

ARBORIZAÇÃO DE PASTAGENS COM ESPÉCIES FLORESTAIS MADEIREIRAS – *fundamentos e aplicações*

*Diego Barbosa Alves Antonio
Engenheiro Florestal*

*Analista B – Transferência de Tecnologia
EMBRAPA Agrossilvipastoril*

ARAPUTANGA-MT
AGOSTO-2012



APRESENTAÇÃO

- Cenário
- Conceitos, características gerais e características do sistemas silvipastoris
- Interações entre árvores e demais componentes do sistema
- Produção florestal madeireira - aspectos técnicos
- Noções sobre planejamento - planilhas, implantação e manejo de sistemas silvipastoris
- Aspectos econômicos – planilhas
- A arborização de pastagens como promotora da Transição Agroecológica
 - benefícios socioambientais, restauração ecológica, produção, diversificação de produtos e receitas (renda não monetária), serviços ambientais – água, solo, carbono, nitrogênio, ciclagem de nutrientes etc



CENÁRIO

- Crises sócio-ambientais geradas a partir do modelo de desenvolvimento rural e tecnológico, vinculado aos paradigmas da Revolução Verde;
- Necessidade de investigar formas alternativas de manejo dos recursos naturais e de organização social, capazes de responder positivamente aos **desafios** da produção agrícola sustentável, da preservação da biodiversidade sócio-cultural e da inclusão social;



CENÁRIO

- A **sustentabilidade** social, ecológica e econômica do desenvolvimento capitalista, desde que se popularizou em meados dos anos 80 nos meios acadêmico, político, não-governamental e governamental, **pouco avançou** no sentido da transformação do discurso em práticas capazes de oferecer soluções à crise da modernidade em bases locais.



CENÁRIO

- Crise de percepção;
- Visão de mundo obsoleta;
- Percepção inadequada da realidade.

... em um mundo superpovoado e globalmente integrado.

CENÁRIO

- **MUDANÇA DE PARADIGMA !**

- **Pensamentos e Valores -**

passem de auto-afirmativos - racional, reducionista, linear, expansionista, competitivo, quantitativo, dominador;

para integrativos - intuitivo, holístico, não linear, conservacionista, cooperativo, qualitativo, parceiro;

- **Visões de mundo –**

da visão mecanicista de Descartes e de Newton – antropocêntrica;

para uma visão holística, ecológica – ecocêntrica, que concebe o mundo como um todo integrado.



SISTEMAS

Teoria de sistemas

Método cartesiano - ênfase nos componentes

Método sistêmico - ênfase na relação que existe entre os componentes

Sistema = conjunto integrado de partes, íntima e dinamicamente relacionadas, que desenvolve uma atividade ou função e é destinada a atingir um objetivo específico – **intencionalidade**

SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

ILPF - INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA

É um conjunto de tecnologias estratégicas que integra sistemas de produção agrícola, pecuário e florestal, em dimensão espacial e/ou temporal, buscando efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema para a sustentabilidade da unidade de produção, contemplando sua adequação ambiental e a valorização do capital natural.



INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA

A estratégia ILPF contempla basicamente 4 tipos de sistemas de produção:

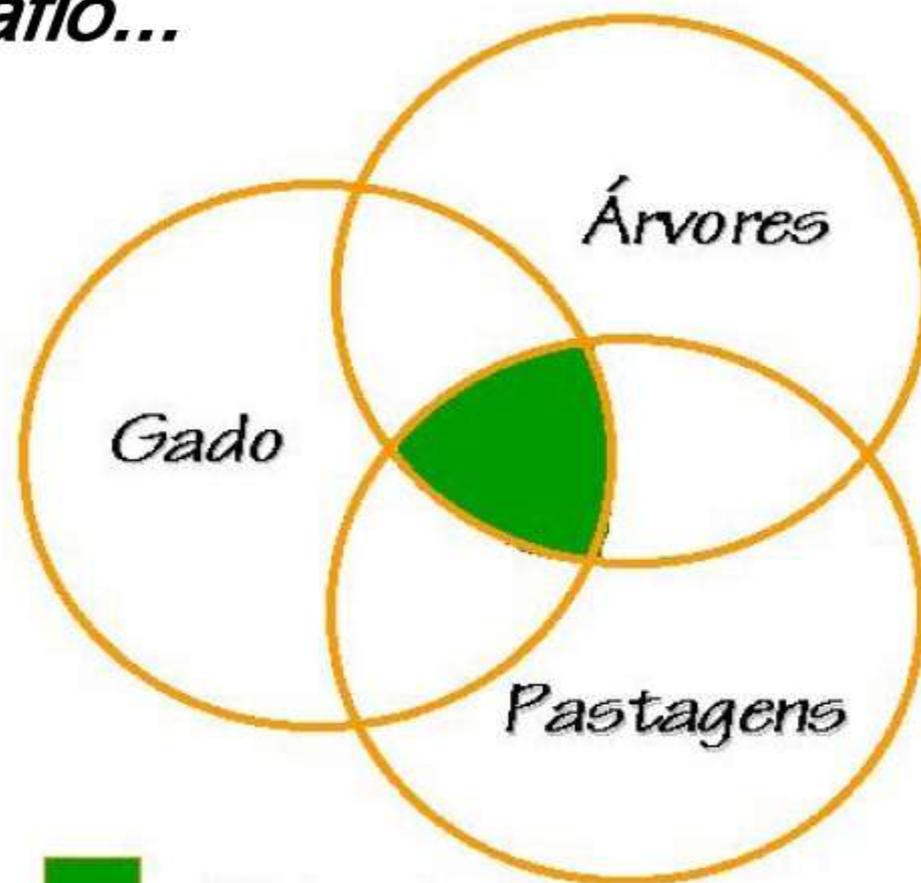
1. integração Lavoura-Pecuária

2. integração Pecuária-Floresta

3. integração Lavoura-Floresta

4. integração Lavoura-Pecuária-Floresta

Desafio...



Silvipastoril

é a combinação intencional de árvores, pastagem e gado numa mesma área, e manejados de forma integrada.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

SISTEMAS SILVIPASTORIS

- Produção florestal com animais e pastos
- Sistemas simultâneos ou sequenciais - no mesmo espaço



SISTEMAS AGROSSILVIPASTORIS

- Produção florestal, cultivos agrícolas, mais pastagens e animais
- Sistema sequencial - no mesmo espaço
- Reforma de pastagens

SISTEMAS AGROSSILVIPASTORIS E SSP

- ↓ extremos climáticos na lavoura - ↓ evaporação
- Proteção solo – sol, chuvas intensas
- ↑ infiltração de água no solo
- Reciclagem de nutrientes não explorados pelas culturas anuais
- Bom desempenho das árvores devido à abundância de recursos
- Conforto ambiental para os animais
- Forragem animal – ↑ capacidade rebrota, ↑ teor de PTN bruta, ↑ digestibilidade

SISTEMAS SILVIPASTORIS

- ↓ impactos ambientais negativos da pecuária tradicional
- diversificação da produção agropecuária
- reduz a dependência de insumos externos
- intensificação do uso do solo a longo prazo
- estabelecimento de corredores biológicos – se bem planejado

SISTEMAS SILVIPASTORIS

DESVANTAGENS

Custos associados à implantação e manutenção das árvores

Competição pelos recursos – água, luz e nutrientes poderá prejudicar a pastagem se o sistema não for corretamente manejado

Número reduzido de árvores promove a competição do gado debaixo das mesma provocando redução da área da pastagem e compactando o solo

SISTEMAS SILVIPASTORIS

CLASSIFICAÇÃO - TIPO DE ARRANJO E FINALIDADE

- ÁRVORES DISPERSAS NA PASTAGEM
- BOSQUETES NA PASTAGEM
- ÁRVORES EM FAIXAS NA PASTAGEM - aléias
- PLANTIOS FLORESTAIS E/OU FRUTÍFEROS COM CRIAÇÃO DE ANIMAIS
- CERCA VIVA
- BANCO FORRAGEIRO - leguminera
- QUEBRA-VENTO

ÁRVORES DISPERSAS NA PASTAGEM

OBJETIVO – proteção do rebanho (sombra, quebra-vento, minimização de estresse térmico, melhoria da produção dos animais e da qualidade da pastagem) e forragem animal

ARRANJO – aleatório (regeneração natural e/ou plantios) – espaçamentos acima de 20x20m



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

BOSQUETES NA PASTAGEM

OBJETIVO – produção de madeira e/ou frutos e proteção do rebanho (refúgio – o pasto pouco se desenvolve devido ao maior sombreamento) e forragem animal

ARRANJO – aleatório (regeneração natural e/ou plantios) ou sistemático (em linhas) – espaçamentos de 3x2m, 3x3m, 4x4m



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

ÁRVORES EM FAIXAS NA PASTAGEM - aléias

OBJETIVO – produção de madeira e/ou frutos, sombra e forragem para o rebanho

ARRANJO – em faixas, preferencialmente em nível – espaçamentos entre as faixas de 15 a 30m e entre plantas 3 a 6m



PLANTIOS FLORESTAIS E/OU FRUTÍFEROS COM CRIAÇÃO DE ANIMAIS

OBJETIVO – minimizar os custos de manutenção de plantios florestais e diminuir o risco de incêndios

ARRANJO – plantio homogêneo – espaçamentos de acordo com espécie, sítio e finalidade da madeira – de 2 a 4 m entre linhas e de 1 a 4m entre plantas



CERCA VIVA

OBJETIVO – delimitação da propriedade, dividir pastos (↓ gastos com estacas e mourões), sombra, forragem animal e madeira

ARRANJO – plantio em linha(s) / faixa(s)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

BANCO FORRAGEIRO - leguminera

OBJETIVO – produção de forragem protéica na estação chuvosa para suplementação controlada - pastejo direto, fenada ou ensilada para fornecimento na estação seca

* Conhecer o valor forrageiro da(s) espécie(s)

ARRANJO – cultivo exclusivo ou consorciado – de 5000 a 40000 plantas/ha



QUEBRA-VENTO

OBJETIVO – diminuir a velocidade do vento ou modificar sua trajetória

* Se bem planejado pode proteger 10x a altura das árvores

ARRANJO – faixas de árvores plantadas no sentido contrário à direção dos ventos dominantes



INTERAÇÕES ENTRE ÁRVORES E DEMAIS COMPONENTES DO SSP

O Sistema é dinâmico – fatores bióticos e abióticos

Difícil interpretação das alterações ambientais

Interações não podem ser visualizadas e interpretadas isoladamente – enfoque holístico / sistêmico

Destaques aos componentes: árvores, animais, solo, clima e pastagem



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Interações ecológicas em silvipastoril

Classificação de interações em silvipastoril

C - componentes

1 . Ambiente físico

- acima do solo
- abaixo do solo

2 . Ambiente biológico

- plantas (pastagem, árvore)
- animal (gado, fauna)
- microbiota

R - Relacionamentos

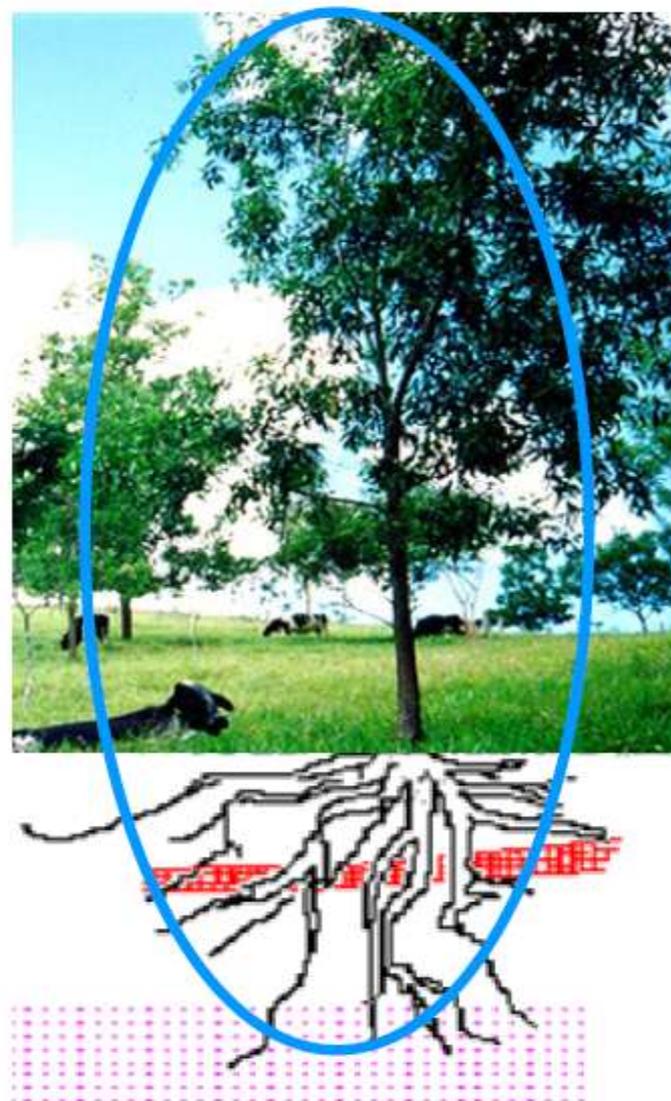
1 . Interações biótico-abiótico

(1 afetando 2 e 2 afetando 1)

2 . Interações biológicas

- a - competição
- b - predação
- c - mutualismo
- d - comensalismo

Fonte: Porfírio-da-Silva & Moraes, 2010



Interações ecológicas em silvipastoril

Interação resultante	Exemplo
Comensalismo (0, +)	Melhoria da fertilidade do solo e do microclima pelas árvores, favorecendo a pastagem e o conforto térmico animal;
Competição (-, -), (-,0)	Restrição de radiação solar para a pastagem sob a sombra das árvores; restrição de radiação solar para a plântula de árvore (“abafamento”) imposta pela pastagem; produção de substâncias que impedem o desenvolvimento, quer seja da árvore para com a pastagem, quer seja da pastagem para com a árvore (antibiose)
Predação (+, -)	Pastejo dos animais sobre a pastagem e/ou sobre a árvore
Mutualismo (+, +)	Fixação biológica de nitrogênio atmosférico feita por microorganismos (ex.: rizóbios e bactérias) associados a árvore para a pastagem; sombra das árvores para o gado e deposição de esterco sob as copas das árvores

Fonte: Porfirio-da-Silva (2007)



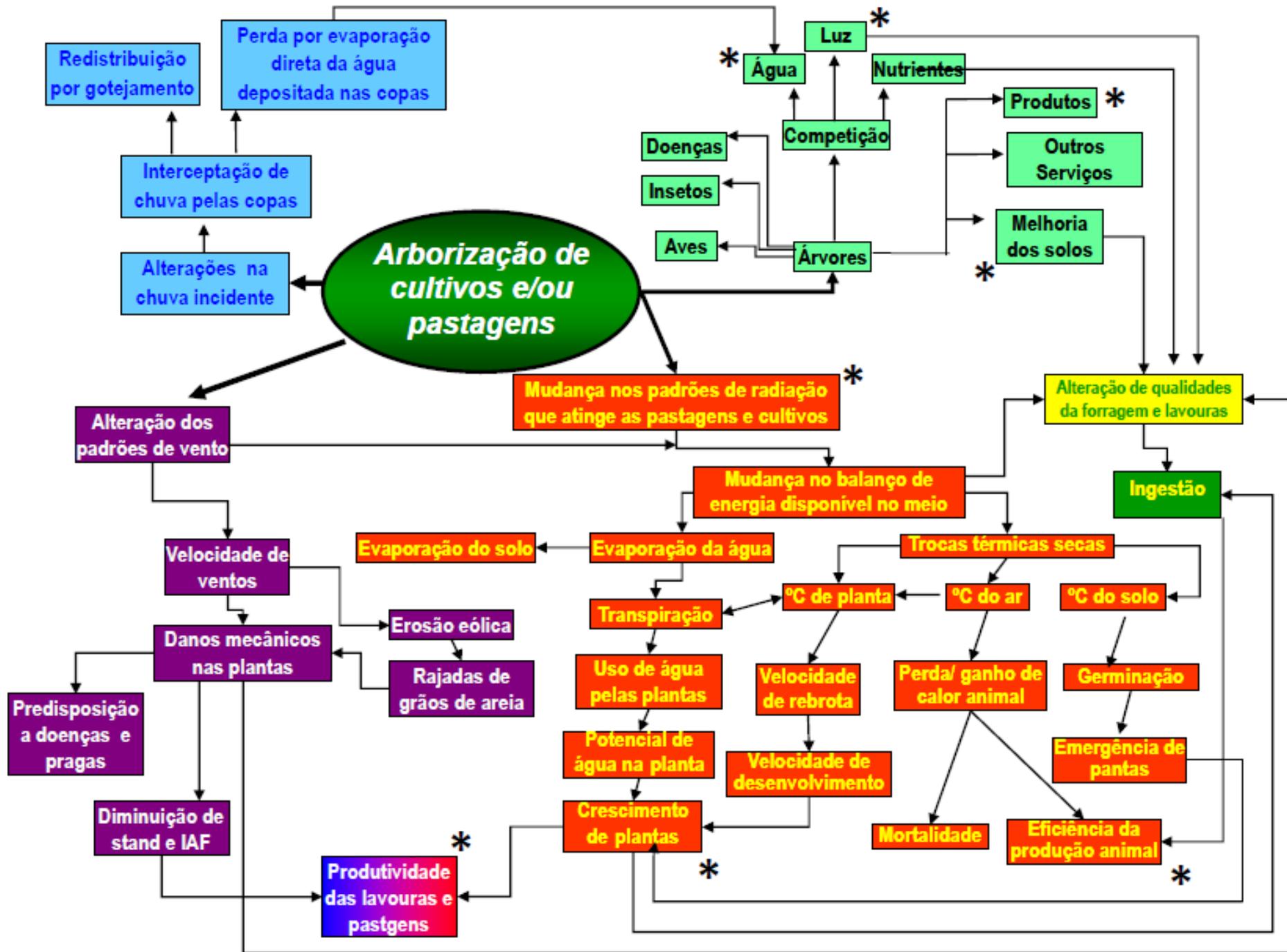
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

INTERAÇÕES ÁRVORE-PASTAGEM

Diferenças morfológicas – parte aérea e radicular

Exploram as mesmas fontes de recursos (luz, água e nutrientes)

Sombreamento interfere no desempenho das forrageiras – quantidade e qualidade pode ser afetada



65% sombra

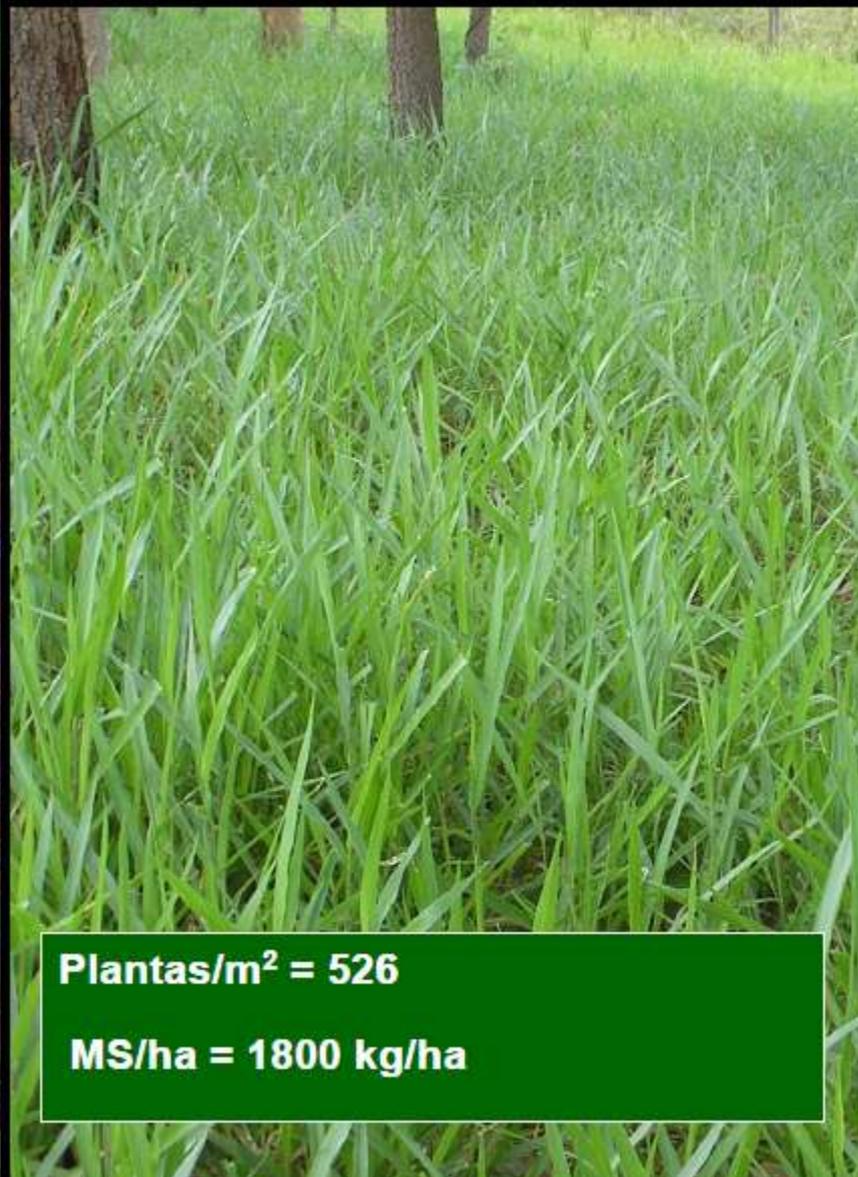


Plantas/m² = 295

MS/ha = 858 kg/ha

Fonte: Pacciulo et al., 2008

35% sombra



Plantas/m² = 526

MS/ha = 1800 kg/ha



PESQUISA AGROPECUÁRIA
INOVACÃO - QUALIDADE DE VIDA



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

INTERAÇÕES ÁRVORE-ANIMAIS

Alterações microclimáticas sobre os animais
atenuação de temperaturas extremas – de 1 a 5°C
animais pastam por períodos mais longos
aumento na produção de leite de 10 a 20%
antecipação da idade de cobertura

Danos dos animais às árvores – idade de entrada e manejo



DANOS PROVOCADOS POR BOVINOS EM EUCALIPTOS



FOTO: Moacir José Sales Medrado

Problemas nutricionais?

Comportamento depravado?

Alta taxa de lotação?

DANOS PROVOCADOS POR BOVINOS EM EUCALIPTOS



FOTO: Moacir José Sales Medrado

A



FOTO: Moacir José Sales Medrado

B

Áreas com diferentes níveis de dano A – menos árvores danificadas B – maior número de árvores danificadas



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

INTERAÇÕES ÁRVORE-SOLO

Cobertura do solo – controle de erosão

Ciclagem de nutrientes

Atividade biológica no solo

Alterações do microclima do solo – 5cm prof. 3 a 10°C



URT: Faz. Gamada - Nova Canaã, MT

Julho 2011

eucalipto

pinho cuiabano

URT: Faz. Gamada - Nova Canaã, MT

Julho 2011

pau-de-balsa

teca

Efeitos das árvores

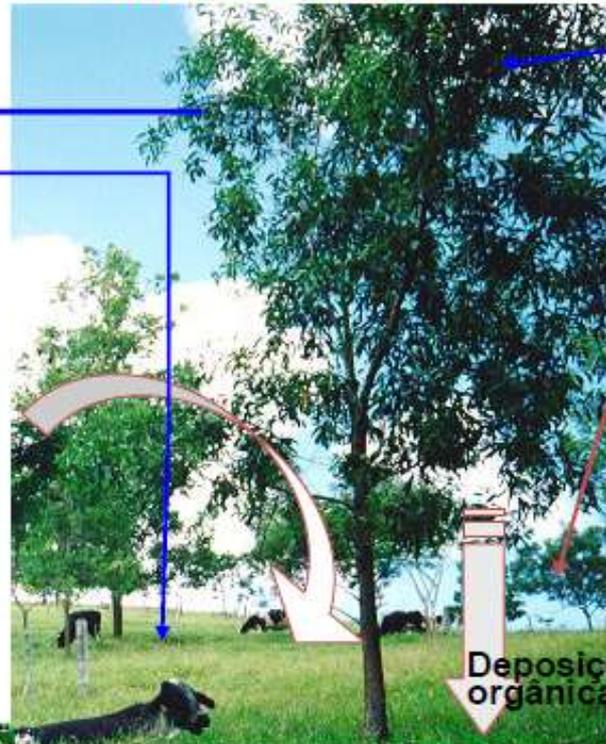
Atenuação de ventos

Captura de CO_2

Ambiência animal e "proteção" de forrageiras e/ou cultivos

Ganhos da atmosfera, nutrientes contidos na poeira, interceptados pela copa e lavados pela chuva para o solo

Baixa oxidação da matéria orgânica devido à sombra



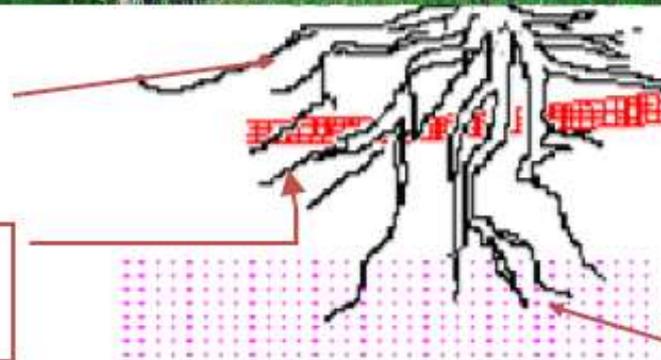
Deposição de matéria orgânica (C,N,P, K, Ca, Mg)

Fixação biológica de N e associação micorrízica

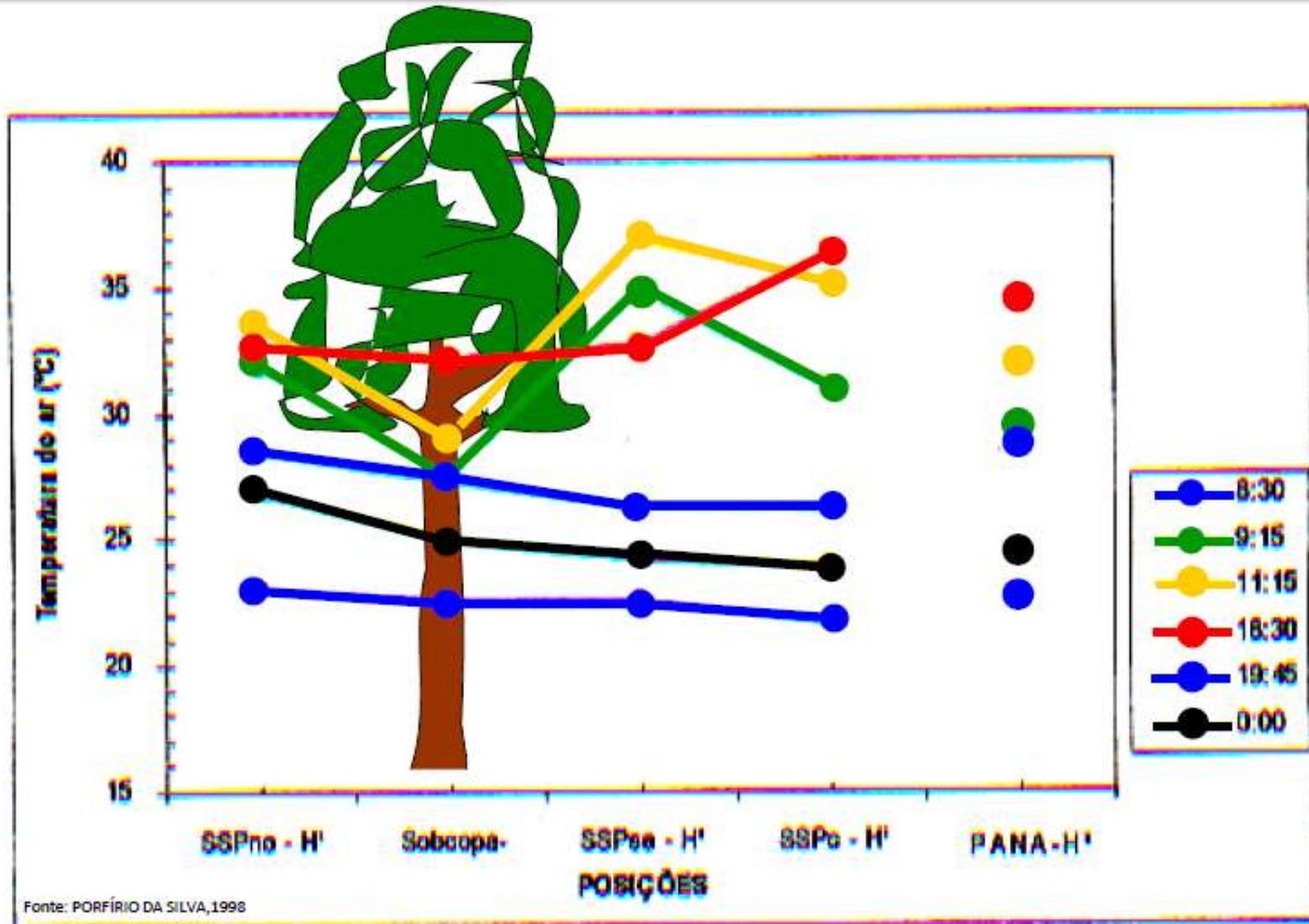
Resíduos de raízes (C,N,P,K,Ca,Mg)

Rompimento de camadas compactadas do solo pelas raízes

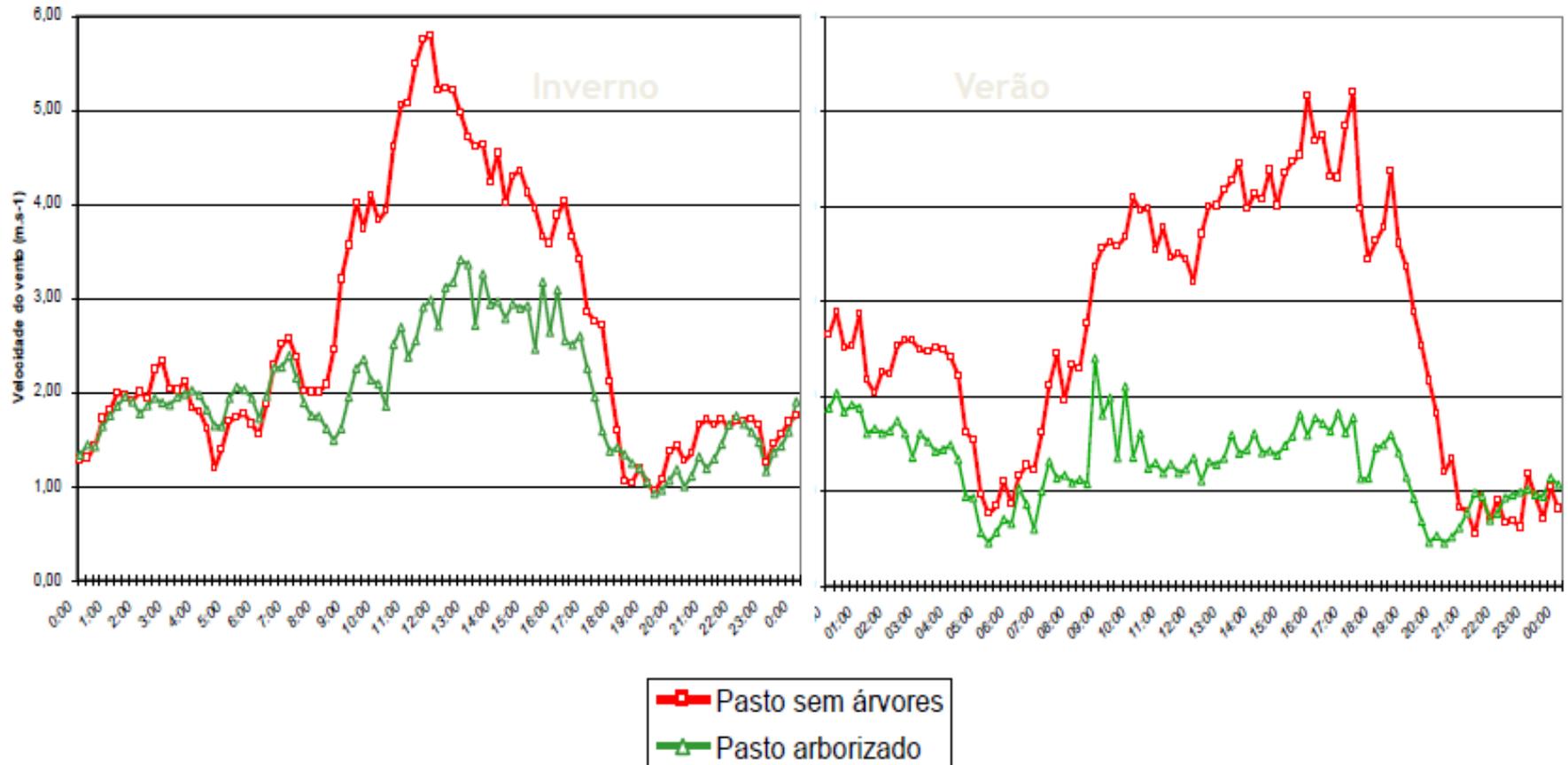
Retirada de nutrientes em camadas mais profundas do solo



FUNDAMENTOS AGROECOLÓGICOS PARA ARBORIZAÇÃO DE PASTAGENS



FUNDAMENTOS AGROECOLÓGICOS PARA ARBORIZAÇÃO DE PASTAGENS



Fonte: Vanderley Porfírio da Silva – dados não publicados

09:00hs

10:30hs

12:30hs

13:30hs

16:30hs

“CAMINHAMENTO” DA SOMBRA e sua relação com ÁREA SOMBREADA.

S = sombra
L = luz



ATUALIZAÇÃO TÉCNICA DE PASTAGENS



12,3% de proteína

56,3% de digestibilidade

9,6% de proteína

47,6% de digestibilidade

PRODUÇÃO FLORESTAL MADEIREIRA

ASPECTOS TÉCNICOS



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

O SETOR FLORESTAL NO BRASIL

US\$ 28 bi

3,5% PIB Nacional

US\$ 4,2 bi Impostos

6,5 milhões empregos diretos

7 milhões ha plantados – 5 milhões ha eucalipto, 2 milhões ha pinus, 500 mil ha outras SP = 7%

Demanda 300 a 350 milhões m³; Plantadas 100 milhões m³;
Déficit = Florestas Naturais



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Setor Florestal no BRASIL

EMPREGO E RENDA

Estudos indicam que a geração de um posto de trabalho no setor florestal requer investimento da ordem de US\$ 600,00, enquanto que no setor industrial é exigido cerca de US\$ 17.000,00



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

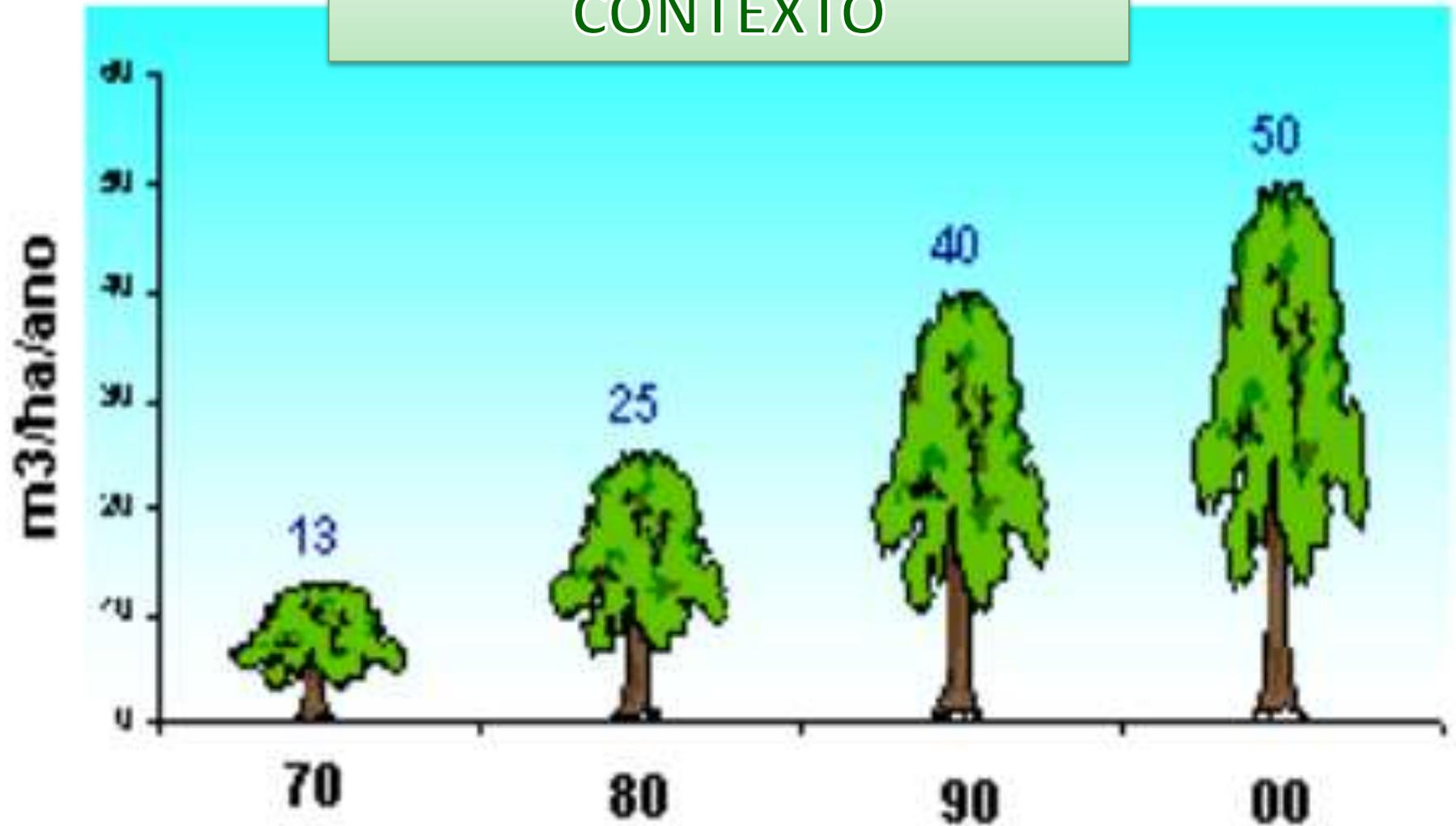
Produção Florestal no MT

0,2% do território estadual com plantação florestal

MATO GROSSO

	PRODUÇÃO	R\$
CARVÃO PLANTAÇÃO FLORESTAL	0	0
CARVÃO FLORESTA NATIVA	77.000 ton	38.000.000
LENHA PLANTAÇÃO FLORESTAL	450.000 m ³	1.000.000
LENHA FLORESTA NATIVA	2.000.000 m ³	51.000.000
TORA PLANTAÇÃO FLORESTAL	36.000 m ³	66.000.000
TORA FLORESTA NATIVA	4.000.000 m ³	854.000.000
PAPEL/CELULOSE	0	0

PRODUÇÃO FLORESTAL CONTEXTO



Fonte: SBS (2004)

Contexto



Melhoramento

Produtividade Eucalyptus:
20 % melhoramento genético
e **80 % tratos silviculturais**

(Pallete & Sale, 2004)

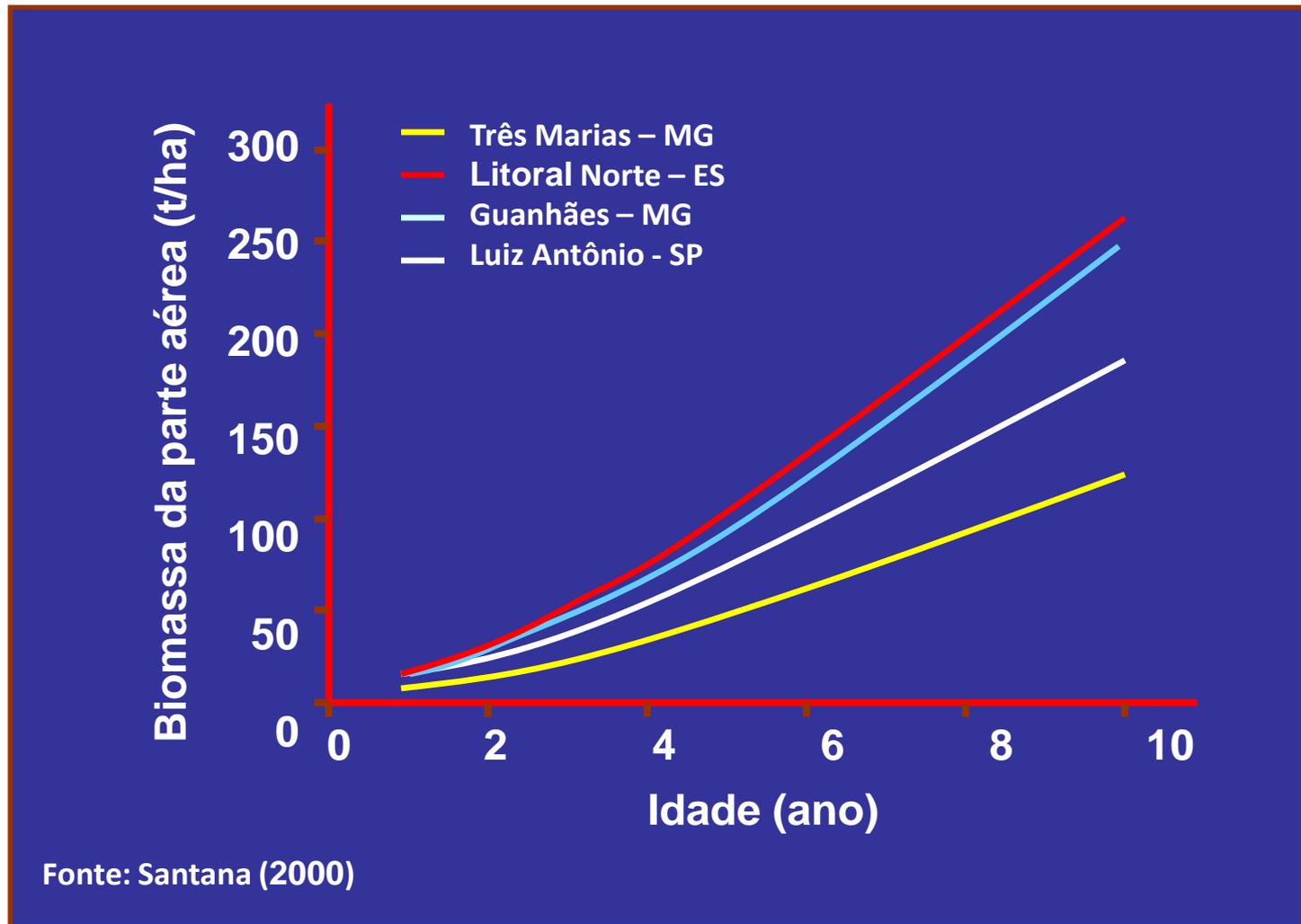
Produtividade do Sítio

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Produtividade} \\ \text{do sítio} \\ \text{(FENÓTIPO)} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Potencial biótico} \\ \text{(GENÓTIPO)} \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{l} \text{Potencial abiótico} \\ \text{(AMBIENTE)} \end{array} \right\} + \left\{ \text{IGA} \right\}$$

ΔP ΔG ΔA IGA

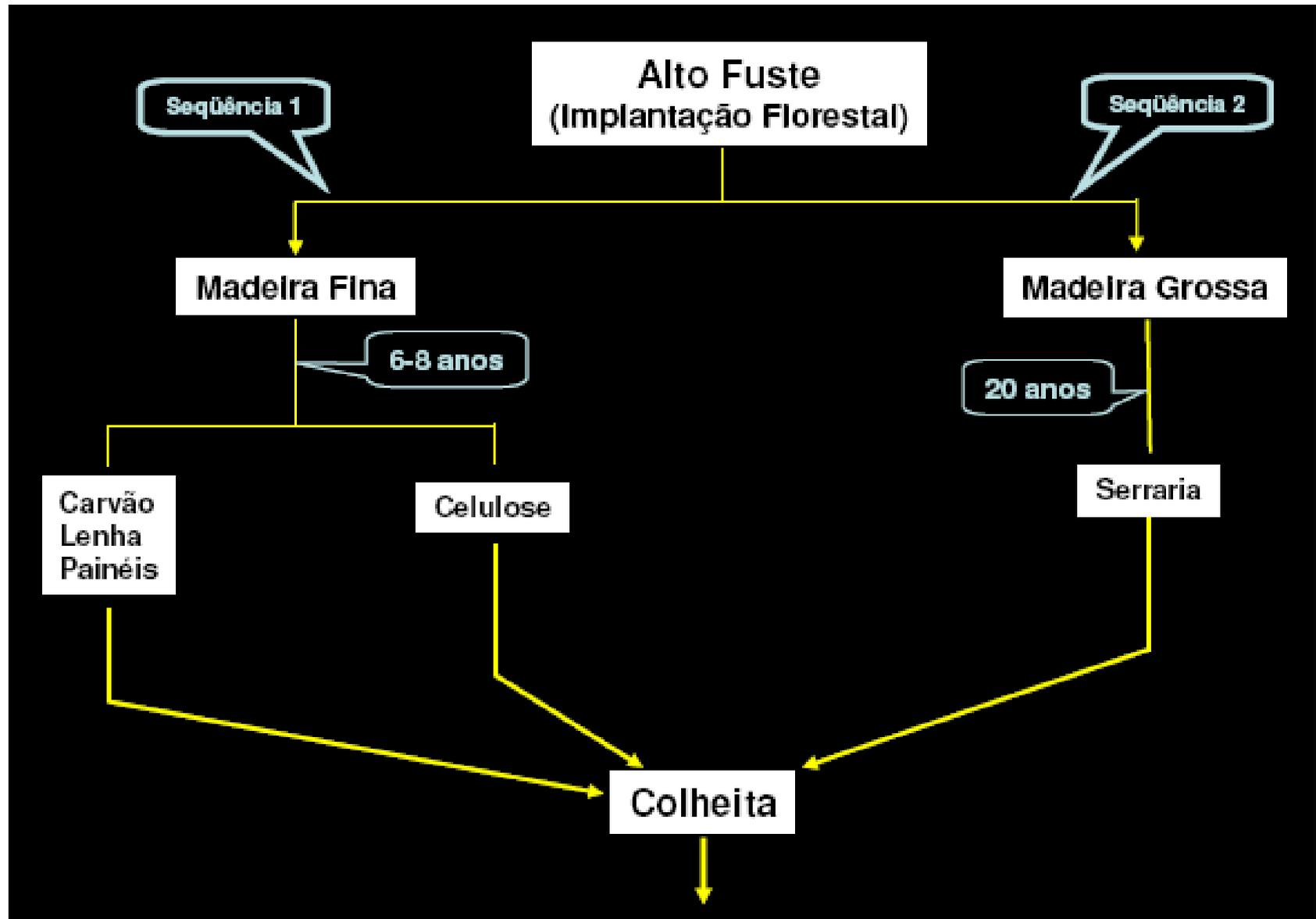
IGA: Interação Genótipo Ambiente

A iLPPF altera a IGA?



Curvas de crescimento de eucalipto em quatro regiões bioclimáticas do Brasil

Seqüência de Práticas Silviculturais



Sequencia 1: Alto Fuste para Madeira Fina – lenha, carvão e escoras

1. Controle de plantas invasoras
 - roçagem
 - aplicação de herbicida em área total ou nos renques (glifosato)
2. Controle de formigas e cupins
3. Preparo de solo:
 - subsolagem (às vezes, com adubação de base) ou
 - coveamento (mecânico ou manual)
4. Plantio (espaçamento 4,5 a 9,0 m²/planta - renques simples, duplos, triplos)
5. **Adubação de base** (covetas laterais ou em filete contínuo no sulco)
6. Replântio (> 5% de falhas)
7. Controle de plantas invasoras
 - até 4-6 meses para eucalipto
 - 2-3 anos para teca e outras espécies
8. **Adubação de cobertura**
 - **parcelar em 2-3 aplicações**
 - **fontes solúveis: N, K e B**
9. Controle de formigas e cupins (anualmente)

**iLPF: desrama –
entrada dos
animais**

Sequencia 2: Alto Fuste para Madeira Grossa – serraria

1. Controle de plantas invasoras
 - roçagem
 - aplicação de herbicida em área total ou nos renques (glifosato)
2. Controle de formigas e cupins
3. Preparo de solo:
 - subsolagem (às vezes, com adubação de base) ou
 - coveamento (mecânico ou manual)
4. Plantio (espaçamento 30 a 60m² por planta com renques simples)
5. **Adubação de base** (covetas laterais ou em filete contínuo no sulco de subsolagem)
6. Replantio (> 5% de falhas)
7. Controle de plantas invasoras
 - até 4-6 meses para eucalipto
 - 2-3 anos para teca e outras espécies
8. **Adubação de cobertura**
 - parcelar em 2-3 aplicações
 - fontes solúveis: N, K e B
9. Controle de formigas e cupins (anualmente)
10. **Desrama (baixa)**
11. **Desbaste (favorecer as melhores árvores)**
12. **Desrama (alta)**



Sistemas de produção sustentáveis



ILPF » SPD

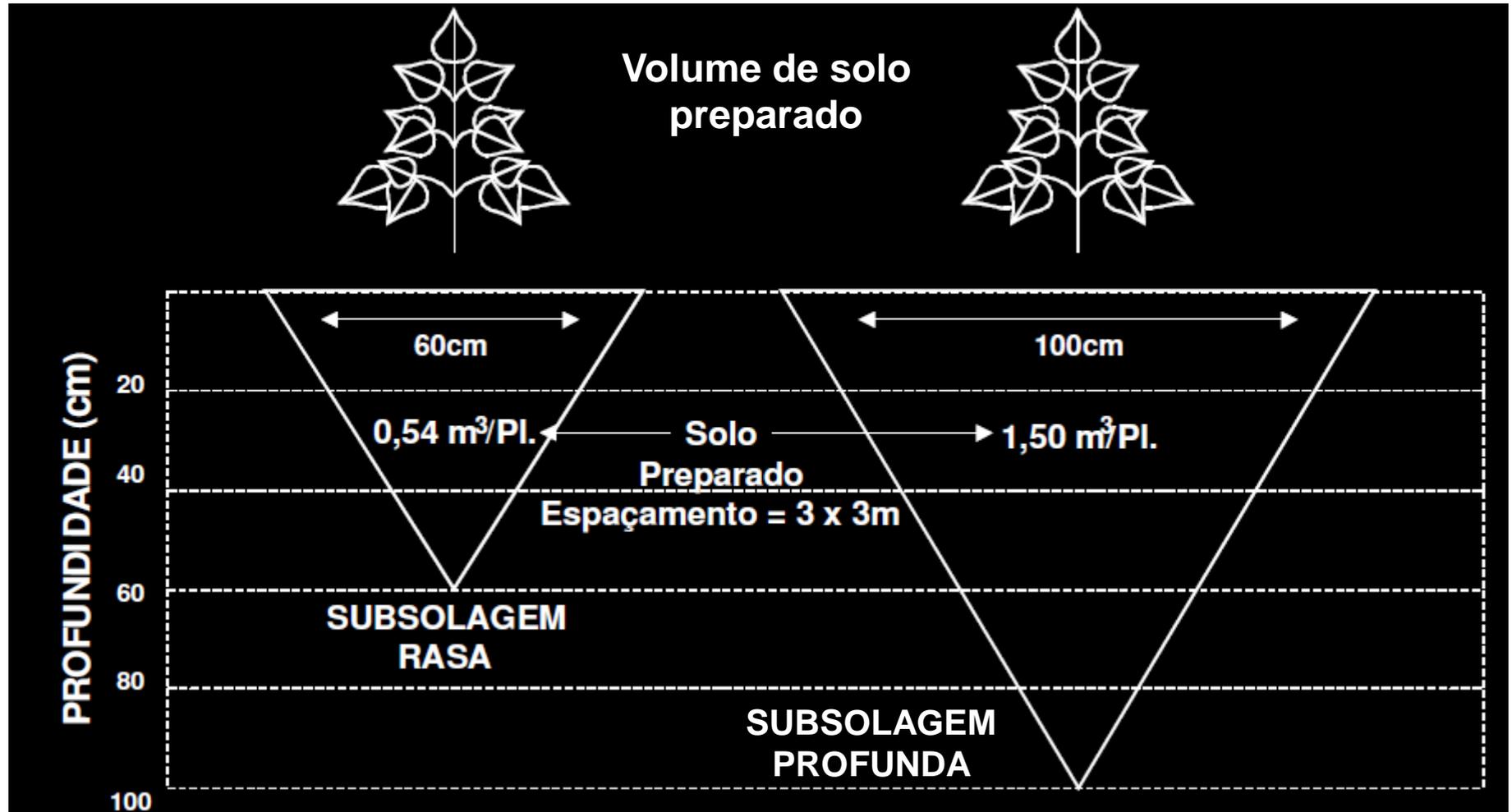
+ CM + FBN



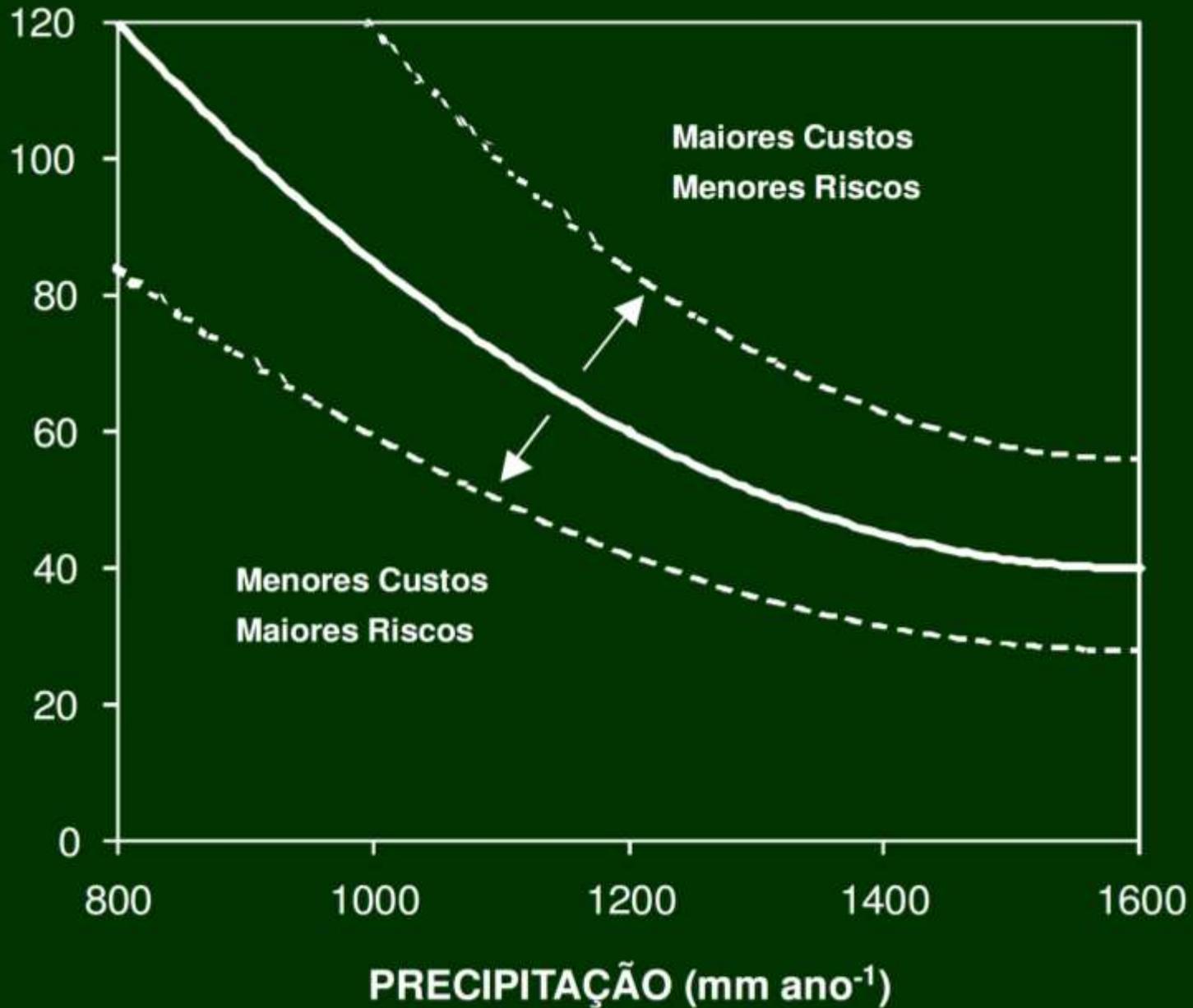
ABC



Preparo do solo – cultivo mínimo



**PROFUNDIDADE LIMITE DE SUBSOLAGEM (cm)
ÓTIMO CUSTO/BENEFÍCIO**



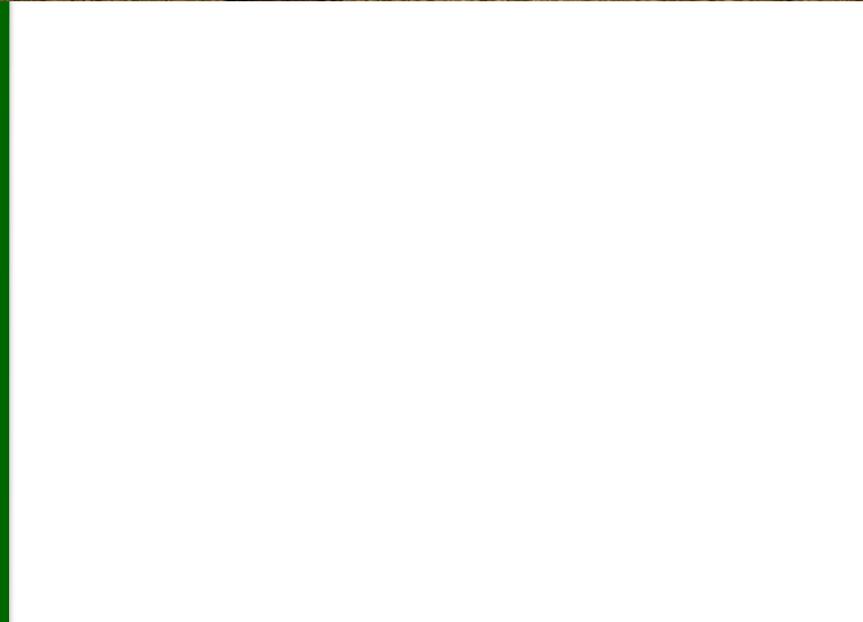




DMB – 60 cm



RIPPER – 1,2M





Distinções Ecológicas, Edáficas e Culturais entre Coberturas Vegetais



Atributo	Floresta Nativa	Floresta plantada monoespecífica	Culturas anuais
Produtividade líquida	Baixa a média	Muito alta	Alta
Interações tróficas	Complexas	Simples e lineares	Simples e lineares
Estabilidade (resiliência)	Alta	Baixa	Baixa
Controle antrópico	Independente	Dependente, pouco intensivo, pequena necessidade de insumos externos	Dependente, muito intensivo, alta necessidade de insumos externos.
Espaçamento por planta	Ao acaso; alta densidade de plantas: mais de 2500 plantas/ha.	Predomina de 4 a 10 m ²	Predomina < 1 m ²
Cultivo do solo	Só processos naturais: ação física e química de raízes e organismos edáficos, com aporte regular de muita matéria orgânica.	Predomina o cultivo mínimo , realizado entre longos períodos. Queima de resíduos vegetais pouco praticada. Baixa intensidade de ação mecânica de implementos e trânsito de veículos.	Predomina o cultivo intensivo , realizado anualmente. A queima, quando usada, é feita com frequência anual. Frequente e elevado grau de interferência no solo.
Propriedades essenciais do solo (absorção e infiltração de água, aeração)	Estáveis	Pouco alterada	Muito alteradas. Alto risco de compactação
Risco de erosão	Ausente (perda de solo < 10 kg ha ⁻¹ ano ⁻¹)	Baixa (se cultivo mínimo, perda de solo < 100 kg ha⁻¹ ano⁻¹)	Muito elevada (se cultivo intensivo, perda média de solo > 10 t ha⁻¹ ano⁻¹)

Atributo	Floresta Nativa	Floresta plantada monoespecífica	Culturas anuais
Fertilidade do solo e nutrição das plantas	Determinada por processos ecológicos naturais ;	Idem (Floresta Nativa);	Determinada por processo artificiais .;
	Predomínio de ambientes distróficos ;	Idem (Floresta Nativa);	Predomínio de ambientes eutróficos ; (fertilizantes);
	Demanda de nutrientes garantida pela ciclagem biogeoquímica e bioquímica , e pelo profuso sistema radicular muito micorrizado;	Idem (Floresta Nativa); + suplementação com fertilizantes inorgânicos.	Demanda de nutrientes garantida por processos físico-químicos ;
	Alta fixação biológica de N;	Muito pequena/ausente (Plantios mistos)	Comumente ausente (soja)
	Predomínio de formas orgânicas dos nutrientes (baixa interação com a fase físico-química do solo);	Idem (Floresta Nativa);	Predomínio de formas inorgânicas dos nutrientes;
	Elevado teor de matéria orgânica;	Idem (Floresta Nativa);	Teor bastante reduzido de matéria orgânica;
	Baixo potencial de fixação do P;	Idem (Floresta Nativa);	Alto potencial de fixação do P;
	Baixa atividade de Al e Mn; e	Idem (Floresta Nativa);	Elevada susceptibilidade a toxidez por Al e Mn; e
	Acidez alta a muito alta	Idem (Floresta Nativa);	Acidez baixa a muito baixa

Atributo	Floresta Nativa	Floresta plantada monoespecífica	Culturas anuais
Ciclagem de nutrientes	Muito rápida;	Rápida;	Pouco expressiva;
	Ciclos fechados (mínima perda por volatilização e lixiviação).	Ciclos semi-abertos (pequena adição de fertilizantes, média a grande exportação de nutrientes pela colheita, pequena perda de nutrientes por volatilização e lixiviação)	Ciclos abertos (grande adição de fertilizantes e grande exportação de nutrientes pela colheita, grande perda de nutrientes por volatilização e lixiviação).

Prof. José Leonardo de M. Gonçalves/ESALQ/LCF 621 - Implantação Florestal



Atributo	Floresta Nativa	Floresta plantada monoespecífica	Culturas anuais
Ciclagem de nutrientes	Muito rápida;	Rápida;	Pouco expressiva;
	Ciclos fechados (mínima perda por volatilização e lixiviação).	Ciclos semi-abertos (pequena adição de fertilizantes, média a grande exportação de nutrientes pela colheita, pequena perda de nutrientes por volatilização e lixiviação)	Ciclos abertos (grande adição de fertilizantes e grande exportação de nutrientes pela colheita, grande perda de nutrientes por volatilização e lixiviação).

Prof. José Leonardo de M. Gonçalves/ESALQ/LCF 621 - Implantação Florestal



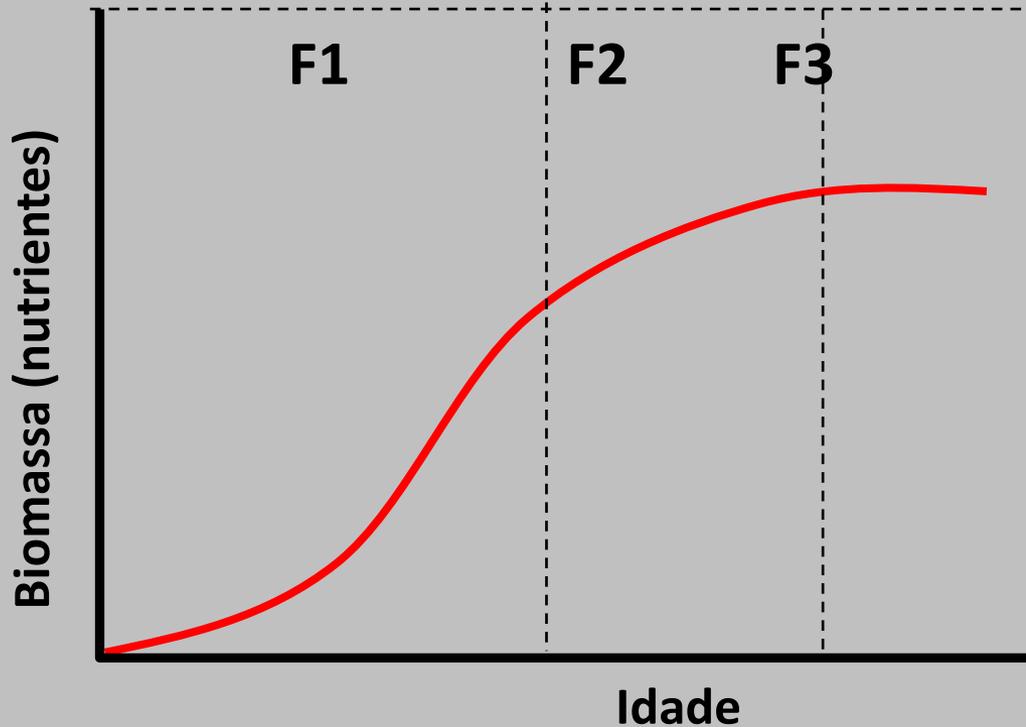
Pastagens bem manejadas



Pastagens degradadas



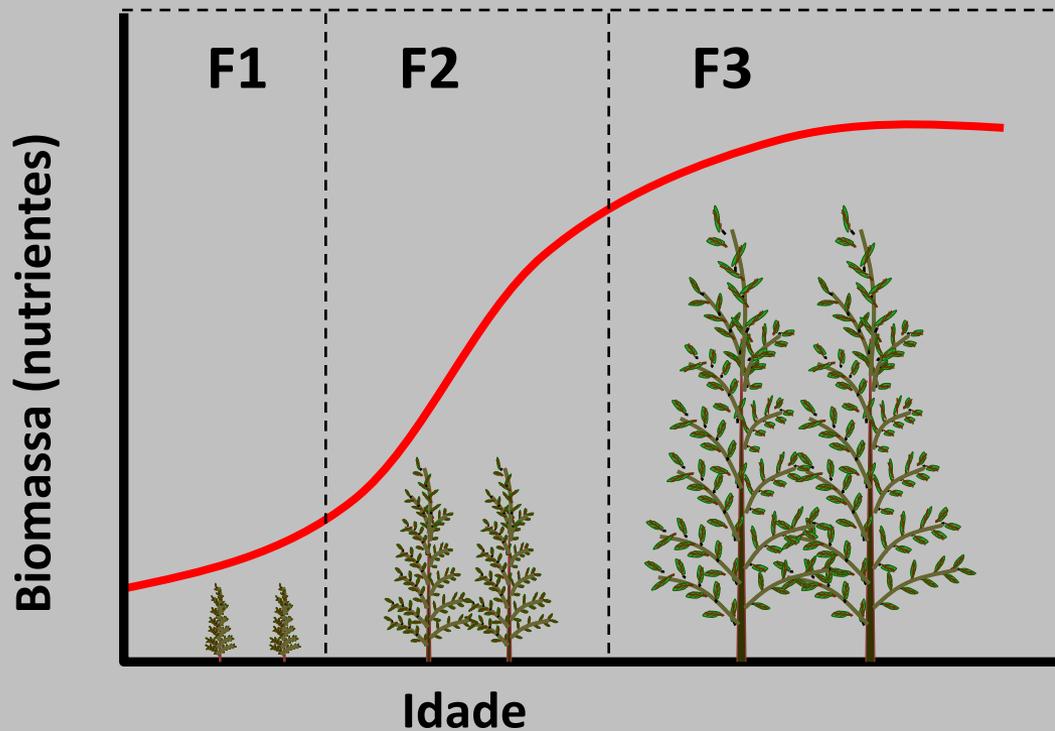
Crescimento de Plantações Florestais vs Ciclos Predominantes (Modelo Geral)



F1 - Ciclo Geoquímico
F2 - Ciclo Bioquímico
F3 - Ciclo Biogeoquímico



Como os renques interferem nos ciclos?



aceler. lenta explor. Sítio	rap. acel. comp. na árv.	estável comp. entre árv.
--------------------------------	-----------------------------	--------------------------------



adub.; tratos cult.; infiltr.; lixiviação.; erosão; dec. M.O. etc.	temp. solo; dec. Litter; disp. nutrientes; etc.
	F1 - Ciclo Geoquímico F2 - Ciclo Bioquímico F3 - Ciclo Biogeoquímico

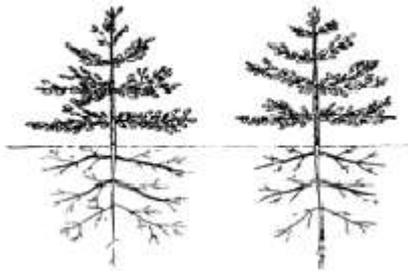
**Crescimento da
Floresta vs Ciclos
Predominantes e
Processos Envolvidos**

**Renques triplos
favorecem o ciclo
biogeoquímico!**

Fases Nutricionais do Povoamento Florestal

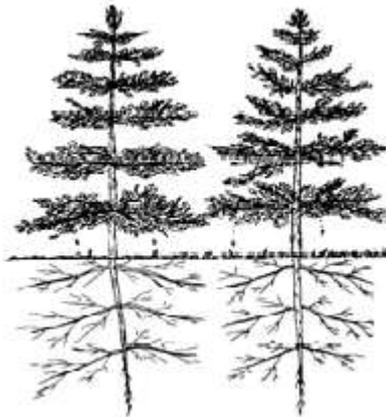
FASE INICIAL

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



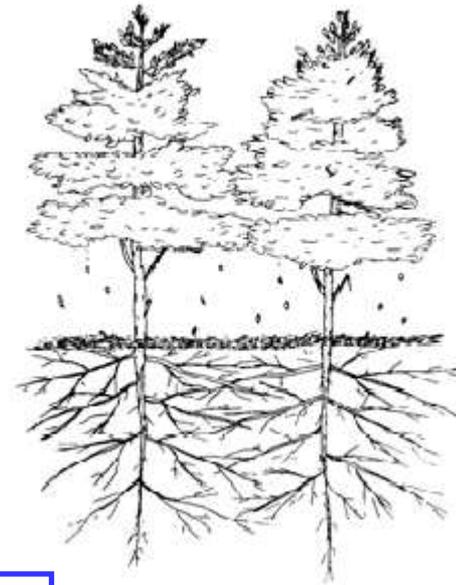
FASE INTERMEDIÁRIA

Franco crescimento da parte aérea e sistema radicular



FASE FINAL

Após o fechamento de copas: ciclagem de nutrientes

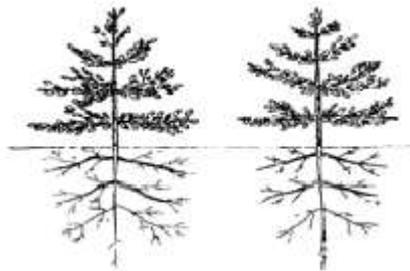


- ✓ **Maior demanda de nutrientes**
- ✓ **Maior dependência da fertilidade do solo como fonte de nutrientes**
- ✓ **Maior potencial de resposta à fertilização**
- ✓ **Maior risco de perda de nutrientes (erosão, lixiviação)**

Fases Nutricionais do Povoamento Florestal

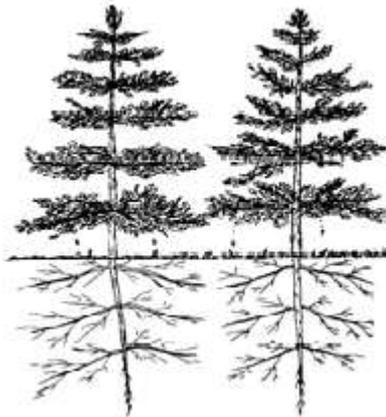
FASE INICIAL

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



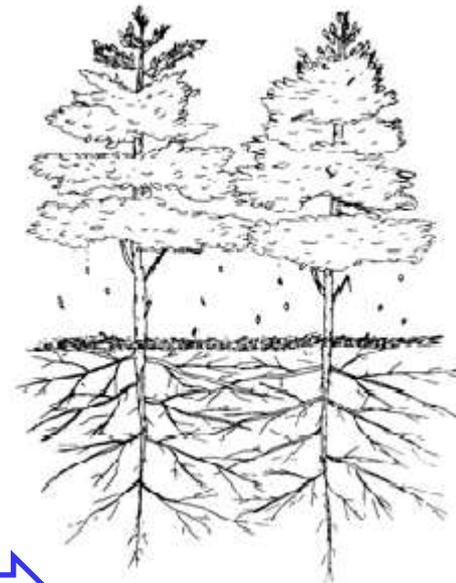
FASE INTERMEDIÁRIA

Franco crescimento da parte aérea e sistema radicular



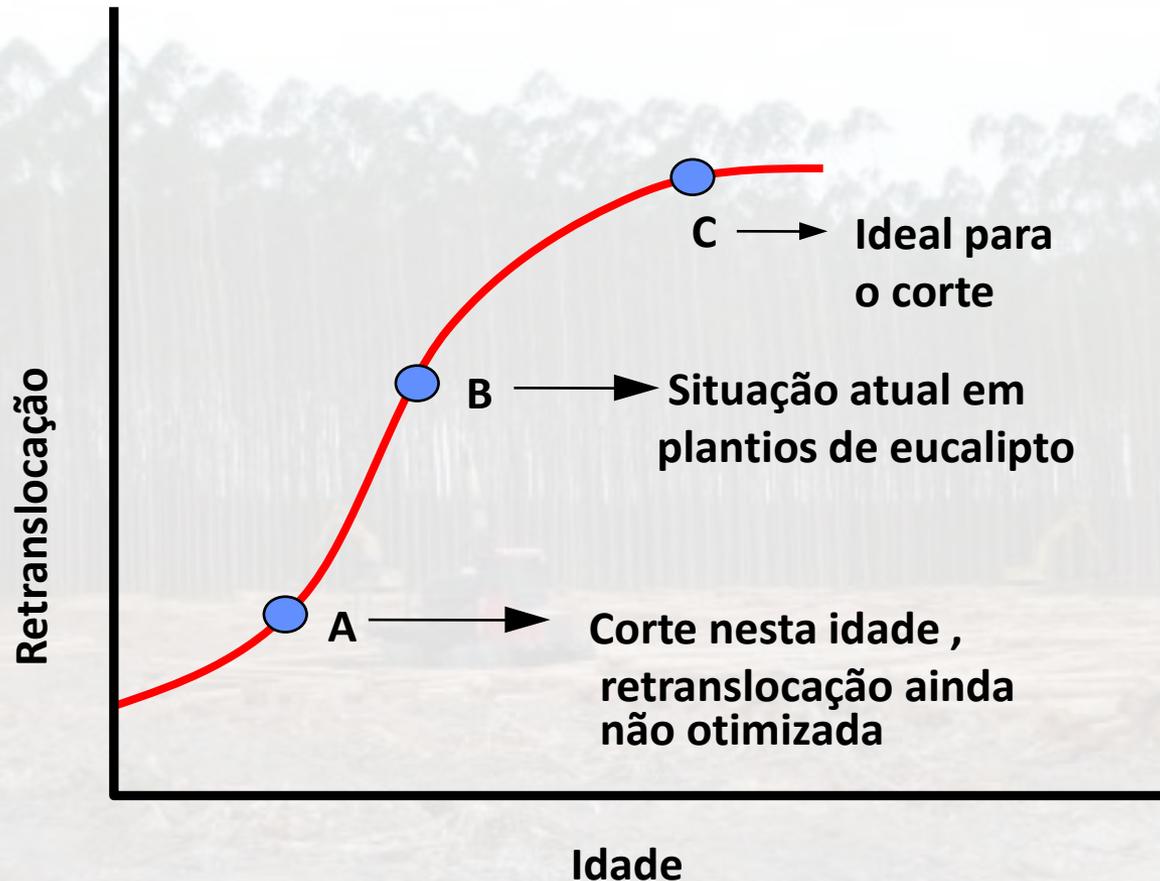
FASE FINAL

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**

Quando cortar as árvores?

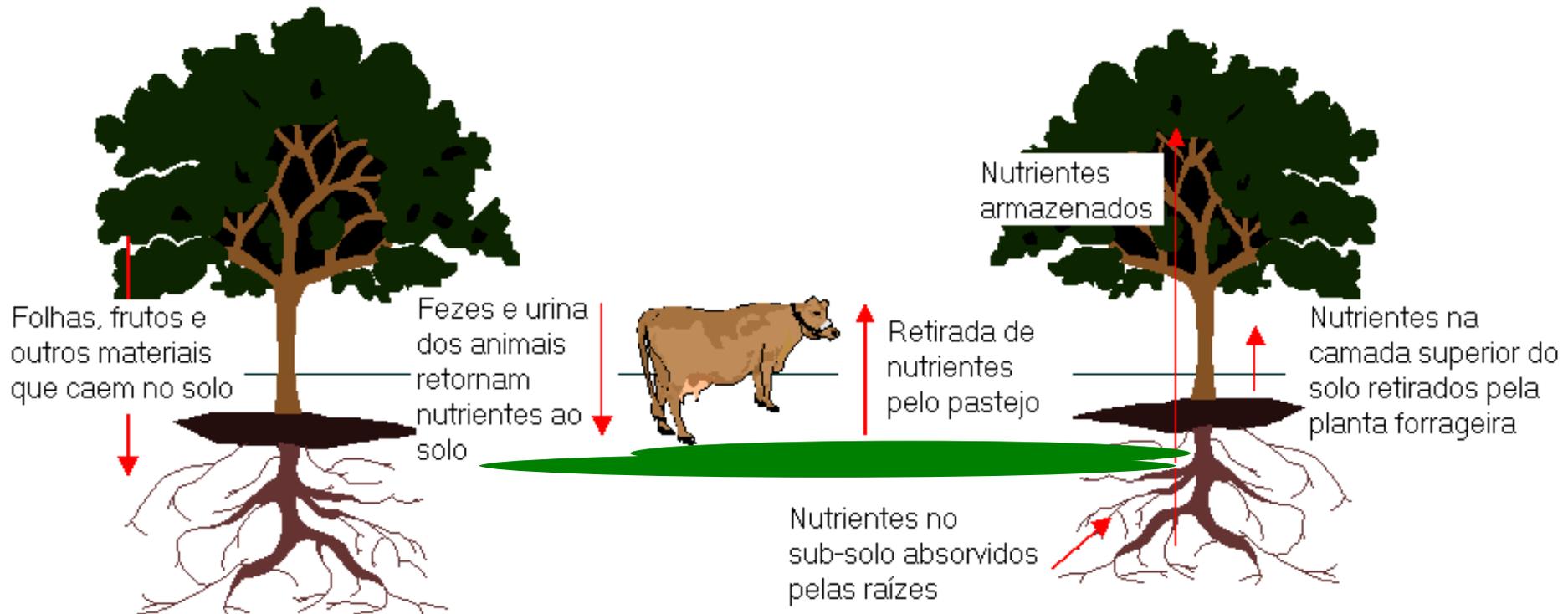


Ciclagem Bioquímica de Nutrientes

> Eficiência = integração de sistemas

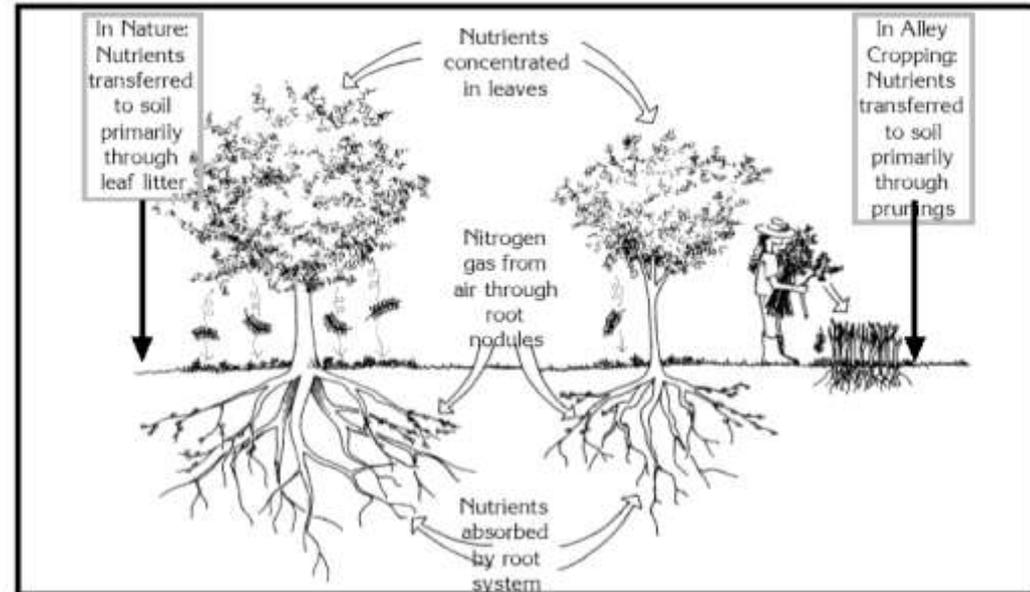
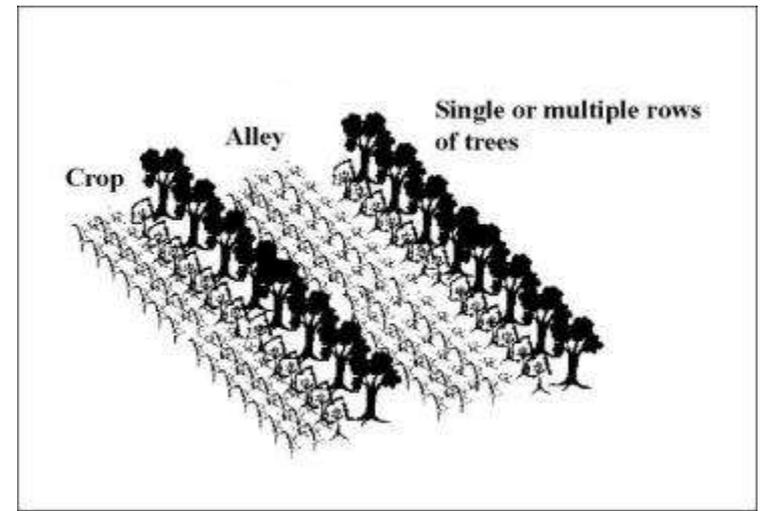
- Enfoque sistêmico
- Balanço entre entrada e saída de nutrientes

Solo x Cultura x Árvore x Pasto x Animal



Uso de árvores...

> Intensificação dos processos



PLANEJAMENTO, IMPLANTAÇÃO E MANEJO DE SISTEMAS SILVIPASTORIS

MINIMIZAÇÃO DE
ERROS



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

PLANEJAMENTO, IMPLANTAÇÃO E MANEJO DE SSPs

ASPECTOS RELEVANTES

- não alterar significativamente o sistema de produção existente;
- apresentar mudanças fáceis de realizar, com resultados visíveis a curto e médio prazos;
- apresentar vantagens adicionais ao longo do tempo, mantendo e/ou melhorando a produtividade dos componentes do sistema;
- ser viável técnica e economicamente, ou seja, os investimentos de capital, mão-de-obra e insumos devem ser compensados;
- avaliar as possibilidades de mercado dos produtos a serem obtidos (madeira, lenha, feno).



PLANEJAMENTO, IMPLANTAÇÃO E MANEJO DE SSPs

CONFIGURAÇÕES

- INFINITAS – fatores de produção regionais
- Condições edafoclimáticas
- Mercado comprador e fornecedor
- Infra-estrutura do produtor e da região
- Condições socioeconômicas do produtor
- Objetivo do Produtor - produtos e/ou serviços
 - Seleção de espécies/clones
 - Configuração do Sistema

PLANEJAMENTO, IMPLANTAÇÃO E MANEJO DE SSPs

Maior interesse em criação animal = menor estande de árvores

Maior interesse em produção madeireira = maior estande de árvores

Uso de sementes, mudas, estacas e mudões

Avaliação das condições da pastagem: pasto bom, pasto em degradação ou pasto degradado



Topo de morro vegetado.

Barreira contra ventos

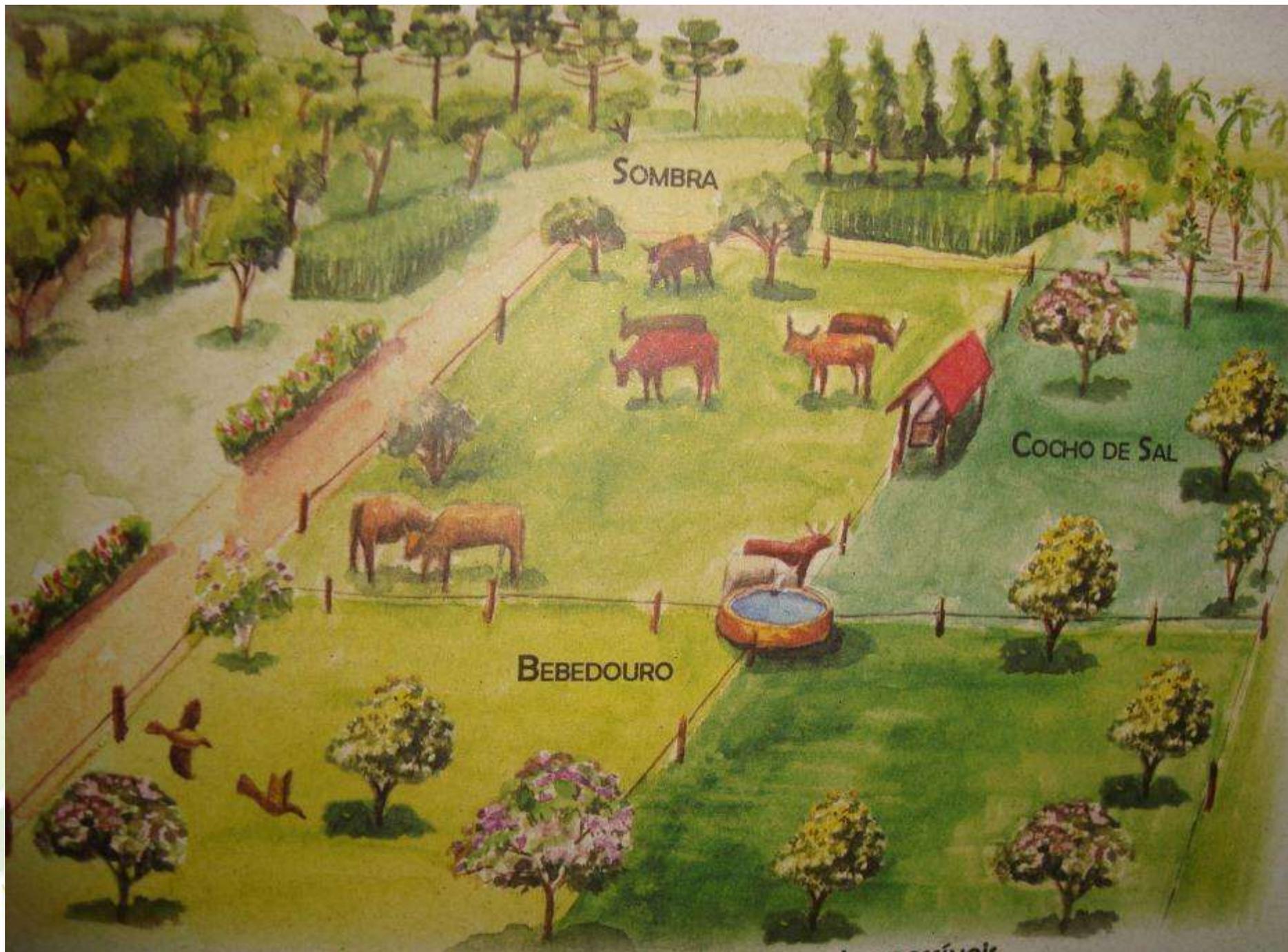
Plantio em nível

Reflorestamento

Plantio direto

... permitindo a infiltração e elevando o





SOMBRA

COCHO DE SAL

BEBEDOURO

PLANEJAMENTO, IMPLANTAÇÃO E MANEJO DE SSPs

1. Avaliação das condições da pastagem
2. Seleção de espécies adaptadas ao clima e solo
3. Definição do arranjo espacial – espaçamento das árvores
4. Definição das práticas de manejo adequadas
5. Considerar os impactos econômicos, ambientais e sociais



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Pasto bom

1. Introdução das árvores

1.1. Tipo de Arranjo: renques em curva de nível com espaçamento variando de 14 a 35 metros entre renques e de 1,5 a 4,0 metros entre árvores.

1.2. Implantação

- eliminação da pastagem na faixa de 2,0 metros ao longo da linha de plantio das mudas arbóreas
- sulcar ou abrir covas no centro da faixa e plantar as mudas no espaçamento selecionado

1.3. Manejo inicial

- proteção das mudas de árvores com a cerca-elétrica usada para o piqueteamento da pastagem
- manter as mudas "no limpo" (capinar a faixa de plantio) até atingirem altura de 1,5 metro
- fazer o "desponte" dos ramos que atingirem a cerca. Isto evita que os animais puxem e quebrem os ramos, danificando a árvore, além de evitar o "aterramento" pela árvore, o que faz com que a cerca-elétrica não funcione adequadamente

**Pasto em
degradação****1. Recuperação da pastagem****1.1 Medidas gerais**

- fazer análise do solo para provável recomendação e aplicação de adubos
- controle de plantas "invasoras" efetuado por roçada ou herbicida, sempre antes da aplicação de corretivos ou de adubos
- controle de erosão através da construção de terraços em nível

1.2. Manejo da área

- dividir a pastagem em piquetes usando cerca-elétrica
- estabelecer os piquetes de pastoreio sempre entre dois renques de árvores, de modo a protegê-las com a cerca-elétrica

1.3. Manejo da pastagem

- o piqueteamento da área favorece o manejo da pastagem
- respeitar o período de ocupação e/ou carga animal, bem como o período de repouso da pastagem
- não aplicar adubos quando a pastagem estiver "rapada" ou com tempo seco

Pasto em
degradação

2. Introdução das árvores

2.1. Tipo de Arranjo: renques em curva de nível com espaçamentos variando de 14 a 35 metros entre-renques, acompanhando o terraceamento da área, e de 1,5 a 4,0 metros entre as árvores na linha de plantio

2.2. Plantio

- eliminação da pastagem na faixa de 1,5 a 2 metros ao longo da linha de plantio das mudas
- sulcar ou abrir covas no centro da faixa e plantar as mudas de árvores no espaçamento selecionado
- aplicar adubação em doses recomendadas pela análise de solo

2.3. Manejo inicial

- proteção das mudas de árvores com a cerca-elétrica usada para o piqueteamento da pastagem
- manter as mudas “no limpo” (capinar a faixa de plantio) até atingirem altura de 1,5 metro
- fazer o “desponte” dos ramos que atingirem a cerca. Isto evita que os animais puxem e quebrem os ramos, danificando a árvore, além de evitar o “aterramento” pela árvore, o que faz com que a cerca-elétrica não funcione adequadamente

1. Reimplantação da pastagem

I) Reimplantação da pastagem sobre pasto existente

Para as áreas que apresentam solos sem sérias limitações de fertilidade, com invasoras de fácil controle, sem limitações para a mecanização e com possibilidade de cultivo mínimo. A reimplantação da pastagem pode ser com espécies perenes pelos métodos convencional, cultivo mínimo ou sucessão pasto anual de inverno - pasto perene.

II) Reimplantação da pastagem pela rotação com lavouras

Para os casos onde for necessária a adequação das condições de fertilidade do solo e quando houver invasoras de difícil controle. As lavouras cultivadas na área, geralmente, custeiam a implantação da pastagem. As rotações de lavoura e pasto podem ser variadas. Esquemas comuns incluem: pasto anual de inverno - lavoura - pasto anual de verão - pastagem perene; ou lavoura - pasto anual de inverno - pastagem perene.

Para qualquer das opções serão necessários os seguintes procedimentos:

1.1. Medidas gerais

- fazer análise do solo para provável recomendação e aplicação de adubos e corretivos
- pastoreio pesado para "rapar" o pasto existente
- retirar os animais do pasto para que a rebrota seja vigorosa e possa então ser eliminada pelo uso de herbicida
- controle de erosão pela construção de terraços em nível
- preparo do solo e calagem em conformidade com a análise de solo
- adubação

1.2. Manejo da área

- dividir a pastagem em piquetes, usando cerca-elétrica
- estabelecer os piquetes de pastoreio sempre entre dois renques de árvores, de modo a proteger as árvores com a cerca-elétrica

1.3. Manejo da pastagem

- o piqueteamento da área favorece o manejo da pastagem
- respeitar o período de ocupação e/ou carga animal, bem como o período de repouso da pastagem
- não aplicar adubos quando a pastagem estiver "rapada" ou com tempo seco

Pasto degradado

**Pasto
degradado****2. Implantação das árvores**

2.1. Tipo de Arranjo: renques em curva de nível com espaçamentos variando de 14 a 35 metros entre-renques, acompanhando o terraceamento da área, e de 1,5 a 4,0 metros entre as árvores na linha de plantio

2.2. Plantio

- eliminação da pastagem na faixa de 1,5 a 2 metros ao longo da linha de plantio das mudas
- sulcar ou abrir covas no centro da faixa e plantar as mudas de árvores no espaçamento selecionado
- aplicar adubação em doses recomendadas pela análise de solo

2.3. Manejo inicial

- proteção das mudas de árvores com a cerca-elétrica usada para o piqueteamento da pastagem
 - manter as mudas “no limpo” (capinar a faixa de plantio) até atingirem altura de 1,5 metro
- Fazer o “desponte” dos ramos que atingirem a cerca. Isto evita que os animais puxem e quebrem os ramos, danificando a árvore, além de evitar que ocorra o “aterramento” pela planta, fazendo com que a cerca-elétrica não funcione adequadamente.

PLANEJAMENTO, IMPLANTAÇÃO E MANEJO DE SSPs

1. Avaliação das condições da pastagem
2. Seleção de espécies adaptadas ao clima e solo
3. Definição do arranjo espacial – espaçamento das árvores
4. Definição das práticas de manejo adequadas
5. Considerar os impactos econômicos, ambientais e sociais



SELEÇÃO DE ESPÉCIES ADAPTADAS AO CLIMA E SOLO





Avaliação	Efeitos
Sobrevivência	Viabilidade econômica do plantio
Características do fuste	Utilização comercial
Forma , tamanho e densidade da copa	Efeitos de sombra e regulação da densidade do plantio
Habito de formar troncos múltiplos	Produção de lenha e sombra
Composição química das folhas e frutos	Qualidade e produção da forragem e aspectos nutricionais do solo
Fenologia, padrão de reprodução	Reprodução, produção de folhas e frutos
Crescimento (DAP, h, v)	Sucesso do plantio e adaptabilidade
Padrão radicular; fixação de nitrogênio	Competição com outros componentes; conservação do solo
Características da madeira	Produtos finais
Reação ao manejo	Capacidade de rebrota, tolerância a poda
Suscetibilidade a pragas e doenças	Viabilidade do plantio

SELEÇÃO DE ESPÉCIES / CLONE PARA SSPs

CARACTERÍSTICAS DESEJÁVEIS PARA UMA ESPÉCIE FLORESTAL EM ILPF

- Adaptação às condições climáticas e aos solos da propriedade rural
- Crescimento rápido
- Troncos altos, copa pouco densa, raízes profundas
- Resistência aos ventos, pragas e doenças
- Propiciar serviços ambientais
- Ter valor econômico satisfatório
- Não ser tóxica para o rebanho

Eucalyptus



Origem: Oceania (Austrália, Timor, Indonésia, Papua Nova Quiné, Irian Java, Filipinas)

Familia: Myrtaceae

Marcos Históricos

- 1868 (introdução no Brasil-Frederico Albuquerque)
- 1903: primeiros plantios comerciais
- 1927 :Primeira fábrica de celulose de eucalipto Gordinho Braune e Cia - Jundiai (SP)

Area plantada

- Brasil:4.873.952
- MT:100.000 há

Espécies mais plantadas no Brasil

E.grandis, *E.saligna*, *E.urophylla*, *E.urograndis*, *E.camaldulensis*

Espécies mais plantadas no MT

E.grandis, *E.camaldulensis*, *E.urophylla*, *E.pellita*, *E.urograndis* e *E.urocam*



Usos da espécie

Folhas: óleos essenciais, remédios, produtos de limpeza

Flores: Produtos apícolas (Mel, propolis, geléia real)



Madeira: celulose, produtos serrados, painéis, acetatos, ésteres, etanol, espessantes para medicamentos, capsulas para remédios

Casca: Taninos, colas, flocculantes

Características da espécie



Rápido crescimento e alta produção

45-60 m³.ha⁻¹.ano⁻¹

Alta capacidade de rebrota

Copas: pequenas e pouco densas (não toleram a abrasão)

Raízes: Varia com espécie e clone

Facilidade de hibridação

Eucalyptus urograndis

Híbrido *E.grandis* (rapido crescimento) x *E.urophylla* (rusticidade, densidade e resistência ao déficit hídrico)

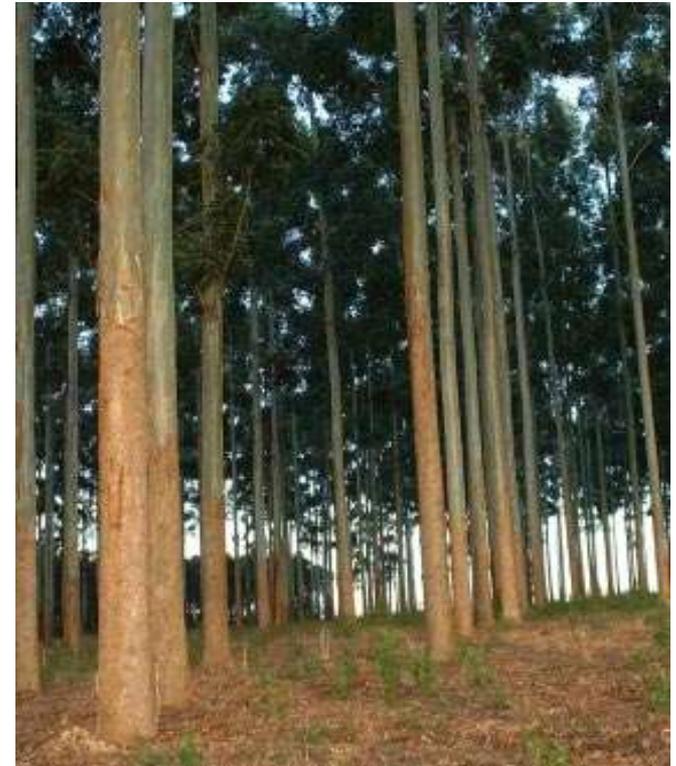
Área plantada: Brasil: 600 mil ha
MT: 21 mil ha

Produtividade: Brasil: 45-60 m³.ha⁻¹.ano⁻¹
MT:32,98 m³.ha⁻¹.ano⁻¹(55,19)

Maiores produtividades:

Altitude:> 400 m

Solos:argissolos ou latossolos



Tectona grandis

Características da espécie

Origem: Sudeste da Ásia (Índia, Myanmar, Tailândia, Laos)



Foto: A granja.com



Características da espécie



Familia: Verbenaceae

Área plantada no Brasil : 67.693,00 ha
MT: 60.000. ha

Tronco: Reto, cilíndrico, grande porte (DAP=2,5 m e h= 50 m),

Polinização: cruzada, autoincompatibilidade elevada

Raiz:pivotante, grossa, pouco profunda (40 cm)

Grupo ecológico:pioneira (intolerante a sombra) e resistente ao fogo

Tectona grandis



Foto: floresteca

Características da madeira

- Boa estabilidade dimensional
- Fácil de trabalhar
- Leve e resistente
- Densidade: 0,55 a 0,68 g/cm³ (dura/ moderadamente pesada)

Utilização da madeira

- Construção naval, moveis, estruturas, pisos, chapas, postes e dormentes, mourões, móveis de jardim

Tectona grandis



Limites biofísicos

- Precipitação: 1.300 a 2.500 mm
- Estação seca de 3 a 5 meses
- Temperatura: entre 13 °C e 43 °C
- Solos: profundos, drenados, pH= 6,5 a 7,5

- Fatores limitantes:

Geadas

Disponibilidade de cálcio,

Altitude (superior a 1000 m)

Lençol freático superficial

No MT as maiores produtividades são obtidas em altitudes de até 354 m em argissolos e latossolos

Pragas

Larva desfolhadora (*Hyblaea puera*)

Relato de ocorrência :Cáceres, Rosário Oeste
(Peres Filho et al., 2002)



Fonte:Herbison-Evans et al (2011)

Cupins de solo (*Syntermes molestus*)

Grilo-comum (*Gryllus assimilis*)

Lagarta-rosca(*Agrotis repleta*)

Sauva-limão (*Atta sexdens rubropilosa*)



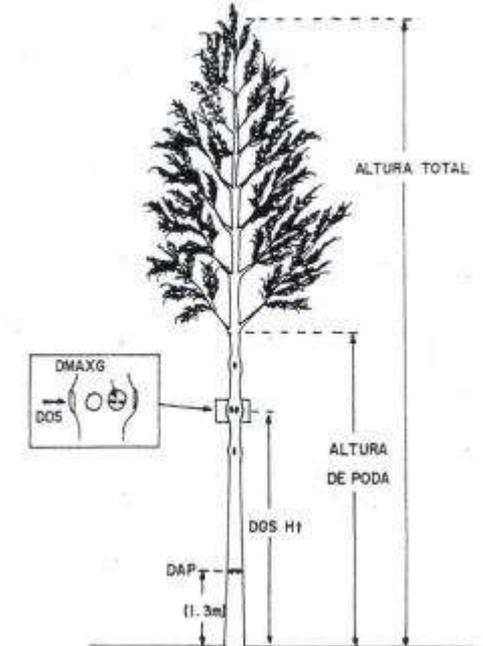
Fonte:Csiro entomology (2004)

Tectona grandis

Tratos silviculturais



- Espaçamentos de plantio: 2 m x 2,5 m; 3 m x 2 m; 3 m x 3 m e 5 m x 5 m
- Controle das brotações (mudas do tipo toco)
- Desramas



Desrama – problemas



Programa de desrama

A partir do 2^o ano (primeira)

Quatro a seis desramas a cada dois anos

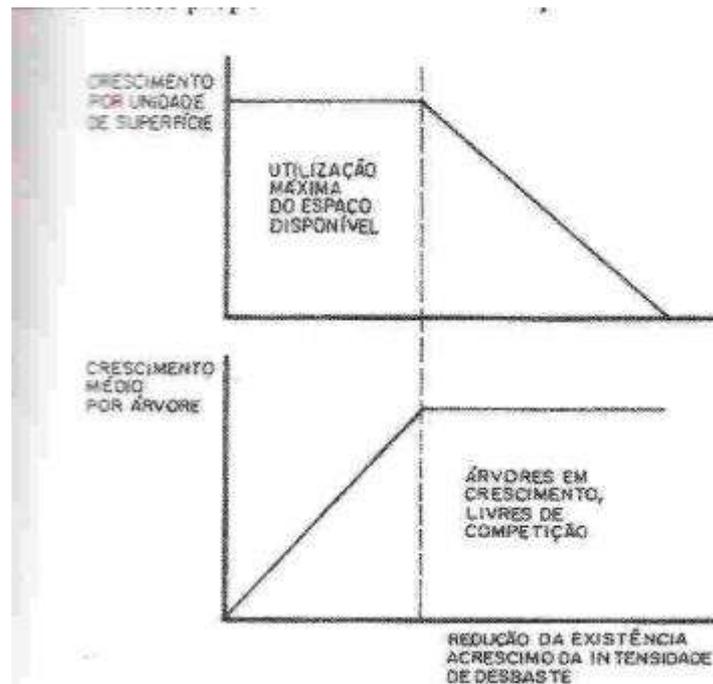
Desbaste: crescer sem perder produção

Programa de desbaste

Depende: Densidade inicial

Sítio

Mercado



74 – Relações entre crescimento individual e por hectare em função da idade de desbaste e nível de existência (Fonte: JOHNSTON, 1977).

Crescimento



Florestas nativas: 12 a 17 m³.ha⁻¹ em ciclos de 120 anos.

Florestas plantadas (Asia, Africa e América Central): 13,3 a 28,8 m³.ha⁻¹ em idade de rotação de 50 anos.

Brasil

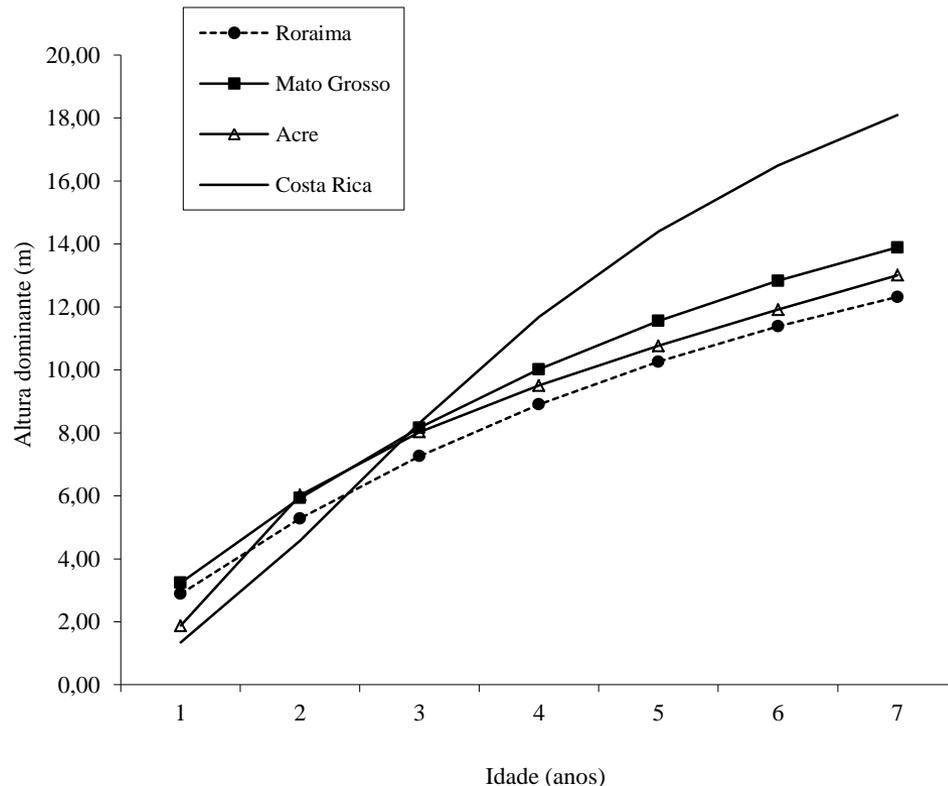
AC: 10,3 a 13,7 m³.ha⁻¹

MT: 4,26 a 28,43 m³.ha⁻¹

Idade de rotação: 20-25 anos

Volume esperado no corte final: 250-375 m³.ha⁻¹

Teca - produtividade abaixo do potencial



Material genético
Preparo do solo e adubação
Desbastes

Comparados: Figueiredo (2005), nos municípios de Acrelândia e Rio Branco, no Acre

Dresher (2004), em Santo Antônio do Leverger e em Brasnorte em Mato Grosso

Bermejo et al., (2004) foram coletados no noroeste da Península de Nicoya situada na costa do Oceano Pacífico na Costa Rica.

Tonini et al (2009) Iracema(RR)

Schizolobium amazonicum



Região de origem: Amazônia Brasileira, Colômbia, Equador, Peru, Honduras, Costa Rica.

No Brasil, ocorre com maior freqüência nos estados do (AM, MT, PA, RO)

Família: Fabaceae

Área plantada : 86.000 ha.



Limites biofísicos



Clima

Precipitação: 1.600 mm a 3.000 mm

Deficiência hídrica: Nula a moderada

Temperatura média anual: 26,6 °C a 28°C

Solos

PA: argilosos de alta fertilidade

MT: baixa fertilidade (deficiência de K e P)

pH= 3,7-4,5

Grupo ecológico: pioneira

Características da espécie



Flores: hermafroditas, polinização cruzada

Fuste: médio a grande (30 m de h e 100 cm de DAP), sem galhos, reto, cilíndrico, longo.



Copa: Achatada, grande diâmetro, rala, com baixa densidade foliar

Características da espécie



➤ Vulnerabilidade ao vento

Árvore quebradas (16,7% a 66,2%)

➤ Secamento da gema apical

Mortalidade (32%-46%)



Pragas - potenciais



Cigarra (Quesadas gigas)

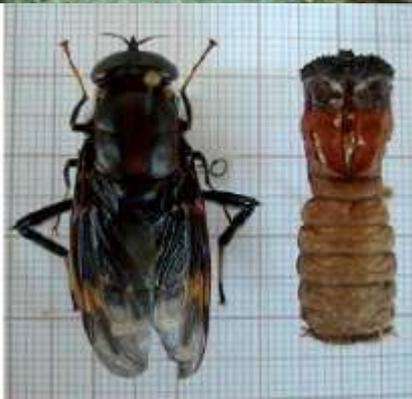
- Queda das folhas, redução de crescimento e morte

Fonte:Lunz et al (2010)



Mosca-dos troncos (Pantophthalmus kertesziianus e P. Chuni)

- Perfurações no tronco (galerias), interrupção do fluxo de seiva e quebra da árvore



Fonte:Lunz et al (2010)

Pragas - potenciais



Formiga-de-fogo(*Solenopsis saevissima*)

- Abrem galerias nas cicatrizes (desrama)
- Destruição dos ponteiros



Fonte:Lunz et al (2009)

Doenças - potenciais



Cancro (*Lasidioplodia theobromae*)

➤ Interrupção do crescimento

Fonte:Tremacoldi (2009)

Características e usos da madeira

Processamento: fácil, recebe bom acabamento e colagem.

Densidade: 0,30 – a 0,40g/cm³

Baixa durabilidade natural

Utilização

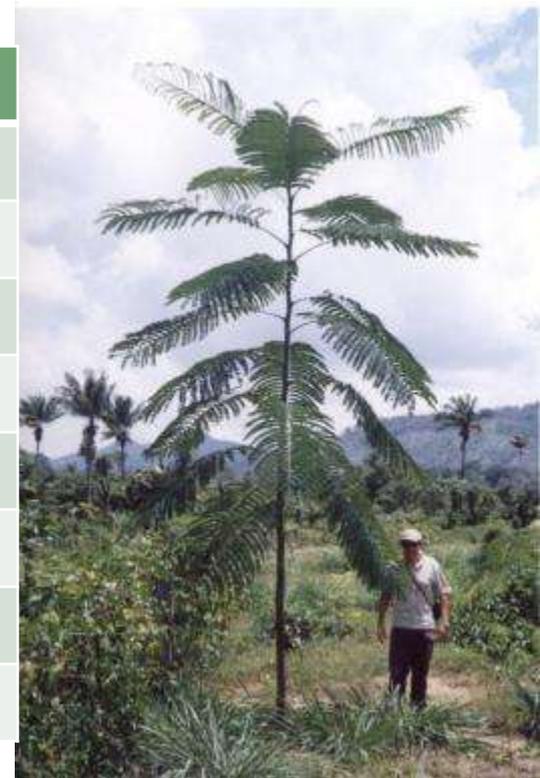
Madeira: Miolo de painéis e portas, compensados, caixotaria leve e pesada, embalagens de construção civil, palitos de fósforo, lápis, móveis, forma de concreto, laminado, celulose

folhas: combate a febre e hemorragias



Crescimento

Local	t	Espç.	S(%)	Imad	Imah
Marajó(PA)	4	2x2	93,0	2,1	1,7
Igarapé-Açu (PA)	6	3x4	94	2,7	2,6
Paragominas (PA)	3	3 x 3	98,8	2,2	1,9
Manaus (AM)	4	3 x 4	---	2,9	3,8
Sinop (MT)	5	4 x 3	---	3,5	4,3
Sinop (MT)	5	2x2	---	2,3	2,3
Rio Branco (AC)	9	2,5 x 2,5	18,8	---	---
Cantá (RR)	6	4 x 3	72,2	2,9	3,1



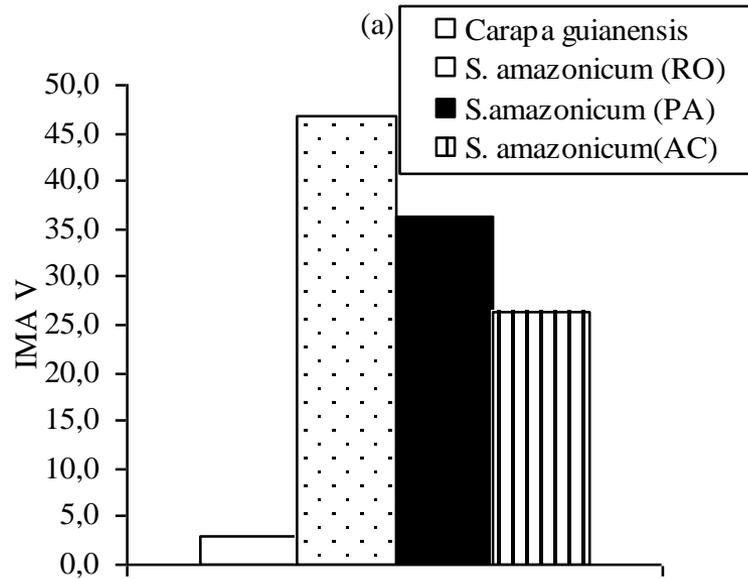
IMA (PA)=25 a 30 m³.ha⁻¹

IMA (MT)=10,3 a 26,4 m³.ha⁻¹

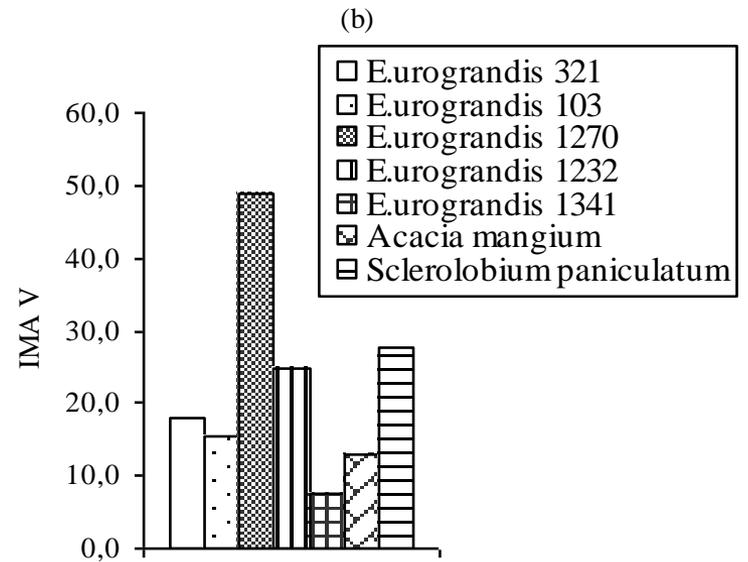
Idade de rotação: 7-15 anos

Produção esperada: 150-340 m³.ha⁻¹

7 anos (4 m x 3 m)



6 anos (3 m x 2 m)





Características silviculturais



- Apresenta melhor desempenho em espaçamentos mais amplos (4 x 4 ou 4 x 4, 5)
- Responde a adubação com (N, P, Mg, Fe, B)
- Boa capacidade de rebrota

Khaya spp.



Região de ocorrência: Costa oeste da Africa
K.senegalensis; *K.madagascariensis*,
K.nyasica; *K. ivorensis*



Khaya ivorensis

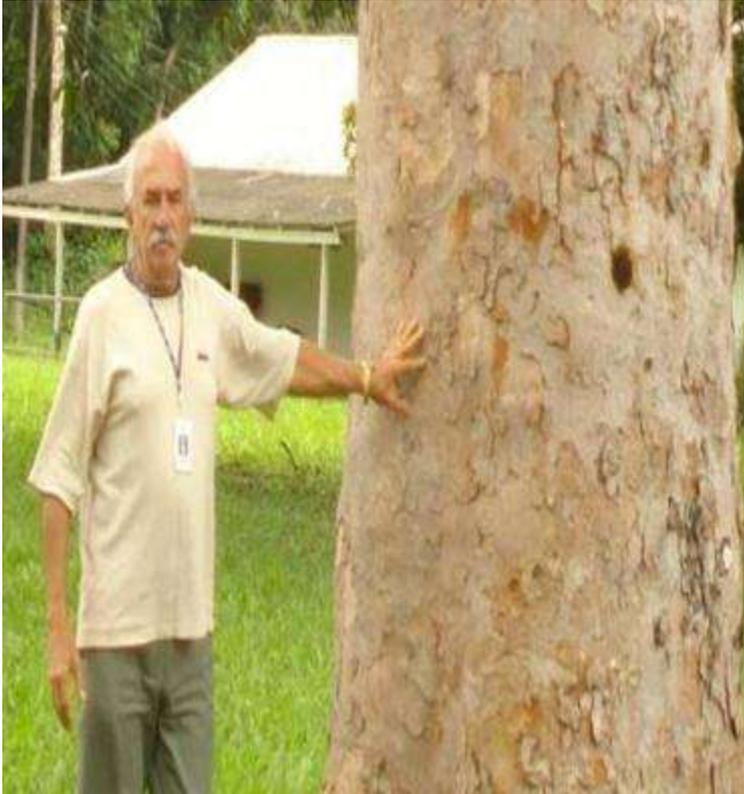


Foto: Painel florestal.com.br

Introdução no Brasil:1976

Produção de sementes: 1989

Árvore de grande porte (h=40-50 m; DAP>2 m)

Fuste:reto, livre de galhos com mais de 30 m.
Decídua em climas secos

Grupo ecológico: secundária (demandante por luz)

Limites biofísicos

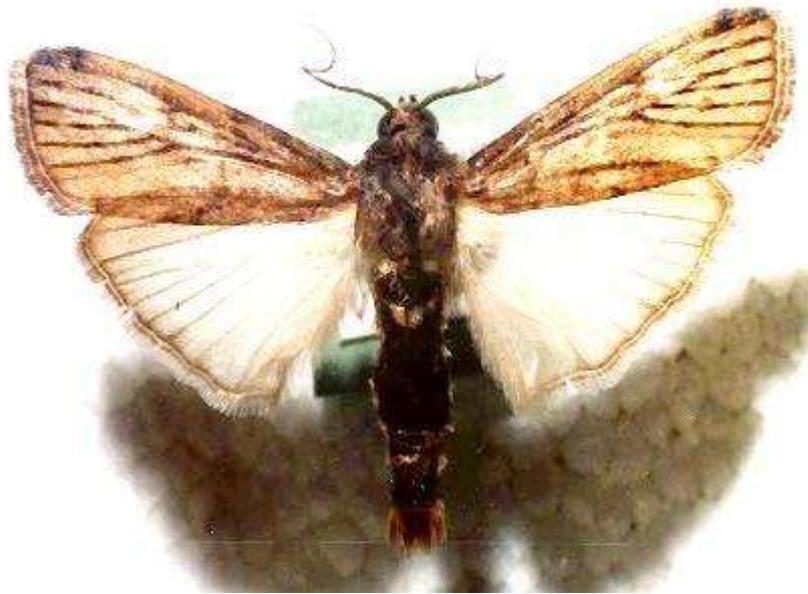
Altitude: 0-450m Brasil:(100-1200 m)

Temperatura média anual: 24-27 °C

Precipitação média anual: 1600-2500 mm
Brasil(1200-2400 mm)

Solos:tipo aluviais, bem estruturados e drenados com breves períodos de alagamento.

Pragas



Hypsipyla robusta

➤ Ataca a gema terminal ocasionando bifurcações, retardo no crescimento e redução do valor da madeira

FORMIGAS

CUPINS DE RAÍZ

ABELHA CACHORRO

Fonte: <http://lepidoptera.butterflyhouse.com.au>

Doenças



Relatos de ocorrência de:

CANCRO

PODRIDÃO BRANCA DA RAÍZ

CERCOSPORIOSE

FUSARIOSE

Características da madeira



Facilidade de trabalhar, bom acabamento,
elevada durabilidade
Densidade: 570 a 800 kg/m³



Foto: <http://www.atlanticacoffee.com.br>

Utilização da madeira

Movelaria fina, faqueados, construção naval e civil, revestimentos internos.

Casca: Uso medicinal
Diarréias e reumatismos
Malária (Camarões)



Tratamentos silviculturais

Espaçamentos: 4 x 4 m a 5 x 5 m; 4 x 6 m 15 x 10 m (SAFs)

Crescimento e sobrevivência

Costa do Marfim:

IMAd = 2, 5 cm; IMAh= 2, 3 m em rotações de 30 anos

Brasil:

Sobrevivência: 94-97%

IMA v= 40m³.ha⁻¹.ano⁻¹

Rotação:15 anos

Parâmetros dendrométricos para arvores de mogno-africano em SAF ao dez anos de idade (Boa Vista –RR)

N	DAP (cm)	G (m ²)	Ht (m)	Hf (m)	Vind (m ³)	V (m ³)	IMAd (cm)	IMAh (m)	IMAv (m ³)
63	42,4	12,7	22,8	11,5	1,7	101,8	4,25	2,3	10,2

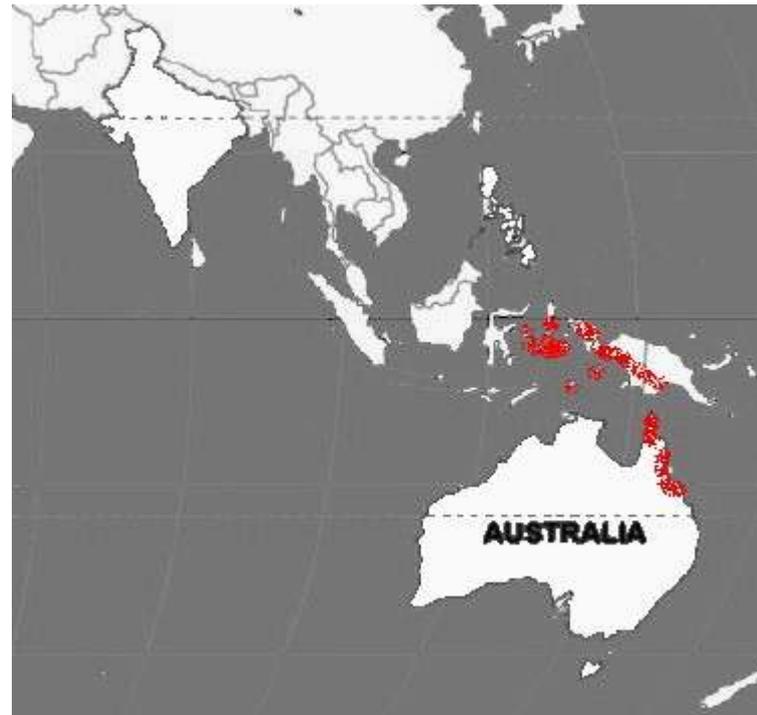
Acacia mangium



Região de ocorrência: Leste da Indonésia, Papua Nova Guiné, Nordeste do Queensland (Austrália)

Introdução no Brasil: 1979

Área plantada no Brasil: 146.813 ha



Requisitos Ambientais



Altitude: menores do que 100 m

Precipitação: 1500-3000 mm ano⁻¹

Temperatura: 12-34⁰C

Solos: Ácidos (pH=4,5-6,5) de média a baixa fertilidade

Grupo ecológico: Pioneira, de vida curta (30-50 anos)

Não tolera: Geadas e encharcamento

Características da espécie



Flores:hermafroditas

Frutos:Vagens deiscentes

Presença de falsas folhas (filódios)



Fuste:Reto com tendência a ramificação
(h=30 m; DAP= 60 cm)

Raízes:superficiais (30 cm)

Copas: Densas com ramificações baixas



Características e usos



Madeira: Pode ser serrada, aplainada e polida facilmente e tratada por impregnação

Bom poder calorífico (4903 Kcal/Kg)

Densidade: 420-500 Kg/m³

Usos da madeira

Celulose e papel, carvão, movelaria, portas, MDF, aglomerados, laminados, moirões, construção civil.

Usos não madeireiros

Nectário: Produção de mel (240 kg de mel por colméia)

Casca: Tanino

Folhas: Forrageira (41% de proteína)

Características silviculturais

Características desejáveis para ILPF:

- Crescimento rápido
- Espécie forrageira
- Perenifólia, sempre verde
- Boa capacidade de rebrota
- Grande capacidade de regeneração
- Múltiplos usos
- Rotação curta

Como desvantagens:

- a arquitetura de copa não é a mais indicada
- suscetibilidade a quebra por ventos
- ciclo de vida curto.



Características silviculturais



- ✓ Formação de troncos múltiplos
- ✓ Capacidade de rebrota
- ✓ Baixa taxa de desrama natural
- ✓ Suscetível a podridão-do-lenho



Invasora?



Crescimento

Crescimento da *A.mangium* em diversas regiões de plantio

Fonte	Local	Espaçamento	Idade	%S	IMA d	IMA h	IMA V
1	Malásia	2,1 x 2,7	4	93,8	3	4	-
2	Indonésia	3 x 3	2,5	100	4,8	4,5	19,67
2	Indonésia	3 x 3	2,5	93	5,2	4,8	22,71
3	Indonésia	3 x 3	6	100	2,5	3,11	---
4	Indonésia	3 x 3	2,2	99,5	5,45	4,91	42,13
4	Indonésia	3 x 3	2,2	99,0	3,76	3,68	15,8
5	Havaí	2,5 x 2	1,6	---	3,4	4,6	15,7
6	Bangladesh	2 x 2	8,4	81,0	---	1,94	32,33
7	Belterra PA	3 x 2	4,5	97,6	---	2,6	22,91
8	Belo Oriente MG	3 x 4	5,3	82,8	2,85	2,34	61,31
8	Cel Fabriciano MG	3 x 3	5,3	69,6	1,85	2,13	26,47
9	Manaus AM	3 x 2	4	100	2,4	3,6	45,3
10	Rio Branco AC	1,50 x 1,50	4	80	4,98	2,91	--
11	Irاندوبا AM	4 x 4	2	----	5,25	3,83	---
12	Costa Rica	3 x 3	3	77,3	5,9	3,6	----
13	Costa Rica	3 x 3	3	83	6,2	3,7	---
14	Cantá RR	3 x 2	6	25,6	2,05	1,9	12,79
15	Jacitara RR	3,60 x 2	4	84,4	2,45	2,7	14,43
16	Serra-da-lua RR	3,60 x 2	4	91,4	2,65	2,6	16,21

Mais de 320 m³.ha⁻¹ aos 5 anos

DEFINIÇÃO DO ARRANJO ESPACIAL – ESPAÇAMENTO DAS ÁRVORES



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

EXEMPLO DE PLANTIOS EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS E QUANTIDADES DE ÁRVORES POR HECTARE

ARRANJO ESPACIAL	FINALIDADE DA MADEIRA					
	MADEIRA FINA - carvão, lenha, palanques de cerca			MADEIRA GROSSA - serraria e laminação		
	Espaçamento (m)	n. árvores/ha	Área ocupada pela faixa de árvores (%)	Espaçamento (m)	n. árvores/ha	Área ocupada pela faixa de árvores (%)
Faixa de árvores em Linha Simples	14 X 2	357	14,3	14 X 4 ou 28 X 4	179 ou 89	14,3 ou 7,1
Faixa de árvores em Linha Dupla	14 X 2 X 3	417	25	18 X 3	185	11,1
Faixa de árvores em Linha Tripla	14 X 3 X 1,5	1000	40	20 X 3	167	10

OBJETIVO DO PRODUTOR CAPACIDADE DE LOGÍSTICA



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

DEFINIÇÃO DAS PRÁTICAS DE MANEJO ADEQUADAS



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

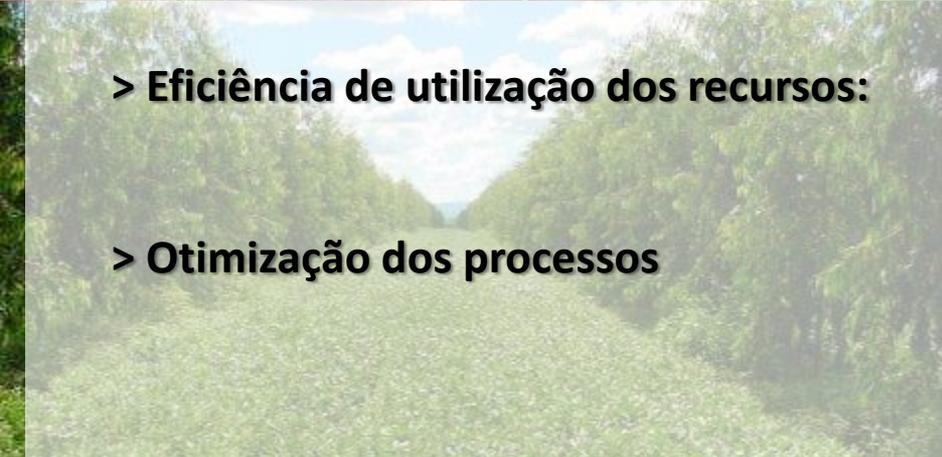
Sequências: Alto Fuste para Madeira Fina – 1 a 9 e Grossa 1 a 10

1. Controle de plantas invasoras
 - roçagem
 - aplicação de herbicida em área total ou nos renques (glifosato)
2. Controle de formigas e cupins
3. Preparo de solo:
 - subsolagem (às vezes, com adubação de base) ou
 - coveamento (mecânico ou manual)
4. Plantio (espaçamento 30 a 60m² por planta com renques simples)
5. **Adubação de base** (covetas laterais ou em filete contínuo no sulco de subsolagem)
6. Replântio (> 5% de falhas)
7. Controle de plantas invasoras
 - até 4-6 meses para eucalipto
 - 2-3 anos para teca e outras espécies
8. **Adubação de cobertura**
 - parcelar em 2-3 aplicações
 - fontes solúveis: N, K e B
9. Controle de formigas e cupins (anualmente)
10. **Desrama (baixa)**
11. **Desbaste (favorecer as melhores árvores)**
12. **Desrama (alta)**



Hipótese:

A demanda de adubação do sistema iLPF é menor que a soma das demandas individuais de cada componente do sistema.



> Eficiência de utilização dos recursos:

> Otimização dos processos



- água, luz e nutrientes

Potencial de resposta à adubação das árvores

- Principalmente P, K, B e N

Por que o eucalipto cresce bem em solos com baixa fertilidade?

1. Pouco sensível à acidez e tolerante a altos teores de Al e Mn trocáveis

- Tem absorção eficiente de nutrientes em baixos níveis de fertilidade

Teor	Produção relativa	K ⁺ trocável	P resina			
			Florestais	Perenes	Anuais	Hortaliças
	%	mmol _c /dm ³	mg/dm			
Muito baixo	0- 70	0,0-0,7	0- 2	0- 5	0- 6	0- 10
Baixo	71- 90	0,8-1,5	3- 5	6-12	7-15	11- 25
Médio	91-100	1,6-3,0	6- 8	13-30	16-40	26- 60
Alto	>100	3,1-6,0	9-16	31-60	41-80	61-120
Muito alto	>100	>6,0	>16	>60	>80	>120

Fonte: Boletim técnico 100 (IAC, 1996)

2. Sistema radicular muito desenvolvido, capaz de explorar camadas profundas do solo

3. Longo período de crescimento

A produtividade é determinada em médio ou longo prazo, portanto menos sensível do que as culturas anuais às deficiências temporárias (curto prazo) de fatores de crescimento (luz, água e nutrientes).

4. Grande resposta à doses relativamente baixas de adubos

- ✓ Principalmente, P, K, B e N
- ✓ Alta produtividade de MS com pequeno consumo de nutrientes

Boro - requer > atenção no MT

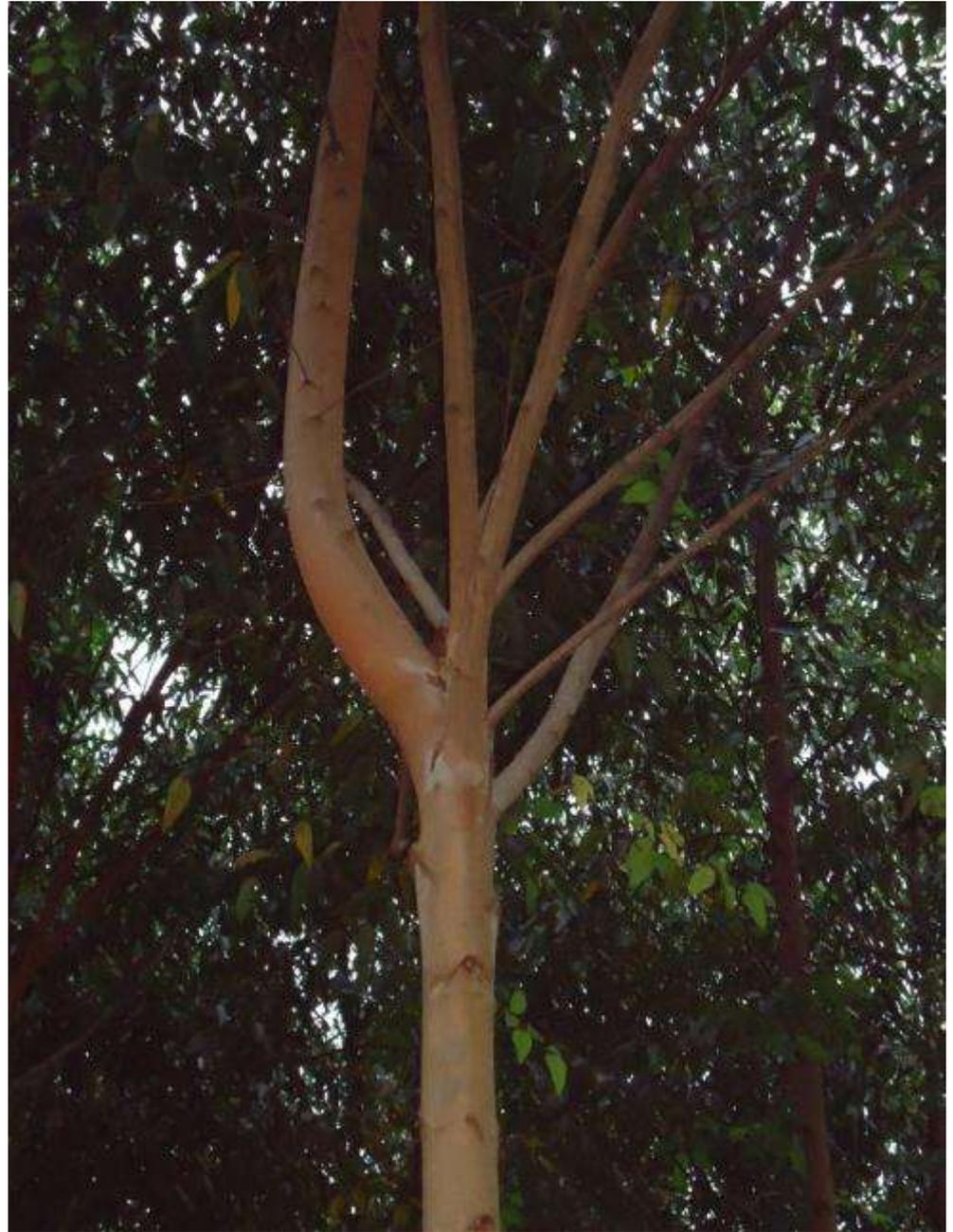
- Maior disponibilidade na faixa de pH 5,0 a 7,0
- Fatores que causam deficiência
 - ✓ **Condições de alta pluviosidade e solos com altos potencial de lixiviação** (Ex.: solos arenosos)
 - ✓ **Baixo teor de B total** (rochas ígneas ácidas e sedimentares)
 - ✓ **Solos ácidos ou alcalinos**
 - ✓ **Baixo teor de matéria orgânica**
 - ✓ **Deficiência hídrica**
 - ✓ Excesso de adubação N e K (efeito diluição)
 - ✓ Excesso de calagem
 - ✓ Perda de horizonte superficial (erosão)
 - ✓ **Altas taxas de perda de M.O. do sistema (queima)**



**Árvores mortas
(severo ataque de ferrugem)**

**susceptibilidade aumentada
pela deficiência de B**

Nova Xavantina, MT



Faz. Brasil - Barra do Garças, MT



Faz. Bacaeri – Alta Floresta, MT



BR163 - Sinop, MT



- Relatos de mortalidade de plantios de pinho cuiabano em diferentes regiões do estado de MT
- Idade dos plantios: **2 a 3 anos**
- Causas prováveis:
 - ✓ **mato competição intensa**
 - ✓ **deficiência de boro** (déficit hídrico)
 - doenças secundárias

Adubação adequada:

- ✓ **fator de adaptação ao local**
 - **melhora eficiência de uso da água**
 - **melhor desenvolvimento radicular**
 - **maior velocidade de crescimento nos períodos de boa disponibilidade hídrica**
- ✓ **adubação K e B é fundamental**

Recomendação de calcário e fertilização mineral para Eucalyptus

UM SISTEMA SIMPLES DE RECOMENDAÇÃO DE CALCÁRIO E FERTILIZAÇÃO MINERAL PARA *Eucalyptus*⁽¹⁾



N.F. BARROS; R.F. NOVAIS; J.C.L. NEVES & J.L. TEIXEIRA (2)

Adubação de Implantação

Aplicar, como arranque, 40 g/cova de P_2O_5 solúvel, no plantio ou até 10 dias após.
Aplicar, adicionalmente, 400 kg/ha de fosfato reativo no sulco de plantio (filete contínuo) em solos com P (Mehlich), na camada de 0-20 cm, menor que:

4 mg/dm³ (argilosos),

6 mg/dm³ (textura média),

8 mg/dm³ (arenosos),

ou em solos com P (Resina) < 12 mg/dm³.

Adubação de Manutenção

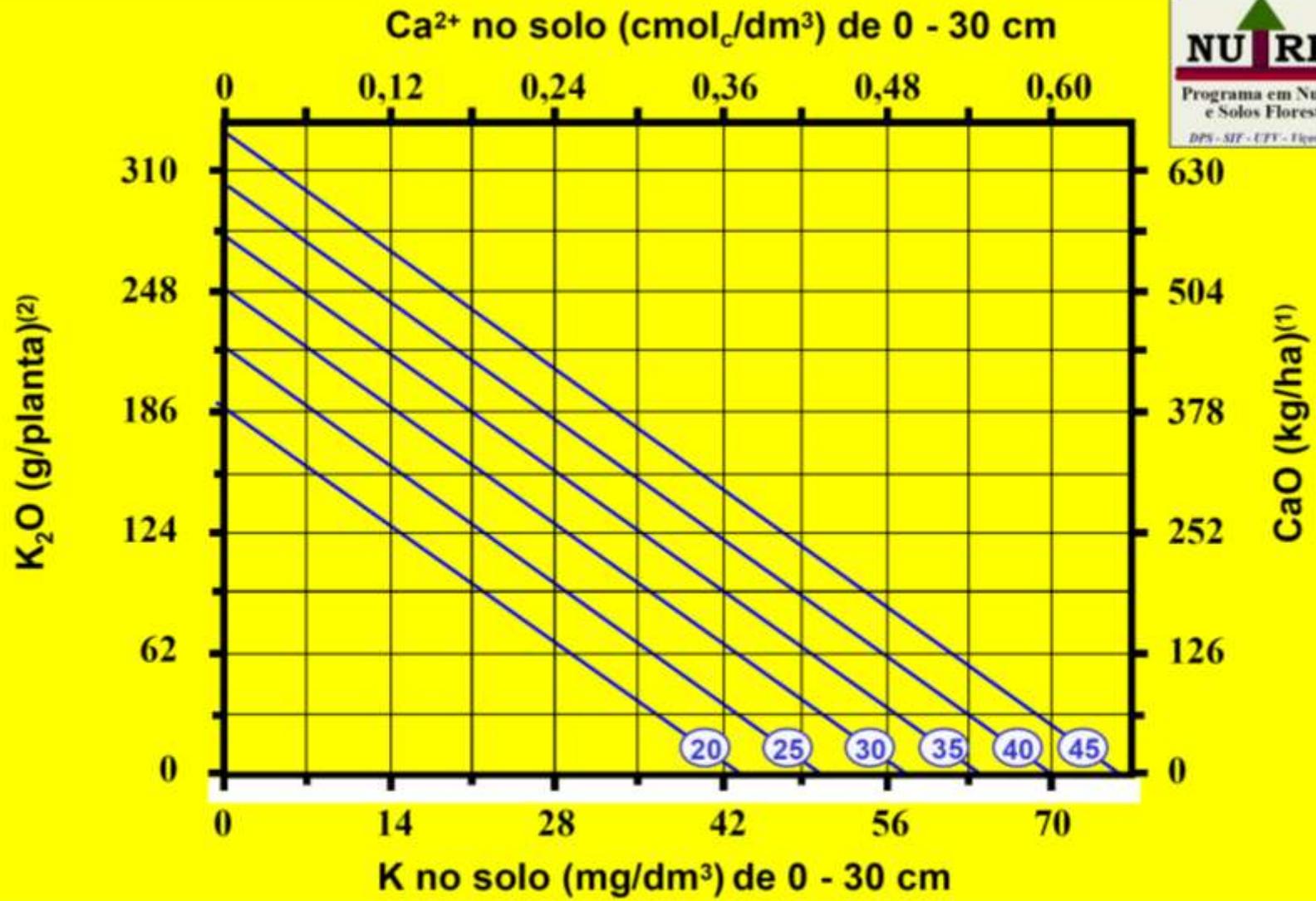
Aplicar Ca e K conforme a análise de solo e a produtividade esperada (ver gráfico no verso, Linha azul = IMA tronco, em m³/ha/ano).

Aplicar 1 a 2g/planta de B, anualmente, até o 4º ano, 1 a 2 meses antes do final do período chuvoso.

Aplicar N, se, em análise foliar feita até 2 anos de idade, N < 17 g/kg; para cada 1 g/kg a menos, aplicar 20 kg/ha de N, em cobertura.

(1) NUTREE/Universidade Federal de Viçosa (UFV)– Brasil

(2) nfbarrros@ufv.br; rfnovais@ufv.br; julio@solos.ufv.br e joseluiz@ufv.br.



(1) Utilizar calcário dolomítico (>12% MgO), se Mg²⁺ < 0,20 cmol_c/dm³.

(2) Se K < 40 mg/dm³, aplicar metade da dose quando as plantas tiverem 2 m altura e metade quando altura atingir 3 a 4 m; se K > 40 mg/dm³, a dose deve ser aplicada quando altura atingir 4 m. Aplicações de K devem ser feitas em período chuvoso.

Adubação de cobertura

– Florestas de rápido crescimento (eucalipto, pau-de-balsa e pinho cuiabano) – **antes, durante e após o fechamento da copa**

➤ **1ª adubação** após expansão do S.R. e da parte aérea

- ✓ 1,5 a 2 meses pós-plantio (40-50 cm diâmetro de copa)
- ✓ aumenta demanda de nutrientes e menor risco de lixiviação
- ✓ 1/3 da dose de N e K₂O
- ✓ **aplicar B**

➤ **2ª adubação**

- ✓ 6 a 8 meses pós-plantio (100-120 cm de diâmetro de copa)

➤ **3ª adubação** (solos pobres/arenosos)

- ✓ 20 a 24 meses pós-plantio (**manutenção**)

**Adubação p/
formação
de copas e
SR**

Faz. Brasil
Barra do Garças, MT

Plantio misto de
eucalipto com acácia



“Intensificação
ecológica”

Laclau et al. (2008)

APLICAÇÃO DE PRÉ-EMERGENTE

ESSA ATIVIDADE PODE SER
FEITA ANTES OU DEPOIS DAS
MUDAS PLANTADAS



PLANTIO

**PLANTIO COM GEL OU
EVENTUAL IRRIGAÇÃO**



PLANTIO



MANUTENÇÃO

CAPINA QUIMICA

**CAPINA QUIMICA NA LINHA
DE PLANTIO**



MANUTENÇÃO

CAPINA QUIMICA

**CAPINA QUIMICA NA
ENTRELINHA DO PLANTIO**



MANUTENÇÃO

ADUBAÇÃO DE COBERTURA



MANUTENÇÃO

**KCI AO LADO
DA PLANTA**



Manejo de copa das árvores:

- regula o componente arbóreo
- conserva os demais (pasto e gado)
- oportuniza o crescimento da pastagem sob a copa das árvores
- proporciona diferentes taxas de mineralização da matéria orgânica
- fundamental para produção de madeira de maior valor agregado



D
E
S
B
A
S
T
E
S

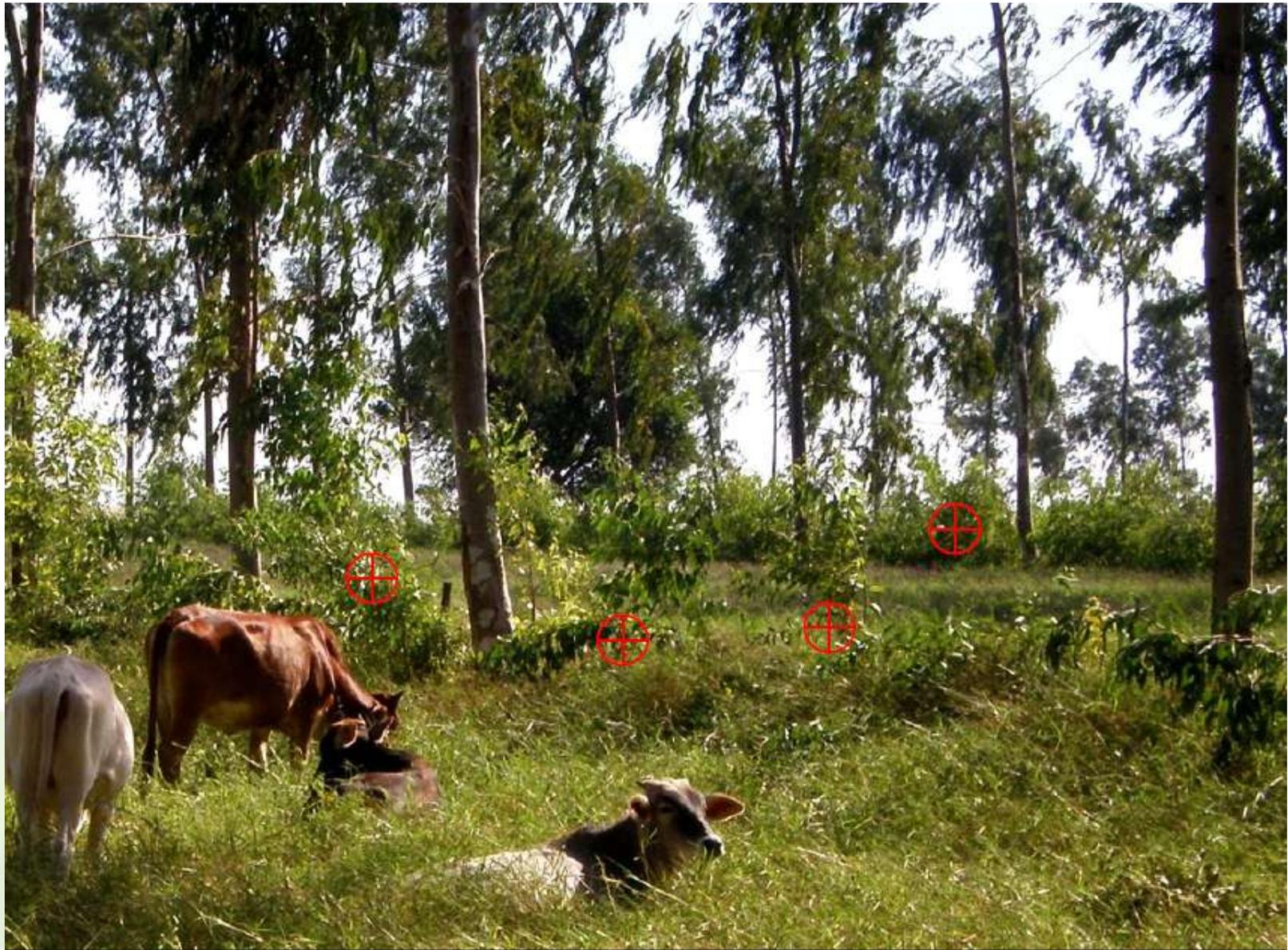
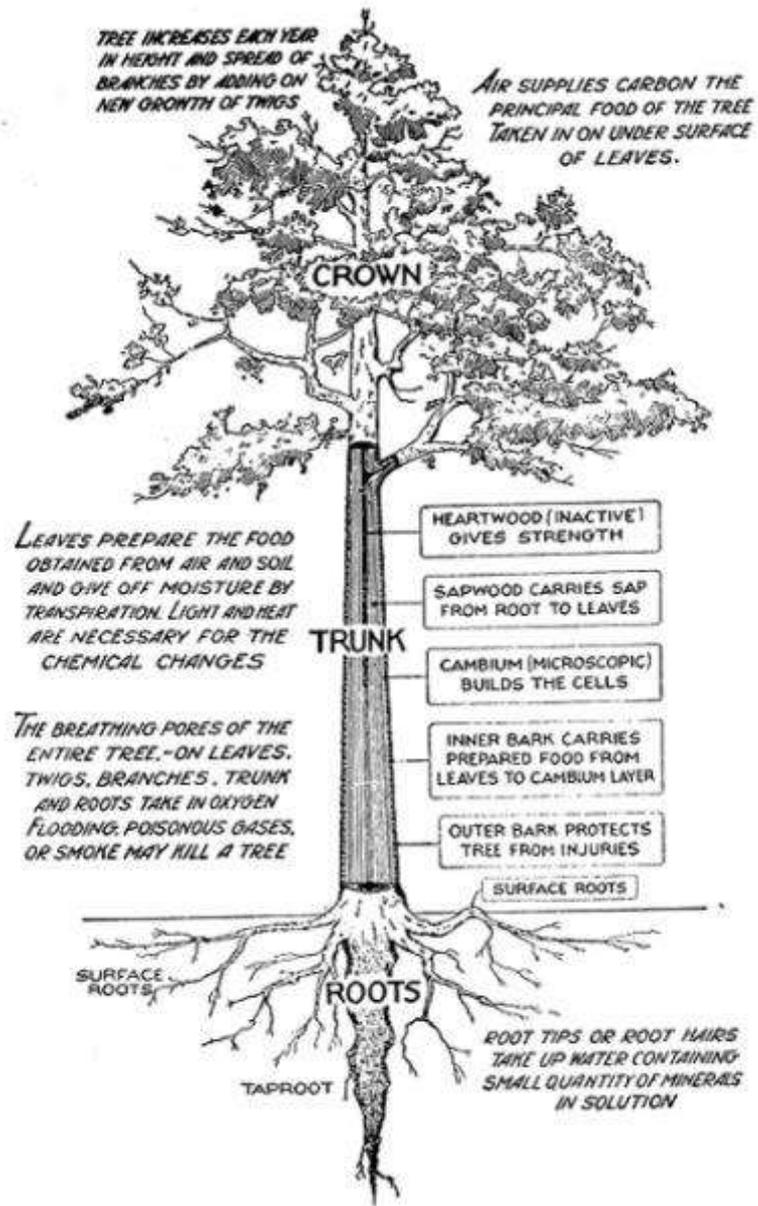


FOTO: Wanderley Porfirio-da-Silva



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



USO MÚLTIPLO DA ÁRVORE

E OS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO...?

VARIÁVEL – F(x)

Objetivos

Espécie(s)

Arranjo

Tecnologia(s) disponíveis

Sucesso na execução – PLANEJAMENTO!



E A PRODUÇÃO MADEIREIRA...?

VARIÁVEL – $F(x)$

Índice de sítio;

Espécie(s);

Arranjo;

Manejo;

Entre outros...limitantes bióticos, abióticos etc



EXPERIÊNCIAS DE LOS HERMANOS...
INTENSIFICAÇÃO SILVIPASTORIL NA COLOMBIA
Zoraida, 2012



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

EXPERIÊNCIAS DE LOS HERMANOS...



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Cattle ranching can be:

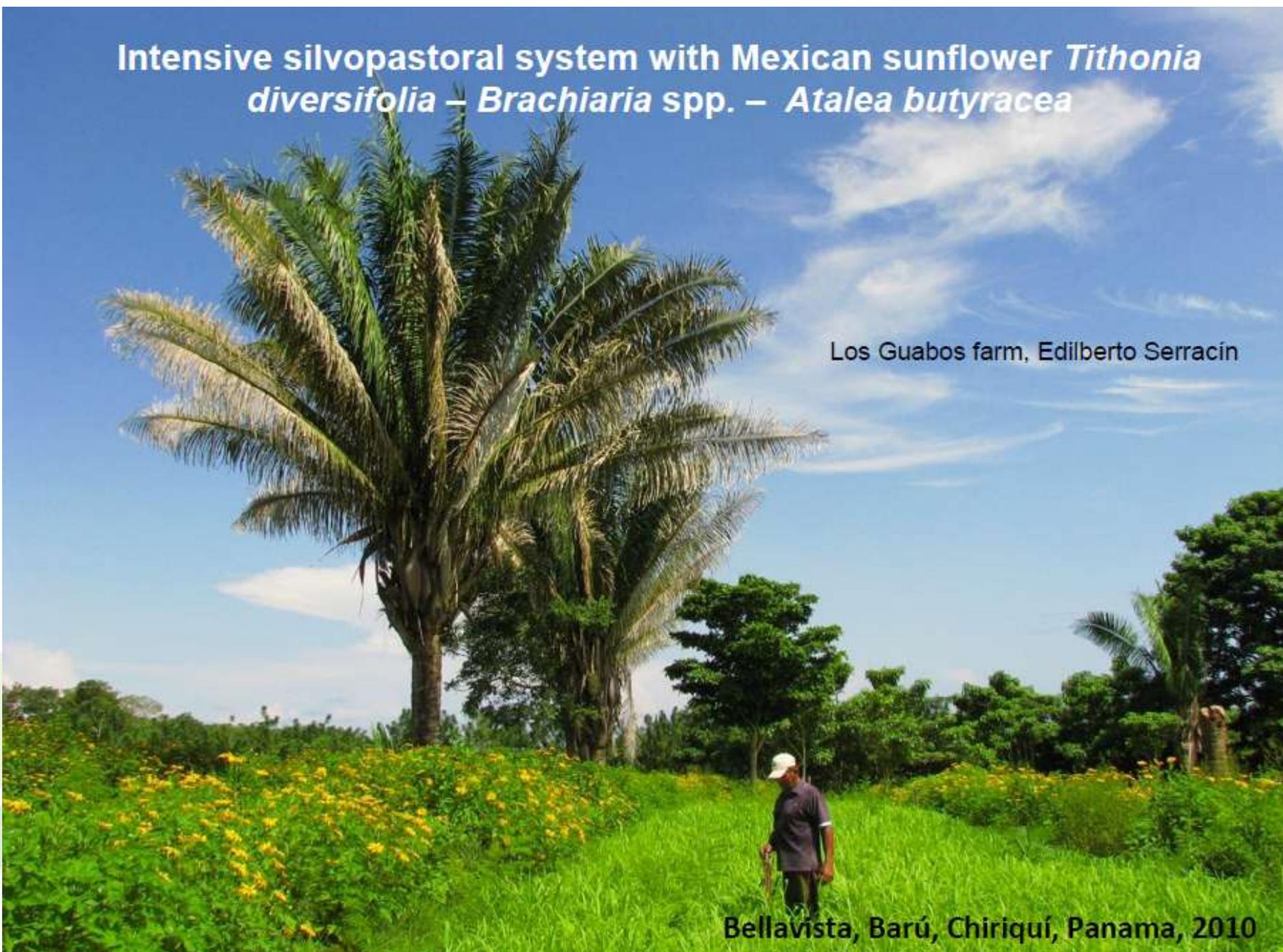
- Conventionally managed: Efficient tool for ecosystem degradation.
- Sustainably managed with silvopastoral systems: Tool for rehabilitating degraded lands.
- Silvopastoral systems integrated with connectivity corridors and protected areas: Part of a strategy for the ecological restoration of agricultural landscapes.



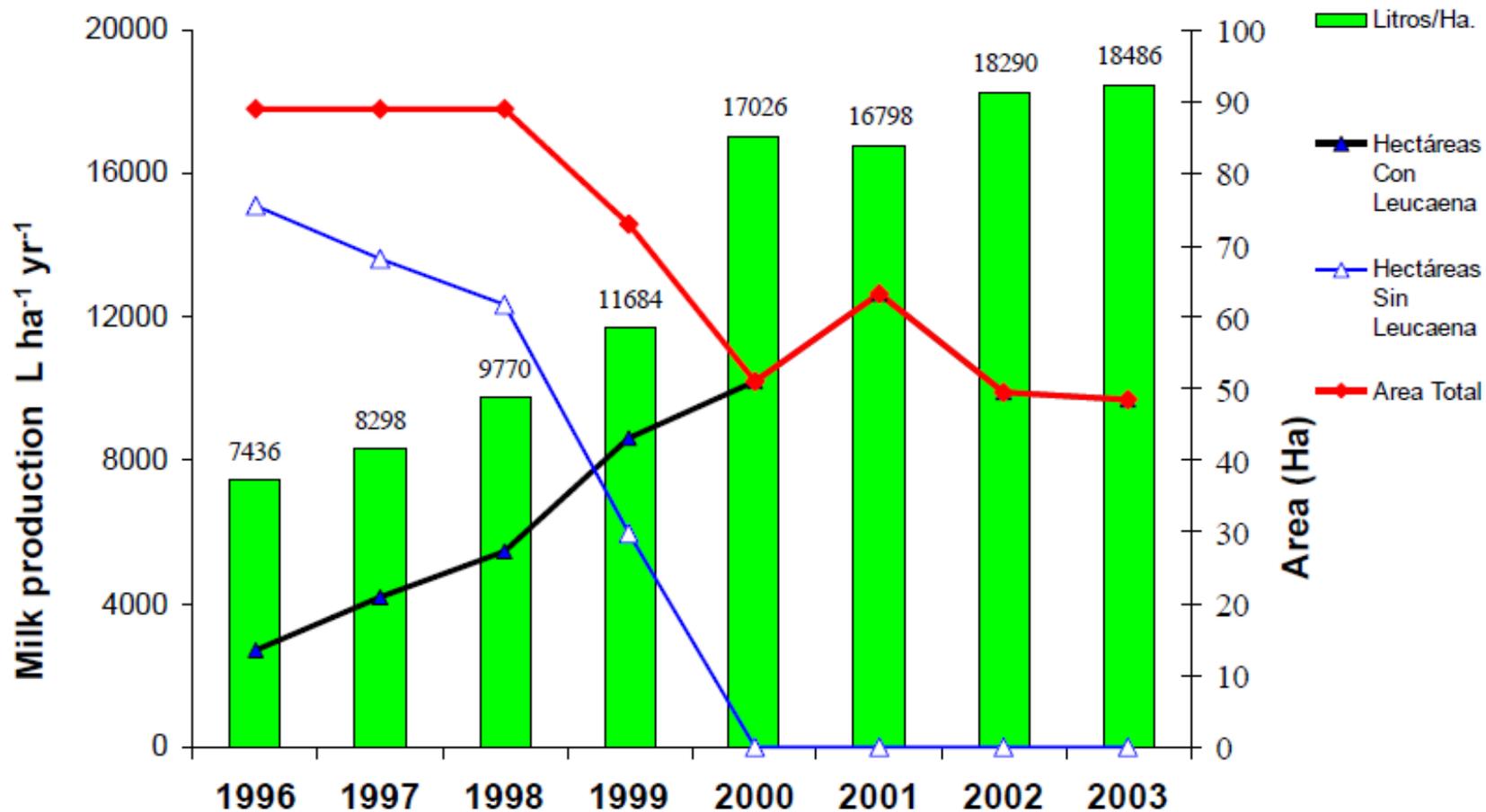
Intensive silvopastoral system with Mexican sunflower *Tithonia diversifolia* – *Brachiaria* spp. – *Atalea butyracea*

Los Guabos farm, Edilberto Serracín

Bellavista, Barú, Chiriquí, Panama, 2010



Change in milk production and its relation to the expansion of intensive silvopastoral systems at El Hatico reserve



# Cows	299	286	259	266	230	304	259	244
Animal load	3.35	3.21	2.91	3.74	4.50	4.82	5.22	5.04



“Desert to paradise”



Extensive system
Animal load: 0.55 large animals ha⁻¹



Intensive silvopastoral system for beef cattle



Animal load: 2.5 large animals
Additional meat production: 45 kg ha⁻¹ month⁻¹

Intensive silvopastoral system for milk cattle



Animal load: 3.5 large animals,
9.5 L cow⁻¹ day⁻¹

Live fences



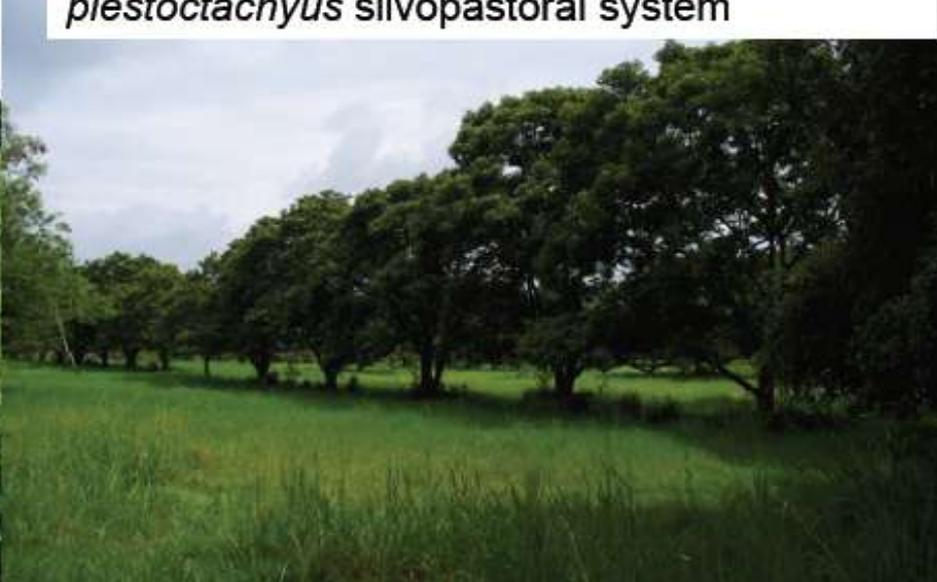
Gliricidia sepium



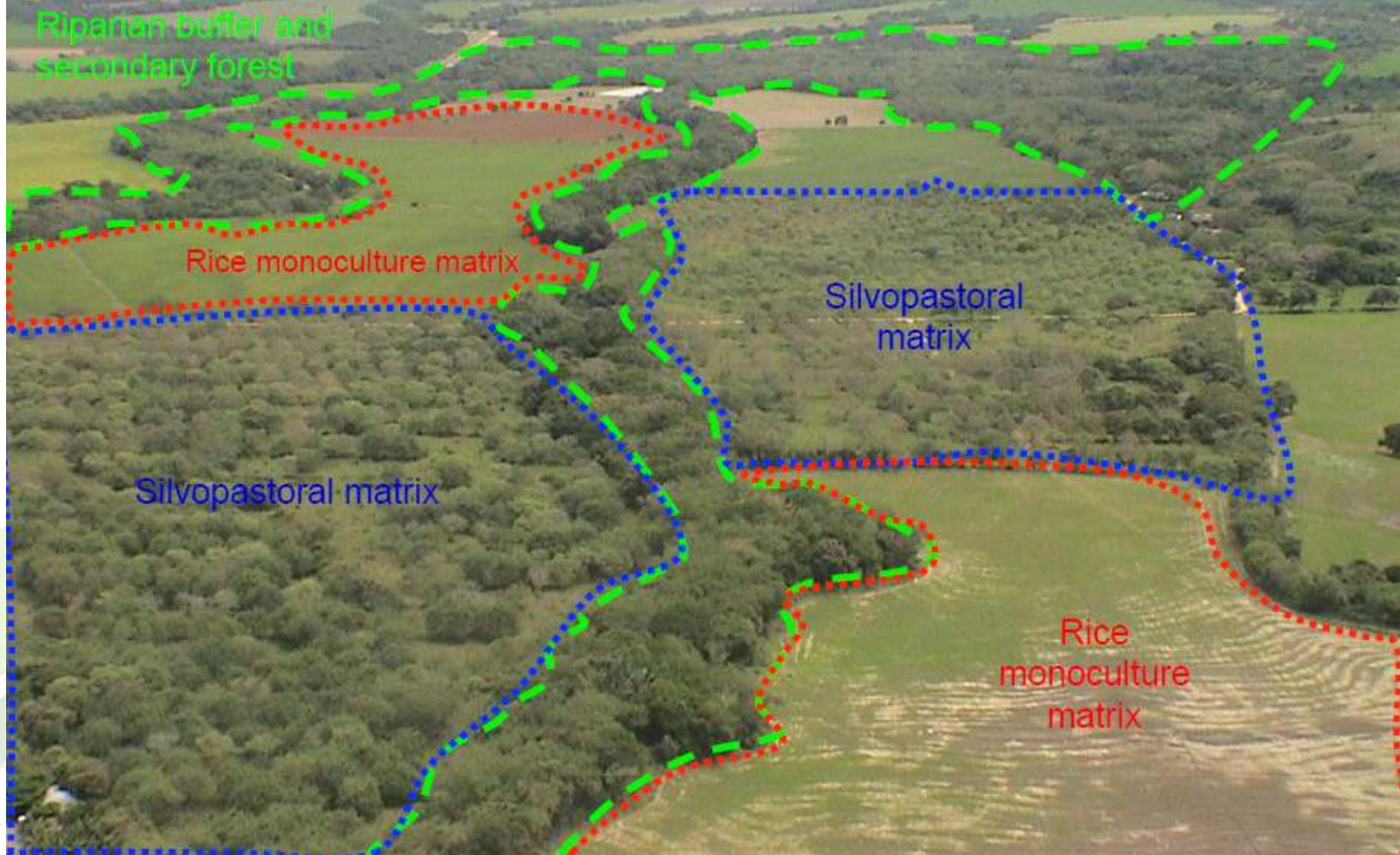
Ceiba pentandra

Gliricidia sepium fodder bank: 3.7 Ha

Erythrina fusca – stargrass *Cynodon plestoctachyus* silvopastoral system



Silvopastoral systems as a landscape matrix at El Chaco Farm, Piedras, Tolima



2011



Silvopastures enhance landscape connectivity

Rehabilitation of riparian buffers 2007-2010



2.5 months



13 months



3 years

IMPORTANCIA DA SISTEMATIZAÇÃO DO TRABALHO

- Definição do ponto de partida – marco zero – base line
- Delimitação
- Descrição da experiência
- Análise
- Apresentação de resultados



A painting of a landscape. In the foreground, there is a field of tall, thin plants with green leaves and brownish, cone-shaped seed heads, possibly a type of grass or cereal. The plants are arranged in rows, receding into the distance. In the background, there is a line of trees with dark green foliage and reddish-brown trunks. The sky is a pale, light blue-grey color. The overall style is somewhat impressionistic with visible brushstrokes.

OBRIGADO PELA ATENÇÃO!

EMBRAPA
AGROSSILVIPASTORIL
diego.antonio@embrapa.br

66-32114220

66-32114232

"A criatividade nasce da angústia, como o dia nasce da noite escura. É na crise que nascem as invenções, os descobrimentos e as grandes estratégias. Quem supera a crise, supera a si mesmo sem ficar 'superado'. Quem atribui à crise seus fracassos e penúrias, violenta seu próprio talento e respeita mais os problemas do que as soluções. A verdadeira crise é a crise da incompetência... Sem crise não há desafios; sem desafios, a vida é uma rotina, uma lenta agonia. Sem crise não há mérito. É na crise que se aflora o melhor de cada um..."

Einstein

