muito, sendo maior em áreas cultivadas do que em florestas, dependendo do habitat. Existem fortes indícios de que em áreas perturbadas, onde se incluem as áreas cultivadas, o número de colônias de formigas cortadeiras é maior. Em algumas comunidades a densidade de formigueiros varia pouco de ano para ano, sugerindo que as populações estão próximas da capacidade do habitat (FORTI *et al.*, 1987).

O conhecimento da distribuição espacial de insetos é fundamental para a utilização de métodos de controle, determinação de danos econômicos, incorporação da dinâmica espacial dentro do modelo populacional e otimização de técnicas de amostragens (CROFT; HOYT, 1983).

De acordo com Waloff e Blackwith (1962) a distribuição espacial dos formigueiros ocorre normalmente ao acaso em áreas com baixa densidades de ninhos, mas é regular em locais com altas densidades dos mesmos.

De acordo com Caldeira (2002), para que o levantamento de infestação de pragas em reflorestamentos seja mais eficiente é necessário uma boa precisão experimental. Isso é importante não só para a mensuração real do número de formigueiros como também para a determinação da necessidade de intervenção na área, que tem como benefícios diretos, aumento da lucratividade em função da redução do custo da mão-de-obra e produtos químicos, objetivo de qualquer sistema de manejo de pragas.

Algumas das estratégias do Manejo Integrado de Pragas (MIP) para racionalizar o controle de formigas-cortadeiras inclui programas de monitoramento (ZANETTI *et al.*, 1999) para se obter informações sobre a dinâmica populacional dessa praga nos reflorestamentos, auxiliar nas operações de combate e trazer vantagens econômicas e ecológicas com aumento da eficiência e redução dos custos de combate e impacto ambiental (ZANETTI *et al.*, 1999, LARANJEIRO; LOUZADA 2000, ZANETTI *et al.*, 2003).

O monitoramento de colônias de formigas cortadeiras traz benefícios, independente das particularidades de cada sistema (ZANETTI *et al.*, 2000). Além dos resultados imediatos desses sistemas no combate de formigas cortadeiras, outras informações como a determinação do efeito da espécie cultivada e da implantação de faixas de vegetação nativa sobre os custos de combate e a dinâmica

populacional de formigas cortadeiras na cultura são, também, obtidas (ZANETTI *et al.*, 1999). Além disso, a amostragem possibilita determinar o impacto das formigas cortadeiras sobre a produção florestal (pré-requisito para se determinar o nível de dano econômico) que, pode ser obtido pela correlação dos dados do monitoramento com os do inventário florestal dos talhões (ZANETTI *et al.*, 2000).

O conhecimento da distribuição espacial das colônias das formigas cortadeiras pode melhorar os planos de amostragem e fornecer informações para análises mais reais das áreas reflorestadas. Isto pode aumentar a eficiência de escolha entre diferentes métodos de amostragem, os quais podem ser utilizados de acordo com a densidade e a dinâmica populacional desses insetos (PINTO, 2006).

3.5 ISCAS GRANULADAS

O método de controle químico é ainda o mais eficiente, pois pode ser aplicado de diferentes formas e com diferentes produtos (GRÜRZMACHER *et al.* 2002). Segundo Forti *et al.* (1987), o controle químico é feito com o uso de substâncias químicas a fim de reduzir a população dos agentes biológicos que acabam se tornando pragas e retardam a produção de plantas cultivadas.

A grande vantagem das iscas granuladas é a forma como podem ser distribuídas no campo, podendo ser aplicadas diretamente nos formigueiros ou distribuídas sistematicamente, utilizando saquinhos de polietileno, conhecidos como micro-porta-iscas (ZANUNCIO *et al.* 1992). Para a isca granulada ser eficiente segundo Cherrett¹ *et al.* (1973), *apud* Della Lúcia *et al.* (1993) esta deve ser resistente às intempéries climáticas como umidade e elevadas temperaturas, para se manter atrativa às formigas.

As primeiras iscas granuladas tinham ingrediente ativo em torno de 2% e pouco êxito, mas devido à facilidade de aplicação, foram aos poucos ganhando aceitação, com o lançamento da isca a base de dodecacloro, houve melhoramentos tecnológicos na industrialização e comercialização de produtos formicidas (IPAGRO, 1980).

No entanto, o Dodecacloro por ser acumulativo na cadeia alimentar e

¹ CHERRET, J. M.; PEREGRINE, D. J.; ETHERIDGE, P.; MUDD, A.; PHILLIPS, F. T. Some aspects of the development of toxic baits for the control of leaf-cutting ants. In: PROCEEDING OF THE INTERNATIONAL CONGRESS – IUSS, 7, Londres, **Abstracts**, p. 69-75.

persistente no ambiente acabou tendo sua produção, importação, exportação, comercialização e utilização proibida em 01/05/1993 (ZANUNCIO *et al.* 1994).

Com isso, vários produtos começaram a ser testados no início dos anos 90, porém apenas a molécula sulfluramida atendeu todas as exigências dos testes toxicológicos e de eficiência exigidos pelo IBAMA, Ministérios da Agricultura e Ministério da Saúde (ZANUNCIO *et al.* 1992).

A sulfluramida foi desenvolvida nos Estados Unidos como uma substância, para controlar formigas e baratas em residências, pertence ao grupo químico das sulfonamidas fluoroalifáticas. Seu modo de ação é por ingestão e a composição das iscas apresenta 0,3% de ingrediente ativo e 99,7% de atrativos e material inerte. O produto tem 42,59% de biodegradação em 28 dias, a biodegradabilidade total no solo ocorre entre 90 e 120 dias (SOUSA, 1996). Os resultados apresentados pelas iscas à base de sulfluramida são excelentes e comparáveis aos apresentados por iscas à base de dodecacloro (ZANUNCIO *et al.* 1992).

Segundo Juruena (1980), as iscas granuladas são ideais para o controle de formigas cortadeiras, pois são de fácil aplicação, dispensam aparelhos e não apresentam perigos de intoxicação que o manejo de outros tipos de formicidas causa, além de apresentarem um alto grau de eficiência.

3.6 MICRO-PORTA-ISCAS

O Micro-Porta-Isca (MIPI), é um saquinho de polietileno, que contém em seu interior determinada quantidade de isca formicida, com as dimensões de 6 cm x 8 cm, com espessura de 0,06 mm, na cor amarela, que permite que o saquinho confunda-se com as folhas que estão no solo. A dose de isca normalmente utilizada é de 10 gramas por recipiente plástico, com preferência para o MIPI, para facilitar o controle de quenquéns, (PARMA, 1986).

Segundo Almeida e Alves (1982), uma das principais vantagens do uso de porta-iscas é que os formigueiros não precisam necessariamente ser localizados, dispensando mão-de-obra, pois, inverte-se o processo, as formigas localizam os porta-iscas devido a sua atratividade.

Os micro-porta-iscas com 5 a 10 gramas de iscas, têm maior probabilidade teórica de sucesso no controle de quenquéns, pois apresentam uma nuvem de pontos de distribuição maior do que os outros tipos de recipientes. Porém, deve ser

lembrado que os MIPs também apresentam desvantagens, sendo a principal dificuldade determinar antes da aplicação a densidade mais adequada para cada área, proporcionando uma quantidade de iscas sem excessos, que seja eficaz para eliminar os formigueiros. Os autores que avaliaram este tipo de porta-iscas observaram que o uso do micro-porta-iscas, com quantidade maior de isca certamente implicariam num aumento do consumo parcial, causado principalmente pelas formigas do gênero *Acromyrmex* (LARANJEIRO *et al.* 1986).

Segundo Sousa (1996), a abertura dos micro-porta-iscas pelas formigas na maioria dos casos colabora para a porcentagem de isca deteriorada, pois deixa a isca exposta à umidade.

LARANJEIRO *et al.* (1986) citam que os MIPs intactos, desde que tenham vedação perfeita e sejam confeccionados com material apropriado, podem ter vida útil no campo por mais de quatro meses.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

Os experimentos deste trabalho foram instalados na Fazenda Dois Irmãos, de propriedade da empresa Florestal Rio Marombas Ltda., localizada no planalto sul catarinense no município de São Cristóvão do Sul – SC, distante aproximadamente 300 km de Florianópolis, capital do Estado, pela rodovia BR - 282. (FIGURA 1).

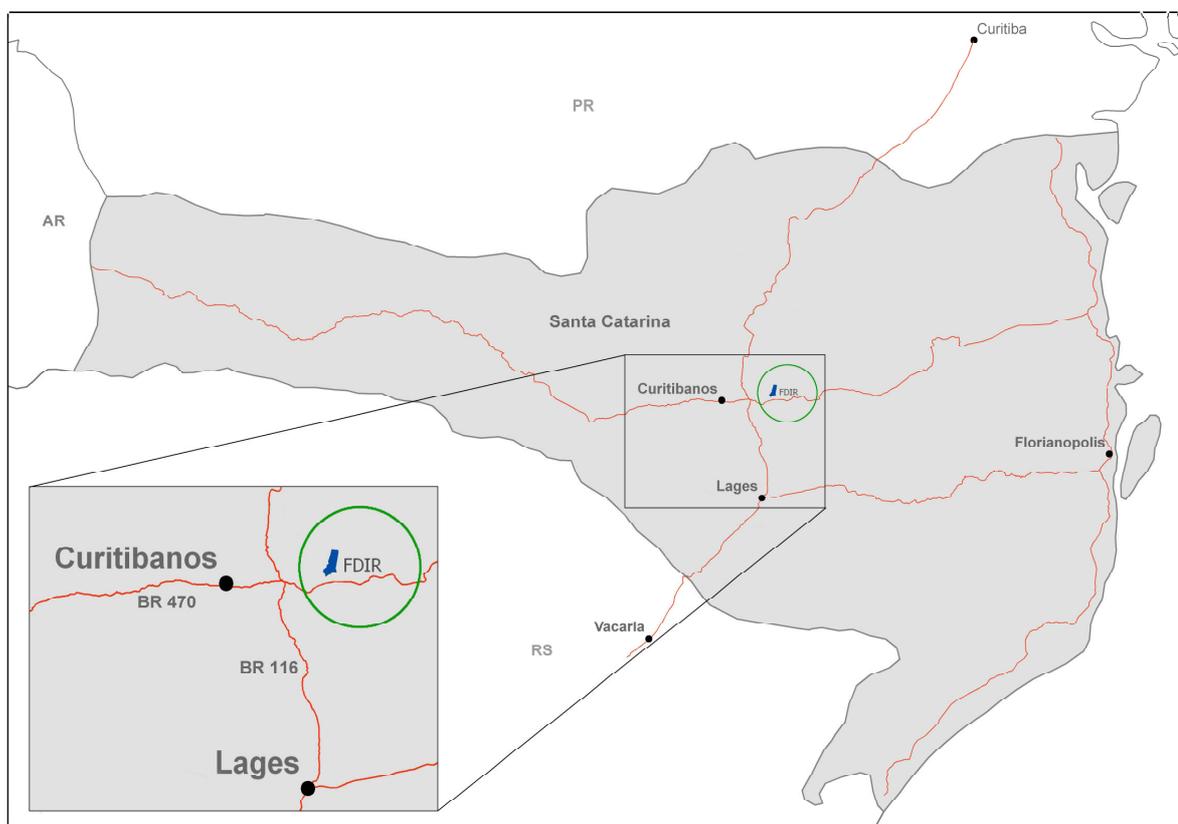


FIGURA 1 - MAPA DO ESTADO DE SANTA CATARINA COM A LOCALIZAÇÃO DA FAZENDA DOIS IRMÃOS (FDIR)

FONTE: Florestal Rio Marombas Ltda (2010)

De acordo com a classificação de Köppen, o município de São Cristóvão do Sul, tem clima temperado com chuvas bem distribuídas ao longo do ano. O clima é classificado como mesotérmico úmido com invernos frios e verões amenos (Cfb), apresentando temperatura média anual de 13°C, variando em média de 9 °C no inverno e 18 °C no verão.

A Fazenda Dois Irmãos está situada na região bioclimática I de Santa Catarina, com altitudes que variam de 600 a 1300 metros. A vegetação da região é

caracterizada como Floresta Ombrófila Mista, a temperatura média anual da região é de 12 a 19°C, com médias das temperaturas mínimas no mês mais frio, variando entre 5 a 8°C. A temperatura máxima no mês mais quente de oscila entre 22 a 31 °C. A mínima absoluta na região foi de - 12 °C, a precipitação anual oscila entre 1300 a 2400 mm, sem déficit hídrico (EMBRAPA, 1988).

Os experimentos deste trabalho foram instalados no talhão 10 da Fazenda Dois Irmãos, localizado a 1160 m de altitude, com área total de 25 ha e área efetiva para o projeto de 18 ha. O experimento foi instalado em uma área de reforma de plantio de *P. taeda*, onde o corte raso foi realizado em 2009, tendo sido feita a roçada de toda a vegetação presente na área e mantido o mesmo espaçamento praticado no plantio anterior (2,5 m x 2,5 m). O plantio de mudas de *P. taeda* foi realizado no dia 7 de novembro de 2011 (FIGURA 2).



FIGURA 2 - VISTA DO TALHÃO 10, FAZENDA DOIS IRMÃOS
FONTE: O autor (2011)

4.2 DETERMINAÇÃO DO NÚMERO DE FORMIGUEIROS NA ÁREA EXPERIMENTAL, COLETA E IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE FORMIGAS CORTADEIRAS

A determinação do número de formigueiros de formigas cortadeiras foi realizada em toda área experimental. Antes da instalação do experimento, a área de estudo foi percorrida, seguindo as linhas de plantio do povoamento anterior, onde foram contados e anotados todos os formigueiros de formigas cortadeiras visíveis, medindo-se a sua área aparente (maior comprimento e largura) com auxílio de uma trena. Também foram coletadas informações sobre: composição superficial, fotos e outras observações para facilitar os trabalhos de identificação das espécies presentes na área.

De cada formigueiro localizado, foram coletados 10 indivíduos que foram acondicionados em frascos contendo álcool 70%. Todo material coletado foi encaminhado ao Laboratório de Proteção Florestal da Universidade Federal do Paraná, onde os exemplares foram montados e etiquetados. Após a montagem os exemplares foram enviadas à Universidade de São Paulo /*Campus* Pirassununga - SP, aos cuidados do Dr. Pedro Pacheco dos Santos Lima, que procedeu a identificação do material.

4.3 EXPERIMENTOS

As iscas granuladas utilizadas em todos os experimentos eram compostas com o ingrediente ativo sulfluramida (N-ethylperfluoro-octane-1-sulfonamede: 3g/kg, inseticida do grupo das sulfonamidas fluoroalifáticas).

4.3.1 Determinação do consumo de iscas granuladas e comparação das formas de distribuição no campo (granel x micro-porta-isca)

Para a determinação do consumo de iscas granuladas pelas formigas cortadeiras que estavam presentes na área de estudo, as iscas granuladas foram distribuídas no campo de duas formas: a granel; e embaladas na forma de micro porta-iscas (saquinho de polietileno - MIPI) de 5g (FIGURA 3).

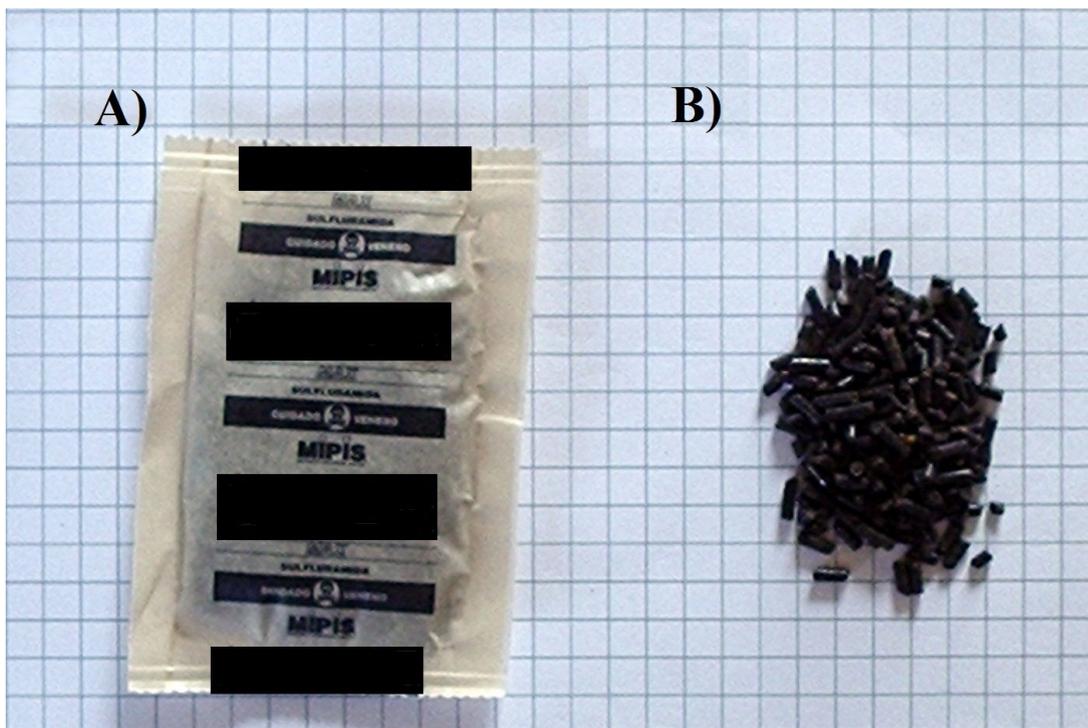


FIGURA 3 - MICRO-PORTA-ISCA DE 5 g (A); ISCA A GRANEL (B)
 FONTE: O autor (2011)

4.3.1.1 Tratamentos

Os tratamentos deste experimento foram definidos a partir da dose padrão de 4 kg/ha utilizada pelas empresas florestais do planalto sul catarinense. Esta dose de 4 kg/ha foi definida como a testemunha do experimento. Os demais tratamentos com isca a granel e MIPI foram distribuídos em diferentes quantidades de iscas por hectare, conforme apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 - TRATAMENTOS COM AS ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS A GRANEL E EM FORMA DE MICRO-PORTA-ISCAS

Tratamento	Quantidade de isca (g) por parcela	Quantidade de pontos com 5g por parcela
1G	5 (equivalente a 250 g/ha)	1
2G	10 (equivalente a 500 g/ha)	2
3G	20 (equivalente a 1.000 g/ha)	4
4G	80 (equivalente a 4.000 g/ha)	16
1M	5 (equivalente a 250 g/ha)	1
2M	10 (equivalente a 500 g/ha)	2
3M	20 (equivalente a 1.000 g/ha)	4
4M	80 (equivalente a 4.000 g/ha)	16

NOTA: G: granel e M: MIPI
 FONTE: O autor (2011)

4.3.1.2 Instalação do experimento

Para a implantação do experimento foram instalados quatro blocos, com dimensões de 50 m x 70 m, tendo cada um área total de 3.500 m². Os blocos foram divididos em 8 parcelas (tratamentos) de 200 m² cada, distantes 10 m uma da outra, para receberem os tratamentos com isca aplicada a granel e na forma de MIPI. Sendo assim, o experimento foi instalado em quatro blocos e dividido em 32 parcelas.

Foi mantida uma distância de 20 m entre blocos e dentro de cada bloco uma área de segurança de 200 m² em volta de cada parcela, a fim de evitar que os formigueiros presentes em uma parcela pudessem influenciar nos resultados de outras parcelas (FIGURA 4).

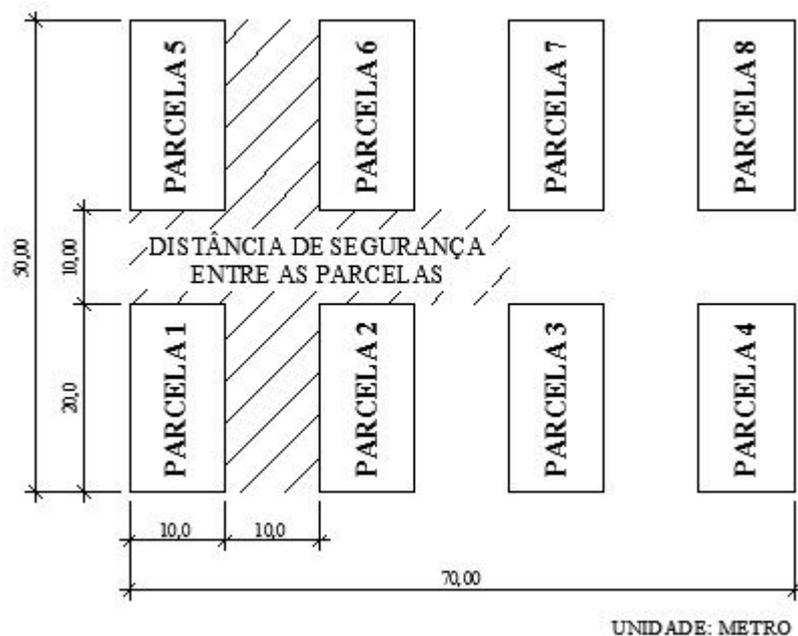


FIGURA 4 - CROQUI DE UM BLOCO EXPERIMENTAL INSTALADO
 FONTE: O autor (2013)

Depois que os blocos e parcelas estavam fisicamente instalados em campo, os tratamentos foram distribuídos por meio de sorteio dentro de cada bloco. Cada bloco recebeu 8 tratamentos, sendo quatro com isca a granel e quatro com MIPI (TABELA 2).

TABELA 2 - DISTRIBUIÇÃO DOS TRATAMENTOS POR MEIO DE SORTEIO DENTRO DE CADA BLOCO

PARCELA	BLOCO 1	BLOCO 2	BLOCO 3	BLOCO 4
1	T2G	T2G	T3M	T1G
2	T4M	T3M	T2G	T2M
3	T4G	T1M	T4M	T3M
4	T1G	T4M	T1G	T1M
5	T2M	T3G	T3G	T4G
6	T3M	T4G	T2M	T2G
7	T3G	T2M	T1M	T3G
8	T1M	T1G	T4G	T4M

NOTA: T: tratamento; 1 a 4: número do tratamento; G: granel e M: MIPI

FONTE: O autor (2011)

A distribuição dos tratamentos foi realizada na primavera (com início no dia 31/10/2011) e repetida no verão (com início em 30/01/2012), conforme anexo 1. Para padronizar a distribuição nos tratamentos, as iscas (granel e MIPI) foram distribuídas seguindo-se as linhas de plantio de maneira sistemática em cada parcela, contendo 5 g de isca em cada ponto, com o objetivo de obter a melhor cobertura da área. Cada tratamento recebeu uma quantidade diferente de pontos de distribuição de isca, correspondendo à quantidade de iscas por parcela (repetição) que cada uma representou (FIGURA 5).

A instalação deste experimento nestas duas estações do ano (primavera e verão) foi definida a partir da premissa de que a distribuição na primavera poderia controlar os formigueiros que já estavam presentes na área. A distribuição no verão visou o controle dos formigueiros que ingressaram na área a partir da revoada que poderia ter ocorrido entre outubro e dezembro (primavera). Nas estações outono e inverno, não foram realizadas avaliações de consumo, pois considerou-se que não havia possibilidade de novo ingresso de formigueiros na área, visto que as revoadas ocorrem apenas uma vez por ano, nos períodos acima citados.

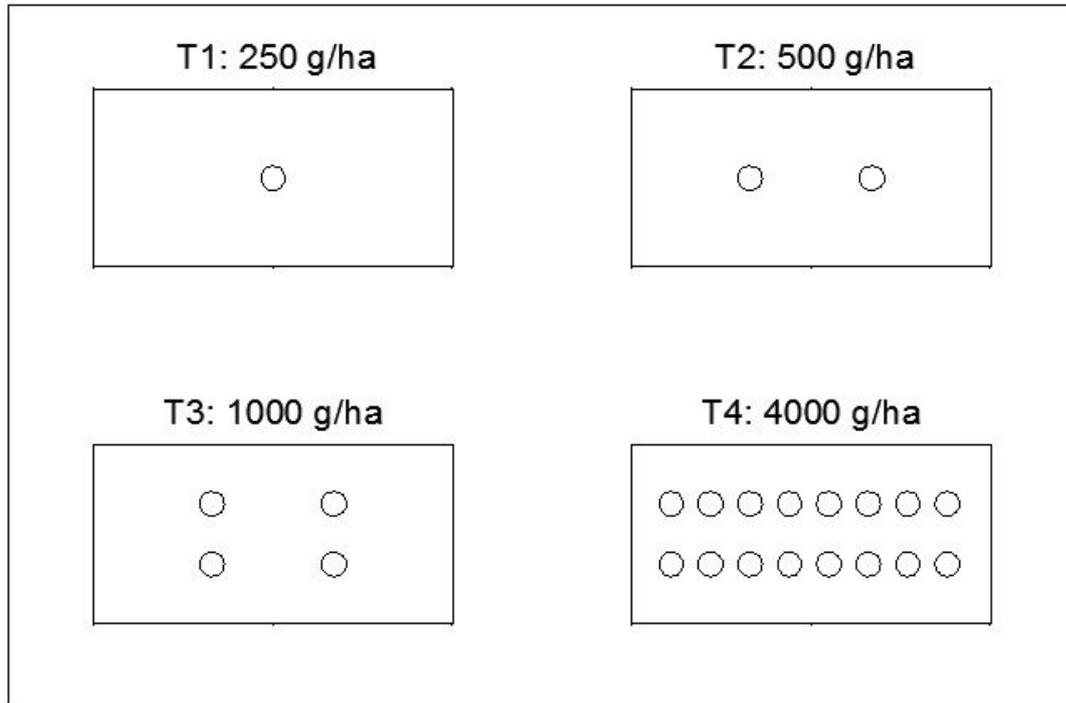


FIGURA 5 - ESQUEMA DOS PONTOS DE ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS A GRANEL (5 g) E FORMA DE MICRO-PORTA-ISCA (5 g) NAS PARCELAS
 FONTE: O autor (2013)

Para a distribuição dos tratamentos com isca a granel foi utilizado um dosador comumente usado na região e chamado popularmente de “cachimbo” (FIGURA 6). O dosador utilizado neste experimento foi medido e padronizado para a quantidade exata de 5 g de isca granulada por ponto de distribuição. Os referidos pontos foram distribuídos de forma sistemática no solo para homogeneizar a distribuição e facilitar as análises de consumo e deterioração de iscas. Os tratamentos com MIPI com 5 g, seguiram o mesmo padrão de distribuição sistemática descrito para a distribuição das iscas a granel.

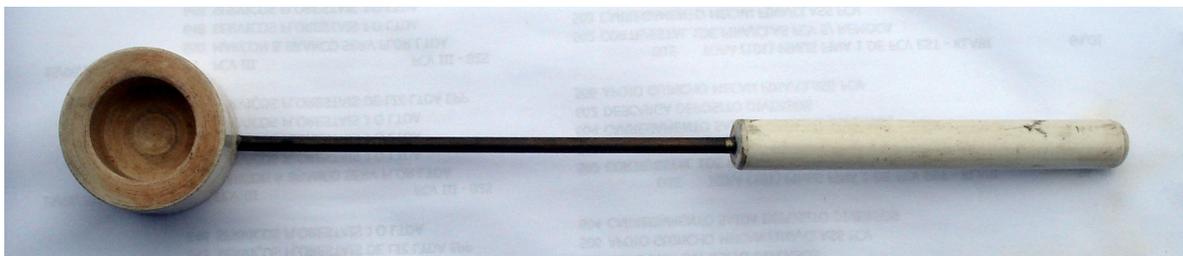


FIGURA 6 - DOSADOR DE 5g UTILIZADO PARA DISTRIBUIÇÃO DA ISCA GRANULADAS A GRANEL
 FONTE: O autor (2011)

Cada ponto de distribuição foi demarcado com um piquete de madeira com 1 m de comprimento, a fim de facilitar a localização das iscas colocadas em cada parcela (FIGURA 7).

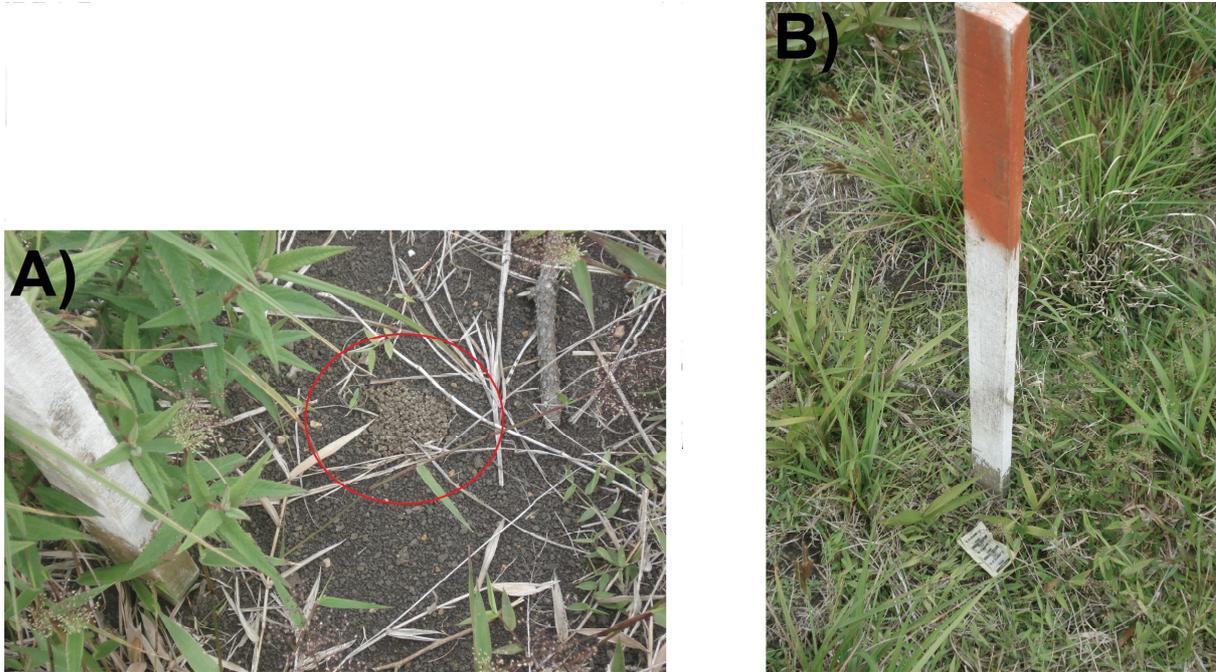


FIGURA 7 - PONTOS DE APLICAÇÃO DE ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS A GRANEL (A) E EM MICRO-PORTA-ISCA (B)
 FONTE: O autor (2011)

Todas as avaliações na área experimental foram realizadas na forma de censo, após o início do experimento, respectivamente: 1, 2, 3, 7, 15, 30 e 45 dias após a distribuição das iscas no campo. Estas, eram realizadas duas vezes ao dia, a primeira de manhã, às 8:00 h e a segunda a tarde, às 16:00 h, pois Lima *et al.* (2001) afirmaram que durante períodos frios, a atividade de forrageamento e corte ocorre durante o dia.

Foram avaliadas as seguintes variáveis: período que ocorreu o primeiro consumo e quantidade de isca consumida pelas formigas cortadeiras. As anotações deram-se manualmente em planilhas (Anexo 2). Os parâmetros para consumo avaliado nos tratamentos com isca distribuída a granel e MIPI foram: Sem Consumo (SC), Consumo Parcial (CP) e Consumo Total (CT).

No caso dos micro-porta-isca, foi levado em consideração se os mesmos haviam sido abertos por formigas cortadeiras ou por outros insetos e animais, observando o tipo de abertura causada nas embalagens.

Após o processamento dos dados, os mesmos foram submetidos a uma

análise estatística em blocos casualizados com arranjo fatorial, sempre em dois fatores com quatro blocos (repetição). O arranjo foi 2 x 2 (MIPI, granel x primavera, verão). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de significância, com o uso do aplicativo computacional SISVAR 5.1 (FERREIRA, 2008). Os dados de consumo foram transformados pela fórmula $\log(x+1)$, por se tratar de contagem de dias, conforme é recomendado por Banzatto e Kronka (2006).

Para saber se as doses influenciaram diretamente no consumo total das iscas formicidas pelas formigas, foi realizada uma comparação de todas as doses entre si em relação aos consumos das avaliações, nas estações em que este parâmetro foi avaliado, por meio de uma análise não paramétrica, da qual o teste utilizado foi o de Mann-Whitney, ao nível de 5 % de significância com o uso do aplicativo computacional STATISTICA 8.0 StatSoft.

4.3.2 Análise da resistência de iscas granuladas à ação da umidade

Para a avaliação da resistência das iscas granuladas à ação da umidade, este experimento foi instalado na mesma área do experimento que avaliou o consumo de iscas granuladas, descritos no item 4.3.1 e nos sub-itens 4.3.1.1 e 4.3.1.2.

Este experimento foi montado com os mesmos padrões do experimento de consumo de iscas granuladas (nos mesmos blocos, nas mesmas parcelas, com os mesmos tratamentos, com a mesma forma de distribuição das iscas granuladas e com os mesmos períodos de avaliações). O diferencial neste experimento foi a instalação do mesmo nas quatro estações do ano, enquanto o experimento de consumo de iscas foi conduzido apenas na primavera e no verão.

Na primavera este experimento teve início no dia 31/10/2011, no verão iniciou no dia 30/01/2012, no outono iniciou no dia 02/04/2012 e no inverno iniciou no dia 02/07/2012 (Anexo 2). Nas avaliações realizadas (1, 2, 3, 7, 15, 30 45 dias após a distribuição de iscas granuladas) foi avaliado o estado de conservação da isca distribuída a granel e na forma de micro-porta-iscas, onde foi observado se as características e modificações físicas que ocorreram nas iscas testadas, inutilizaram as mesmas ou reduziram sua atratividade pelas formigas. Foram considerados três parâmetros de avaliação: Isca Sem Deterioração (SD), ou seja, intacta, com todas as suas características industriais preservadas; Isca Parcialmente Deteriorada (PD),

iscas granuladas apresentavam mudanças na forma física, se tornando inchadas ou esfareladas; e Isca Totalmente Deteriorada (TD), as iscas granuladas formavam uma massa ou não se encontravam mais no ponto de distribuição.

Consideraram-se as condições climáticas no período das avaliações a partir dos dados da estação meteorológica (50° 23' 13" W e 26° 53' 33" S), situada na sede da empresa Florestal Rio Marombas Ltda, na BR-116, km 161, Fazenda Rio das Pedras, Ponte Alta do Norte, Santa Catarina, Brasil, distante aproximadamente 23 km da área experimental (Anexo 3).

Após o processamento dos dados, os mesmos foram submetidos à análise estatística em blocos casualizados com arranjo fatorial, sempre em dois fatores com quatro blocos (repetição). Neste experimento foram analisados individualmente cada tipo de distribuição considerando as quatro estações do ano em esquema 4 x 4 (doses x estações). Para comparação entre a isca distribuída a granel e na forma de micro-porta-iscas, foram utilizados para a análise a menor e a maior dose considerando as quatro estações, da qual o esquema fatorial foi de 2 x 4 (MIPI, granel x estações). A variável resposta utilizada nas análises foi a avaliação que a isca foi registrada como deteriorada. Para efeito de análise estatística, os dados de conservação foram transformados pela fórmula $\log(x+1)$, por se tratar de contagem de dias.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), em se rejeitando H_0 , as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância, com o uso do aplicativo computacional SISVAR 5.1 (FERREIRA, 2008), conforme é recomendando por Banzatto e Kronka (2008).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ESPÉCIES DE FORMIGAS CORTADEIRAS ENCONTRADAS

Durante os levantamentos realizados na área experimental foi encontrada apenas a espécie *Acromyrmex crassispinus* (Forel, 1909), popularmente conhecida como quenquém-de-cisco e quenquém. A ocorrência dessa espécie na região de estudo e conseqüentemente no estado de Santa Catarina, está de acordo com as citações de Gonçalves (1957), Della Lúcia (1993), Reis Filho e Oliveira (2002), Nickele (2008) e Buratto *et al.* (2012).

5.2 QUANTIFICAÇÃO DOS FORMIGUEIROS

Foram encontrados 17 formigueiros de *A. crassispinus* dentro da área de estudo (18 ha), com área aparente menor que 1 m² cada um. A média geral foi 0,94 formigueiros por hectare. Estes dados diferem dos encontrados por Nickele (2008) que encontrou em média 1,54 formigueiros por hectare da mesma espécie em áreas recém-plantadas em Rio Negrinho, SC. Os formigueiros encontrados em campo foram os visíveis superficialmente, no entanto, a vegetação nativa, prejudicou a localização e a medida exata do tamanho dos ninhos. Isso acaba sendo um dos principais problemas na dosagem de isca usada no controle de formigas do gênero *Acromyrmex* na região deste estudo, pois muitas vezes não se consegue determinar a densidade exata dos formigueiros desta espécie.

Segundo Zanetti *et al.* (2003) as formigas do gênero *Acromyrmex* apresentam colônias menores e por esse motivo são difíceis de serem localizadas sobre a vegetação e restos da colheita florestal. Esse fato aumenta a importância sobre a necessidade de maiores estudos a cerca do controle desta espécie na região.

Esta dificuldade na localização e dimensionamento dos formigueiros de *Acromyrmex* também foi relatado por Ferronato *et al.* (2013), que mencionaram as mesmas dificuldades para ninhos deste gênero na região de Telêmaco Borba - PR.

5.3 CONSUMO DE ISCA GRANULADA

5.3.1 Iscas granuladas distribuídas a granel

Na Tabela 3, está descrito o consumo médio de iscas granuladas pelas formigas cortadeiras em cada tratamento, nas duas estações onde as iscas foram distribuídas (primavera e verão).

TABELA 3 - CONSUMO MÉDIO DE ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS A GRANEL, POR FORMIGAS CORTADEIRAS, NA PRIMAVERA E NO VERÃO

Estações /tratamentos/ doses (g/ha)	Avaliações /dias após distribuição de isca granulada (%)						Chuva acumulada (mm)	
	1 ^a (1 dia)	2 ^a (2 dias)	3 ^a (3 dias)	4 ^a (7 dias)	5 ^a (15 dias)	6 ^a (30 dias)		
Primavera	T1 250	SC	SC	SC	SC	CP	TD	122
	T2 500	SC	SC	SC	SC	TD	TD	
	T3 1000	SC	SC	CP	CP	CP	TD	
	T4 4000	SC	SC	SC	CP	CP	TD	
Verão	T1 250	SC	SC	CP	CP	TD	TD	240,5
	T2 500	SC	SC	CP	CP	TD	TD	
	T3 1000	SC	SC	CP	CP	TD	TD	
	T4 4000	SC	SC	CP	CP	TD	TD	

NOTA: SC: sem consumo; CP: consumo parcial; CT: consumo total; TD: isca totalmente deteriorada
 FONTE: O autor (2013)

Observa-se que o carregamento de iscas granuladas pelas formigas cortadeiras na primavera teve início na 3^a avaliação, com consumo parcial no tratamento T3. Para os outros tratamentos o consumo parcial foi constatado na 4^a avaliação, 7 dias após a distribuição dos tratamentos. Na quinta avaliação foram constatadas iscas estragadas no tratamento T2. Na 6^a avaliação as iscas estavam estragadas em todos os tratamentos (TABELA 3). Na primavera, o consumo de iscas granuladas ocorreu por causa da infestação que já existia no local, sendo que não houve nenhuma distribuição de isca formicida na área, após o corte raso realizado em 2009.

No verão, o consumo parcial das iscas foi constatado em todos os tratamentos na 3^a avaliação. Este padrão de consumo (consumo parcial) também foi constatado na 4^a avaliação, porém não foi possível mensurar se houve aumento na quantidade de isca consumida entre a 3^a e a 4^a avaliações. Na 5^a avaliação todas as iscas estavam estragadas.

O consumo de iscas no verão pode estar associado as revoadas ocorrida no anos anteriores (setembro/outubro). Reis Filho e Oliveira (2002) sugerem que a revoada das formigas da espécie *A. crassipinus* ocorre durante a primavera, pois foi

constatada a presença de iças e bitus dessa espécie no interior dos ninhos no mês de agosto, na região de Três Barras, SC.

Em nenhum dos tratamentos, nas duas estações avaliadas (primavera e verão) foi constatado consumo total das iscas. Isso pode ter ocorrido porque a infestação na área era baixa, menos de 1 formigueiro por hectare. Esta baixa infestação associada ao tamanho reduzido dos formigueiros do gênero *Acromyrmex* (menores que 1 m²) e conseqüentemente uma população pequena de formigas por formigueiro, podem estar associados ao baixo consumo de iscas.

Observa-se que as iscas de todos os tratamentos começaram sofrer deterioração na primavera após a 4ª avaliação (7 dias após a distribuição dos tratamentos), com o início da precipitação pluviométrica. Na 5ª avaliação, foi observado que todas as iscas granuladas estavam totalmente deterioradas a campo, após um aumento expressivo na precipitação (Gráfico 1).

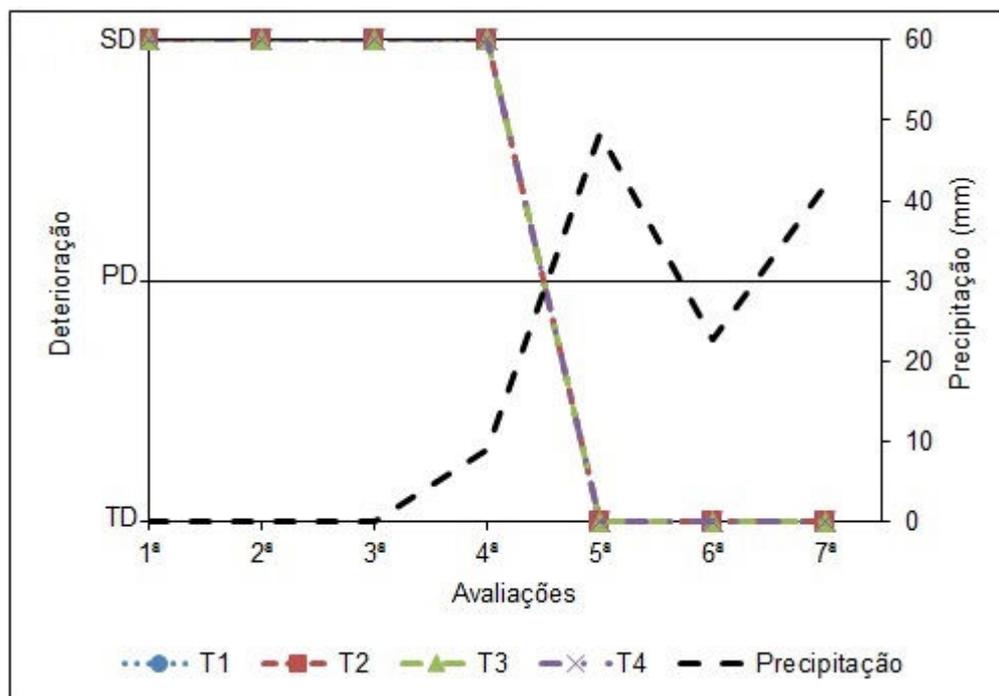


GRÁFICO 1 - RELAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO ACUMULADA COM A CONSERVAÇÃO DAS ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS A GRANEL, NA PRIMAVERA

NOTA: SD: Sem Deterioração; PD: Parcialmente Deteriorada; TD: Totalmente Deteriorada; T1: 250 g/ha; T2: 500 g/ha; T3: 1000 g/ha; T4: 4000 g/ha

FONTE: O autor (2013)

Observa-se que, com o início da precipitação pluviométrica registrada na 4ª avaliação, as iscas granuladas começaram a se deteriorar, sendo que na 5ª avaliação as iscas já estavam totalmente deterioradas a campo (Gráfico 2).

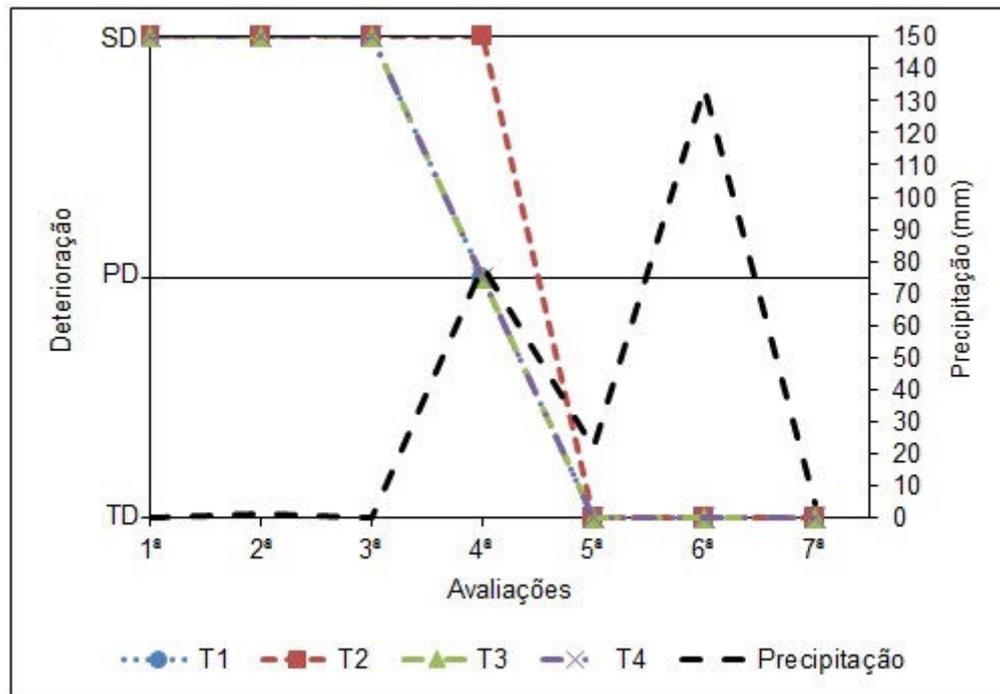


GRÁFICO 2 - RELAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO ACUMULADA COM A CONSERVAÇÃO DAS ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS A GRANEL, NO VERÃO

NOTA: SD: sem deterioração; PD: parcialmente deteriorada; TD: totalmente deteriorada; T1: 250 g/ha; T2: 500 g/ha; T3: 1000 g/ha; T4: 4000 g/ha

FONTE: O autor (2013)

Diante dos dados apresentados para iscas distribuídas a granel, houve diferença significativa entre as estações em relação ao tempo necessário para as formigas encontrarem as iscas ($t = 0,05$), sendo que na primavera as iscas demoraram mais para serem carregadas pelas formigas (TABELA 4).

TABELA 4 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DO PRIMEIRO REGISTRO DE CARREGAMENTO DE ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS A GRANEL POR FORMIGAS CORTADEIRAS

Tratamentos/ doses (g/ha)	Estação /Avaliações		Total ¹
	Primavera	Verão	
T1 250	5	3	0,70 ± 0,08
T2 500	4	3	0,69 ± 0,09
T3 1000	4	3	0,63 ± 0,06
T4 4000	4	3	0,64 ± 0,05
Total ¹	0,70 ± 0,07 a	0,62 ± 0,06 b	-
A		0,0004**	0,06 ^{ns}
DMS		0,042	-
CV(%)		8,70	-

¹ Dados transformados em: $\log(x + 1)$

** Significativo a 1% de probabilidade de erro

^{ns} Não significativo

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

FONTE: O autor (2013)

Na primavera, os consumos iniciais de isca granulada ocorreram na 4^a e 5^a avaliação, contudo no verão as iscas granuladas foram carregadas na 3^a avaliação. Um dos indícios que pode ter levado a esse comportamento pelas formigas, foram as temperaturas mais elevadas registradas no verão durante as primeiras avaliações (máxima de 26 °C e mínima de 16 °C), sendo que na primavera no mesmo espaço de tempo foram registradas temperaturas mais baixas (máxima de 22 °C e mínima de 13 °C).

Esta observação também foi feita por Lima *et al.* (2001) que mencionam que a atividade de forrageamento e corte ocorreram nos períodos em que as temperaturas estão mais elevadas. Nickele (2008) também constatou que a atividade externa de *A. crassipinus* é maior durante o verão.

Independente da estação que houve distribuição de iscas a granel (primavera e verão) os tratamentos não deferiram entre si em relação ao dia em que houve o primeiro consumo, indicando que não houve diferença entre a quantidade de isca distribuída no campo, ou seja, todos os tratamentos de isca distribuída a granel foram consumidos (Anexo 4, itens 4.1 e 4.2).

5.3.2 Iscas granuladas distribuídas em Micro-Porta-Iscas - MIPI

Na Tabela 5 está descrito o consumo médio de iscas granuladas pelas formigas cortadeiras em cada tratamento nas duas estações (primavera e verão), onde as iscas foram distribuídas em forma de micro-porta-iscas.

TABELA 5 - CONSUMO MÉDIO DE ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS EM MICRO-PORTA-ISCA, POR FORMIGAS CORTADEIRAS, NA PRIMAVERA E NO VERÃO

Estações /tratamentos /doses (g/ha)	Avaliações /dias após distribuição de isca granulada (%)							Chuva acumulada (mm)
	1 ^a (1 dia)	2 ^a (2 dias)	3 ^a (3 dias)	4 ^a (7 dias)	5 ^a (15 dias)	6 ^a (30 dias)	7 ^a (45 dias)	
Primavera	T1 250	SC	SC	SC	CP	CP	CP	122
	T2 500	SC	SC	SC	SC	CP	CP	
	T3 1000	SC	SC	CP	CP	CP	CP	
	T4 4000	SC	SC	CP	CP	CP	CP	
Verão	T1 250	SC	SC	SC	SC	SC	CP	240,5
	T2 500	SC	SC	SC	CP	CP	CP	
	T3 1000	SC	SC	SC	CP	CP	CP	
	T4 4000	SC	SC	SC	CP	CP	CP	

NOTA: SC: sem consumo; CP: consumo Parcial; CT: consumo total
 FONTE: O autor (2013)

Na primavera observa-se que os micro-porta-iscas começaram a apresentar consumo pelas formigas cortadeiras na 3ª avaliação com consumo parcial nos tratamentos T3 e T4. Na 4ª avaliação o consumo parcial foi observado nos tratamentos T1, T3 e T4. Na 5ª avaliação foi constatado consumo parcial em todos os tratamentos. Para os outros tratamentos constatou-se consumo parcial.

No verão, a procura dos micro-porta-iscas pelas formigas teve início na 4ª avaliação com consumo parcial nos tratamentos T2, T3 e T4. Esta mesma constatação foi feita na 5ª avaliação e somente a partir da 6ª avaliação, foi observado consumo parcial em todos os tratamentos. Na 7ª avaliação foi observado que os micro-porta-iscas ainda apresentavam iscas no seu interior. Observou-se que os cortes nas embalagens eram uniformes em formato de meia lua.

Durante as observações constatou-se que as aberturas iniciais nas embalagens foram aumentadas pelas formigas, sendo que a partir disso foi observada a redução do volume dos micro-porta-iscas. Na 6ª avaliação foi observada aproximação de formigas e carregamento de iscas, mostrando que as iscas no interior das embalagens permaneceram atrativas para as formigas, mesmo estando expostas cerca de 20 dias aos fatores externos, principalmente a umidade.

Observa-se que os micro-porta-iscas mantiveram-se conservados na 4ª avaliação, mesmo com o início da precipitação registrada, no entanto a abertura dos micro-porta-iscas nesta mesma avaliação facilitou a deterioração das iscas contidas dentro de algumas embalagens a partir do aumento da precipitação registrada na 5ª avaliação (Gráfico 3).

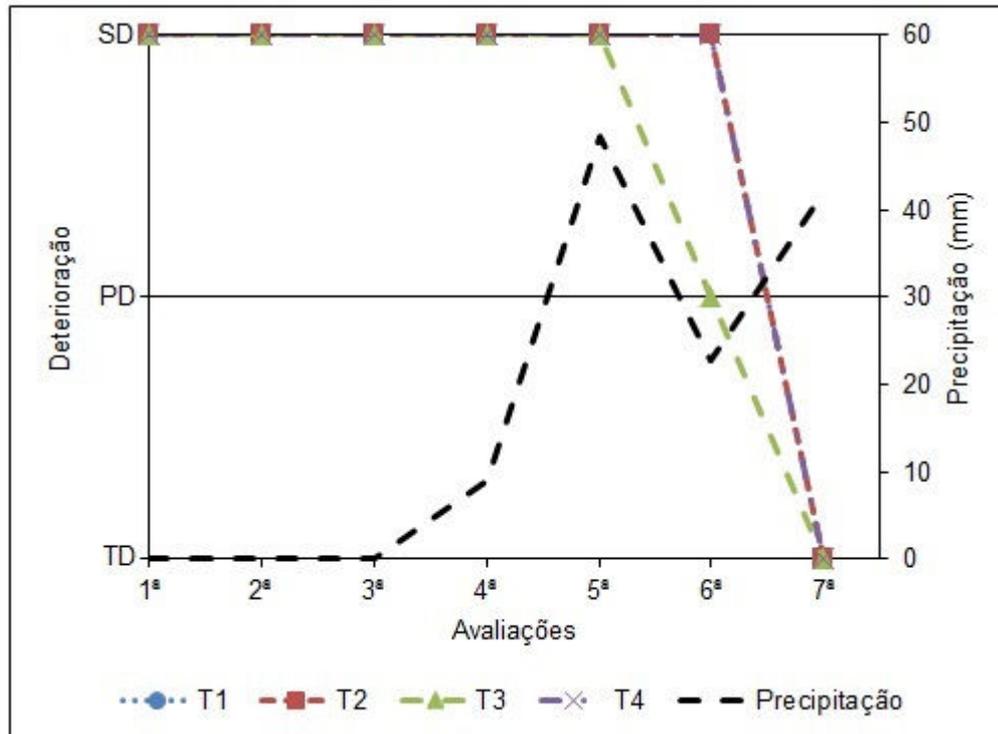


GRÁFICO 3 - RELAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO ACUMULADA COM A CONSERVAÇÃO DAS ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS EM MICRO-PORTA-ISCA, NA PRIMAVERA

NOTA: SD: sem deterioração; PD: parcialmente deteriorada; TD: totalmente deteriorada; T1: 250 g/ha; T2: 500 g/ha; T3: 1000 g/ha; T4: 4000 g/ha

FONTE: O autor (2013)

Observa-se que a precipitação registrada na 5ª avaliação deteriorou parcialmente apenas os micro-porta-iscas do tratamento T1, os demais tratamentos mantiveram-se conservados até 6ª avaliação, a partir desta avaliação apenas o tratamento T4 manteve-se conservado. Na 6ª avaliação, os micro-porta-iscas do tratamento T3 estavam deteriorados e os demais tratamentos estavam conservados. Somente na 7ª avaliação os micro-porta-isca de todos os tratamentos estavam deteriorados (Gráfico 4).

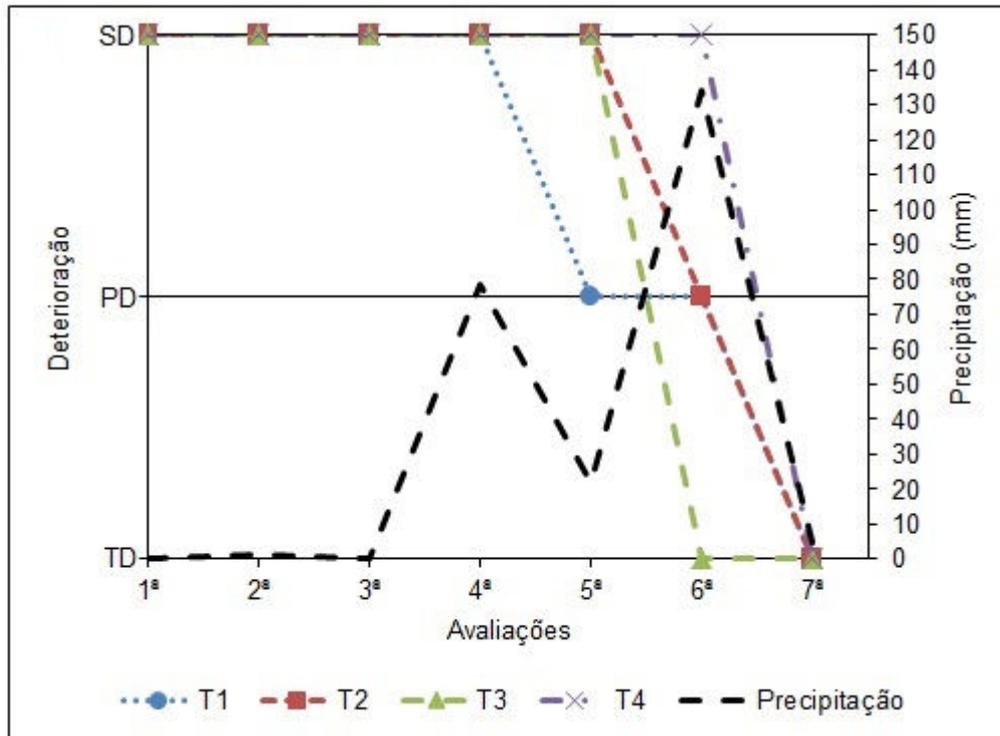


GRÁFICO 4 - RELAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO ACUMULADA COM A CONSERVAÇÃO DAS ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS EM MICRO-PORTA-ISCA, NO VERÃO

NOTA: SD: sem deterioração; PD: parcialmente deteriorada; TD: totalmente deteriorada; T1: 250 g/ha; T2: 500 g/ha; T3: 1000 g/ha; T4: 4000 g/ha

FONTE: O autor (2013)

Os micro-porta-iscas apresentaram resistência no início das precipitações, as iscas granuladas apresentaram indícios de deterioração a partir do início do consumo de iscas pelas formigas, ou seja, da abertura das embalagens. Correlacionando as informações da Tabela 5 com o Gráfico 4, percebe-se, que apesar do consumo e início da precipitação terem iniciado na 4ª avaliação, os micro-porta-iscas dos tratamentos T2 e T3 resistiram a umidade e conservaram as iscas por mais 7 dias atrativas às formigas, o tratamento T4 por mais 23 dias.

Não foi constatada diferença significativa entre as estações em relação ao período necessário para as formigas carregarem as iscas distribuídas na forma de micro-porta-iscas ($t = 0,05$) (TABELA 6). Isso demonstra que em qualquer período (estação) avaliado neste trabalho houve consumo de iscas granuladas distribuídas em forma micro-porta-iscas.

TABELA 6 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DO PRIMEIRO REGISTRO DE CARREGAMENTO DE ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS EM MICRO-PORTA-ISCAS POR FORMIGAS CORTADEIRAS

Tratamentos/ doses (g/ha)	Estação /avaliações		Total ¹	
	Primavera	Verão		
T1 250	3	2	0,37 ± 0,40	B
T2 500	5	4	0,67 ± 0,28	A
T3 1000	3	5	0,67 ± 0,09	A
T4 4000	3	4	0,63 ± 0,05	AB
Total ¹	0,59 ± 0,25	0,58 ± 0,03	-	
A	0,92 ^{ns}		0,048	
DMS	-		0,04	
CV(%)			40,79	

¹ Dados transformados em: $\log(x + 1)$

* Significativo a 5% de probabilidade de erro

^{ns} Não significativo

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

FONTE: O autor (2013)

5.4 RESISTÊNCIA DE ISCAS GRANULADAS A AÇÃO DA UMIDADE

5.4.1 Iscas granuladas distribuídas a granel

Na Tabela 7, está descrita a resistência das iscas granuladas distribuídas a granel à ação da umidade. Observa-se que até a 2ª avaliação as iscas distribuídas a granel de todos os tratamentos nas quatro estações do ano não foram deterioradas.

TABELA 7 - DETERIORAÇÃO DAS ISCAS GRANULADAS DISTRIBUIDAS A GRANEL, NAS QUATRO ESTAÇÕES DO ANO

Estações /tratamentos /doses (g/ha)		Avaliações /dias após distribuição de isca granulada (%)						Chuva acumulada (mm)
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	
		(1 dia)	(2 dias)	(3 dias)	(7 dias)	(15 dias)	(30 dias)	
Primavera	T1 250	SD	SD	SD	SD	TD	TD	122
	T2 500	SD	SD	SD	SD	TD	TD	
	T3 1000	SD	SD	SD	SD	TD	TD	
	T4 4000	SD	SD	SD	SD	TD	TD	
Verão	T1 250	SD	SD	SD	PD	TD	TD	240,5
	T2 500	SD	SD	SD	SD	TD	TD	
	T3 1000	SD	SD	SD	PD	TD	TD	
	T4 4000	SD	SD	SD	PD	TD	TD	
Outono	T1 250	SD	SD	SD	PD	TD	TD	151,7
	T2 500	SD	SD	SD	SD	PD	TD	
	T3 1000	SD	SD	SD	SD	TD	TD	
	T4 4000	SD	SD	SD	SD	SD	TD	
Inverno	T1 250	SD	SD	SD	PD	TD	TD	182,5
	T2 500	SD	SD	PD	PD	TD	TD	
	T3 1000	SD	SD	SD	PD	TD	TD	
	T4 4000	SD	SD	SD	PD	TD	TD	

NOTA: SD: sem deterioração; PD: parcialmente deteriorada; TD: totalmente deteriorada
 FONTE: O autor (2013)

Na primavera as iscas distribuídas a granel de todos os tratamentos permaneceram conservadas até a 4ª avaliação e foram totalmente deterioradas na 5ª avaliação.

No verão, as iscas distribuídas a granel de todos os tratamentos permaneceram conservadas até a 3ª avaliação. Na 4ª avaliação foi registrada deterioração parcial nas iscas granuladas dos tratamentos T1, T3 e T4. Na 5ª avaliação, as iscas granuladas de todos os tratamentos foram totalmente deterioradas.

No outono, as iscas granuladas distribuídas a granel de todos os tratamentos até a 3ª avaliação não foram deterioradas, na 4ª avaliação as iscas granuladas do tratamento T1 foi parcialmente deteriorada. Na 5ª avaliação a isca granulada dos tratamentos T1 e T3 foram totalmente deterioradas, do tratamento T2 foram parcialmente deterioradas enquanto as iscas granuladas do tratamento T4 permaneceram conservadas. Na 6ª avaliação as iscas granuladas de todos os tratamentos estavam totalmente deterioradas.

No inverno, as iscas granuladas distribuídas a granel permaneceram conservadas até a 2ª avaliação, na 3ª avaliação apenas o tratamento T2 foi parcialmente deteriorado, os demais tratamentos permaneceram conservados. Na 4ª avaliação, as iscas granuladas de todos os tratamentos estavam parcialmente deterioradas. Na 5ª avaliação as iscas granuladas de todos os tratamentos foram deterioradas.

As iscas granuladas distribuídas a granel foram deterioradas pela precipitação que foi registrada ao longo das estações, essa relação é apresentada na Figura 8.

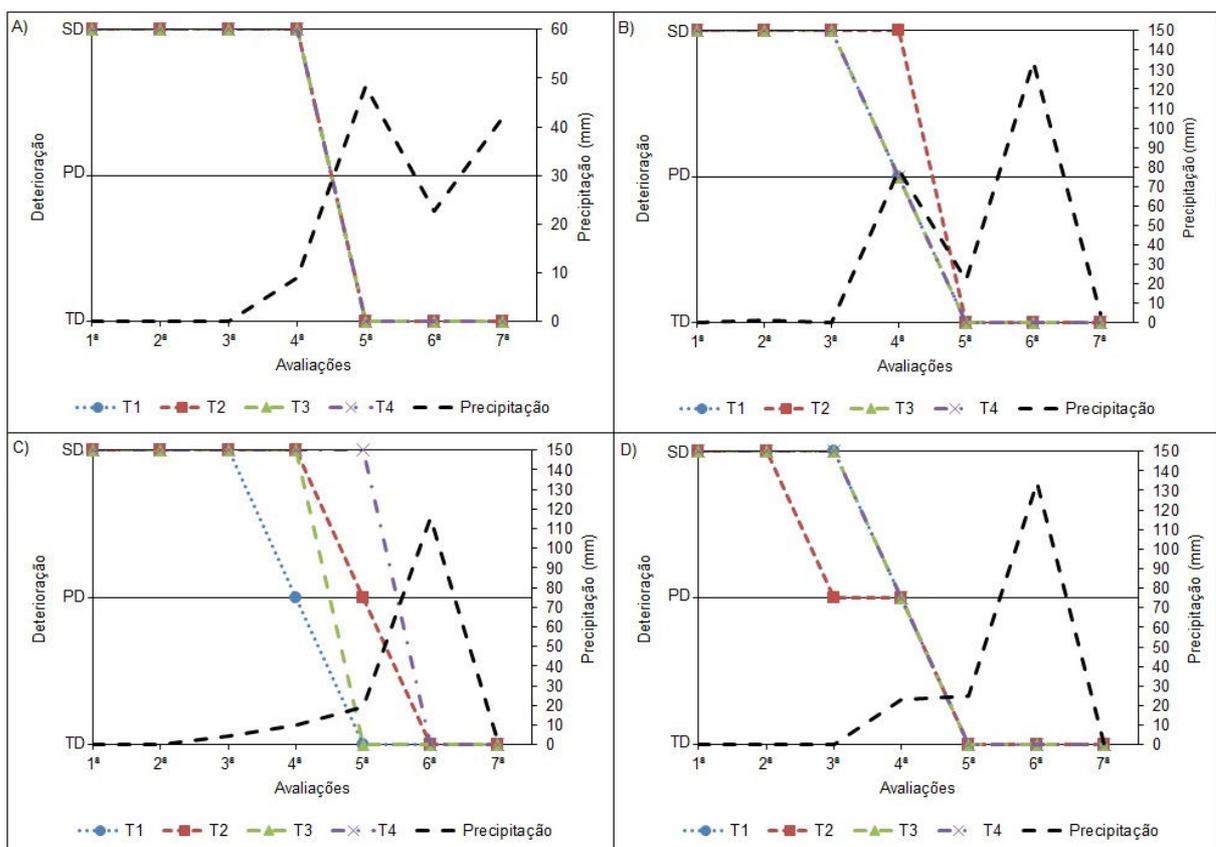


FIGURA 8 - RELAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO ACUMULADA COM A CONSERVAÇÃO DAS ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS A GRANEL NAS QUATRO ESTAÇÕES: PRIMAVERA (A); VERÃO (B); OUTONO (C); E INVERNO (D)

NOTA: SD: sem deterioração; PD: parcialmente deteriorada; TD: totalmente deteriorada; T1: 250 g/ha; T2: 500 g/ha; T3: 1000 g/ha; T4: 4000 g/ha.

FONTE: O autor (2013)

Na primavera, as iscas granuladas de todos os tratamentos tiveram o mesmo comportamento, as iscas foram sendo deterioradas gradualmente, conforme foi aumentando a precipitação. O acúmulo de chuva registrado na 5ª avaliação foi suficiente para deteriorar totalmente as iscas nesta estação (FIGURA 8 A).

No verão, na a 4ª avaliação a precipitação acumulada foi de 70 mm, isso

deteriorou totalmente as iscas granuladas de todos os tratamentos na 5ª avaliação, ou seja, a chuva ocorrida na 4ª avaliação foi suficiente para deteriorar as iscas (FIGURA 8 B).

No outono, as iscas granuladas do tratamento T2 foram deterioradas com o início da precipitação registrada na 3ª avaliação, as iscas dos demais tratamentos permaneceram conservadas, mas com o aumento da precipitação nas avaliações seguintes as iscas granuladas de todos os tratamentos foram totalmente deterioradas (FIGURA 8 C).

No inverno, nota-se que a deterioração das iscas granuladas iniciou com a precipitação observada entre a 3ª e 4ª avaliações e a chuva registrada na 4ª avaliação as iscas granulada de todos os tratamentos foram deterioradas (FIGURA 8 D).

Sousa (1996) menciona que a ação da chuva estraga as iscas granuladas. O mesmo resultado foi verificado no presente estudo, onde também foi constatada a baixa resistência das iscas distribuída a granel em todas as estações. Esta constatação é coincidente também com as afirmações feitas por Mendes Filho (1979), Mariconi (1979), Dow Elanco (1996), Atta Kill (1993) Andrei (1999) e Andrei (2003), que citam a ação da umidade como uma das principais desvantagens das iscas granuladas, pois estas depois de úmidas perderam atratividade às formigas.

A resistência da isca granulada distribuída a granel é verificada pelo tempo de permanência desta isca a campo. A umidade prejudica o estado físico das iscas, deteriorando as mesmas (FIGURA 9), não sendo verificado nesse experimento o carregamento pelas formigas das iscas danificadas.

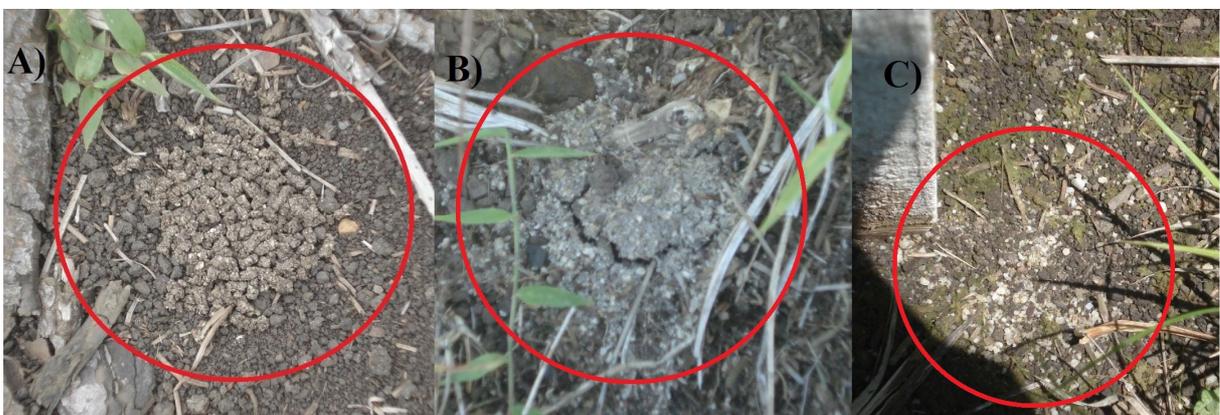


FIGURA 9 - ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS A GRANEL SEM DETERIORAÇÃO (A) E TOTALMENTE DETERIORADAS (B; C)
 FONTE: O autor (2011)

Observou-se ainda nas avaliações de campo que na primeira averiguação diária (8h da manhã) a umidade presente no terreno (solo e plantas) foi gradualmente alterando a composição física da isca granulada distribuída a granel, ou seja, além da chuva existem outros fatores típicos de regiões com elevadas altitudes, como neblina e alta umidade relativa no período da manhã que podem danificar as iscas granuladas, estas observações estão de acordo com a citação de Buratto *et al.* (2012), no trabalho citado os autores constataram que as iscas formicidas distribuídas a granel se degradam com facilidade quando colocadas no campo em virtude das intempéries climáticas que ficam submetidas em cada época do ano.

Os dados apresentados na Tabela 8, para conservação das iscas distribuídas a granel, mostram que os tratamentos diferiram estatisticamente entre si em relação a doses e em relação às estações do ano ($t = 0,05$).

TABELA 8 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DO ÚLTIMO REGISTRO DE ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS A GRANEL, SEM DETERIORAÇÃO, NAS QUATRO ESTAÇÕES DO ANO

Estação	Doses (g/ha)				Total ¹	
	250	500	1000	4000		
Primavera	4	4	4	4	0,69 ± 0,00	A
Verão	3	4	3	3	0,64 ± 0,06	AB
Outono	3	4	4	5	0,68 ± 0,08	A
Inverno	3	2	3	3	0,62 ± 0,08	B
Total ¹	0,62 ± 0,08 b	0,65 ± 0,08 ab	0,67 ± 0,04 ab	0,69 ± 0,05 a	-	
A			0,019*		0,0027*	
DMS			0,05759		0,05759	
CV(%)			9,20			

¹ Dados transformados em: $\log(x + 1)$

* Significativo a 5% de probabilidade de erro

** Significativo a 1% de probabilidade de erro

Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

FONTE: O autor (2013)

Observa-se na Tabela 8 que em relação as doses, o efeito da umidade não foi o mesmo para os tratamentos com iscas granulada distribuídas a granel, isso se deve provavelmente ao efeito de bloco. Os blocos 3 e 4 localizavam-se em áreas mais altas e secas do talhão, em contrapartida os blocos 1 e 2 se encontravam aproximadamente 10 m abaixo.

Em relação às estações, observa-se que na primavera e no outono as iscas permaneceram sem deterioração por mais tempo no campo (até a 3ª e 4ª avaliação). No inverno as iscas distribuídas a granel começaram a ser deterioradas mais rapidamente que nas demais estações, isso comprova que há diferença entre a resistência da isca granuladas no campo, quando estas aplicadas em diferentes períodos do ano, ou seja, no inverno a probabilidade destas iscas deteriorarem é maior, tornando as iscas atrativas por um menor espaço de tempo. Esses dados mostram que distribuindo as isca granuladas a granel em estações com menos precipitação, faz com que haja menor ação da umidade sobre a isca e conseqüentemente, que o efeito atrativo para as formigas mantenha-se por mais tempo a campo.

5.4.2 Iscas granuladas distribuídas em micro-porta-iscas - MIPI

Na Tabela 9 está descritos os dados referentes a resistência das iscas granuladas distribuídas em micro-porta-iscas, em relação à umidade. Observa-se que até a 4ª avaliação os micro-porta-iscas de todos os tratamentos nas quatro estações não foram deteriorados.

TABELA 9 - DETERIORAÇÃO DAS ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS EM MICRO-PORTA-ISCA, NAS QUATRO ESTAÇÕES DO ANO

Estações /tratamentos /doses (g/ha)			Avaliações /dias após distribuição de isca granulada (%)							Chuva acumulada (mm)
			1 ^a (1 dia)	2 ^a (2 dias)	3 ^a (3 dias)	4 ^a (7 dias)	5 ^a (15 dias)	6 ^a (30 dias)	7 ^a (45 dias)	
Primavera	T1	250	SD	SD	SD	SD	SD	SD	TD	122
	T2	500	SD	SD	SD	SD	SD	SD	TD	
	T3	1000	SD	SD	SD	SD	SD	PD	TD	
	T4	4000	SD	SD	SD	SD	SD	SD	TD	
Verão	T1	250	SD	SD	SD	SD	PD	PD	TD	240,5
	T2	500	SD	SD	SD	SD	SD	PD	TD	
	T3	1000	SD	SD	SD	SD	SD	TD	TD	
	T4	4000	SD	SD	SD	SD	SD	SD	TD	
Outono	T1	250	SD	SD	SD	SD	SD	PD	PD	151,7
	T2	500	SD	SD	SD	SD	SD	SD	PD	
	T3	1000	SD	SD	SD	SD	SD	SD	PD	
	T4	4000	SD	SD	SD	SD	SD	SD	PD	
Inverno	T1	250	SD	SD	SD	SD	SD	PD	PD	182,5
	T2	500	SD	SD	SD	SD	SD	PD	TD	
	T3	1000	SD	SD	SD	SD	PD	PD	TD	
	T4	4000	SD	SD	SD	SD	SD	PD	PD	

NOTA: SD: sem deterioração; PD: parcialmente deteriorada; TD: totalmente deteriorada.

FONTE: O autor (2013)

Na primavera os micro-porta-iscas de todos os tratamentos permaneceram conservados até a 5^a avaliação, na 6^a avaliação apenas o tratamento T3 foi parcialmente deteriorado, os demais tratamentos nesta avaliação permaneceram sem deterioração. Na 7^a avaliação os micro-porta-iscas de todos os tratamentos foram totalmente deteriorados.

No verão, as iscas granuladas de todos os tratamentos permaneceram conservadas até 4^a avaliação. Na 5^a avaliação foi registrada deterioração parcial das iscas nos micro-porta-iscas do tratamento T1. Na 6^a avaliação, os micro-porta-iscas dos tratamentos T1 e T2 tiveram deterioração parcial, no tratamento T3 constatou-se deterioração total das iscas, enquanto o tratamento T4 permaneceu conservado.

No outono, as iscas dos micro-porta-iscas de todos os tratamentos estavam sem deterioração até a 5^a avaliação, na 6^a avaliação os micro-porta-iscas do tratamento T1 foi parcialmente deteriorado e os micro-porta-iscas dos demais tratamentos permaneceram sem deterioração. Na 7^a avaliação os micro-porta-iscas de todos os tratamentos estavam parcialmente deteriorados.

No inverno, os micro-porta-iscas permaneceram conservados até a 4ª avaliação, na 5ª avaliação apenas o tratamento T3 foi parcialmente deteriorado, os demais tratamentos permaneceram conservados. Na 6ª avaliação, os micro-porta-iscas de todos os tratamentos estavam parcialmente deteriorados. Na 7ª avaliação foi registrada deterioração parcial nos micro-porta-iscas dos tratamentos T1 e T4 e deterioração total nos micro-porta-iscas dos tratamentos T2 e T3.

Na Figura 10, estão apresentados os dados relacionados a precipitação com a conservação dos micro-porta-iscas em todos os tratamentos, nas quatro estações.

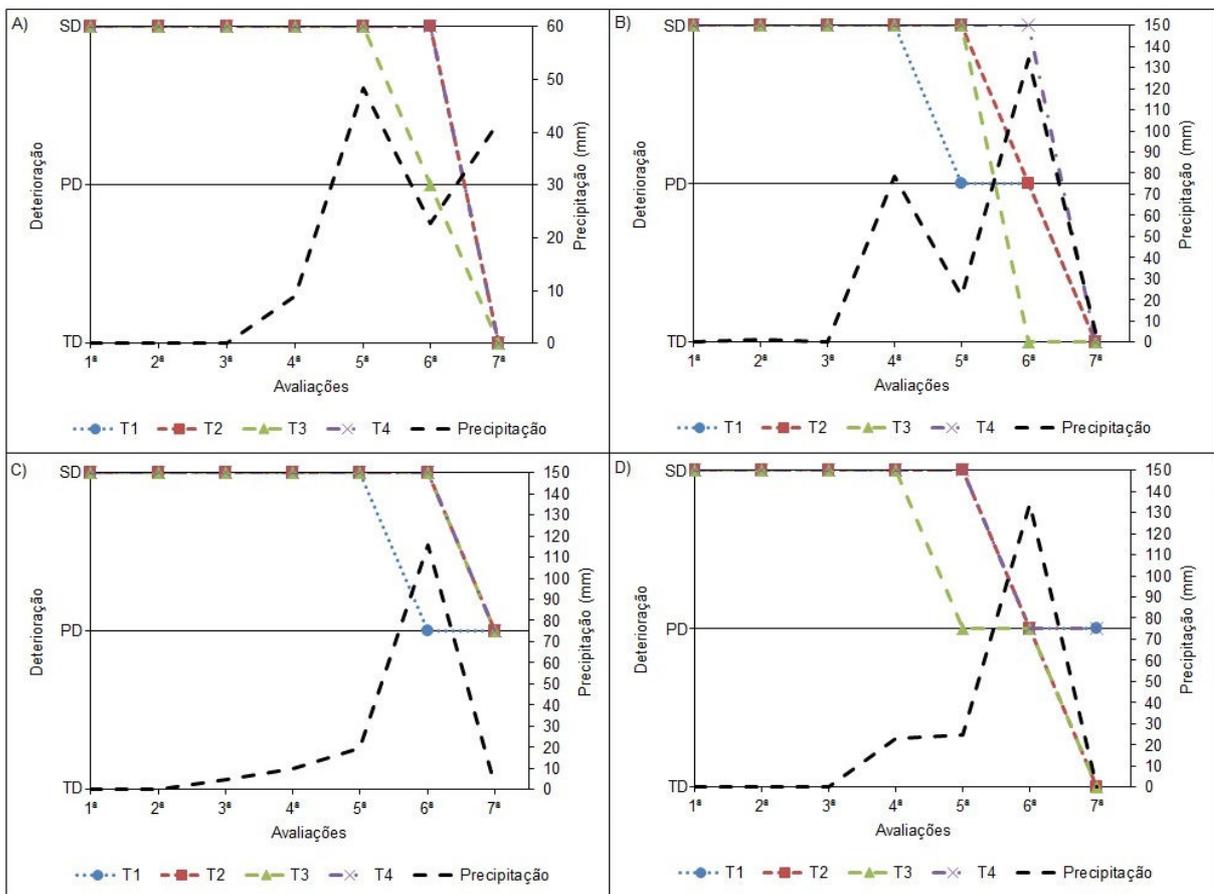


FIGURA 10 - RELAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO ACUMULADA COM A CONSERVAÇÃO DAS ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS EM MIPI NAS QUATRO ESTAÇÕES: PRIMAVERA (A); VERÃO (B); OUTONO (C); E INVERNO (D)

NOTA: SD: sem deterioração; PD: parcialmente deteriorada; TD: totalmente deteriorada; T1: 250 g/ha; T2: 500 g/ha; T3: 1000 g/ha; T4: 4000 g/ha

FONTE: O autor (2013)

Na primavera, os micro-porta-iscas de todos os tratamentos ficaram conservados mesmo no início da chuva registrada na 4ª avaliação. Na 6ª avaliação os micro-porta-iscas do tratamento T2 após uma precipitação aproximada de 50 mm registrada na avaliação anterior, porém os demais tratamentos permaneceram

conservados e somente na 7ª avaliação os micro-porta-iscas de todos os tratamentos foram totalmente deteriorados (FIGURA 10 A).

No verão, constatou-se que os micro-porta-iscas dos tratamentos T2, T3 e T4 resistiram a precipitação registrada na 4ª avaliação, mantendo as iscas intactas, os micro-porta-iscas do tratamento T1 foram parcialmente deteriorados na 5ª avaliação. Na 6ª avaliação os micro-porta-iscas do tratamento T1 e T2 permaneceram parcialmente deteriorados, o tratamento T3 foi totalmente deteriorado e os micro-porta-iscas do tratamento T4 permaneceram sem deterioração. Na 7ª avaliação os micro-porta-iscas de todos os tratamentos estavam totalmente deteriorado (FIGURA 10 B).

No outono, observa-se que mesmo tendo iniciado a precipitação na 3ª avaliação, os micro-porta-iscas de todos os tratamentos permaneceram intactos até a 5ª avaliação, somente a partir da 6ª avaliação observou-se deterioração parcial no tratamento T1, e nos demais tratamentos foi observado deterioração parcial apenas na 7ª avaliação. (FIGURA 10 C).

No inverno, observa-se que apesar do início de chuva, os micro-porta-iscas de todos os tratamentos mantiveram-se parcialmente deteriorados até a 6ª avaliação, sendo que a partir desta avaliação os tratamentos T2 e T3 foram totalmente deteriorados, no entanto os micro-porta-iscas dos tratamentos T2 e T5 mantiveram-se parcialmente deteriorados na 7ª avaliação (FIGURA 10 D).

Para a primavera e verão o efeito da umidade foi mais intenso nos micro-porta-iscas, devido à abertura das embalagens causadas pelas formigas, fazendo com as iscas em seu interior ficassem expostas ao ambiente externo, colaborando para a porcentagem de isca estragada, a mesma observação foi feita por Sousa (1996). Entretanto, nas estações que não houve consumo de iscas (outono e inverno) os tratamentos com micro-porta-isca permaneceram intactos apresentando deterioração cerca de 30 dias após a distribuição das mesmas no campo.

A região apresenta um clima úmido, principalmente nos locais mais elevados, como foi o caso da área experimental (1.160 m de altitude), observou-se na primeira averiguação diária (8h) que alguns micro-porta-iscas apresentavam-se externamente úmidos e na segunda averiguação diária (16h), encontravam-se secos. Embora isso tenha sido observado, não foi realizado nenhum teste para verificar o efeito da umidade sobre a embalagem do micro-porta-isca (FIGURA 11).



FIGURA 11 - NEBULOSIDADE COMUMENTE ENCONTRADA NA ÁREA EXPERIMENTAL
FONTE: LISBOA (2012)

De forma geral, os micro-porta-iscas apresentaram resistência ao início da precipitação registrada nas quatro estações. Nota-se que a deterioração foi visível nos micro-porta-iscas, pois estes ficaram inchados e enrugados (FIGURA 12 A, B, C e D).

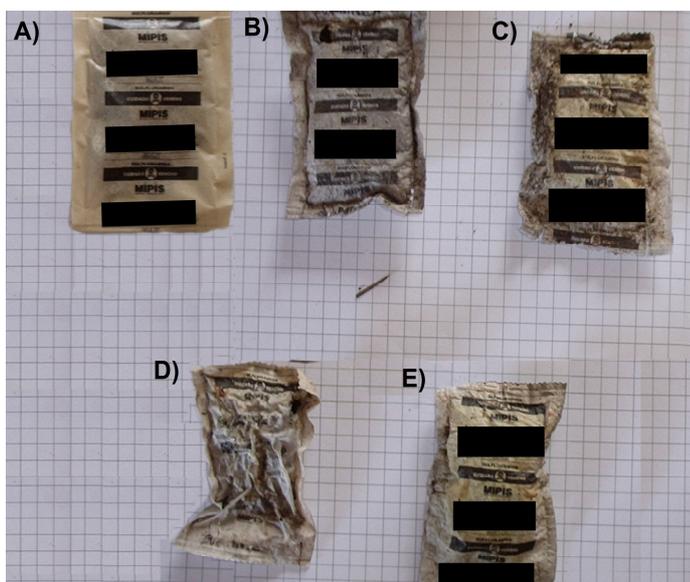


FIGURA 12 - MICRO-PORTA-ISCA SEM DETERIORAÇÃO (A) E TOTALMENTE DETERIORADO (B, C, D, E)
FONTE: O autor (2012)

Os micro-porta-iscas abertos pelas formigas cortadeiras de todos os

tratamentos, não tiveram todas as iscas carregadas (conforme item 5.3.2), sendo que as iscas que permaneciam no interior das embalagens acabavam sendo deterioradas pela ação da umidade.

TABELA 10 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DO ÚLTIMO REGISTRO DE ISCA GRANULADA DISTRIBUÍDA EM MICRO-PORTA-ISCA, SEM DETERIORAÇÃO, NAS QUATRO ESTAÇÕES DO ANO

Estação	Doses (g/ha)				Total ¹	
	250	500	1000	4000		
Primavera	6	6	5	6	0,81 ± 0,03	A
Verão	4	5	5	6	0,78 ± 0,05	AB
Outono	5	6	6	6	0,84 ± 0,05	A
Inverno	5	5	4	5	0,80 ± 0,05	B
α	0,23 ^{ns}				0,029	
DMS	-				0,04623	
CV(%)	6,01					

¹ Dados transformados em: $\log(x + 1)$

* Significativo a 5% de probabilidade de erro

^{ns} Não significativo

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

FONTE: O autor (2013)

Observa-se na Tabela 10 que o efeito da umidade foi igual para todos os tratamentos com micro-porta-iscas, independente da dose utilizada no experimento. Está constatação se deve ao fato de todas as iscas estarem igualmente protegidas por uma embalagem. No entanto, em relação aos períodos que os micro-porta-iscas foram postos no campo, houve diferença quanto à resistência das embalagens aos efeitos da umidade.

Correlacionando o consumo de iscas com a resistência a umidade dos micro-porta-iscas, nota-se que houve diferença estatística entre a conservação de micro-porta-iscas em relação às estações que tiveram consumo. Na primavera os micro-porta-iscas, mesmo sendo abertos, conservaram-se por mais tempo que no verão, isso porque o registro de chuva na primavera foi menor, ou seja, isto comprova que a umidade tem forte influência sobre a conservação das iscas no interior das embalagens de MIPI. A porcentagem de iscas estragadas está relacionada com o consumo parcial das iscas, pois os micros-porta-iscas consumidos parcialmente deixam as iscas expostas à umidade (FIGURA 13).



FIGURA 13 - MICRO-PORTA-ISCA ABERTO PELAS FORMIGAS CORTADEIRAS
 FONTE: O autor (2012)

Em relação às estações em que não houve consumo, e por consequência os micro-porta-isca não foram abertos pelas formigas, percebe-se que no outono os micro-porta-isca mantiveram-se mais tempo conservados a campo, devido ao registro de chuva nesta estação ter sido menor que no inverno.

5.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O EXPERIMENTO COM ISCAS GRANULADAS E O CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS DO GÊNERO *Acromyrmex* REALIZADO PELAS EMPRESAS FLORESTAIS DO PLANALTO SUL CATARINENSE

O que mudou entre os tratamentos foram apenas a forma de distribuição e a dose de isca granulada, sendo que a quantidade de formigueiros presentes na área experimental não mudou, ou seja, todos os tratamentos estiveram expostos à mesma densidade de formigas.

O consumo de iscas granuladas foi observado em todos os tratamentos conforme descritos no item 5.3. Esse fato mostra que não houve diferença em usar 4 kg de isca granulada por hectare ou 250 g de iscas granuladas por hectare. A diferença observada neste experimento foi que iscas granuladas distribuídas em

forma de micro-porta-iscas apresentam maior resistência a umidade, do que as iscas granuladas distribuídas a granel.

Na Tabela 11 está descrita a apresenta uma comparação da conservação entre as formas de distribuição de iscas testadas, levando em consideração apenas o tratamento com menor dose (250 g/ha) e o tratamento testemunha (4000 g/ha).

TABELA 11 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DO ÚLTIMO REGISTRO DE ISCAS GRANULADAS DISTRIBUÍDAS A GRANEL E EM MICRO-PORTA-ISCA, SEM DETERIORAÇÃO

Estação	Distribuição de iscas granuladas		Total ¹
	Granel	MIPI	
Dose (g/ha)	250		
Primavera	4	6	0,76 ± 0,06
Verão	3	4	0,67 ± 0,04
Outono	3	6	0,69 ± 0,08
Inverno	3	6	0,71 ± 0,04
Total ¹	0,58 ± 0,07 b	0,83 ± 0,05 a	-
A	0,0000000008		0,084 ^{ns}
DMS	0,048		-
CV(%)			9,16
Dose (g/ha)	4000		
Primavera	4	6	0,76 ± 0,07
Verão	3	5	0,73 ± 0,10
Outono	5	6	0,80 ± 0,06
Inverno	4	6	0,75 ± 0,09
Total ¹	0,71 ± 0,06 b	0,83 ± 0,05 a	-
A	0,00000000023		0,061 ^{ns}
DMS	0,032		-
CV(%)			5,83

¹ Dados transformados em: $\log(x + 1)$

** Significativo a 1% de probabilidade de erro

^{ns} Não significativo

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

FONTE: O autor (2013)

Nas duas doses avaliadas (250 g/ha e 4000 g/ha) as formas de distribuição de iscas granuladas testadas não deferiram entre si em relação às estações, mas houve diferença significativa ($t = 0,05$) em relação às formas de distribuição de iscas granuladas, sendo que os micro-porta-iscas permaneceram conservados no campo por mais tempo. Desta forma, nas quatro estações do ano as iscas granuladas dos micro-porta-iscas apresentaram maior resistência a umidade. Por consequência aumentou a possibilidade de localização das iscas granuladas pelas formigas, pois com a proteção dos micro-porta-iscas as iscas formicidas permanecem mais tempo atrativas para as formigas cortadeiras.

O controle formicida realizado na empresa avaliada é feito apenas em dias de sol e de maneira sistemática, pelo método de caminhamento baseando-se nas

linhas de plantio, mantendo uma distância de 9 metros entre funcionários, sendo que a cada 6 metros estes funcionários distribuem as iscas no campo. Partindo deste conhecimento, pressupõe que não há a localização dos formigueiros, com isso é necessário que as iscas granuladas tenham boa resistência à umidade, permanecendo em bom estado de conservação e mantendo suas propriedades atrativas por um período de tempo maior, havendo assim maiores chances destas iscas serem carregadas pelas formigas cortadeiras, possibilidade que não acontece com a distribuição das iscas a granel.

As empresas da região realizam em média dois controles formicida, nas áreas antes de realizar o plantio de *Pinus taeda* e mais três controles após o plantio, totalizando cinco controles, com uma média de 45 dias de intervalo entre os controles. Os dados descritos na primavera sugerem que não seja necessário todos esses controles em uma área com as mesmas características da área experimental do presente trabalho, pois nesta estação mesmo havendo consumo de micro-porta-iscas, estes modelos de distribuição de iscas granuladas permaneceram conservados cerca de 30 dias a campo, indicando que a utilização de micro-porta-iscas pelas empresas florestais da região pode diminuir os controles formicidas realizados em áreas de reforma de *P. taeda*, pois de forma geral as empresas do setor utilizam iscas granuladas distribuídas a granel que controladamente degradam-se rapidamente pela ação da umidade.

A umidade na região do planalto sul catarinense é elevada, por esse motivo os resultados deste trabalho diferiram dos encontrados por Laranjeiro *et al.* (1986) que constataram que os MIPs, podem ter vida útil no campo por mais de 4 meses. Muitas empresas seguem um calendário silvicultural baseado em metas de plantio semestrais, assim sendo, nem sempre é possível realizar o controle formicida em estações do ano favoráveis à aplicação de iscas granuladas. No entanto, neste experimento foi possível constatar que há uma diferença significativa entre a resistência a umidade e os modelos de iscas testadas, sendo que os micro-porta-isca foram mais resistentes à umidade.

Assim, as distribuições de iscas granuladas a granel acabam causando um dispêndio financeiro para as empresas, que pode ser reduzido de forma compensadora com a adoção de micro-porta-iscas, pois tem maior resistência à umidade.

6 CONCLUSÕES

Baseando-se nos resultados obtidos nesse trabalho, concluiu-se que:

- *A. crassispinus* (Forel, 1909) é a única espécie de formiga cortadeira presente na área experimental.
- Na área efetiva do projeto (18 ha) encontram-se 17 formigueiros, sendo que a média é de 0,94 formigueiros por hectare.
- Todos os tratamentos que possuem isca granulada distribuída a granel são encontrados e carregados pelas formigas no mesmo espaço de tempo na primavera e no verão.
- Todos os tratamentos de isca granuladas distribuída em MIPI são encontrados e carregados pelas formigas três dias após a distribuição na primavera e cerca de sete dias após a distribuição no verão.
- A umidade da região do planalto sul catarinense degrada as iscas granuladas distribuídas a granel.
- As iscas granuladas distribuídas a granel permanecem conservadas sete dias na primavera e três dias nas demais estações do ano.
- As iscas granuladas distribuídas em MIPI permanecem conservadas 15 dias no verão e 30 dias nas demais estações do ano.
- Os micro-porta-iscas (MIPI) apresentam maior resistência à umidade no campo em relação às iscas granuladas distribuídas a granel.
- A abertura dos micro-porta-iscas acelerou a deterioração das iscas restantes em seu interior.

7 RECOMENDAÇÕES

Para que o procedimento para controle de formigas cortadeiras na região do planalto sul catarinense em área de reforma de plantação de *Pinus taeda*, torne-se mais eficiente e ambientalmente equilibrado, recomenda-se:

- Identificar as espécies de formigas cortadeira presentes nas áreas de plantios florestais, com a finalidade de saber quais espécies são predominante.
- Avaliar o uso de outras iscas formicidas com outras ingredientes ativos e formas de distribuição que possam ser mais eficazes para o controle de formigas do gênero *Acromyrmex* na região do planalto sul catarinense.
- Buscar avaliar a eficiência levando em consideração o consumo de isca granuladas e danos causados as mudas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. F.; ALVES, J. E. M. **Controle integrado de saúvas na Aracruz Florestal**. Aracruz - ES: Aracruz Florestal, 1982. 72 p.
- ANDREI. **Compêndio de defensivos agrícolas**. 6. ed. São Paulo, 1999.
- ANDREI. **Compêndio de defensivos agrícolas**. 6. ed. v. 2. complemento de atualização - 2003. São Paulo, 2003.
- ANJOS, N. S.; DELLA-LUCIA, T. M. C.; MAYHÉ-NUNES, A. J. **Guia prático sobre formigas cortadeiras em reflorestamentos**. Ponte Nova: Graff Cor, 1998. 100 p.
- ARAUJO, M. da S.; DELLA LUCIA, T. M. C.; SOUZA, D. J. Estratégias alternativas de controle de formigas cortadeiras. **Bahia Agrícola**, Salvador: SEAGRI, v. 6, n. 1, p. 71 – 74, 2003.
- ATTA-KILL. **Formigas cortadeiras, problemas e soluções**. Dossiê técnico. São Paulo, 1993. 28 p.
- AUTUORI, M. Contribuição para o conhecimento da saúva (*Atta* spp. Hymenoptera: Formicidae). Número de formas aladas e redução dos sauveiros iniciais. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 19, p. 325 - 331, 1950.
- BOARETTO, M. A. C., FORTI, L. C. Perspectivas no controle de formigas cortadeiras. **Série técnica IPEF**, São Paulo, v. 11, n. 30, p. 31 - 46, 1997.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola**. 4. Ed.. Jaboticabal, SP. Funep, 2006, 237 p.
- BURATTO, D. A.; CARDOSO, J. T.; ROLIM, F. A.; REIS FILHO, W. Avaliação dos danos causados por formigas-cortadeiras do gênero *Acromyrmex* (Hymenoptera) aos plantios de *Pinus taeda* no planalto sul-catarinense. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 42, n. 4, p. 683 – 690, 2012.
- CALDEIRA, M. C. **Plano de amostragem de sauveiros em eucaliptais**. 39 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 2002.
- CANTARELLI, E. B. **Silvicultura de precisão no monitoramento e controle de formigas cortadeiras em plantios de *Pinus***. 108 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2005.
- CROFT, B. A.; HOYT, S. C. **Integrated management of insects pests of pome and stone fruits**. New York: Wiley Interscience, 1983. 454 p.
- CHERRETT, L. M. The foraging behavior of *Atta cephalotes* (L.) (Hymenoptera: Formicidae). Foraging patterns and plant species attacked in tropical rain forest. **Journal of Animal Ecology**, v. 37, p. 387 - 402, 1968.

CHERRETT, L. M. Some factors involved in the selection of vegetable substrate by *Atta cephalotes* (L.) (Hymenoptera: Formicidae) in tropical forest. **Journal of Animal Ecology**, v. 41, p. 647 - 660, 1972.

DELLA LUCIA, T. M. C.; E. F. VILELA Métodos atuais de controle e perspectivas. p. 163 - 190. In: DELLA LUCIA, T. M. C. (Ed). **As formigas cortadeiras**. Viçosa: Folha de Viçosa, 1993.

DIEHL-FLEIG, E.; ROCHA, E. S. Escolha do solo por fêmeas de *Acromyrmex striatus* (Roger) (Hymenoptera: Formicidae) para construção do ninho. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, n. 1, p. 41 - 45, 1998.

DOW ELANCO. Lakree: **Manual técnico de controle de formigas cortadeiras**, 1996.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado de Santa Catarina**. Curitiba, 1988. 113 p. (EMBRAPA-CNPF. Documentos, 21).

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36 - 41, 2008.

FERREIRA, F. A. **Patologia florestal**: principais doenças florestais no Brasil. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 1989. 570 p.

FERRONATO, M. Z; SOUSA, N. J; SOUZA, M. D; CAMARGO, M. B; ROGLIN, A. Distribuição espacial e densidade de formigueiros dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex* em áreas de plantio de *Eucalyptus*, no município de Telêmaco Borba, PR. **Enciclopédia Biosfera**, Centro científico conhecer, Goiânia, v. 9, n. 16, p. 769 - 778, 2013.

FORTI, L. C.; CROCOMO, W. B.; GUASSU, C. M. O. Bioecologia e controle das formigas cortadeiras de folhas em florestas implantadas. Botucatu, São Paulo: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais (FEPAF). **Boletim didático** n. 4, 1987. 30 p.

FORTI, L. C.; ANDRADE, M. L. DE; ANDRADE, A. P. P.; LOPES, J. F. S.; RAMOS, V. M. Bionomics and identification of *Acromyrmex* (Hymenoptera: Formicidae) through an illustrated key. **Sociobiology**, v. 48, n. 2, 2006.

FOWLER, H. G.; STILES, E. W. Conservative resource management by leaf-cutting ants. The role of foraging territories and trails, and environmental patchiness. **Sociobiology**, v. 5, p. 24 - 41, 1980.

GONÇALVES, C. R. **O gênero *Acromyrmex* no Brasil**. Tese para o concurso da cadeira de Entomologia e Parasitologia Agrícola da Escola Nacional de Agronomia., 1957, 69 p.

GONÇALVES, C. R. O gênero *Acromyrmex* no Brasil (Hymenoptera: Formicidae). **Studia Entomologica**, v. 4, n. 1 - 4, p. 113 - 180, 1961.

GRÜRZMACHER, D. D., LOECK, A. E, MEDEIROS, A. H. Ocorrência de formigas cortadeiras na região da depressão central do estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 2, 2002.

HÖLLDOBLER, B.; E.O. WILSON. **The ants**. Cambridge: Harvard University Press, 1990. 733 p.

HUBBELL, S. P., WIEMER, D. F. Host plant selection by Attini ant. In: JAISSON, P. (Ed.). **Social insects in the tropics**. Paris: University of Paris Press, v. 2, p. 133 - 157, 1983.

IPAGRO - INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS. Espécies de formigas cortadeiras ocorrentes no estado do Rio Grande do Sul. Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Secretaria da Agricultura. Departamento de Pesquisa. **IPAGRO Informativo** n. 23, julho de 1980.

JURUENA, L. F. As formigas cortadeiras. Porto Alegre – RS: **Boletim de divulgação**. Instituto de Pesquisas Agronômicas do Rio Grande do Sul, n. 23, p. 19 - 24, 1980.

LARANJEIRO, A. J.; ALVES, J. E. M.; MARQUES, C. G.; ALMEIDA, A. F. **Análise da distribuição de micro-porta-isca em áreas de reforma de *Eucalyptus* spp., visando o controle de formigas cortadeiras (*Atta* spp. e *Acromyrmex* spp.)**. 10 p, 1986.

LARANJEIRO, A. J.; LOUZADA, R. M. Manejo de formigas cortadeiras em florestas. **IPEF - Circular Técnica**, 2000, n. 13, p. 115 - 124.

LIMA, P. P. S. **Formigas cortadeiras (Hymenoptera: Formicidae) com ênfase as culturas de pinus e eucaliptos**. 86 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1991.

LIMA, C. A.; DELLA LÚCIA, T. M. C.; ANJOS, N.S. **Formigas cortadeiras: biologia e controle**. Viçosa: UFV, 2001. 28 p. (Boletim de extensão, 44).

LINK, H. M.; LINK, F. M.; LINK, D. Controle da formiga-preta-pastadeira, *Acromyrmex crassispinus*, com formicidas em pó. **Ciência Florestal**, v. 10, n. 1, p. 45 - 56, 2000.

LINK, D.; LINK, F. M.; OLIVEIRA, A. A. de. Potencial de dano da formiga pampa, *Acromyrmex aspersus*, em mudas de eucalipto. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 2., 2001, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2001a. p. 665 - 669.

LINK, D.; LINK, F. M.; OLIVEIRA, A. A. de. Potencial de dano da formiga preta, *Acromyrmex crassispinus*, em mudas de eucalipto e de pinus. In: SIMPÓSIO

LATINO - AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 2., 2001, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2001b. p. 671-676.

LITTLEDYKE, M.; CHERRETT, J. M. Direct ingestion of plants sap from cut leaves by the leaf-cutting ants *Atta cephalotes* (L.) and *Acromyrmex octospinosus* (Reich) (Hymenoptera: Formicidae). **Bulletin of Entomological Research**, v. 66, p. 205 - 217, 1976.

LITTLEDYKE, M.; CHERRETT, J. M. Defence mechanisms in young and old leaves against cutting by the leaf-cutting ants, *Atta cephalotes* (L.) and *Acromyrmex octospinosus* (Reich) (Hymenoptera: Formicidae). **Bulletin of Entomological Research**, v. 68, n. 2, p. 263 - 271, 1978.

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

MARICONI, F. A. M. As saúvas. **Circular Técnica** nº 77. IPEF, 1979. São Paulo.

MAYHÉ-NUNES, A. J. **Estudo de *Acromyrmex* (Hymenoptera: Formicidae) com ocorrência constatada no Brasil: subsídios para uma análise filogenética**. 122 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 1991.

MENDES FILHO, J. M. de A. Técnica de combate as formigas. **Série Técnica – IPEF**, Piracicaba, v. 2, n. 7, 19 p. 1981.

MOREIRA, D.; TONHASCA JUNIOR, A. **Ecologia e controle de formigas cortadeiras**. Campos dos Goytacazes, RJ: Universidade Estadual do Norte Fluminense, 1998. 24 p. (UENF. Boletim técnico, 06).

NICKELE, M. A. **Distribuição espacial, danos e planos de amostragem de *Acromyrmex crassispinus* (Forel, 1909) (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae) em plantios de *Pinus taeda* L. (Pinaceae)**. 125 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

PACHECO, P.; BERTI FILHO, E. **Formigas cortadeiras e seu controle**. Formigas quenquéns. Piracicaba. Pedro Pacheco & Evoneo Berti Filho; IPEF., SP, 1987.

PACHECO, P., REIS, W., BRIDI, G. Verificação da aceitação e ação de iscas formicidas em diferentes períodos do ano para formigas quenquéns – resultados preliminares. In: ENCONTRO DE MIRMECOLOGIA, 15., 2001. Londrina. **Anais...** Londrina, IAPAR, 2001. p. 267 - 268.

PACHECO, P.; REIS FILHO, W.; BRIDI, G.; SAWINSKI, J.; BERTI FILHO, E. Verificação da sazonalidade do controle de formigas quenquéns na região de Três Barras - SC. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 8., 2003, São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura: Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 2003. **Pôsteres**.

PARMA, L. G. Micro-porta-iscas. **Boletim de Pesquisa**. Cia Agrícola e Florestal Santa Bárbara, n. 8, 3 p. 1986.

PINTO, R. **Amostragem e distribuição espacial de colônias de formigas cortadeiras (Hymenoptera: Formicidae) em eucaliptais.** 78 p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

RANDO, J. S. S.; FORTI, L. C. Ocorrência de formigas *Acromyrmex* Mayr, 1865, em alguns municípios do Brasil. **Acta Scientiarum**, Biological Sciences, v. 27, p.129 - 133, 2005.

REIS FILHO, W.; OLIVEIRA, S. de. **Atividade externa, carregamento de isca granulada e Controle de *Acromyrmex crassispinus* em floresta de *Pinus taeda*.** Colombo: Embrapa Florestas, 2002, 3 p. (Embrapa Florestas. Comunicado Técnico, 78).

StatSoft - STATISTICA for Windows 8.0. **Computer program manual.** Tulsa:., 2000.

SOUSA, N. J. **Avaliação do uso de três tipos de porta-isca no controle de formigas cortadeiras, em áreas preparadas para implantação de povoamentos de *Pinus taeda* L.** 72 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1996.

THOMAS, J. C. **Formigas cortadeiras; instruções básicas para o controle.** Curitiba, EMATER, 32 p. 1990.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS - **STATISTICAL** Analysis Software 5.1 (SISVAR), 2012

UKAN, D. **Avaliação qualitativa e quantitativa de micro porta iscas para o controle de formigas cortadeiras, em plantios de *Eucalyptus urograndis* submetidos a diferentes cronogramas silviculturais.** 79 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

WALOFF, N.; BLACKWITH, R. E. The growth and distribution of the mounds of *Lasius flavus* (Fabricius) (Hymenoptera, Formicidae) in Silkwood Park, Berkshire. **Journal of Animal Ecology**, v. 31, n. 3, p. 421 - 437, 1962.

WEBER, N. A. Fungus ants. In: HERMANN, H. R. **Social insects.** New York: Academic Press, 1982. p. 255 - 263.

ZANETTI, R.; ZANUNCIO, J. C.; VILELA, E.F.; LEITE, H.G; DELLA LUCIA, T.M.C.; COUTO, L.. Efeito da espécie de eucalipto e da vegetação nativa circundante sobre o custo de combate a saúveiros em eucaliptais. **Revista Árvore**, 1999, v. 23, p. 321 - 325.

ZANETTI, R.; JAFFÉ, K.; VILELA, E.F; ZANUNCIO, J.C.; LEITE, H.G. Efeito da densidade e do tamanho de saúveiros sobre a produção de madeira em eucaliptais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 2000, v. 29, p. 105 - 112.

ZANETTI, R. **Manejo integrado de pragas e receituário agrônômico**: amostragem de populações de insetos no manejo de pragas. Lavras: Universidade Federal de Lavras/FAEPE, 2000. 30 p.

ZANETTI, R., J.C. ZANUNCIO, E.F. VILELA, H.G. LEITE, K. JAFFÉ & A.C. OLIVEIRA Level of economic damage for leaf-cutting ants (Hymenoptera: Formicidae) in Eucalyptus plantations in Brazil. **Sociobiology**, 2003, v. 42, p. 434 - 441.

ZANETTI, R. Monitoramento de formigas cortadeiras (Hymenoptera: Formicidae) em florestas cultivadas. **Biológico**, São Paulo, v. 69, suplemento 2, p.129 - 131, 2007.

ZANUNCIO, J. C; COUTO, C; SANTOS, G. P; ANUNCIO, T. V; Eficiência da isca granulada Mirex-S, à base de sulfluramida, no controle de formigas cortadeira *Atta laevigata* (F. Smith, 1858) (HYMENOPTERA: FORMICIDAE). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 16, n. 3, p 247 - 372, 1992.

ZANUNCIO, J. C; Impacto ambiental e substituição do Dodecacloro no controle de formigas cortadeiras. **Boletim Informativo**. 1994.

ZANÚNCIO, J. C.; LARANJEIRO, A. J.; SOUZA, O. Controle de *Acromyrmex subterraneus* molestans Santschi (Hymenoptera: Formicidae) com sulfluramida. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 25, n. 3, p. 383 - 388, 1996.

ANEXOS

1 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES.

Distribuição de iscas granuladas	Atividade	Dias após a distribuição	Calendário	
			Data	Dia da Semana
Primavera	Realização do controle	- - -	31/10/2011	Segunda-feira
	1ª Avaliação	1	01/11/2011	Terça-feira
	2ª Avaliação	2	02/11/2011	Quarta-feira
	3ª Avaliação	3	03/11/2011	Quinta-feira
	4ª Avaliação	7	07/11/2011	Segunda-feira
	5ª Avaliação	15	15/11/2011	Terça-feira
	6ª Avaliação	30	30/11/2011	Quarta-feira
	7ª Avaliação	45	15/12/2011	Quinta-feira
Verão	Realização do controle	- - -	30/01/2012	Segunda-feira
	1ª Avaliação	1	31/01/2012	Terça-feira
	2ª Avaliação	2	01/02/2012	Quarta-feira
	3ª Avaliação	3	02/02/2012	Quinta-feira
	4ª Avaliação	7	06/02/2012	Segunda-feira
	5ª Avaliação	15	14/02/2012	Terça-feira
	6ª Avaliação	30	29/02/2012	Quarta-feira
	7ª Avaliação	45	15/03/2012	Quinta-feira
Outono	Realização do controle	- - -	02/04/2012	Segunda-feira
	1ª Avaliação	1	03/04/2012	Terça-feira
	2ª Avaliação	2	04/04/2012	Quarta-feira
	3ª Avaliação	3	05/04/2012	Quinta-feira
	4ª Avaliação	7	09/04/2012	Segunda-feira
	5ª Avaliação	15	17/04/2012	Terça-feira
	6ª Avaliação	30	02/05/2012	Quarta-feira
	7ª Avaliação	45	16/05/2012	Quinta-feira
Inverno	Realização do controle	- - -	02/07/2012	Segunda-feira
	1ª Avaliação	1	03/07/2012	Terça-feira
	2ª Avaliação	2	04/07/2012	Quarta-feira
	3ª Avaliação	3	05/07/2012	Quinta-feira
	4ª Avaliação	7	09/07/2012	Segunda-feira
	5ª Avaliação	15	17/07/2012	Terça-feira
	6ª Avaliação	30	01/08/2012	Quarta-feira
	7ª Avaliação	45	16/08/2012	Quinta-feira

2 PLANILHA DE ANOTAÇÕES DE DADOS A CAMPO.

PLANILHA DE ANOTAÇÕES DE DADOS A CAMPO /FAZENDA DOIS IRMÃOS - FDIR /TALHÃO 10																
DATA MONITORAMENTO		/ /														
BLOCO		HORA MONITORAMENTO														
		CONDIÇÕES CLIMÁTICAS														
PARCELA		TRATAMENTO														
PONTOS DISTR.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CONSUMO																
ESTADO CONS.																
PARCELA		TRATAMENTO														
PONTOS DISTR.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CONSUMO																
ESTADO CONS.																
PARCELA		TRATAMENTO														
PONTOS DISTR.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CONSUMO																
ESTADO CONS.																
PARCELA		TRATAMENTO														
PONTOS DISTR.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CONSUMO																
ESTADO CONS.																
PARCELA		TRATAMENTO														
PONTOS DISTR.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CONSUMO																
ESTADO CONS.																
CONSUMO	SC	CP	CT		ESTADO DA ISCA			SD	PD	TD						
	0%	50%	100%					100%	50%	0%						

3 DADOS METEREOLÓGICOS

Os dados metereológicos apresentados na tabela abaixo, foram obtidos na estação, (50° 23' 13" W e 26°53' 33" S), localizada na sede da empresa Florestal Rio Marombas Ltda, situada na BR-116, km 161, Fazenda Rio das Pedras, Ponte Alta do Norte, Santa Catarina, Brasil. Eles são referentes ao período que foi executado o trabalho.

Mês /ano	Variáveis	Temperatura ambiente (°C)	Umidade relativa (%)	Chuva (mm)	Temperatura (°C)	
					Máxima	Mínima
11/2011	Soma	---	---	80,1	---	---
	Média	19,2	42	---	22	13
12/2011	Soma	---	---	75,2	---	---
	Média	21,3	37	---	24	16
02/2012	Soma	---	---	235,9	---	---
	Média	23,6	42	---	26	16
03/2012	Soma	---	---	37	---	---
	Média	22,9	25	---	26	17
04/2012	Soma	---	---	149,9	---	---
	Média	19,7	40	---	22	14
05/2012	Soma	---	---	61,2	---	---
	Média	15,8	53	---	18	11
07/2012	Soma	---	---	182,5	---	---
	Média	12,9	51	---	19	6
08/2012	Soma	---	---	0,5	---	---
	Média	17,3	47	---	20	11

4 ANÁLISE ESTATÍSTICA NÃO PARAMÉTRICA ENTRE AS AVALIAÇÕES QUE HOVERAM CONSUMO DE ISCA DISTRIBUIDA A GRANEL

4.1 PRIMAVERA

Avaliações	Proporções de granel		U	α	Resultado
3	250	500	4	0,17	Rejeita H_1
	250	1000	8	0,55	Rejeita H_1
	250	4000	4	0,17	Rejeita H_1
	500	1000	6	0,34	Rejeita H_1
	500	4000	3	0,10	Rejeita H_1
	1000	4000	2	0,05	Rejeita H_1
4	250	500	3	0,10	Rejeita H_1
	250	1000	7	0,44	Rejeita H_1
	250	4000	4	0,17	Rejeita H_1
	500	1000	7	0,44	Rejeita H_1
	500	4000	4	0,17	Rejeita H_1
	1000	4000	4	0,17	Rejeita H_1
5	250	500	6	0,34	Rejeita H_1
	250	1000	2	0,05	Rejeita H_1
	250	4000	0	0,014	Aceita H_1
	500	1000	0	0,014	Aceita H_1
	500	4000	2	0,05	Rejeita H_1
	1000	4000	0	0,014	Aceita H_1

U: Teste de teste de Mann-Whitney.

Rejeita H_1 (aceita H_0): o consumo se comportou igualmente nas distribuições das doses;
 Aceita H_1 : houve diferenças de consumo em relação às distribuições das doses.

4.2 VERÃO

Avaliações	Proporções de Granel		U	α	Resultado
3	250	500	3	0,10	Rejeita H_1
	250	1000	7	0,44	Rejeita H_1
	250	4000	7	0,44	Rejeita H_1
	500	1000	4	0,17	Rejeita H_1
	500	4000	4	0,17	Rejeita H_1
	1000	4000	2	0,05	Rejeita H_1
4	250	500	3	0,10	Rejeita H_1
	250	1000	3	0,10	Rejeita H_1
	250	4000	4	0,17	Rejeita H_1
	500	1000	4	0,17	Rejeita H_1
	500	4000	4	0,17	Rejeita H_1
	1000	4000	2	0,05	Rejeita H_1

U: Teste de teste de Mann-Whitney.

Rejeita H_1 (Aceita H_0): O consumo se comportou igualmente nas distribuições das doses;
 Aceita H_1 : houve diferenças de consumo em relação às distribuições das doses.

5 ANÁLISE ESTATÍSTICA NÃO PARAMÉTRICA ENTRE AS AVALIAÇÕES QUE HOVERAM CONSUMO DE MICRO-PORTA-ISCA

5.1 PRIMAVERA

Avaliações	Proporções de Granel		U	α	Resultado
3	250	500	0	0,014	Aceita H_1
	250	1000	7	0,44	Rejeita H_1
	250	4000	4	0,17	Rejeita H_1
	500	1000	4	0,17	Rejeita H_1
	500	4000	0	0,014	Aceita H_1
	1000	4000	4	0,17	Rejeita H_1
4	250	500	3	0,10	Rejeita H_1
	250	1000	7	0,44	Rejeita H_1
	250	4000	4	0,17	Rejeita H_1
	500	1000	7	0,44	Rejeita H_1
	500	4000	4	0,17	Rejeita H_1
	1000	4000	4	0,17	Rejeita H_1
5	250	500	4	0,17	Rejeita H_1
	250	1000	7	0,44	Rejeita H_1
	250	4000	4	0,17	Rejeita H_1
	500	1000	4	0,17	Rejeita H_1
	500	4000	8	0,55	Rejeita H_1
	1000	4000	4	0,17	Rejeita H_1
6	250	500	8	0,55	Rejeita H_1
	250	1000	7	0,44	Rejeita H_1
	250	4000	4	0,17	Rejeita H_1
	500	1000	4	0,17	Rejeita H_1
	500	4000	7	0,44	Rejeita H_1
	1000	4000	8	0,55	Rejeita H_1
7	250	500	8	0,55	Rejeita H_1
	250	1000	7	0,44	Rejeita H_1
	250	4000	4	0,17	Rejeita H_1
	500	1000	3	0,10	Rejeita H_1
	500	4000	3	0,10	Rejeita H_1
	1000	4000	8	0,55	Rejeita H_1

U: Teste de teste de Mann-Whitney.

Rejeita H_1 (Aceita H_0): O consumo se comportou igualmente nas distribuições das doses;

Aceita H_1 : houve diferenças de consumo em relação as distribuições das doses.

5.2 VERÃO

Avaliações	Proporções de Granel		U	α	Resultado
3	250	500	*	-	-
	250	1000	4	0,17	Rejeita H_1
	250	4000	4	0,17	Rejeita H_1
	500	1000	4	0,17	Rejeita H_1
	500	4000	0	0,014	Aceita H_1
	1000	4000	4	0,17	Rejeita H_1
4	250	500	8	0,55	Rejeita H_1
	250	1000	4	0,17	Rejeita H_1
	250	4000	6	0,34	Rejeita H_1
	500	1000	6	0,34	Rejeita H_1
	500	4000	8	0,55	Rejeita H_1
	1000	4000	4	0,17	Rejeita H_1
5	250	500	8	0,55	Rejeita H_1
	250	1000	4	0,17	Rejeita H_1
	250	4000	0	0,014	Aceita H_1
	500	1000	3	0,10	Rejeita H_1
	500	4000	8	0,55	Rejeita H_1
	1000	4000	4	0,17	Rejeita H_1
6	250	500	7	0,44	Rejeita H_1
	250	1000	4	0,17	Rejeita H_1
	250	4000	4	0,17	Rejeita H_1
	500	1000	4	0,17	Rejeita H_1
	500	4000	4	0,17	Rejeita H_1
	1000	4000	3	0,10	Rejeita H_1
7	250	500	7	0,44	Rejeita H_1
	250	1000	4	0,17	Rejeita H_1
	250	4000	4	0,17	Rejeita H_1
	500	1000	4	0,17	Rejeita H_1
	500	4000	4	0,17	Rejeita H_1
	1000	4000	3	0,10	Rejeita H_1

* Neste período nenhum dos recipientes apresentou consumo

U: Teste de teste de Mann-Whitney.

Rejeita H_1 (Aceita H_0): O consumo se comportou igualmente nas distribuições das doses;

Aceita H_1 : houve diferenças de consumo em relação as distribuições das doses.