

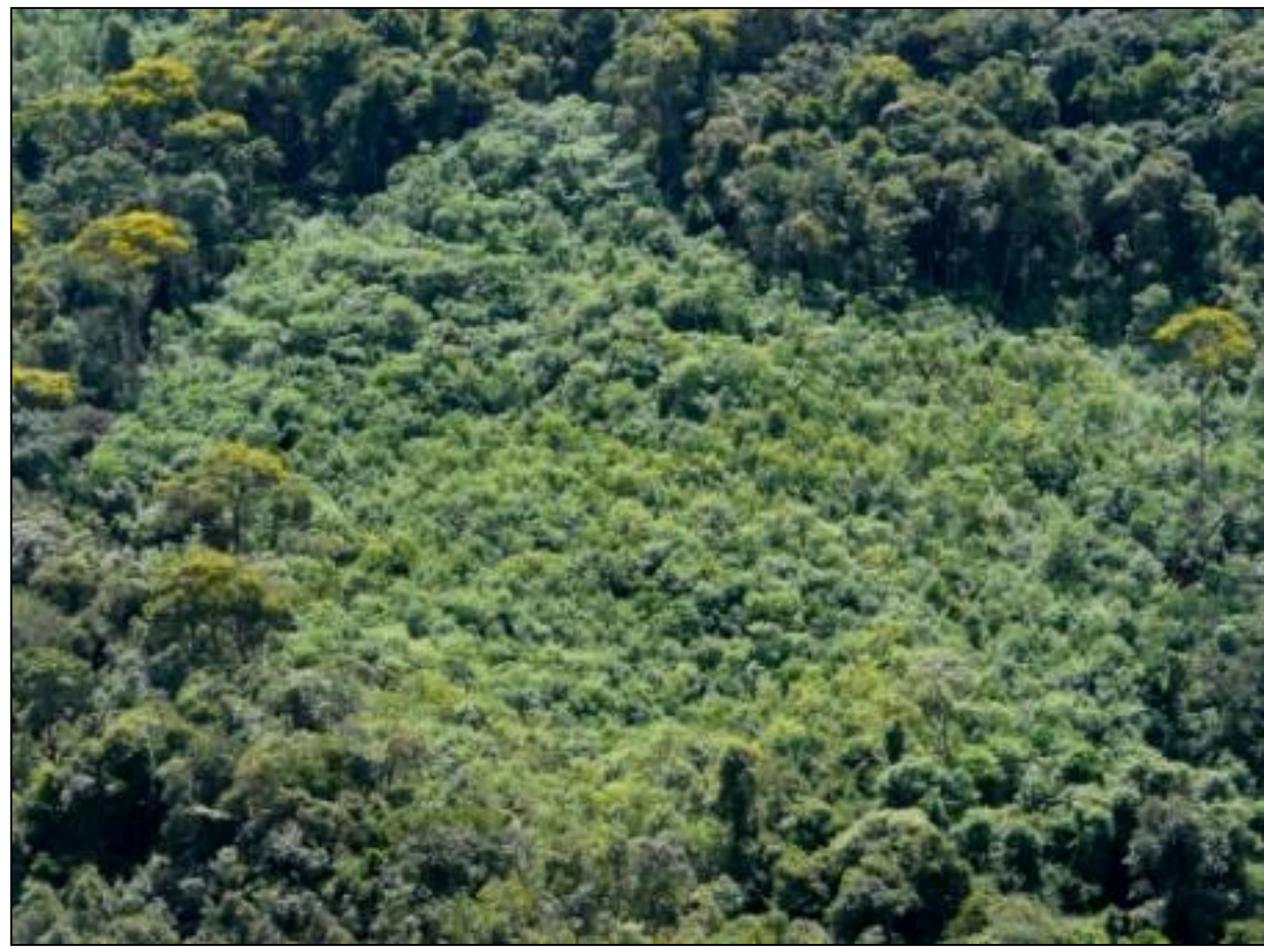


ESALQ

LASTrop

# IMPLANTAÇÃO E MANEJO FLORESTAL

Prof. Pedro Brancalion



# Implantação e manejo florestal

- Zoneamento produtivo
- Preparo do solo
- Espaçamento
- Pré-Plantio
- Irrigação
- Fertilização
- Controle de daninhas

para que haja alta **SOBREVIVÊNCIA**, rápido **CRESCIMENTO INICIAL** e elevada **PRODUTIVIDADE FINAL** das florestas plantadas.

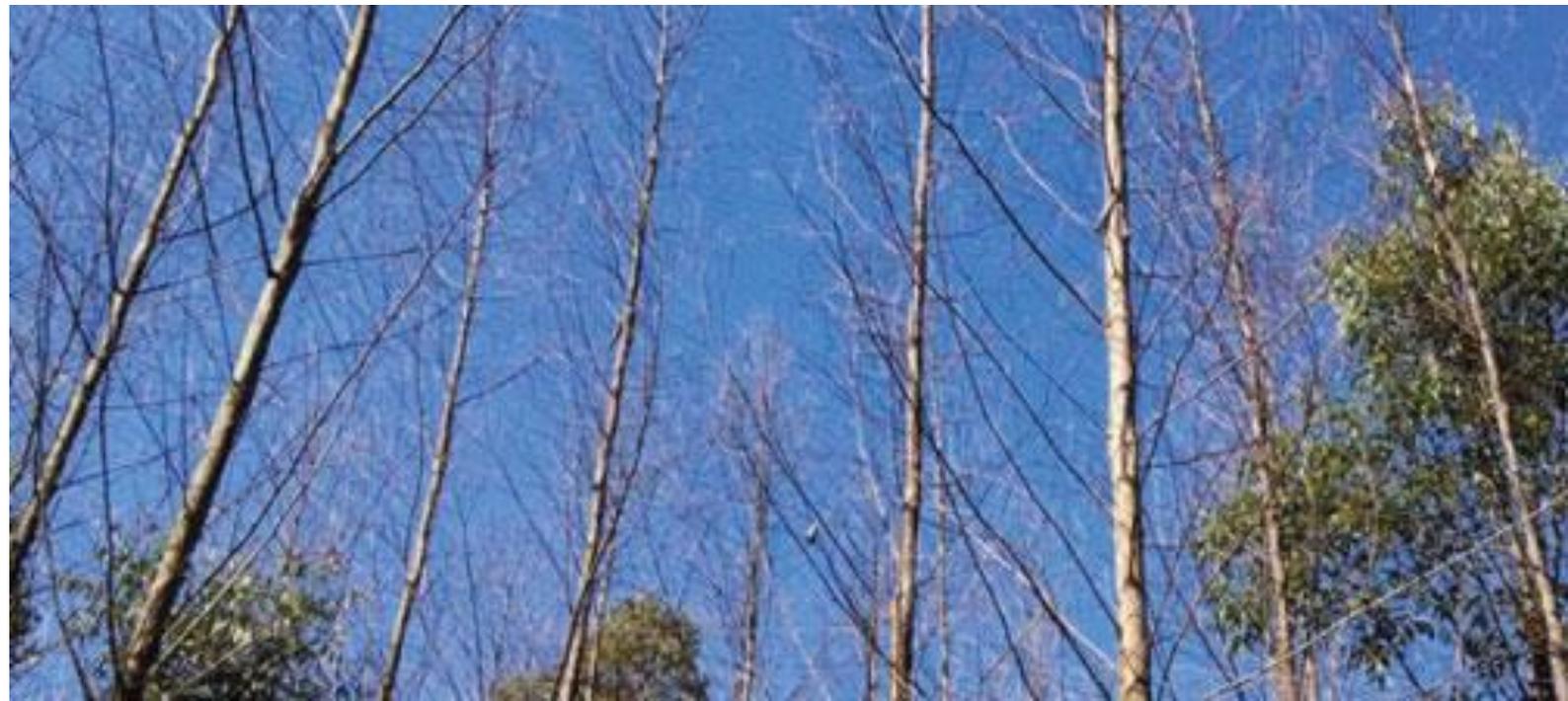
# Zoneamento produtivo

Distribuição das espécies (relevo, cotas de altitude, geadas)



## Pré-plantio: controle a formigas cortadeiras

- Formigas cortadeiras são insetos “sociais”: organização em colônias, por isso, o controle é difícil.
- O controle mecânico e biológico é considerado ineficiente para florestas plantas.



*Atta*/saúvas:

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



*Acromyrmex*/Quenquéns:

- 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)



# Pré-plantio: controle a formigas cortadeiras



Polvilhamento:  
Princípio ativo deltametrina



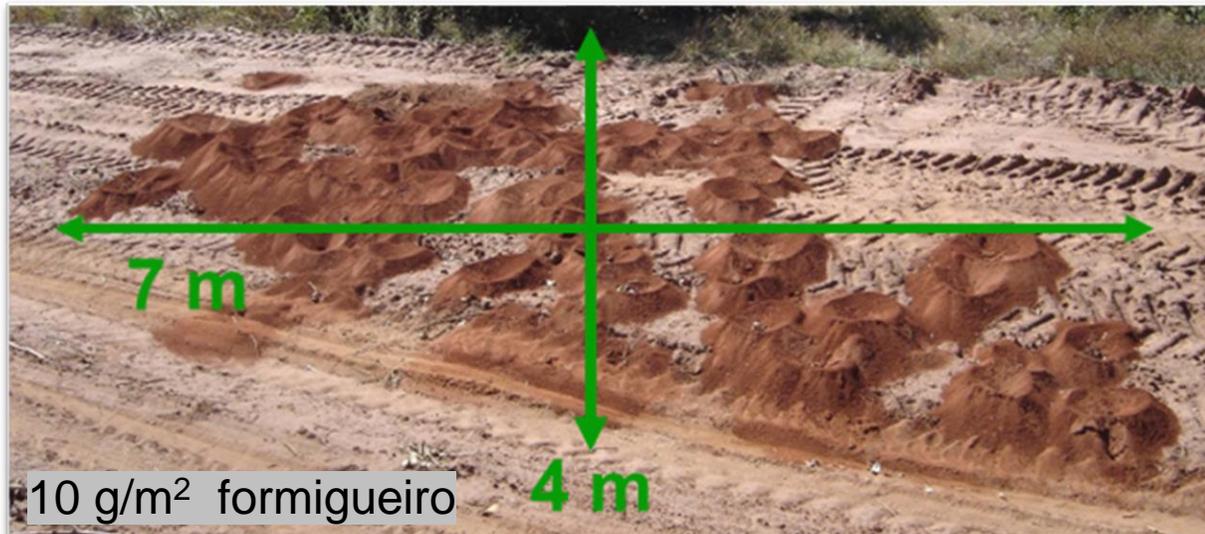
Termonebulização:  
Princípio ativo clorpirifós



Isca granulada:  
Princípio ativo sulfluramida

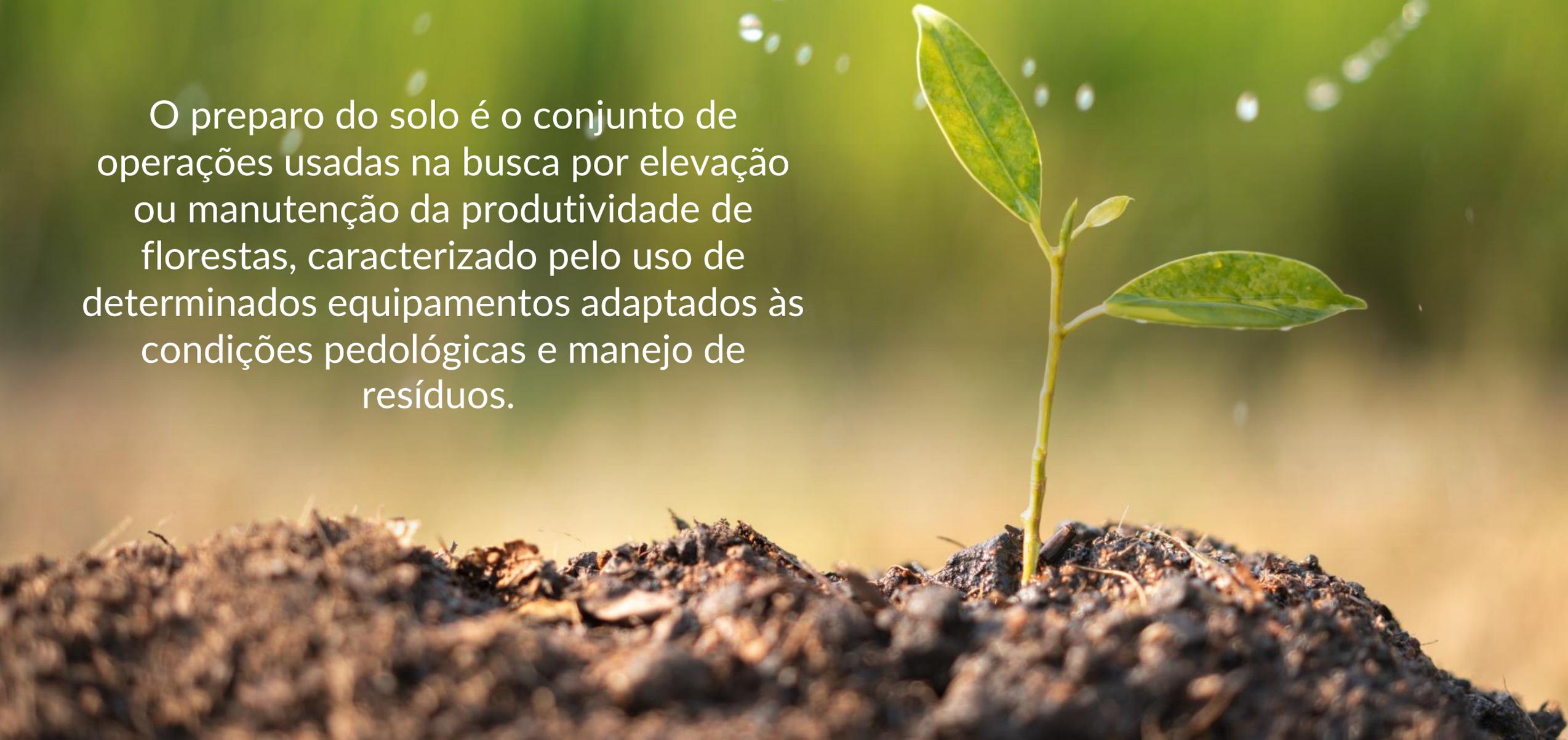
# Pré-plantio: controle a formigas cortadeiras

- Princípio do controle com isca:
  - Morte da rainha: fim do formigueiro
  - Contaminação fungo: falta de alimento
  - Paralisação da desfolha: Operárias e jardineiras agindo na limpeza das câmaras de fungo



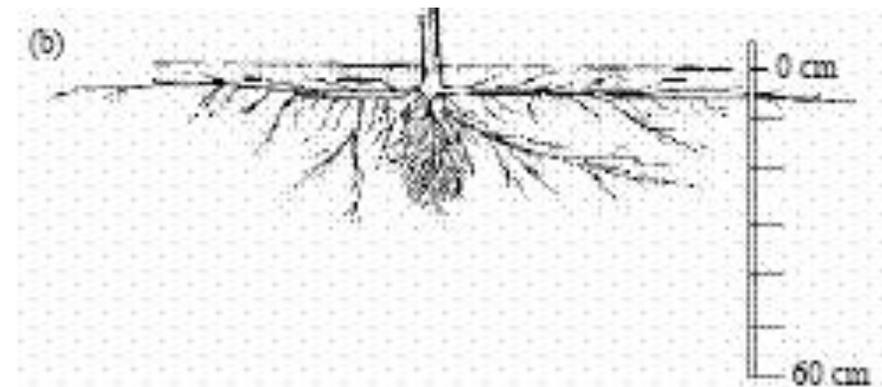
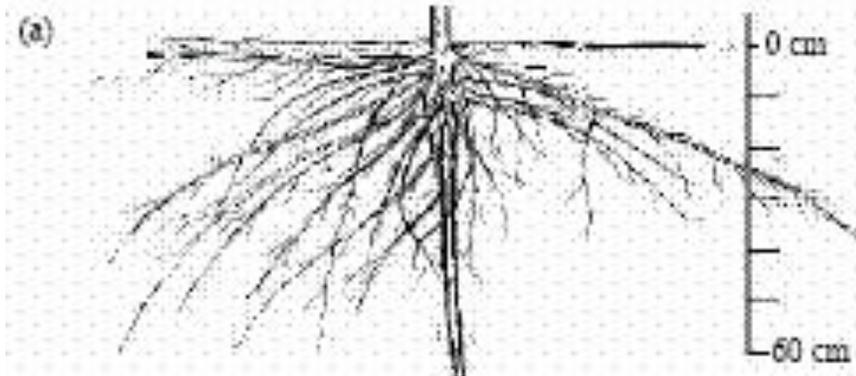
# Preparo do solo

O preparo do solo é o conjunto de operações usadas na busca por elevação ou manutenção da produtividade de florestas, caracterizado pelo uso de determinados equipamentos adaptados às condições pedológicas e manejo de resíduos.



# Preparo do solo

- Favorecer o crescimento radicular
- Eliminar as camadas de impedimento
- Intensidade: Ponto, linha, faixa, total
- Profundidade: Superficial, média, profunda
- Preparo = f (txt, dens., pans, reg.hid)



Efeito da profundidade de preparo do solo na distribuição radicular.

(a) preparo a 0.40 m de profundidade. (b) preparo a 0.20 m de profundidade. (BENTINHA *et al.* 2003)

# Preparo do solo

Solos arenosos  
(Neossolos):  
coveamento

Solos argilosos  
sem impedimento  
(Latosolos):  
sulcamento ou  
subsolagem 40–60  
cm

Solos argilosos  
com B textural  
(Argissolos):  
subsolagem além  
da transição (60  
cm)

Solos com “pans”  
em áreas de  
déficit hídrico:  
preparo além do  
pan (até 100 cm)



# Preparo do solo

- Cultivo mínimo





Diagrama do manejo do cultivo mínimo sobre a produção florestal (GONÇALVES, 2007)



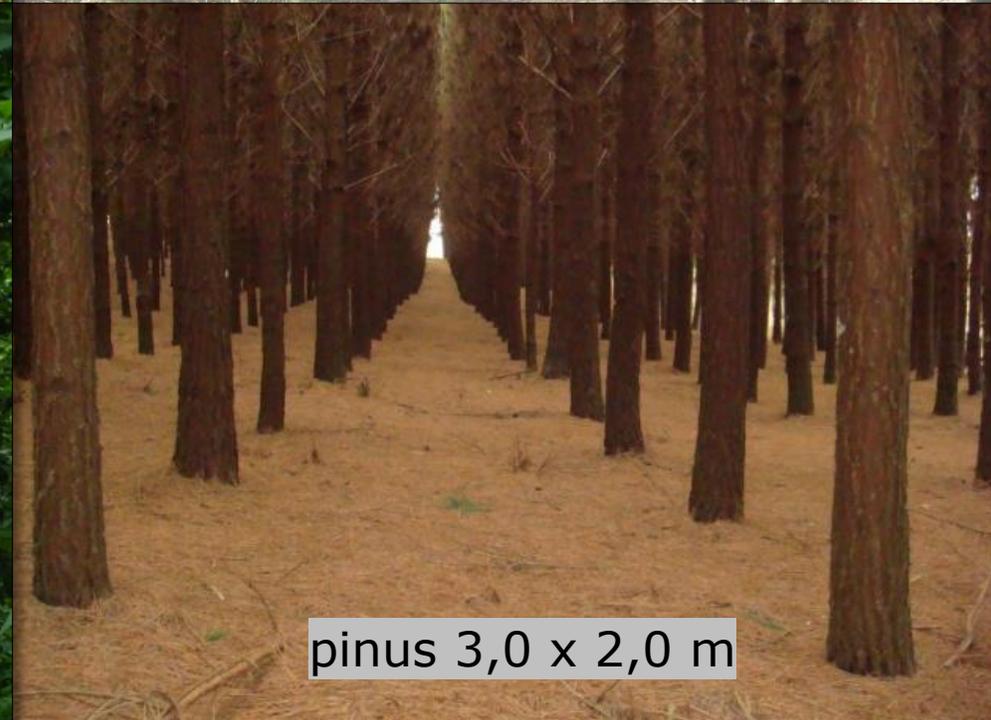
paricá 4,0 x 3,0 m



acácia 3,0 x 1,5 m



teca 3,0 x 3,0 m

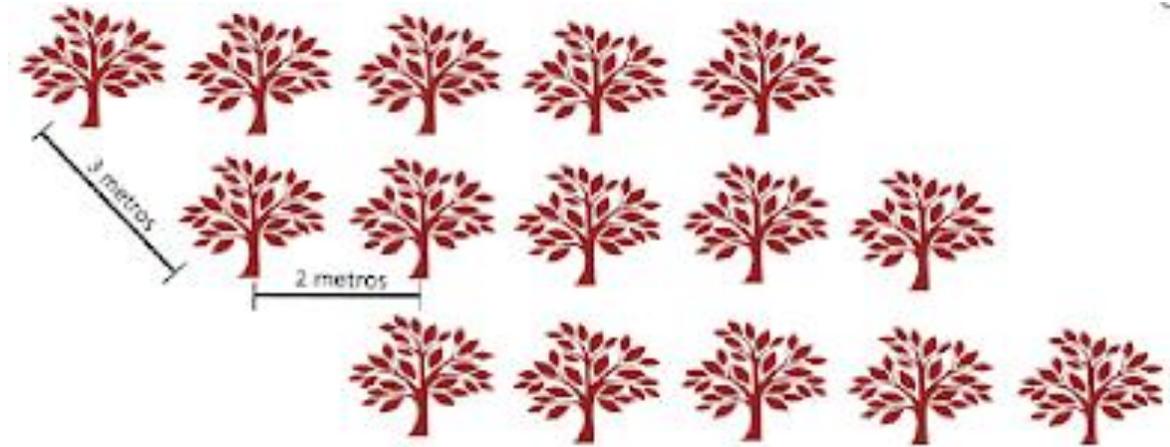


pinus 3,0 x 2,0 m

# Espaçamento

## **Depende de:**

Solo e clima;  
Material genético;  
Uso da madeira;  
Qualidade operacional.



## **Influencia:**

Taxas de crescimento (produtividade, idade de corte);  
Tamanho e qualidade final da árvore;  
Rendimentos operacionais (plantio, colheita e reforma);  
Ocupação da área (competição com plantas daninhas).

# 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 6,0 m<sup>2</sup> / planta)
- Madeira para celulose
  - geralmente, diâmetro mínimo de 6-8 cm
  - espaçamento mais comuns (entre 6 a 10 m<sup>2</sup> / planta)
- Madeira para serraria
  - espaçamento inicial mais apertado
  - evitar formação de galhos grossos
  - espaçamento mais comuns (entre 4,5 a 7,5 m<sup>2</sup> / planta)



**Arranjo 6,0m x 1,5m**



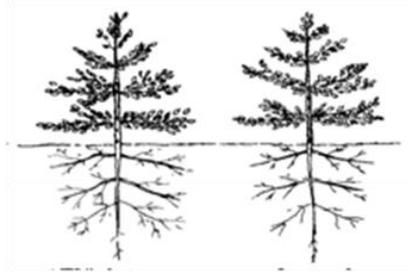
**Arranjo 6,0m x 1,5m**



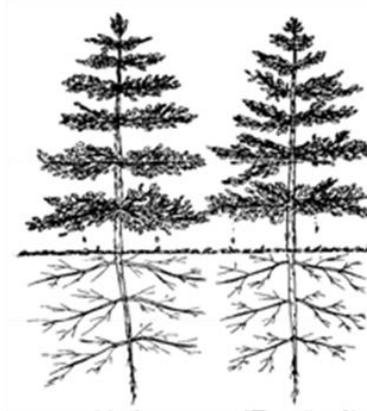
# Como aumentar a eficiência da fertilização?

## 1. CONHECENDO A FASE NUTRICIONAL DA ESPÉCIE

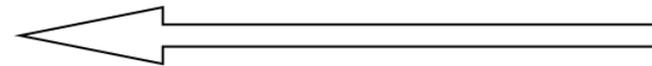
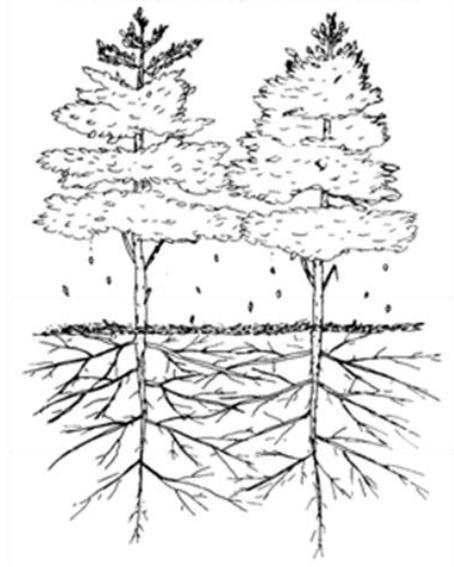
**FASE INICIAL**  
Adaptação e crescimento  
inicial pós-plantio  
(1-3 meses)



**FASE INTERMEDIÁRIA**  
Franco crescimento  
da parte aérea  
e sistema radicular



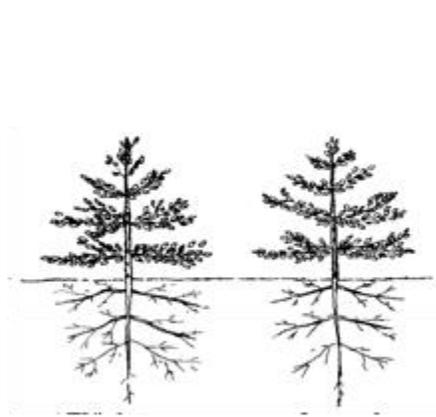
**FASE FINAL**  
Após o fechamento  
de copas:  
ciclagem de nutrientes



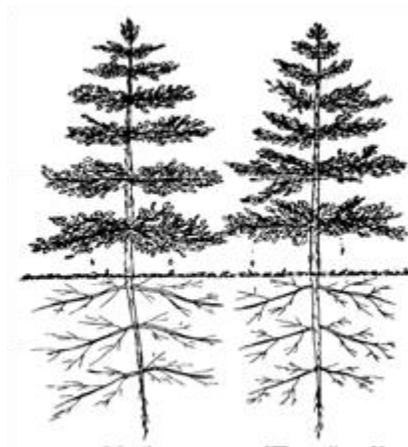
- ✓ **Maior demanda de nutrientes**
- ✓ **Maior dependência da fertilidade do solo como fonte de nutrientes**
- ✓ **Maior potencial de resposta à fertilização**
- ✓ **Maior risco de perda de nutrientes (erosão, lixiviação)**

# Fertilização

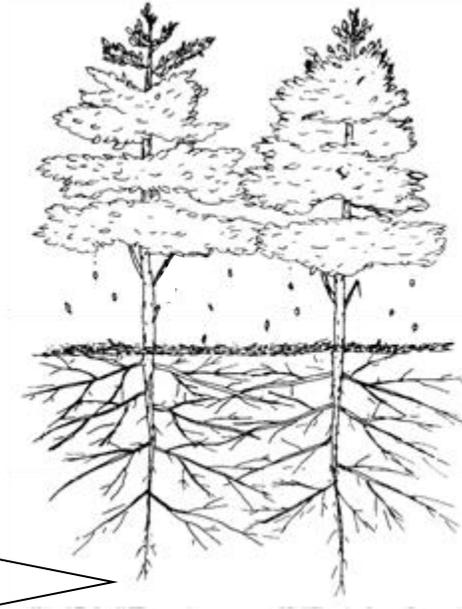
**FASE INICIAL**  
Adaptação e crescimento  
inicial pós-plantio  
(1-3 meses)



**FASE INTERMEDIÁRIA**  
Franco crescimento  
da parte aérea  
e sistema radicular



**FASE FINAL**  
Após o fechamento  
de copas:  
ciclagem de nutrientes



- ✓ **Maior taxa de acúmulo de nutrientes**
- ✓ **Maior competição por fatores de crescimento (luz, "espaço", água e nutrientes)**
- ✓ **Maior ciclagem de nutrientes (bioquímica e biogeoquímica)**
- ✓ **Maior eficiência de uso dos nutrientes**
- ✓ **Maior volume de solo ocupado por raízes finas**

# Como aumentar a eficiência da fertilização?

## 2. CONHECENDO A FERTILIDADE DO SOLO

### ASPECTOS PEDOLÓGICOS:

Relevo  
Classe de solo  
Textura  
Profundidade do perfil  
Drenagem  
**Atributos químicos**

- Simples, de fácil avaliação, fundamental para a recomendação de adubação e calagem
- Erro na amostragem / coleta de amostras → erro na recomendação de manejo → prejuízos

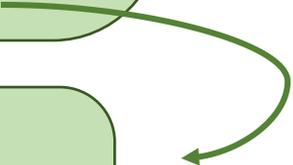
Quando realizar: 3 a 6 meses do início das atividades

Amostragem: 0-20 cm  
Ocasionalmente 20-40 e 40-60 cm.

# Como aumentar a eficiência da fertilização?

## 3. DEFINIÇÃO DA ADUBAÇÃO FLORESTAL (estratégias de fertilização)



- A quantidade de nutrientes a ser aplicado no solo.
    - O tipo de fertilizante.
  - A época de aplicação do fertilizante.
  - A forma de aplicação do fertilizante.
- 

Os critérios utilizados para recomendação de fertilizantes variam (UF, empresa, etc).  
Referencial: Tabelas de interpretação de resultados de análise do solo e de recomendação de fertilizantes. Consideram a fertilidade química do solo (0-20 cm)

# Fertilização

- Tipos de adubação:
  - Calagem
  - Adubação de plantio (ou de base)
  - Adubação de cobertura

# APLICAÇÃO PRÉ-COLHEITA





**Forma de aplicar calcário em área não mecanizável (relevo acidentado)**



MAP 1,5%

# Irrigação

- 3 a 5 litros por cova.



Aplicação mecanizada da irrigação (água+HB10 – PTSM - Eldorado/MS, 13/11/2014)



Muda após a irrigação, a água visivelmente infiltra lentamente (PTSM - Eldorado/MS, 13/11/2014)

# Irrigação

- Uso do gel hidrorretentor no plantio: Normalmente, polímeros à base de poliacrilamida;
- Diminuição irrigações (operação cara);
- Aumento da eficiência de uso da água;
- Aplicação localizada,
- Diminuição da evaporação e percolação,
- Crescimento inicial mais rápido.



- Regiões muito quentes, com alta evapotranspiração potencial;
- Períodos de longa estiagem;
- Quando se prevê mais de 2 irrigações até o estabelecimento definitivo das mudas
- Solos com menos de 10% de argila

# Irrigação

- Valor do hidrorredutor:
  - 1 kg de gel absorve 300 L de água
  - R\$30,00/kg em 2022
  - Usar 1 kg para cada 250 L de água
  - 0,5 L por muda (2 g de gel / muda)



**Covetas laterais**



Dosa e injeta o adubo (maior precisão)

Maior rendimento operacional



23 2 2005

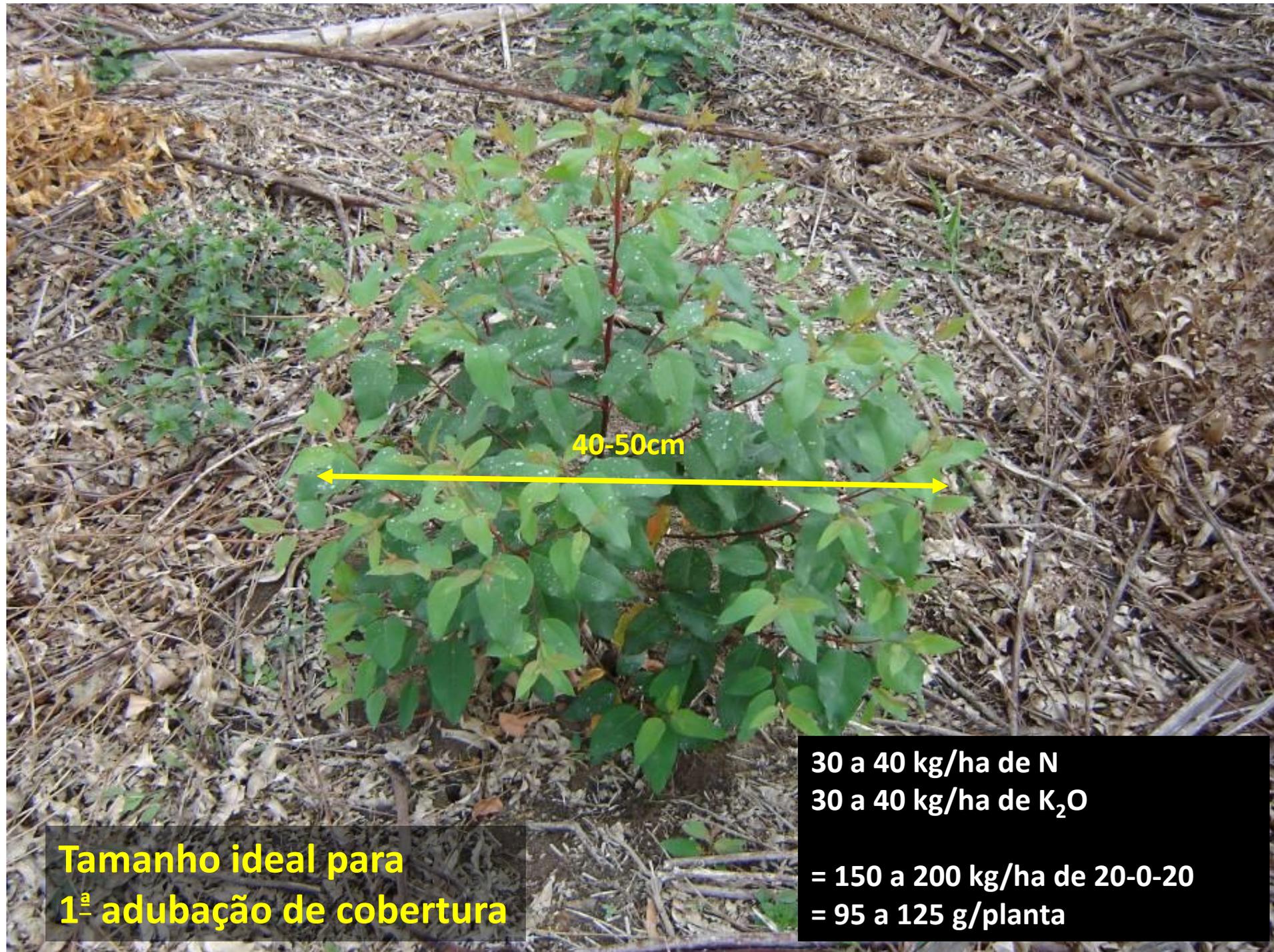






**APLICAÇÃO INTERMITENTE DE ADUBO POR SUBSOLADOR**





40-50cm

**Tamanho ideal para  
1ª adubação de cobertura**

**30 a 40 kg/ha de N  
30 a 40 kg/ha de K<sub>2</sub>O  
= 150 a 200 kg/ha de 20-0-20  
= 95 a 125 g/planta**



**Tamanho ideal para  
2ª adubação de cobertura**



## NESTE ESTÁGIO

Acirra a competição  
por luz e água

✓ esses fatores tornam-se  
mais limitantes ao crescimento

## MÉTODO DE APLICAÇÃO (adubação de cobertura)

✧ copas pequenas e sistema radicular restrito

✓ em meia-lua ou em filetes contínuos na projeção das copas



23 2 2005

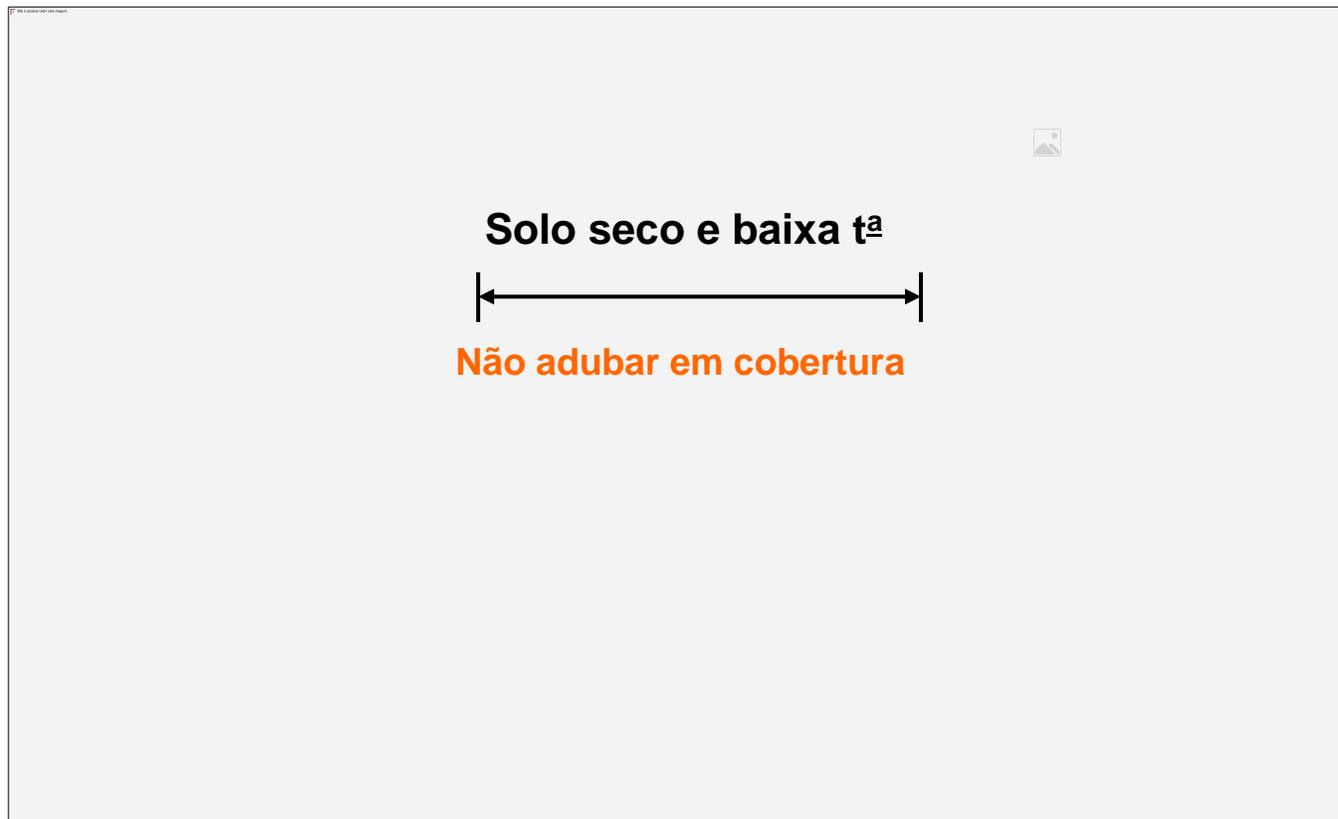
# Fertilização em linhas





✧ copas grandes

✓ em filetes contínuos ou faixas na entrelinha ou a lanço  
em área total



## Importância da adubação antes do inverno

- ✓ Aplicar os adubos até as últimas chuvas do outono
  - absorção de nutrientes
- ✓ Aumenta concentração de nutrientes da planta
  - maior tolerância à geada (ponto crioscópico mais baixo)
- ✓ Previne contra seca de ponteiro (déficit de Ca e B)

# *Eucalyptus grandis x urophylla* - 1 Ano

Com 40 kg P/ha



Sem Adubação





**+ Micronutrientes**

**(15 kg/ha)**

## Material biodegradável potencializa aplicação de fertilizantes em mudas

19 de maio de 2022



**Agência FAPESP\*** – Pesquisadores da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e da Universidade de São Paulo (USP) desenvolveram um material biodegradável que libera nutrientes de forma lenta e prolongada, favorecendo a produção e o crescimento de plantas. A tecnologia otimiza trabalho e tempo, gerando economia e reduzindo a liberação de resíduos.

Feito a partir da fibra de celulose extraída do bagaço da cana-de-açúcar, o invento tem a aparência de um papel e carrega três macronutrientes essenciais para o desenvolvimento de qualquer tipo de planta: nitrogênio, fósforo e potássio. É biodegradável por sofrer decomposição natural ao entrar em contato com o ambiente.



Criado por pesquisadores da UFSCar e da USP a partir de bagaço de cana-de-açúcar, invento otimiza trabalho e tempo, gerando economia e reduzindo a liberação de resíduos (foto: Lucas Luiz Messa/UFSCar/USP)

# Controle de daninhas

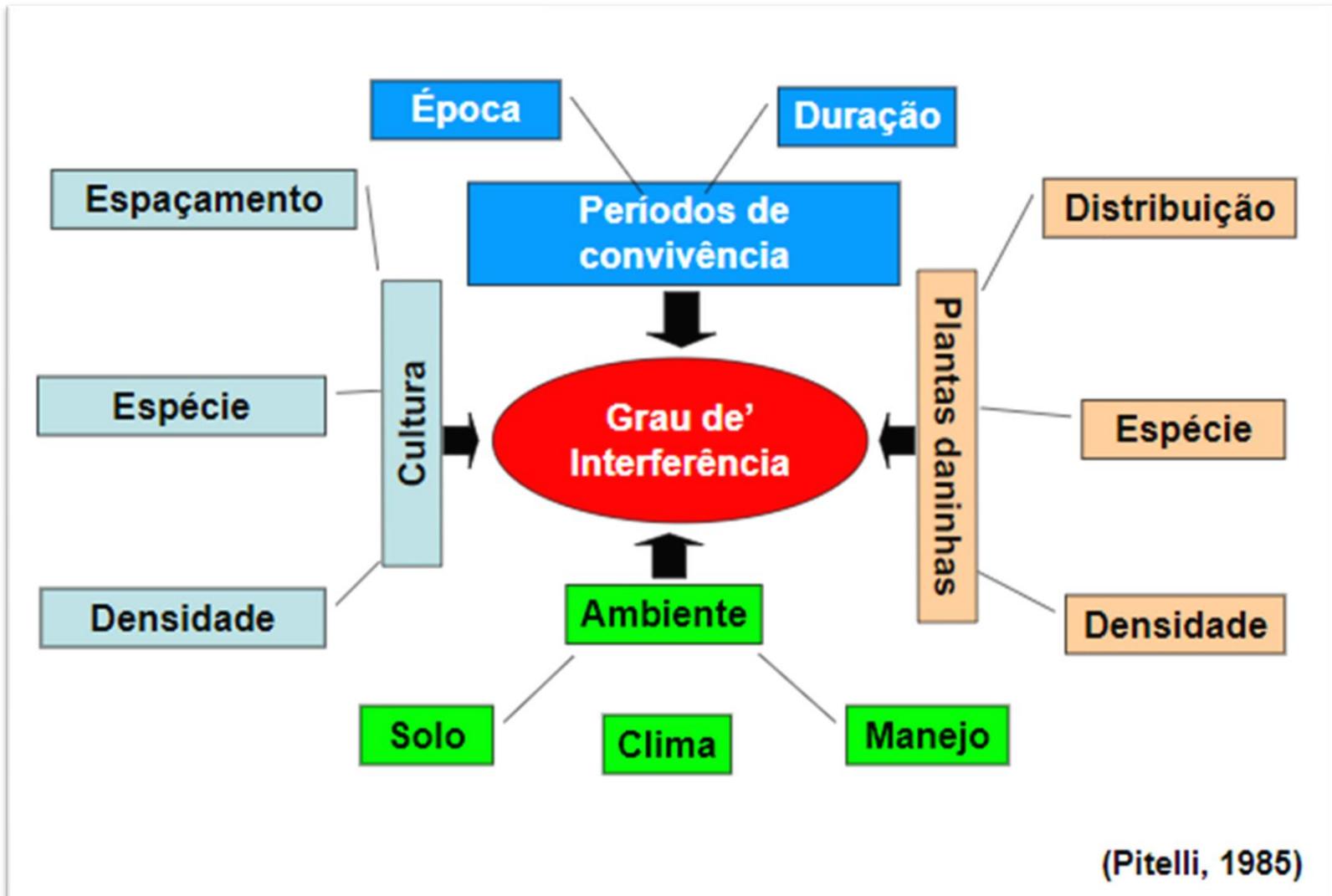
## Manejo Integrado de Plantas Daninhas em Plantações Florestais

- Integração de diversas ações/práticas silviculturais, que, agindo conjunta e interativamente, torna mais eficiente a prevenção ou o controle das PD.
- A prevenção consiste na adoção de práticas que evitem a entrada de propágulos de PD na área.
- O controle tem como objetivo diminuir a quantidade de PD na área abaixo do nível de dano econômico. As PD não são erradicadas.

## Vantagens

- Maior eficiência de prevenção e controle das PD
- Menor consumo de herbicidas
- Promoção do equilíbrio ecológico
- Geralmente, menos dispendioso

# Fatores que influenciam o grau de interferência



# Período de Controle de Plantas Daninhas

## **Período total de prevenção à interferência (PTPI)**

Período total, desde o plantio das mudas, em que as plantas devem ser mantidas livres da presença das plantas daninhas, sem que a produção seja afetada quantitativa e/ou qualitativamente.

**(Período em que as capinas ou o efeito residual do herbicida deve cobrir)**

## **Período anterior à interferência (PAI)**

Período a partir do plantio em que a cultura pode conviver com a comunidade infestante, sem que haja diminuição significativa da produtividade.

## **Período crítico de prevenção da interferência (PCPI)**

Período em que a competição das plantas daninhas com a cultura por fatores de crescimento é mais crítico em termos de desenvolvimento da cultura.



PERÍODO ANTERIOR À INTERFERÊNCIA

Quais práticas de manejo favorecem a cultura  
no processo de competição com as plantas daninhas?

18 10 2005



**PERÍODO CRÍTICO DE PREVENÇÃO DA INTERFERÊNCIA**

**Mal controle das plantas daninhas  
(alta competição)**

**Biomassa crítica de PD: 700 kg ha<sup>-1</sup>**

## Talhadia

A photograph of a young forest plantation. The trees are tall and thin, with dense green foliage. The ground is covered with a thick layer of grass and other vegetation, indicating a well-established canopy. The lighting is bright, suggesting a sunny day.

**A demanda de intervenções para controle de plantas daninhas é menor em povoamentos sob talhadia relativamente às áreas reformadas, principalmente devido ao rápido fechamento do terreno com as copas e à maior capacidade de competição por água e nutrientes.**



Reboleira de capim colônia  
no sub-bosque

A cobertura vegetativa da cultura e a cobertura de resíduos vegetais são os fatores mais efetivos no controle das plantas daninhas.

Povoamento com 6 meses: bom fechamento de copas não necessita mais o controle de plantas daninhas



Período de controle de plantas invasoras

100-200 dias pós-plantio

Povoamento com 8 meses  
(não mais necessário o controle  
de plantas daninhas)



# Métodos obsoletos de controle de PD

- Queimada
- Inversão da camada superior do solo (banco de sementes) com arado (aiveca, disco)
- Capinas manuais (baixo rendimento, alto custo)
- Incorporação das PD com grade leve nas entrelinhas
- causa exposição do banco de sementes e danos ao sistema radicular

# Estratégias e práticas silviculturais para o MIPD

- Obstrução da germinação e do crescimento de plântulas de PD
- Prática: Manutenção dos resíduos vegetais sobre o solo
  
- Aumentar a capacidade competitiva da cultura por fatores de crescimento
- Prática: Rápido estabelecimento da cultura por meio do uso de boas práticas silviculturais
  
- Diminuir a quantidade de PD
- Prática: Aplicação de herbicida antes ou após a emergência das PD
  
- Plantio em épocas de menor mato competição
- Prática: Plantio de inverno (período mais seco e frio)

# Herbicidas pré-emergentes

Nome		Empresa	Formulação	Concentração	Mecanismo de ação	Espectro de Ação
Técnico	Comercial					
Isoxaflutole	Fordor	Bayer	GR	750 g/kg	Inibidor Carotenoides	FE
Oxyfluorfen	Goal BR	Corteva	CE	240 g/L	PROTOX	FE e FL
Sulfentrazone	Solara 500	FMC	SC	500 g/L	PROTOX	FE e FL
Flumioxazin	Flumyzin	Ihara	PM	500 g/L	PROTOX	FE e FL
Imazapir	Chopper	BASF	CS	266,3 g/L	ALS	FE e FL
Indaziflam	Esplanade	BAYER	SC	500 g/L	Inib. Celulose	FE e FL
Clomazona	Gamit CS	FMC	CS	300 g/L	Inib. Carotenoides	
Pendimetalina	Pendulon Aqua	BASF	CS	455 g/L	Mitose	FE e FL

**FE** = Folha Estreita; **FL** = Folha Larga

# Herbicidas pós-emergentes

Técnico	Nome		Empresa	Formulação	Concentração	Mecanismo de ação	Espectro de Ação
	Comercial						
Glifosato	Vários		Vários		360 a 720 g/kg	EPSPs	
Amônio Glucosinato	Finale		CS		200 g/L	Glutamina sintetase	
Carfentrazona-etílica	Spotlight		FMC	CE	400 g/L	PROTOX	FL
Saflufenacil	Valeos		BASF	GR	700 g/L	PROTOX	FL
Haloxypir-R-methyl	Missil (Silv.)		Corteva	CE	520 g/L	ACCase	FE
Fluroxypir + Triclopyr	Outliner (Silv.)		Corteva		80 + 240 g/L		FL
Triclopyr	Sector		Corteva	CE	480 g/L	Mimetizador de auxinas	FL



# ESALQ



## Próxima aula:

- 08/06: Inventário e maturação comercial de plantações florestais - campo: vir de calça e sapato fechado;
- Prova: 29/06;
- Não esquecer do trabalho (pitch de inovação);
- Dúvidas: [pedrob@usp.br](mailto:pedrob@usp.br) e [leticiabc@usp.br](mailto:leticiabc@usp.br)