

**ESTER FOELKEL**

**MANEJO INTEGRADO DE FORMIGAS  
CORTADEIRAS EM *PINUS* E A CERTIFICAÇÃO  
FLORESTAL**

**LAVRAS,  
MINAS GERAIS, BRASIL  
2009**

**ESTER FOELKEL**

**MANEJO INTEGRADO DE FORMIGAS  
CORTADEIRAS EM *PINUS* E A CERTIFICAÇÃO  
FLORESTAL**

“Monografia apresentada ao Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Gestão e Manejo Ambiental em Sistemas Agrícolas para obtenção do título de especialização”.

Orientador: Prof. Dr. Ronald Zanetti  
Bonetti Filho

LAVRAS  
MINAS GERAIS, BRASIL  
2009

**ESTER FOELKEL**

**MANEJO INTEGRADO DE FORMIGAS  
CORTADEIRAS EM *PINUS* E A CERTIFICAÇÃO  
FLORESTAL**

“Monografia apresentada ao Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Gestão e Manejo Ambiental em Sistemas Agrícolas para obtenção do título de especialização.

Aprovada em 21 de setembro de 2009

Ds. Vanesca Korasaki

Ms. André Evangelista

Prof. Ronald Zanetti Bonetti Filho  
UFLA  
(Orientador ou presidente da banca)

**LAVRAS,  
MINAS GERAIS, BRASIL  
2009**

## AGRADECIMENTOS

### **Obrigada a todos:**

Ao meu pai Celso Foelkel e minha mãe Lorena David Foelkel pelo total incentivo, ajuda e carinho sempre... Fora ainda os eternos ensinamentos que continuam a aprimorar minha formação.

Ao meu companheiro Eduardo Cesar Brugnara, pelo amor, carinho, auxílio e dedicação durante todas as horas.

À minha irmã Ale e seu marido Carlinhos por fazerem parte de minha vida.

Ao meu cachorro Brownie que alegra minha vida nos momentos difíceis.

Às empresas participantes da pesquisa realizada para a elaboração desse estudo.

À ex-orientadora e amiga Luiza Rodrigues Redaelli por me emprestar bibliografias que foram fundamentais para a elaboração desse trabalho.

Ao orientador Ronald Zanetti Bonetti Filho pela ajuda na elaboração dessa monografia.

Aos meus chefes Celso Foelkel e Milton da Veiga que permitiram minha ausência por alguns dias de trabalho para aprimoramento profissional.

Aos meus alunos da Unoesc - Campos Novos, SC que através de suas dúvidas constantes e interesses, fazem com que eu também continue em busca de novos conhecimentos.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	i
LISTA DE TABELAS .....	ii
RESUMO .....	iii
1 INTRODUÇÃO .....	1
2 OBJETIVO .....	4
2.1 Objetivo geral.....	4
2.2 Objetivos específicos.....	4
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	5
3.1 Pinus .....	5
3.2 As Formigas Cortadeiras .....	8
3.2.1 Espécies de formigas no sul do Brasil .....	9
3.2.2 Danos e prejuízos em Pinus .....	10
3.2.3 Biologia e formação de novas colônias .....	12
3.2.4 Manejo .....	14
3.2.5 Amostragem.....	15
3.2.6 Métodos de controle .....	16
3.3 Certificação florestal .....	26
3.3.1 A certificação e o impacto no controle de formigas .....	28
4 METODOLOGIA .....	31
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	32
5.1 Danos das formigas cortadeiras e medidas de controle .....	33
5.2 Consciência ambiental.....	36
5.3 Dificuldades, perspectivas e sugestões .....	37
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	40
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	42
ANEXO 1 .....	48

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Percentagem de áreas plantadas e reflorestadas com <i>Pinus</i> no Brasil. Fonte: Abraf apud SBS (2007).....	7
FIGURA 2 - Formiga cortadeira.....	9

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Balanço total da demanda e da oferta de madeira no Brasil.....	6
TABELA 2 - Área plantada com <i>Pinus</i> e eucalipto na região sul do Brasil.....	6
TABELA 3 - Áreas de florestas plantadas Certificadas pelo FSC no sul do Brasil.....	28
TABELA 4 - Informações sobre as empresas certificadas pesquisadas em 2008.....	32
TABELA 5 - Gastos com combate à formigas em relação ao custo de implantação de florestas plantadas das empresas e o consumo anual de iscas granuladas em 2008.....	35
TABELA 6 - Principais dificuldades, sugestões e perspectivas a curto e longo prazo apontadas pelas empresas.....	39

## RESUMO

As formigas cortadeiras são consideradas uma das pragas mais importantes dos *Pinus*. Uma das formas mais eficientes de controle do inseto é o uso de sulfluramida junto a iscas granuladas. A crescente preocupação com o meio ambiente fez com que o FSC (Forest Stewardship Council) restringisse esse produto, não havendo substitutos eficientes disponíveis no mercado brasileiro. Tal restrição fez com que empresas e certificadoras entrassem em desacordo, criando-se grupos de diálogo a fim de realizar a derrogação para prolongar o uso desse produto. Por isso, o objetivo do estudo foi realizar uma revisão bibliográfica para avaliar avanços em pesquisas com métodos alternativos ao controle químico de formigas cortadeiras nos *Pinus*, bem como avaliar o posicionamento às restrições, através de preenchimento a um questionário por empresas certificadas, que possuem florestas de *Pinus* do sul do Brasil. A maioria das empresas discorda das medidas restritivas das certificadoras. Apesar da grande importância das formigas cortadeiras, poucas realizam manejo integrado de formigueiros. Apenas uma empresa apóia pesquisas para substituição do controle químico. As perspectivas de produtos naturais eficientes no mercado em curto prazo são pessimistas; contudo, em longo prazo, as empresas esperam que esse problema já esteja solucionado com a descoberta de alternativas viáveis e ambientalmente corretas. As pesquisas que buscam novas formas de combate às formigas estão avançando; porém, maiores incentivos poderiam ser proporcionados pelas próprias empresas entrevistadas e também pelo governo.

Palavras chaves. *Pinus*, Formigas cortadeiras, Controle, Certificação.

Orientador: Ronald Zanetti Bonetti Filho



## 1 INTRODUÇÃO

Os *Pinus* são árvores coníferas originárias do hemisfério norte e que foram introduzidas inicialmente de forma experimental no Brasil, no estado de São Paulo, em 1948 (Instituto Hórus, 2008). Desde então, as espécies que se mostraram mais adaptadas vêm sendo cada vez mais cultivadas. Hoje, há reflorestamentos com o gênero em quase todas regiões do país, fazendo parte da economia local, gerando emprego e renda, modificando paisagens e se tornando parte da cultura e vida das pessoas.

O *Pinus* serve como matéria-prima para a indústria civil, para a serraria, para fabricação de chapas de madeira e móveis. Além disso, ele pode ser usado para a fabricação de papel e celulose e de sua resina se extrai a terebintina e o breu. Destes, produzem-se colas, chicletes, tintas e removedores. Do *Pinus* também são feitos produtos domésticos como detergentes e desinfetantes e os óleos de algumas espécies geram perfumes e outros produtos medicinais. Assim, o *Pinus* é utilizado em distintos segmentos industriais, servindo para indústrias primárias e secundárias, bem como sendo importante fonte de energia no carvoejamento e na lenha (Kronka et al., 2005).

O gênero é preferido ao eucalipto para cultivos em zonas de clima mais frio do Brasil, pois, além de possuir crescimento rápido e ser menos exigente em fertilidade de solo, é mais resistente a geadas (Vasques et al., 2007). Portanto, o *Pinus* tem sido a árvore mais plantada no Paraná e Santa Catarina, possuindo também elevada representatividade no Rio Grande do Sul (SBS, 2007). Além disso, existem as espécies de *Pinus* denominadas tropicais sendo plantadas com sucesso nos estados de São Paulo, Minas Gerais, entre outros estados de clima quente (Grigolleti Jr. et al., 2008).

Com o crescimento populacional e econômico em todo o mundo, a demanda de madeira está aumentando, fazendo com que áreas anteriormente

utilizadas para a agricultura e pastagem sejam reflorestadas. O plantio de *Pinus* para suprir esta demanda evita o abate de florestas nativas, ajudando a conservá-las para as futuras gerações. Ocupando áreas de baixa fertilidade, o *Pinus* não compete com a produção agrícola de alimentos, mais orientada para solos de melhor qualidade (Vasques et al., 2007).

A crescente necessidade da madeira tem feito com que cada vez mais as empresas reflorestadoras invistam em tecnologia e em sustentabilidade, aumentando a produtividade das áreas e agregando maior valor ao produto final. Assim, o combate às pragas e doenças do *Pinus* ganha cada vez mais importância, evitando perdas nas plantações (Kronka et al., 2008).

As formigas cortadeiras dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex* são consideradas as pragas mais relevantes em quase todas as zonas reflorestadoras, trazendo grandes prejuízos a florestas já implantadas por diminuírem o desenvolvimento de árvores e favorecerem a desuniformidade. Contudo, são nos viveiros e plantios recentes que essas pragas geram maiores danos: as formigas cortadeiras são capazes de desfolhar mudas levando grande parte à morte caso medidas de controle não forem tomadas. O controle químico ainda é a forma mais efetiva de combate às formigas, sendo utilizadas iscas tóxicas com sulfluramida como principal ingrediente ativo (Moreira, 2009; Araújo et al., 2003).

Com a crescente preocupação com questões ambientais, várias empresas reflorestadoras buscam a certificação florestal para aumentar suas vendas, atingindo consumidores exigentes, aplicando tecnologias sustentáveis para o manejo florestal exigidas pelas certificadoras. Estas tecnologias englobam a diminuição do uso de produtos químicos utilizados para o combate às formigas cortadeiras (Imaflora, 2008).

O FSC (Forest Stewardship Council) é um dos principais órgãos certificadores de florestas no país e no mundo, estipulando regras de manejo

florestal para o monitoramento e fiscalização das áreas que buscam ou possuem o selo de floresta sustentável (FSC, 2008).

A última versão da política do FSC restringe o uso da sulfluramida, a qual é registrada no Brasil, tanto no Ministério da Agricultura como no Ibama. A certificadora determinou um prazo para a substituição do uso deste produto por outros menos agressivos ao meio ambiente; no entanto, ainda não se encontraram substitutos ou formas de controle alternativo eficientes para o combate às formigas cortadeiras (Lopes, 2008).

As entidades certificadoras, órgãos de pesquisas, universidades e empresas reflorestadoras estão estudando novas formas de combate a formigas cortadeiras que sejam economicamente viáveis e ao mesmo tempo menos danosas ao meio ambiente. Apesar disso, muitas empresas e pesquisadores afirmam que ainda não há controles alternativos economicamente viáveis ao combate da formiga, podendo inclusive tornar a produção florestal inviável na região (Araújo et al., 2003; Lopes, 2008).

## **2 OBJETIVO**

### **2.1 Objetivo geral**

Identificar as principais alternativas e tendências de controle das formigas cortadeiras adotadas pelas empresas florestais certificadas, que reflorestam com *Pinus* nos estados do sul do Brasil.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Verificar a postura ambiental das empresas pesquisadas, ou seja, como estas estão se posicionando frente às questões ambientais, com relação às novas formas de controle das formigas cortadeiras.
  
- Através de realização de pesquisas bibliográficas, observar quais os principais estudos realizados por órgãos científicos que buscam a substituição das iscas tóxicas por outros métodos alternativos menos poluentes e que causam menores impactos ambientais. Identificar outros possíveis impactos pelas mudanças tecnológicas no combate às formigas.
  
- Identificar quais as formas de controle alternativo são mais adotadas pelas empresas atualmente e as razões para a escolha.
  
- Identificar as principais dificuldades e barreiras à utilização de outras formas de controle que substituam o uso das iscas tóxicas no controle das formigas cortadeiras.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 *Pinus*

Os *Pinus* são atualmente uma das árvores mais utilizadas para o plantio no Brasil. Segundo a Sociedade Brasileira de Silvicultura (SBS, 2007), o país possui 477,7 milhões de ha de cobertura florestal, correspondendo a 0,67% do total do território nacional. Desta área, 1,82 milhão de ha são áreas de florestas de *Pinus*. As empresas do Sul e Sudeste são as maiores consumidoras da madeira, principal matéria-prima extraída da árvore. Há mais de 3 mil indústrias na região utilizando a madeira principalmente para a serraria, para a elaboração de chapas e compensados e para celulose e papel (Neves et al., 2001).

O gênero *Pinus* possui espécies bem adaptadas a todas as regiões do país, havendo rápido desenvolvimento e excelente qualidade de madeira quando a floresta é bem manejada, tornando o gênero bastante pesquisado e utilizado. Pesquisas buscam cada vez melhor desempenho das espécies de pinheiros produzidas no país e o melhoramento genético é peça chave neste objetivo, tornando o *Pinus*, assim como seus híbridos, cada vez mais bem adaptados às nossas regiões, aumentando seus rendimentos e resistência a pragas e doenças (Neves et al., 2001).

Nos dias de hoje, as florestas de espécies de *Pinus* geralmente passam por dois desbastes e posteriormente um corte final das árvores, o que propicia melhor desempenho e maior valor para a madeira no corte final. Isto ocorre entre 20 e 25 anos do plantio e pode alcançar ganhos de 45 m<sup>3</sup>/ha ano (SBS, 2007).

Hoje, 80% das florestas existentes na região sul do Brasil são de *Pinus taeda* L. Esses pinheiros apresentam produtividades que varia de 25 a 30 m<sup>3</sup>/ha ano. Portanto, com a crescente demanda da madeira no Brasil (Tabela 1), os

pinheiros ganham cada vez mais espaço e são considerados ótimas opções de cultivo para os três estados do sul do país (Figura 1) (SBS, 2007).

Na região sul do país, devido ao inverno com temperaturas frias e a presença de geadas, os *Pinus* e os eucaliptos são as principais árvores plantadas e reflorestadas (Tabela 2). No entanto, os *Pinus* superam os eucaliptos em área plantada e reflorestada no Paraná e Santa Catarina (Tabela 2). As espécies mais encontradas para fins comerciais na região são *Pinus taeda* e *Pinus elliottii* Engelm (SBS, 2007).

TABELA 1 - Balanço total da demanda e da oferta de madeira no Brasil (1000 m<sup>3</sup>).

<b>Ano</b>	<b>Demanda</b>	<b>Oferta</b>	<b>Balanço</b>
1996	107.876	815.950	708.074
2000	147.166	658.656	511.490
2005	193.634	-110.366	-304.000
2010	242.329	-1.638.147	-1.880.475

Fonte: SBS (2007)

TABELA 2 - Área cultivada com *Pinus* e eucalipto na região sul do Brasil (ha).

<b>Estados</b>	<b><i>Pinus</i></b>	<b>Eucalipto</b>	<b>Total</b>
Paraná	686.453	121.908	808.361
Santa Catarina	530.992	70.341	601.333
Rio Grande do Sul	181.378	184.245	365.623

Fonte: SBS (2007)

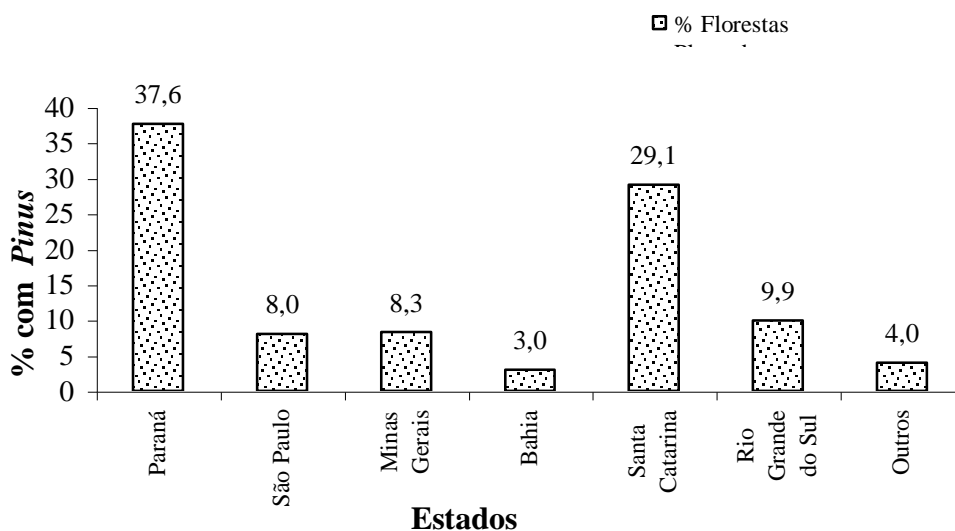


FIGURA 1 - Percentagem de áreas plantadas e reflorestadas com *Pinus* no Brasil. Fonte: Abraf apud SBS (2007).

A silvicultura tem importante papel na economia do país, representando cerca de 3,5 % do PIB nacional em 2006 e gera empregos diretos e indiretos e aumento de renda na agricultura familiar (Neves et al., 2001). Segundo SBS (2007), somente as florestas plantadas no país geraram cerca de 4,33 milhões de empregos, representando um aumento de 6,1% em relação ao ano anterior.

Segundo Neves et al. (2001), além de a madeira ser importante fonte de renda aquecendo o mercado e aumentando o poder de compra do produtor rural, a atividade resinífera do *Pinus* pode gerar inúmeros empregos durante todo o período do ano, o que ajuda a manter o trabalhador no campo, contribuindo na diminuição do êxodo rural em diversos estados brasileiros.

Vasques et al. (2007) relatam que grande parte das florestas de *Pinus* hoje plantadas possui certificação florestal, obedecendo as boas práticas de manejo e sustentabilidade impostas pelas certificadoras. Os cultivos de *Pinus* certificados, além de trazerem benefícios ao meio ambiente, também agregam

maior valor ao preço da madeira. Os mesmos autores afirmam que os reflorestamentos são realizados em áreas anteriormente degradadas pelo mau uso da terra na agricultura, o que ajuda a diminuir a erosão destas áreas por promoverem a cobertura de solo e pela maior retenção de água, obedecendo aptidão agrícola do solo. A atividade reflorestadora de *Pinus*, atualmente, evita que novas áreas da floresta nativa sejam devastadas por falta de madeira, ajudando na preservação, além de colaborarem com o sequestro de carbono na atmosfera.

Outra grande importância da cultura do *Pinus* para o meio ambiente é que, por ser considerada de longo prazo, utiliza baixas quantidades de insumos químicos, incluindo agrotóxicos (Vasques et al., 2007); contudo, muitos ambientalistas ainda apelam para a diminuição do uso das iscas tóxicas no combate as formigas cortadeiras. Isso ocorre principalmente pela potencialidade de prejuízo a fauna nativa que pode ser prejudicada, caso entre em contato com estes produtos (Lopes, 2008).

### **3.2 As Formigas Cortadeiras**

As formigas cortadeiras são insetos sociais que por causarem desfolhação são consideradas extremamente danosas a várias culturas comerciais, dentre elas, os *Pinus* (Kronka et al., 2005; Grigolleti Jr. et al., 2008). Della Lucia e Araújo (2000) ressaltaram a existência de diversos fatores que contribuem para a relevância das formigas cortadeiras. Eles são: elevada distribuição geográfica, alto número de colônias por área, essas contendo geralmente grandes populações, por haver elevada voracidade e, principalmente, pela dificuldade no controle.



De acordo com Moreira (2009), o Brasil é o país que possui o maior número de espécies de formigas cortadeiras, o que evidencia a importância da praga em diversos sistemas agrícolas e florestais.

### 3.2.1 Espécies de formigas no sul do Brasil

Pertencentes a ordem Hymenoptera e a família Formicidae, as formigas cortadeiras existentes no sul do Brasil foram classificadas dentro de dois gêneros distintos que são *Atta*, popularmente conhecidas como saúvas, e *Acromyrmex*, também chamadas vulgarmente de quenquéns (Figura 2) (Gallo et al., 2002).



FIGURA 2 - Formiga cortadeira.

As principais espécies já registradas no sul do Brasil são: *Acromyrmex subterrâneos* Forel, 1893, *Acromyrmex striatus* (Roger, 1863), *Acromyrmex rugosus* (Smith, 1858), *Acromyrmex niger* (Smith, 1858), *Acromyrmex laticeptis* Forel, 1908, *Acromyrmex coronatus* (Fabricius, 1804), *Acromyrmex aspersus* (Smith, 1858), *Atta sexdens rubropilosa* (Forel, 1908), *Atta sexdens pireventris* Santschi, 1919 e *Atta laevigata* (F. Smith, 1858) (Boareto e Forti, 1997).

A diferenciação entre os gêneros se dá devido a algumas diferenças morfológicas, sendo a principal o número de espinhos existentes no dorso torácico: *Acromyrmex* sp. possui 4 pares ou 5 pares, enquanto *Atta* sp. apenas 3

pares de espinhos. Este último gênero geralmente possui tamanho superior, variando de 12 a 15 mm, contra 8 a 10 mm das formigas quenquéns (Marconi, 1970). Outra forma de diferenciação dos gêneros das formigas cortadeiras é através das características dos formigueiros: as saúvas possuem grandes ninhos, contendo várias câmaras subterrâneas e formando montes de terra solta que podem ser facilmente identificados, ao passo que as quenquéns apresentam ninhos menores, contendo uma ou duas câmaras apenas, não apresentando montes e nem terra solta, na maioria das vezes (Moreira, 2009; Zanetti, 2008).

### **3.2.2 Danos e prejuízos em *Pinus***

Ainda existem poucos dados a respeito dos danos que as formigas cortadeiras causam nos *Pinus*. Isto se deve, principalmente, à complexidade em realizar estimativas que envolvem vários fatores como a espécie de formiga envolvida, número de colônias existentes, estágio e espécie da árvore, além das variáveis ambientais como clima, umidade, solo, entre outros. Além disso, os estudos a respeito da biologia e comportamento de cada espécie de formiga, que contribuiriam para se estimar os danos nas plantas, ainda estão no começo (Araújo et al., 2003).

Cantarelli et al. (2008) compararam o desenvolvimento de mudas de *Pinus taeda* com retirada de acículas artificialmente, sem nenhum dano (testemunha) e com ataque de formigas cortadeiras, em dois diferentes tipos de solo. As observações foram efetuadas de seis em seis meses no período de dois anos em Corrientes (Argentina), onde se registrou a altura e o diâmetro do colo das plantas. Os autores constataram que as formigas cortadeiras ocasionaram significativos prejuízos ao desenvolvimento das plantas, principalmente até os

24 meses de idade; porém, o desenvolvimento destas mudas ainda foi superior ao das que tiveram as acículas retiradas artificialmente.

As formigas cortadeiras atacam reflorestamentos de *Pinus* e eucaliptos em todas suas fases, contudo, nos estádios da pré-colheita e do pós-plantio, quando se iniciam as brotações, é que podem ocorrer maiores danos (Boareto e Forti, 1997).

Estudos buscando estimar danos de formigas cortadeiras em árvores de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* e *Gmelina arborea* foram conduzidos por Ribeiro e Woesner (1980). Os resultados mostraram que os *Pinus* apresentaram maiores perdas em altura e diâmetro em relação a *G. arborea*, apesar desta também ter sofrido pela ação desfolhadora das formigas. A espécie de *Pinus* apresentou redução de crescimento em 12% . O diâmetro dos pinheiros foi ainda mais prejudicado, com redução de 17,4%. A mortalidade de *P. caribaea* aumentou com o grau de intensidade da desfolha, obedecendo a uma correlação positiva, chegando a uma mortalidade média de 11,7%. Já a morte de *G. arborea* não foi influenciada pelo desfolhamento.

Naccarata (1983), observou que as perdas de volume de madeira de *Pinus* sp. provocadas por cinco saueiros de *Atta sexdens* chegaram a 14%.

Hernandes e Jaffé (1995) ressaltaram que densidades de 30 formigueiros/ha da espécie *Atta laevigata*, podem gerar perdas de até 50 % da produção de madeira de *Pinus caribaea* aos 10 anos de idade. No mesmo estudo, os autores observaram relações entre o aumento da densidade de árvores nos povoamentos de *Pinus* (diminuição do espaçamento entre árvores) com o aumento do ataque de formigas cortadeiras, sendo estes os fatores mais relevantes que levaram a morte dos pinheiros.

Um saueiro adulto precisa de em torno de uma tonelada vegetal de substrato do fungo para manter a colônia pelo período de um ano. Isto equivale ao material colhido de 86 árvores de eucalipto ou 161 de *Pinus* (Fowler apud

Boareto e Forti, 1997); contudo, pela dificuldade de estimativas dos danos e os diversos fatores que envolvem o consumo das formigas, acredita-se que estes valores estejam superestimados, não correspondendo possivelmente à realidade.

Os grandes danos que as formigas cortadeiras podem causar em reflorestamentos de *Pinus* fazem com que seu controle seja praticamente constante, representando elevados custos e tempo gasto para tais medidas (Boareto e Forti, 1997). Vilela (1986) observou que 75% do valor gasto no controle de pragas é devido às formigas cortadeiras. Outro estudo efetuado por Alípio (1989) ressalta que até o terceiro ciclo do reflorestamento, 30% do total de gastos são devidos ao combate às formigas.

Rezende et al. (1983), estipularam que todo o custo de combate às formigas cortadeiras pode chegar a 7,41 % do preço da madeira em pé. Portanto, a relevância das formigas cortadeiras para os reflorestamentos de *Pinus*, quanto a custos, produtividade e qualidade é definitivamente inquestionável.

Nickele (2008) observou danos causados por *Acromyrmex crassispinus* na ordem de 4,4% em áreas de primeiros meses de plantio de *P. taeda* em Três Barras, SC, e de 7,5% em área semelhante em Rio Negrinho, SC. No mesmo estudo, a autora observou que desfolhas superiores a 50% em mudas de 30 dias de idade podem afetar o desenvolvimento da planta tendo esta diâmetro e altura reduzidas. A desfolha total aos 30 dias pode ocasionar a morte da planta, mesmo que o meristema apical não tenha sido afetado.

### **3. 2. 3 Biologia e formação de novas colônias**

As formigas cortadeiras são insetos sociais que vivem em colônias diferenciadas por castas. Como o próprio nome comum menciona, as formigas cortam partes de vegetais e levam para suas colônias onde este material servirá

de substrato e de fonte energética para o crescimento do fungo de que as formigas se alimentam (Lima et al., 2001).

Dependendo da espécie de formiga cortadeira, o número de indivíduos de uma colônia pode variar; contudo, sempre haverá diferenças de castas nos formigueiros, os quais são divididos em rainha e operárias. As diferenças morfológicas entre elas se dão basicamente pelo tamanho. As rainhas são as únicas capazes de gerar prole, possuindo o abdome avantajado, além de possuírem maior tamanho em relação às outras. Os soldados são operárias que apresentam a cabeça e mandíbulas mais desenvolvidas, sendo responsáveis pela proteção da colônia. Já as outras operárias são as de menor tamanho e exercem todas as demais funções de um formigueiro. As operárias cortadeiras ou carregadeiras possuem tamanho mediano e tem a responsabilidade de cortar e transportar o material vegetal até as câmaras dos fungos de sua colônia. Lá, entram em ação as operárias jardineiras, que são as formigas mais numerosas (50-60% da colônia) e de menor tamanho, sendo responsáveis pelo cultivo do fungo simbiote (Gallo et al., 2002).

As castas reprodutivas, também chamadas de içás (para as fêmeas) e bitus (para os machos) possuem asas no início da vida adulta para a disseminação e formação de novas colônias. As castas reprodutoras emergem, geralmente, na primavera (outubro a dezembro), quando o formigueiro se apresenta mais populoso e agressivo, e fazem vôo de acasalamento na proporção de uma fêmea para três a oito machos. Logo após, os machos morrem e a fêmea, depois de achar local adequado, se acondiciona no solo, livra-se das asas e inicia a sua colônia escavando o formigueiro. Para tanto, regurgita pelotes do fungo de sua colônia de origem, nutrindo-os com as próprias fezes e colocando inicialmente dois tipos de ovos: os de alimentação e os de reprodução que são haplóides (n). Estes eclodem após 5 dias e depois de mais 30 dias, dependendo da temperatura, emergem as primeiras operárias adultas (Marconi, 1970). Ovos

de alimentação são fonte de energia para a rainha e larvas de operárias até a abertura do primeiro olheiro do formigueiro que ocorre geralmente após um mês do surgimento das primeiras operárias. A colônia vai se desenvolvendo aumentando também o cultivo de fungos e o número de operárias e soldados. Após cerca de 38 meses o formigueiro já é considerado adulto, havendo geração de novos reprodutores (2n) para revoadas (Lima et al., 2001).

Hernández et al., (1999) avaliaram a sobrevivência, longevidade e crescimento de colônias de formigas cortadeiras da espécie *Atta laevigata* em plantações de *Pinus caribaea* na Venezuela. Um total de 144 colônias foi inspecionado durante o período de estudo de 41 meses. A mortalidade média das colônias no primeiro mês da emergência foi de 45%. Em torno de 23% das colônias observadas sobreviveram por mais de três anos. Durante os dois primeiros anos de idade as colônias se desenvolveram com maior rapidez do que nos anos seguintes. Houve uma correlação mais significativa entre a idade dos ninhos e sua área do que entre a idade do formigueiro e o número de olheiros. A maioria dos formigueiros cresceu de forma excêntrica, respeitando o sítio de primeiro estabelecimento realizado pela rainha. Segundo os autores, os resultados indicam que com o conhecimento da biologia do crescimento dos formigueiros pode-se estabelecer o uso de pesticidas com racionalidade e pode-se efetuar a decisão de controle com maior precisão.

### **3.2.4 Manejo**

Uma das principais formas de controle das formigas-cortadeiras em *Pinus* sp. é o manejo florestal correto nas fases mais críticas de pré-plantio, plantio e pós-plantio (Nickele, 2008). Nisso se inclui a amostragem para a avaliação da densidade de ninhos e de danos econômicos principalmente durante

os primeiros anos de plantio e também a utilização conjunta das diversas formas de controle. Hernández e Jaffé (1995) recomendaram a redução de formigueiros através do controle dirigido, da prevenção de infestações e do manejo posterior ao corte dos pinheiros.

### 3.2.5 Amostragem

Ainda não há muitos trabalhos publicados que avaliam formas de amostragens para formigas em plantios florestais (Zanetti, 1998; Pinto, 2006), o mesmo para as plantações de *Pinus* (Cantarelli et al., 2006). Estes últimos autores, em áreas de pré-plantio de *Pinus* na Argentina, estudaram a distribuição espacial de formigueiros de *Acromyrmex* sp. para determinar a tamanho ótimo de parcelas, bem como estimar a melhor intensidade amostral. Os resultados mostraram que a intensidade amostral ideal foi de 10,5% de uma área de 700 m<sup>2</sup> (tamanho das parcelas estimado), com um erro estimado em 24%. A empresa avaliada trabalha com uma intensidade amostral inferior, amostrando 6,25% de parcelas de 1000 m<sup>2</sup>. Logo, os autores comentam que apesar da empresa estar gastando menos atualmente, os números amostrais estimados, além de mais seguros, estão dentro dos valores de custo de combate da formiga cortadeira estipulados pela empresa.

Nickele (2008) relatou que o tamanho ideal de parcelas para amostragem de *A. crassispinus* em áreas recém plantadas com *P. taeda* foi de 180 m<sup>2</sup> em Rio Negrinhos, SC e de 530 m<sup>2</sup> em Três Barras, SC. A autora observou que o monitoramento seqüencial da praga nas áreas garantiu que houvesse controle de forma rápida e eficiente para ambas avaliações.

### **3.2.6 Métodos de controle**

Devido aos grandes prejuízos que as formigas cortadeiras podem causar em plantações de *Pinus*, medidas de controle devem ser efetuadas como forma de minimizar seus danos e perdas de produtividade. Os principais métodos de controle de formigas cortadeiras estudados são: químico, cultural, físico, biológico, mecânico e resistência de plantas (Araújo et al., 2003).

#### **3.2.6.1 Controle Químico**

O controle químico, até o momento, é o mais utilizado, por ser ainda o mais eficiente. Os produtos tóxicos, na maioria das vezes são diretamente aplicados nos ninhos, ou acondicionados nas trilhas e/ou próximos às árvores com ataque, como é o caso das iscas e porta iscas. Os produtos químicos utilizados para as formigas são constantemente chamados de formicidas e além das iscas tóxicas granuladas, que é a forma mais conhecida de controle, também existem formulações em pó, líquido ou líquidos voláteis (Boareto e Forti, 1997; Zanetti, 1998).

Segundo Zanetti (1998), as iscas tóxicas, a termonebulização, os pós e o brometo de metila são os produtos mais utilizados contra as formigas. Hoje, o brometo de metila foi proibido; porém, os outros agrotóxicos continuam sendo empregados.

Os fatores que garantem o maior uso das iscas tóxicas em relação aos outros formicidas são: praticidade, eficiência e economicidade por necessitar de menor mão-de-obra. As iscas granuladas também representam menores riscos de contaminação ao aplicador (Loeck e Nakano, 1984).



As iscas possuem um substrato atraente junto ao inseticida que faz com que a formiga carregue o grânulo até as câmaras do ninho, contaminando boa parte da colônia. Existem vários estudos que analisam a atratividade de novas substâncias às formigas cortadeiras. Iscas a base de extratos vegetais, de vermiculita, de substâncias gelatinosas e com feromônios de atração estão sendo estudadas (Araújo et al., 2003; Bailez, 2008). Contudo, a polpa cítrica e o óleo de soja são ainda os atrativos mais utilizados na confecção de iscas tóxicas (Boareto e Forti, 1997).

A partir da década de 70 as iscas começaram a ser usadas para o controle de formigas cortadeiras com maiores frequências, sendo até hoje empregadas, variando tanto o atrativo como o ingrediente ativo. Após o aldrim, os produtos tóxicos mais eficientes foram os dodecacloros (grupo dos organoclorados), os quais além de possuírem maior aceitação pelas formigas, possuíam efeitos posteriores mais eficazes, pela incorporação ao fungo e posterior contaminação da colônia. A desvantagem da isca granulada é a sua perda de eficiência ao contato com a água. Logo, portas-isca foram desenvolvidos protegendo as iscas do umedecimento, aumentando a vida útil do produto e conseqüentemente, diminuindo custos (Laranjeiro e Louzada, 2000).

Pelo uso indiscriminado e por causar danos consideráveis ao meio ambiente devido a sua persistência, os dodecacloros foram proibidos no Brasil em 1993, impulsionando novos estudos em busca de um produto de substituição tão eficiente. Logo, iscas a base de sulfluramida (N-etil perfluooctano sulfonamida), do grupo químico das sulfonas fluoralfáticas, foram aprovadas, possuindo inclusive maior potencial e eficiência que o produto anterior (Della Lucia et al., 1992; Zanuncio et al., 1997).

O cálculo que informa a quantidade de iscas tóxicas necessárias para matar um formigueiro baseia-se na quantidade de areia solta por área total do ninho, o que muitas vezes não corresponde à realidade, podendo superestimar a

dose necessária para o controle, contaminando ainda mais o ambiente e gerando maiores gastos (Lima et al. 2001). Alves et al. (1995) desenvolveram técnicas que calculavam a dose de iscas dividindo-se a área em extratos de acordo com a densidade de olheiros e colônias no local. Tal medida possibilitou uma diminuição de três vezes a quantidade aplicada de isca/formigueiro.

Segundo Zanetti (1998), a crescente preocupação com a natureza faz com que novos produtos químicos sejam testados, buscado cada vez menores dosagem, toxicidade e menor permanência no meio. Dessa maneira, extratos vegetais quimicamente sintetizados, como óleo de mamona, extratos do nim, folhas de jatobá e de batata doce, entre outros, são alternativas que cada vez são mais estudadas no controle de formigas cortadeiras diretamente, pela sua morte, e indiretamente, por desfavorecer o desenvolvimento do fungo simbiote do qual se alimentam. Estas substâncias naturais, apesar de tóxicas, são menos persistentes e ambientalmente corretas.

Godoy (2003) avaliou extratos e substâncias de diversas plantas atuando no desenvolvimento do alimento das formigas cortadeiras. Os vegetais pertencentes ao gênero *Trichilia* foram os que apresentaram extratos com maior potencial para controle do fungo simbiote às formigas.

Óleos de sementes de *Citrus sinensis*, *C. limon* e *C. reticulata* foram analisados no controle de formigas cortadeiras. Inocularam-se extratos destes óleos nos fungos simbiotes (*Leucoagaricus gongylophorus*) das formigas. Todos os extratos testados apresentaram baixa toxicidade às formigas, sendo dependentes dos solventes utilizados. Os resultados indicaram que o óleo com maior potencial de inibição do crescimento do fungo simbiote foi o da tangerineira (*C. reticulata*) (Fernandes et al., 2002).

Cantarelli et al. (2005) avaliaram o efeito de inseticida a base de timbó (*Ateleia glazioviana*) no controle de formigas cortadeiras (*Acromyrmex lundii*) no Rio Grande do Sul. Os resultados mostraram a eficiência do produto em todas as

doses testadas, apresentando um efeito choque e provocando a maior parte da mortalidade das formigas antes dos cinco dias de aplicação. O percentual de mortalidade das formigas foi superior a 85 % em todas as dosagens.

Pagnocca et al. (2006) sintetizaram artificialmente amidos similares aos encontrados em plantas da família Piperáceae e testaram seus efeitos no controle de *Atta sexdens* e a atividade antifúngica em *Leucoagaricus gongylophorus*. Os resultados mostraram potencialidade de controle tanto do fungo como das formigas. Ocorreu maior mortalidade de formigas cortadeiras que se alimentaram destes compostos em relação às formigas testemunhas e o fungo simbiote apresentou até 100% de inibição com algumas dosagens e compostos testados.

Costa et al. (2008) ressaltam que no interior do Brasil ainda há muitas receitas caseiras feitas com plantas tóxicas (produtos ditos ecológicos) os quais ainda não foram devidamente estudados pelas comunidades científicas. Sem o conhecimento necessário, o manejo incorreto desses produtos pode ser mais tóxico do que inseticidas sintéticos podendo, inclusive, causar danos à saúde humana e ao ambiente. Portanto, há muito ainda o que se pesquisar e orientar sobre plantas tóxicas, incluindo-se a verdadeira eficiência e como se portam na natureza.

Segundo Araújo et al. (2003) estudos realizados com feromônios (substâncias utilizadas para a comunicação de insetos) incorporados a iscas granuladas vem se mostrando bastante promissores no controle de formigas cortadeiras em algumas culturas. Os principais resultados são a diminuição da densidade de colônias por alteração nos hábitos e comunicação das mesmas podendo, inclusive, levar a combates internos. Pesquisas com semioquímicos (feromônios) geralmente são de longo prazo, necessitando de muito tempo para comprovação da eficiência dos resultados (Zanetti, 1997).

Da mesma forma que os organoclorados foram proibidos no Brasil, as certificadoras florestais estão a ponto de proibir as sulfluramidas (Lopes, 2008). Mesmo com a menor toxicidade e permanência das sulfluramidas, os atrativos fazem com que os grânulos sejam ingeridos por outros integrantes da fauna, continuando a prejudicá-los. Dessa forma, outras alternativas e métodos de controle estão sendo desenvolvidos visando não apenas menores danos ao ambiente, mas também menores custos e eficiência de controle (Costa et al., 2008; Zanetti, 1998).

### **3.2.6.2 Controles alternativos**

### **3.2.6.3 Controle Biológico**

Silva et al. (2006) avaliaram a patogenicidade de linhagens dos fungos *Trichoderma harzianum*, *Escovopsis weberi* e *Acremonium kiliense* à *Leucoagaricus gongylophorus*, cultivado por formigas cortadeiras. Dentre as estirpes de fungos avaliadas in vitro, *T. harzianum*, *E. weberi* CBS 810.71 e *E. weberi* A088 foram as mais eficientes, chegando a inibir 75,68 e 67 % respectivamente. Estes resultados são animadores e estimulantes para continuar os estudos avaliando de forma mais concreta estes fungos no controle das formigas cortadeiras.

Bragança et al. (2003) registraram três espécies de moscas da família Phoridae, *Myrmosicarius grandicornis* Borgmeier, *Apocephalus attophilus* Borgmeier e *Neodohrniphora bragancai* Brown, parasitando a formiga cortadeira *Atta bisphaerica* em área de pastagem em Minas Gerais, Brasil. Dentre essas, *N. bragançai*, ainda não havia sido relatada parasitando formigas

no mundo. Estudos posteriores poderão avaliar o potencial destes inimigos naturais nativos no controle das formigas cortadeiras.

Moscas forídeos *Neodohniphora tonhascai* e *Neodohniphora erthali* Brown foram liberadas em saueiro de *Atta laevigata* criado em condições de laboratório, observando-se o comportamento de oviposição. Apesar de nunca ter sido observada a oviposição a campo, *N. erthali* realizou maiores índices de parasitismo à *N. tonhascai*. Dos 27 ataques registrados provindos de 26 fêmeas de *N. erthali*, 46 % da prole chegou à fase de pupa, ao passo que houve apenas 31 ataques de *N. tonhascai*, que resultaram em 19,4% de pupas. Além disso, foi observado distinto comportamento de defesa das formigas frente às duas espécies de parasitóides (Bragança et al., 2002).

Loudeiro e Monteiro (2005) avaliaram a patogenicidade de três isolados de fungos à formiga cortadeira *Atta sexden sexdens*. Os fungos analisados foram: *Beauveria bassiana* (isolados AM 9 e JAB 06), *Metarhizium anisopliae* (isolado E 9 and AI) e *Paecilomyces farinosus* (isolados CG 189 e CG 195). As três espécies de fungos foram eficientes no controle das formigas em laboratório, sendo todas as taxas de mortalidade superiores a 80% nos quatro primeiros dias da inoculação. Os isolados mais promissores ao controle desta espécie de formiga foram JAB 06 e AL.

Rodrigues (2004) isolou espécies de fungos contaminantes existentes em 12 ninhos de formigas recém coletados a campo e mantidos sem operárias. As espécies de fungos contaminantes mais comuns foram: *M. suaveolens* (50%), *Trichoderma* (50%) e *A. Kiliense* (42%). Em ninhos de formigas mantidos em laboratório, os fungos contaminantes encontrados foram: *Syncephalastrum racemosum* (54 e 79%) e *Escovopsis weberi* (21 e 15%). Os resultados indicam que estes fungos são oportunistas e quando encontram ninhos enfraquecidos e em desordem podem se provaler, tornando-se ameaças a sobrevivência da colônia. Assim, mais estudos poderiam ser realizados com estes fungos

buscando o controle das formigas cortadeiras de forma direta (entomopatógenos) ou indireta (controlando o fungo simbiote).

Hughes et al. (2004) avaliaram a existência de fungos entomopatogênicos associados a colônias de formigas cortadeiras em uma pequena área de floresta tropical do Panamá. Uma grande quantidade do fungo *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* foi encontrada perto das colônias, e *Beauveria bassiana* também foi observado no solo. O fungo *Aspergillus flavus* foi detectado em lixeiras e materiais descartados das colônias. Porém, apenas seis formigas avaliadas do gênero *Camponotus* estavam contaminadas com o fungo *Cordyceps* sp. Os resultados indicam que apesar das formigas terem intenso contato com os entomopatógenos poucas foram infectadas ou mortas.

Estudos avaliaram a fragmentação de florestas nativas como um efeito negativo no controle da formiga cortadeira por moscas parasitóides forídeos. A quantidade dos parasitóides nas bordas e no interior das florestas foi significativamente superior ao das áreas de florestas fragmentadas, indicando maior controle nessas últimas. Além disso, os forídeos parecem ser influenciados mais pelo isolamento e redução do habitat do que pelo efeito borda (Almeida et al., 2003).

#### **3.2.6.3.1 Corredores biológicos e manejos de sub-bosques**

Os corredores biológicos são áreas de vegetação nativa entre plantações florestais que interligam áreas maiores de vegetação nativa. A grande vantagem dessas áreas é permitir o fluxo da fauna entre esses locais aumentando a diversidade e conseqüentemente a quantidade de inimigos naturais das formigas cortadeiras (Zanetti, 1998). Há mamíferos e pássaros endêmicos de muitas regiões brasileiras que se alimentam de formigas ajudando a controlá-las,

principalmente durante as épocas críticas das colônias (estabelecimento e invernos rigorosos), através do controle biológico natural (Araújo et al., 2003). Alguns sapos, pássaros, tatus, tamanduás, zorrilos, lagartos, besouros e vespas predam as formigas podendo destruir e dificultar o estabelecimento de formigueiros na ordem de 99,5% (Costa et al., 2008).

Os sub-bosques de reflorestamentos, se bem manejados, podem aumentar a quantidade de inimigos naturais nas áreas, podendo diminuir o estabelecimento de pragas como as formigas cortadeiras (Zanetti, 1998; Araújo et al., 2003; Costa et al., 2008).

#### **3.2.6.4 Controle físico**

A utilização de barreiras físicas que impedem o contato da formiga com o vegetal é, segundo Araújo et al. (2003), uma das técnicas de controle mais antigas, continuando a ser empregada até os dias de hoje, principalmente através de géis adesivos a base de poliisobutileno. Apesar desses produtos se mostrarem eficientes, sua vida útil é reduzida, necessitando observações e aplicações constantes para evitar que as formigas achem caminhos alternativos até a cultura de interesse econômico (Oliveira et al., 2001).

O fogo, apesar de muito usado no passado para o controle físico de formigueiro, principalmente após o corte final, hoje não é uma alternativa recomendável, pois causa mais malefícios às propriedades edáficas, flora e fauna naturais do que benefícios (Araújo et al., 2003). Hernández e Jaffé (1995) observaram que em áreas reflorestadas de *Pinus caribae* e queimadas, as colônias de *Atta laevigata* começaram a morrer por inanição já aos cinco meses, havendo o controle total da praga já aos 10 meses após a queima. Já em locais reflorestados do pinheiro, que não houve queimadas, as formigas começaram a

morrer somente após oito meses, necessitando de o dobro de tempo das áreas com manejo do fogo para 100% do controle das colônias.

#### **3.2.6.5 Controle cultural**

Consiste principalmente no revolvimento constante do solo através da aração e gradagens de forma a atingir uma profundidade de 0,5 metros e ocasionar morte de parte da colônia e principalmente da rainha. Segundo Araújo et al., (2003) esta técnica é considerada secundária, pois permite controle eficaz apenas em colônias recentes. Este método é mais empregado em pastagens não sendo efetuado em outras culturas perenes. O revolvimento do solo atualmente está em desuso, principalmente para lavouras anuais, sendo substituído pelo plantio direto, que reduz a erosão do solo.

#### **3.2.6.6 Plantas resistentes**

Araújo et al. (2003) relatam que existem, dentro das mesmas espécies, plantas que apresentam maior resistência ao ataque de formigas cortadeiras do que outras. Isso também ocorre com os *Pinus*. Cantarelli (2005) verificou a resistência de acículas maduras de *P. taeda* ao ataque de *Acromyrmex heyeri* na Argentina. As acículas maduras apresentaram substâncias repelentes e tóxicas às formigas ou ao fungo simbiote. As principais substâncias encontradas nas acículas resistentes foram compostos secundários como o alfa-pinero, o beta-pinero, o alfa-tujeno, o mirceno e o limomero. Já em plantas mais jovens com excesso de brotações, encontraram alguns terpenos como o alfa-murulol e sesquilavondurool que, segundo o autor, podem ser atrativos, aumentando ainda



mais a herbivoria sobre essas plantas. Portanto, a variação de terpenos pode estimular ou repelir o ataque de formigas cortadeiras em espécies de *Pinus*.

Sadof e Grants (1997), em estudo para a análise de variedades de *Pinus sylvestris* resistentes e suscetíveis a herbivoria verificaram que o único composto presente em elevadas concentrações nas duas variedades resistentes do pinheiro foi o limoneno, considerando-se composto impeditivo ao ataque de muitos herbívoros e tóxico à oviposição de alguns insetos pragas.

### **3.2.6.7 Interação de métodos de controle**

O manejo integrado de pragas consiste na utilização de mais de um método de controle a fim do uso racional de agrotóxicos. Para tanto, é necessário monitoramento das áreas objetivando encontrar a época certa para a realização do controle químico (Della Lucia e Araújo, 2000; gallo et al., 2002).

Algumas empresas florestais já estão realizando interações de controles como forma de racionalizar o uso de iscas tóxicas. O principal método de controle realizado de maneira integrada ao controle químico é a utilização de corredores biológicos com o favorecimento da permanência de inimigos naturais das formigas na área reflorestada. A adubação e irrigação correta das mudas de algumas espécies vegetais também podem desencorajar o ataque das formigas cortadeiras. Além disso, a pulverização de compostos naturais repelentes às formigas como derivados de plantas (nim, óleo de mamona, timbó, etc) ou extrume animal, são alternativas que auxiliam no controle. Apesar do avanço da interação e da utilização de formas alternativas de controle, o controle químico ainda é a forma mais utilizada para o combate às formigas cortadeiras (Araújo et al., 2003; Lopes, 2008).

### **3.3 Certificação florestal**

A partir dos anos 90, a crescente preocupação com a conservação dos recursos naturais levou muitas empresas florestais a adotarem boas práticas de manejo de florestas através, muitas vezes, da certificação florestal (Imaflora, 2008).

A certificação florestal tem como objetivo assegurar que as empresas certificadas façam uso correto e racional dos recursos naturais por elas utilizados (Lopes, 2009). A certificação é ainda uma garantia de manejo correto do ecossistema, evitando a retirada criminosa e predatória de florestas nativas. Além disso, a certificação busca a sustentabilidade, promovendo desenvolvimento econômico e melhorias na qualidade de vida das pessoas da região (Imaflora, 2008). O FSC (Forest Stewardship Council ou Conselho de Manejo Florestal) dita os princípios da certificação, onde a empresa a ser certificada tem seus aspectos econômicos, sociais e ambientais avaliados pelas certificadoras que seguem as normas institucionais para a aquisição da certificação florestal. O FSC é uma instituição internacional de âmbito voluntário e que atua mundialmente neste trabalho ditando princípios avaliados que na verdade são parâmetros de indicação de sustentabilidade das empresas que mundialmente são certificadas (Uliana, 2005; Imaflora, 2008).

Os critérios para a certificação florestal do FSC são mundialmente os mais conhecidos, havendo entidades para isso em mais de 75 países em todos os continentes. Segundo Design (2008), o setor de certificação de produtos florestais movimentava mais de cinco bilhões de dólares por ano em negócios.

Existem ao todo 10 princípios abordados pelas diretrizes do FSC que abordam boas práticas em florestas de todos os tipos e em todas as partes do

mundo, apoiando e se adequando às legislações e desenvolvimento cultural de cada país. Atualmente, são cinco as certificadoras que atuam com a certificação de manejo florestal do FSC no Brasil (FSC, 2008).

Os selos de certificação florestal, também conhecidos como selos verdes, são bem vistos pela grande maioria da sociedade e muitas vezes são exigidos para a compra de produtos florestais por empresas exportadoras. Assim, com a crescente preocupação com o meio ambiente, muitas empresas florestais são pressionadas para a adoção do manejo responsável das florestas, conquistando a certificação como forma de comprovar isso (Uliana, 2005).

Segundo Uliana (2005), a certificação florestal no país foi um grande avanço em termos de manejo florestal, proporcionando segurança ao comerciante varejista e ao consumidor consciente de que está comprando um produto ambientalmente correto. Os principais benefícios que as empresas usufruem ao conquistar selos verdes são: melhores preços devido à demanda crescente para estes produtos e a maior facilidade na exportação; aumento de produtividade, visto que os funcionários recebem treinamento para evitar desperdícios; melhoria da imagem industrial, fator de importância para aumento de vendas e valorização da marca; garantia de origem, gerando confiança no produto pelos compradores e reconhecimento de mercado, o qual se torna cada vez mais exigente em termos ambientais (FSC, 2008).

Conforme SBS (2007), os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul possuem em sua grande maioria áreas certificadas com florestas plantadas (Tabela 3), sendo o Paraná o que possui maior área destas, inclusive do Brasil. Já que este estado é um dos maiores plantadores e reflorestadores de *Pinus*, supõe-se que grande parte desta área certificada seja com árvores deste gênero.

Hoje em dia são mais de 130 empresas certificadas com FSC pela certificadora Imaflora no sul do Brasil que produzem *Pinus* ou o utilizam como matéria-prima para sua produção (Imaflora, 2008).

TABELA 3 - Áreas de florestas plantadas Certificadas pelo FSC no sul do Brasil.

Estados	Área (ha)		
	Plantada	Nativa	Total
PR	446.714	–	446.714
SC	282.026	–	282.026
RS	70.695	69	70.764,00

Fonte: SBS (2007).

A empresa Rigesa, Celulose, Papel e Embalagens LTDA, no estado de Santa Catarina, possui florestas de *Pinus* certificadas pela FSC. A maioria das empresas que possui esta certificação são de grande porte e certificam suas florestas plantadas de eucalipto em diversos estados do Brasil (Uliana, 2005).

A cadeia de custódia é um outro tipo de sistema de certificação responsável apenas por rastrear a origem da madeira ou do produto florestal (Uliana, 2005). Atualmente, há cerca de 196 cadeias certificadas, destas, a maioria pertence ao setor madeireiro. Os estado do Paraná possui 20% do total destas certificações, seguido de Santa Catarina (19,9%) e perdendo apenas para São Paulo (26%) (SBS, 2007).

### 3.3.1 A certificação e o impacto no controle de formigas

Em 2007, a política ambiental da FSC implementou algumas restrições na utilização de produtos químicos como forma de controle de pragas na

agricultura (Lopes, 2009). Dentre estes produtos, as sulfuramidas tiveram seu uso contra indicado. Este produto é o mais eficiente no combate as formigas cortadeiras em áreas florestais. Dessa forma, muitas empresas certificadas estão tomando posicionamentos contra a nova medida. Derrogações estão sendo realizadas como uma forma de continuar utilizando as iscas tóxicas de forma racional por um período maior ao estipulado pela certificadora. Segundo o mesmo autor, a derrogação é um mecanismo previsto na política do FSC e permite que o uso de produtos recém inclusos na lista de restrições na política de químicos continuem a ser utilizados por algum tempo. Lopes (2009) afirmou que as derrogações podem ser emitidas com prazo de até cinco anos podendo ou não ser ampliadas de acordo com a norma ou com o surgimento de novas alternativas aos produtos químicos com comprovada eficiência capazes de substituí-los com eficácia.

Lopes (2008) relatou os resultados das derrogações feitas com a certificadora e uma empresa do ramo florestal: a certificadora concordou com a utilização de iscas tóxicas de forma racional em locais onde a densidade de formigas for considerado alto e aplicando o produto de forma seletiva em locais específicos. A empresa deve identificar a fase de maior atividade das formigas durante o ano, garantindo que as iscas sejam coletadas pelas formigas em um espaço de tempo tão curto que outros organismos entrem em contato o mínimo possível com estes produtos. As empresas devem investigar o uso de feromônios de comunicação das formigas cortadeiras como possível alternativa ao controle, através do confundimento. A empresa deve favorecer a permanência de inimigos naturais das formigas nas áreas florestadas e também efetuar medidas a longo prazo de controle de formigas através do consórcio de plantios, utilização de espécies adaptadas a região, utilização de espécies resistentes, manejo das plantas daninhas atraentes de formigas, entre outros.

Lopes (2009) relatou que empresas do ramo florestal brasileiras se mobilizaram frente às restrições de produtos químicos na política do FSC, criando um grupo de trabalho junto ao IPEF para tratar do assunto com as certificadoras. Atualmente já são 28 empresas do ramo que participam desse grupo que foi denominado de Programa Cooperativo em Certificação Florestal (PCCF), auxiliando nos requisitos necessários à derrogação para que esses produtos químicos possam ter sua utilização prolongada através da união de esforços.

## 4 METODOLOGIA

A metodologia adotada neste trabalho foi a elaboração de uma pesquisa bibliográfica e uma avaliação de percepção. Primeiramente, realizou-se pesquisa bibliográfica sobre as principais metodologias de combate às formigas cortadeiras já existente, bem como as novas pesquisas que vem sendo feitas em busca de alternativas eficientes, econômicas e ambientalmente corretas ao uso do controle químico, em especial o de iscas tóxicas. Também se pesquisou de forma sucinta a certificação florestal, a sua importância econômica, social e ambiental para a região de interesse.

A avaliação de percepção foi executada através de um questionário (Anexo 1). Este último foi o equipamento base para a coleta de dados. Foi enviado via correio eletrônico para os responsáveis pela certificação florestal de 15 empresas certificadas pela Imaflores que possuem áreas de reflorestamentos com *Pinus* sp. na região sul do Brasil. Este questionário foi respondido pelos responsáveis da empresa, ou conhecedores do processo florestal da empresa pesquisada como gerentes do departamento florestal ou pelo responsável pelo setor florestal e ambiental.

O questionário realizado foi dividido em duas partes: uma que aborda as características gerais da empresa e a outra que foi elaborada com base na premissa ambiental da necessidade de se mudar o combate às formigas, como imposto pela certificadora.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 15 empresas solicitadas, cinco responderam o questionário. Os autores das respostas eram atuantes da área, sendo na maior parte dos casos gerentes de silvicultura, coordenadores de qualidade e ambiência florestal, gerentes florestais e coordenadores de pesquisa e ambiência.

Todas as empresas foram consideradas de grande e médio porte, possuindo plantações certificadas de *Pinus* e de *Eucalyptus*. As espécies mais utilizadas foram: *Pinus taeda*, *P. patula*, *P. elliottii*, *Eucalyptus urograndis*, *E. dunnii*, *E. benthamii* e *E. saligna*. Uma das empresas possuía apenas plantações de *P. taeda* e *P. elliottii*.

A área total dessas empresas foi de 333.174 ha, sendo que apenas três informaram a área correspondente aos platios de *Pinus*, somando 49.860 ha (Tabela 4).

TABELA 4 - Informações sobre as empresas certificadas pesquisadas em 2008.

<b>Empresa</b>	<b>Área total (ha)</b>	<b>Área <i>Pinus</i> (ha)</b>	<b>Funcionários</b>	<b>Tempo sob certificação</b>	<b>Produtos</b>
1	220.401	–	5.128	Mais de 4 anos	Celulose e papel
2	13.800	13.800	160	2 anos	Venda de toras
3	18.973	17.060	2.149	0,6 anos	Celulose, papel, chapas, embalagens, móveis e resina
4	20.000	19.000	240	6 anos	Painéis
5	60.000	–	1.800	7 anos	Madeira para uso múltiplo



As empresas pesquisadas apresentaram função variada, atuando desde a produção de toras até a produção de móveis, papel, celulose e outros produtos do setor florestal de florestas plantadas (Tabela 4). Todas as empresas analisadas possuíam um número de funcionários superior a 160 pessoas, conforme observado na Tabela 4. Desse total de funcionários, três empresas destinaram poucos funcionários especificamente para o combate de formigas (quatro a 15 pessoas). As duas empresas com maior número de empregados totais não possuíam pessoas especializadas para o combate de formigas, e sim para o controle de pragas gerais dos *Pinus* sp., o que inclui pulgão, vespa-da-madeira, entre outros.

Três empresas entrevistadas no estudo afirmaram que exportam produtos de origem florestal certificados. Uma empresa apontou que seus clientes exportam produtos com selos verdes e outra empresa não tem seus produtos exportados, apesar de ter seus produtos certificados à venda no mercado interno. Apenas uma das empresas que respondeu ao questionário discorda de que atualmente a certificação florestal é fundamental para a exportação de produtos. Isso ocorreu provavelmente porque essa não exporta seus produtos, como respondido também no questionário.

Apesar do grande empenho em pesquisar as empresa, o número de questionários respondidos pode indicar pouco interesse das empresas certificadas frente a prestações de conta com a sociedade do uso de agrotóxicos no controle de formigas cortadeiras e certificação.

### **5.1 Danos das formigas cortadeiras e medidas de controle**

Com relação às questões que se relacionam aos danos efetuados pelas formigas cortadeiras, todas as empresas pesquisadas confirmaram o potencial da

praga em danificar suas florestas, principalmente logo após o plantio. Os danos são observados principalmente no final da primavera e verão para os reflorestamentos de duas das empresas pesquisadas. Todas as empresas estudadas afirmaram que os danos existentes são de até 2% de perda de mudas.

Apenas uma das empresas pesquisadas respondeu que os gastos com o controle de formigas cortadeiras está aumentando. Isso foi explicado pela incorporação de áreas de pecuária com alta densidade de formigueiros antes nunca controlados e também pelo controle sistemático efetuado. As outras empresas ressaltaram que devido ao monitoramento dos danos nas áreas, o uso de iscas-tóxicas vem diminuindo, aumentando, assim, a eficiência do combate ao inseto.

Todas as empresas do estudo realizam controle químico como forma principal de combate às formigas cortadeiras e apenas uma possui corredores biológicos como forma alternativa ao combate à praga.

Os principais produtos químicos sintéticos usados para controle das formigas foram a sulfluramida (por quatro empresas), seguida do fipronil (duas empresas) e de deltrametrina (apenas uma empresa utilizando em escala muito pequena e com uso direto). Todas as empresas responderam que utilizam racionalmente as iscas tóxicas, sendo que, uma delas aplica o produto onde foi constatado dano e as outras realizam monitoramento e aplicam conforme o nível de dano econômico.

Nenhuma empresa pesquisada realiza pesquisas utilizando métodos alternativos de controle à formiga cortadeira, fora a tática dos corredores biológicos efetuada por uma delas. Apenas uma das empresas apóia órgão de pesquisas sobre formas alternativas (controle biológico, uso de feromônios, uso de plantas iscas e tóxicas) ao controle da praga. Outras duas estão estudando essa possibilidade.

Com relação a pesquisas de monitoramento de danos á fauna silvestre em áreas de reflorestadas com *Pinus* sp., duas empresas afirmaram que possuem esse tipo de programas. Uma delas inclusive realiza experimentos periodicamente sobre esse assunto. A outra empresa monitora a fauna de suas áreas. Essa empresa também foi a única que tomou medidas para que outros seres vivos não entrem em contato com as iscas tóxicas através do uso exclusivo de mini-porta iscas em todas suas áreas. Outra empresa está modificando o sistema da iscas tóxicas a granel para a utilização da porta-iscas.

No que se refere à proteção do aplicador de agrotóxicos, todas as empresas consultadas alegaram que os seus funcionários utilizam todos os equipamentos de proteção individual como rege a legislação. Todas as empresas também realizam treinamento periódico com seus funcionários sobre a aplicação de produtos químicos como as iscas-tóxicas. Três empresas aplicam treinamentos todo ano, uma delas realiza treinamentos de capacitação quando o funcionário vai começar a trabalhar e também em reciclagens e outra empresa realiza cursos sobre o assunto a cada seis meses.

Nos custos de implantação das áreas das empresas pesquisadas, os custos de combate à formigas é de até 5% (Tabela 5). O consumo de iscas tóxicas por ano variou entre 0,5 a 2 kg/ha.

TABELA 5 - Gastos com combate à formigas em relação ao custo de implantação de florestas plantadas das empresas e o consumo anual de iscas granuladas (kg/ha) em 2008.

Empresa	Consumo/ano (kg/ha)	Custos implantação
1	2,0	2,0%
2	0,5	1,0%
3	1,3	5,0%
4	–	2,8%
5	1,0	1,5%

## 5.2 Consciência ambiental

Apenas uma das empresas do estudo não possui um programa de gerenciamento do uso de pesticidas. Todas as restantes afirmam que controlam a quantidade de produto aplicado por hectare. Uma delas realizava controle do uso de agrotóxicos apenas no viveiro florestal. As outras relataram que o programa está de acordo com a legislação ambiental.

Três das empresas pesquisadas discordaram a respeito das restrições de uso de produtos químicos feita pelas empresas certificadoras. Como justificativa, alegaram que ainda não existe nenhuma alternativa viável capaz de substituir os produtos restritos para combate eficiente da formiga cortadeira. Uma das empresas nem concordou nem discordou com as restrições, alegando que apesar de estar cumprindo as exigências de diminuição do uso de agrotóxicos, encontrou dificuldades na busca de alternativas ao controle dessa praga. Outra empresa discordou plenamente das restrições impostas, pois, além de não haver substituto das iscas tóxicas, já efetua o seu uso racional, acreditando que respeita o meio ambiente devido a sua baixa toxicidade.

Todas as empresas do estudo comentaram que estão tomando medidas de posicionamento a respeito dessa restrição frente às certificadoras. Uma das empresas entrevistadas afirmou que participa de reuniões e mantém diálogo constante com a certificadora. Três empresas pediram a derrogação temporária da restrição para alguns dos princípios ativos encontrados nas iscas tóxicas. Duas empresas afirmaram que participaram de reuniões do programa cooperativo de certificação (PCCF) junto ao IPEF.

Após a divulgação da restrição aos princípios ativos existentes nas iscas tóxicas, apenas uma das empresas relatou que modificou a forma de controle da formiga cortadeira em suas áreas. Essa adotou o controle sistemático no pré-plantio. Já as outras empresas não modificaram a metodologia de controle. Uma

delas apontou que isso não foi feito ainda por falta de opções economicamente viáveis e eficazes.

Todas as empresas responderam que vem investindo em preservação ambiental. Isso mostra respeito à sociedade e ao meio ambiente imposto pelas certificadoras florestais e pela legislação ambiental brasileira. As principais justificativas das empresas entrevistadas foram os seus próprios projetos ligados ao meio ambiente como: programas de uso racional de agrotóxicos, descarte adequado de resíduos, educação ambiental de funcionários e comunidade e as certificações obtidas. Logo, todas as empresas entrevistadas parecem estar conscientes dos problemas ambientais que suas atividades podem causar.

### **5.3 Dificuldades, perspectivas e sugestões**

Três das empresas pertencentes à pesquisa afirmaram que a maior dificuldade encontrada para se enquadrar nas restrições de produtos químicos é a de encontrar um substituto eficiente (Tabela 6). Lopes (2009) comentou que a inexistência de alternativas viáveis aos agrotóxicos restritos foram os responsáveis pelos pedidos de derrogação temporária. Outras duas indústrias florestais estudadas acham que não há dificuldades, pois a criação de grupos de diálogo com as certificadoras e os pedidos de derrogação já resolveram o problema. Contudo, ao responder o questionário quatro das cinco empresas entrevistadas afirmaram que as certificadoras não prestam nenhum tipo de orientação para adotar ou incentivar medidas de prevenção ao uso de produtos químicos.

As empresas do estudo sugeriram o diálogo como uma das formas mais eficazes para que as empresas e as certificadoras entrem em acordo com relação

aos produtos químicos restritos. Uma dessas empresas viu a derrogação como excelente medida, pois possibilita mais um período de discussão sobre o assunto.

Para que o setor florestal se torne mais competitivo, duas empresas entrevistadas sugeriram a gestão ambiental. Outras duas sugeriram a realização de mais pesquisas e de troca de informações entre os interessados (Tabela 6). A organização do setor e a atualização da legislação ambiental também foram propostas para o incremento da competitividade, levando-se em conta as questões ambientais. Lopes (2009) relata que a união das empresas certificadas em grupos de diálogos com as certificadoras é uma medida que fortifica e aumenta a credibilidade da certificação florestal.

Todas as empresas estudadas acham que nos próximos cinco anos ainda não haverá um substituto dos produtos químicos restritos pelas certificadoras; contudo, haverá cada vez mais o uso racional desses produtos. Grande parte também acha que durante esse período as pesquisas sobre a biologia das formigas cortadeiras e métodos alternativos de controle vão avançar (Tabela 6). Já em longo prazo (20 anos), grande parte das empresas possui perspectivas mais otimistas com relação ao controle das formigas cortadeiras. A maioria delas acha que já poderá existir uma forma, ou um conjunto de medidas de controle natural (plantas repelentes e resistentes ao ataque de formigas, controle biológico, inseticidas naturais e seletivos) capaz de substituir o controle químico. Uma das empresas acha que mesmo em 20 anos ainda não será possível o fim do uso de agrotóxicos para o controle de formigas cortadeiras e que o manejo integrado será amplamente utilizado no futuro a curto e longo prazo.

As perspectivas de controle da formiga cortadeira para cinco anos corroboram as observadas por Zanetti (1998), que afirmou que a tendência para o controle químico da praga é a diminuição do uso de produtos químicos nas iscas e sua substituição por produtos naturais extraídos de plantas tóxicas ou por feromônios e juvenóides.

TABELA 6 - Principais dificuldades, sugestões e perspectivas a curto e longo prazo apontadas pelas empresas.

Dificuldades	Sugestões	Perspectivas	
		5 anos	20 anos
Falta de métodos de controle alternativos substitutos	Gestão sustentável	Desenvolvimento de novas tecnologias	Uso do MIP
	Organização do setor	Sem resultados efetivos	Uso de produtos naturais eficientes
	Mais pesquisas		Uso do controle biológico
	Maior troca de informações		Uso de plantas resistentes e repelentes
	Atualizar legislação ambiental		

A perspectiva de uma das empresas entrevistadas na utilização do manejo integrado para controle da formiga cortadeira em 20 anos não é observada por Lima et al. (2001) que afirmaram que o manejo integrado de populações de formigas em reflorestamentos no Brasil já é uma realidade e uma tendência atual.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar das empresas certificadas mostrarem-se conscientes dos males que o controle químico pode causar à natureza, a grande maioria não realiza o manejo integrado em suas áreas de *Pinus* sp.

As empresas pesquisadas de maior porte são as que mais investem em alternativas de controle da formiga cortadeira.

Pesquisa sobre alternativas eficientes de controle da praga vem crescendo no país; contudo, ainda não encontraram substitutos ao controle químico.

A visão das empresas pesquisadas com relação à descoberta de controle alternativo eficiente a curto prazo (5 anos) não foi otimista; porém, acreditam que a longo prazo já existirão produtos naturais substituindo o controle químico.

Devido à importância das formigas cortadeiras em áreas de florestas plantadas, estudos sobre o manejo integrado das formigas cortadeiras devem ser incentivados pelas empresas florestais e pelo governo.

Através da pesquisa bibliográfica realizada, observou-se que estudos objetivando o conhecimento da biologia, comportamento de forrageamento e principalmente de controles alternativos referentes a espécies de formigas cortadeiras, apesar de ainda escassos, vem aumentando, inclusive para os *Pinus* sp. Logo, resultados importantes já estão sendo descobertos, mostrando a potencialidade de algumas metodologias.

Apesar do empenho dos pesquisadores de universidades e entidades de pesquisas brasileiras ainda não foi descoberto um controle eficiente capaz de substituir o controle químico e o uso das iscas-tóxicas a base de sulfuramida.



Logo, tanto as empresas como o governo deveriam incentivar e apoiar mais tais estudos com essa praga capaz de gerar elevados danos aos jovens reflorestamentos de *Pinus* sp. e que são sentidos durante as fases posteriores de vida do povoamento (atraso do corte e desuniformidade de indivíduos e aumento de custos com manejo de áreas, entre outros).

A conscientização ambiental desse problema poderia ser uma alternativa para o aumento de pesquisas relacionadas com controles alternativos das formigas cortadeiras. As certificadoras, órgão ambientais e de extensão universitária poderiam, através do diálogo com a empresa, funcionários e comunidade, auxiliar na execução dessa tarefa.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, W. R.; WIRTH, R.; LEAL, I. R. O processo de fragmentação diminui o controle de formigas cortadeiras (Hymenoptera: Formicidae) por parasitas (Diptera: Phoridae)? In: VI Congresso de Ecologia do Brasil, 2003, Fortaleza. **Anais do VI Congresso de Ecologia do Brasil**. Fortaleza: expressão gráfica, 2003.

ALÍPIO, A. S. **Controle de formigas cortadeiras**. Florestal. Normas técnicas da Pains Florestal. 1989. 8 p.

ARAÚJO, M. S.; DELLA LUCIA, T. M. C.; SOUZA, D. J. Estratégias Alternativas de Controle. **Bahia Agrícola**, Salvador, v.6, n. 1, p.71-73, 2003.

ALVES, J.B., ZANUNCIO, J. C., FORLIN, A.. Mirex-s (sulfluramida 0,3 %) no controle de *Atta laevigata* (Hymenoptera: Formicidae) em metodologias de aplicação. In: XV Congresso Brasileiro de Entomologia, 1995, Caxambú. **Anais....** Caxambú: SEB, 1995.

BAILEZ, A. M. **Perspectivas do uso de Semioquímicosno: Manejo de Formigas Cortadeiras**. In: IV Workshop sobre formigas cortadeiras e Reunião sobre pragas Exóticas, 2008, Piracicaba. **Palestras e resumos...** Piracicaba: ESALQ, 2008. 1 Cd Rom.

BOARETO, M. A. C.; FORTI, L. C. **Textos Acadêmicos**. UESB, 1997.  
Disponível em:  
<<http://www.uesb.br/entomologia/cort.html><http://www.uesb.br:80/entomologia/cortadeiras.htm>> Acesso em: 15 jul. 2008.

BRAGANÇA, M. A. L.; TONHASCA JR A.; MOREIRA D. D.O. Parasitism Characteristics of Two Phorid Fly Species in Relation to Their Host, the Leaf-Cutting Ant *Atta laevigata* (Smith) (Hymenoptera: Formicidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 2, p.241-244. 2002.

BRAGANÇA M. A. L. M.; DELLA LUCIA T. M. C.; TONCHASCA J. R. A. First record of phorid parasitoid (Diptera: Phoridae) of the leaf-cutting ant *Atta bisphaerica* Forel (Hymenoptera: Formicidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 169-171, 2003.

CANTARELLI, E. B. **Silvicultura de precisão no monitoramento e controle de formigas cortadeiras em plantios de *Pinus***. 2005. 95 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

CANTARELLI, E. B. et al. Efeitos de diferentes doses do inseticida “citromax” no controle de *Acrimymex lundi* (Hymenoptera: Formicidae). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 3, p. 249-253, 2005.

CANTARELLI, E. B. et al. Plano de amostragem de *Acromyrmex* spp. (Hymenoptera: Formicidae) em áreas de pré-plantio de *Pinus* spp. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 385-390, 2006.

CANTARELLI, E. B. et al. Quantificação das perdas no desenvolvimento de *Pinus taeda* após o ataque de formigas cortadeiras. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 1, p. 39-45, 2008.

COSTA, E. C. et al. **Entomologia Florestal**. Santa Maria: Editora UFSM, 2008. 239 p.

DELLA LUCIA, T. M.; ARAÚJO, M. S. Formigas cortadeiras: atualidades no combate. In: ZAMBOLIM, L. **Manejo Integrado de Doenças Pragas e Plantas Daninhas**. Viçosa: UFV, 2000. 416p.

DELLA LUCIA, T. M. C. et al. Aceitação de iscas granuladas com sufluramida, um novo princípio ativo, por formigas cortadeiras, no campo. **Revista Árvore**, Viçosa, v.16, p.218-223. 1992.

DESIGN de interiores. Desenvolvido por Fernando Rigotti. Apresenta descrição do FSC - Conselho de Manejo Florestal. Disponível em: <<http://www.fernandorigotti.com/fsc-conselho-de-manej-florestal/>>. Acesso em: 30 jul. 2008.

FERNANDES, J. B. et al. Extrações de óleos de sementes de citros e suas atividades sobre formigas cortadeiras *Atta sexdens* e seu fungo simbiote. **Química Nova**, São Paulo, v. 25. n. 6B, p.1091-1095, 2002.

FSC. Desenvolvido por Forest Stewardship Council, 2009. Home page da organização Forest Stewardship Council. Disponível em: <<http://www.fsc.org/>> Acesso em: 20 jul. 2008.

- GALLO, D. et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.
- GODOY, M. F. P. **Atividades de extratos vegetais e seus derivados sobre o crescimento do fungo simbiote de *Atta sexdens* L. e de outros organismos**. 2003. 101p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- GRIGOLLETI JÚNIOR, A. et al. **Cultivo dos Pinus**. 2005. Versão online de Sistemas de produção 5. Disponível em:  
<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pinus/CultivodoPinus/apresentacao.htm>> Acesso em: 15 jul. 2008.
- HERNÁNDEZ, J. V. et al. Growth of *Atta laevigata* (Hymenoptera: Formicidae) nests in pine plantations. **Florida Entomologist**, Gainesville, v.82, n.1, p.97-107, 1999.
- HERNÁNDES, J. V.; JAFFÉ, K. Dano econômico causado por populações de formigas *Atta laevigata* (F. Smith) em plantações de *Pinus caribaea* Mor. e elementos para o manejo da praga. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.287-298, 1995.
- HUGHES, W.O.H.; THOMSEN, L.; EILEMBERG, J. et al. Diversity of entomopathogenic fungi near leaf-cutting ant nests in a neotropical forest, with particular reference to *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae*. **Journal of Invertebrate Pathology**. San Diego, v.85, n.1, p.46–53, 2004.
- IMAFLORA. Programa de Certificação Florestal. Desenvolvido por Imaflora, 2009. Apresenta informações sobre certificação florestal. Disponível em:  
<<http://www.imaflora.org:80/?fuseaction=content&IDassunto=4>>. Acesso em: 04 ago. 2008.
- INSTITUTO HÓRUS. ***Pinus elliottii***. Desenvolvido por Instituto Hórus, 2005. Apresenta informações sobre *Pinus elliottii*. Disponível em:  
<[http://www.institutohorus.org.br/download/fichas/Pinus\\_elliottii.htm](http://www.institutohorus.org.br/download/fichas/Pinus_elliottii.htm)> Acesso em: 24 mar. 2008.
- KRONKA F.J.N.; BERTOLANI, F.; PONCE, R.H. **Cultura do *Pinus* no Brasil**. São Paulo: Páginas e Letras, 2005. 153 p.
- LARANJEIRO, A. J.; LOUZADA, R. M. Manejo de formigas cortadeiras em florestas. **Série técnica IPEF**, Piracicaba, v.13, n.33, p.115-124, 2000.

LIMA, C. A.; DELLA LUCIA T. M. C.; ANJOS SILVA N. **Formigas cortadeiras - biologia e controle**. Viçosa: UFV, 2001. 28 p. Boletim de extensão n° 44.

LOECK, A. E.; NAKANO, O. Efeito de novas substâncias visando o controle de saueiros novos de *Atta laevigata* (Smith, 1858) (Hymenoptera: Formicidae). **O Solo**, Piracicaba, v.76, n.1, p.25-30, 1984.

LOPES, G.A. **Atualizações sobre os projetos 1 e 2**. Disponível em: <[http://www.ipef.br/pccf/arquivos/Projetos\\_1\\_e\\_2\\_PCCF.pdf](http://www.ipef.br/pccf/arquivos/Projetos_1_e_2_PCCF.pdf)> Acesso em: 04 ago. 2008.

LOPES, G.A. Política de uso de agroquímicos adotada pelo FSC. **Revista Opiniões**. fev. 2009. Disponível em: <<http://www.revistaopinioes.com.br/cp/materia.php?id=523>> Acesso em: 21 jan. 2009.

LOUDEIRO, E. S.; MONTEIRO, A. C. Patogenicidade de isolados de três fungos entomopatogênicos a isolados de *Atta sexdens sexdens* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Formicidae). **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.4, p. 553-561, 2005.

MARCONI, F.A.M. **As Saúvas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1970. 167 p.

MOREIRA, A. A. Formigas cortadeiras. In: **13ª. Reunião Técnica do Profef.: Atualização em proteção florestal na Bahia**. Vitória da Conquista, 2009. Disponível em: <[http://www.ipef.br/eventos/2009/rtprofef13/RTProfef-Palestra\\_04.pdf](http://www.ipef.br/eventos/2009/rtprofef13/RTProfef-Palestra_04.pdf)> Acesso em: 10 jul. 2009.

NACCARATA, V. **Evaluacion por daño por bachacos (*Atta sp.*) em plantaciones juvenis de pino caribe**. s.l: Campana nacional de reforestación. 1983. 16 p.

NEVES, G. S. et al. **Análise econômico-financeira da exoração de *Pinus resinífero em pequenos módulos rurais***. 2001. 57 p. Monografia (Especialização em Agribusiness/MBA) Universidade de São Paulo. São Paulo.

NICKELE, M. A. **Distribuição espacial, danos e planos de amostragem de *Acromyrmex crassispinus* (Forel, 1909) (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae) em plantios de *Pinus taeda* L. (Pinácea)**. 2008. 125 p.

Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

OLIVEIRA, M. C. et al. Gel adesivo: barreiras física contra formigas cortadeiras-viável? **Bahia Agrícola**, Salvador, v. 4, n. 2, p. 80-82, 2001.

PAGNOCCA, F. C.; VICTOR, S. R.; BUENO, F. C. et al. Synthetic amides toxic to the leaf-cutting ant *Atta sexdens rubropilosa* L. and its symbiotic fungus. **Agricultural and Forest Entomology**, St Albans, v. 8, n.1, p. 17–23, 2006.

PINTO, R. **Amostragem e distribuição espacial de colônias de formigas cortadeiras (Hymenoptera: Formicidae) em eucaliptais**. 2006. 77 p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

REZENDE, J. P.; PEREIRA, A. R.; OLIVEIRA, A. D. Espaçamento ótimo para a produção de madeira. **Revista Árvore**, Viçosa, v.7, n.1, p.30-43, 1983.

RIBEIRO, G. T.; WOESNER, R. A. Efeito de diferentes níveis de desfolia artificial, para avaliação de danos causados por saúvas (*Atta* spp.) em árvores de *Gmelina arborea* e *Pinus caribea* var. *hondurensis*. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.9, n.2, p.261-272, 1980.

RODRIGUES A. **Ocorrência de fungos filamentosos em ninhos de *Atta sexdens rubropilosa* F. 1908 (Hymenoptera: Formicidae) submetidos a tratamentos com iscas tóxicas**. 2004. 84p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

SADOF, C. S., GRANT. G. G. Monoterpene composition of *Pinus sylvestris* varieties resistant and susceptible to *Dioryctria Zimmerman*. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 23, n. 8. 1997.

SBS. **Fatos e Números do Brasil Florestal**. Apresenta estatísticas do setor florestal. 2007. 109 p.  
Disponível em: <<http://www.sbs.org.br/estatisticas.htm>>. Acesso em: 05 jul. 2008.

SILVA, A. et al. Susceptibility of the ant-cultivated fungus *Leucoagaricus gongylophorus* (Agaricales: Basidiomycota) towards microfungi. **Mycopathologia**, Den Haag, v.162. p.115–119, 2006.

ULIANA, L. S. **Diagnóstico da geração de resíduos na produção de móveis: subsídios para a gestão ambiental.** 101 p. 2005. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

VASQUES, A.G. et al. Uma síntese da contribuição do gênero *Pinus* para o desenvolvimento sustentável no sul do Brasil. **Floresta**, Curitiba, v.37, n.3, p.445-450, 2007.

VILELA, E. Status of leaf cutting ants and control in Forest plantations in Brazil. In: **Fire ants and leaf-cutting ants: biology and management.** Boulder: Wesview Press, 1986. p. 399-408.

ZANETTI. BONETTI FILHO, R. **Estimativa do nível de dano econômico causado por formigas cortadeiras em eucaliptais.** 1998. 81 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

ZANETTI. BONETTI FILHO, R. UFLA – **Manejo Integrado sobre Formigas Cortadeiras.** Notas de aula de ENT 115 - Manejo Integrado de Pragas Florestais. Disponível em:  
<<http://www.den.ufla.br/Professores/Ronald/Disciplinas/Notas%20Aula/MIPFlorestas%20formigas.pdf>> Acesso em 14 ago. 2008.

ZANUNCIO, J. C. et al. Uso da Isca Granulada com Sulfluramida 0,3 %, no Controle de *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 (Hymenoptera; Formicidae). **Cerne**, Lavras, v.3, n.1, p.161-169, 1997.

## ANEXO 1

Questionário aplicado às empresas do setor:

DADOS DA EMPRESA	
RAZÃO SOCIAL:	
ENDEREÇO:	
FONE:	FAX
HOME PAGE:	E-MAIL:
Nº DE FUNCIONÁRIOS:	ANO DE FUNDAÇÃO:
RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES:	
CARGO DO RESPONSÁVEL:	

1 - Qual a área de reflorestamento que a empresa possui? Quais gêneros e espécies plantadas?

2 - Em que setor florestal que a empresa atua?

3 – Quantos empregados possui? Na área florestal e na área industrial.

4 – Em que áreas estão localizado os reflorestamentos?

5 – A empresa possui certificação florestal? Se não possui ainda, há planos para isso?

6 – Qual a certificadora?

7 – Há quanto tempo está certificado?

8 – Há danos provocados por formigas cortadeiras nas áreas de reflorestamento? Qual o nível médio de dano? Em que época ocorrem mais danos?

9 – Gastos com controle de formiga vem aumentando? Por quê?

( ) Sim. \_\_\_\_\_



( ) Não. \_\_\_\_\_

10 – Quantos empregados estão destinados ao combate as formigas e outras pragas? Quais pragas?

11 – Qual o controle de formigas utilizado pela empresa? Qual o preferido? Por quê?

- ( ) Químico
- ( ) Biológico
- ( ) Cultural
- ( ) Integrado
- ( ) Físico
- ( ) Corredores biológicos
- ( ) Variedades resistentes

12 – A empresa realiza pesquisas com métodos alternativos de controle?

- ( ) Sim. Quais ? \_\_\_\_\_
- ( ) Não.

13 – A empresa apóia órgãos de pesquisa sobre formas alternativas de controle de formigas cortadeiras?

- ( ) Sim.  
Como? \_\_\_\_\_
- ( ) Não.

14 – A empresa realiza monitoramento de formigas cortadeiras nas áreas plantadas?

- ( ) Sim. Como é feito? \_\_\_\_\_
- ( ) Não.

15 – Há uso racional das iscas tóxicas?

- ( ) Sim. Como se dá isso? \_\_\_\_\_
- ( ) Não.

16 – Quais gêneros das formigas cortadeiras existentes nas áreas?

- ( ) – Não sabe.
- ( ) – Quenqué (Acromyrmex)
- ( ) – Saúva (Atta)

17 - Quais os produtos químicos utilizados para controle?

- ( ) Não utiliza
- ( ) Não sabe

- Sulfluramida
- Fipronil
- Outros. Quais? \_\_\_\_\_

18 – Em que estádios de crescimento das árvores são realizados controle das formigas? Em que épocas esse controle é mais intenso?

19 – Quanto se consome de produtos químicos por ano ou por hectare para combate às formigas?

20 – Nos custos de implantação, qual a percentagem do custo do combate às formigas?

21 – Qual o posicionamento da empresa frente às restrições de uso de inseticidas pelas empresas certificadoras?

- Concorda plenamente
  - Concorda
  - Nem concorda e nem discorda
  - Discorda
  - Discorda plenamente
- Por quê?

22 – A sua empresa, caso certificada, tomou alguma medida jurídica para barrar estas restrições?

- Sim. Qual? \_\_\_\_\_
- Não.

23 – A empresa possui programa de gerenciamento de pesticidas?

- Sim. Como é feito? \_\_\_\_\_
- Não.

24 – Após a divulgação da restrição pela certificadora houve modificações na forma de controle das formigas cortadeiras nas áreas da empresa?

- Sim. Qual? \_\_\_\_\_
- Não.

25 – Há treinamento dos funcionários em relação à aplicação correta de produtos químicos como iscas tóxicas?

- Sim. A cada seis meses.
- Sim. Apenas quando começam a trabalhar.
- Sim. Todo o ano.
- Sim. Caso reprovem em prova de aptidão.
- Não é realizado.

26 – Há algum monitoramento de danos à fauna (pássaros, etc..)?

- Sim. Quais? \_\_\_\_\_
- Não.

27 – Os funcionários responsáveis pelo controle de pragas utilizam EPI? Quais?

- Sim.
- Não.

28 – Há medidas para outros seres vivos não entrarem em contato com iscas tóxicas?

- Sim. Quais? \_\_\_\_\_
- Não.

29 – As certificações florestais hoje em dia são fundamentais para exportação de produtos.

- Concorda plenamente
- Concorda
- Nem concorda e nem discorda
- Discorda
- Discorda plenamente

30 – A empresa ou seus clientes exportam produtos certificados?

- Sim.
- Não.

31 – A empresa vem investindo em preservação ambiental.

- Concorda plenamente
- Concorda
- Nem concorda e nem discorda
- Discorda
- Discorda plenamente

Justifique \_\_\_\_\_

32 – Foram feitas consultas públicas na comunidade sobre estas medidas restritivas das certificadoras?

- ( ) Sim. Opinião. \_\_\_\_\_  
( ) Não.

33 – Cite quais as principais dificuldades existentes da empresa para se enquadrar nas restrições dos produtos químicos pelas certificadoras.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

34 – As certificadoras oferecem orientação aos responsáveis da empresa em adotar e incentivar medidas de prevenção ao uso dos produtos químicos proibidos?

- ( ) Sim. Como? \_\_\_\_\_  
( ) Não .

35 - Qual a sua sugestão para o setor reflorestador certificado ou não tornar-se mais competitivo, levando em conta as questões ambientais?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

36 - Quais medidas devem ser tomadas para que as empresas e as certificadoras entrem em acordo?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

37 – Quais pesquisas vêm sendo feitas pela empresa para a substituição da sulfloramida?

- ( ) Por outros produtos químicos.  
( ) Por controle biológico.  
( ) Uso de feromônios.  
( ) Uso de plantas Iscas.  
( ) Outros. Quais? \_\_\_\_\_

38 – Como você enxerga o controle de formigas cortadeiras num horizonte de 5 anos mais? E de 20 anos mais?

\_\_\_\_\_