



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL E EXTENSÃO

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO FLORESTAL

PECCA

ANDRÉ GRACIOSO PERES DA SILVA

**AVALIAÇÃO TÉCNICO-ECONÔMICA DO MONITORAMENTO E CONTROLE DE
FORMIGAS CORTADEIRAS EM POVOAMENTOS DE *Eucalyptus spp*, NA
COPENER FLORESTAL E BAHIA SPECIALTY CELLULOSE.**

Trabalho apresentado para obtenção do título de especialista em Gestão Florestal do curso de Pós graduação em Gestão Florestal do Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Prof. Dr. Romano Timofeiczuk Junior.

CURITIBA

2011

À Berenice Kussumoto de Alcântara, com carinho e amor.

OFEREÇO

Aos meus pais Francisco e Cristina.

Ao meu irmão Thiago.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Às empresas Copener Florestal e Bahia Specialty Cellulose, por todo o apoio à realização deste trabalho e pela oportunidade de aprendizado pessoal e profissional em 3,5 anos de convívio;

Ao engenheiro e diretor florestal da Copener, Silas Zen, pela orientação e aconselhamento prestados, e pela confiança e amizade depositadas;

Aos engenheiros florestais Sebastião C. Andrade, Djalma G. Lima e Walter F. Coelho, pela confiança e amizade creditadas;

A toda a equipe de Silvicultura Copener/BSC, pelas amizades formadas e pela convivência saudável no ambiente de trabalho;

Aos amigos de Copener Florestal/BSC, pelas amizades, e que de alguma forma contribuíram com este trabalho;

Ao professor doutor Romano Timofeicyzk Junior, pelos ensinamentos passados e pela disponibilidade e orientação no projeto de TCC;

Aos técnicos florestais Jackson M. Santos, Reginaldo A. Oliveira, Adolfo S. Cristo, Genivaldo A. Araújo, Ronaldo S. Chagas, Nicolau A. Silva e Gilvan S. Valério pela colaboração no trabalho de campo;

Ao amigo e mestre Marcus Masson, pelo apoio técnico prestado à equipe de silvicultura durante as campanhas de monitoramento e controle de formigas cortadeiras na Copener Florestal/BSC;

Às empresas prestadoras de serviço que contribuíram com a execução dos trabalhos de monitoramento e controle de formigas cortadeiras na Copener Florestal/BSC;

Aos amigos Gustavo T. Pizzi, Thiago Petine, Aline Angeli, Fernando Oliveira, Rafael Tozelli, Flávio A. Santos e Valnei S. Neves pela amizade e convivência durante os meus anos de Bahia;

À Universidade Federal do Paraná (UFPR) e seus professores pela oportunidade oferecida de estudo e ensino à distância, com alto padrão de qualidade e competência;

Aos colegas acadêmicos, pela oportunidade de aprendizado nos trabalhos em grupo e nos fóruns de discussão das disciplinas do curso de pós-graduação em Gestão Florestal da UFPR;

Aos tutores e assistentes do curso de pós-graduação em Gestão Florestal; Gilvano, Lígia, Giovanna e Lorena pelo apoio na resolução de dúvidas e problemas;

À toda a minha família, pelo apoio, amizade e amor incondicional, em todos os momentos de minha vida;

Aos meus pais Cristina e Francisco, pelo apoio, conselhos e respaldo em todos os bons momentos e dificuldades em minha vida pessoal e profissional;

Ao meu irmão Thiago pela amizade em nossos 26 anos de convívio;

À minha companheira Berenice, pelo seu jeito alegre de ser e por todo o carinho, dedicação, amor e paciência a mim distribuídos durante toda a nossa relação;

À todos que de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho.

SUMÁRIO

Página

RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
3. REVISÃO DE LITERATURA	4
3.1. Ocorrência de formigas cortadeiras no Brasil e na Bahia.....	4
3.2. Danos econômicos causados por formigas cortadeiras.	4
3.3. Monitoramento de formigas cortadeiras.	5
3.3.1. Planos de amostragem para monitoramento de formigas cortadeiras.	6
3.3.2. Custos com monitoramento e controle de formigas cortadeiras.....	7
4. MATERIAL E MÉTODOS	8
4.1. Descrição da área de estudo.....	8
4.2. Clima e fases do monitoramento de formigas cortadeiras.....	10
4.3. Período de realização do monitoramento de formigas.....	12
4.4. Contextualização temporal do estudo.....	13
4.5. Metodologia de monitoramento para formigas cortadeiras.	13
4.6. Metodologia de controle para formigas cortadeiras.....	15
4.7. Análise de custos do controle de formigas cortadeiras entre sistemas: monitorado e não monitorado.....	17
4.8. Valor presente líquido (VPL) e taxa interna de retorno (TIR).....	19
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5.1. Campanha de monitoramento e controle de formigas cortadeiras de 08/09.....	23
5.2. Campanha de monitoramento e controle de formigas cortadeiras de 09/10.....	26
5.3. Consumo de formicida nas campanhas de 08/09 e 09/10.	29
5.4. Análise dos custos de controle de formigas cortadeiras, com e sem monitoramento.	32
5.5. Valor presente líquido (VPL) e taxa interna de retorno (TIR).....	35
6. CONCLUSÕES	38
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

RESUMO

Este estudo foi realizado com dados coletados nas empresas florestais Copener Florestal e Bahia Specialty Cellulose, localizadas na região Nordeste da Bahia. O trabalho teve o objetivo de avaliar de forma técnica e econômica os resultados de duas campanhas de monitoramento e controle de formigas cortadeiras, em florestas de eucalipto sob regime de manutenção, com base em análise de dados históricos de consumo de formicida. Foram monitorados 37.694 ha de florestas, na campanha de 2008/2009 e 42.197 ha em 2009/2010. A metodologia de controle utilizada variou de acordo com diagnóstico de cada talhão. As recomendações de controle provenientes do monitoramento de formigas cortadeiras mostraram-se coerentes com a realidade de campo, em mais de 90% dos talhões. O consumo médio de formicida (sulfluramida 0,3%) observado foi de 0,73 kg.ha⁻¹ na primeira campanha avaliada; e de 0,78 kg.ha⁻¹ na segunda. O monitoramento de formigas cortadeiras permitiu uma economia de R\$ 427 mil em relação ao orçamento da empresa, e possibilitou a diminuição da área controlada em até 30% do total, quando comparado com sistemas não monitorados. O valor presente líquido (VPL) para o projeto analisado, com monitoramento de formigas foi de R\$ 222,70 por hectare *versus* R\$ 204,50 por hectare, em relação ao mesmo projeto sem o uso da técnica em questão. Sugeriu-se que a Copener/BSC, inicie estudos para obtenção do seu próprio pacote tecnológico em monitoramento e controle de formigas cortadeiras. Isso porque, a regionalização dos parâmetros técnicos, possibilita o alcance de ganhos em maiores escalas.

Palavras chave: setor florestal; taxa interna de retorno; sulfluramida; manutenção florestal.

ABSTRACT

This study happened with data collected in forestry companies Copener Florestal and Bahia Specialty Cellulose, which are located in the northeast region in Bahia State, Brazil. The present research had as its main objective to evaluate in a technical and economical way, the results of two leaf cutting ants monitoring and control campaigns, in eucalyptus forests over one year old, based on analysis of historical data of formicide consumption. The leaf-cutting ant monitoring occurred in 37.694 hectares in 2008/2009, and in 42.197 hectares in 2009/2010. The leaf-cutting ant control methodology utilized varied in according to the diagnosis of each compartment. The recommendations from the monitoring control of ants were shown to be consistent with the field reality, over 90% of the stands. The average consumption of formicide (sulfluramid 0.3%) observed was 0.73 kg ha⁻¹ in the first campaign evaluated, and 0.78 kg ha⁻¹ in the second one. The monitoring of ants, led to a savings of R\$ 427 thousands, over the budget of the company and allowed the reduction of the area controlled by up to 30% of the total, compared with non-monitored systems. The net present value (NPV) for the project considered, with monitoring of ants was R\$ 222,70 per hectare *versus* R\$ 204,50 per hectare over the same project without the use of the technique in question. It was suggested that Copener / BSC, start studies for obtaining its own package in technological monitoring and control of ants, because the regionalization of the technical parameters, can enable gains on larger scales.

Keywords: forestry; internal rate of return; sulfluramid; forest maintenance.

1. INTRODUÇÃO.

As formigas cortadeiras dos gêneros *Acromyrmex* (quenquém) e; principalmente, *Atta* (saúva), têm sido objeto de estudos técnicos e científicos dentro do contexto florestal brasileiro, justificado pelo seu potencial em causar danos e prejuízos aos empreendimentos florestais, quando não manejadas corretamente (LARANJEIRO; LOUZADA, 2000; ANJOS et al., 1993, apud CALDEIRA et al., 2005; MARINHO; DELLA LUCIA; PICANÇO, 2006; SOUZA-SOUTO, et al., 2007).

Dentre os danos e prejuízos citados, aparecem como principais; a) a perda de produtividade florestal (em produtos madeireiros e não madeireiros), quando do corte de folhas ou acículas e redução da área fotossinteticamente ativa da planta (FREITAS; BERTI-FILHO, 1994; ZANETTI et al., 2000b; BARBOSA et al., 2007; CANTARELLI et al., 2008); b) e os custos desnecessários com mão de obra, quando o controle das formigas é realizado de forma tardia (tem baixo rendimento operacional devido à infestação elevada) ou de forma precoce (há emprego de recursos humanos em áreas com infestação abaixo do nível de dano econômico) (MORAIS et al., 1994; TIMOFEICZYK JR, 1998).

Além destes aspectos, tem contribuído para o aumento da importância de formigas cortadeiras no setor florestal, a política de restrição do uso de formicidas químicos como a deltametrina, fipronil e sulfluramida, por parte de agências e órgãos de certificação ambiental, como o Forest Stewardship Council – FSC (FOREST STEWARDSHIP COUNCIL, 2011). Tal prática tem exigido das companhias certificadas e também daquelas em processo de certificação florestal, diagnósticos e prognósticos que comprovem o uso racional desses defensivos listados (ZANETTI, NO PRELO).

Dentro deste contexto, a técnica de monitoramento de formigas cortadeiras, surge como uma ferramenta de planejamento florestal, que possibilita ao gestor, melhorar a eficácia de utilização de recursos de produção como insumos e mão de obra, sem que ocorram prejuízos às florestas (MACIAS et al., 2005). Como exemplo, pode-se citar a empresa CENIBRA, onde o monitoramento de formigas possibilitou uma redução da área controlada em até 45%, quando comparado com sistema próprio não monitorado (ZANETTI, NO PRELO).

Doravante, do ponto de vista da gestão florestal, é de suma importância que todos os resultados oriundos de novos processos e/ou experimentações no ambiente de produção (neste caso, o monitoramento de formigas), sejam processados também na esfera do contexto econômico, para que se possa conhecer e quantificar os ganhos, e assim gerar informações que auxiliem na evolução e sustentabilidade do negócio (TIMOFEICZYK JUNIOR, 1998).

Dado o exposto, este estudo teve o objetivo de prover informações do monitoramento e controle de formigas cortadeiras em povoamentos de *Eucalyptus spp*, em empresas florestais, do litoral Norte da Bahia.

2. OBJETIVOS.

Este estudo teve como objetivo geral, avaliar os resultados do monitoramento e do controle de formigas cortadeiras em povoamentos de *Eucalyptus spp* na Copener Florestal/Bahia Specialty Cellulose, com base em informações históricas de consumo de formicida.

Os objetivos específicos foram:

- Avaliar a eficácia do monitoramento de formigas cortadeiras em florestas de eucalipto realizado por empresas especializadas e por equipe própria;
- Analisar temporalmente, a infestação de formigas cortadeiras dentro das florestas objetos do estudo;
- Quantificar o consumo médio de formicida nas florestas em regime de manutenção;
- Verificar a viabilidade econômica de realização da atividade de monitoramento de formigas cortadeiras previamente à realização do seu controle;
- Sugerir ações de melhoria para a Copener Florestal/Bahia Specialty Cellulose no que tange ao seu sistema de monitoramento e controle de formigas cortadeiras em florestas de *Eucalyptus spp.*.

3. REVISÃO DE LITERATURA.

3.1. Ocorrência de formigas cortadeiras no Brasil e na Bahia.

As formigas cortadeiras do gênero *Atta* e *Acromyrmex* têm ocorrência limitada ao continente americano, apenas não sendo encontradas em lugares com fatores limitantes de temperatura e/ou de acessibilidade como Canadá, Chile, e região das Antilhas (GONÇALVES, 1961; MARICONI, 1970; apud SILVA, 2001).

Ainda de acordo com Gonçalves (1961); e Mariconi (1970); apud Silva (2001), no Brasil, as formigas cortadeiras estão representadas por 10 espécies do gênero *Atta spp* (saúva), sendo a espécie *Atta sexdens* a de maior importância econômica para o setor florestal; e com 20 espécies e 9 subespécies do gênero *Acromyrmex spp* (quenquém).

No Estado da Bahia, Moreira (no prelo) relatou que as espécies de saúva mais encontradas foram *Atta sexdens ruprotilosa* (saúva limão) e *Atta laevigata* (saúva cabeça de vidro).

3.2. Danos econômicos causados por formigas cortadeiras.

De acordo com Matrangolo et al. (2010), os estudos existentes que relacionam infestação de formigas cortadeiras com nível de dano econômico às culturas, em idade superior a um ano (regime de manutenção) ainda são incipientes, e carecem de informações quanto a resultados quantitativos de danos, e também de metodologias bem definidas para aferição de tais resultados.

Ainda de acordo com Matrangolo et al. (2010), foi possível observar que para uma floresta de *E. grandis*, apenas um desfolhamento total no início da floresta (56 dias após o plantio), foi o suficiente para ocasionar uma perda de 177m³.ha⁻¹ ao final da rotação de 7,5 anos.

Resultados semelhantes foram encontrados em estudo conduzido por Freitas e Berti-Filho (1994), no município de Mogi Guaçu-SP, onde desfolhamentos superiores a 25% de plantas de *E. grandis*, com dois anos de idade e avaliados em período de 1 ano (3 anos de idade) sofreram perdas significativas de incremento diamétrico mensal (18,8% até 78,9%) e em altura (29,6% a 53,%), sendo que a

desfolha quando provocada no período seco, afetou de forma mais significativa, do que no período das chuvas.

Resultado um pouco mais moderado foi encontrado por Oliveira (1996) apud Zanetti (no prelo), onde desfolha de 100% provocada em árvores de *E. grandis* aos seis meses de idade, ocasionou redução de 13% na produção aos sete anos de idade.

Zanetti et al. (2000b) correlacionaram danos de saueiros em eucaliptais acima de um ano de idade, na ordem de 0,87% de perda em incremento volumétrico para cada unidade de ninho por hectare de saueiro. Quando estratificado por espécie, os valores encontrados foram 0,68% para *E. camaldulensis*, 3,26% para *C. citriodora*, 1,78% para *E. tereticornis*, e não correlação para espécies de *E. cloeziana* e *E. urophylla*.

Almado (2007), em mesa redonda de discussão sobre manejo integrado de formigas cortadeiras, relatou que florestas infestadas com formiga e não controladas sofreram mortalidade de até 30% em período de 1 ano.

3.3. Monitoramento de formigas cortadeiras.

A técnica de monitoramento de formigas cortadeiras surgiu na década de 90, com o objetivo de melhorar os métodos de controle existentes na época, principalmente com a introdução no mercado do produto Micro Porta Iscas (MIPIS), utilizado para controlar saueiros de forma sistematizada. Dessa forma, tornou-se necessário o retorno constante a área manejada para se avaliar o nível de infestação, a taxa de carregamento da isca, a eficiência de controle, entre outros fatores (LARANJEIRO, 1994).

Atualmente, de acordo com Macías et al. (2005), o monitoramento de formigas cortadeiras tem sido utilizado para: a) facilitar a tomada de decisão da escolha do melhor método de caminhamento no talhão; b) avaliar a qualidade das atividades de controle com base no consumo de produto e também na análise de periodicidade de intervenção; c) definir o melhor método de controle químico, em função da dimensão e do tipo de formigueiro; d) facilitar o manejo de formigas em bordaduras externas e fragmentos de vegetação nativa circundantes aos talhões; e) estimar as perdas de produção em caso de opção por não controle; f) entre outras.

As florestas em regime de manutenção (acima de 1 ano) têm maior benefício e aplicabilidade quanto ao monitoramento de formigas, pois é nesta fase que a intensidade de área manejada e o consumo de isca formicida, podem ser reduzidos em relação ao sistema convencional (LARANJEIRO; LOUZADA, 2000; ZANETTI; ZANUNCIO, 2004). Nesta idade da floresta, as formigas cortadeiras do gênero *Atta spp*, têm sido consideradas de maior importância do que as formigas do gênero *Acromyrmex spp*, pelo fato de possuírem maior representatividade e potencial de dano à cultura (LARANJEIRO; LOUZADA, 2000; ZANETTI et al., 2000b; SILVA, 2001; CALDEIRA et al., 2005).

De acordo com Mageste e Anjos (1995); apud Cantarelli (2005), a companhia Suzano de Papel e Celulose (antiga Bahia Sul Celulose), trabalhando com sistema de monitoramento em eucaliptais acima de 1 ano, obteve um resultado de redução em 58% do número de intervenções no manejo de formigas cortadeiras, quando comparado com seu sistema convencional, aumentando o intervalo médio entre intervenções de controle em 138% (de 6 meses para a cada 14,3 meses).

3.3.1. Planos de amostragem para monitoramento de formigas cortadeiras.

A distribuição espacial de formigueiros em florestas equiâneas, tem sido relatada por autores como casual e aleatória, com leve tendência de concentração dos formigueiros nas bordas. Esse tipo de distribuição casual permite que os dados de infestação possam ser representados pela sua média (ZANUNCIO et al., 2002; CALDEIRA et al., 2005; CANTARELLI, 2005; ZANETTI, 2007).

Uma vez optado pela adoção da técnica do monitoramento de formigas cortadeiras, deve-se estar atento, a escolha do seu plano de amostragem, pois resultados preliminares indicam que regiões distintas podem possuir sistemáticas de amostragem diferentes entre si, principalmente em função das variações nas características de clima, e da metodologia de controle de formigas utilizado no empreendimento (ZANETTI, 2007; REIS et al., 2010).

De acordo com Zanuncio et al. (2002), os planos de amostragem também devem levar em consideração, além de variáveis como: número de formigueiros por unidade de área e quantidade de m² de terra solta no talhão; a distribuição de formigueiros, estratificada em suas variadas classes de tamanho. Dessa forma, cada

classe ou grupo de classes de formigueiros poderia ter seu método específico de controle, acarretando no aumento da eficiência de controle sobre formigueiros mais velhos.

3.3.2. Custos com monitoramento e controle de formigas cortadeiras.

O custo de monitoramento e controle de formigas cortadeiras, de uma forma geral, tem um percentual de contribuição pequeno no valor total de produção da madeira. De acordo com Timofeiczuk Junior (1998), os custos com monitoramento e controle de formigas cortadeiras, chegaram a 2,3% do custo de produção da madeira de eucalipto em pé, para uma fazenda situada no Estado de Mato Grosso. Segundo Rezende et al. (1987), apud Timofeiczuk Junior. (1998), o controle de formigas cortadeiras pode representar em até 8% dos custos totais de produção da madeira.

Dessa forma sabe-se que a relação de benefício/custo para investimentos em P&D com formigas cortadeiras, na área florestal, apresenta um índice muito positivo, dado que os prejuízos causados pela permanência da praga na área são muito superiores do que os custos com monitoramento e controle (TIMOFEICZYK JUNIOR, 1998).

4. MATERIAL E MÉTODOS.

4.1. Descrição da área de estudo.

A Copener Florestal Ltda. iniciou seus primeiros plantios de *Eucalyptus spp.* em 1981, voltados inicialmente para a produção de madeira para fins energéticos. Pertencia ao Grupo Copene (Companhia Petroquímica do Nordeste S.A.), responsável pela produção e fornecimento de matérias-primas ao pólo petroquímico de Camaçari-BA (SILVA, 2007; BSC, no prelo).

Em 1989, o Grupo Copene associou-se à Riocell S.A. (pertencente ao Grupo Klabin), sendo que a Copener Florestal começou a direcionar os seus plantios para produção de madeira destinada ao segmento de celulose, via sementes, e depois de forma mono clonal, a partir de 1998. Inicialmente, o objetivo da produção de madeira era abastecer uma fábrica de celulose, nomeada de Norcell, e que não chegou a ser finalizada.

Com a finalização do projeto da fábrica Norcell, a Copener passou a atuar no mercado de exportação de madeira, tendo como clientes a empresa Jari Celulose (Monte Dourado – PA) de 1992 a 1996, e a empresa Portucel (situada em Portugal) de 1994 a 2001.

Em 2001, a Copener começou a fornecer madeira de celulose para a indústria Bacell S.A. (localizada no pólo petroquímico de Camaçari-BA), que tinha como foco a produção de celulose solúvel. A indústria pertencia ao Grupo Klabin de Papel e Celulose, e mais tarde foi nomeada de Klabin Bacell S.A..

Em outubro de 2003, a Copener Florestal Ltda. e a Klabin Bacell S.A., foram adquiridas pelo grupo RGE Pte. Ltd. International e passaram a fazer parte da Sateri Holdings Limited (sediada em Xangai, China). A Klabin Bacell foi renomeada como Bahia Pulp e posteriormente, em 2010, passou a se chamar Bahia Specialty Cellulose (BSC).

Pelo fato de Copener e Bahia Specialty Cellulose pertencerem ao mesmo grupo e, por possuírem recursos compartilhados como espaço físico, capital humano e sistema de gestão, serão consideradas neste estudo, como uma única empresa: Copener/BSC.

Atualmente, as florestas da Copener/BSC estão situadas na região do litoral Norte da Bahia (130 km ao norte de Salvador-BA), entre as latitudes de $11^{\circ} 15' S$ - $12^{\circ} 30' S$ e longitudes de $37^{\circ} 30' O$ - $38^{\circ} 45' O$, estando presentes em 25 municípios baianos. Em termos operacionais, o parque florestal é dividido em duas regionais: Oeste e Leste.

Os dados apresentados neste estudo foram coletados em uma área de efetivo plantio de aproximadamente 50 mil hectares (regional Oeste), especificamente nas florestas situadas nos municípios baianos de Entre Rios, Alagoinhas, Araçás, Aramari, Ouriçangas, Água Fria, Inhambupe, Sátiro Dias, Olindina e Crisópolis, conforme Figura 01.

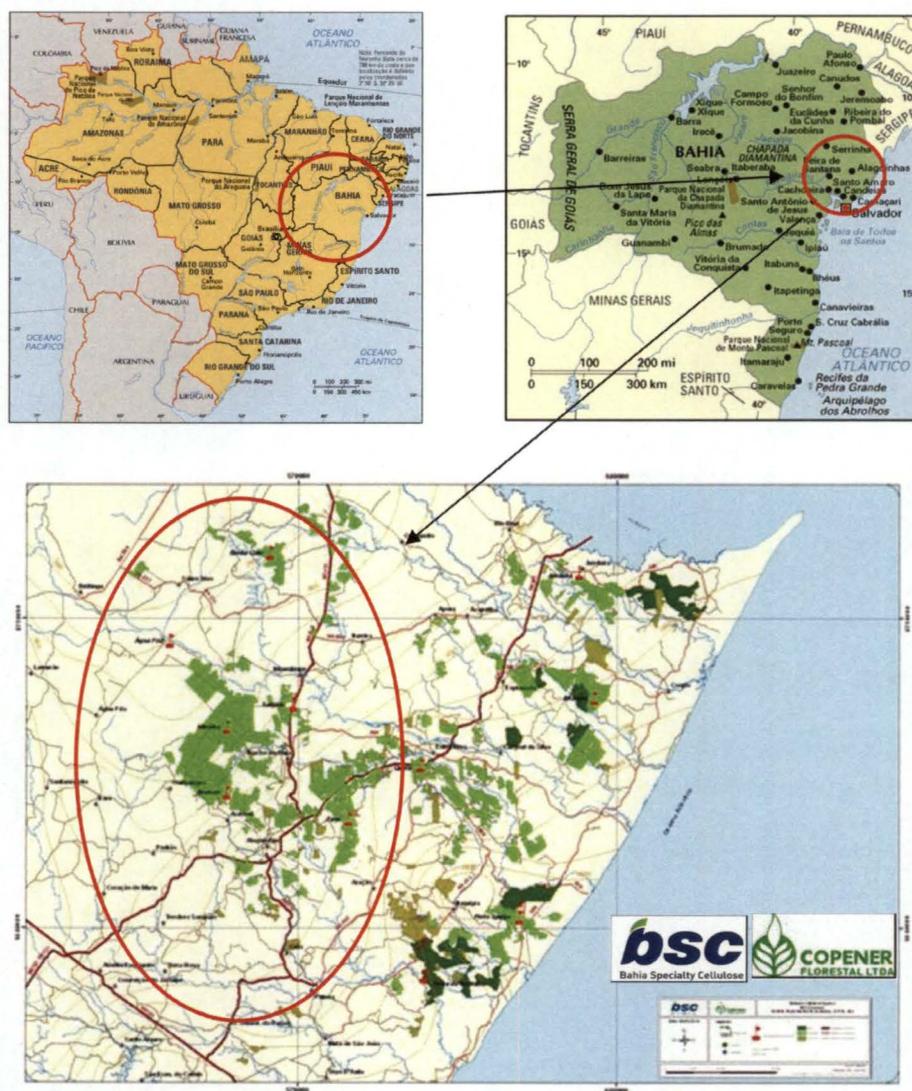


Figura 01. Localização: Copener/BSC (fonte: setor de cartografia Copener/BSC).

4.2. Clima e fases do monitoramento de formigas cortadeiras.

Na região do litoral Norte da Bahia, o principal fator definidor das fases e do momento de realização do monitoramento e do controle de formigas cortadeiras é o clima. Este, de acordo com a classificação de Koppen recebe a nomenclatura As: clima megatérmico, (temperatura média do mês mais frio é superior a 18° C), e com chuvas concentradas no inverno.

Por esse motivo, o período ideal para realização do monitoramento e do controle de formigas cortadeiras está situado entre os meses de Setembro e Março, quando a atividade de corte e forrageamento das formigas são maiores do que no inverno.

Com relação ao monitoramento de formigas, pode-se dividi-lo em duas partes: a) monitoramento antes do controle (Setembro a Março) e; b) avaliação após o controle (Abril a Agosto).

O monitoramento de formigas antes do controle consiste em uma avaliação prévia da infestação de formigas, dos danos causados à floresta, e do estágio do sub-bosque nos talhões; utilizando-se de técnicas de levantamento por amostragem e tendo como resultado final, o diagnóstico e uma recomendação específica do método de controle a ser adotado na floresta.

O intervalo máximo entre o monitoramento e o controle de formigas é de aproximadamente 1 mês.

A avaliação após o controle tem objetivo de: a) avaliar a qualidade do controle de formigas realizado na estação seca; b) observar a evolução de formigueiros cujas áreas ou florestas foram diagnosticadas como áreas sem necessidade de controle.

Esta “avaliação após o controle” pode ser realizada ou não, sendo muito específica onde possa ter havido alguma ocorrência fora do normal como pisoteio de formigueiros por animais antes do controle (torna o formigueiro amuado) ou presença de chuva no ato do carregamento da isca formicida pelas formigas.

A Figura 02, expressa o balanço hídrico da região de Alagoinhas-BA, sendo o período de estiagem ou de déficit hídrico, àquele destinado para o monitoramento e controle de formigas cortadeiras.

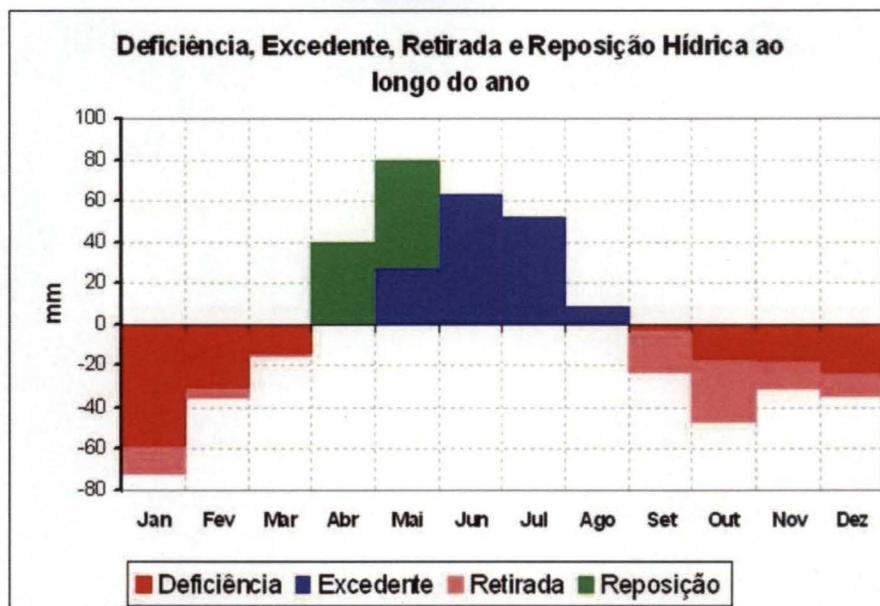


Figura 02. Balanço hídrico da região de Alagoinhas-BA e período de realização do monitoramento e do controle de formigas cortadeiras na empresa Copener/BSC (fonte: IPEF, Circular Técnica, nº 197, Junho de 2003).

A temperatura média anual na região é de 25° C (amplitude de 3,8° C), com altitudes variando de 0 até 300m.

Com relação à precipitação anual, as florestas da Regional Oeste, estão contempladas dentro de uma faixa de 700 mm.ano⁻¹, na região do semi-árido nordestino, até 1200 mm.ano⁻¹ em região de tabuleiros costeiros.

4.3. Período de realização do monitoramento de formigas.

Na Copener/BSC o monitoramento de formigas cortadeiras foi utilizado em povoamentos sob regime de manutenção florestal, com idades entre 1,5 e 4,5 anos (Figura 03).

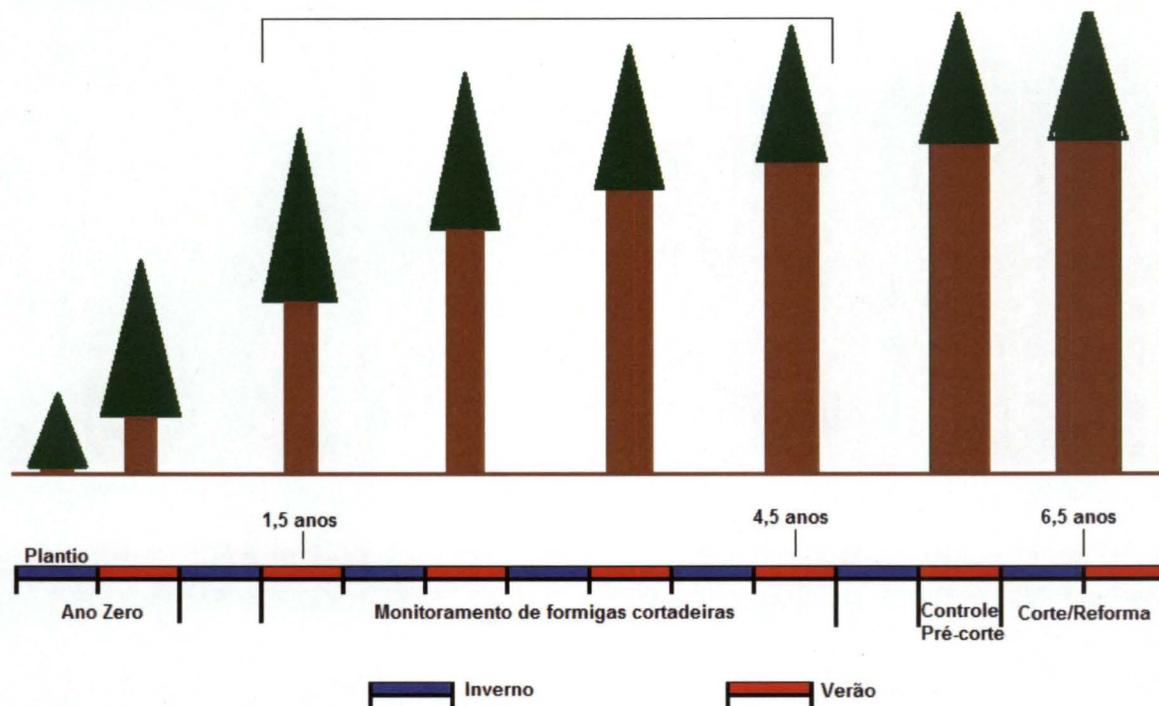


Figura 03. Período de monitoramento de formigas cortadeiras, durante uma rotação convencional para floresta de eucalipto na Copener Florestal e Bahia Specialty Cellulose (fonte: Dados de Pesquisa, 2011).

A idade inicial para realização do monitoramento de 1,5 anos é consequência da atividade de plantio na empresa, que até 2009, foi realizada de forma concentrada na estação do inverno. Assim, o primeiro período ideal para controle de formigas em florestas sob regime de manutenção, acontece quando a floresta atinge esta idade.

As florestas com tempo de vida superior a 4,5 anos e sem programação de corte dentro da idade padrão de 6 a 7 anos, também foram monitoradas, mas no geral representaram um percentual pequeno em relação ao total monitorado.

Na idade de 5,5 anos é realizada em 100% das áreas com programação de corte, a atividade silvicultural de “controle de formigas pré corte”, e por isso, não há necessidade de monitoramento.

4.4. Contextualização temporal do estudo.

Os dados de monitoramento e controle foram coletados em duas campanhas, sendo elas:

1- Setembro de 2008 a Março de 2009: monitoramento realizado por empresa terceirizada “a”; e controle realizado por empresa terceirizada “b”, em uma área de 37.694 hectares;

2- Setembro de 2009 a Março de 2010: monitoramento realizado por equipe própria; e controle realizado por empresa terceirizada “b”, em uma área de 42.197 hectares.

As avaliações após o controle não foram consideradas neste estudo. Assim, talhões que por algum motivo foram manejados no inverno (Março de 2009 a Agosto de 2009), tiveram seus dados desconsiderados (600 hectares, no total de 40 mil).

4.5. Metodologia de monitoramento para formigas cortadeiras.

A metodologia de monitoramento utilizada na campanha de 2008/2009 consistiu na amostragem de 5% da área, por meio da alocação de transectos parciais ou faixas de caminhamento dentro do talhão (paralelos ao sentido de plantio), somado a averiguação de formigueiros em toda a bordadura externa do talhão (faixa de borda de 20 m contando da beirada do carreador para o interior do talhão).

O número de transectos utilizados por talhão variou de acordo com a área, sendo estabelecido 2 transectos a cada 30 ha, com mínimo de 2 e máximo de 8 transectos por talhão. Em caso de infestação crítica, transectos extras puderam ser adicionados.

A largura dos transectos foi de 21 metros e o comprimento variou de acordo com o tamanho do talhão, pois a somatória das superfícies dos transectos deveria totalizar pelo menos 5% da área total da quadra. O comprimento mínimo dos transectos foi de 50 metros.

A Figura 04 representa de forma sucinta o esquema de monitoramento por transectos e bordadura, descritos acima.

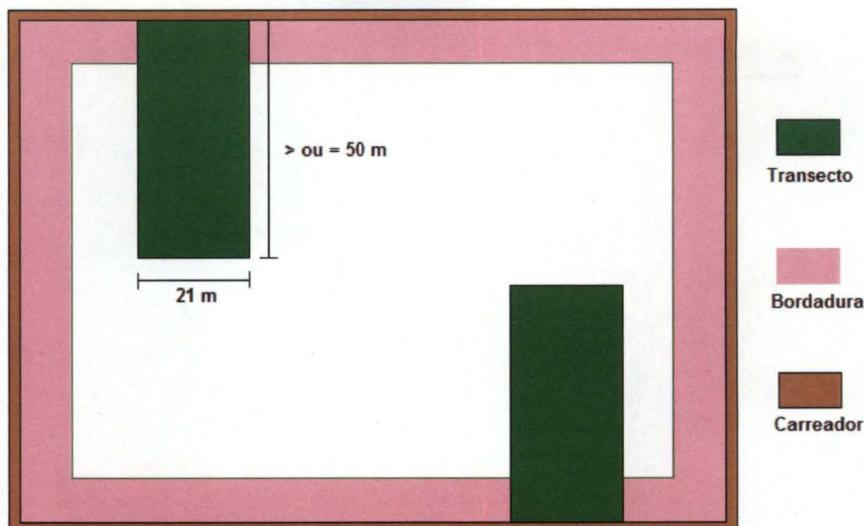


Figura 04. Metodologia de monitoramento em transectos e bordadura (20 m) para formigas cortadeiras (fonte: Dados de Pesquisa, 2011).

Dentro dos transectos foram levantadas as seguintes informações: número de formigueiros, tamanho de formigueiro (m^2 de terra solta), espécie de formiga, distância do formigueiro em relação ao eixo central do transecto, atividade do formigueiro, danos às plantas e altura do sub-bosque.

Os dados foram processados por software próprio da empresa terceirizada, gerando um diagnóstico e uma recomendação de controle para a empresa contratante, contendo as seguintes informações: metodologia de controle e quantidade de formicida a ser utilizada, para cada talhão monitorado.

Na campanha de monitoramento de 2009/2010 a metodologia utilizada por equipe própria teve fundamentação empírica, tendo sido monitorado um transecto único, em posição diagonal ao sentido de plantio, com origem na esquina do talhão e término na sua extremidade oposta. A bordadura externa da quadra também foi monitorada em uma faixa de 20 metros.

Não houve nenhum tipo de mensuração dos formigueiros, ficando a recomendação do controle a critério da experiência dos técnicos florestais. O diagnóstico ficou restrito a recomendação da metodologia de controle, não sendo possível estimar a quantidade de isca a ser gasta por unidade de área.

4.6. Metodologia de controle para formigas cortadeiras.

A metodologia para controle de formigas cortadeiras adotada pela Copener/BSC é denominada de “DU 6-50”, que consiste na aplicação de uma dose única (DU) de 6 g de isca formicida granulada a base de sulfluramida (i.a. 0,3%), a cada circunferência de raio igual a 50 cm, em toda região ativa do formigueiro. De outra forma, consiste na aplicação de 7,64 g de isca formicida por m² de formigueiro ativo, respeitando a distância mínima de 50 cm entre uma dose e outra.

Quanto à metodologia de caminhamento dentro do talhão, esta varia de acordo com grau de infestação de formigas e também de acordo com as condições de visibilidade dentro da floresta.

Em suma, a recomendação de controle de formigas quanto à faixa de caminhamento pode variar entre:

a) controle de uma “rua” ou “1R” (faixa de 3 metros); o trabalhador florestal caminha em 100% das entre linhas para visualizar e aplicar a isca formicida nos formigueiros;

b) controle de três “ruas” ou “3R” (faixa de 9 metros), o trabalhador florestal observa e controla três entrelinhas em cada passada;

c) controle de cinco “ruas” ou “5R” (faixa de 15 metros), o trabalhador florestal observa e controla cinco entrelinhas em cada passada;

d) controle de bordadura ou “Borda”: o trabalhador controla uma bordadura de 50 m ao longo do perímetro do talhão;

e) não controle ou “NC”: não há necessidade de intervenção, pois não há formigas na área, ou a infestação não causa danos econômicos à cultura.

A Figura 05 ilustra os diferentes métodos de controle quanto ao número de ruas ou faixas de caminhamento.

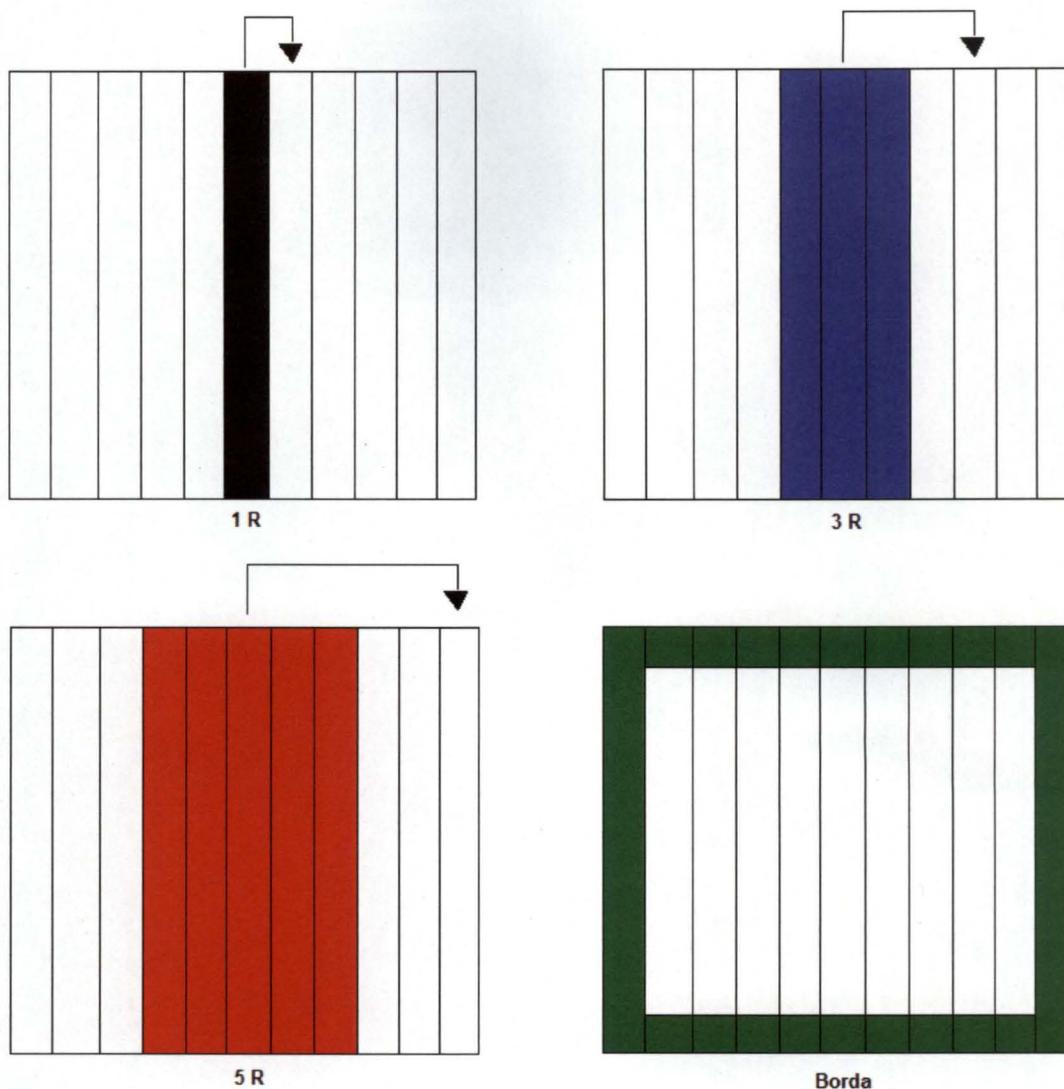


Figura 05. Diferentes metodologias para controle de formigas cortadeiras quanto ao número de faixas observadas por um trabalhador durante uma passada (fonte: Dados de Pesquisa, 2011).

Em Agosto de 2008, antes do início da campanha de controle de formigas cortadeiras, todos os trabalhadores rurais das equipes de campo foram treinados, pela empresa terceirizada especializada no monitoramento, para garantir a qualidade do serviço e a aproximação entre a recomendação técnica e a realidade. Em Agosto de 2009, as equipes de controle de formiga foram novamente treinadas, mas dessa vez por equipe de técnicos próprios da Copener/BSC.

4.7. Análise de custos do controle de formigas cortadeiras entre sistemas: monitorado e não monitorado.

Com os resultados do monitoramento e do controle de formigas cortadeiras nas campanhas de 2008/2009 e 2009/2010 foi feita uma análise econômica comparando-se o custo real *versus* àquele que seria obtido caso não houvesse o monitoramento de formigas (com controle em 1 rua ou "1R", em 100% dos talhões, independente da infestação de formigas).

As equações (1), (2) e (3), expressam a economia obtida em reais (R\$) com o monitoramento de formigas cortadeiras; somando-se as duas campanhas, e estratificado: 2008/2009 e 2009/2010, respectivamente:

$$E_{(08/09 + 09/10)} = [\sum (A_{ij} * PC1R) + \sum (A_{ij} * CFM_1 * PF)] - [\sum (A_{ij} * PCi) + \sum (A_{ij} * PM) + \sum (A_{ij} * CFM_1 * PF)] \quad (1)$$

Em que:

E = receitas em reais (R\$) com utilização da técnica de monitoramento de formigas cortadeiras nas campanhas de 08/09 e 09/10;

A_{ij} = área em hectare por método de controle (i), na campanha (j);

PC1R = preço em R\$.ha⁻¹ do método de controle em 1 rua (faixa 3 metros);

CFM₁ = média geral ponderada de consumo de isca formicida em kg.ha⁻¹;

PF = preço em R\$.kg⁻¹ de isca formicida granulada (sulfluramida);

PCi = preço em R\$ ha⁻¹, por tipo de faixa de caminhamento (i);

PM = preço ponderado (terceirizado e próprio) em R\$.ha⁻¹ do monitoramento de formigas cortadeiras.

$$E_{(08/09)} = [\sum (A_i * PC1R) + \sum (A_i * CFM_2 * PF)] - [\sum (A_i * PCi) + \sum (A_i * PMt) + \sum (A_i * CFM_2 * PF)]. \quad (2)$$

Em que:

E = receitas em reais (R\$) com utilização da técnica de monitoramento de formigas cortadeiras na campanha de 2008/2009;

A_i = área em hectare por método de controle (i), na campanha 2008/2009;

PC1R = preço em R\$.ha⁻¹ do método de controle em 1 rua (faixa 3 metros);

CFM₂ = média geral de consumo de isca formicida em kg.ha⁻¹ na campanha de 08/09;

PF = preço em R\$.kg⁻¹ de isca formicida granulada (sulfluramida);

PC_i = preço em R\$ ha⁻¹, por tipo de faixa de caminhamento (i);

PMt = preço em R\$ ha⁻¹ do monitoramento terceirizado de formigas cortadeiras.

$$E_{(09/10)} = [\sum (A_i * PC1R) + \sum (A_i * CFM_3 * PF)] - [\sum (A_i * PCi) + \sum (A_i * PMp) + \sum (A_i * CFM_3 * PF)]. \quad (3)$$

Em que:

E = receitas em reais (R\$) com utilização da técnica de monitoramento de formigas cortadeiras na campanha de 2009/2010;

A_i = área em hectare por método de controle (i), na campanha 2009/2010;

PC1R = preço em R\$.ha⁻¹ do método de controle em 1 rua (faixa 3 metros);

CFM₃ = média geral de consumo de isca formicida em kg.ha⁻¹, na campanha de 09/10;

PF = preço em R\$.kg⁻¹ de isca formicida granulada (sulfluramida);

PC_i = preço em R\$ ha⁻¹, por tipo de faixa de caminhamento (i);

PMp = preço em R\$ ha⁻¹ do monitoramento próprio de formigas cortadeiras.

4.8. Valor presente líquido (VPL) e taxa interna de retorno (TIR).

Calculou-se o valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR) para duas situações quanto ao controle de formigas cortadeiras, sendo elas:

- a) controle de formigas cortadeiras COM monitoramento;
- b) controle de formigas cortadeiras SEM monitoramento.

O horizonte de planejamento do projeto se deu do ano zero, equivalente a idade da floresta de 1,5 anos quando é realizado o primeiro controle de formigas cortadeiras em regime de manutenção florestal, até o ano 5, quando a floresta está com aproximadamente 6,5 anos e é realizado o seu corte.

Foram considerados no fluxo de caixa, como saídas, o valor médio ponderado em R\$.ha⁻¹ dos custos das campanhas de monitoramento e controle de formigas cortadeiras de 2008/2009 e 2009/2010, sendo que para o projeto “b”, sem monitoramento, foi considerado o valor em R\$.ha⁻¹, somando-se o insumo mais o controle em 1 rua (1R), em 100% da área.

Ainda no fluxo de caixa de saída, o período de controle de formigas cortadeiras em regime de manutenção foi considerado em 3 anos, sendo o ano zero equivalente a floresta de 1,5 anos de idade e o ano 3, a floresta com 4,5 anos de idade. Acima desta idade (florestas com mais do que 4,5 anos), há interferência da atividade silvicultural de controle de formigas pré-corte, realizado em 100% das florestas com programação de corte e reforma; e que já descaracteriza a viabilidade de se realizar o monitoramento de formigas.

Quanto a receita ou entrada do fluxo de caixa, foi considerado no ano 5 do horizonte de planejamento, (correspondente a idade de 6,5 anos ou período de corte da floresta, na empresa Copener/BSC), o custo de produção da madeira em pé de R\$ 22,33/m³ (STCP, NO PRELO) multiplicado pela quantidade de madeira em m³.ha⁻¹ que seria perdida, caso não houvesse sido realizado o controle de formigas cortadeiras durante todo o período de manutenção florestal considerado (ano zero ao ano 3, do projeto). As informações de incremento volumétrico corrente anual foram obtidas de relatório interno Copener: Inventário Florestal Contínuo de 2007, página 25, figura 12 (COPENER FLORESTAL, NO PRELO).

O volume de madeira “poupado” em $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ foi estimado por meio de um parâmetro obtido no trabalho de Zanetti et al. (2000b), que associaram uma redução percentual do volume de madeira de *Eucalyptus spp.* produzido por unidade de área, em função da infestação de saueiros (ninhos.área⁻¹), no município de João Pinheiros-MG, para mesma idade das florestas consideradas neste trabalho.

A conversão dos dados em $\text{kg}.\text{ha}^{-1}$ de formicida consumido, para m^2 de terra solta de saueiro. ha^{-1} foi realizada dividindo-se a quantidade de isca formicida gasta, pela constante 0,0764, com base no método Dose Única 6 g-50 cm (7,64 g de isca granulada/ m^2 de terra solta do saueiro).

A conversão de m^2 de terra solta de saueiro, em ninhos de saueiro por hectare, foi realizada através da adaptação de dados obtidos em trabalho de Caldeira et al. (2005), que avaliaram a distribuição de saueiros em m^2 de terra solta nos eucaliptais, estratificando-os em classes de tamanho; de acordo com mesma metodologia utilizada por Zanetti et al. (2000b), sendo elas apresentadas na Tabela 01.

TABELA 01. CLASSES DE FORMIGUEIRO DE ACORDO COM TAMANHO.

Classe do formigueiro	Tamanho do formigueiro (m^2)	Centro de classe (m^2)
I	< 1	0,5
II	1 - 2,9	2
III	3 - 8,9	6
IV	9 - 25	17
V	> 25	25

Fonte: ZANETTI et al. (2000b) e CALDEIRA et al. (2005).

A partir da porcentagem de contribuição de cada classe em relação ao total ($m^2 \cdot ha^{-1}$ de terra solta da classe $\div m^2 \cdot ha^{-1}$ de terra solta total), foi possível realizar a estimativa de ninhos de saueiro por hectare, para cada idade da floresta dentro do horizonte de planejamento do projeto, de acordo com a equação (04):

$$N \cdot ha^{-1} \text{ (idade } i) = \sum [(TS/CCj) * \% Cj] \quad (4)$$

Em que:

$N \cdot ha^{-1}$ (idade i) = ninhos de saueiro por hectare na idade i da floresta;

TS = m^2 de terra solta de saueiro por hectare na idade i da floresta;

CCj = centro de classe em m^2 de formigueiro, das classes j (tabela 1);

$\% Cj$ = porcentagem de contribuição de cada classe j de formigueiro na área total de terra solta de saueiro por hectare (decimal);

As equações (05) e (06) para cálculo do valor presente líquido (VPL) e da taxa interna de retorno (TIR), respectivamente, foram utilizadas de acordo com trabalho de Rezende e Oliveira (2001), apud Timofeiczky Junior et al. (2008).

$$VPL = \sum_{j=0}^n R_j (1+i)^{-j} - \sum_{J=0}^n C_j (1+i)^{-j} \quad (5)$$

Em que:

R_j = receitas do período de tempo j considerado;

C_j = custos do período de tempo j considerado;

n = duração do projeto em anos ou em números de período de tempo;

i = taxa anual de juro (TMA 12% a.a.), expressa de forma unitária.

$$TIR = \sum_{j=0}^n R_j (1+i)^{-j} - \sum_{j=0}^n C_j (1+i)^{-j} = 0$$

(6)

Em que:

R_j = receitas do período de tempo j considerado;

C_j = custos do período de tempo j considerado;

n = duração do projeto em anos ou em números de período de tempo;

I = taxa anual de juro, que iguala receitas e custos no tempo presente, expressa de forma unitária.

De acordo com Berger et al. (2002), a taxa mínima de atratividade (TMA) na ordem de 12% *a.a.*, tem sido àquela mais representativa para projetos da área florestal.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.

A área total submetida ao controle de formigas cortadeiras na campanha de 2008/2009 foi de 37.694 ha; e na campanha de 2009/2010, 42.197 ha.

5.1. Campanha de monitoramento e controle de formigas cortadeiras de 08/09.

O Quadro 01 mostra a porcentagem de acerto entre a recomendação técnica proposta pelo monitoramento e o real utilizado em campo, estratificado por tipo de método de controle, quanto à faixa de caminhamento no talhão, na campanha de 2008/2009.

QUADRO 01 - COMPARAÇÃO ENTRE PORCENTAGEM DE ACERTO NO MÉTODO RECOMENDADO EM RELAÇÃO AO MÉTODO UTILIZADO, NA CAMPANHA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS DE 2008/2009.

Método recomendado em 08_09 (%)	Método utilizado em 08_09 (%)						Total
	Mipis	1R	3R	5R	Borda	NC	
Mipis	36,2	0,0	63,1	0,7	0,0	0,0	100
1R	0,0	99,7	0,2	0,0	0,0	0,1	100
3R	0,3	8,7	85,0	0,4	3,8	1,8	100
5R	3,0	0,0	4,0	89,1	0,0	3,9	100
Borda	0,0	0,4	2,4	0,7	95,3	1,1	100
NC	0,0	0,0	4,6	0,9	4,5	90,0	100

Fonte: Dados de pesquisa, 2008 e 2009.

Com exceção do método de caminhamento envolvendo o Micro Porta Iscas (MIPIS) que estava em fase de teste na empresa, todas as outras metodologias tiveram acerto na recomendação técnica, acima de 85%. A mudança de método entre o recomendado e o realizado se deu quando as equipes de campo que realizavam o controle de formigas, não concordaram com a recomendação técnica sugerida, e esta mudança, foi respaldada pela avaliação em campo do técnico florestal supervisor da empresa contratante.

As Figuras 06 e 07 apontam os resultados em área controlada, por método de caminhamento no talhão, e por método de caminhamento estratificado pela idade das florestas (correspondente ao ano de plantio), para a campanha de 2008/2009.

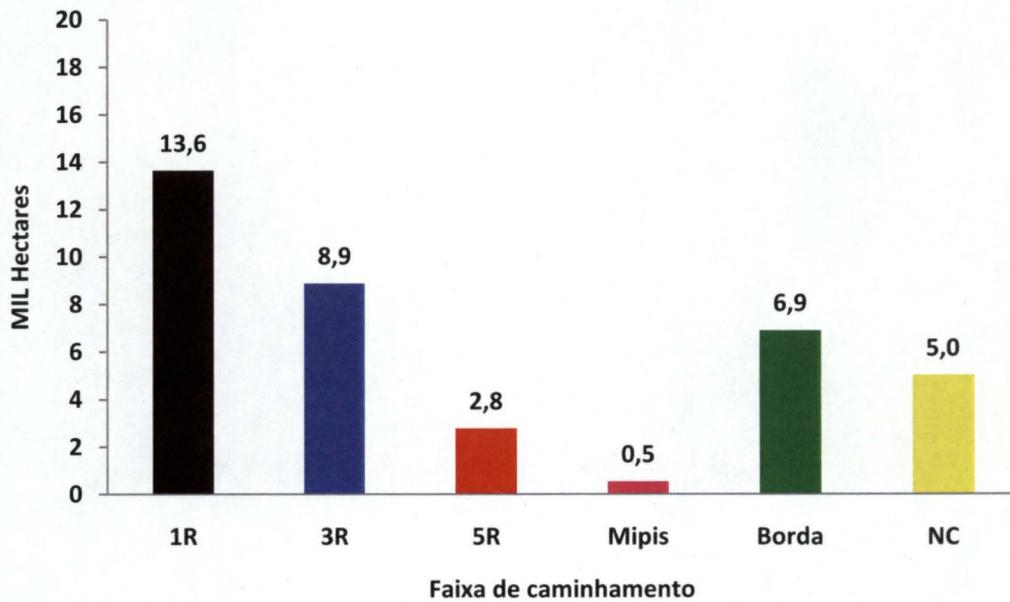


Figura 06. Área, estratificada por método de caminhamento, no controle de formigas cortadeiras na campanha de 2008/2009 (1R = 1 rua; 3R = 3 ruas; 5R = 5 ruas; MIPIS = Micro Porta Isca; NC = não controle).

De acordo com a Figura 06, o monitoramento de formigas cortadeiras na Copener Florestal em 2008/2009, possibilitou uma redução de aproximadamente 13% na área controlada (5 mil hectares de “não controle” em relação ao total de 37,7 mil hectares monitorados) e mais 18,2% de área com controle restrito às bordaduras do talhão (6,9 mil hectares), refletindo em ganhos econômicos para a empresa.

Além destes métodos, faixas de caminhamento em 3 ruas e 5 ruas, têm rendimento operacional superior ao método de controle em 1 rua, e por isso, também representam ganhos econômicos para o empreendimento.

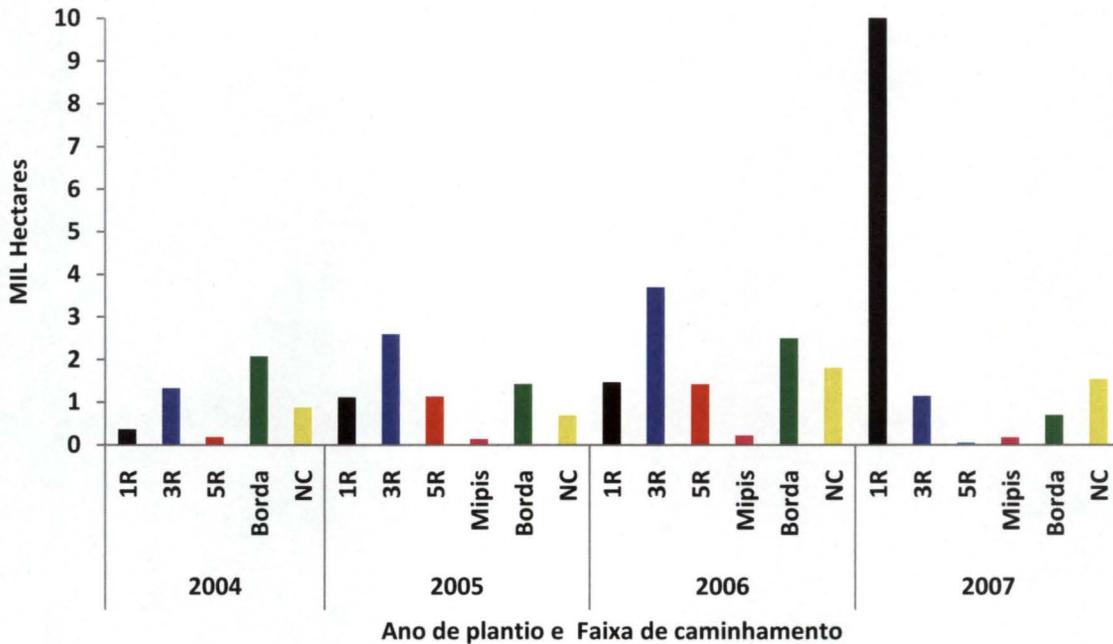


Figura 07. Controle de formigas cortadeiras, por método de caminhamento e estratificado por ano de plantio, na campanha de 2008/2009 (1R = 1 rua; 3R = 3 ruas; 5R = 5 ruas; MIPIS = Micro Porta Isca; NC = não controle).

Na figura 07, destaca-se a quantidade elevada de hectares controlados no método de 1 rua, em florestas do ano de plantio 2007.

Na idade de 1,5 anos, as plantas possuem altura de copa (“saia de folhas”) em quase todo o comprimento do tronco. Este fato faz com que o campo de visão do trabalhador florestal se limite a apenas uma entre linha de caminhamento. Assim, neste tipo de floresta, a recomendação técnica quase sempre indicará controle em 1 rua, controle de borda ou não controle.

Para que haja viabilidade no monitoramento em florestas de 1,5 anos de idade, a porcentagem de áreas sem necessidade de controle deve estar acima de 10,2%, considerando preços de R\$ 2,32.ha⁻¹ para monitoramento terceirizado de formigas e de R\$ 22,64.ha⁻¹ para controle em 1 rua. A Figura 07 mostra que em 2008/2009, a porcentagem de áreas sem necessidade de controle em florestas de 1,5 anos, foi de aproximadamente 11,1%. Neste cenário de preços, o monitoramento apenas se justificou pela necessidade de se ajustar a oferta de mão de obra com os prazos para o cumprimento do programa operacional de combate às formigas.

5.2. Campanha de monitoramento e controle de formigas cortadeiras de 09/10.

A campanha de 2009/2010 foi afetada pela crise financeira mundial de 2008/2009, sendo que, por motivos de cortes orçamentários, o monitoramento de formigas cortadeiras teve que ser realizado por equipe de técnicos da empresa, sendo que, não houve tempo hábil para que um plano de amostragem próprio, com base em parâmetros estatísticos, fosse desenvolvido naquele ano. Por isso a amostragem do monitoramento teve fundamentação empírica.

As Figuras 08 e 09 mostram os resultados da campanha de 2009/2010, quanto à área manejada em controle de formigas cortadeiras, por método de caminhamento e por método de caminhamento de acordo com a idade da floresta.

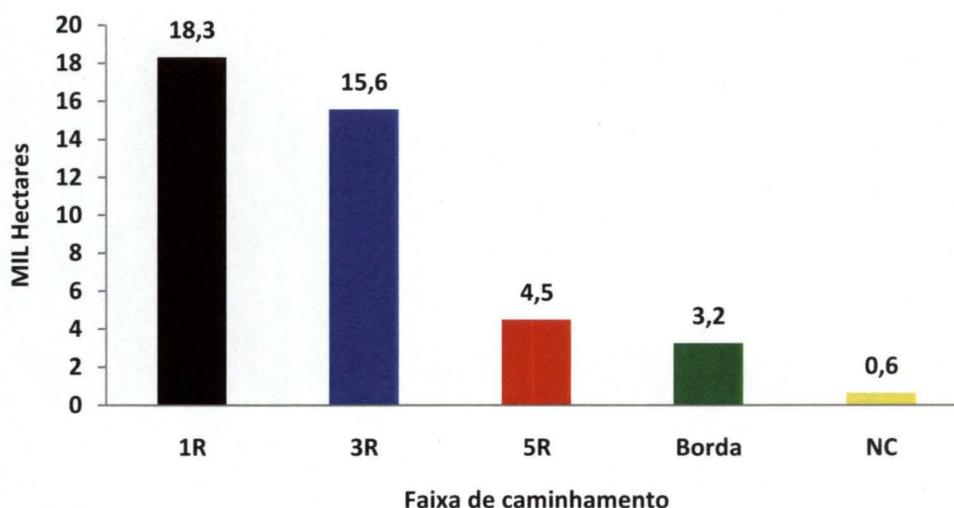


Figura 08. Área, estratificada por método de caminhamento, no controle de formigas cortadeiras na campanha de 2009/2010 (1R = 1 rua; 3R = 3 ruas; 5R = 5 ruas; NC = não controle).

A recomendação de métodos de controle em 1 rua e 3 ruas, foram tendenciados no monitoramento empírico, uma vez que, em situações duvidosas ou com informações conflitantes, optou-se pela escolha dos métodos mais rigorosos, adotando a proteção da floresta como primeiro critério na tomada de decisão, e posteriormente, a economia com métodos de controle mais rentáveis (5 ruas, borda ou não controle).

O pequeno percentual de áreas sem necessidade de controle (NC) deve-se ao fato de que no monitoramento empírico, não foi considerado qualquer variável para nível de dano econômico. Por este motivo, a indicação de “não controle” somente aconteceu quando o número de formigueiros no transecto de amostragem foi igual a zero. A porcentagem de áreas sem controle (NC) foi de 1,5%, enquanto que, controles em bordadura representaram 7,6% do total.

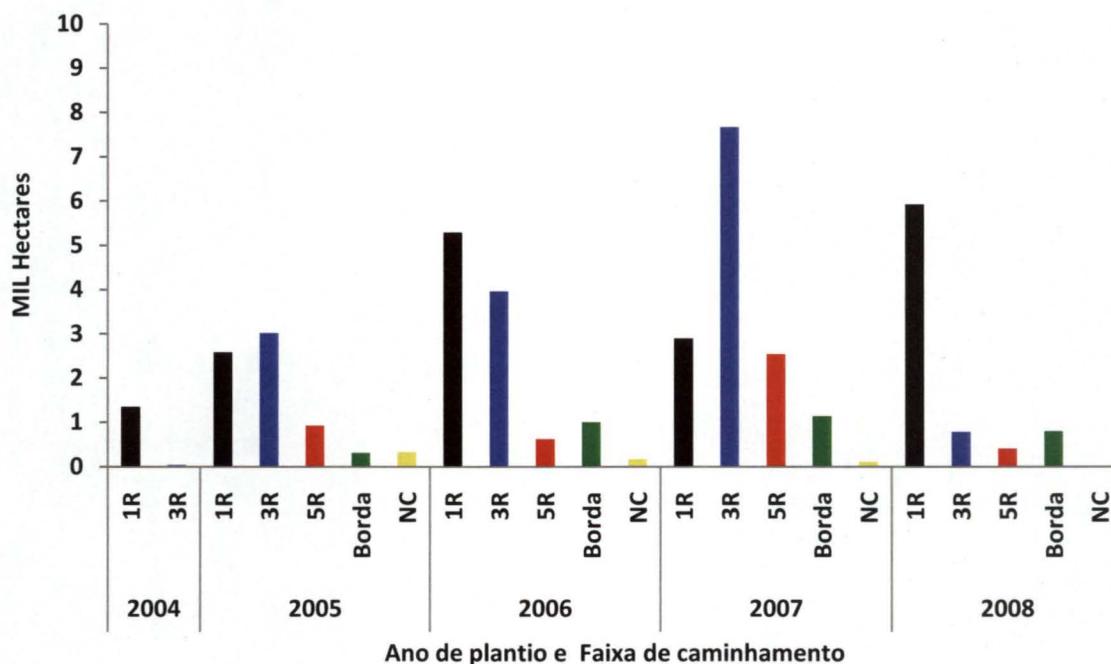


Figura 09. Controle de formigas cortadeiras, por método de caminhada e estratificado por ano de plantio, na campanha de 2009/2010 (1R = 1 rua; 3R = 3 ruas; 5R = 5 ruas; NC = não controle).

Na Figura 09, pode-se perceber que a maior porcentagem em área controlada, para métodos de caminhada diferentes de 1 rua, foram referentes às florestas com 2,5 anos de idade (plantio de 2007). Este dado pode ser explicado por dois motivos principais: maior quantidade de área plantada neste ano (22 mil hectares, contra 12,5 mil em 2008, 17 mil em 2006 e 15 mil em 2005); mas também pelo fato de que no ano anterior (08/09), em torno de 75% dos talhões foram manejados com controle em 1 rua, diminuindo na média, a infestação de formigas nos mesmos talhões, no ano subsequente.

A figura 10 compara os mesmos talhões florestais, quanto às metodologias de controle utilizadas, nas campanhas de 2008/2009 e 2009/2010.

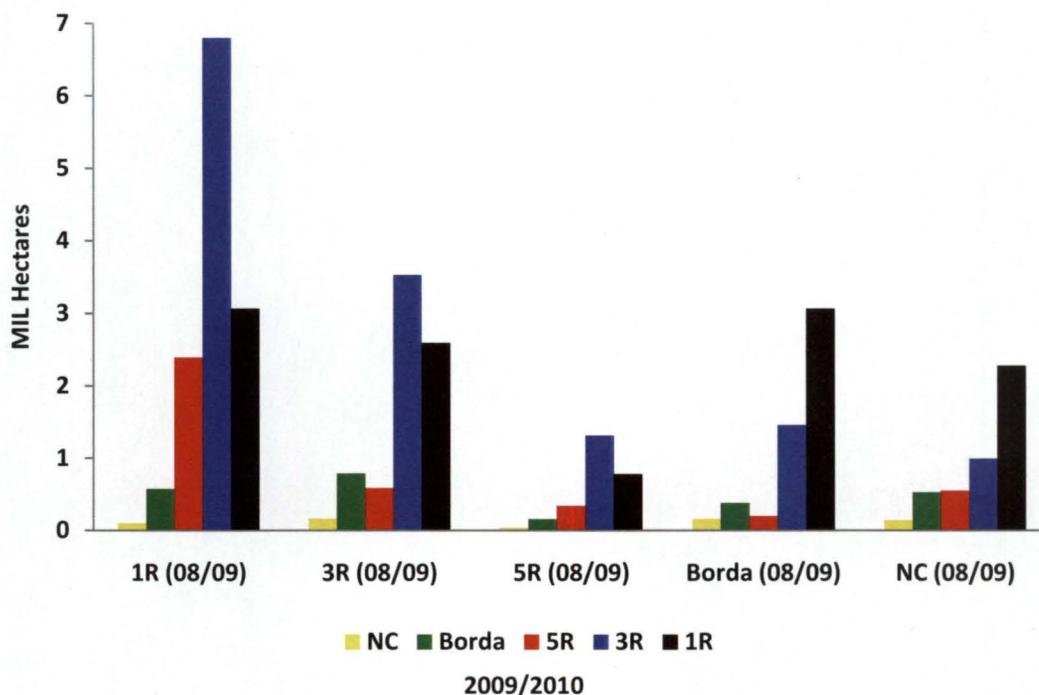


Figura 10. Comparação entre as metodologias de caminhamento utilizadas nos mesmos talhões florestais, entre as campanhas de 2008/2009 e 2009/2010.

Visualiza-se que do total de áreas controladas como 1 rua na campanha de 2008/2009, apenas 23,7% (3.065 hectares) da área voltou a ser controlada novamente no mesmo método; ao passo que de todos os talhões com manejo de bordadura ou não manejados em 2008/2009, 58,3% (3.059 hectares) e 50,7% (2.275 hectares) respectivamente, foram submetidos ao controle em 1 rua em 2009/2010.

Zanetti (no prelo), em estudo com análise de dados históricos de controle de formigas cortadeiras, encontrou padrão semelhante de alternância entre anos subsequentes, para intensidade de utilização de um mesmo método, seja para controle em bordadura ou não necessidade de controle.

5.3. Consumo de formicida nas campanhas de 08/09 e 09/10.

A Figura 11, expressa o consumo de isca formicida granulada a base de sulfluramida (i.a. 0,3%) por hectare, em função do método de controle adotado quanto à faixa de caminhamento, para as duas campanhas de monitoramento e controle de formigas cortadeiras.

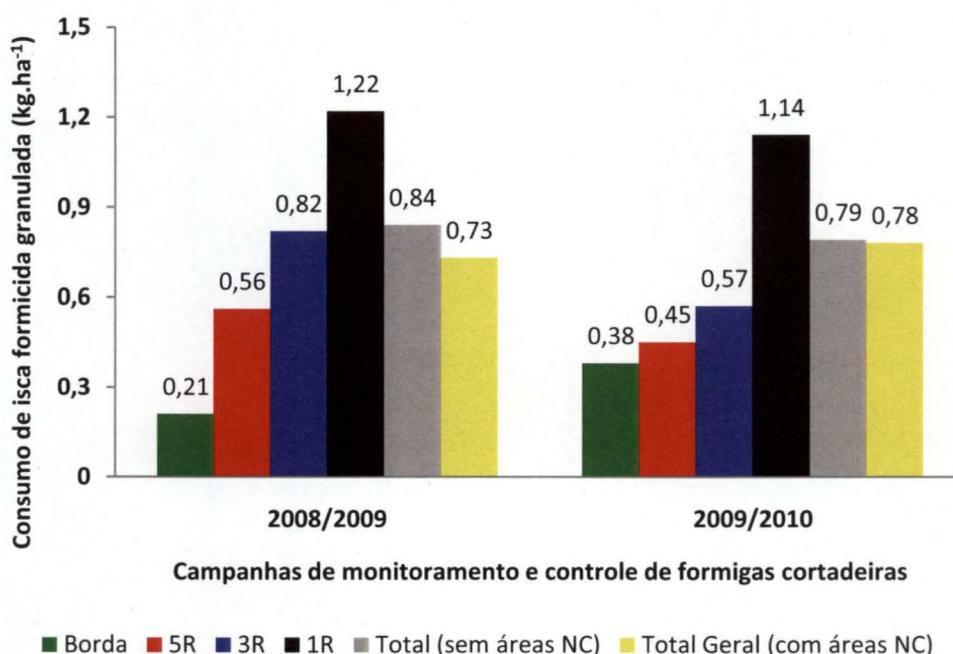


Figura 11. Consumo de formicida por hectare nas campanhas de 2008/2009 e 2009/2010 estratificado por: a) método de caminhamento no controle (Borda, 5R, 3R e 1R); b) total de área controlada (sem áreas NC) e; c) total de área monitorada (total geral).

De acordo com a Figura 11, pode-se observar a existência de uma tendência positiva entre o consumo de formicida por unidade de área, com o aumento do grau de rigor no método de controle quanto à faixa de caminhamento. Este padrão indica que, as recomendações de controle de formigas cortadeiras, em ambas as campanhas de monitoramento, foram coerentes com a realidade de campo.

Entretanto, deve-se ressaltar uma diferença importante entre as campanhas, quanto ao consumo de formicida, dado que em 2009/2010 a diferença de consumo do insumo entre os métodos de 1 rua e 3 ruas foi de aproximadamente $0,55 \text{ kg.ha}^{-1}$. Esta diferença abrupta corrobora a hipótese de que as recomendações quanto à faixa de caminhamento no controle, tenham sido em parte, superestimadas, nesta campanha.

O consumo médio de formicida total foi de $0,73 \text{ kg.ha}^{-1}$ na campanha de 2008/2009 e de $0,78 \text{ kg.ha}^{-1}$ na campanha de 2009/2010 (aumento de 6,8%). Se considerarmos que em 2009/2010, talhões florestais com nível de infestação abaixo do nível de dano econômico foram submetidos ao controle, não houve necessariamente um aumento real da infestação de formigas cortadeiras, em relação à primeira campanha.

Quando comparado as médias de consumo de formicida, excluindo-se as áreas que não tiveram nenhum tipo de manejo (NC), o consumo passou a ser maior na campanha de 2008/2009: $0,84 \text{ kg.ha}^{-1}$ versus $0,79 \text{ kg.ha}^{-1}$ (redução de 6%).

Zanetti (no prelo), em estudo realizado para empresa florestal do Estado de Minas Gerais, apontou valores de consumo médio de formicida à base de sulfluramida, na ordem de $1,42 \text{ kg.ha}^{-1}$ até $1,7 \text{ kg.ha}^{-1}$, para florestas de eucalipto em idade de manutenção. Timofeiczky Junior (1998), observou valores de aproximadamente $0,5 \text{ kg.ha}^{-1}$ para florestas de eucalipto acima de 3 anos, no Estado de Mato Grosso.

A Figura 12 apresenta os dados de consumo médio de isca formicida granulada, estratificada por idade da floresta, nas campanhas de 2008/2009 e 2009/2010.

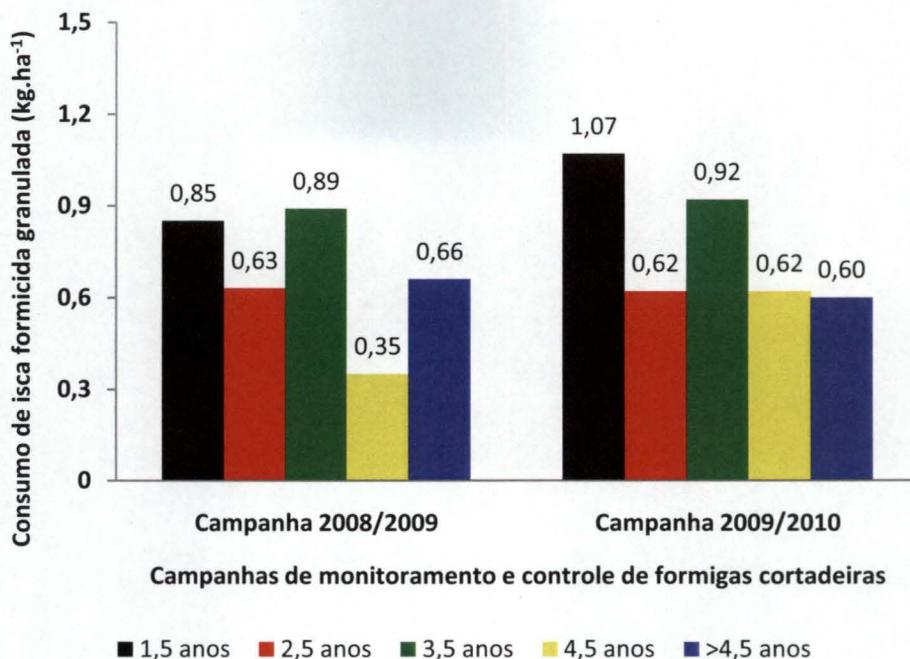


Figura 12. Consumo de formicida a base sulfluramida, em kg.ha^{-1} , estratificado por idade da floresta, nas campanhas de monitoramento e controle de formigas cortadeiras de 2008/2009 e 2009/2010.

Os dados de consumo de formicida, estratificados pela idade da floresta, acompanham os resultados de distribuição da faixa de caminhamento ao longo dos anos (alternância entre anos mais infestados e menos infestados, ou com maior rigor de controle na faixa de caminhamento, seguido do uso de um método menos restritivo).

Este padrão pode ser explicado pela biologia das formigas, que tem ritmo de crescimento das colônias de forma exponencial. Assim, um talhão florestal que tem uma infestação de formigas elevada e é submetido ao controle, teoricamente não consegue ser re-infestado na mesma intensidade, em período menor do que um ano e meio, quando os olheiros do formigueiro ainda estão em fase de abertura (ZANUNCIO et al., 1996; GRANDEZA; MORAES; ZANETTI, 1999; LOPES et al., 1999).

Em estudo realizado por Zanetti et al. (2000a), com florestas de eucalipto na região de Minas Gerais, os autores concluíram que o monitoramento de formigas cortadeiras foi responsável por manter a densidade de ninhos de formigueiro por unidade de área em nível estável, evitando surtos populacionais.

5.4. Análise dos custos de controle de formigas cortadeiras, com e sem monitoramento.

A Tabela 02 contempla os parâmetros utilizados para cálculo dos custos com controle e monitoramento de formigas cortadeiras nas duas campanhas estudadas.

TABELA 02. PARÂMETROS UTILIZADOS PARA CÁLCULO DOS CUSTOS COM CONTROLE E MONITORAMENTO DE FORMIGAS CORTADEIRAS NA REGIONAL OESTE DA COPENER FLORESTAL E BAHIA SPECIALTY CELLULOSE.

Atividade	Unidade	Valor
Controle de formigas - 1 rua	R\$.ha ⁻¹	22,64
Controle de formigas - 3 ruas	R\$.ha ⁻¹	14,88
Controle de formigas - 5 ruas	R\$.ha ⁻¹	11,63
Controle de formigas - Mipis	R\$.ha ⁻¹	7,96
Controle de formigas - Borda	R\$.ha ⁻¹	7,96
Monitoramento de formigas - terceirizado	R\$.ha ⁻¹	2,32
Monitoramento de formigas - próprio	R\$.ha ⁻¹	0,92
Preço ponderado do monitoramento de formigas (08/09 + 09/10)	R\$.ha ⁻¹	1,58
Preço da isca formicida granulada	R\$.kg ⁻¹	4,50
Consumo médio de isca formicida (08/09 + 09/10)	Kg.ha ⁻¹	0,76
Consumo médio de isca formicida (08/09)	Kg.ha ⁻¹	0,73
Consumo médio de isca formicida (09/10)	Kg.ha ⁻¹	0,78

Fonte: Dados de pesquisa, 2008, 2009 e 2010.

Os custos de controle de formigas e monitoramento terceirizado remeteram aos preços praticados pelas empresas prestadoras de serviço entre os anos de 2008 e início de 2010.

O Quadro 02 contém os valores absolutos, em reais (R\$), empregados nas campanhas de monitoramento e controle de formigas cortadeiras de 2008/2009 e 2009/2010, na Copener/BSC.

QUADRO 02 - CUSTOS ABSOLUTOS COM MÃO DE OBRA, INSUMO E MONITORAMENTO, PARA AMBAS AS CAMPANHAS (08/09 e 09/10).

Método	2008/2009					2009/2010				
	Área (ha)	R\$ (operação) 08/09	Consumo isca (Kg.ha ⁻¹)	R\$ (isca formicida) 08/09	R\$ (monit.) 08/09	Área (ha)	R\$ (operação) 09/10	Consumo isca (Kg.ha ⁻¹)	R\$ (isca formicida) 09/10	R\$ (monit.) 09/10
NC	4996	0	0	0	11591	619	0	0	0	571
Borda	6891	54852	0,21	6512	15987	3240	25790	0,38	5540	2987
5R	2774	32262	0,56	6990	6436	4474	52033	0,45	9060	4125
Mipis	527	4195	0,72	1707	1223	0	0	-	0	0
3R	8866	131926	0,82	32716	20569	15558	231503	0,57	39906	14343
1R	13640	308810	1,22	74884	31645	18305	414425	1,14	93905	16875
Total (R\$)	37694	532045	-	122809	87450	42196	723751	-	148411	38901
Total Geral (R\$)				742303,76				911063,12		

Fonte: Dados de pesquisa 2008, 2009 e 2010.

O Quadro 03 compara os custos totais praticados com monitoramento e controle de formigas cortadeiras, com os custos inicialmente orçados (100% dos talhões em 1 rua, e sem monitoramento), nas campanhas de 2008/2009 e 2009/2010.

QUADRO 03 - REDUÇÃO NO CUSTO DA ATIVIDADE DE CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS, COM UTILIZAÇÃO DA TÉCNICA DE MONITORAMENTO, PARA AS CAMPANHAS 2008/2009, 2009/2010, E NO TOTAL DAS DUAS CAMPANHAS.

	[Total R\$ (sem monitoramento)]		[Total R\$ com monitoramento]		Total de economia (R\$)	Total de economia (%)
Equação 1 (08/09+09/10)	2080642,35	-	1653366,88	=	427275,47	20,5
Equação 2 (08/09)	977216,95	-	742303,76	=	234913,20	24,0
Equação 3 (09/10)	1103425,40	-	911063,12	=	192362,28	17,4

Fonte: Dados de pesquisa 2008, 2009 e 2010.

No Quadro 03, pode-se visualizar que o monitoramento de formigas cortadeiras, permitiu uma redução nos custos totais do programa de controle de formigas na Regional Oeste, da Copener Florestal, em 24% para a campanha de 2008/2009 e de 17,4% na campanha de 2009/2010, em relação ao orçado. Esta redução de custos é possível, porque o monitoramento de formigas permite que os recursos de mão de obra sejam corretamente dimensionados em cada talhão florestal, sem que haja algum prejuízo a floresta.

O Quadro 04, expressa os valores do Quadro 3 por unidade de área e também a contribuição do custo de monitoramento no custo total do controle de formigas cortadeiras, em florestas com regime de manutenção.

QUADRO 04 - CUSTOS MÉDIOS EM REAIS (R\$) POR HECTARE COM E SEM REALIZAÇÃO DO MONITORAMENTO DE FORMIGAS CORTADEIRAS NA COPENER FLORESTAL.

Campanha	R\$/ha (sem monitoramento)	R\$/ha (com monitoramento)	Monitoramento no custo total (%)
08/09 + 09/10	26,04	20,70	7,6
2008/2009	25,93	19,69	11,8
2009/2010	26,15	21,59	4,3

Fonte: Dados de pesquisa 2008, 2009 e 2010.

O custo médio por hectare, com a realização do monitoramento de formigas cortadeiras foi 8,8% menor na campanha de 2008/2009, em relação a campanha de 2009/2010. O critério de nível de dano econômico, utilizado na primeira campanha, mas não na segunda, possibilitou em termos relativos, que uma área total menor fosse submetida ao controle.

Apesar dos dados serem provenientes de histórico de apenas 2 anos, pode-se inferir uma hipótese de que o monitoramento com parâmetros estatísticos para plano de amostragem e nível de dano econômico foi ligeiramente mais vantajoso em termos de dispêndios financeiros, do que o monitoramento empírico utilizado na campanha de 2009/2010.

De acordo com Saldanha (1994), o custo médio por hectare com monitoramento e controle de formigas cortadeiras no ano de 1993, na Copener Florestal foi de US\$ 6,12.ha⁻¹, valor que, quando corrigido para inflação e convertido em R\$, foi equivalente a aproximadamente R\$ 34,00.ha⁻¹.

5.5. Valor presente líquido (VPL) e taxa interna de retorno (TIR).

A Tabela 03 e o Quadro 05 disponibilizam os dados necessários para realização do cálculo do valor presente líquido e da taxa interna de retorno, comparando-se projetos com monitoramento e sem monitoramento de formigas cortadeiras.

TABELA 03. PARÂMETROS TÉCNICOS E DE CUSTOS CONSIDERADOS NA ANÁLISE DO VALOR PRESENTE LÍQUIDO E DA TAXA INTERNA DE RETORNO, PARA PROJETOS COM MONITORAMENTO E SEM MONITORAMENTO DE FORMIGAS CORTADEIRAS.

Parâmetro	Unidade de medida	Valor
Quantidade de formicida utilizado no método DU 6-50 (*)	g/m ² de formigueiro	7,64
Formigueiro Classe 1 (0 a 1 m ² terra solta) - Centro classe = 0,5 m ² (**)		6,06%
Formigueiro Classe 2 (1 a 2,9 m ² terra solta) - Centro de classe = 2m ² (**)		3,48%
Formigueiro Classe 3 (3 a 8,9 m ² terra solta) - Centro de classe = 6 (**)	% de participação da classe no total de m ² de terra solta.ha ⁻¹	8,77%
Formigueiro Classe 4 (9 a 25 m ² terra solta) - Centro de classe = 17 (**)		20,31%
Formigueiro Classe 5 (>25m ² terra solta) - Centro de classe = 25 (**)		61,38%
Taxa de redução no crescimento volumétrico em função da infestação de sauveiros em ninhos.ha ⁻¹ (***)	% de redução no volume. ninho de sauveiro ⁻¹	0,87
Custo m ³ em pé na região do litoral Norte da Bahia (****)	R\$/m ³ de madeira	22,33

Fonte: (*) Copener Florestal; (**) Caldeira et al. (2005); (***) Zanetti et al. (2000b); (****) Copener Florestal e STCP (no prelo).

QUADRO 05 - CONSUMO DE FORMICIDA, ÁREA DE SAUVEIRO E DENSIDADE DE FORMIGUEIROS POR HECTARE, ESTRATIFICADOS POR IDADE DA FLORESTA; INCREMENTO CORRENTE ANUAL EM M³ POR HECTARE; PREJUÍZOS OCASIONADOS POR FORMIGAS CORTADEIRAS NA AUSÊNCIA DE SEU CONTROLE.

Idade da floresta (anos)	Consumo de formicida nas campanhas de 08/09 e 09/10 (kg.ha ⁻¹)	Área de sauveiro (m ² terra solta.ha ⁻¹)	Densidade de sauveiros (ninhas.ha ⁻¹)	ICA 1200 mm.ano ⁻¹ (m ³ /ha.ano ⁻¹)	Volume acumulado (m ³ .ha ⁻¹)	Perda de incremento volumétrico por formigas cortadeiras (m ³ .ha ⁻¹)	Prejuízo financeiro com corte de formigas cortadeiras* (R\$.ha ⁻¹)
1,5	0,93	121,8	23,1	44	44	-	-
2,5	0,62	81,7	15,5	39	83	-	-
3,5	0,91	118,9	22,6	32	115	-	-
4,5	0,51	66,9	12,7	26	141	-	-
	Média	99,4	18,9	Total	141	23	516,54

Fonte: Dados de pesquisa 2008, 2009 e 2010.

O número médio de saueiros por hectare de 18,9 nas florestas da Copener/BSC estão coerentes com os valores encontrados por Bonetti Filho (1998), apud Zanetti et al. (2000b) de 16,7 ninhos de saueiro por hectare, para florestas de eucalipto também em fase de manutenção, no município de João Pinheiro, no Estado de Minas Gerais.

O volume de madeira poupado pela não causa de danos econômicos à floresta pela formiga, é referente ao período entre 1,5 anos (ano zero do projeto econômico) e 4,5 anos (ano 3 do projeto) de idade da floresta, porém com entrada no fluxo de caixa apenas quando esta madeira estaria disponível para uso, com 6,5 anos na idade de corte (ano 5 do projeto econômico).

A Tabela 04 representa os fluxos de caixa convencionais, descontados no ano zero (ano 0) para taxa mínima de atratividade (TMA) de 12% a.a., dos projetos com monitoramento de formigas e sem monitoramento.

TABELA 04. FLUXO DE CAIXA DOS PROJETOS DE CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS COM MONITORAMENTO E SEM MONITORAMENTO, CONSIDERANDO TMA DE 12% a.a..

Projeto A : com monitoramento					Projeto B: sem monitoramento				
Ano	Custos (R\$.ha ⁻¹)		Receitas (R\$.ha ⁻¹)		Ano	Custos (R\$.ha ⁻¹)		Receitas (R\$.ha ⁻¹)	
	Valor	Ano 0	Valor	Ano 0		Valor	Ano 0	Valor	Ano 0
0	20,70	20,70		0,0	0	26,04	26,0		0,0
1	20,70	18,48		0,0	1	26,04	23,3		0,0
2	20,70	16,50		0,0	2	26,04	20,8		0,0
3	20,70	14,73		0,0	3	26,04	18,5		0,0
5			516,5	293,1	5		0,0	516,5	293,1
Total		70,40		293,10	Total		88,60		293,10

Fonte: Dados de pesquisa 2008, 2009 e 2010.

A Tabela 05 contém os resultados de VPL e TIR para projetos com monitoramento de formigas cortadeiras e sem monitoramento.

TABELA 05. VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL) E TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) PARA PROJETOS DE CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS COM MONITORAMENTO E SEM MONITORAMENTO.

Projeto A*: com monitoramento			Projeto B*: som monitoramento		
Parâmetro	Unidade	Valor	Parâmetro	Unidade	Valor
TMA	% a.a.	12	TMA	% a.a.	12
Horizonte de planejamento	anos	5	Horizonte de planejamento	anos	5
TIR	% a.a.	62,1	TIR	% a.a.	53,1
VPL	R\$.ha ⁻¹	222,70	VPL	R\$.ha ⁻¹	204,50

Fonte: Dados de pesquisa 2008, 2009 e 2010; (*) Horizonte de planejamento (HP) igual a 5 anos.

Com relação à taxa interna de retorno (TIR), os valores obtidos para os projetos com monitoramento de formigas cortadeiras, e sem monitoramento foram: 62,1% *a.a.*, e 53,1 % *a.a.*, respectivamente. Entretanto, quando dois projetos possuem custos de investimentos diferentes (saídas de fluxo de caixa) e são mutuamente exclusivos, o capital flutuante (diferença entre os investimentos dos projetos) deve ser levado em consideração no cômputo geral dos resultados (TIMOFEICZYK JR., s.d.). Nesse caso, preferiu-se o uso do valor presente líquido (VPL) para comparação dos projetos.

O projeto florestal com utilização de monitoramento de formigas cortadeiras teve um valor presente líquido na ordem de R\$ 222,70.ha⁻¹, *versus* R\$ 204,50.ha⁻¹ do projeto sem monitoramento, o que representou um ganho real de 9% do primeiro projeto em relação ao segundo.

De acordo com Timofeiczky Jr (s.d.) o valor presente líquido (VPL) tem sido um dos melhores métodos e mais utilizados entre autores para análise de projetos, pois além de trabalhar com valores líquidos descontados e possuir matemática consistente, seu resultado reflete valores em espécie (R\$), dando a dimensão absoluta do retorno do investimento.

É importante ressaltar que esta análise econômica parte de premissas subjetivas, com base em dados adaptados de outros trabalhos científicos. Portanto, os resultados têm utilidade no sentido de conferir uma aproximação da realidade da empresa, mas devem ser aprimorados em médio prazo com obtenção de parâmetros específicos para o local.

6. CONCLUSÕES.

- Os históricos de informações de consumo de formicida e de metodologia de caminhamento dentro do talhão no controle de formigas cortadeiras, em florestas sob regime de manutenção, serviram como fonte consistente de dados para realização de análises técnico-econômicas sobre o manejo de formigas cortadeiras na Copener/BSC;

- As recomendações de controle de formigas cortadeiras provenientes das informações coletadas durante o monitoramento foram coerentes com a realidade de campo, em ambas as campanhas;

- A metodologia de monitoramento de formigas cortadeiras baseada em critérios técnicos como planos de amostragens e níveis de dano econômico sobressaiu-se sobre a metodologia de monitoramento baseado em critérios empíricos,

- O consumo médio de isca formicida a base de sulfluramida (i.a 0,3%) de 0,73 kg.ha⁻¹ para campanha de 2008/2009; e 0,78 kg.ha⁻¹ para campanha de 2009/2010, encontraram-se dentro de padrões esperados de acordo com benchmarking, mas ainda com potencial de serem reduzidos;

- Na Copener/BSC o monitoramento de formigas cortadeiras contribuiu com a estabilidade da infestação de formigueiros dentro de níveis aceitáveis, não havendo ocorrência de surtos populacionais durante as duas campanhas avaliadas;

- A utilização da técnica de monitoramento de formigas na Copener/BSC mostrou-se viável economicamente, quando comparada com sistemas não monitorados;

- Por último, sugere-se que a empresa obtenha seu próprio plano de amostragem para quantificação de formigueiros, metodologia de monitoramento e recomendação de controle. Com isso, informações específicas para o local de atuação da empresa, podem possibilitar melhorias como: a) redução continuada da área total submetida ao controle de formigas cortadeiras; b) diminuição do consumo médio de formicida por unidade de área; c) desenvolvimento de métodos de controle de formigas mais baratos e eficazes; d) outros benefícios.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ALMADO, R.P.. Manejo de formigas cortadeiras na Arcelormittal Florestas. **Biológico**, São Paulo, v.69, suplemento 2, p.133, 2007.

BARBOSA, V.S.; WIRTH, R.; COSTA,; U.A.S.; LEAL, I.R.. Influência da herbivoria de formigas cortadeiras no sucesso reprodutivo de espécies vegetais de floresta atlântica. In: VII Congresso de Ecologia do Brasil, 7, 2007, Caxambu-MG. **Anais do VII Congresso de Ecologia do Brasil**, Caxambu-MG, 2007.

BERGER, R.; LACOWICZ, P. G.; SANTOS, A. J.; TIMOFEICZYK JUNIOR, R.; BRASIL, A. A.. Análise financeira do Shiitake (*Lentinula edodes*) em comparação com a taxa mínima de atratividade do setor florestal. In: II Congresso Ibero-Americano de Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos Florestais, 2, 2002, Curitiba-PR. **Anais do II Congresso Ibero-Americano de Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos Florestais**, Curitiba-PR, 2002.

BSC. Copener, 30 anos de sustentabilidade. **BSC Week**, Camaçari/BA, 10. out. 2010. pags. 1-2. No prelo.

CALDEIRA, M. A.; ZANETTI, R.; MORAIS J. C.; ZANUNCIO, J.C.. Distribuição espacial de saúveiros (Hymenoptera: Formicidae) em eucaliptais. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 1, p. 34-39, jan./mar. 2005.

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.

CANTARELLI, E.B.; COSTA, E.C.; PEZZUTTI, R.; OLIVEIRA, L. da S.. Quantificação das perdas no desenvolvimento de *Pinus taeda* após o ataque de formigas cortadeiras. **Ciência Florestal**, v.18, p.39-45, 2008.

COPENER FLORESTAL. **Inventário Florestal Contínuo 2007**. Alagoinhas/Ba: Copener Florestal Ltda, 2007. 149p. No prelo.

FOREST STEWARDSHIP COUNCIL. Adendo de orientação da política de pesticidas do FSC: list of approved derogations for use of 'highly hazardous' pesticides (FSC-GUI-30-001a V1-0 EN, 09-02-2011).

Disponível em:

<http://www.fsc.org/guidance.html> Acesso em: 12 de Março de 2011.

FREITAS, S. de; BERTI FILHO, E.. Efeito do desfolhamento no crescimento de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden (Myrtaceae). **IPEF**, n.47, p.36-43, 1994.

GRANDEZA, L.A.O.; MORAES, J.C.; ZANETTI, R.. Estimativa do crescimento externo de ninhos de *Atta sexdens rubropilosa* Forel e *Atta laevigata* (F. Smith) (Hymenoptera: Formicidae) em áreas de reflorestamento com eucalipto. **Anais Sociedade Entomológica do Brasil** 28(1): 59-64. 1999.

LARANJEIRO, A.J.. Integrated pest management at Aracruz Celulose. **Forest ecology and management**, v.65, p.45-52, 1994.

LARANJEIRO, A.J.; LOUZADA, R.M.. Manejo de formigas cortadeiras em florestas. **Série Técnica IPEF**, v. 13, n. 33, p. 115-124, Março 2000.

LOPES, E.T.; ZANUNCIO, J.C.; LEITE, H.G.; GASPEREZZO, W.L.; COUTO, L.. Efeito do tamanho de formigueiros de *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 (Hymenoptera: Formicidae) na dosagem de iscas granuladas por olheiro ativo. **Revista Árvore**, Viçosa, v.23, n.4, p.473-8, out./dez.1999.

MACÍAS, J.; ARGUEDAS, M.; HILJE, L.; ZANUNCIO, J.C.. Plagas Forestales Neotropicales - Hipsipyla en el CATIE. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, v. 76, p. 89-91, 2005.

MARINHO, C. G. S.; DELLA LUCIA, T. M. C.; PICANÇO, M. C.. Fatores que dificultam o controle das formigas cortadeiras. **Bahia Agrícola**, v.7, n.2, abr. 2006.

MATRANGOLO, C.A.R.; CASTRO, R.V.O.; DELLA LUCIA, T.M.C.; DELLA LUCIA, R.M.; MENDES, A.F.N; COSTA, J.M.F.N; LEITE, H.G.. Crescimento de eucalipto sob efeito de desfolhamento artificial. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v45, n 9, p.952-957. 2010.

MORAIS, E.J.; OLIVEIRA, A.C.; BARCELOS, J.A.V; CRUZ, J.E.. Sistema monitorado de controle de formigas cortadeiras na Mannesmann. In: III Curso de atualização no controle de formigas cortadeiras, 3., 1994, Piracicaba-SP. **Anais do III Curso de atualização no controle de formigas cortadeiras**, Piracicaba: PCMIP/IPEF: 51-61, Agosto, 1994.

MOREIRA, A.A.. Formigas cortadeiras no Sudoeste da Bahia. In: XIII Reunião Técnica do PROTEF, Vitória da Conquista-BA. 2010. Palestra proferida na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. No prelo.

REIS, M. A.; ZANETTI, R.; SCOLFORO, J.R.S.; FERREIRA, M.Z.. Amostragem de formigas-cortadeiras (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) em eucaliptais pelos métodos de transectos em faixa e em linha. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.6, p.1101-1108, 2010.

SILVA, E.J.. **Identificação de formigas cortadeiras e efeito do desfolhamento simulado em plantios de seringueira (*Hevea brasiliensis* Mull Arg.)**. 54 f. Dissertação (Mestrado) – Setor de Entomologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. 2001.

SILVA, A.G.P.. **Avaliação da qualidade de atividades de fertilização em plantações de *Eucalyptus spp* na Copener Florestal em Alagoinhas, BA.** 2007. 149p. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Florestal) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

SOUSA-SOUTO, L.; GUERRA, M.B.B.; SCHOEREDER, J.H.; SCHAEFER, C.E.G.R.; SILVA, W.L.. Determinação do fator de conversão em colônias de *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera:Formicidae) e sua relação com a qualidade do material vegetal cortado. **Revista Árvore**, v.31, p.163-166, 2007.

STCP. **Avaliação dos custos operacionais da Bahia Pulp e benchmarking com empresas do setor florestal do Brasil.** Alagoinhas/BA: STCP Engenharia de Projetos Ltda. 2010. 19 p. Relatório técnico. No prelo.

TIMOFEICZYK JUNIOR, R. **Projetos Econômicos.** Curitiba/PR: Universidade Federal do Paraná; Curso de Pós-graduação em Gestão Florestal – Ed. a distância. 116 p. Apostila da disciplina de Projetos Econômicos (s.d.).

TIMOFEICZYK JUNIOR, R. **Análise econômica da atividade de controle de formigas cortadeiras e da maturação financeira de um povoamento de *Eucalyptus spp* no estado do Mato Grosso.** 104 f. Dissertação (Mestrado) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR. 1998.

TIMOFEICZYK JUNIOR, R.; SILVA, V. S. M.; BERGER, R.; SOUSA, R. A. T. M.. Rentabilidade econômica do manejo de baixo impacto em florestas tropicais: um estudo de caso. **Floresta**, Curitiba, v. 38, n. 4, p. 711-725. 2008.

ZANETTI, R.. **Manejo integrado de formigas cortadeiras e cupins em áreas de eucalipto da Cenibra.** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2007. 74p. Laudo técnico FSC-Cenibra. No prelo.

Disponível em:

www.cenibra.com.br/pdf/LaudoFSC-Cenibra.pdf Acesso em: 27 de Fevereiro de 2011.

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

ZANETTI, R.; ZANUNCIO, J.C.. Planos de amostragem e tomada de decisão em programas de manejo integrado de formigas cortadeiras (Hymenoptera: Formicidae) em reflorestamentos. In: XX Congresso Brasileiro de Entomologia, 2004, Gramado. **Anais do XX Congresso Brasileiro de Entomologia.** 2004. p. 152-152. 2004.

ZANETTI, R.; VILELA, E. F.; ZANUNCIO, J.C.; LEITE, H.G.; FREITAS, G. D.. Influência da espécie cultivada e da vegetação nativa circundante na densidade de saueiros em eucaliptais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.10,p.1911-1918, 2000a.

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**, v.29, p.105-112, 2000b.

ZANUNCIO, J.C.; TORRES, J.B.; GASPERAZZO, W.L.; ZANUNCIO, T.V. Aferição de dosagens de iscas granuladas para controle de *Atta laevigata* (F. Smith) pelo número de olheiros ativos. **Revista Árvore**, Viçosa, v.20, n.2, p. 241-46, abril/jun 1996.

ZANUNCIO, J.C.; LOPES, E.T.; ZANETTI, R.; PRATISSOLI, D.; COUTO, L.. Spatial distribution of nests of the leaf-cutting ant *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae) in plantations of *Eucalyptus urophylla* in Brazil. **Sociobiology**, v 39, n. 2, p.231-242, 2002.