



LCF1581 – 2010
Recursos Florestais em
Propriedades Agrícolas

TÓPICOS EM SILVICULTURA
Implantação de Florestas

Tópico: Silvicultura

- **Importância das florestas plantadas**
- **Seleção de espécies e procedências para plantio**
- **Sementes e viveiros de mudas**
- **Implantação e reforma de pequenas florestas**
- **Inventário de pequenas florestas**
- **Maturação econômica**
- **Proteção contra incêndios florestais**
- **Colheita**



IMPLANTAÇÃO FLORESTAL

Objetivo:

Promover a adequada proteção, preparo de solo, fertilização e plantio para que haja alta **SOBREVIVÊNCIA**, rápido **CRESCIMENTO INICIAL** e elevada **PRODUTIVIDADE FINAL** das florestas plantadas.

Implantação Florestal

Zoneamento de Plantio

Planejamento Operacional

Combate à Formiga

Manejo de Ervas Daninhas

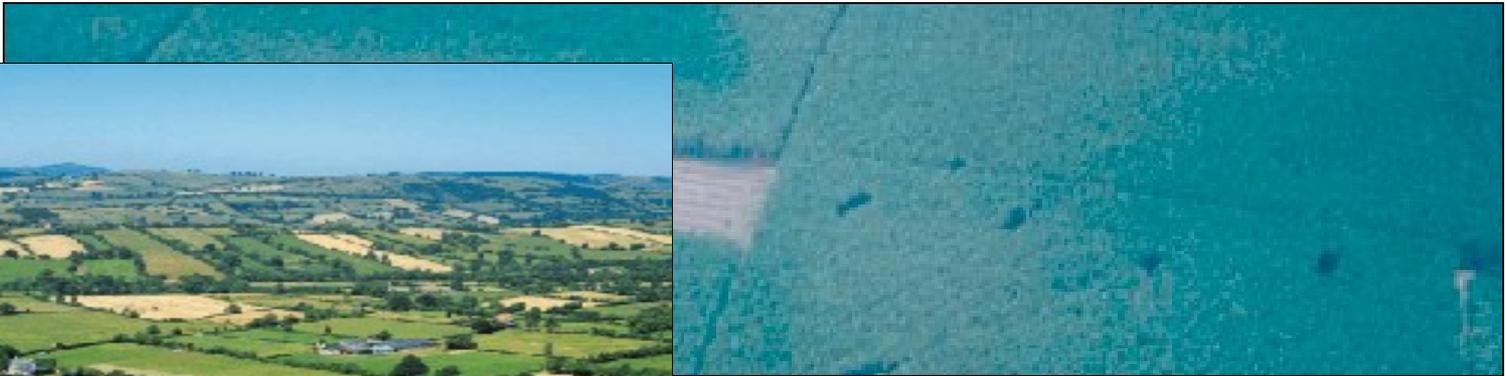
Preparo de Solo

Fertilização

Plantio e Replantio

Zoneamento de Plantio

- Respeito às APP e RL
- Criatividade no Uso dos Espaços Rurais



Planejamento Operacional

1. Objetivos
2. Solos
3. Topografia
4. Recursos Humanos
5. Recursos Materias
6. Recursos Financeiros
7. Prazos

Formas de Arranjo Espacial

- Puntiforme (Árvores Isoladas)
- Linear (Renques)
- Blocos (Talhões)
- Consorciado (Sistemas agroflorestais)

– O espaçamento influencia

1. Taxas de crescimento (produtividade, idade de corte)
2. Tamanho e qualidade final da árvore
3. Rendimentos operacionais (implantação, manutenção, colheita e reforma)
4. Ocupação da área (competição por fatores de crescimento)

– Relação entre espaçamento de plantio e qualidade do sítio

✧ Quanto pior a qualidade do sítio

Ex.: < fertilidade do solo, < disponibilidade de água

⇒ Espaçamento deve ser maior

→ reduzir competição por fatores de crescimento

– Espaçamento de plantio deve facilitar tratos culturais

✧ Bitola do trator deve ser compatível

⇒ rodas não devem tocar troncos, tocos

– Colheita

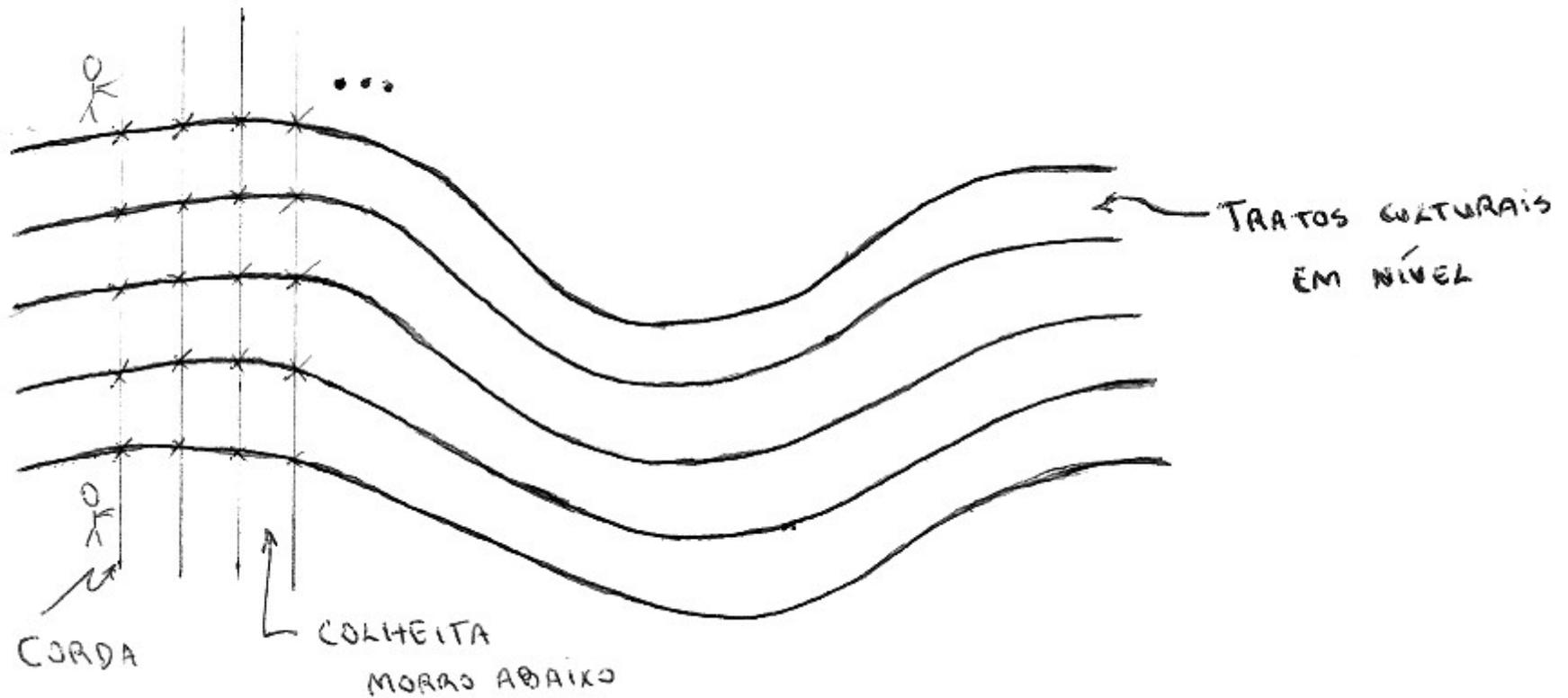
✓ Custo de colheita é muito significativo em relação ao preço de formação da floresta e custo final da madeira

⇒ Espaçamento de plantio pode afetar

Custos {

- Colheita: 30-40% custo total posto fábrica - ctpf**
- Produção da madeira: 30-40% ctpf**
- Frete: 30-40% ctpf**

Plantio esquadrejado



✧ mais caro do que o convencional

✧ compensa

⇒ colheita mais ágil

⇒ menor gasto com pneus (custo ± US\$ 2,500.00/pneu)

RELAÇÃO ENTRE NÍVEL DE MELHORAMENTO E ESPAÇAMENTO INICIAL

– Quanto > nível de melhoramento

> espaçamento

> homogeneidade

< % de falhas

> o potencial competitivo entre árvores

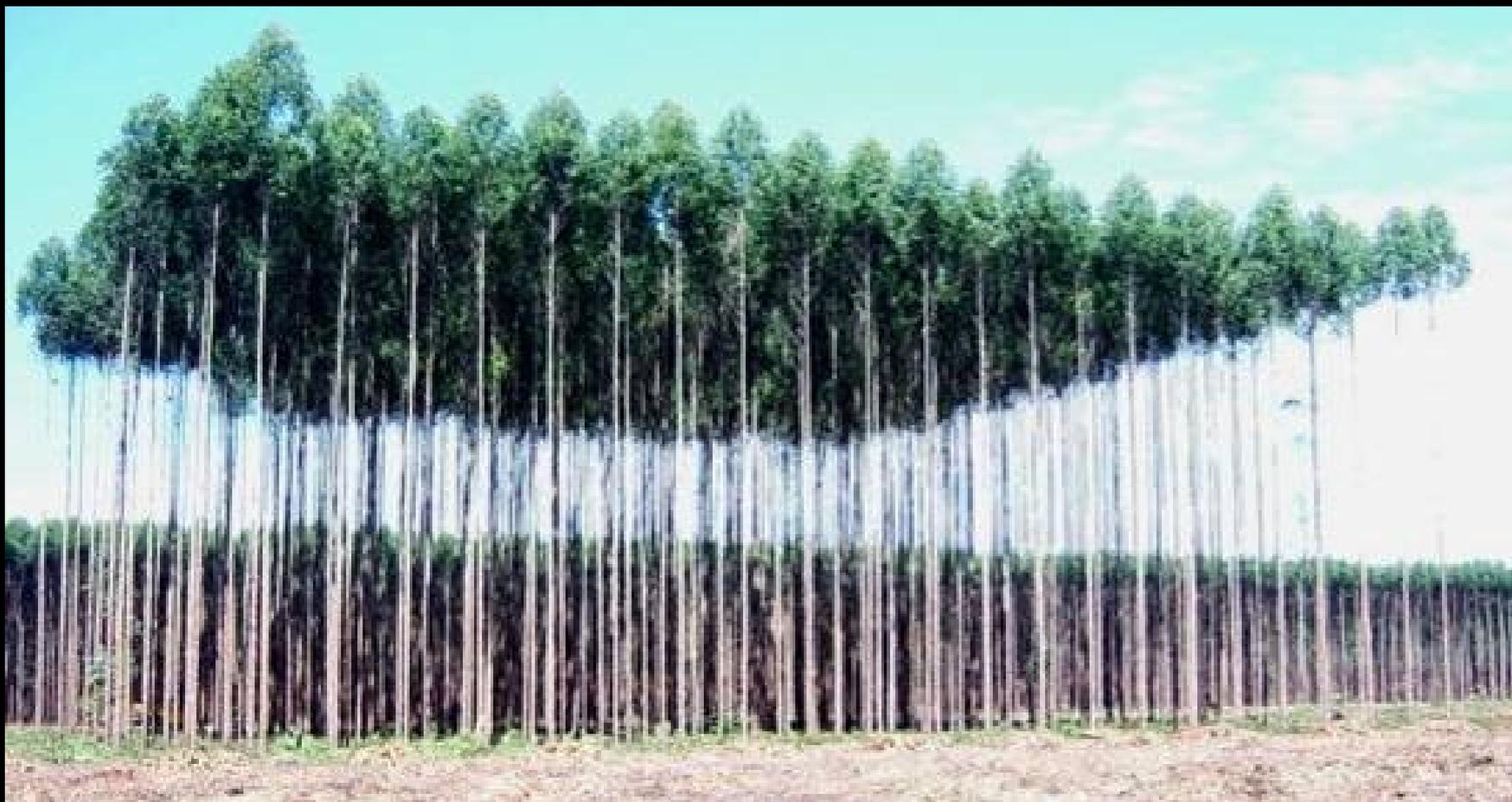
> possibilidade de morte de árvores se sob forte estresse ambiental



Árvores

- Dominantes
- Co-dominantes
- Dominadas

Copa Heterogênea
Propagação seminal



Uniformidade



Correlacionado com o nível de melhoramento.

E. grandis - monoprogênies



clone *E. urograndis*



Itatinga

Latossolo Vermelho-Amarelo textura média (20% argila)

6 anos

mesmos tratos culturais



E. pellita

– Quanto > espaçamento

✧ menor custo de implantação, manutenção, colheita e reforma

> rendimento operacional

< número de árvores para serem plantadas e colhidas

✓ árvores mais grossas facilitam colheita mecanizada

✧ importante uso de prática de silvicultura com alto nível tecnológico

⇒ evitar falhas

✓ crescimento de árvores vizinhas pode não compensar perda com falha

⇒ danos de pragas e doenças → > perdas de produtividade

⇒ adubação e controle de plantas invasoras devem ser adequadas

árvores devem apresentar bom níveis d e crescimento

Ex.: espaçamento para eucalipto

3,0 x 2,0 m (3.300 m de linhas de plantio por ha; 1667 árvores/ha)

3,0 x 3,0 m (3.300 m de linhas de plantio por ha; 1100 árvores/ha)

4,0 x 2,5 m (2.500 m de linhas de plantio por ha; 1000 árvores/ha)

– Quando material genético é desconhecido

✧ tende-se reduzir espaçamento

⇒ heterogeneidade de crescimento, ocorrência de falhas não conhecida



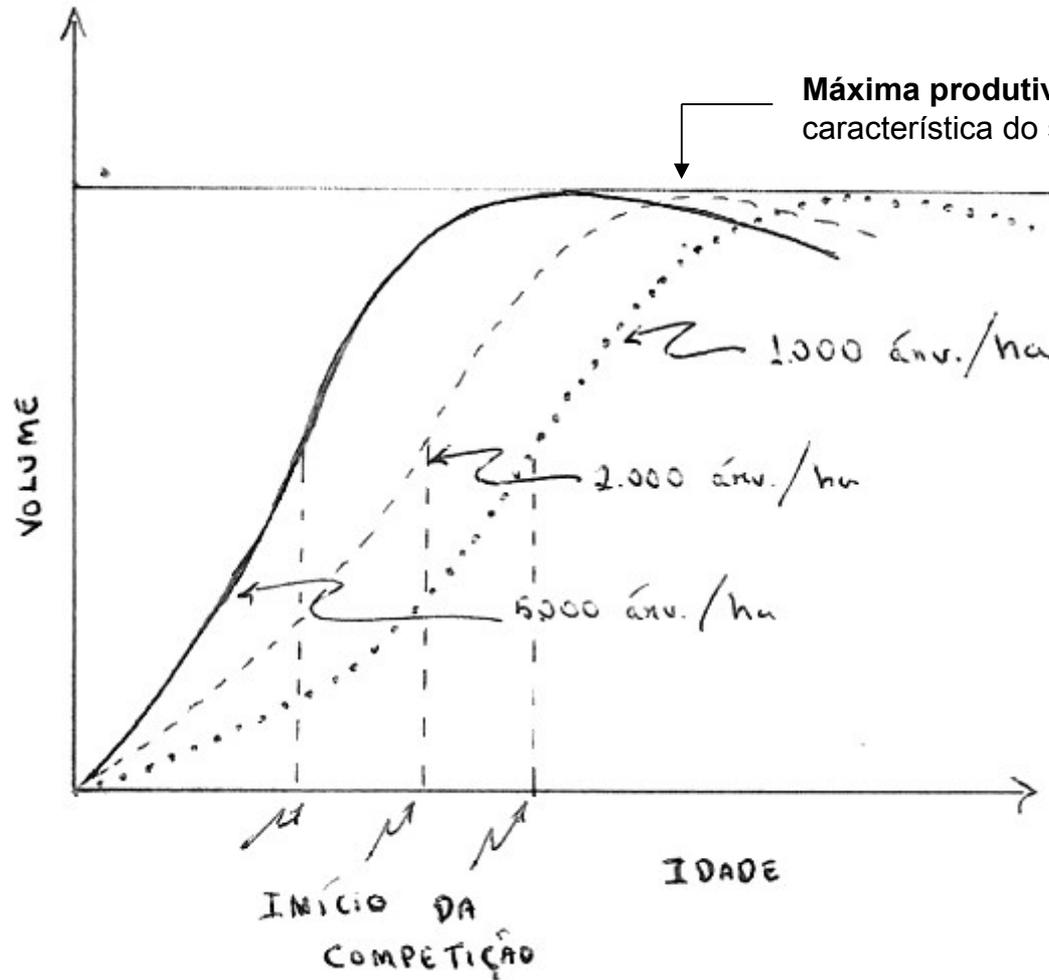
Espaçamento 3,0m x 3,0m



Espaçamento 6,0m x 1,5m

Relação entre espaçamento de plantio e produtividade

Relação entre Volume de Madeira e Idade



Máxima produtividade:
característica do sítio – f(clima, solo, genótipo, manejo)

$$\bar{V}_{1000} = \frac{VT}{1000}$$

$$\bar{V}_{2000} = \frac{VT}{2000}$$

✓ 1/2 de VT_{1000}

✓ < volume individual

< espaçamento > → produção em menor período de tempo

Estratégia adotada na década de 70 (Crise do petróleo)

Anteceder a colheita para agilizar a produção de madeira para energia

Outra estratégia para reduzir a idade ótima de corte

Aumentar o nível tecnológico

CONCLUSÕES

- $Q^{to} >$ espaçamento $\Rightarrow >$ DAP, $<$ volume, indefinido para altura
- Incrementos periódicos do CAP foram crescentes com $>$ espaçamento
- Maiores acréscimos de CAP \Rightarrow período de $>$ teor umidade no solo (período III)
- Menores acréscimos de CAP \Rightarrow período de $<$ teor umidade no solo (período II)
- Espaçamento mais aberto $\Rightarrow >$ respostas em crescimento volumétrico devido elevação do teor de umidade

RELAÇÃO ENTRE ESPAÇAMENTO E FINALIDADE DA MADEIRA

Madeira para energia, carvão, painéis

- ✓ madeira fina pode ser usada
- ✓ espaçamentos mais apertados

Ex.: eucalipto e pinus (espaçamento $\leq 6,0 \text{ m}^2 / \text{planta}$; $<$ para pinus)

Madeira para celulose

- ✓ geralmente, diâmetro mínimo de 6-8 cm
- ✓ espaçamento mais comuns (entre 6 a 10 $\text{m}^2 / \text{planta}$)

Madeira para serraria

- ✓ espaçamento inicial mais apertado
 - evitar formação de galhos grossos
- ✓ espaçamento mais comuns (entre 4,5 a 7,5 $\text{m}^2 / \text{planta}$)

Espaçamento

3 m x 2 m - 4 m x 4 L

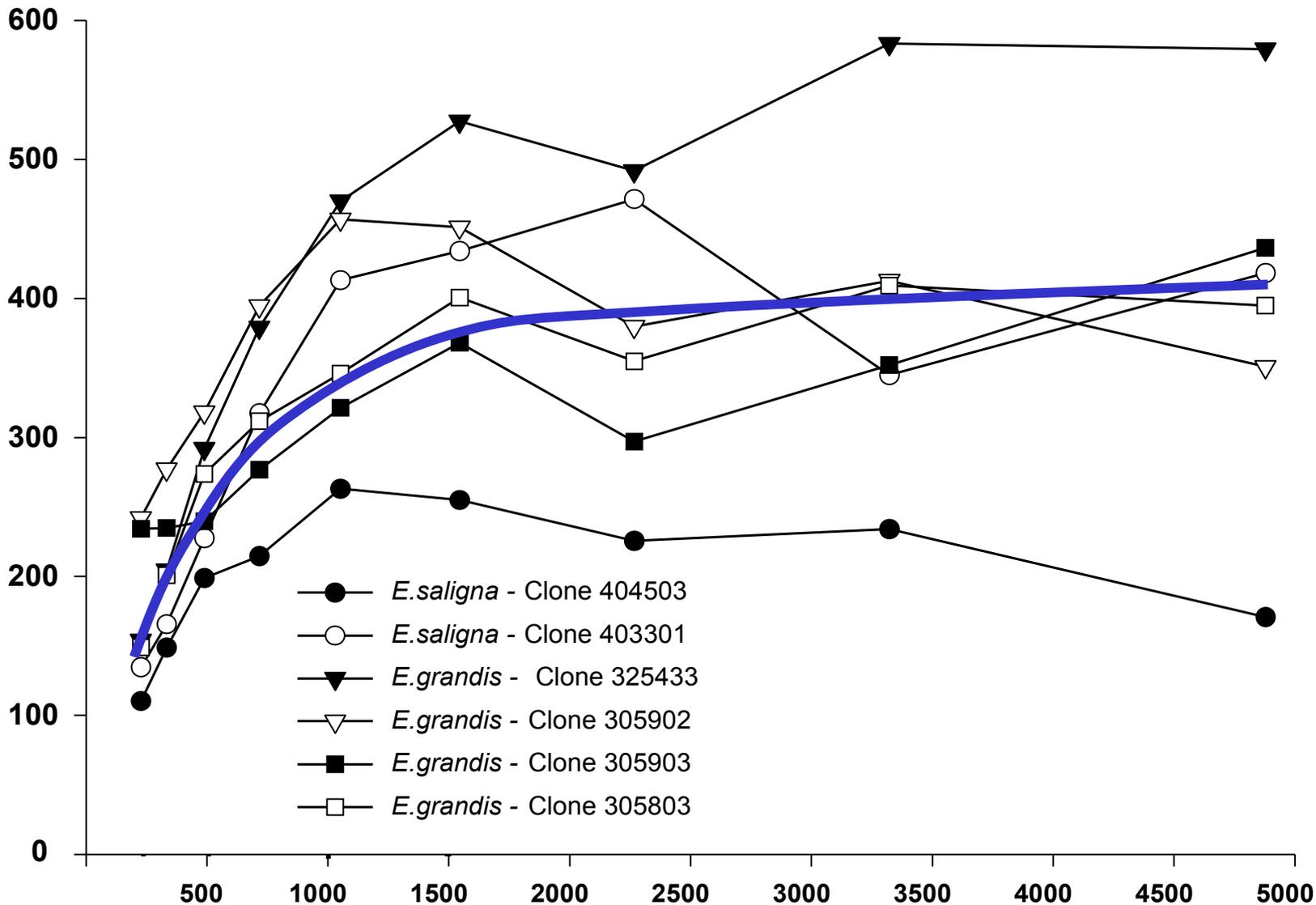


Conclusões

- Válidas para povoamentos de eucaliptos propagados por mudas obtidas de sementes
 - ✧ grandes variações genéticas (árvores dominantes, codominantes e dominadas)
- < espaçamento
 - ⇒ > percentagem de falhas
 - ⇒ redução do crescimento de variáveis individuais: altura, DAP
 - ⇒ aumento do crescimento de variáveis populacionais: AB e Volume
 - ⇒ < custo de produção
- Espaçamento não altera índice de sítio (altura das árvores dominantes)
- Para todos espaçamentos
 - ⇒ $IMA = ICA (\pm 5,5 \text{ anos})$ $IS = 26,0 \text{ m}$ (bom sítio)

Volume (m³/ha)

Aumento da competição por luz



Stape (2004)

Densidade de árvores (árv./ha)

Implantação Florestal

Zoneamento de Plantio

Combate à Formiga (principal praga)

Manejo de Ervas Daninhas

Preparo de Solo

Fertilização

Plantio e Replantio

Combate à Formiga (principal praga)



- Formigas cortadeiras são insetos "sociais": organização em colônias, por isso, o controle é difícil.

- No setor florestal podem se tornar pragas muito significativas, afetando diretamente a produtividade das florestas plantadas, bem como, a sua sobrevivência.

Sistemas e metodologias utilizadas nas Estações Experimentais de Ciências Florestais / LCF - ESALQ/USP (mais próximos da realidade de produtores rurais).

Aspectos Gerais

- **ORGANIZAÇÃO SOCIAL:** Insetos sociais (constituem colônias)

- **ORDEM:** Hymenoptera;

- **FAMÍLIA:** Formicidae (15.000 espécies)

- **SUB-FAMÍLIA:** Myrmicinae

- **TRIBO:** Attini (12 gêneros e 305 espécies)

Incluindo os gêneros: *Atta* e *Acromyrmex* (Mais Importantes em Florestas)

- **IMPORTÂNCIA:** praga potencial em florestas plantadas

- Danos consideráveis tanto em florestas jovens e adultas;

- Alimentação preferencial por folhas jovens (ápices e extremidades galhos)

- Controle de formigas chega a 30% dos gastos até o 3º. Ciclo da floresta (Mendes Filho, 1981)

- 1 saueiro c/ 6 anos (*Atta sexdens*) = aprox. 5.800 kg de folhas/ano

- 1 árvore de *Eucalyptus* pode morrer com 3 desfolhas consecutivas

Formigas Cortadeiras - Biologia

- **Distribuição Geográfica:** Natural do continente americano
(sul dos EUA até sul da Argentina)



Gêneros: Atta e Acromyrmex

Formigas Cortadeiras - Biologia

❖ Estruturação da colônia (Evolução)

- **Início:** Vôo nupcial ou revoada (set - nov) - indivíduos alados
- **Solo (início colônia):** Rainha fecundada inicia escavação da primeira panela (olheiro)
Transporta fungo (alimento) da colônia antiga
Postura de óvulos e cuidados gerais
- **Desenvolvimento muito rápido da colônia:** Após 30 dias (larvas)
 - Após 80 dias (adultos) - início desfolhas
 - Em 90 dias (1º. Olheiro)
 - Em 420 dias (2º. Olheiro)
 - Em 606 dias (Abertura do 10º Olheiro)
 - Em 660 dias (Aparecimento dos soldados)
 - Em 3 anos (1ª. Revoada)
- **Colônias com 2 grupos de Indivíduos (castas)**
 - **Permanentes** - rainha (s/ rainha = s/ colônia), jardineiras, operárias e soldados
 - **Temporárias** - tanajuras e bitus (alados)

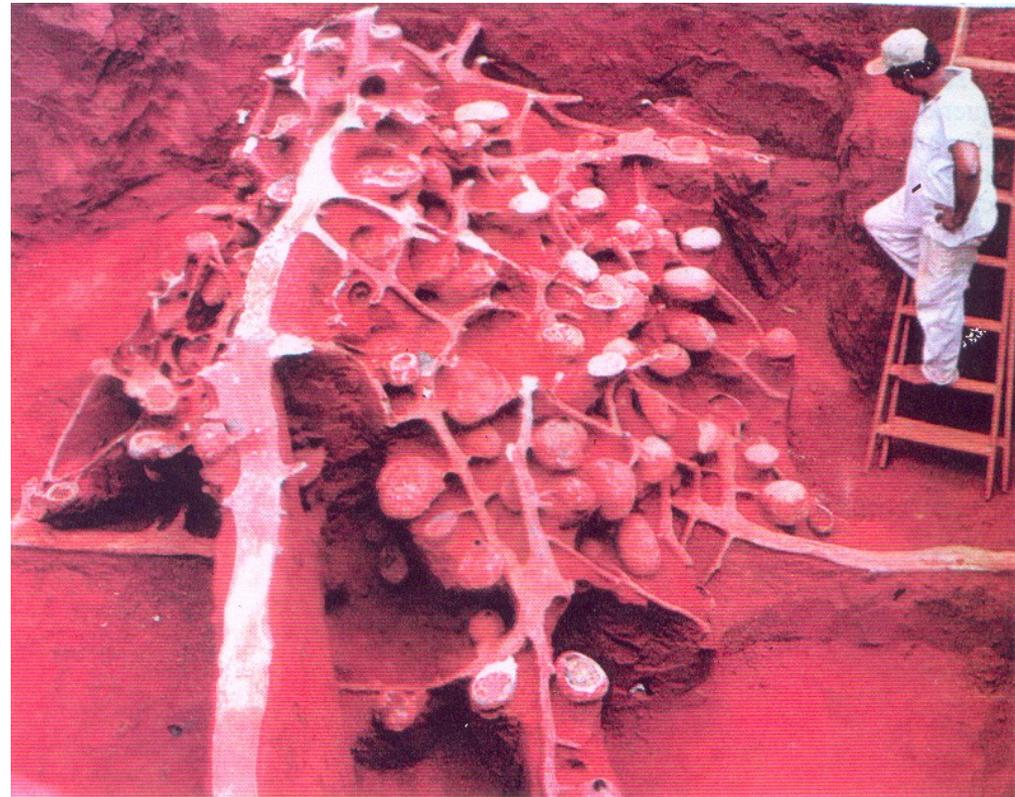
Importância do Combate:

- Reduz a Sobrevivência no Plantio
- Reduz a Sobrevivência na Brotação
- Reduz a Produtividade
- Aumento da Infestação Caso não Combatida



ARQUITETURA DE FORMIGUEIROS SAÚVA

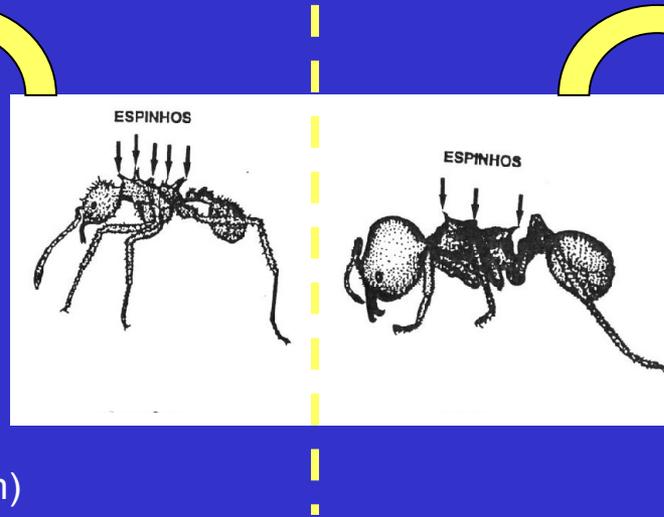
	Saúva limão	Cabeça de vidro
Área terra solta	84 m ²	28 m ²
No. Câmaras	165	1358
Profundidade	até 3 m	até 5 m
Panela c/ fungo	85%	90%



❖ **GÊNEROS** = *Acromyrmex* (quenquéns) e *Atta* (saúvas)

Acromyrmex:

- 4 a 5 pares de espinhos dorsais
- coloração marrom clara a preta
- ninhos pequenos ou montículos com pedaços de folhas secas
- operárias pequenas (0,8 a 1,0 cm)



Atta:

- 3 pares de espinhos dorsais
- coloração avermelhada
- ninhos grandes com terra solta (murundus)
- operárias grandes (até 1,5 cm)

↓

A. coronatus – quenquém-de-
árvore
A. rugosus – formiga-lavadeira
A. laticeps – mineira-preta
A. crassipinus – quenquém-de-
cisco
A. niger – formiga-mineira
A. landolti – boca-de-cisco
A. subterraneus – quenquém-de-
lixo

↓

Atta sexdens – saúva-limão
Atta laevigata – saúva-
cabeça-de-vidro
Atta bisphaerica – saúva-
mata-pasto

CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS



ALTERNATIVAS

Controle Monitorado

- 1 vez/ano (melhor momento)
- redução de custos
- redução parcial mão-de-obra + insumos

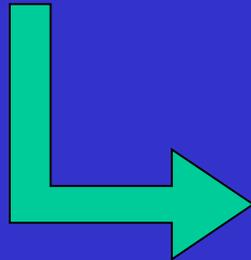
Controle Convencional

- 2 vezes/ano (toda área)
- aumento de custos
- aumento consumo mão-de-obra + insumos

Controle **Monitorado** de Formigas Cortadeiras – **Vários Métodos**

OBJETIVOS:

- Indicar momento ótimo de controle
- Otimizar recursos (mão-de-obra + insumos)
- Base de dados p/ programação das operações do controle
- Avaliar a eficiência dos controles



ETAPAS:

- 1ª. Amostragem
- 2ª. Índice de risco
- 3ª. Tomada de decisão
- 4ª. Avaliação

Controle **Monitorado** de Formigas Cortadeiras

1ª. Etapa = Amostragem:

- avaliação do grau de infestação populacional + danos na cultura
- coleta dos dados no campo (1 a 2 vezes/ano)

A. Parcelas:

- ao acaso ou fixas (sistemáticas)
- dimensões variáveis (1 a 5 ha)
- ruas e/ou linhas plantios

B. Transectos:

- comprimento do talhão
- largura variável = 1 ou 2 ruas do plantio
- contagem de colônias/formigueiros ao longo do transecto

C. Pior Foco:

- encontra o pior foco e avaliar a infestação e as espécies

D. Ronda:

- monitoramento e controle feito por 1 encarregado (vigia)



Controle **Monitorado** de Formigas Cortadeiras

2ª. Etapa = Avaliação do Índice de Risco, EM FUNÇÃO DOS FATORES:



Idade do plantio



Espécie plantada



Tipo de formigas e de Colônias

Controle **Monitorado** de Formigas Cortadeiras

3ª. Etapa = TOMADA DE DECISÃO (Nível de Dano Econômico = NDE)

3.1. Implantação (até 1 ano):

NDE = 0 formigueiro/ha (*Pinus* e *Eucalyptus*)



TOMADA DE DECISÃO

3.2. Manutenção (a partir do 2º. ano de plantio):

NDE = 5 formigueiro/ha (*Pinus*)

NDE = 9 m² de área formigueiro/ha (*Eucalyptus*)

4ª. Etapa = AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO E DA EFICIÊNCIA DO CONTROLE.

VANTAGENS DO CONTROLE MONITORADO



1. Determinação do momento ideal de controle (NDE)
2. Redução dos custos do controle (mão-de-obra + insumos)
3. > Eficiência do controle
4. < Aplicação de Formicidas no Ambiente
5. < Impacto ambiental (Certificação Florestal)

MÉTODOS DE CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS:

1. Controle mecânico:

- destruição do formigueiro
- fase inicial do formigueiro

2. Controle cultural

- aração e gradagem
- pouco eficiente

3. Controle biológico/natural

- resultado pouco expressivo

4. Controle químico

- grande escala
- resultados significativos
- qualquer fase do formigueiro



Inviável p/ florestas plantadas!



Viável p/ florestas plantadas!

Controle **Monitorado** de Formigas Cortadeiras

MÉTODOS DE CONTROLE QUÍMICO: Pó seco (pulvilhamento)

- Ação: contato
- Princípio ativo: deltametrina (K-Obiol 2P) – Classe toxicológica IV (pouco tóxica)
- Forma de aplicação: localizado (qualquer condição climática)
- > Risco de contaminação (aplicador e ambiente)
- Área de ação: pequena
- Rendimento: baixo
- Utilização: 1º. olheiros (fase inicial) e controle corretivo na implantação



Controle **Monitorado** de Formigas Cortadeiras

MÉTODOS DE CONTROLE QUÍMICO: Termonebulização

- Ação: contato
- Princípio ativo: clorpirifós (Lakree Fogging) – Classe toxicológica III (moderado)
- Dosagem: 70 ml do produto em 930 ml de óleo diesel ou querosene
- Forma de aplicação: localizado (qualquer condição climática)
- > Risco de contaminação (aplicador e ambiente)
- Área de ação: média a grande
- Rendimento: muito baixo
- Utilização: formigueiros velhos (grandes) e corretivo na implantação



MÉTODOS DE CONTROLE QUÍMICO: Isca Granulada ou MIPs

- Ação: lenta por ingestão
- Princípio ativo: sulfluramida – Classe toxicológica IV (pouco tóxico)
- Dosagem: 5 -10 g/m² formigueiro
- Forma de aplicação: localizado ou sistemático (limitação por dias chuvosos)
- < Risco de contaminação (aplicador e ambiente)
- Área de ação: pequena, média a grande
- Rendimento: muito alto
- Utilização: implantação, repasse e manutenção (todos formigueiros)
- Riscos p/ eficiência do controle: armazenamento, manuseio e sub-dosagem
- Custo por hectare = R\$ 40 a R\$ 50 (insumo + mão-de-obra)

MÉTODOS DE CONTROLE QUÍMICO: Isca Granulada ou MIPs

INSUMOS:

APLICAÇÃO:

MIPs



Aplicador



Isca
granulada



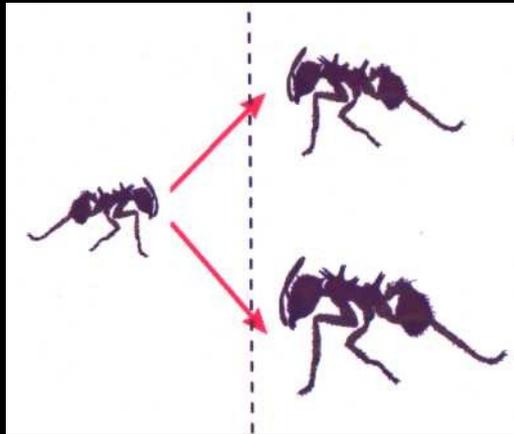
Operacionalização



MÉTODOS DE CONTROLE QUÍMICO: Distribuição rápida, porém, a ação é lenta.

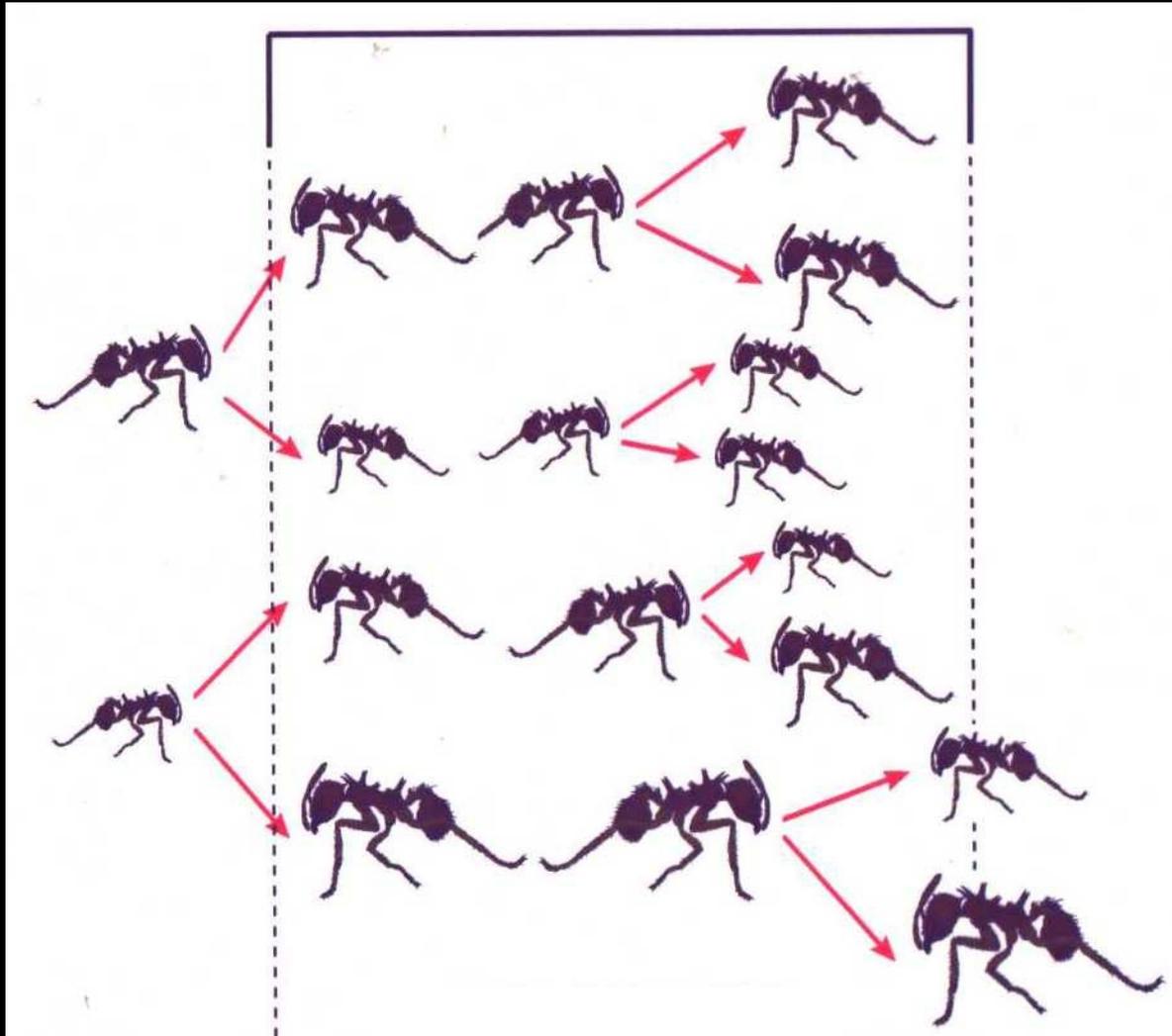
Trofalaxia:

Distribuição formicida em
progressão geométrica



Ação Rápida

1as Horas



Ação Retardada

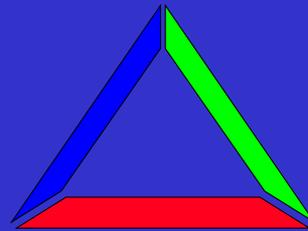
24 a 48 Horas

MÉTODOS DE CONTROLE QUÍMICO: Ação lenta por ingestão (contaminação alimento)

Tripé da colônia!

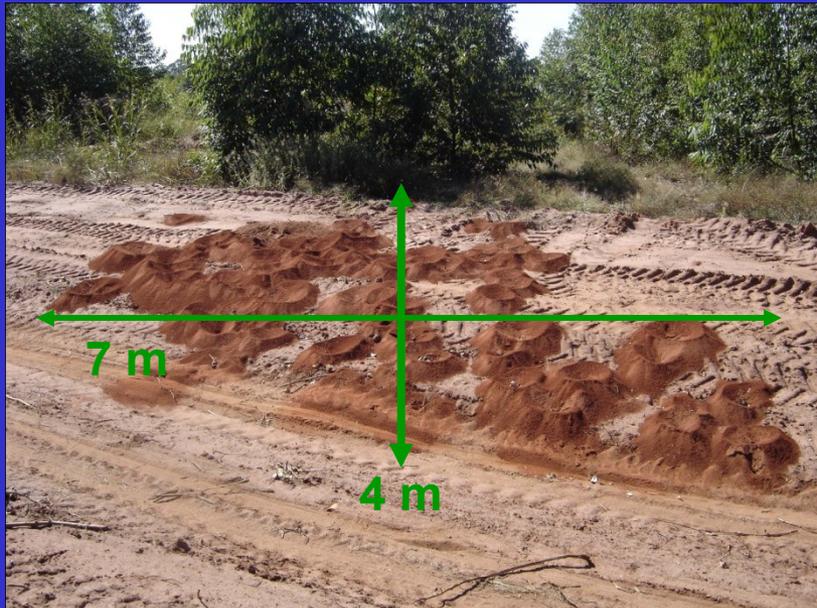
Contaminação fungo

Morte por falta de alimento



MÉTODOS DE CONTROLE QUÍMICO: Dosagem (5 – 10 g/m² formigueiro)

10 g/m² formigueiro



Exemplo: 4 m x 7 m = 28 m²;
Portanto = 280 g de isca granulada
28 doses/aplicações de 10 g

5 g/m² formigueiro



1 dosagem de 5 g de isca granulada
ou
1 Mips

MÉTODOS DE CONTROLE QUÍMICO: Aplicação da isca granulada ou Mips

Melhor Época: Período de estiagem (junho a setembro)

Sistema localizado: varredura em área total (controle monitorado = 1 aplicação)

- Alto rendimento operacional
- Ação em grandes áreas
- Redução de custos
- Maior eficiência



MÉTODOS DE CONTROLE QUÍMICO: Riscos p/ a eficiência do controle



Armazenamento

Insumo (isca ou mips)



Sub-dosagem:

Ladrão de isca

Dosagem insuficiente



Falha operacional

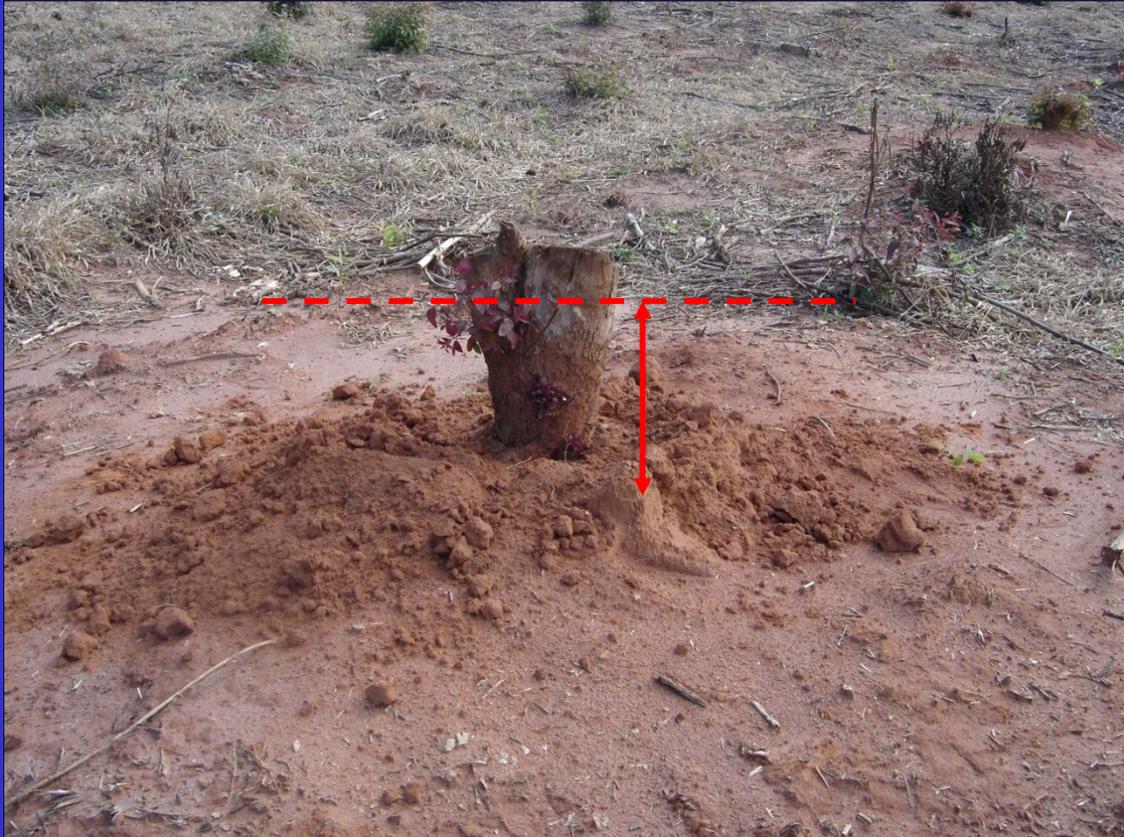
Aplicação no carreiro e dentro olheiro

Manuseio da isca (contato mão)

GARANTIA DO CONTROLE: Monitoramento Geral (Rondas = Sintomas)



GARANTIA DO CONTROLE: AVALIAÇÃO DO CONTROLE DA(S) COLÔNIA(S)



Morte da colônia ou formigueiro = controle eficiente

CONSIDERAÇÕES GERAIS:

1. **O melhor sistema de controle é o monitorado porque aumenta as garantias de eficiência, minimiza custos e riscos ambientais.**
1. O controle químico é o mais eficiente e viável para florestas plantadas.
1. No controle químico, o uso de iscas granuladas a base de sulfluramida é a recomendação mais viável do ponto de vista operacional, econômico, social e ambiental (sustentabilidade).
1. Ainda não se sabe muito sobre métodos de controles biológicos que sejam eficientes e viáveis economicamente.
1. Mesmo no sistema monitorado, o controle só será eficiente se houver uma avaliação final do resultado.
1. O monitoramento e o controle químico de formigas cortadeiras deve ser feito anualmente (no período mais favorável).

Cupins – Aspectos Gerais

- ORGANIZAÇÃO SOCIAL: Insetos sociais (constituem colônias; indivíduos interdependentes)
- ORDEM: Isoptera;
- MUNDIAL: 5 Famílias, 90 Gêneros e > 2000 espécies descritas
- BRASIL: 4 Famílias, 67 Gêneros e 293 espécies (aproximadamente)
- IMPORTÂNCIA:
 - Inseto em abundância no ambiente natural:

Ocorrência epígea: até 1.000 cupinzeiros por hectare

Inviabilização econômica da propriedade rural

No subsolo: 1.000 até 10.000 indivíduos por m²

- Espécies pragas: causam danos consideráveis, principalmente, em florestas jovens
- Espécies benéficas: manutenção da dinâmica florestal (decomposição e fonte alimento)

COLÔNIAS C/ 3 CASTAS = Indivíduos morfologicamente diferentes c/ funções distintas

ALADOS

- Siriris ou Aleluias
- Basicamente reprodução (vôo de dispersão na estação chuvosa)
- Cópula no solo após formação do par (rei e rainha)
- Oviposição lenta (colônia muito vulnerável até 1º. Ano)

SOLDADOS

- Guardião do ninho
- Proteção dos operários em busca de alimentos
- Importante p/ diferenciação morfológica entre as espécies

OPERÁRIOS

- Casta mais numerosa (Funções rotineiras)
- Obtenção de alimentos
- Construção e reparação dos ninhos
- Trofalaxia: alimentação e feromônios
- Saneamento: eliminação de insetos mortos ou doentes

❖ MÉTODOS DE CONTROLE

CONTROLE QUÍMICO: Preventivo (pré-plantio)

- Viveiro ou campo
- Imersão das mudas
- Alto rendimento (operação agregada com adubação) < custo de controle
- Vantagens ergonômicas e ambientais



- Confidor 700 WG (Imidacloprida)
(500g / 100 l H₂O) + Adubação
- Tuit NA (Fipronil) (300 g / 100 l H₂O)
- Substrato meio seco
- 10 – 15 segundos imersão
- Não molhar parte aérea (queima)
- Usar EPIs (luvas e máscara)