

ROMANO TIMOFEICZYK JÚNIOR

**ANÁLISE ECONÔMICA DA ATIVIDADE DE CONTROLE
DE FORMIGAS CORTADEIRAS E DA MATURAÇÃO
FINANCEIRA DE UM POVOAMENTO DE
Eucalyptus spp NO ESTADO DO
MATO GROSSO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais.

Orientador: Prof. Titular Luiz Vamberto Santana

CURITIBA
1998



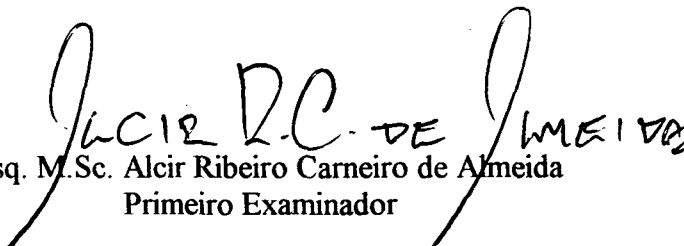
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

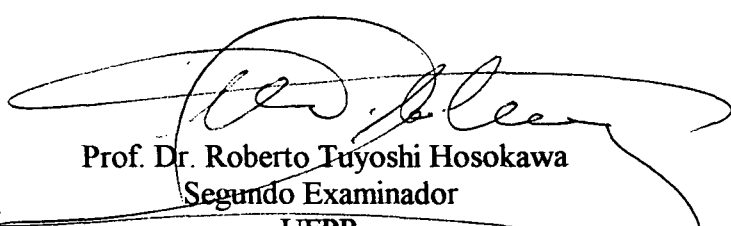
P A R E C E R

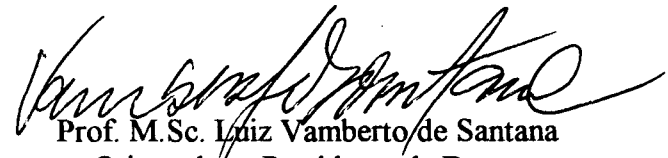
Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, reuniram-se para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado, apresentada pelo candidato **ROMANO TIMOFEICZYK JÚNIOR**, sob o título "ANÁLISE ECONÔMICA DA ATIVIDADE DE CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS E DA MATURAÇÃO FINANCEIRA DE UM POVOAMENTO DE *Eucalyptus spp* NO ESTADO DO MATO GROSSO", para obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais, no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, Área de Concentração **ECONOMIA E POLÍTICA FLORESTAL**.

Após haver analisado o referido trabalho e argüido o candidato são de parecer pela "APROVAÇÃO" da Dissertação, com média final: (9,3), correspondente ao conceito: (A).

Curitiba, 20 DE FEVEREIRO DE 1998


Pesq. M.Sc. Alcir Ribeiro Carneiro de Almeida
Primeiro Examinador


Prof. Dr. Roberto Tuyoshi Hosokawa
Segundo Examinador
UFPR


Prof. M.Sc. Luiz Vamberto de Santana
Orientador e Presidente da Banca
UFPR

Aos meus pais Romano Timofeiczuk e Leoni Timofeiczuk
pelo exemplo de vida, que muito contribuiu
para a minha formação.

Meu reconhecimento.

A minha esposa Regina, pelo incentivo
e compreensão durante as diversas fases
da elaboração deste trabalho.

Dedico

A minha filha Camila
pela alegria da vida.
Ofereço.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Titular M.Sc. Luiz Vamberto Santana, orientador, que não mediu esforços para que este trabalho fosse realizado, agradeço pela amizade, compreensão e incentivo.

Ao Prof. Dr. Roberto Tuyoshi Hosokawa, pela co-orientação e experiência, que com suas sugestões incentivou a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Anadalvo Juazeiro dos Santos, co-orientador, pela amizade e credibilidade.

A Universidade Federal do Paraná, pela oportunidade de realização deste trabalho, através do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal.

À Coordenação de Capacitação de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de demanda social.

Ao Prof. Dr. Eli Nunes Marques, coordenador do Curso de Pós-Graduação, pelo voto de confiança em mim depositado.

Ao amigo Prof. M.Sc. Versides Sebastião M. e Silva e ao engenheiro Gonçalo Leite Moreira por terem viabilizado a coleta de dados junto a empresa objeto deste estudo.

Ao amigo Neodir Crozetta, técnico agrícola, pela hospitalidade, receptividade e simpatia, que não mediu esforços para que este trabalho fosse realizado junto a empresa em que trabalha, o meu reconhecimento.

Ao Prof. M.Sc. Nilton José Sousa, agradeço pela amizade e principalmente pelo seu incansável apoio e auxílio prestado em todas as etapas da execução deste trabalho.

Ao amigo M.Sc. Zenobio A G.P. da Gama e Silva pelas suas sugestões na melhoria deste estudo.

Aos Professores e amigos Márcio Pereira da Rocha e Paulo Costa de Oliveira Filho pelo incentivo da realização deste curso.

Aos colegas questionadores do dia a dia: Humberto Angelo, Sérgio Gonçalves, Roberto Rochadelli, Dimas Agostinho, Zilna, Alcir Almeida, Ademir Lopes Mora, e aos outros que diretamente ou indiretamente contribuíram para a realização desta dissertação.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS E TABELAS.....	viii
LISTA DE GRÁFICOS.....	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	3
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	4
3.1 POSIÇÃO SISTEMÁTICA DAS FORMIGAS CORTADEIRAS.....	4
3.1.1 Áreas de ocorrência de formigas do gênero <i>Atta</i>	4
3.1.2 Áreas de ocorrência de formigas do gênero <i>Acromyrmex</i>	5
3.2 ALIMENTAÇÃO DAS FORMIGAS CORTADEIRAS.....	6
3.3 MÉTODOS DE CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS.....	7
3.3.1 Termonebulização.....	7
3.3.2 Pós secos.....	8
3.3.3 Brometo de metila.....	8
3.3.4 Iscas formicidas.....	9
3.4 IMPORTÂNCIA DO CONTROLE.....	9
3.5 DIFICULDADES DE CONTROLE.....	13
3.5.1 Gênero <i>Acromyrmex</i>	14
3.5.2 Gênero <i>Atta</i>	14
3.6 EFICIÊNCIA DA ISCA SULFLURAMIDA PARA O GÊNERO ATTA.....	15
3.7 CUSTOS DE CONTROLE.....	16

3.8	CONCEITOS DE CUSTOS.....	17
3.8.1	Importância dos custos.....	18
3.8.2	Custos na empresa florestal.....	19
3.8.3	CrITÉrios de avaliaÇão da rentabilidade florestal.....	20
3.8.4	Divisão de custos.....	21
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	24
4.1	LOCALIZAÇÃO.....	24
4.2	ESPÉCIES DE FORMIGAS CORTADEIRAS.....	25
4.3	DETERMINAÇÃO DOS COMPONENTES DE CUSTOS DA ATIVIDADE DE CONTROLE DE FORMIGAS.....	25
4.3.1	Processamento das informaÇões.....	26
4.3.2	Gasto de isca formicida.....	27
4.3.3	Gasto com mão-de-obra direta.....	28
4.3.4	Máquinas.....	28
4.3.5	Custo de monitoramento.....	29
4.4	OUTROS COMPONENTES DE CUSTOS.....	30
4.5	EVOLUÇÃO DOS CUSTOS DO CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS.....	31
4.5.1	ParticipaÇão dos componentes de custos no custo total.....	31
4.6	EFICIÊNCIA DO CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS.....	32
4.6.1	Consumo de isca granulada na implantaÇão.....	33
4.6.2	Consumo de isca granulada em manutenÇão.....	33
4.7	ÍNDICES E CUSTOS DE REPLANTIO DEVIDO AS FORMIGAS.....	33
4.8	ÍNDICES DE REPLANTIO NAS DIFERENTES ESPÉCIES DE <i>EUCALYPTUS</i>	34

4.9	PARTICIPAÇÃO DO CONTROLE DE FORMIGAS NO CUSTO TOTAL.	35
4.9.1	Recursos consumidos.....	35
4.9.2	Identificação das operações e atividades.....	36
4.9.3	Atualização dos valores monetários.....	39
4.10	COMPETITIVIDADE DOS CUSTOS OPERACIONAIS EM RELAÇÃO AO ESTADO DE SÃO PAULO.....	39
4.11	ANÁLISE DE RENTABILIDADE.....	41
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	45
5.1	PREÇO DE ISCA FORMICIDA.....	45
5.2	CUSTO DE MÃO-DE-OBRA.....	47
5.3	OUTROS COMPONENTES DE CUSTOS.....	49
5.4	EVOLUÇÃO DOS CUSTOS DE CONTROLE DE FORMIGAS.....	52
5.5	EFICIÊNCIA DO CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS.....	58
5.5.1	Consumo de isca granulada na implantação do projeto.....	59
5.5.2	Índice e custos de replantio ocasionado por formigas cortadeiras.....	61
5.5.3	Índices de replantio nas diferentes espécies de <i>Eucalyptus spp</i>	64
5.5.4	Eficiência do controle em manutenção.....	67
5.6	PARTICIPAÇÃO DO CONTROLE DE FORMIGAS NO CUSTO TOTAL DA MADEIRA.....	70
5.7	COMPETITIVIDADE DOS CUSTOS.....	72
5.8	ANÁLISE DE RENTABILIDADE.....	75
6	CONCLUSÕES.....	81
7	RECOMENDAÇÕES.....	85
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87

LISTA DE QUADROS E TABELAS

QUADRO 01	PERDA DE MADEIRA DEVIDO ÀS FORMIGAS CORTADEIRAS.....	13
QUADRO 02	ITENS DE CUSTO EM UMA DETERMINADA EMPRESA FLORESTAL.....	23
QUADRO 03	ESPÉCIES REFLORESTADAS NA EMPRESA.....	24
QUADRO 04	RELAÇÃO DAS ESPÉCIES REFLORESTADAS NO PROJETO EM ESTUDO.....	32
TABELA 01	PARTICIPAÇÃO RELATIVA(%) DOS COMPONENTES DOS CUSTOS DE CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS.....	50
TABELA 02	VARIAÇÃO NOS COMPONENTES DE CUSTOS NO PERÍODO 1990/1997 (%).....	55
TABELA 03	CUSTOS DE REPLANTIO OCACIONADO POR FORMIGAS CORTADEIRAS(US\$).....	65
TABELA 04	PARTICIPAÇÃO DAS ATIVIDADES NOS CUSTOS DA MADEIRA EM PÉ.....	71
TABELA 05	COMPARAÇÃO DE CUSTOS DAS ATIVIDADES DE IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO FLORESTAL (US\$).....	73
TABELA 06	QUANTIDADE DE MADEIRA NECESSÁRIA À DIFERENTES TAXAS DE JUROS (ST).....	77
TABELA 07	ÁREA COM PRODUÇÃO ACIMA DO MÍNIMO NECESSÁRIO À TAXA DE JUROS DE 0%.....	77

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 01	EVOLUÇÃO DO PREÇO DE ISCA FORMICIDA.....	46
GRÁFICO 02	EVOLUÇÃO DO PREÇO PAGO À MÃO-DE-OBRA NO CONTROLE DE FORMIGAS.....	49
GRÁFICO 03	EVOLUÇÃO DOS OUTROS COMPONENTES DE CUSTO.....	50
GRÁFICO 04	EVOLUÇÃO DO CUSTO DE CONTROLE EM MANUTENÇÃO.....	52
GRÁFICO 05	PARTICIPAÇÃO MÉDIA DOS COMPONENTES DE CUSTOS NO PERÍODO 90/92.....	53
GRÁFICO 06	PARTICIPAÇÃO MÉDIA DOS COMPONENTES DE CUSTOS NO PERÍODO 93/97.....	54
GRÁFICO 07	CONSUMO DE ISCA EM RELAÇÃO A CUSTO TOTAL POR HA.....	56
GRÁFICO 08	CUSTO DE MÃO-DE-OBRA EM RELAÇÃO AO CUSTO TOTAL POR HA.....	57
GRÁFICO 09	OUTROS CUSTOS OPERACIONAIS EM RELAÇÃO AO CUSTO TOTAL POR HA.....	58
GRÁFICO 10	CONSUMO DE ISCA FORMICIDA NA IMPLANTAÇÃO (KG / HA).....	60
GRÁFICO 11	CUSTO DE CONTROLE E REPLANTIO DEVIDO ÀS FORMIGAS.....	62
GRÁFICO 12	PORCENTAGEM DE MUDAS IRRIGADAS E HORAS MÁQUINA NA IRRIGAÇÃO POR ESPÉCIE.....	66
GRÁFICO 13	CONSUMO DE ISCA EM MANUTENÇÃO NO PROJETO EM ESTUDO.....	68
GRÁFICO 14	INFLUÊNCIA DO CUSTO DA TERRA NA QUANTIDADE NECESSÁRIA DE MADEIRA.....	76
GRÁFICO 15	CURVA DE RENDA E DE CUSTOS A DIFERENTES TAXAS DE JUROS SEM CUSTO DA TERRA.....	79

RESUMO

Este estudo foi realizado com dados coletados no município de Cuiabá, estado do Mato Grosso, em áreas plantadas com *Eucalyptus spp*, cuja finalidade é fornecer lenha para a unidade fabril de uma empresa. Foram processadas todas as informações operacionais compreendidas no período de 1990 a 1997, visando alcançar os seguintes objetivos: 1) Avaliar economicamente a atividade de controle de formigas cortadeiras e a sua participação na estrutura de custos da empresa; 2) Identificar e analisar os componentes de custos da atividade de controle de formigas cortadeiras; 3) Avaliar a eficiência do controle de formigas nas fases de pré-plantio, plantio e manutenção, e determinar qual a espécie mais suscetível ao ataque destas pragas; 4) Determinar qual a participação de cada atividade do processo de produção florestal no custo da madeira em pé; 5) Avaliar a competitividade dos custos de implantação e manutenção florestal, face aos dados observados na empresa; 6) Determinar, a diferentes taxas de juros, a quantidade mínima de madeira produzida necessária para que um determinado projeto da fazenda seja viável sob o ponto de vista econômico. Até 1992, com a utilização de isca a base de dodecacloro, este insumo participava com 42% dos custos totais, enquanto a participação da mão-de-obra girou em torno de 48%. A Lei Federal 7.802/89, através da portaria 91, de novembro de 1992, proibindo o uso de organoclorados como defensivos agrícolas no Brasil, incrementou o uso de isca formicida à base de sulfluramida. Este insumo passou a ter maior participação nos custos totais, com 60%, enquanto a mão-de-obra caiu para 35%. Os outros componentes de custo têm pouca participação nos custos totais. A partir de 1996, começou haver um equilíbrio na participação dos custos, porém a isca formicida é a que apresenta maior sensibilidade para a redução ou aumento dos custos de controle. A participação da atividade de controle a formigas cortadeiras no período considerado foi de 2,3%, e a espécie de *Eucalyptus pellita* mostrou-se mais suscetível ao ataque das formigas. A empresa apresenta custos operacionais abaixo dos custos médios observados em empresas florestais situadas em algumas bacias hidrográficas do estado de São Paulo. Apenas 24,1% da área plantada apresenta-se rentável a juros de 0%, e com taxas superiores a 6%, o projeto não é viável, demonstrando a necessidade de realizar pesquisas silviculturais visando aumentar a produtividade florestal.

ABSTRACT

This study was carried out with data collected in the Cuiabá City in the State of Mato Grosso, in an area with *Eucalyptus spp* plantation which finality is to supply fuel wooden for plant of a company. It were worked all operational information from 1990 to 1997 on order to obtain the following objectives: 1) to evaluate economically the activities of ants pest control and its sharing in the cost structure of the company; 2) to identify and analyze the cost components of the ants pest control activities; 3) to evaluate the efficiency of ants pest control during the pre-plantation, plantation and maintenance and to determine what is species more susceptible to attack of these pests; 4) to determine what is the sharing of each activity of forest production process into stumpage cost; 5) to evaluate the competitiveness of the forest establishment and maintenance costs, in the face of the data that had obtained the company; 6) to determine, at different interest rates, the minimal quantity of wood produced necessary in order for a determinate project of company would be feasible under economic point of view. Until 1992, with tinder' dodecachlorine, this input accounted for 42% of total cost, as long as man-power accounted for about 48%. The 7.802/89 federal act, by its 91 government edict, dated in November of 1992, forbade the organochlorine as agricultural defensible in Brazil. So, it was begun the use of "sufluramida" based ants tinder. This input accounted for 60% in the total cost, as long as the man-power participation decreased to 35%. The other cost components have a low participation in the total cost. After 1996, it began to have an trade off in cost sharing, however, the ants tinder is that present the more sensibility for decreasing or increasing of control cost. The ants control activity accounted for 2.3% in this period. The *Eucalyptus pellita* gave signs that it is more susceptible to ants attacks. Only 24.1% of the planted area is economically feasible at 0% of interest rate. However, with interest rate above than 6% the project is not economically feasible. It demonstrated that is necessary to develop silvicultural researches to increase the forest productivity.

1 INTRODUÇÃO

O setor florestal do Brasil, representado pelas indústrias de carvão para siderurgia, chapas, móveis, dormentes, papel e celulose, tem no reflorestamento de espécies exóticas a principal fonte de oferta de matéria-prima, onde extensas áreas foram reflorestadas no país com os gêneros *Eucalyptus spp.* e *Pinus spp.*

A implantação de modelos silviculturais bastante tecnificados, visando alta produtividade e qualidade, leva a uma simplificação do meio ambiente. Este fato favorece uma maior ocorrência de pragas, destacando-se as formigas cortadeiras, cujo controle adequado é um dos pontos fundamentais para o sucesso do aumento da produtividade dos povoamentos florestais.

Até um passado recente, o controle de formigas cortadeiras foi estabelecido dentro de limites técnicos e econômicos bastante aceitáveis, devido ao uso de iscas formicidas à base de dodecacloro. Em razão da alta toxicidade e persistência no meio ambiente (leva cerca de 12 anos para sua degradação), o uso de organoclorados foi proibido no Brasil como defensivos agrícolas a partir de 1992, em consequência da Lei Federal 7802/89.

A partir de então, passou-se a utilizar iscas à base de sulfluramida que, apesar de ter mostrado viabilidade operacional, trouxe reflexos significativos no custo desta operação, onde o preço do produto se elevou para US\$ 3,00 a 3,60/kg.

O desconhecimento da composição dos custos do controle de formigas cortadeiras nas principais empresas florestais, assim como a sua participação no custo total da madeira, resultou na grande preocupação em promover a redução de custos, através do desenvolvimento dos sistemas operacionais. Entretanto, o mesmo

cuidado não foi dado para a qualidade do trabalho executado, acarretando em danos econômicos que ultrapassam em muito os custos de controle desta atividade.

Por outro lado, o ritmo crescente de desenvolvimento vem impondo a necessidade de aliar, mais efetivamente, os conceitos técnicos aos princípios econômicos da produção florestal. O plantio em escala crescente destas espécies tem exigido tecnologia cada vez mais avançada em razão da preocupação sempre maior com custos, produtividade, qualidade e outros fatores.

O conhecimento dos custos torna-se fundamental para o planejamento e administração, bem como de é extrema importância para se conhecer a eficiência econômica da empresa. Permite avaliar o uso dos recursos no processo produtivo, assim como determinar, economicamente, a idade ótima da rotação dos povoamentos florestais, indispensáveis para tomadas de decisões de médio e longo prazo.

O perfeito detalhamento dos custos, aliado a qualidade do produto final, são requisitos indispensáveis para a sobrevivência em um ambiente competitivo, em função da drástica mudança por que passa a economia. Neste aspecto, o presente trabalho visa fornecer informações sobre a composição dos custos da atividade de controle de formigas e sua participação no custo total da madeira, bem como determinar a quantidade de madeira necessária a diferentes taxas de juros, em que a produção florestal se torna rentável economicamente.

2 OBJETIVOS

Este estudo teve por objetivo geral avaliar economicamente a atividade de controle de formigas e a sua participação na estrutura de custos de uma empresa florestal.

Os objetivos específicos foram:

- Avaliar a eficiência do controle de formigas nas fases de pré-plantio, plantio e manutenção e determinar qual a espécie de *Eucalyptus* mais suscetível ao ataque de formigas na fase de plantio.
- Determinar qual a participação de cada atividade do processo de produção florestal na estrutura de custo da madeira em pé.
- Avaliar a competitividade dos custos de implantação e manutenção florestal, face aos dados observados na empresa em estudo.
- Determinar, a diferentes taxas de juros, a quantidade mínima de madeira necessária para que o projeto seja viável sob o ponto de vista econômico.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 POSIÇÃO SISTEMÁTICA DAS FORMIGAS CORTADEIRAS

Segundo JURUENA e CACHAPUZ (1980), as formigas cortadeiras pertencem ao reino Animal, Filo Arthropoda, Classe Insecta. Este grupo de insetos é composto de 5 gêneros, dentro da seguinte posição sistemática THOMAS (1990):

Classe	-	Insecta	
Ordem	-	Hymenoptera	
Superfamília	-	Formicoidea	
Família	-	Formicidae	
Sub-Família	-	Myrmicinae	
Tribo	-	Attini	
Gênero	-	<i>Atta</i>	- Saúvas
	-	<i>Acromyrmex</i>	- Quenquéns
	-	<i>Mycocepurus</i>	-Quenquéns
	-	<i>Sericomyrmex</i>	-Quenquéns
	-	<i>Trachymyrmex</i>	- Quenquéns

3.1.1 Áreas de ocorrência de formigas do gênero *Atta*

As formigas do gênero *Atta*, conhecidas como saúvas, ocorrem somente no continente americano. A sua área de distribuição vai do sul dos Estados Unidos

(latitude 33° N) até o centro da Argentina (latitude 33° S). Não há saúvas no Chile, em algumas ilhas das Antilhas e no Canadá (MARICONI, 1970). As espécies do Gênero *Atta* que ocorre no Brasil são:

Atta bisphaerica Forel, 1908, *Atta capiguara* Gonçalves, 1944, *Atta laevigata* F. Smith, 1858, *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908, *Atta sexdens piriventris* Santschi, 1919, *Atta sexdens sexdens* Lineu, 1758, *Atta cephalotes* Lineu, 1758, *Atta goiana* Gonçalves, 1942, *Atta opaciceps* Borgmeier, 1939, *Atta robusta* Borgmeier, 1939, *Atta vollenweideri* Forel, 1939, *Atta silvai* Gonçalves, 1982.

DELLA LÚCIA *et al.* (1993) acrescentam também a *Atta silvai* como espécie de ocorrência no Brasil.

3.1.2 Áreas de ocorrência de formigas do gênero *Acromyrmex*

GONÇALVES¹, citado por PACHECO e BERTI FILHO (1987), afirmam que o gênero *Acromyrmex* é o segundo em importância econômica. É próprio das Américas e sua área de distribuição estende-se da Califórnia (Estados Unidos) até a Patagônia (Argentina), passando pelo México, América Central e todos os países da América do Sul, exceto Chile. A ATTA-KILL (1994)² afirma que este gênero apresenta-se em todos os estados e territórios brasileiros.

Segundo DELLA LÚCIA *et al.* (1993), as espécies do gênero *Acromyrmex* que ocorrem no Brasil são:

Acromyrmex landolti landolti Forel, 1884, *Acromyrmex landolti balzani* Emery, 1890, *Acromyrmex landolti fracticornis* Forel, 1909, *Acromyrmex heyeri* Forel,

¹ GONÇALVES, C.R. O gênero *Acromyrmex* no Brasil. *Studia Ent.* 4(1-4): 113-180

² Dossiê Técnico da empresa ATTA KILL (1994).

1899, *Acromyrmex striatus* Roger, 1863, *Acromyrmex ambiguus* Emery, 1887, *Acromyrmex aspersus* F.Smith, 1858, *Acromyrmex coronatus* Fabricius, 1804, *Acromyrmex crassispinus* Forel, 1909, *Acromyrmex disciger* Mayr, 1887, *Acromyrmex diasi* Gonçalves, 1983, *Acromyrmex hispidus* Santschi, 1925, *Acromyrmex hystrix* Latreille, 1802, *Acromyrmex laticeps laticeps* Emery, 1905, *Acromyrmex laticeps nigrosetosus* Forel, 1908, *Acromyrmex lobicornis* Emery, 1887, *Acromyrmex lundi lundi* Guérin, 1838, *Acromyrmex lundu pubesceis* Emery, 1905, *Acromyrmex lundi carli* Santschi, 1925, *Acromyrmex niger* F.Smith, 1858, *Acromyrmex nobilis* Santschi, 1939, *Acromyrmex octospinosus* Reich, 1793, *Acromyrmex rugosus rugosus* F.Smith, 1858, *Acromyrmex rugosus rochai* Forel, 1904, *Acromyrmex subterraneus subterraneus* Forel, 1893, *Acromyrmex subterraneus brunneus* Forel, 1911, *Acromyrmex subterraneus molestans* Santschi, 1925, *Acromyrmex lispidus formosus* , *Acromyrmex muticinodus* Forel, 1901.

3.2 ALIMENTAÇÃO DAS FORMIGAS CORTADEIRAS

As formigas são insetos que cortam plantas e transportam o material vegetal para o interior da colônia. O material vegetal conduzido para o formigueiro não é utilizado como alimento pelas formigas, e sim como substrato (meio de cultura) para o desenvolvimento do fungo que cultivam, de cujas frutificações se alimentam e criam suas larvas (MARICONI, 1970).

3.3 MÉTODOS DE CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS

PACHECO (1991), cita que um dos pontos fundamentais para o sucesso de um empreendimento florestal é o controle das formigas cortadeiras, conhecidas pelas denominações de saúvas cortadeiras, pertencentes ao gênero *Atta* e de quenquéns pertencentes aos gêneros *Acromyrmex*, *Mycocepurus*, *Sericomyrmex* e *Trachymyrmex*.

Em várias empresas florestais, o controle tem se baseado em programação de calendário, não levando em consideração a região e as espécies de formigas, bem como a infestação. Muitos leigos questionam sobre a importância da identificação correta dos insetos, pois segundo afirmam, o importante é matá-las, o que não corresponde a verdade, pois nem sempre matar o inseto é viável, já que o controle, ou seja, a morte do inseto, terá que ser sempre menor que o custo do dano causado (PACHECO, 1991).

Entre os métodos de controle existentes para as formigas cortadeiras (manual, mecânico e químico), destaca-se o método químico. Neste último método, encontram-se a termonebulização, pós secos, brometo de metila, e iscas formicidas (ATTA-KILL, 1994).

3.3.1 Termonebulização

A termonebulização utiliza formicidas líquidos especiais. Exige, além do produto específico, pulverizador costal motorizado, manutenção constante,

regulagem do pulverizador, mão-de-obra especializada e equipe de aplicadores bem treinados. A aplicação deve ser feita nos melhores canais, tampando os olheiros para evitar a saída de gases. O produto é aquecido a alta temperatura, produzindo gases tóxicos, colocando em risco a saúde do trabalhador e do meio ambiente (DELLA LUCIA *et al.* 1993).

3.3.2 Pós secos

Conforme MENDES FILHO (1981), os pós secos, além da relativa eficiência que apresentam, só podem ser usados em épocas secas, bem como exigem do operário um grande esforço físico quando da sua aplicação.

FORTI *et al.* (1987), salientam que esta técnica torna-se cara devido à necessidade de remover a terra solta de cima do formigueiro, para identificação dos canais ativos, aumentando o custo do controle de formigas cortadeiras. A aplicação destes formicidas é realizada através de bombas especiais, exigindo alguns cuidados no abastecimento da bomba e na aplicação, como usar luvas, evitar vazamentos na aplicação, evitar a inalação ou contato do pó com a pele.

3.3.3 Brometo de metila

Este produto é eficiente em quase todo o tipo de terreno e não tem limitações climáticas. Apresenta os custos mais altos e exige grande demanda de mão-de-obra especializada (DELLA LUCIA *et al.* 1993).

3.3.4 Iscas formicidas

AMANTE (1968), pesquisou o custo comparativo de controle de formigas cortadeiras (saúvas) empregando todos os tipos tradicionais de tratamento, e ainda o uso de iscas granuladas, com interação de custo do produto, eficiência e mão-de-obra requerida. O referido autor concluiu que o melhor e mais barato método de controle é por meio de iscas granuladas.

Segundo ATTA-KILL (1994), a isca granulada é o produto mais utilizado no controle de formigas cortadeiras. Altamente eficiente, apresenta grande vantagem em relação aos outros métodos, sendo de baixo custo, alto rendimento e reduzida periculosidade ao homem e ao meio ambiente. Sua formulação é desenvolvida com baixa concentração de princípio ativo e a sua aplicação é localizada, dispensando equipamentos. As próprias formigas carregam o agrotóxico para dentro da colônia, contaminando-se.

A isca granulada para ser eficiente e econômica deve ser atrativa às formigas, de modo que sejam transportadas para o interior das colônias. As iscas devem ainda conter um inseticida específico de toxicidade tal, que se manifeste em toda colônia após sua introdução. Além disso, essa toxicidade tem de ser baixa em relação aos mamíferos. Deve mostrar-se resistente à umidade, chuvas e temperatura, além de ser biodegradável DELLA LÚCIA *et al.* (1993).

3.4 IMPORTÂNCIA DO CONTROLE

O reflorestamento é uma atividade que requer longo período de tempo até o retorno do investimento. Para atingir os seus objetivos é necessário um

planejamento eficiente e flexível que permita um fácil controle da produção total. Por outro lado, um significativo volume de recursos financeiros foi investido na atividade de reflorestamento no Brasil e, por isto, é de extrema importância desenvolver sistemas de controle de formigas cortadeiras, evitando que ocorram grandes perdas de incremento e, conseqüentemente, de celulose produzida (PINHEL, 1990).

Conforme HEICHEL e TURNER (1976), plantas desfolhadas por insetos sofrem alterações fisiológicas gradativas, tais como o aumento da taxa de transpiração e na produção de enzimas, que podem enfraquecê-las ainda mais quando ocorre a súbita remoção de todas as suas folhas, como nos casos de desfolhamentos simulados.

A desfolha decorrente do ataque de formigas cortadeiras ocorre do ápice para a base da árvore (ZANUNCIO, 1993). A desfolha na parte superior da árvore é mais danosa, e segundo (SHEPHERD, 1994), a desfolha na parte basal atinge mais intensamente as folhas velhas, cuja produção de fotoassimilados é menor e onde ocorre intensa "exportação" de alguns nutrientes para outras partes da planta, quando a senescência desta se aproxima.

Segundo AMANTE (1967), são necessárias 86 árvores de *Eucalyptus spp* ou 161 árvores de *Pinus spp* para abastecer, em substrato, um saubeiro adulto durante um ano, o que corresponde a aproximadamente 1 tonelada de folhas. De acordo com a SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA (1996), um hectare de *Eucalyptus spp* com aproximadamente 1.666 árvores pode produzir em média 280 estéreos de madeira em sete anos, sendo necessário 6 árvores desta espécie para produzir um estéreo. Considerando que são necessárias 86 árvores de *Eucalyptus spp* para prover um formigueiro adulto, ou 28,7 árvores cortadas por três vezes consecutivas (ocasionando a sua morte), significa 4,8 estéreos que deixariam de ser

produzidos. Ao preço médio de R\$ 6,00 por estéreo, o prejuízo causado por um formigueiro adulto seria de R\$ 28,80 por hectare.

Numa área reflorestada com 866.000 hectares de *Eucalyptus spp.* para a produção de papel e celulose, a perda de matéria prima pode chegar a R\$ 24.940.800,00. Considerando que para produzir uma tonelada de celulose sejam necessários 6,5 estéreos da madeira, os 4,8 estéreos cortados ocasionam uma perda de 0,74 toneladas de celulose por ha. Ao preço médio de R\$ 800,00 por tonelada, o prejuízo ocasionado por um formigueiro adulto pode chegar a R\$592,00 por hectare. Em termos de Brasil, o prejuízo pode chegar a R\$ 512.672.000,00, correspondendo a 9,1% do faturamento do setor em 1994 (US\$ 5,6 bilhões) (SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA, 1996).

Em florestas tropicais, estima-se que as formigas cortadeiras consomem de 12 a 17% da produção florestal desses ambientes. Elas têm sido consideradas fator limitante na produção florestal, pois atacam árvores de todas as idades e em todas as épocas do ano. No Brasil, estima-se que existem mais de quatro milhões de hectares plantados com *Eucalyptus spp.*, respondendo por 4,4% das exportações do país (DELLA LÚCIA, 1997).

Segundo THOMAS (1990), as formigas denominadas quenquéns constituem-se em importantes pragas nas áreas de reflorestamento, principalmente naquelas com *Eucalyptus spp.*, onde árvores adultas têm as folhas e brotações cortadas, e as perdas podem atingir 50% do povoamento. Estas formigas estão organizadas em quatro gêneros, provocando danos a uma variedade ampla de plantas, como pinheiros, gramíneas e dicotiledôneas.

A rapidez e a eficácia no controle das formigas cortadeiras são essenciais quando se contabilizam os danos causados por estes insetos vorazes. Apenas nas

áreas de reflorestamentos, calcula-se que as formigas provoquem uma queda de 14% em média, na produção de madeira. Na cana de açúcar, a quebra de produção supera 3 toneladas por hectare/ano com uma redução de, pelo menos, 5% da produtividade (RHODIA AGRO, 1997)³.

Recentemente, estimou-se que apenas um desfolhamento total da árvore de *Eucalyptus spp*, no primeiro ano de vida, provoca perda de 13% do volume da madeira a ser colhida aos 7 anos de idade (DELLA LÚCIA, 1997).

MENDES FILHO (1981), cita que as formigas cortadeiras dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex*, constituem a pior praga das florestas implantadas, sendo responsáveis por significativas perdas. O investimento para seu controle pode chegar a 30% do custo da floresta no final do terceiro ciclo.

Uma árvore morre após ter suas folhas cortadas por três vezes consecutivas, e como cada formigueiro necessita de uma toneladas de folhas por ano, em um hectare com 12 formigueiros não se encontraria uma única árvore viva. Um formigueiro de 10 m² pode, potencialmente, matar 37 árvores, o que equivale a 3,6 estéreo de madeira por hectare (MENDES FILHO, 1981).

RIBEIRO e WOESSNER⁴ citado por MENDES FILHO (1981), concluíram que árvores de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* e *Gmelina arborea* sofrem perdas tanto em diâmetro como em altura devido à ação desfolhadora das formigas, sendo o diâmetro o mais afetado. Quanto à mortalidade de plantas de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, existe tendência a aumentar, com o aumento da intensidade de desfolha, ao passo que em *Gmelina arborea* a mortalidade não é influenciada devido ao desfolhamento.

³ Revista Sinal Verde da empresa RHODIA AGRO (1997).

⁴ RIBEIRO, G.T; WOESSNER, R.A. Efeito de diferentes níveis de desfolha artificial, para avaliação de danos causados por saúvas (*Atta spp.*), em árvores de *Gmelina arborea* Linnée e de *Pinus caribaea* variedade Hondurensia Barr. & Golf, *Anais. Sociedade Entomológica do Brasil*, 9(2):261-272, 1980.

Uma colônia de *Atta laevigata* é capaz de cortar cerca de 5 kg de material vegetal/dia e, numa densidade de até 50 colônias/ha (atingidas em certas monoculturas), essa espécie de formiga pode ser responsável pelo corte de 250kg de material vegetal/dia (JAFFÉ, 1993).

A pesquisa realizada por MORAES (1984) na Companhia Agrícola e Florestal Santa Bárbara (CAF), mostra que, caso fosse mantido apenas um formigueiro por hectare, impedindo portanto o desenvolvimento de outros, a perda anual em madeira, nesta empresa, seria de aproximadamente 470.000m³. Tal conclusão partiu do seguinte cenário:

- Considerando o espaçamento de *Eucalyptus spp* 3 x 2m e uma sobrevivência média de 80%, têm-se 1.334 árvores por hectare. Um formigueiro adulto necessita de uma tonelada de folhas por ano, correspondendo ao desfolhamento de 28 árvores por três vezes consecutivas, o que é suficiente para matá-las. Vinte e oito árvores corresponde a uma perda de 2,10% por hectare por ano (QUADRO 01).

QUADRO 01 PERDA DE MADEIRA DEVIDO ÀS FORMIGAS CORTADEIRAS

ÁREA - CAF (há)	RENDIMENTO (m ³ /ha)	PERDA / ha (%)	PERDA (m ³)
150.000	150	2,10	472.500

Fonte: Moraes, (1984).

3.5 DIFICULDADES DE CONTROLE

Segundo ANJOS (1997), "o combate de formigas cortadeiras tem sido feito através de incursões semestrais, ou anuais, nas quais trabalhadores, muitas vezes desqualificados e sem motivação, são recrutados nos serviços gerais e levados para

a aplicação de formicidas. O custo econômico desta operação é quase sempre desconhecido, o custo ecológico é menosprezado e os custos sociais transferidos para o operário ou para a sociedade”.

3.5.1 Gênero *Acromyrmex*

PACHECO & BERTI FILHO (1987) afirmam que o Gênero *Acromyrmex* é o segundo em importância econômica, e é o que tem causado maiores preocupações devido aos seguintes fatos:

- Controle sistemático dado às formigas do gênero *Atta*, com métodos de controle mais definidos e eficientes.
- Menor número de espécies do gênero *Atta* de importância florestal, propiciou mais estudos sobre as mesmas.
- Ninhos de *Atta* são mais evidentes.
- A importância dada às saúvas relegou as quenquéns a um segundo plano.
- A baixa frequência de saúvas em plantios florestais adultos, em decorrência de um controle periódico e sistemático, possibilitou a ocupação do nicho das mesmas pelas quenquéns.

3.5.2 Gênero *Atta*

AMANTE (1972), revelou que as atividades das colônias de *Atta capiguara* nos orifícios de abastecimento têm um padrão bastante descontínuo em diferentes

meses do ano, e que a atividade das formigas nas trilhas varia também durante um período de 24 horas.

Conforme GARCIA & FORTI, (1993), as colônias de *Atta capiguara* e *Atta laevigata* possuem orifícios de abastecimento de até cerca de 32 m de distância em relação ao centro do ninho e a distância que uma colônia corta vegetais é muito maior. A saúva *Atta sexdens rubropilosa* pode ter orifícios de abastecimento de até 42 m em plantio de *Eucalyptus grandis* e em mata natural até 57 m.

3.6 EFICIÊNCIA DA ISCA SULFLURAMIDA PARA O GÊNERO ATTA

ZANUNCIO *et al.* (1992) , nos testes realizados com a isca granulada MIREX-S nas dosagens de 2, 4, 6, 8 e 10g/m² em formigueiros de *Atta laevigata*, obteve 66,67% e 75% de controle com 2 e 4g/m², enquanto nas demais dosagens obteve-se 100%, concluindo-se assim que iscas a base de Sulfluramida podem substituir o Dodecacloro com 6g/m².

CAMERON⁵, citado por ZANUNCIO *et al.* (1992), realizou testes que demonstraram que iscas granuladas à base de Sulfluramida apresentaram excelentes resultados para o controle de formigas cortadeiras, comparáveis àqueles apresentados por iscas à base de Dodecacloro.

ZANUNCIO *et al.* (1993), testou isca granulada Mirex-S[®] nas dosagens de 2, 4, 6, 8 e 10g/m² em formigueiros de *Atta bispharica* obtendo percentuais de mortalidade de 25%, 50%, 50%, 100% e 100% respectivamente, concluindo que iscas a base de Sulfluramida podem substituir o Dodecacloro com 8g/m².

⁵ CAMERON, R.S. Potential baits for control of the Texas leaf cutting ant, *Atta texana* (Hymenoptera : Formicidae). *Applied Myrmecology: A word Pespective*, 1990. p628-637.

3.7 CUSTOS DE CONTROLE

De acordo com REZENDE *et al.* (1987), os custos de controle a estas pragas chegam a representar aproximadamente 8% dos custos de produção da madeira, e o controle inadequado pode comprometer não apenas a produtividade mas também o total da produção.

PACHECO e BERTI FILHO (1986), em um levantamento de custos de controle de formigas cortadeiras em reflorestamento no Estado de Minas Gerais, por cinco anos, constataram que o custo do controle na cultura de *Pinus spp* pode ser cinco vezes menor do que os custos na cultura de *Eucalyptus spp*.

Segundos dados da Associação Nacional de Defensivos Agrícolas (ANDEF, 1989)⁶, citados por ALÍPIO (1989), foram utilizados em 1989 aproximadamente 16 mil toneladas de iscas, movimentando mais de 11 milhões de dólares anuais.

Na DURATEX (1994)⁷, em função da região, nível de infestação, idade dos plantios, padrão das florestas e métodos de controle, os custos variavam entre US\$ 3,00 a US\$ 13,38 por hectare, quando da utilização de isca formicida clorada.

Em 1993, a Companhia Petroquímica do Nordeste (COPENER) estimava o controle em manutenção por terceiros em 63.675 hectares, a um custo total aproximado de US\$ 414.000,00. Houve uma economia de US\$23.283,00 devido à redução da área controlada em torno de 20.000 hectare. Com o aumento no preço da isca formicida em 250% no início do exercício e a renegociação dos valores em março de 1993, os valores pagos passaram de US\$ 6,60 por hectare para US\$ 10,50 por hectare (SALDANHA, 1994).

⁶ Associação Nacional dos Defensivos Agrícolas. **Relatório de Produção Anual**, s.1; 1989.

⁷ Equipe Técnica da Duratex

Na Kablin Fabricante de Papel e Celulose, o programa de reflorestamento da empresa tem sido em média 5.000ha/ano, o que demanda uma área de controle efetiva à formiga de aproximadamente 18.000 hectares anuais, entre implantação e manutenção ao custo médio de US\$ 12,38 por ha (BANSHO *et al.* 1994).

3.8 CONCEITOS DE CUSTOS

Custo é “toda e qualquer aplicação de recursos, sob diferentes formas e expressa em seu valor monetário, para a produção e distribuição de mercadorias (ou prestação de serviços) até o ponto em que se possa receber o preço convencionado” (LIMA, 1979).

SPEIDEL (1966) afirma que “custos são a soma dos valores consumidos para a produção da empresa”.

De acordo com LEONE (1981), custo é o “consumo de um fator de produção, medido em termos monetários, para a obtenção de um produto, um serviço, ou de uma atividade que poderá ou não gerar renda”.

Segundo LEFTWICH (1991), o custo total depende do tamanho e do nível de produção. As partes componentes do custo total são os custos fixos e os custos variáveis. Os custos fixos, por unidade de tempo, não variam, sendo que permanecem constantes, independente da quantidade produzida. Os custos variáveis dependem do nível de produção e devem necessariamente aumentar à medida que a produção aumenta. As curvas de custos unitários são muito utilizadas, tanto ou mais do que as curvas de custos totais.

O mesmo autor afirma que as curvas de custo unitário são as de custo fixo médio, custo variável médio, custo total médio e o custo marginal. Com exceção deste último, as curvas de custos unitários são obtidas dividindo os custos totais, custos fixos e custos variáveis pela produção.

O custo marginal é a mudança no custo total resultante de mudança de uma unidade no insumo. Pode ser definido como o acréscimo no custo variável total, resultante do acréscimo de uma unidade de produto, desde que o acréscimo na quantidade produzida altere os custos variáveis e totais por quantidades exatamente iguais. O custo marginal não depende, absolutamente, do custo fixo (LEFTWICH, 1991).

3.8.1 Importância dos custos

HILDEBRAND (1995), cita que as informações pertinentes ao custo de produção das empresas são fundamentais tanto para as empresas, na definição, monitoramento e aprimoramento de suas ações gerenciais; quanto para governos, na definição e administração de suas políticas de desenvolvimento.

Os custos são normalmente objeto de análise a curto, médio e longo prazo. Destas análises, por exemplo, derivam informações que são importantes para:

- planejamento e mensuração da eficiência de operações, atividades e processos de produção da empresa;
- avaliação de alternativas de investimento, novos negócios e novos sistemas de produção (processos, máquinas e equipamentos, entre outros);

- definição de programas de aprimoramento institucional, a nível dos recursos humanos e procedimental;
- maximização dos lucros, a qual pode ser obtida através da minimização do custo de produção;
- determinação de políticas de longo prazo (expansão da produção) na empresa; e
- definição de políticas governamentais de custeio, fomento e desenvolvimento, tão comuns no setor agrícola.

De acordo com NAKAGAWA⁸, citado por HILDEBRAND (1995), informações sobre custos de produtos, custos de processos e custos de atividades, são ferramentas indispensáveis para a adequada elaboração de relatórios gerenciais.

ROBLES (1994) afirma que quanto menor o custo unitário de produção, maior será a eficiência da empresa, ou seja, as medições da eficiência estão voltadas para a apuração do custo unitário de produção.

3.8.2 Custos na empresa florestal

Segundo GONÇALVES *et al.* (1989), “o conhecimento dos custos em uma empresa florestal é fundamental para o planejamento e a administração. As dificuldades do setor florestal, quando comparado com a indústria, são inúmeras, devido, principalmente, à incerteza dos padrões técnicos e à sazonalidade das operações, que são sujeitas, muitas delas, às condições climáticas”.

⁸ NAKAGAWA, M. *Gestão estratégica de custos: conceitos, sistemas e implementação*. São Paulo: Atlas, 1991, 111p.

O setor florestal brasileiro é constituído de um grande número de empresas de porte, porém poucas são as empresas que detêm um conhecimento detalhado de seus custos de produção. O conhecimento destes é de fundamental importância para se avaliar a eficiência de qualquer empresa (GRAÇA e NAKAO, 1991).

DUERR (1972), afirma que a atividade florestal possui três características que a distinguem de qualquer outra e que requer um tipo diferente da análise econômica, tanto na importância atribuída aos vários pontos, como na metodologia utilizada. Estas características são;

- o longo período envolvido no processo de produção lenhosa;
- o fato da árvore ser simultaneamente capital gerador e produto; e
- o fato de muitos valores florestais não serem diretamente medidos pelos mercados existentes (externalidades).

3.8.3 Critérios de avaliação da rentabilidade florestal

O Valor Líquido Presente(VLP), Valor Líquido Futuro (VLF) e Razão Benefício/Custo são importantes ferramentas de avaliação financeira no tempo para o planejamento da empresa florestal, devido ao longo período para a produção florestal. Estas ferramentas permitem a comparação dos valores dos rendimentos e despesas em um determinado tempo, havendo a necessidade de se estimar a taxa de juros (HILDEBRAND, 1995).

BENTLEY e TEEGUARDEN⁹, citado por BERGER (1985), afirmam que os modelos de maturidade financeira podem ser classificados em 3 tipos, dependendo do enfoque que os mesmos tratam os custos de oportunidade pelo uso do capital. Há os que não levam em consideração a taxa de remuneração do capital investido, os que maximizam o Valor Líquido Presente e a Taxa interna de retorno.

Segundo OPENSHAW¹⁰, citado por BORGES (1989), para que as atividades florestais possam ser analisadas e comparadas como alternativas de investimentos, é necessário não somente assegurar boas práticas silviculturais, como também, o conhecimento dos custos e preços. Sem um sistema acurado de custos, o planejamento e orçamento florestal podem ser inexpressivos.

3.8.4 Divisão de custos

WILLIANS¹¹, citado por EMERENCIANO (1990), considera como custos operacionais básicos, que podem, no entanto, variar de local para local dependendo das diferentes condições e métodos de trabalhos, os seguintes:

- valor da terra;
- preparo do terreno;
- drenagem;
- material (tábuas, tapumes, etc);
- plantio;
- mudas;

⁹ BENTLEY, W.R. ; TEEGUARDEN, D.E. **Financial maturity: a theoretical review**. Forest Science, (11): 76-87, 1965.

¹⁰ OPENSHAW, K. **Cost and financial accounting in forestry**. Oxford. Pergamon Press, 1980, 13p.

¹¹ WILLIANS, M.R.W. **Decision - Making in forest management**. England, Res. Stud. Press, 1988, 133p.

- limpeza de ervas daninhas (manual, química, mecânica, aérea);
- manutenção;
- remoção de arbustos;
- poda;
- limpeza (manual, química);
- desbastes;
- corte final.

Segundo BREPOHL (1980), no caso de uma empresa reflorestadora, pode-se dividir os custos de acordo com os seguintes setores ou atividades:

- viveiro;
- plantações;
- tratamentos culturais (inclusive proteção florestal);
- exploração florestal (desbastes e corte final);
- atividades especiais (coleta de sementes, resinagem e outros);
- implantação de infra-estrutura (construções de barracão, estradas, pontes e outros) ;
- administração.

SILVA *et al.* (1991) considera como composição dos custos totais os custos operacionais, de administração e da terra. Os custos operacionais são os custos gerados pela execução de todas as operações envolvidas no processo de produção de madeira em pé.

O mesmo autor cita que a inclusão do custo de oportunidade do capital imobilizado em terra é de fundamental importância em um investimento florestal, por ser um fator preponderante na produção de madeira.

O custo anual da terra é definido “como custo de juros anuais sobre o capital investido em terra”. A principal dificuldade de quantificar o custo da terra reside na determinação desta taxa de juros, mas que, historicamente, tem variado entre 3 a 6% nas empresas (HILDEBRAND e MENDES, 1991). Os mesmos autores realçam que os custos administrativos referem-se a todos os recursos utilizados de forma indireta, ou direta e comum por parte ou pelo total das atividades do processo de produção. É comum entre as empresas expressar os recursos administrativos como um percentual dos custos totais, geralmente com taxas entre 5 a 15%.

Segundo SILVA *et al.* (1995), é necessário conhecer todos os custos e receitas envolvidos no processo de produção e de formação do povoamento, bem como a sua distribuição ao longo do tempo. No QUADRO 02, a seguir, apresentam-se os itens de custo médio para uma empresa florestal.

QUADRO 02 ITENS DE CUSTO EM UMA DETERMINADA EMPRESA FLORESTAL

Itens de custos	Ano de ocorrência	Custo (US\$ / ha)
1 - Infra estrutura	ano 0	34,00
2 - Preparo do terreno	ano 0	385,00
3 - Plantio e replantio	ano 0	53,13
4 - Mudas	ano 0	36,00
5 - Fertilizantes	ano 0	81,00
6 - Valor da terra	-	300,00
7 - Conservação de estradas e aceiros	anualmente	2,21
8 - Controle à formigas	anualmente	6,00
9 - Capina	1º e 2º anos	50,00
10 - Bateção pré-corte	ano de corte	25,00
11 - Colheita (US\$ / m ³)	ano de corte	3,00*
12 - Condução da brot. e roçada	1º e 2º ano após corte	60,00
13 - Destoca (reforma)	final do ciclo	172,00
14 - Administração	anualmente	20%
15 - Adicional de controle à form.	ano 0 e anos de corte	6,00

Valor médio do custo de colheita da empresa, em US\$ / m³.

Fonte: Silva *et al.* (1995).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCALIZAÇÃO

A coleta dos dados básicos para a realização deste trabalho foi efetuada em uma empresa situada no município de Cuiabá, MT, que por motivo de preservação das informações não será identificada.

Os objetivos comerciais desta empresa são o reflorestamento para a produção de lenha com a finalidade de atender a sua unidade fabril. O excedente de madeira é comercializada para terceiros. A empresa administra áreas reflorestadas com aproximadamente 2.484 ha, compreendidas entre duas fazendas.

Os dados necessários para esta dissertação foram obtidos em uma das fazendas, situada aproximadamente 50 km da sede da empresa, com área reflorestada de 1.516,04 ha, dividida em seis projetos.

Todas as operações e atividades desenvolvidas, os recursos físicos e econômicos dispendidos estão registradas no cadastro de cada projeto. O principal gênero plantado é o *Eucalyptus*, com as seguintes espécies (QUADRO 03).

QUADRO 03 ESPÉCIES REFLORESTADAS NA EMPRESA

Espécie	Participação relativa (%)
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	87,05
<i>Eucalyptus citriodora</i>	6,73
<i>Eucalyptus pellita</i>	5,27
<i>Eucalyptus urophilla</i>	0,72

A empresa possui um experimento com *Pinus caribaea*, responsável por 0,23% do plantio total.

4.2 ESPÉCIES DE FORMIGAS CORTADEIRAS

Segundo levantamentos realizados em 1994 na fazenda em estudo, ocorrem as seguintes espécies de formigas cortadeiras:

- *Atta sexdens sexdens* - “formiga-da-mandioca”
- *Atta laevigata* - “Saúva-cabeça-de-vidro”
- *Acromyrmex subterraneus subterraneus* - “Caiapó”

O levantamento citado acima constatou que 76% dos formigueiros são de *Atta Sexdens sexdens*, classificados como novos, e 93% dos formigueiros desta espécie possuem área de 1m². Os outros 24% são da espécie *Atta laevigata* e *Acromyrmex subterraneus subterraneus*. Em 1994, 81% das árvores atacadas após o 2^o ano de plantio foi proveniente de formigas da espécie *Atta sexdens sexdens*, com área de formigueiro em torno de 1m².

4.3 DETERMINAÇÃO DOS COMPONENTES DE CUSTOS DA ATIVIDADE DE CONTROLE DE FORMIGAS

Para esta análise, foram processadas as informações operacionais desta atividade no período compreendido entre os anos de 1990 a 1997, para todos os projetos existentes na fazenda.

Os dados coletados foram:

- quantidade e tipo de isca formicida utilizada;
- quantidade e tipo de outros insumos utilizados;
- valor de aquisição dos insumos;
- valores pagos a terceiros por hectare no controle de formigas;
- máquina utilizada para assistência;
- número de horas máquina gasta;
- custo hora do equipamento;
- custo de monitoramento.

Em razão de alguns valores monetários estarem registrados em moeda corrente no país em diferentes épocas, procedeu-se a conversão para o dólar de acordo com as taxas vigentes na data, tendo como referência a tabela de conversão oficial do Boletim do Banco Central, utilizando-se a cotação de venda.

4.3.1 Processamento das informações

A planilha base, gerada a partir dos dados operacionais da atividade, contém os valores de desembolso de cada componente de custo, os dados físicos da operação e o custo final por hectare. As informações contidas nesta planilha são:

- data de controle;
- etapas de produção (pré-plantio, plantio, replantio, manutenção);
- área controlada;
- quantidade de isca consumida;
- gasto de isca formicida em kg / ha;

- ⇒ custo total de aquisição de isca;
- ⇒ preço por kg de isca;
- ⇒ quantidade de formicida pó;
- ⇒ custo total de aquisição de formicida pó;
- ⇒ preço por kg de formicida pó;
- ⇒ custo com mão-de-obra;
- ⇒ custo total de máquina;
- ⇒ custo de monitoramento;
- ⇒ custo total de controle;
- ⇒ custo total por hectare.

4.3.2 Gasto de isca formicida

São os gastos com este insumo, utilizados diretamente pela atividade de controle de formiga. O custo de isca consumida no processo produtivo varia conforme a infestação e o método operacional adotado.

Com a finalidade de avaliar a eficiência do processo produtivo, é necessário realizar o adequado controle da qualidade e quantidade consumida por unidade de área. O preço por unidade de produto (preço/kg) pode ser representado pela seguinte fórmula:

$$P = \frac{CTA}{QIC} \quad (1)$$

onde:

P = preço por kg (US\$);

CTA = custo total de aquisição (US\$);

QIC = quantidade de isca consumida (kg).

Os gastos verificados com outros insumos, neste caso formicida em pó, podem ser representados pela mesma fórmula acima.

4.3.3 Gasto com mão-de-obra direta

Refere-se a todo pessoal que atua diretamente na atividade de controle de formigas. Neste caso, a execução do trabalho é realizado por empreiteira, onde o pagamento é efetuado por hectare trabalhado. O custo com mão-de-obra pode ser expresso pela seguinte fórmula:

$$MO = PH \cdot AR \quad (2)$$

onde:

MO = custo da mão-de-obra (US\$);

PH = preço pago por hectare (US\$);

AR = área trabalhada (ha).

4.3.4 Máquinas

Na atividade de controle de formigas, a utilização de máquinas é necessária devido à assistência para a execução do trabalho, como transporte de

peçoal e insumos. Neste caso, a quantidade de horas máquina, tipo de trator usado e custo por hora trabalhada foi repassada pela empresa. A fórmula para o cálculo do custo total da máquina está descrita a seguir:

$$CM = CH \cdot HT \quad (3)$$

onde:

CM = custo total de utilização da máquina (US\$);

CH = custo por hora trabalhada (US\$ / hora máquina);

HT = total de horas trabalhadas destinada a execução do trabalho (h/máq).

O custo da máquina é resultante das seguintes despesas:

- remuneração do capital investido;
- depreciação;
- pneus e acessórios;
- combustível;
- lubrificantes;
- licenciamento e seguro obrigatório;
- manutenção.

4.3.5 Custo de monitoramento

A partir de 1994, visando reduzir a quantidade de controles, o uso de formicidas no meio ambiente e o custo desta atividade, a empresa implantou um sistema de monitoramento de formigas cortadeiras.

O custo deste sistema operacional é fixo para cada projeto da fazenda. A fórmula representativa do cálculo é:

$$\text{CMT} = \text{DMP} \cdot \text{VMA} \cdot \text{CKM} \quad (4)$$

onde:

CMT = custo de monitoramento (US\$);

DMP = distância média percorrida em cada projeto (km);

VMA = número de vezes ao ano que o monitoramento é realizado;

CKM = custo por quilometro do veículo utilizado.

O monitoramento é realizado duas vezes por ano, e no custo do veículo já está computado o salário do funcionário responsável pela realização desta tarefa.

Quando houve mais de um combate por ano em determinado projeto, o custo foi dividido para cada um dos controles. No projeto em que houve somente uma intervenção no ano, o custo de monitoramento foi considerado integralmente no custo total. Este critério adotado não ocasionou distorções no calculo de custo anual por projeto.

4.4 OUTROS COMPONENTES DE CUSTOS

Devido a alguns itens de custo terem menor participação no custo final da atividade, optou-se por agrupá-los em um só item, denominado de outros componentes de custos, com a finalidade de facilitar a análise. São eles:

- ⇒ outros formicidas utilizados;
- ⇒ máquina para transporte e assistência;
- ⇒ monitoramento.

4.5 EVOLUÇÃO DOS CUSTOS DO CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS

A planilha gerada com o processamento das informações, que está descrita no item 4.3.1, foi reorganizada de tal forma a condensar todos os controles anualmente, fornecendo o custo real por hectare de 1990 a 1997.

Através desta análise, foi possível detectar o aumento do custo no momento em que se iniciou a utilização de iscas com sulfluramida, a partir de 1993. Anteriormente a este ano, as iscas utilizadas eram a base de dodecacloro.

4.5.1 Participação dos componentes de custos no custo total

Com a finalidade de conhecer o gasto real e a tendência de cada componente de custo por ano e por período de uso de principio ativo, a planilha base foi recalculada de forma a fornecer subsídios para determinar a participação que cada componente de custo teve anualmente, em relação ao custo total. De uma forma mais ampla, as informações também foram condensadas de tal forma que

fosse possível conhecer o peso que cada componente teve por período de uso de princípio ativo, ou seja, de 1990 a 1992 e de 1993 a 1997.

4.6 EFICIÊNCIA DO CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS

Uma das formas de se avaliar a eficiência do controle de formigas é analisando o histórico de consumo de isca formicida nas áreas florestais. A outra é através de sistemas de monitoramento, que checam os índices de carregamento das iscas formicidas e a mortalidade dos formigueiros.

Para a presente análise, a avaliação foi realizada em um dos projetos da empresa, desde a fase de preparo do terreno, até o controle em manutenção realizado em 1997. O desmatamento e o preparo de solo foi iniciado em 1990, com plantio entre dezembro de 1990 a maio de 1991. A área reflorestada deste projeto é de 363,28 hectares, plantada com as seguintes espécies (QUADRO 04).

QUADRO 04 RELAÇÃO DAS ESPÉCIES REFLORESTADAS NO PROJETO EM ESTUDO

Espécie	Participação relativa (%)
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	64,0
<i>Eucalyptus citriodora</i>	15,9
<i>Eucalyptus pellita</i>	17,4
<i>Eucalyptus urophilla</i>	2,7

4.6.1 Consumo de isca granulada na implantação

Os controles realizados na fase de implantação deste projeto, foram divididos em 3 etapas: pré-plantio, plantio e replantio.

No pré-plantio estão todas as informações relativas aos controles realizados na fase de preparo de solo. No plantio estão as informações referentes ao controle durante a execução do plantio propriamente dito. No plantio e no replantio, o trabalho de controle de formigas foi realizado por um trabalhador designado somente para esta tarefa.

4.6.2 Consumo de isca granulada em manutenção

Após o período de implantação florestal, todas as intervenções ocorridas para controlar as formigas cortadeiras foram denominadas de manutenção.

Estas informações foram processadas anualmente, permitindo observar o comportamento do consumo de isca por hectare, em quilogramas.

4.7 ÍNDICES E CUSTOS DE REPLANTIO DEVIDO AS FORMIGAS

Após o término do plantio de cada talhão, foi realizado um inventário cerca de 21 dias após com a finalidade de checar a sobrevivência das mudas no campo, assim como determinar a causa da mortalidade das mesmas. Este inventário

detectou que 8,2% das mudas replantadas em todo o projeto foram devido ao ataque das formigas cortadeiras.

Por não ter esta informação individualizada por talhão, utilizou-se o índice de 8,2% para todo o projeto. Este valor foi aplicado no custo total do replantio por talhão, visando determinar o custo desta operação devido a esta praga.

4.8 ÍNDICES DE REPLANTIO NAS DIFERENTES ESPÉCIES DE *EUCALYPTUS*

As planilhas de plantio e replantio contidas no cadastro do projeto apontam a data da operação, área dos talhões, espécie plantada e os recursos consumidos para a execução da atividade, como a quantidade de mudas plantadas, replantadas e irrigadas, diárias, horas máquina e insumos.

Para checagem da espécie mais suscetível ao ataque das formigas cortadeiras, optou-se por cruzar as informações de irrigação do plantio, os índices de mortalidade de cada talhão, e os dados meteorológicos da fazenda.

Estas informações permitiram verificar a ocorrência ou ausência de estiagem, as horas máquina usadas para irrigação no plantio das diferentes espécies, assim como a porcentagem de mudas irrigadas. Este procedimento permitiu determinar se os índices de replantio nos talhões onde ocorreu a irrigação, são devidos aos fatores climáticos ou biológicos.

4.9 PARTICIPAÇÃO DO CONTROLE DE FORMIGAS NO CUSTO TOTAL

Para determinar a participação da atividade do controle de formigas cortadeiras no custo total da madeira em pé, tornou-se necessário a subdivisão dos eventos que ocorrem no processo de produção florestal.

Segundo MENDES e HILDEBRAND (1997), estes eventos podem ser especificados como “processos”, “atividades”, “operações” e “recursos de produção” utilizados, podendo ser representados da seguinte forma:

Processo de Produção de madeira = Σ Atividades = Σ Operações = Σ Recursos utilizados

4.9.1 Recursos consumidos

Para que o processo de produção florestal se concretize, faz-se necessário a utilização dos seguintes recursos:

- Insumos;
- recursos humanos;
- máquinas e equipamentos;
- serviços de terceiros;
- infra estrutura;
- terra;
- impostos.

Os impostos foram alocados na atividade Administração, seguindo metodologia de critérios de apropriação de MENDES e HILDEBRAND(1997). Os mesmos autores comentam que, se a empresa desejar uma maior especificidade de informações, pode ser criado o recurso “governo” para representar os impostos e a atividade social.

4.9.2 Identificação das operações e atividades

A atividade pode ser definida como sendo o conjunto de operações que demandam os recursos monetários e físicos para produção da madeira, podendo ser classificada como componente do processo de produção florestal.

A determinação dos custos por atividades permite realizar a avaliação da empresa sob o aspecto do seu desempenho operacional e financeiro.

Foram identificadas as seguintes atividades com as suas respectivas operações:

☞ Preparo do terreno

- desmatamento com correntão;
- confecção de aceiros;
- encoivramento;
- enleiramento;
- embolamento;
- demarcação de curva de nível;
- Nivelamento mecânico;

- levantamento de curva de nível;
- barragem;
- gradagem pesada;
- demarcação de estradas;
- levantamento topográfico planimétrico.

⇒ Implantação

- controle de formigas no pré-plantio;
- plantio;
- replantio.

⇒ Tratos culturais

- adubação orgânica com incorporação;
- adubação química;
- despesas com frete de adubo;
- capina manual;
- irrigação mecânica;
- capina mecânica;
- roçada manual;
- roçada mecânica.

⇒ Estradas e aceiros

- construção de estradas;
- manutenção de aceiros e estradas;
- outras operações inerentes a esta atividade.

⇒ Proteção florestal

- controle de formigas em manutenção;

- controle de incêndios.

⇒ Manejo florestal

- inventário florestal;
- coleta de solos.

⇒ Administração

Os custos com administração referem-se a todos os recursos utilizados de forma indireta, ou direta e comum por parte ou pelo total das atividades do processo de produção. Ocorre durante todo o processo de produção florestal.

Nesta “Atividade”, além dos pagamento de impostos, está incluído também o custo fixo e permanente de consultoria florestal a partir de 1997.

⇒ Custo da terra

O custo da terra normalmente não é classificado como atividade, porém deve ser considerado como custo de oportunidade do capital investido neste bem, onde se requer a remuneração periódica e perpétua na produção florestal.

Segundo REZENDE *et al.* (1994), a terra é o capital básico de qualquer produtor florestal, e no levantamento de cada componente de custos e receitas envolvidos no processo de produção, o custo da terra é de grande importância para a avaliação do investimento.

Especificamente neste caso, o custo da terra foi considerado como custo do capital investido e classificado com uma Atividade, participando com uma parcela no custo total da madeira em pé. A função do custo da terra é:

$$CT = VC \cdot TX \quad (5)$$

onde;

CT = custo da terra (US\$);

VC = valor de compra da terra, por hectare (US\$);

TX = taxa anual de remuneração (%).

4.9.3 Atualização dos valores monetários

O longo período de rotação florestal requer a padronização de todos os custos e receitas ocorridas em diferentes épocas para uma mesma base temporal, transferindo-os para um instante pré-determinado, descontadas ou capitalizadas a uma taxa mínima.

No presente estudo, optou-se somente pela correção monetária, tendo como base o mês de dezembro de 1997. Para a atualização dos valores utilizou-se os índices mensais da inflação americana, baseado no trabalho de GIAMBIAGI e REIS (1997), que utilizou este critério para analisar a evolução, em dólar, do PIB do Brasil.

4.10 COMPETITIVIDADE DOS CUSTOS OPERACIONAIS EM RELAÇÃO AO ESTADO DE SÃO PAULO

A fim de verificar a eficiência na qual uma determinada empresa está operando e a sua competitividade no mercado, os custos de produção tornam-se ferramentas indispensáveis para tal finalidade.

Os recursos aplicados pelas empresas no processo de produção são basicamente os mesmos. Entretanto, a forma e a intensidade de uso destes recursos variam consideravelmente entre as empresas (MENDES e HILDEBRAND, 1997).

Assim sendo, a competitividade das empresas também podem variar em função da melhor utilização destes recursos. Para a avaliação da competitividade da empresa objeto deste estudo, comparou-se os custos das atividades com os custos médios do estado de São Paulo.

A fonte usada para fins de comparação foi a FLORESTAR ESTATÍSTICO, 1995, onde os dados foram atualizados para a mesma base temporal, utilizando o mesmo critério descrito no item 4.9.3.

Os custos médios de implantação e de manutenção de florestas com *Eucalyptus spp* desta publicação estão descritos por bacia hidrográfica. Em busca da melhor padronização das informações, alocou-se as operações nas atividades de forma semelhante a realizada na empresa em estudo.

Por falta de maiores informações, as atividades comparadas foram:

- preparo do terreno;
- implantação;
- tratamentos culturais;
- estradas e aceiros;
- controle de formigas.

Para comparação da atividade Administração, utilizou-se as informações de literatura, que segundo alguns autores varia de 5 a 15% dos custos totais. Adotou-se o valor de 20%, o mesmo utilizado por SILVA *et al.* (1995).

Por não haver informações do custo de manejo florestal, esta atividade não foi comparada. O custo da terra varia conforme o preço de mercado e taxa de juros usada para a remuneração do capital. Como a terra em São Paulo é mais cara, conseqüentemente o seu custo também será. Por este motivo optou-se por não realizar este estudo comparativo.

4.11 ANÁLISE DE RENTABILIDADE

Um dos principais objetivos do manejo florestal moderno é tornar o processo de produção de madeira o mais viável possível sob o ponto de vista econômico, principalmente em razão do longo período de maturação das florestas.

Vários modelos foram desenvolvidos e estudados para determinação da maturidade financeira dos empreendimentos florestais. Entre eles estão os modelos que não incluem custos de oportunidade do capital, os que maximizam o Valor Líquido Presente e os que maximizam a Taxa Interna de Retorno.

Segundo BENTLEY e TEEGUARDEN¹², citado por BERGER (1985), a adoção de modelos com taxas de juros igual a zero só seria válida se a empresa florestal não tivesse alternativa de investir seus recursos em outras atividades, além da produção florestal.

A Taxa Interna de Retorno exige que se conheça a taxa de remuneração desejada para o capital, e através das taxas geradas determinar a rotação ideal.

¹² BENTLEY, W.R., TEEGUARDEN, D.E. **Financial maturity: a theoretical review.** Forest Science, (11): 76-87, 1965.

Para o presente estudo, optou-se por determinar qual o volume de madeira necessária para que o projeto apresente rentabilidade positiva, ou seja, receitas maiores que os custos a diferentes taxas de juros.

Para o cálculo do volume, utilizou-se o critério do Valor Líquido Presente, porém capitalizando os custos ocorridos em épocas passadas, cuja fórmula é:

$$VLP = \sum_{t=0}^n \frac{Rt}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{Ct}{(1+i)^t} \quad (6)$$

onde:

VLP = valor Líquido Presente;

n = período rotacional, em anos;

i = taxa de juros;

Rt = renda no ano t;

Ct = custo no ano t.

Através da fórmula do Valor Líquido Presente, chega-se a seguinte fórmula para capitalizar os valores ocorridos em épocas passadas.

$$VLP = \sum_{t=0}^n Rt (1+i)^t - \sum_{t=0}^n Ct (1+i)^t \quad (7)$$

As taxas utilizadas para a remuneração do capital foram de 6, 8, 10 e 12%. Foi utilizado também o modelo que não incluem o custo de oportunidade pelo uso do capital (juros de 0%).

Para o cálculo da renda, foram utilizados os dados de crescimento volumétrico desde 1994, ano em que foi realizado o primeiro inventário florestal. A partir de então, tem-se informações anuais, até o ano de 1997.

O preço da madeira foi considerado constante, independente da idade do povoamento. Assumiu-se que dentro do intervalo considerado, o material lenhoso não será suficientemente diferente para receber do mercado preços diferenciados, conforme metodologia adotada por BERGER (1985).

O preço da madeira em pé de *Eucalyptus spp.* na região é de US\$ 7,00 por estéreo de madeira, conforme informações obtidas junto a empresa.

A renda bruta é calculada da seguinte forma:

$$R_t = V_m \times P_m$$

onde:

R_t = renda no ano t ;

V_m = volume, em st, no ano t ;

P_m = preço da madeira no ano t .

Com os dados de volume, preço e custos do processo de produção de madeira, a partir da fórmula (2) derivou-se a seguinte fórmula para calcular a quantidade mínima de madeira necessária a diferentes taxas de juros para que o projeto seja viável sob o ponto de vista econômico:

$$V_m = \frac{\sum C_t(1+i)^t}{P} \quad (3)$$

onde:

V_m = volume mínimo de madeira;

$\sum C_t$ = somatório dos custos capitalizados;

P = preço da madeira;

i = taxa de juros;

t = período rotacional, em anos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O controle de formigas cortadeiras é prática comum nas empresas do setor florestal, e a proteção dos maciços florestais contra estas pragas é um dos pontos mais críticos da silvicultura, no qual o *Eucalyptus spp.* é a maior vítima. Se o controle não for efetuado em tempo hábil e adequadamente, o desenvolvimento e a sobrevivência da floresta ficará seriamente comprometida, influenciando diretamente na rentabilidade do projeto.

5.1 PREÇO DE ISCA FORMICIDA

O artigo 5º da portaria 91, de novembro de 1992, baixado pela Secretaria de Defesa Agropecuária, colocou um ponto final no capítulo deflagrado pela Lei Federal 7.802/89, que reavaliou o uso de organoclorados em defensivos agrícolas. Tal determinação refletiu no mercado fabricante e consumidor de iscas formicidas, onde os critérios técnicos e econômicos tiveram que ser revistos (LAGUNA, 1993).

O controle químico sempre foi o método mais utilizado no controle de formigas cortadeiras, dentre eles destacando-se a isca granulada, devido a:

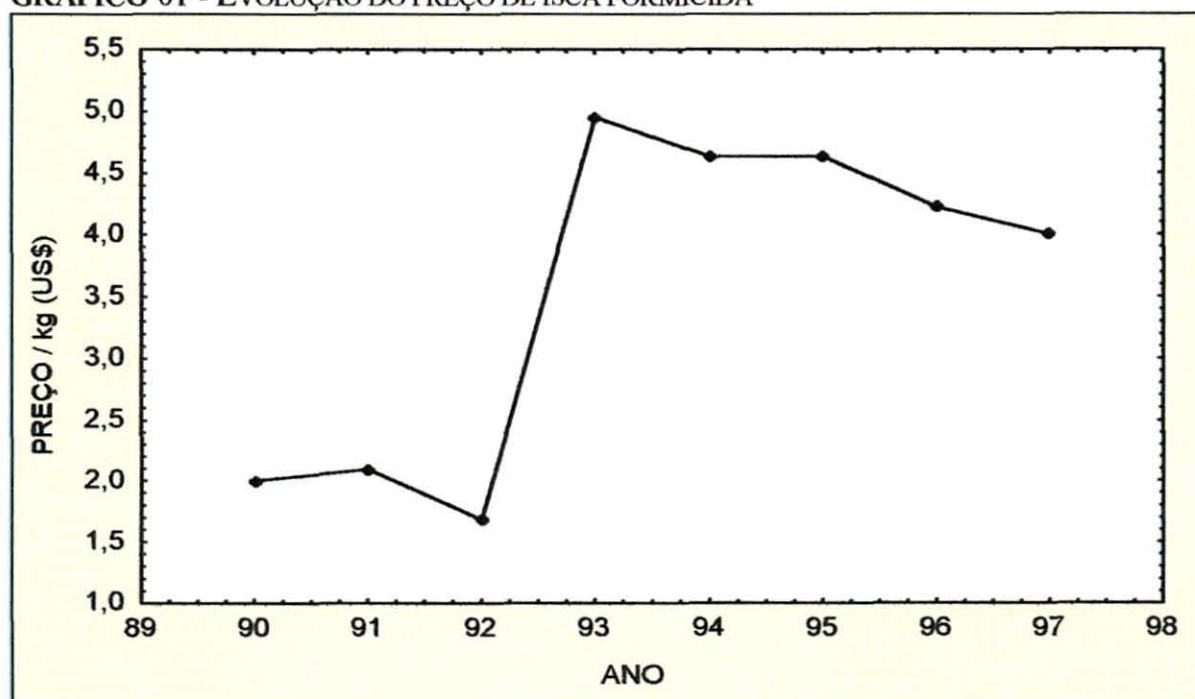
- não requerer equipamento de aplicação;
- baixo custo;
- boa eficiência quando bem aplicadas;
- fácil aquisição;
- baixo risco para os aplicadores quando utilizados os EPIs.

Com a proibição do uso de organoclorados em defensivos agrícolas, o preço do produto passou a ser um dos principais motivos de preocupação, devido a grande elevação no custo de controle de formigas cortadeiras. O preço pago por quilo aumentou 194,64% passando de US\$ 1,68 em 1992 para US\$ 4,95 em 1993, preços estes colocados no depósito de defensivos agrícolas da área de estudo.

Antes da vigência da Portaria 91, havia tendência de crescimento no preço, mesmo sendo adquiridas no comércio local. Após a sua publicação no diário oficial da União, em 30 de novembro de 1992, a importação do hexaclorociclopentadieno para a industrialização do agente foi imediatamente proibido. A comercialização destas iscas foi encerrada em abril de 1993. Devido à necessidade das empresas fabricantes negociarem os seus estoques, os preços tiveram reduções.

Após o impacto desta Portaria, responsável pelo suspense gerado e pelo aumento imediato no preço do produto, o mercado começou a estabilizar-se, havendo desde então, reduções gradativas no preço do produto (GRÁFICO 01)

GRÁFICO 01 - EVOLUÇÃO DO PREÇO DE ISCA FORMICIDA



Um dos fatores responsáveis pelo grande aumento no preço da isca formicida por ocasião da troca de princípio ativo, foi o fato de somente uma empresa estar autorizada a fabricar este produto formulado com a sulfluramida.

Recentemente, uma outra empresa fabricante de produtos químicos lançou no mercado uma isca granulada, com princípio ativo diferente da sulfluramida e com preço menor. Este fato deverá forçar a redução do preço da isca Mirex-S[®], em virtude da concorrência do mercado. A tendência do preço é de igualar-se aos praticados com o princípio ativo dodecacloro.

Com o grande aumento nos preços das iscas granuladas a partir de 1992, as empresas consumidoras deste produto investiram em pesquisas de campo, melhoria dos sistemas operacionais, e aperfeiçoamento dos controles gerenciais e da mão-de-obra. Com a possível redução nos preços, esta busca da qualidade deve ser sustentada e aprimorada, objetivando sempre a melhoria da qualidade ambiental e produtiva da empresa.

5.2 CUSTO DE MÃO-DE-OBRA

Devido ao seu alto grau de participação no custo total, a mão-de-obra empregada no controle de formigas cortadeiras sempre foi o principal motivo de preocupação dos técnicos.

Segundo MORAES *et al.* (1994), o uso intensivo de mão-de-obra no controle de formigas cortadeiras na Mannesmann Florestal, incentivou a mudança da metodologia de trabalho. A empresa chegou a utilizar cerca de um milhão de

homens-hora por ano, o equivalente a mais de um milhão e meio de dólares por ano, somente no controle das formigas cortadeiras.

Geralmente, os trabalhadores desta atividade são quase sempre desqualificados e sem motivação, onde o seu custo é menor do que em outras operações, como a exploração, transporte e inventário florestal.

Entre 1990 a 1993, o preço pago para a mão-de-obra por hectare na empresa analisada foi elevando-se quase que linearmente, devido a incertezas econômicas existentes no país, onde a alta inflação e a fragilidade monetária sempre causaram distorções na dolarização de produtos e serviços, havendo falta de parâmetros de comparação nos preços pagos com a moeda brasileira.

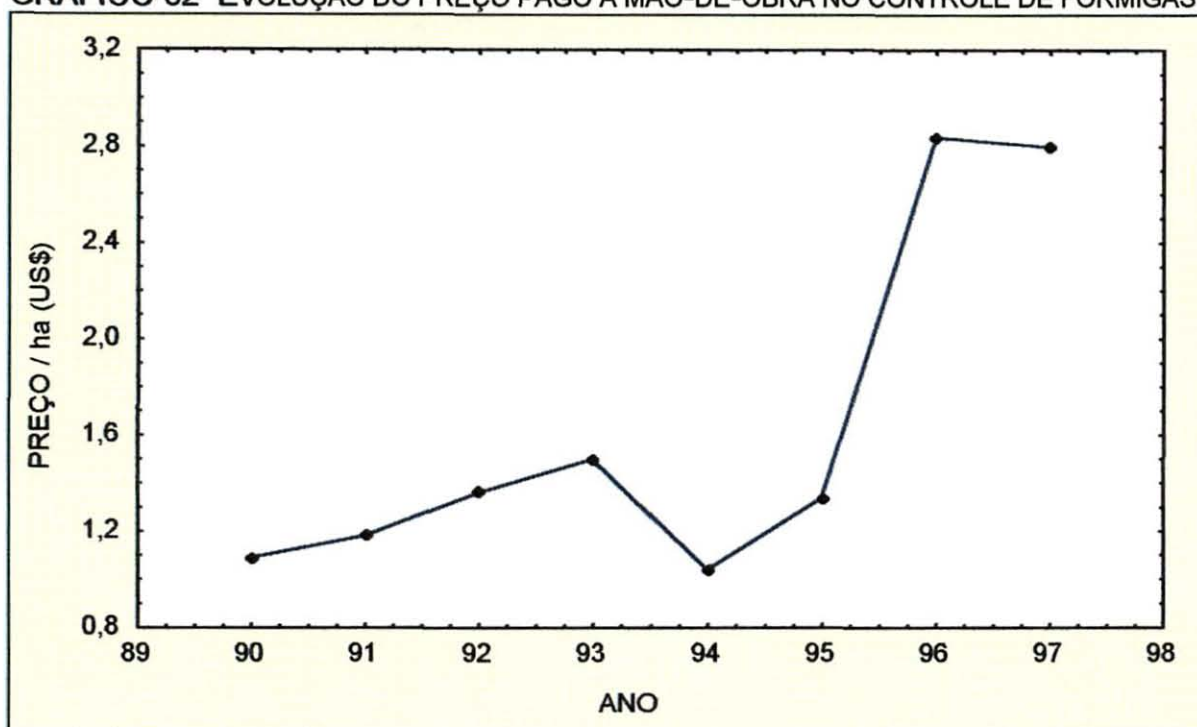
Em 1994, houve uma redução drástica no preço pago por hectare motivado, provavelmente, pelo Plano Real implantado no país em julho daquele ano.

No início dos anos 90, parte dos encargos sociais não eram recolhidos. A partir de 1996, o grande aumento no preço pago por hectare relativo a mão-de-obra utilizada, foi resultante da revisão da tabela de preços a serem pagos aos empreiteiros. Um dos motivos deste aumento foi a elevação dos encargos sociais e o pagamento integral dos mesmos (GRÁFICO 02).

Devido à importância desta atividade no contexto da produção florestal, a formação de uma boa equipe para o controle de formigas cortadeiras é fundamental para o sucesso na implantação e manutenção de uma floresta.

A seleção deve seguir os mesmos critérios adotados para outras atividades que exigem trabalhadores especializados. A alta rotatividade e a falta de treinamento destas pessoas prejudica a qualidade do trabalho, dificultando qualquer análise feita em confronto com padrões internacionais de práticas e processos.

GRÁFICO 02 EVOLUÇÃO DO PREÇO PAGO À MÃO-DE-OBRA NO CONTROLE DE FORMIGAS



5.3 OUTROS COMPONENTES DE CUSTOS

Na totalização do custo por hectare, os outros componentes de custos, como a utilização de pó formicida, máquina para assistência à operação e transporte de produto e monitoramento, pouco contribuem no cômputo final.

No GRÁFICO 03, é possível verificar que entre os anos de 1991 a 1993, houve aumento na utilização dos outros componentes de custos, havendo, inclusive, aumento de 50% em 1993 em relação a 1992. Porém, através da TABELA 01 é possível verificar que, a participação relativa de cada componente de custo diminui no período considerado, mesmo havendo aumento na sua utilização.

GRÁFICO 03 - EVOLUÇÃO DOS OUTROS COMPONENTES DE CUSTO

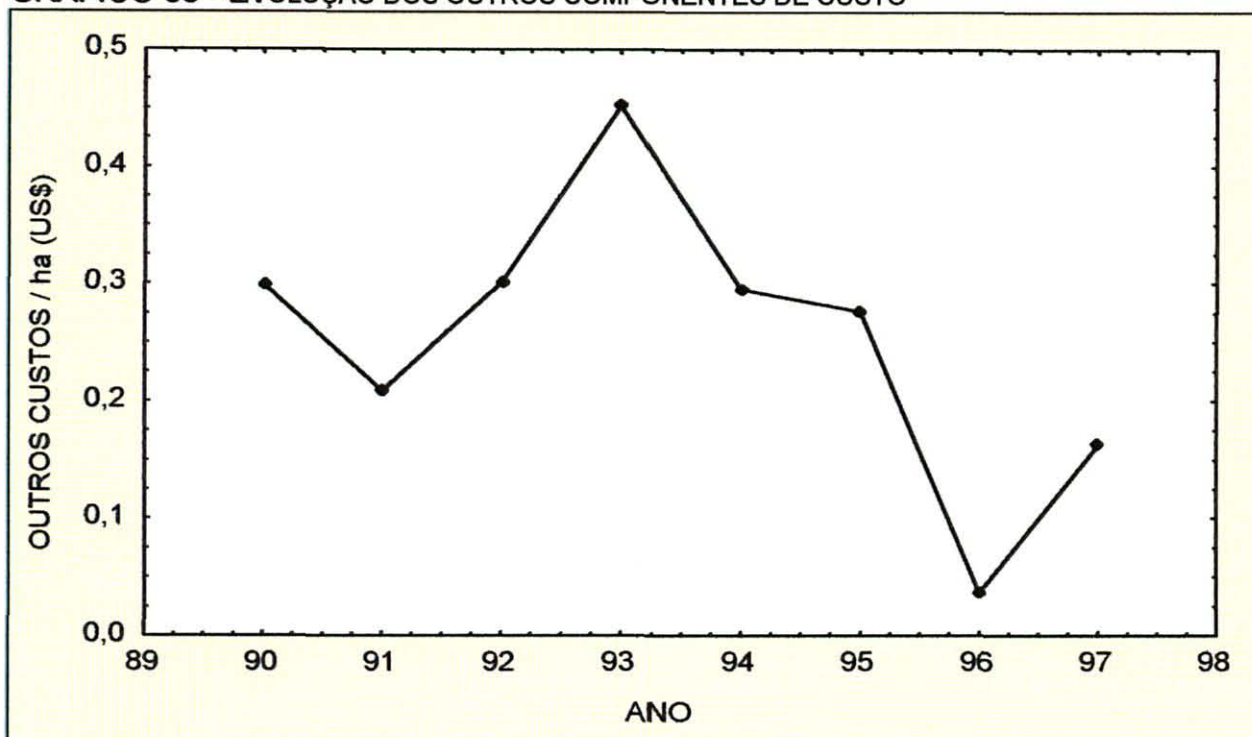


TABELA 01 PARTICIPAÇÃO RELATIVA(%) DOS COMPONENTES DOS CUSTOS DE CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS

Ano	Isca	Diária	Total isca e diária	Form. pó	Monitor.	Máquina	Total outros componentes
1990	43	44	87	5	0	8	13
1991	33	57	90	2	0	8	10
1992	50	41	91	2	0	7	9
1993	69	24	93	2	0	5	7
1994	68	25	93	0	1	6	7
1995	69	26	95	0	1	4	5
1996	45	54	99	0	1	0	1
1997	49	48	97	2	1	0	3

Mesmo com a implantação do sistema de monitoramento de formigas cortadeiras em 1994, a participação destes componentes no custo total está diminuindo ano após ano, devido aos seguintes fatores:

- aumento constante no preço da mão-de-obra e da isca formicida;
- diminuição da quantidade de formicida pó utilizado;
- diminuição da utilização de tratores para assistência a operação.

A implantação de sistemas de monitoramento é uma prática moderna no controle de formigas, tornando-se um diferencial tecnológico em relação a metodologia tradicional usada no país. O monitoramento de formigas tem como principal finalidade avaliar constantemente a ocorrência e a intensidade dos prejuízos que estão causando às árvores.

É necessária a obtenção de alguns indicadores com a finalidade de auxiliar na tomada de decisões, onde cada informação deve ser utilizada no melhoramento permanente do sistema. As informações necessárias são:

- número de focos de ocorrência e o tamanho do pior foco;
- grau de desfolha das árvores e sua posição na copa;
- quantidade de formigueiros, tamanho das colônias e número de olheiros;
- espécie de formigas;
- idade da floresta.

Visa diminuir o impacto ambiental dos formicidas através da redução das quantidades de controle, redução do custo e do contato do homem com o produto. O monitoramento tem um grande aliado para a implementação e aprimoramento

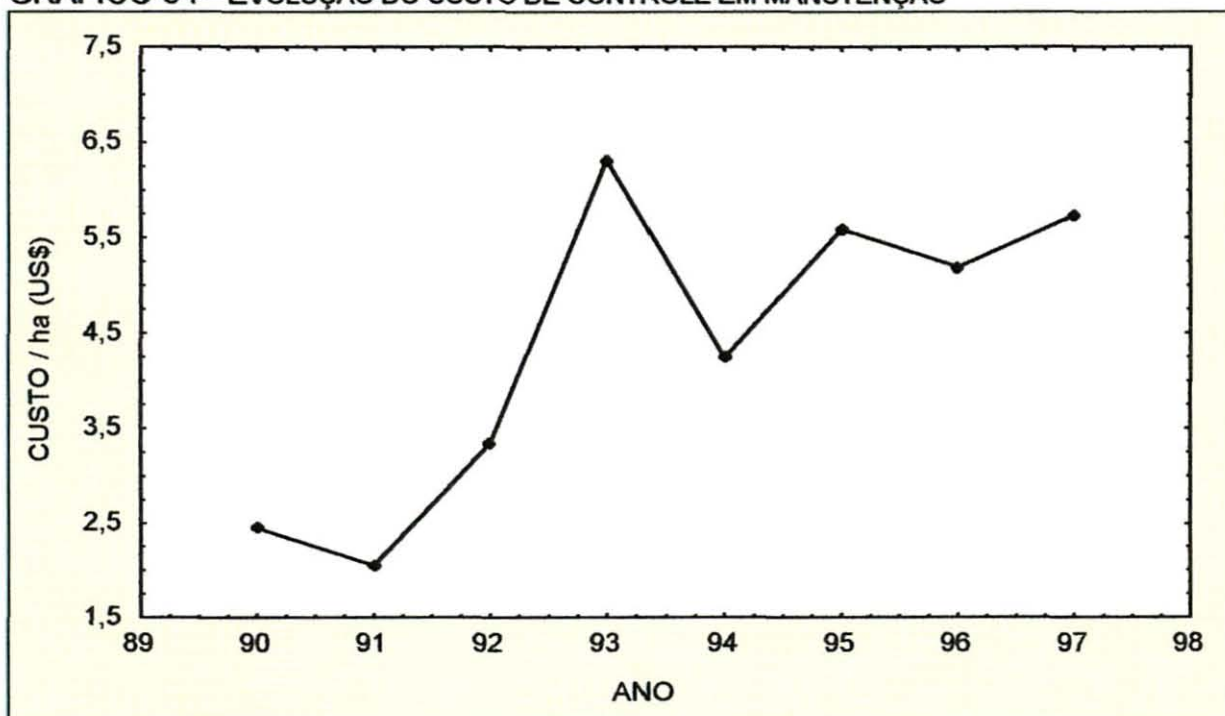
desta técnica, que é a baixa participação no custo total desta atividade. Na empresa analisada, o monitoramento representa 1% do custo de controle de formigas .

A Mannesmann Florestal, em razão da necessidade de aprimorar a metodologia de controle de formigas, implantou o Sistema Monitorado de Controle de Formigas Cortadeiras-SIMFOR. O custo do método tradicional caiu de US\$ 1.701.400,00 para US\$ 532.105,55 com o Simfor (DELLA LUCIA *et al.* 1993).

5.4 EVOLUÇÃO DOS CUSTOS DE CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS

O aumento de 194,64% no preço de iscas formicidas a partir da utilização da sulfluramida como princípio ativo, surtiu grande reflexo no custo final por hectare (GRÁFICO 04).

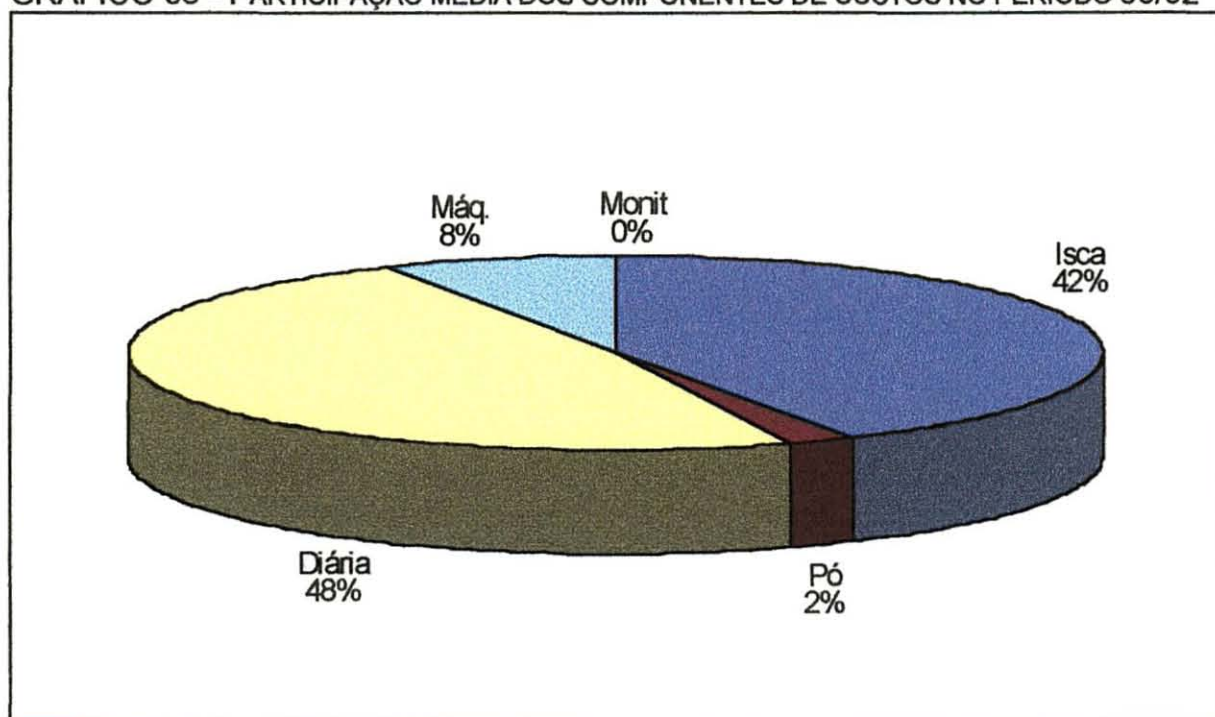
GRÁFICO 04 - EVOLUÇÃO DO CUSTO DE CONTROLE EM MANUTENÇÃO



O menor custo por hectare desta atividade em manutenção ocorreu no ano de 1991 (US\$2,05). Isto deve-se aos vários controles realizados nas fases de preparo de solo, plantio e replantio. Estas várias intervenções resultaram na baixa infestação de formigas cortadeiras no ano em que foi realizado o plantio, reduzindo a quantidade de insumos, mão-de-obra e dos outros componentes de custos.

A participação nos custos ocasionados pela mão-de-obra foi mais efetiva durante a utilização da isca formicida a base de dodecacloro (1990/1992), com 48% de participação no custo total desta atividade. Neste mesmo período, a isca formicida representou 42% no custo total. Estes índices evidenciam a importância da mão-de-obra em relação ao produto (GRÁFICO 05).

GRÁFICO 05 - PARTICIPAÇÃO MÉDIA DOS COMPONENTES DE CUSTOS NO PERÍODO 90/92



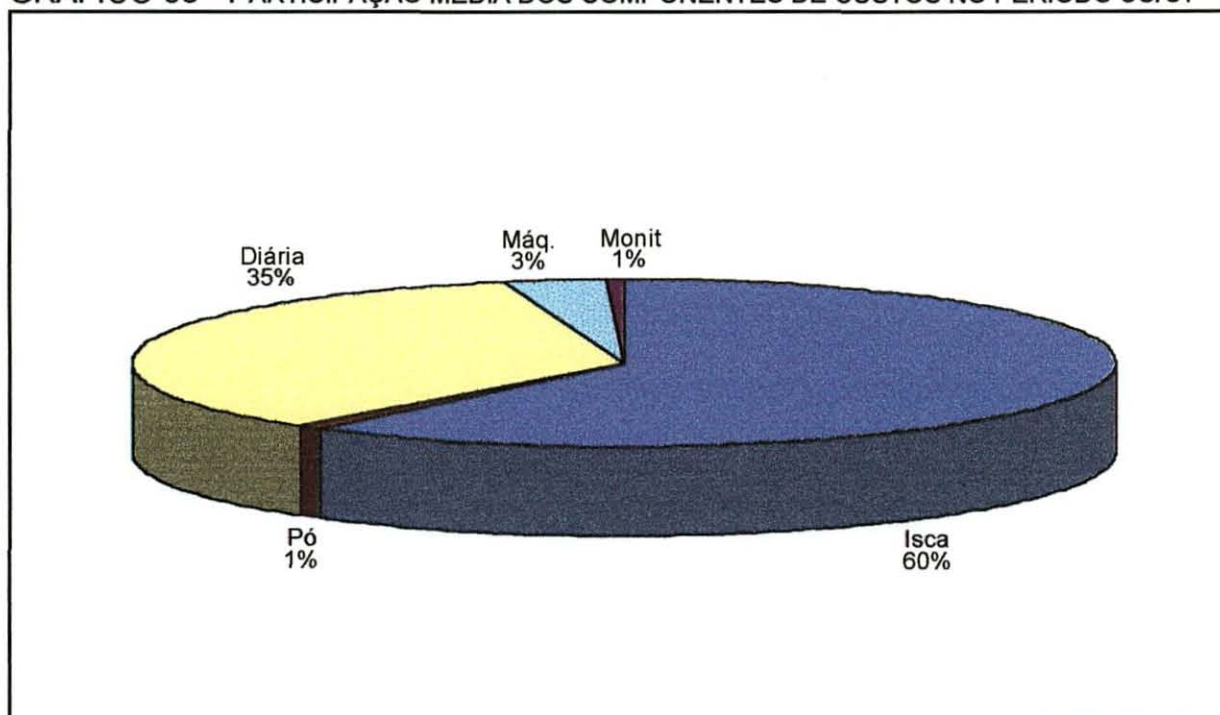
No ano de 1992, a demanda por isca formicida cresceu em 162,50%, e mesmo tendo havido decréscimo no preço do insumo em 19,62%, aumento no preço

pago pela mão-de-obra e outros componentes em 17,24% e 42,86%, respectivamente, o custo final por ha aumentou em 63,41%.

Esta elevação no custo total por hectare deve-se ao grande aumento no uso da isca formicida. Apesar da utilização dos outros componentes de custos terem se elevado, a sua participação na composição do custo total foi de apenas 7%.

Com a grande elevação do preço do insumo a partir de 1993, a participação da isca formicida no custo total elevou-se para 60%. A mão-de-obra passou para 35%, mesmo tendo havido aumento no preço pago para a mão-de-obra por hectare. Os outros componentes de custos foram responsáveis por 5% (GRÁFICO 06).

GRÁFICO 06 - PARTICIPAÇÃO MÉDIA DOS COMPONENTES DE CUSTOS NO PERÍODO 93/97



Em 1993, ano em que a isca à base de sulfloramida começou a ser consumida, houve um aumento na quantidade de isca usada no campo na ordem de 4,76%. A mão-de-obra e outros componentes (horas máquina, formicida pó e

monitoramento) tiveram os seus custos aumentados em 11,03% e 50,00% respectivamente.

O custo total da atividade de controle de formigas cortadeiras elevou-se em 88%, devido ao aumento de 194,64% no preço da isca em relação ao ano anterior, demonstrando o forte impacto ocasionado pela Portaria 91 (TABELA 02). Neste ano, a participação dos outros componentes no custo total foi de apenas 5%.

TABELA 02 - VARIAÇÃO NOS COMPONENTES DE CUSTOS NO PERÍODO 1990/1997 (%)

Ano	Isca (Kg/ha)	Preço de isca	Preço (m. obra)	Outros custos	Cus total / ha
1990					
1991	- 40,74*	+ 4,50	+ 8,41	- 30,00	- 16,33
1992	+ 164,64**	- 19,62	+ 17,24	+ 42,86	+ 63,41
1993	+ 4,76	+ 194,64	+ 11,03	+ 50,00	+ 88,0
1994	- 28,0	- 6,46	- 31,13	+ 33,33	- 32,81
1995	+ 31,75	0	+ 40,38	- 6,67	+ 31,84
1996	- 33,73	- 8,86	+ 94,52	- 85,71	- 7,16
1997	+ 32,73	- 5,21	- 1,41	+ 400,00	+ 12,91

1997 - Período de janeiro a junho

*Sinal negativo significa redução no consumo e custos

**Sinal positivo significa aumento no consumo e custos

Nos anos de 1994 e 1995, a participação nos custos totais de todos os componentes de custos mantiveram-se praticamente constantes. Porém, em 1996 e 1997, a participação da isca nos custos totais diminuiu, enquanto a mão-de-obra elevou-se.

Esta inversão deu-se por dois motivos:

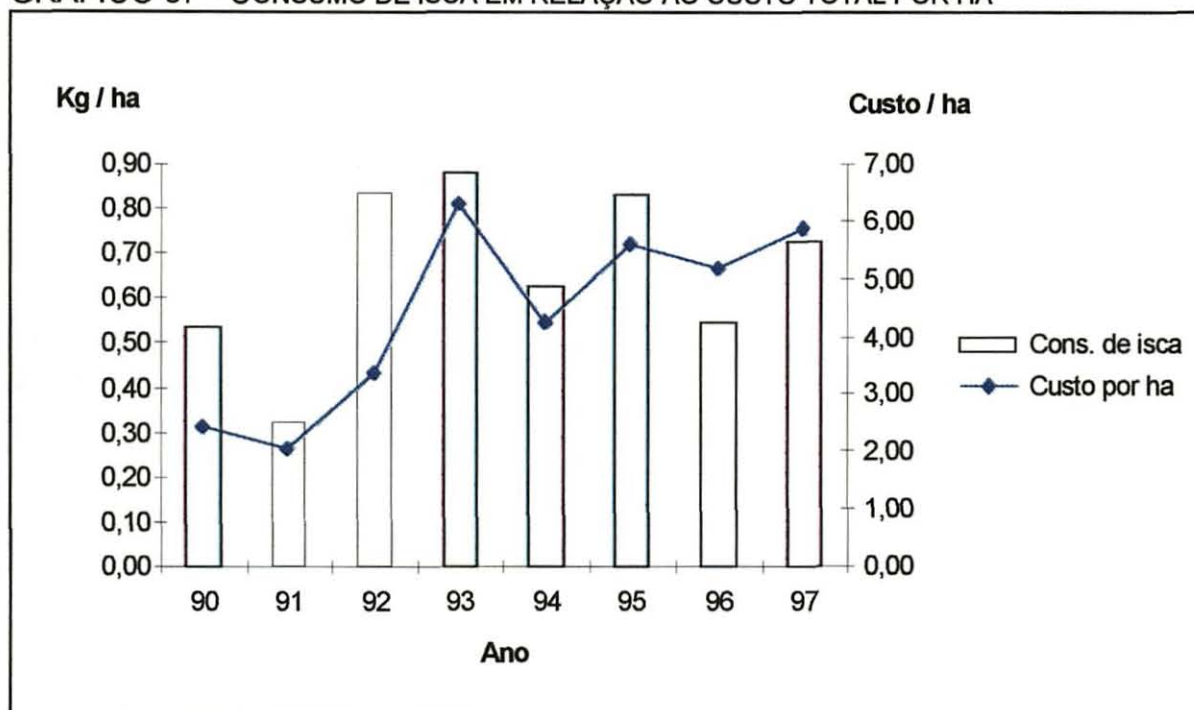
- diminuição do preço de insumo em torno de 14%;

- aumento do custo de mão-de-obra em torno de 93%.

Apesar da mão-de-obra passar a ser mais representativa no custo total a partir de 1996, a demanda de isca formicida ainda é a que causa maiores variações no custo.

Através do GRÁFICO 07, percebe-se claramente que o aumento ou diminuição do consumo de isca formicida determina a elevação ou não do custo total da atividade. O custo total depende diretamente do consumo de isca formicida.

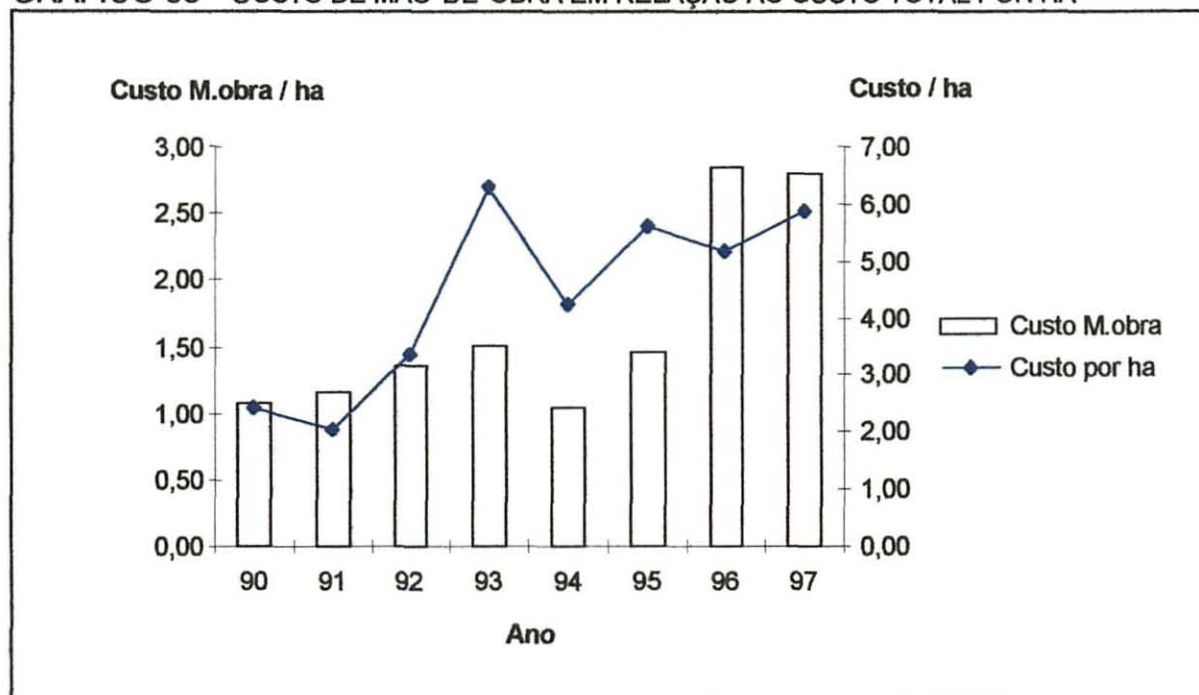
GRÁFICO 07 - CONSUMO DE ISCA EM RELAÇÃO AO CUSTO TOTAL POR HA



Em 1996, a quantidade de isca formicida utilizada no campo foi 33,73% menor em relação ao ano anterior. Neste mesmo ano, o preço pago pela mão-de-obra teve um aumento de 94%, porém o custo total por hectare teve uma redução na ordem de 7,16%.

Em 1997 houve uma pequena variação negativa no custo de mão-de-obra, porém o custo total aumenta devido à elevação da quantidade de isca formicida por hectare (GRÁFICO 08).

GRÁFICO 08 - CUSTO DE MÃO-DE-OBRA EM RELAÇÃO AO CUSTO TOTAL POR HA



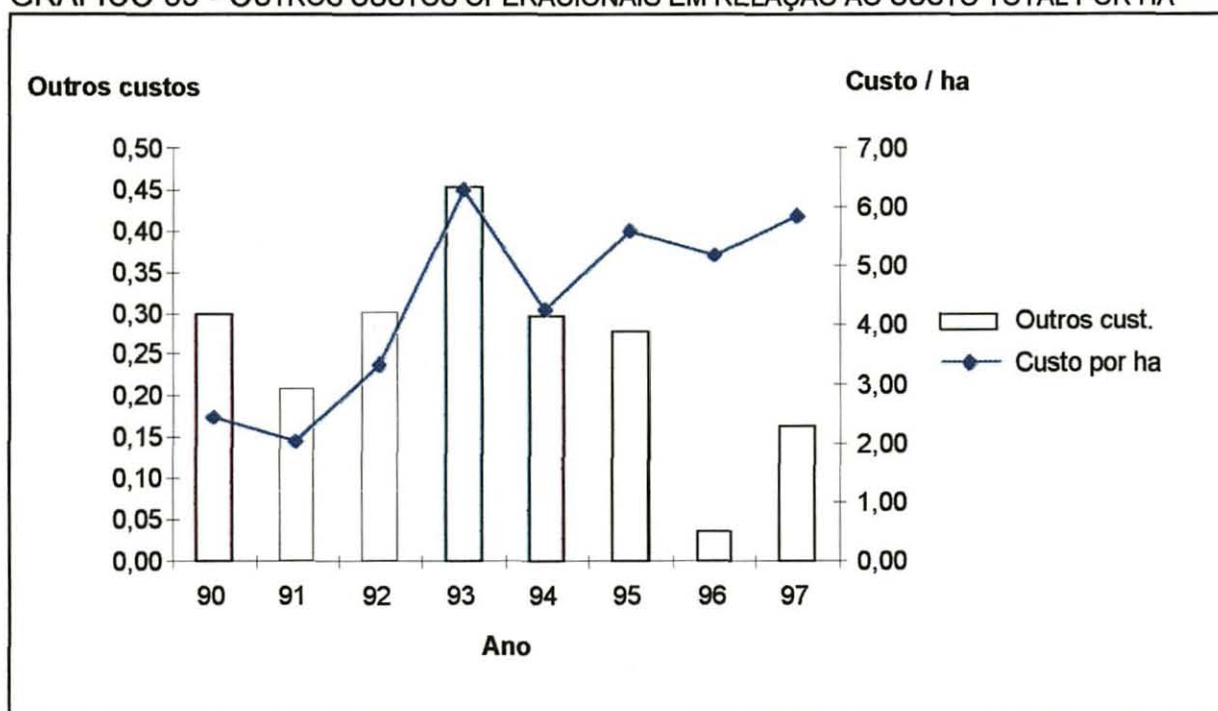
Pelo GRÁFICO 09, verifica-se a pouca influência dos outros componentes de custos, como as horas-máquina para assistência à operação, utilização de formicida pó e monitoramento. Durante estes anos, o aumento no custo total por hectare foi devido à isca formicida e a mão-de-obra, visto que os outros componentes pouco contribuem no custo total

A menor sensibilidade do preço de mão-de-obra ocorreu em função do rendimento operacional, que é praticamente uniforme nos anos considerados, ao passo que qualquer variação na quantidade de isca formicida utilizada refletiu diretamente no custo total. Com a diminuição do preço da isca formicida, a mão-de-obra voltará a ter maior participação no custo total, porém qualquer variação no

rendimento de mão-de-obra não refletirá com a mesma intensidade que as possíveis variações na quantidade de isca demandada.

A melhoria da qualidade do trabalho executado tornará esta atividade mais eficiente, onde menores quantidades de isca serão requisitada em controles posteriores, refletindo diretamente na redução de custo, mesmo que a utilização de mão-de-obra continue constante.

GRÁFICO 09 - OUTROS CUSTOS OPERACIONAIS EM RELAÇÃO AO CUSTO TOTAL POR HA



5.5 EFICIÊNCIA DO CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS

Uma das premissas básicas no setor florestal em relação ao controle de formigas cortadeiras, é o planejamento das ações e o sistema de controle destas pragas, que além de ser seguro, deve ser eficiente e econômico.

5.5.1 Consumo de isca granulada na implantação do projeto

A preocupação em relação às formigas cortadeiras, consideradas as maiores pragas das florestas plantadas, deve começar antes do plantio e estender-se durante todo o ciclo de produção do maciço florestal, onde o controle pré-plantio eficiente determina o sucesso da implantação, bem como o desenvolvimento e a homogeneidade da floresta.

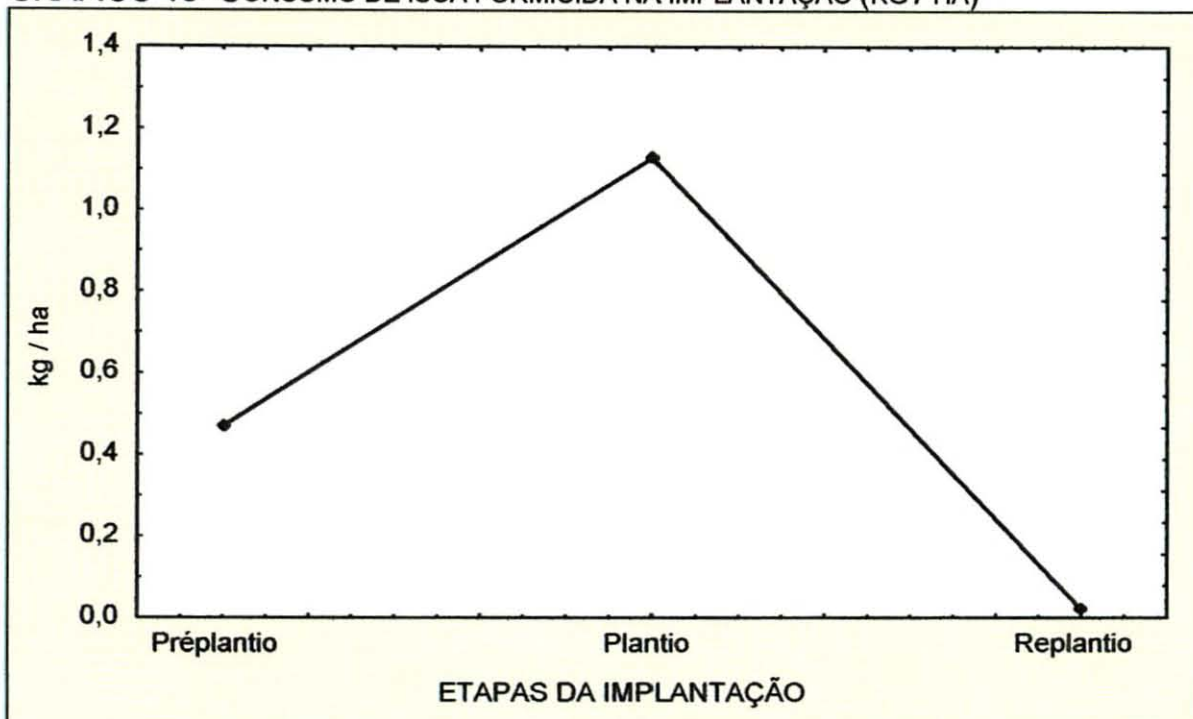
Metodologias adequadas de controle promovem reduções substanciais no uso de produtos químicos e, conseqüentemente, com os gastos de controle. Porém, para que isto possa ser concretizado, é necessário extinguir eficientemente as colônias de formigas cortadeiras, antes do preparo de solo ou do corte da floresta.

Pelo GRÁFICO 10 verifica-se que o consumo de isca granulada no plantio foi 140,43% superior a fase de pré-plantio, indicando a baixa eficiência do controle de pré-plantio nesta importante fase da implantação florestal.

Provavelmente, os primeiros controles no pré-plantio ocorreram logo após o preparo de solo. A remoção da terra ocasiona a paralisação temporária dos formigueiros, não permitindo o carregamento das iscas para o interior das colônias.

Outros fatores que provocam a queda da qualidade do controle de formigas é o tipo de preparo de solo utilizado. Em áreas de queima controlada, a exposição dos formigueiros facilita a sua localização e controle. Por outro lado, técnicas de microcultivo dificultam a localização dos mesmos, necessitando de mais intervenções (SOUSA, 1996).

GRÁFICO 10- CONSUMO DE ISCA FORMICIDA NA IMPLANTAÇÃO (KG / HA)



O controle realizado no plantio foi altamente eficiente, pois a necessidade de isca formicida no replantio foi de apenas 0,020kg por hectare, contra aproximadamente 1,2 kg por hectare no plantio propriamente dito.

No plantio, cada equipe teve um trabalhador designado somente para o controle de formigas. Cada pessoa que executou este trabalho foi orientada a informar ao “combatente” sobre a presença destes insetos. O maior número de trabalhadores nos talhões devido ao plantio, favoreceu detectar as colônias de formigas nas áreas que estavam sendo plantadas, resultando em melhor qualidade do trabalho e no aumento da eficiência do controle.

5.5.2 Índice e custos de replantio ocasionado por formigas cortadeiras

Com as informações repassadas pela empresa, do total de mudas replantadas no projeto, 8,2% foram replantadas em função do ataque de formigas cortadeiras.

A paralisação total dos formigueiros após a aplicação da isca granulada no campo e o seu carregamento para o interior da colônia, leva alguns dias para ocorrer. Estudos realizados por ALVES *et al.* (1997), demonstram que a paralisação total do forrageamento ocorre até seis dias após a aplicação de isca Mirex-S[®], período semelhante ao de isca a base de dodecacloro.

Uma alternativa para aumentar a exposição das iscas e a localização pelas formigas é o uso de porta iscas. Porém, deve ser lembrado que nenhum modelo de porta-iscas, é 100% eficiente para o controle sistemático de formigas cortadeiras, ou seja, mesmo com o seu uso, a proteção das mudas nunca é total (SOUSA, 1996).

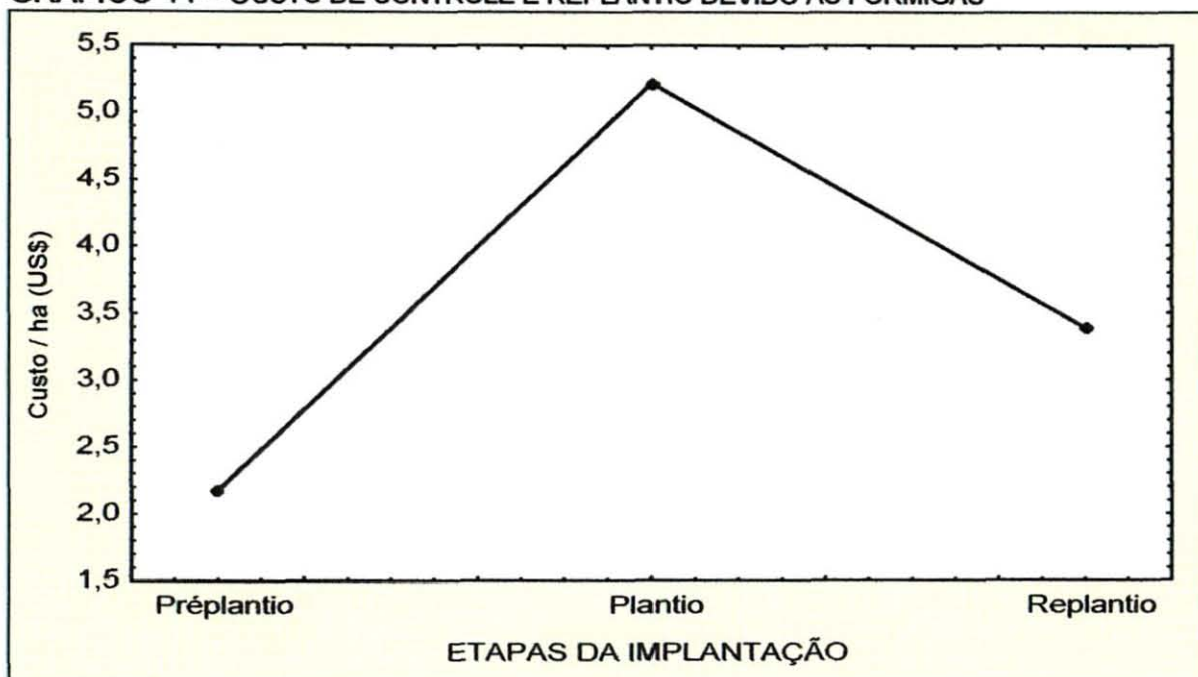
Pelo GRÁFICO 11, é possível observar um custo de replantio para o projeto de US\$ 3,39 por hectare relacionado a esta praga, mesmo sendo eficiente o controle realizado no plantio.

O custo de replantio devido às formigas foi 53,70% menor que o custo de controle de formigas cortadeiras no plantio, e 35,70% maior que o controle no pré-plantio. O controle realizado no pré-plantio não teve a eficiência desejada, refletindo diretamente na elevação do consumo de isca formicida e no custo do controle destas pragas no plantio.

A melhor qualidade do trabalho de controle de formigas cortadeiras realizada no plantio, resultou na alta eficiência do controle, onde as colônias que não foram

controladas no pré-plantio, foram exterminadas durante a execução do plantio, refletindo no grande aumento na utilização de isca formicida. Em cada equipe de plantio teve uma pessoa designada somente para o controle de formigas.

GRÁFICO 11 - CUSTO DE CONTROLE E REPLANTIO DEVIDO ÀS FORMIGAS



No pré-plantio, a alta eficiência da operação de controle de formigas é fator decisivo, e a programação das operações deve sempre ocorrer em função da data de plantio, onde nesta fase a incidência deve ser a mais baixa possível devido a alta suscetibilidade das mudas à desfolha.

Em implantações futuras, deve-se usar outro método de controle de formigas antes do plantio, evitando desta forma que fatores como chuva, erros de dosagens, entre outros, causem ineficiência do trabalho.

A termonebulização é uma técnica altamente eficiente no controle de formigas, causando a paralisação imediata das colônias. É recomendada nos casos de colônias de grande porte, áreas de alta incidência, aplicação em dias chuvosos ou em colônias amuadas, sendo indicada nas áreas de pré-plantio.

DELLA LUCIA (1997), afirma que se houver grande infestação (mais de 100 colônias por ha), ou predominância de colônias de grandes tamanhos (maior que 30m²), a utilização de iscas granuladas passa a apresentar problemas de eficiência em escala operacional, já que é difícil individualizar cada colônia e aplicar as dosagens corretas.

Durante ou imediatamente após o plantio, exige-se a paralisação imediata e eficiente dos formigueiros existentes e, caso ainda eles estejam presentes, pode ser adotada a técnica de aplicação do brometo de metila, resultando na morte instantânea das colônias. A desvantagem deste método é o alto custo do produto e o maior gasto com mão-de-obra, devido à necessidade de remover parte da terra solta dos formigueiros, além dos riscos com a saúde dos aplicadores no momento da aplicação.

De acordo com LARANJEIRO (1994), na Aracruz Celulose o brometo de metila é utilizado logo após o plantio. Nesta etapa, a incidência de formigas deve ser mínima possível. NAKANO¹³, citado por LARANJEIRO (1994), comenta a possibilidade de utilizar o sistema Aero-System, que tem como princípio ativo o inseticida piretróide Bifenthrin.

O controle minucioso no pré-plantio aumenta a quantidade de insumos e de mão-de-obra utilizada, refletindo no aumento do custo por hectare nesta fase, porém o custo final da implantação torna-se menor devido à baixa incidência de colônias no plantio, e a inexistência do custo de replantio devido às formigas.

A adoção de programação e método operacional mais eficiente resulta, além da redução de custos, em benefícios para a floresta, tais como:

¹³ NAKANO, O. Novo método para aplicação do inseticida Bifenthrin no controle de saúvas. In: International Symposium on Pests Ants, 6, 11., Belo Horizonte, 1993. **Resumo**. Belo Horizonte, UFV, 1993. S.p.

- diminuição da disparidade nos tamanhos das mudas;
- maior uniformidade no crescimento da floresta;
- diminuição do número de árvores oprimidas;
- adaptação das mudas ao meio antes da chegada do período seco;
- maior produção final de madeira;
- obtenção de rentabilidade positiva em menor espaço de tempo;
- racionalização de mão-de-obra.

5.5.3 Índices de replantio nas diferentes espécies de *Eucalyptus spp*

As formigas cortadeiras forrageiam quase todo tipo de material vegetal fresco, mas são capazes de distinguir diferentes espécies vegetais e até mesmo indivíduos de procedências diferentes para uma mesma espécie ou, ainda, partes do mesmo vegetal (ANJOS e SANTANA, 1994).

O fator responsável pela resistência interespecífica do gênero *Eucalyptus* em relação a *Atta sexdens rubropilosa* é, provavelmente, o mesmo que para *Atta laevigata*, já que ambas preferiram as mesmas procedências de todas as espécies (SANTANA e COUTO, 1990).

Na TABELA 03 estão os dados de replantio ocorrido em 1991, constando a área dos talhões, as espécies replantadas, os custos e os índices de replantio por talhão ocasionado pelas formigas cortadeiras. A porcentagem de 8,2% citado no item 5.5.2 deste estudo, refere-se ao projeto como um todo.

TABELA 03 - CUSTOS DE REPLANTIO OCASIONADO POR FORMIGAS CORTADEIRAS(US\$)

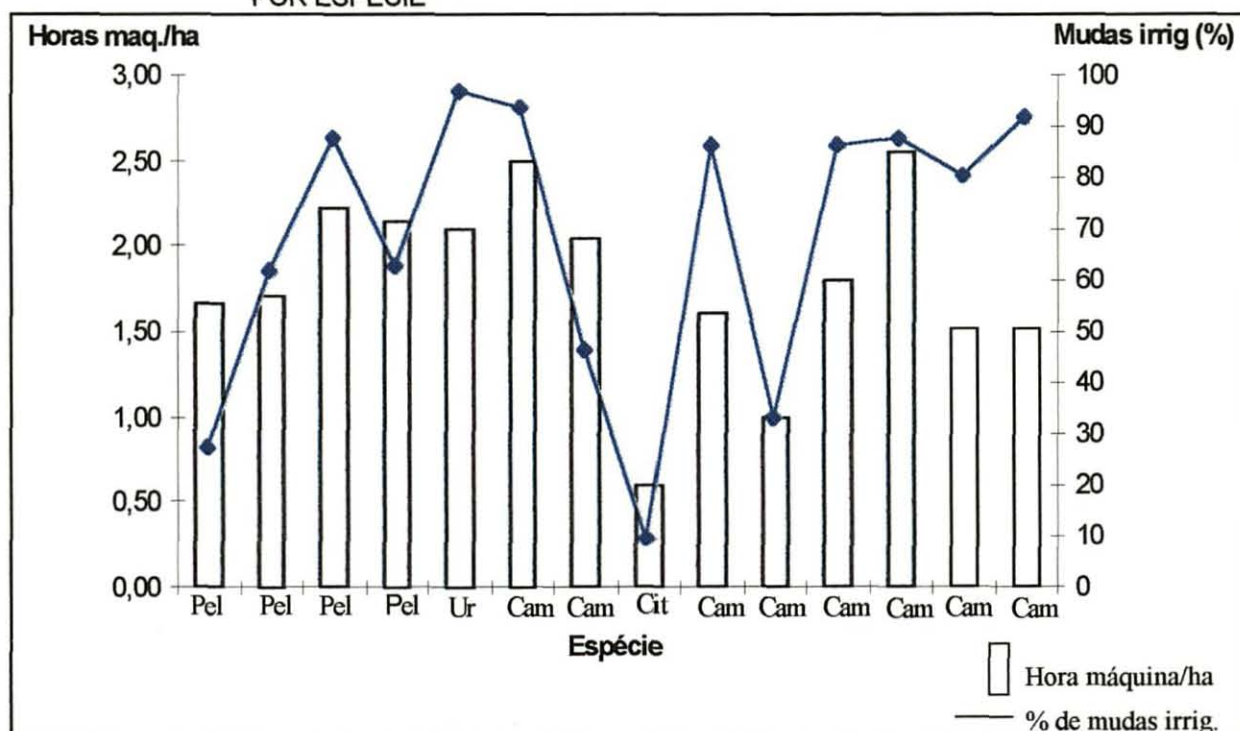
Dados de replantio						Ocasionado por formiga	
Data	Talhão	Área (ha)	Espécie de Eucalyptus	Custo de replantio/ha	%de morte	Custo total por talhão	Custo/ha
Jan/91	16	13,8	<i>Pelitta</i>	153,88	77,9	174,13	12,62
Jan/91	15	15,27	<i>Pelitta</i>	85,49	37,9	107,05	7,01
Jan/91	14	23,83	<i>Pelitta</i>	91,57	51,5	178,93	7,51
Jan/91	13	20,14	<i>Pelitta</i>	62,31	29,1	102,91	5,11
Jan/91	12	13,37	<i>Urophylla</i>	16,02	8,1	17,56	1,31
Fev/91	7	14,84	<i>Camaldulensis</i>	23,03	12,3	28,02	1,89
Fev/91	9	21,97	<i>Camaldulensis</i>	20,05	10,9	36,13	1,64
Mar/91	11	14,35	<i>Camaldulensis</i>	26,10	11,2	30,71	2,14
Mar/91	1	20,09	<i>Camaldulensis</i>	36,96	17,3	60,88	3,03
Mar/91	10	43,46	<i>Citriodora</i>	39,41	19,2	140,44	3,23
Abr/91	2-A	17,8	<i>Camaldulensis</i>	23,02	13,0	33,60	1,89
Mai/91	3-A	25,25	<i>Camaldulensis</i>	14,10	8,0	29,19	1,16
Mai/91	4	12,16	<i>Camaldulensis</i>	11,96	6,7	11,93	0,98
Mai/91	4-A	12,19	<i>Camaldulensis</i>	13,59	7,7	13,58	1,11
Mai/91	6	12,86	<i>Camaldulensis</i>	14,70	8,4	15,51	1,21
Mai/91	6-A	13,56	<i>Camaldulensis</i>	12,85	7,3	14,28	1,05
Mai/91	8	12,04	<i>Camaldulensis</i>	11,69	6,5	11,54	0,96
Mai/91	8-A	13,66	<i>Camaldulensis</i>	11,38	6,4	12,75	0,93
Mai/91	5	15,15	<i>Camaldulensis</i>	15,95	5,8	19,81	1,31
Mai/91	5-A	13,19	<i>Camaldulensis</i>	17,97	5,0	19,44	1,47
Mai/91	2	14,3	<i>Citriodora</i>	147,76	50,4	173,26	12,12
Total		363,28		41,35		1231,64	3,39

Nota-se que os maiores índices de replantio ocorreram nos talhões com *Eucalyptus pellita*, e os menores nos talhões com o *Eucalyptus camaldulensis*. Já conforme os dados obtidos por ANJOS *et al.* (1986) em seus experimentos, as espécies de *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus citriodora*, *Eucalyptus camaldulensis* e *Eucalyptus pellita* foram altamente susceptíveis à *Atta laevigata*. O plantio dos talhões de *Eucalyptus pellita* foi realizado em dezembro de 1990, e através dos dados meteorológicos da área de estudo, observa-se que nesta época não ocorreu estiagem na região.

Pelo GRÁFICO 12, observa-se a percentagem de mudas irrigadas e o número de horas máquina dispendidas com irrigação, por espécie, na operação de plantio. Verifica-se que nos talhões de *Eucalyptus pellita*, estes índices operacionais praticamente não variam quando comparadas com os talhões plantados com as outras espécies, nos meses seguintes.

Alguns talhões de *Eucalyptus camaldulensis* e de *Eucalyptus citriodora* apresentaram maiores índices de mudas irrigadas e horas máquina para efetuar esta operação, porém o índice de mortalidade está muito abaixo em relação ao *Eucalyptus pellita*. Neste contexto, evidencia-se que o cima pode não ser o responsável pelo alto índice de replantio do *Eucalyptus pellita*. Conclui-se que realmente esta espécie é a mais suscetível às formigas cortadeiras.

GRÁFICO 12 - PORCENTAGEM DE MUDAS IRRIGADAS E HORAS MÁQUINA NA IRRIGAÇÃO POR ESPÉCIE



Pel-*Eucalyptus pellita*, Ur-*Eucalyptus urophilla*, Cam-*Eucalyptus camaldulensis*, Cit-*Eucalyptus citriodora*

Dentre as várias espécies do gênero *Eucalyptus* plantada no projeto em estudo, o *Eucalyptus pellita* realmente demonstra ser o mais suscetível ao ataque

das formigas cortadeiras em todas as fases de crescimento da floresta, inclusive com alguns indivíduos morrendo com apenas um desfolhamento, segundo CROZETTA¹⁴, 1997 (Comunicação pessoal).

5.5.4 Eficiência do controle em manutenção

O menor consumo de isca formicida no projeto ocorreu em 1991, devido aos controles realizados no período da implantação da floresta. O largo espaço de tempo dado para a realização do segundo controle em manutenção (aproximadamente dois anos), contribuiu para a grande expansão no número de colônias, com o conseqüente aumento na quantidade de isca formicida utilizada.

De acordo com FORTI *et al.* (1987), a densidade de ano para ano das colônias de formigas cortadeiras varia muito dependendo do *habitat*. Em alguns locais as densidades variam de 0,5 a 5 colônias por hectare porém, em alguns plantios de *Eucalyptus spp.* já foram observados até 200 colônias por hectare. Conforme o mesmo autor, a densidade em áreas cultivadas é maior do que em florestas naturais.

A infestação de formigas ocorre por ocasião dos vôos nupciais, popularmente conhecidas como revoadas. Estes vôos ocorrem anualmente, podendo ainda subdividir-se em duas ou três ocasiões. A atividade do formigueiro tem início após o aparecimento do primeiro olheiro, cerca de 85 a 90 dias após a revoada. A partir de então, os formigueiros começam a sua atividade de

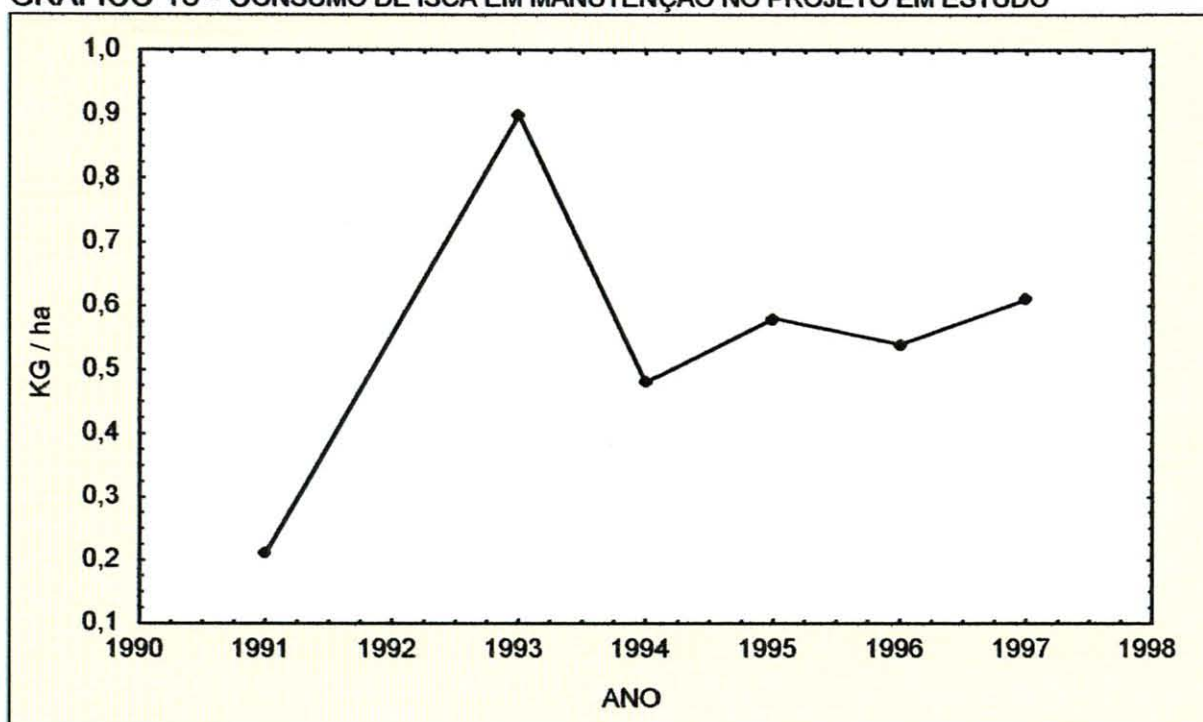
¹⁴ Técnico Agrícola da empresa estudada.

forrageamento em pequena escala, aumentando consideravelmente após o surgimento do segundo olheiro, cerca de 15 meses após revoada (MORAES, 1984).

Uma floresta de *Eucalyptus spp.* deve ser periodicamente monitorada, principalmente até os dois anos de idade do povoamento. Neste período, as colônias instaladas no início da vida da floresta, e as oriundas de faixas e reservas nativas adjacentes podem trazer sérios danos econômicos. A alta capacidade de adaptação, principalmente em ambientes alterados pelo homem, a rápida proliferação e enorme voracidade, fazem das formigas cortadeiras os insetos que maiores prejuízos causam às culturas florestais.

A partir de 1994, ano que apresentou a menor demanda de isca (0,48 kg / hectare) após o ano da implantação, a quantidade consumida praticamente manteve-se constante, com pequena elevação em 1997 (GRÁFICO 13). Esta regularidade, superior a meio quilo por hectare em manutenção, demonstra uma certa irregularidade no método, onde o nível de infestação deveria se manter menor.

GRÁFICO 13 - CONSUMO DE ISCA EM MANUTENÇÃO NO PROJETO EM ESTUDO



A ineficiência no controle leva a um aumento na quantidade e tamanho dos formigueiros, elevando os riscos de danos econômicos. No prazo de um ano, a instalação de novas colônias não demanda uma quantidade expressiva de iscas.

O aumento no tamanho das colônias representa um potencial maior de prejuízo para a floresta, devido à quantidade maior de folhas cortadas necessárias para abastecer o saueiro. As perdas no crescimento após o desfolhamento são difíceis de serem avaliadas, pois envolvem tanto perdas diretas, como morte da árvore e redução no incremento, quanto indiretas, como a queda na qualidade da madeira.

Segundo SOUSA¹⁵, 1997 (Comunicação pessoal), a adoção de controles sistemáticos reverteria este quadro, diminuindo o número e tamanho dos formigueiros e conseqüente redução dos custos operacionais, e principalmente a redução dos possíveis danos econômicos ocasionados pela desfolha de parte da floresta.

A revisão do método operacional pode trazer diminuição do custo de controle, onde uma melhor distribuição da isca formicida pode aumentar a eficiência do controle, bem como diminuir a demanda do produto.

A utilização de dose única por olheiro ativo pode levar a excesso ou *déficit* de isca aplicada por formigueiro, podendo reduzir a eficiência do controle daqueles com mais de 5,0 m² ZANUNCIO *et al* (1996). O mesmo autor recomenda que a dose por olheiro seja corrigida por classe de tamanho, para as diferentes espécies de formigas saúvas.

¹⁵ SOUSA, N.J. Professor Assistente da Universidade Federal do Paraná.

5.6 PARTICIPAÇÃO DO CONTROLE DE FORMIGAS NO CUSTO DA MADEIRA

Segundo HILDEBRAND (1995), no setor florestal poucos são os trabalhos publicados que envolvem custos de produção. Esta escassez de trabalhos dificulta realizar comparações de custos.

A variabilidade das operações florestais, clima, tipos de solo, declividade, rendimentos operacionais de máquinas, equipamentos e mão-de-obra, são responsáveis pela grande disparidade em relação aos custos de implantação e manutenção florestal dentre as diversas empresas que compõem este setor.

Os custos ocorridos durante a produção da floresta da empresa analisada, nas diferentes atividades requeridas durante a rotação florestal, bem como os custos relativos, estão demonstrados na TABELA 04.

A participação da atividade de controle de formiga no custo total da madeira em pé é de 2,3%. Apesar dos dados analisados se estenderem até junho de 1997, e o corte desta floresta estar programado para meados de 1999, a composição dos custos não deverão sofrer modificações significativas até o corte raso do povoamento.

Este percentual da atividade de controle de formigas representa pouco no custo da madeira. Conforme o GRÁFICO 13, descrito anteriormente, a eficiência do controle é baixo, porém o prejuízo com a permanência das formigas no reflorestamento ultrapassam em muito o custo de controle, onde a perda média estimada de madeira nos reflorestamentos pode chegar a 14%.

TABELA 04 PARTICIPAÇÃO DAS ATIVIDADES NOS CUSTOS DA MADEIRA EM PÉ

ATIVIDADE	CUSTO TOTAL (US\$)	CUSTO RELATIVO (%)
Preparo do terreno	74.971,77	15,9
Implantação	115.167,72	24,5
Tratos culturais	105.687,31	22,4
Estradas e aceiros	16.226,95	3,4
Controle de formigas	10.642,77	2,3
Manejo florestal	3.985,96	0,8
Exploração florestal	4.110,31	0,9
Reforma	9.484,11	2,0
Administração	115.772,41	24,6
Custo da terra	23.533,23	5,0
TOTAL	479.582,55	100,0

Várias literaturas mostram a participação dos custos de combate a formigas cortadeiras no custo total, podendo chegar a 30% do custo da floresta no terceiro ciclo, ou ainda representar em torno de 8% dos custos da produção da madeira.

Se o consumo de isca formicida ao longo da rotação desta floresta tivesse sido 46,8% maior (1 kg/ha), acompanhada da elevação de 30% no custo de mão-de-obra, decorrente da diminuição do rendimento operacional e de treinamento mais efetivo dos trabalhadores, a participação desta atividade no custo total da madeira aumentaria em 0,8%, passando de 2,3% para 3,1%.

A ausência de controle, ou mesmo a má execução do trabalho, ocasiona grandes prejuízos à empresa devido à diminuição da produção volumétrica da

floresta, e este prejuízo é muito maior que o custo para combatê-las, ou mantê-las em níveis aceitáveis onde não tragam danos econômicos.

5.7 COMPETITIVIDADE DOS CUSTOS

Existem duas linhas de trabalho distintas, porém inter-relacionadas. Uma linha busca o aumento de produtividade e de qualidade de matéria prima, através da manipulação genética das populações e dos indivíduos que a compõe, e a outra busca baixar os custos operacionais, mas sem comprometer a qualidade do trabalho e a saúde dos recursos humanos (PINHEL, 1990).

Com a evolução do mercado, as empresas necessitam determinar quais os meios mais adequados para enfrentar as forças competitivas no segmento em que atuam, e como esta estratégia deve ser alcançada e sustentada. PORTER (1985) cita que uma empresa, no limite, pode competir tendo menores custos (liderança de custos), ou oferecendo produtos superiores (diferenciação de produto), dentro do mesmo nicho de negócio.

Os custos das atividades do processo de produção de madeira do projeto em análise, em comparação com os custos de empresas localizadas em algumas bacias hidrográficas do estado de São Paulo, demonstram que a empresa em questão está operando com custos abaixo daquelas.

Através da TABELA 05, observa-se claramente que os custos das empresas situadas nas bacias hidrográficas Mogi-Guaçu e Alto Paranapanema são mais altos, evidenciando a competitividade da empresa em relação a este fator.

TABELA 05 COMPARAÇÃO DE CUSTOS DAS ATIVIDADES DE IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO FLORESTAL (US\$)

Atividade	Empresa	B.H.Mogi-Guaçu	B.H. A. Paranapanema
Preparo do terreno	206,37	321,00	425,00
Implantação	317,02	328,00	213,00
Tratos culturais	290,93	605,00	447,00
Estradas e aceiros	44,67	108,00	117,00
Controle de form.	29,30	36,00	76,00
Manejo Florestal	10,97	-	-
Administração	318,69	-	-
Custo da terra	64,78	-	-

- Valores não obtidos

Esta diferença dos custos das atividades das empresas localizadas no estado de São Paulo em relação à empresa em questão deve-se a alguns fatores, tais como:

- os custos dos equipamentos da empresa são menores, devido a não contabilização da depreciação no custo por hora. Este procedimento reduz os custos das atividades que possuem operações mecanizadas, tais como o preparo de solo, implantação, tratos culturais e manutenção de estradas e aceiros;
- em virtude da vegetação nativa constituir-se de cerrado, com baixo volume de material lenhoso, permite alto rendimento na operação de derrubada, encoivramento e enleiramento;

- o solo arenoso do projeto facilita a operação de gradagem pesada, aumentando também o rendimento operacional nesta operação da implantação;
- o espaçamento utilizado pela empresa é de 3,00m x 2,30m, com 1450 mudas por hectare, enquanto em São Paulo é de 3,00m x 2,00m, totalizando 1667 árvores por ha;
- a diferença no espaçamento reduz em 15% a demanda de mudas e de fertilizantes no plantio, aumentando conseqüentemente o rendimento da mão-de-obra. Os custos de mudas, insumos e de mão-de-obra são semelhantes entre as regiões;
- em razão do projeto situar-se próximo à sede da fazenda, a atividade de controle de formigas não exige veículo para transporte de pessoal e insumos. Quando necessário, esta tarefa é executada pelos funcionários da empresa, cujos custos estão alocados na atividade "Administração". O rendimento da mão-de-obra e o consumo de isca são semelhantes ao encontrado neste estudo;
- a infestação de ervas daninhas é semelhante nos dois estados analisados. A diferença nos valores deve-se ao menor valor do custo da hora máquina, e na utilização dos recursos mão-de-obra e equipamento;
A relação de homens e de hora máquina por hectare é de 0,72 e 0,69, respectivamente. Estes índices refletem a pouca utilização destes recursos, e conseqüentemente os menores custos por hectare desta atividade;
- por falta de informações, as atividades de "Manejo Florestal", "Administração" e "Custo da terra" não foram comparados.

Entretanto, os custos de administração durante o período considerado foi de 24,6% dos custos totais, considerado alto em comparação aos 20% citado por SILVA *et al.* (1995). Vale ressaltar que muitas empresas estimam este percentual em torno de 5 a 15% dos custos totais.

Os custos com administração no período de 1990/1997, estão diminuindo em razão de algumas políticas adotada pela empresa, como redução do quadro de funcionários, terceirização de trabalhos e veículos. No final da rotação florestal deste projeto, os custos com esta atividade estarão abaixo dos atuais 24,6%, mas não no patamar citado na literatura.

- a terra na região de Cuiabá é comercializada a valores inferiores ao do estado de São Paulo. Em razão disto, pode-se afirmar que o custo da terra, a uma mesma taxa de juros, é menor no Mato Grosso.

A empresa objeto da análise apresenta-se muito competitiva quando se analisa os custos das atividades. Pode-se afirmar que as principais empresas do setor florestal do Brasil, trabalham com custos semelhantes ou superiores aos apresentados. O que irá definir a rentabilidade da empresa é a composição final do custo por unidade de produto, que depende diretamente da produtividade florestal.

5.8 ANÁLISE DE RENTABILIDADE

A rentabilidade de um projeto florestal é crucial para determinar qual o caminho a ser seguido em função do desempenho financeiro da empresa, levando

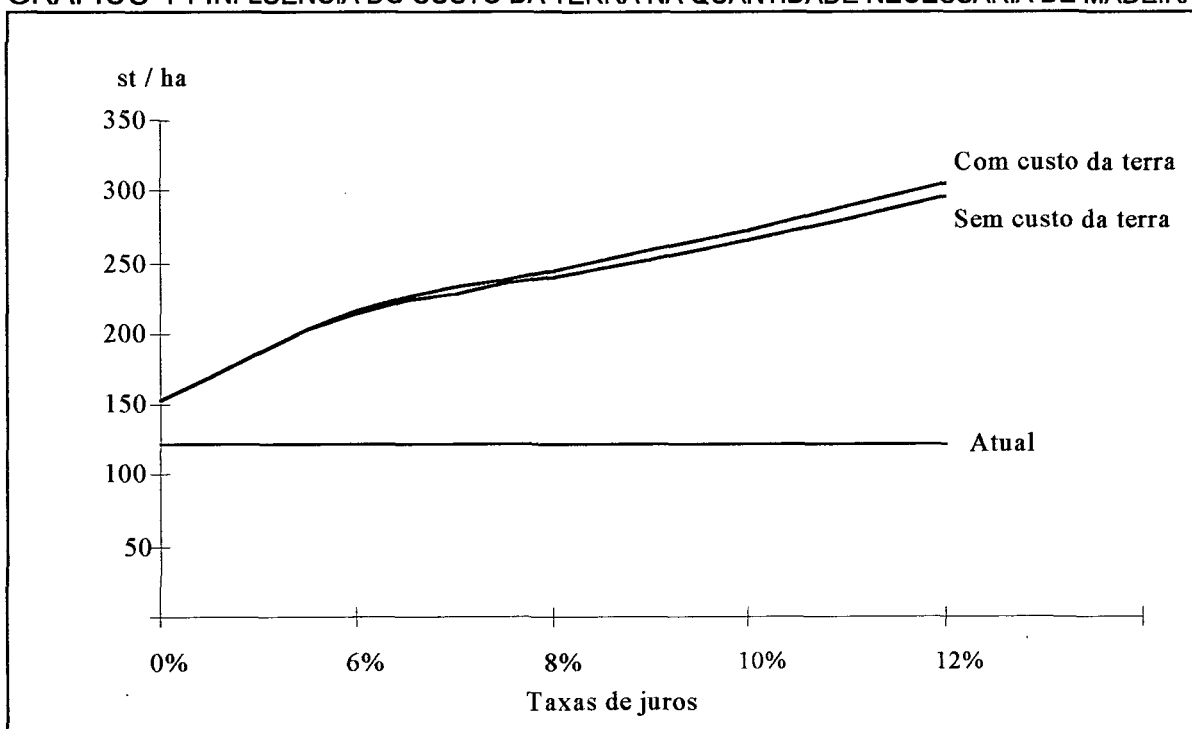
em consideração os custos do processo de produção e a renda gerada pelo produto, analisadas em um determinado tempo "t".

Neste caso específico, em razão da baixa produtividade da floresta, optou-se por calcular a quantidade de madeira necessária, em estéreo, para que o empreendimento tenha os seus custos de produção cobertos pela renda, a diferentes taxas de juros.

O custo da terra muitas vezes é desprezado na formação do custo da madeira em pé, e o que parece ser um investimento economicamente viável, muitas vezes não é. Neste caso, o custo da terra teve pouca influência na rentabilidade, devido ao seu baixo valor na região.

A adição do custo da terra na formação do custo total, provoca um deslocamento proporcional em toda a extensão das curvas de custos, e conseqüentemente na quantidade de madeira necessária para que o projeto seja atrativo sob o ponto de vista econômico (GRÁFICO 14).

GRÁFICO 14 INFLUÊNCIA DO CUSTO DA TERRA NA QUANTIDADE NECESSÁRIA DE MADEIRA



Através da TABELA 06, pode ser observada a quantidade de madeira necessária, até o mês de maio de 1997, para que os custos igualem-se a renda, em estéreo e a diferentes taxas de juros.

A TABELA 07 demonstra a área do projeto, e suas respectivas espécies que apresentam rentabilidade positiva, ou seja, possuem volume de madeira superior ao mínimo necessário, com adoção do critério de não remuneração do capital investido no processo de produção florestal.

TABELA 06 QUANTIDADE DE MADEIRA NECESSÁRIA À DIFERENTES TAXAS DE JUROS (ST)

Sem custo da terra			Com custo da terra	
Taxa de juros %	Volume total (st)	Volume por ha (st)	Volume total (st)	Volume por ha (st)
0	55.436	153	55.436	153
6	77.586	214	78.683	217
8	86.659	239	88.326	243
10	96.706	266	99.075	273
12	107.904	297	111.129	306

TABELA 07 ÁREA COM PRODUÇÃO ACIMA DO MÍNIMO NECESSÁRIO A TAXA DE JUROS DE 0%

Espécie	Área total (ha)	Área relativa (%)
<i>Eucalyptus citriodora</i>	43,46	12,0
<i>Eucalyptus pellita</i>	29,07	8,0
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	14,84	4,1
Total	87,37	24,1

A taxa de juros exerce grande influência no processo de produção florestal. Quanto mais elevada a taxa de remuneração do capital, menor a possibilidade da receita líquida tornar-se positiva.

Com taxas de juros de 0%, somente 24,1% da área total do projeto possui produção suficiente para cobrir os custos de produção, até maio de 1997. Com taxas acima de 6%, nenhum dos talhões apresentam rentabilidade positiva.

Geralmente, as curvas de incremento de uma floresta mostram que no início, o volume cresce a taxas mais que proporcionais a idade e, conseqüentemente, a curva de receita. Porém, neste caso, esta curva encontra-se abaixo da função de custo, gerando valores negativos para os valores presentes.

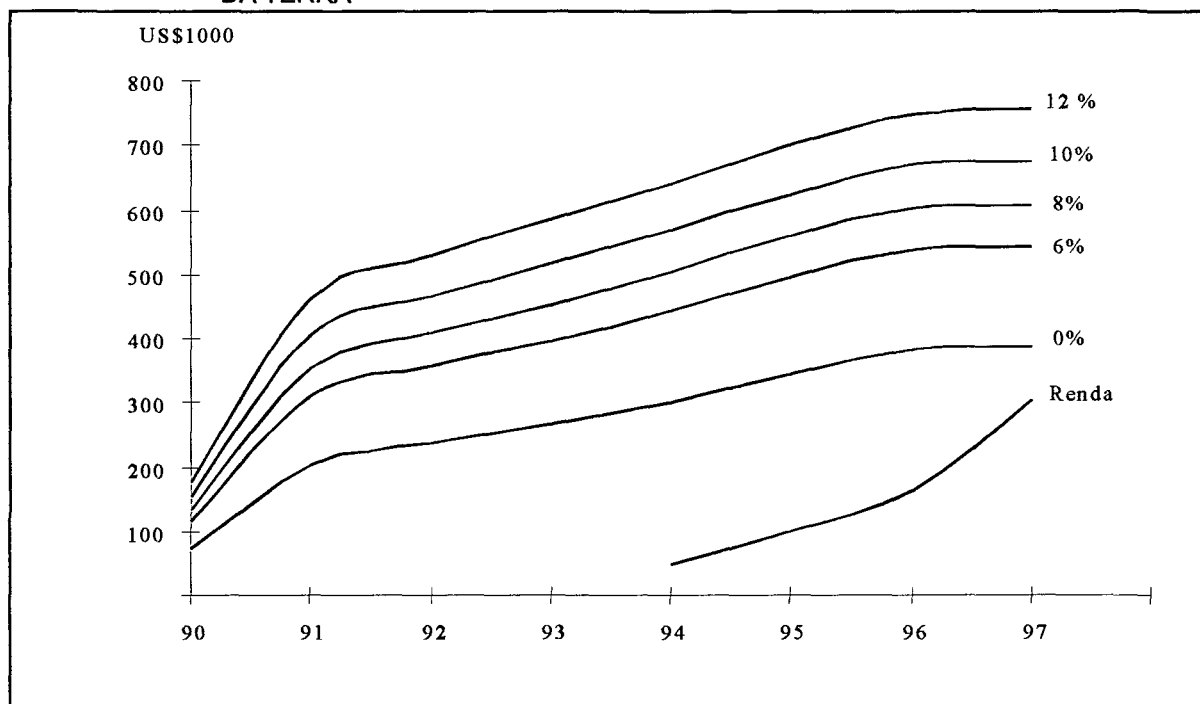
Com a evolução do povoamento, mantendo taxas de crescimentos mais elevadas, a receita torna-se maior que os custos, originando resultados positivos para os Valores Líquidos Presentes.

BERGER (1985) encontrou valores positivos para valores líquidos presentes, para todas taxas de juros, com idade ótima de corte entre 6 a 7,7 anos, não incluído o custo da terra. Com custo da terra, a idade ótima ocorre entre 4,9 a 6,4 anos. Com taxas mais elevadas, a rotação florestal é menor.

Ainda o mesmo autor, para Valor Líquido Presente Geral, que incorpora em sua metodologia não somente o valor da terra, mas também o somatório de sucessivas e infinitas rotações florestais, os valores foram negativos para todas as idades.

Através do GRÁFICO 15, observa-se as curvas de custos a diferentes taxas de juros, sem o custo da terra, e a evolução da curva de renda, até o mês de maio de 1997, para o projeto como um todo.

GRÁFICO 15 CURVA DE RENDA E DE CUSTOS A DIFERENTES TAXAS DE JUROS SEM CUSTO DA TERRA



As curvas de custos estão em declínio, justificável com a evolução do povoamento, em virtude da menor necessidade de intervenções na floresta. A curva de renda possui a mesma geometria do crescimento da floresta, devido a adoção do mesmo preço de madeira no período considerado.

À medida que a taxa de juros aumenta, a curva de receita distancia-se das curvas de custos. Não há possibilidade da taxa de crescimento sobrepor os custos, e como resultado ter-se-ão valores negativos para todas as idades.

Mesmo com a floresta estando em crescimento, e com a adoção de critérios que não levam em consideração a taxa de remuneração do capital, a função de receita ainda não ultrapassou a função de custo, devido à baixa produtividade deste povoamento.

Para verificar a possibilidade de se obter valores positivos, deve-se estimar os custos e a produção volumétrica futura e, conseqüentemente, a curva de renda através de funções de crescimento.

Com este critério, pode-se tomar decisões importantes sobre qual o caminho a ser seguido. Os talhões que estão apresentando receitas acima dos custos, a taxa de juros de 0%, devem ser investigados para determinar em que época devem ser cortados.

Da mesma forma, esta avaliação deve se estender aos outros talhões. Este procedimento permite determinar a época de corte em que o prejuízo será minimizado. Não existe possibilidade de remuneração do capital investido a diferentes taxas de juros.

Estudos realizados por BERGER (1985), sem levar em consideração taxas de remuneração do capital, encontraram valores positivos a partir do 3º ano, como resultado de uma maior taxa de crescimento volumétrico da floresta e conseqüentemente de receitas, sobre os custos anuais acumulados. No presente estudo a floresta está com sete anos de idade.

Conforme o mesmo autor, de um modo geral a aplicação de modelos que não levam em consideração a taxa de juros tende a fornecer idades de cortes maiores do que os critérios que incluem a remuneração pelo uso do capital (juros).

Para BENTLEY & TEEGUARDEN, citado por BERGER (1985), dentre os diversos critérios econômicos a serem aplicados, o modelo correto a ser utilizado está em função da habilidade da firma ou do proprietário florestal em variar seus fatores de produção e da acessibilidade que os mesmos possuem para com os fatores de mercado.

6 CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos da atividade de controle de formigas cortadeiras, concluiu-se que:

- O elevado aumento no preço da isca Mirex-S[®], teve grande influência no aumento do custo de controle a formigas, quase duplicando o custo total por hectare para o período considerado.
- A participação da mão-de-obra no custo total de controle a formigas foi superior em relação a isca, por ocasião da utilização de isca formicida a base de dodecacloro.
- Com o início da utilização da isca formicida à base de sulfluramida, a participação da mão-de-obra no custo total tornou-se inferior em relação a isca formicida, mesmo tendo havido aumento no preço pago para a mão-de-obra por hectare.
- O Plano Real foi responsável pela redução drástica no preço pago para a mão-de-obra por hectare em 1994. Em 1996, em razão da revisão da tabela de preços a serem pagos aos empreiteiros e o pagamento integral dos encargos sociais, elevaram o custo da mão-de-obra em 94%.
- Os outros componentes de custos, como a utilização de pó formicida, máquina para assistência à operação e transporte de produto e o monitoramento, pouco contribuem no custo final.
- No caso estudado, o monitoramento participa com apenas 1% do custo total.

- A mão-de-obra deve ser fixa e treinada, a fim de melhorar a qualidade do trabalho executado.
- Em 1996, a mão-de-obra ultrapassou o custo da isca formicida na participação do custo total, igualando-se em 1997.
- A isca formicida tem maior sensibilidade para a redução ou aumento dos custos de controle. A menor sensibilidade do preço de mão-de-obra deve-se ao rendimento operacional, que é praticamente uniforme nos anos considerados. Qualquer variação na quantidade de isca formicida usada, reflete diretamente no custo total.
- A busca do melhor rendimento da mão-de-obra tem que ser buscada com a alta eficiência dos controles.
- O controle realizado no pré-plantio teve baixa eficiência, demonstrado pelo alto consumo de isca granulada no plantio. Por outro lado, o controle realizado durante a execução do plantio foi altamente eficiente, onde o consumo de isca formicida no replantio foi muito baixa.
- O custo de replantio devido às formigas cortadeiras foi menor que o custo de controle de formigas cortadeiras no plantio e maior que o controle no pré-plantio.
- O controle realizado no pré-plantio não teve a eficiência desejada, refletindo diretamente na elevação do consumo de isca formicida e no custo do controle destas pragas no plantio.
- A melhor qualidade do trabalho de controle de formigas cortadeiras realizada no plantio, foi responsável pela alta eficiência do controle.

- O *Eucalyptus pellita* foi a espécie mais suscetível às formigas cortadeiras na área de estudo.
- A ineficiência do método de controle de formigas em manutenção é demonstrada através da regularidade no consumo de isca formicida a partir de 1994.
- A participação da atividade de controle a formiga no custo total da madeira em pé é de 2,3%.

Através dos resultados obtidos pela análise da estrutura de custos da empresa, concluiu-se que:

- Os custos das atividades da empresa apresentam valores competitivos em comparação as outras empresas do setor, porém a baixa produtividade florestal é responsável pelo alto custo unitário do produto.
- Os custos das atividades do processo de produção de madeira do projeto em estudo, evidenciam a competitividade da empresa em relação a este fator.
- O custo de administração foi de 24,6% dos custos totais, considerado alto em relação à literatura.
- Os custos de administração apresentam tendência de redução em razão de políticas de controle adotadas pela empresa.
- O baixo valor da terra na região estudada tem pouca influência na rentabilidade do projeto.
- O custo total por hectare deste projeto é de US\$ 1.321,00.

Através dos resultados obtidos pelo estudo da maturação financeira, concluiu-se que:

- Devido à baixa produtividade deste povoamento, a função de receita ainda não ultrapassou a função de custos, mesmo não levando em consideração a taxa de remuneração do capital.
- Com taxas de juros de 0%, somente 24,1% da área total do projeto possui produção suficiente para cobrir os custos de produção.
- Nenhum dos talhões do projeto apresentam rentabilidade positiva com taxas de juros superiores a 6%.

7 RECOMENDAÇÕES

RECOMENDAÇÕES ESPECÍFICAS

- O método de controle de formigas cortadeiras deve ser modificado na fase de implantação. No pré plantio, a técnica de termonebulização aliada a aplicação de isca formicida, tende a ser a melhor combinação operacional para o controle de formigas.
- No momento da execução do plantio ou logo após, deve ser adotada a técnica de aplicação do brometo de metila, visto que nesta fase exige-se a paralisação imediata e eficiente dos formigueiros existentes.
- O sistema de monitoramento é uma importante ferramenta no manejo das formigas cortadeiras. Deve ser melhorado e sustentado em conjunto com os métodos de controle.
- Da mesma forma, o método de controle de formiga em manutenção tem que ser modificado. A estratificação de dosagens por classe de tamanho de formigueiros resultará em aumento da eficiência de controle, devido à diminuição da margem de erros no controle tradicional. A adoção de controle sistemático também deve ser levado em consideração.
- Recomenda-se manter mão-de-obra fixa e qualificada para o monitoramento e controle de formigas cortadeiras, a fim de aumentar a qualidade do trabalho executado, tornando esta atividade mais eficiente.

- Deve ser estudada a melhor espécie para a região, bem como determinar o espaçamento e o tratamento ideal de solo, visando buscar o aumento da produtividade florestal.
- A empresa deve utilizar funções de custos e de crescimento, visando determinar a viabilidade de se manter este povoamento em pé.

RECOMENDAÇÕES GERAIS

- Recomenda-se que sejam realizadas pesquisas com o intuito de se determinar as perdas de incremento relacionadas com a infestação de formigas, objetivando determinar a relação Custo-Benefício do controle de formigas cortadeiras.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALÍPIO, A.S. Controle de formigas cortadeiras. **Normas Técnicas da Pains Florestal**. s.n, 8p, 1989.
- ALVES, J.B.; ZANUNCIO, J.C.; GALO, M.V.; ZANETTI, R. Paralisação de forrageamento e controle de *Atta laevigata* (F.SMITH)(Hymenoptera:Formicidae) com Mirex-S (Sulfluramida) em duas metodologias de medição de formigueiros. **Revista Árvore**, Viçosa: UFV, v.21, n.1, p.141-146, 1997.
- AMANTE, E. Prejuízos causados pela formiga saúva em plantio de *Eucalyptus* e *Pinus* no Estado de São Paulo. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, 6:355 - 363p, 1967.
- _____. Emprego de nova isca a base de dodecacloro (Mirex 0,45%) no combate a formiga saúva: *Atta sexdens rubropilosa* Forel 1908 e *Atta laevigata* (F. Smith,1858) - Hymenoptera, Formicidae. **O biológico**, 34(6):p123-128, 1968.
- _____. **Influência de alguns fatores microclimáticos sobre a formiga saúva *Atta laevigata* (F. Smith, 1858), *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908, *Atta bisphaerica* Forel, 1908 e *Atta capiguara* Gonçalves, 1944 (Hymenoptera, Formicidae), em formigueiros localizados no Estado de São Paulo, Piracicaba, ESALQ/USP, 1972 (Tese de Doutorado).**
- ANJOS, N. **Manejo integrado de formigas cortadeiras**. Curso de monitoramento e controle de formigas cortadeiras em povoamentos florestais - Módulo 3, Viçosa, MG: UFV, jun.1997.
- _____; SANTANA, D.L.Q. Alterações deletérias no comportamento de *Atta laevigata* (F.SMITH) e *Atta sexdens rubropilosa* FOREL (Hymenoptera:Formicidae), causadas por folhas de *Eucalyptus* spp. **Anais. Sociedade Entomológica do Brasil** 23(1), 1994, p.26-30.
- _____; SANTOS, G.P., ZANUNCIO, J.C. Resistência de *Eucalyptus* spp. à saúva limão *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 (Hymenoptera: Formicidae). In: Congresso Brasileiro de Entomologia, **Anais**. Rio de Janeiro, 1986, p.404.
- ATTA-KILL. **Formigas cortadeiras problemas e soluções**. Dossiê Técnico, sd, p6-15. 1994
- BANSHO, J.Y; CARNEIRO, D.A, CORDEIRO, L. Controle de formigas cortadeiras na KFPC-Pr. **III Curso de Atualização no Controle de Formigas Cortadeiras** - Piracicaba, SP: IPEF, p41-44, 1994.
- BERGER, R. **Aplicação de critérios econômicos para determinação da maturidade financeira de povoamentos de *Eucalyptus***. Curitiba, 1985, 85p.

Tese apresentada para concurso de professor titular. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias. Departamento de Economia e Extensão Rural.

BORGES, J. F. Planejamento florestal na CFMD. In: 1^o Encontro Brasileiro de Planejamento Florestal, **Anais**. Curitiba: EMBRAPA - CNPF, out. 1989, p.201-212.

BREPOHL, D. **Custos em empreendimentos florestais**. Curitiba: FUPEF, série técnica, v.4, nov. 1980, 18p.

COUTO, L.; ZANUNCIO, J.C., ALVES; J.E.M., et al. Avaliação de eficiência e controle da *Atta sexdens rubropilosa*, através do sistema de termonebulização, na região da Aracruz, ES. **Revista Árvore**, São Paulo: SBS, V 1, N 1, p 9-16, março 1977.

DELLA LÚCIA, T.M.C. **Biologia de formigas cortadeiras**. Curso de monitoramento e controle de formigas cortadeiras em povoamentos florestais - Módulo 1, Viçosa, MG: UFV, jun.1997.

_____; ANJOS, N.; SILVA, A. M.; BARCELOS, J. A. V.; BENTO, J. M. S.; FOWLWER, H. G.; FORTI, L. C.; FREITAS, G. D.; MORAES, E. J.; MOREIRA, D. D. O.; OLIVEIRA, A. C.; OLIVEIRA, M. A.; PINHÃO, M. A. S.; VILELA, E. F.; YASSU, W. K. **As formigas cortadeiras**. Viçosa, MG: UFV, 1993. 262 p.

DUERR, W. A. **Fundamentos da economia florestal**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1972, 745p.

EMERENCIANO, D. B. **Avaliação da produção de economicidade do primeiro desbaste em um ensaio para povoamentos de *Pinus elliottii* e *Pinus taeda***. Curitiba, 1990, 182 p. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias. Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal.

EQUIPE TÉCNICA DA DURATEX. Controle de formigas cortadeiras na Duratex. III **Curso de atualização no controle de formigas cortadeiras**. Piracicaba, SP: IPEF, p34-38, 1994.

FLORESTAR ESTATÍSTICO. **Fundação Florestar**; Fundo Florestar, São Paulo. v.3, n7, mar./jun. 1995.

FORTI, L.C.; CROCOMO, W.B.; GUASSU, C.M.O. Bioecologia e controle da formigas cortadeiras de folhas em florestas implantadas. Botucatu-SP: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, **Boletim Didático**, n^o 4, 1987. 30p.

GARCIA, I.P; FORTI, L.C. Estratégias de forrageamento de *Atta sexdens rubropilosa* Forel 1908 (Hymenóptera, Formicidae) em mata nativa e em

Eucalyptus grandis. In: IV International Symposium on Pests Ants e XI Encontro de Mirmecologia, **Anais**. Belo Horizonte, MG, 1993.

GIAMBIAGI, F.; REIS, C. O aumento do déficit em conta corrente no Brasil nos anos 90: o caso dos serviços não financeiros. **Revista Conjuntura Econômica**, São Paulo, SP: Fundação Getúlio Vargas – Instituto Brasileiro de Economia, jun.1997, p.59-63.

GONÇALVES, W.; COUTO, L.; LANA, G.C.; SILVA, R.P. Acompanhamento de custos e gerenciamento da empresa florestal. In: 1º Encontro Brasileiro de Planejamento Florestal, **Anais**. Curitiba: EMBRAPA - CNPF, out. 1989, p.253-260.

GRAÇA, L.R.; NAKAO, A.H. Custos de produção de mudas florestais através de planilhas eletrônicas. In: 2º Encontro Brasileiro de Economia e Planejamento Florestal, **Anais**. Curitiba: EMBRAPA - CNPF, set. 1991, p.157-167.

HEICHEL, G.H; TURNER, M.C. Phenology and leasgrowth of desfoliated hardwood. In: ANDERSON, J.F., KAYA, H.K. **Perspective of forest entomology**. New York, Academic Press, 1976. p.3-40

HILDEBRAND, E. **Sistema de apropriação e análise de custos para a empresa florestal**. Curitiba, 1995, 145p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias. Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal.

_____; MENDES, J.B. Sistema de alocação e análise de custos para a empresa florestal. In: 2º Encontro Brasileiro de Economia e Planejamento Florestal, **Anais**. Curitiba: EMBRAPA - CNPF, out. 1991, p.279-303.

JAFFÉ, K.C. El mundo de las formigas. **Equinócio**, Caracas: Ed. de La Univ. Simon Bolivar, 183p,1993.

JURUENA, L.F. ; CACHAPUZ, L.M.M. **Espécie de formigas cortadeiras ocorrentes no Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre. Boletim de divulgação. Instituto de Pesquisas Agronômicas do Rio Grande do Sul, nº 23, p 19-24, 1980.

LAGUNA, E.P. Um mercado chega ao seu fim. **Revista Silvicultura**, São Paulo, SP: SBS, ano XIII. n.49, 1993.

LARANJEIRO, J. **Manejo integrado de formigas cortadeiras na Aracruz Celulose. III Curso de Atualização no Controle de Formigas Cortadeiras - Piracicaba, SP: IPEF, p28-33, 1994.**

LEFTWICH, R.H. **O sistema de preços e a alocação de recursos**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 1991, p180-189.

- LEONE, G. S. G. **Custos: planejamento, implantação e controle**, 2 ed., São Paulo: Atlas, 1981, 512p.
- LIMA, J.G. **Custos: cálculos, sistemas e análises**, 2 ed., São Paulo: Atlas, 1979, 256p.
- MARICONI, F.A.M. **As saúvas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1970, 167p.
- MENDES FILHO, J.M.A. **Técnicas de combate as formigas**. Série Técnica - Piracicaba, SP: IPEF, 2 (7): p9-19, 1981.
- MENDES, J.B.; HILDEBRAND, E. **Procedimentos para a concepção de um sistema de custos florestais**. Curitiba: Fupef - Silviconsult Engenharia, p1-26, 1997.
- MORAES, E.J.; OLIVEIRA, A.C.; BARCELOS, J.A.V.; CRUZ, J.E. Sistema monitorado de controle de formigas cortadeiras na Mannesmann. **III Curso de Atualização no Controle de Formigas Cortadeiras**- Piracicaba, SP: IPEF, p51-61, 1994.
- MORAES, T.S.A. **Métodos de combate às formigas cortadeiras em povoamentos florestais**. In: 1º Semana de Atualização Florestal, UFRRJ, p1 - 3, 1984.
- NORONHA, J.F. **Projetos agropecuários - administração financeira, orçamento e viabilidade econômica**. São Paulo: Atlas, 1987, 269p.
- PACHECO, P. **Formigas Cortadeiras (Hymenoptera, Formicidae) com Ênfase as Culturas de Pinus e Eucalyptus**. Piracicaba. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros, USP. 86p, 1991.
- _____; BERTI FILHO, E. Custos de controle de formigas cortadeiras do estado de Minas Gerais. In: Encontro de Mirmecologia do Estado de São Paulo, **Anais**. Rio Claro, São Paulo, p61-62, 1986a.
- _____; _____. Formigas cortadeiras em plantio de Eucalyptus no estado de Minas Gerais. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, **Anais**, p 407, 1986b.
- _____; _____. **Formigas cortadeiras e o seu controle**. Piracicaba, SP: IPEF, p1-21, 1987.
- PINHEL, U. **Desenvolvimento de sistemas de combate a formigas cortadeiras na Companhia Florestal Monte Dourado-Jari**. Relatório Reservado, 1990.
- PORTER, M.E. **Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. Rio de Janeiro: Campus, 1985.

- REZENDE, J.L.P.; MINETTE, L.J.; CRUZ, J.M. Comparação dos custos de controle de formigas saúvas (*Atta spp.*) em áreas planas, com motocicleta e termonebulizador. **Acta For. Bras.**: Curitiba, v.2, p22-31, 1987.
- REZENDE, J.L.P.; LOPES, H.V.S.; NEVES, A R. A importância do custo da terra na determinação da idade ótima de corte de povoamentos de *Eucalyptus*. **Revista Árvore**, Viçosa: UFV, 1994, v.18, n.1, p.45-55.
- RHODIA AGRO LTDA. Formigas com as horas contadas. **Revista Sinal Verde**, Porto Alegre, 15p, março 1997.
- ROBLES, Jr. A. **Custos da Qualidade: uma estratégia para a competição global**. São Paulo: Atlas, 1994, 135p.
- SANTANA, D.L.Q.; COUTO, L. Resistência intra-específica de *Eucalyptus* a formigas cortadeiras. **Boletim de Pesquisa Florestal** - Embrapa, Curitiba, (20): p13-21, jun.1990
- SALDANHA, L. Controle de formigas cortadeiras na Copener. **III Curso de Atualização no Controle de Formigas Cortadeiras**, Piracicaba, SP: IPEF, p39-40, 1994.
- SHEPHERD, R.F. Management strategies for forest insect defoliators in British Columbia. **For. Ecol. Manag.**, v.68, p.303-324, 1994.
- SILVA, M.L.; MACHADO, C.C.; LADEIRA, H.P. Influência do custo de corte do diâmetro da árvore e do volume por hectare na rotação econômica de povoamentos de *Eucalyptus*. **Revista Árvore**, Viçosa: UFV, v.19, n.4, p.501-516, 1995.
- SILVA, R.P.; COUTO, L.; FONSECA, S.M.; LADEIRA, H.P. Simulação e avaliação econômica de um programa plurianual de reflorestamento para fins de planejamento da empresa florestal. In: 2^o Encontro Brasileiro de Economia e Planejamento Florestal, **Anais**. Curitiba: EMBRAPA - CNPF, out. 1991, p.211-229.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE SIVICULTURA. Um compromisso com o desenvolvimento sustentável. **Revista Silvicultura**, São Paulo: SBS, ano XVII. n.66, 1996.
- SOUSA, N. J. **Avaliação do uso de três porta-iscas no controle de formigas cortadeiras em áreas preparadas para a implantação de povoamentos de *Pinus taeda* L.** Curitiba, 1996, 72p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias. Curso de Pós-graduação em Engenharia florestal.
- SPEIDEL, G. **Economia florestal**. Curitiba: UFPR, 1966, 167p.

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

ZANUNCIO, J.C.; COUTO, L.; SANTOS, G.P.; ZANUNCIO, T.V. Eficiência da isca granulada Mirex-S, à base de sulfluramida, no controle de formiga cortadeira *Atta laevigata*. **Revista Árvore**, Viçosa: UFV, Volume 16 - Número 3 (1992). pg 357-361.

_____; Lepdóptera desfolhadora de *Eucalyptus*: **Biologia, ecologia e controle**. Viçosa: IPEF/SIF, 1993. 140p.

_____; COUTO, L.; FAGUNDEES, M.; ZANUNCIO, T.V. Eficiência de uma isca granulada Mirex-S (Sulfluramida 0,3%) no controle de formiga cortadeira *Atta bisphaerica* forel (Hymenoptera : Formicidae). **Revista Árvore**, Viçosa: UFV, Volume 17 - Número 1 (1993), p.85-90.

_____; 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: UFV, Volume 20 - Número 2 (1996), p241-246.