

# **Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: diversificação da produção e manejo florestal**

**Emiliano Santarosa**

Eng. Agr. Dr. Fitotecnia – Fisiologia e Manejo Vegetal



# Roteiro

- **Introdução – ILPF no Brasil e perspectivas**
- **Conceito e modalidades**
- **Benefícios**
- **Planejamento e arranjos**
- **Práticas silviculturais**
- **Unidades de Referência**
- **Considerações finais**



# INTRODUÇÃO

## ILPF - Inovação Tecnológica

- Diversificação da produção
- Conforto térmico animal
- Produção de madeira
- Conservação de solo e água
- Balanço de carbono



*Foto: Emiliano Santarosa*

## Características gerais

- **Planejamento**
- **Espaçamentos e arranjos**
- **Manejo Florestal: espécies, plantio, adubação, desramas e desbastes**



*Foto: Emiliano Santarosa – Embrapa Florestas*

# Processo Tecnológico e compromisso nacional relativo à mitigação de emissões de GEE pela Agropecuária - 2030

PRÁTICAS AGRÍCOLAS SUSTENTÁVEIS	Aumento da Área (Milhões de ha)
Recuperação de áreas de pastagens degradadas	30
<b>Implantação de sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Florestas e SAFs</b>	<b>10</b>
Ampliação do uso de sistemas de plantio direto na palha	12,5
<b>Aumento da área de florestas plantadas</b>	<b>4</b>
Bioinsumos - fixação biológica na produção de grãos	13
Tratamento de dejetos de animais (milhões de m <sup>3</sup> )	208
Abate em terminação intensiva (milhões de cabeças de gado)	5
Sistemas irrigados	3

# Tendências de mercado e produção agrícola mundial

**Sistemas integrados  
de produção**

**Produção  
Sustentável**

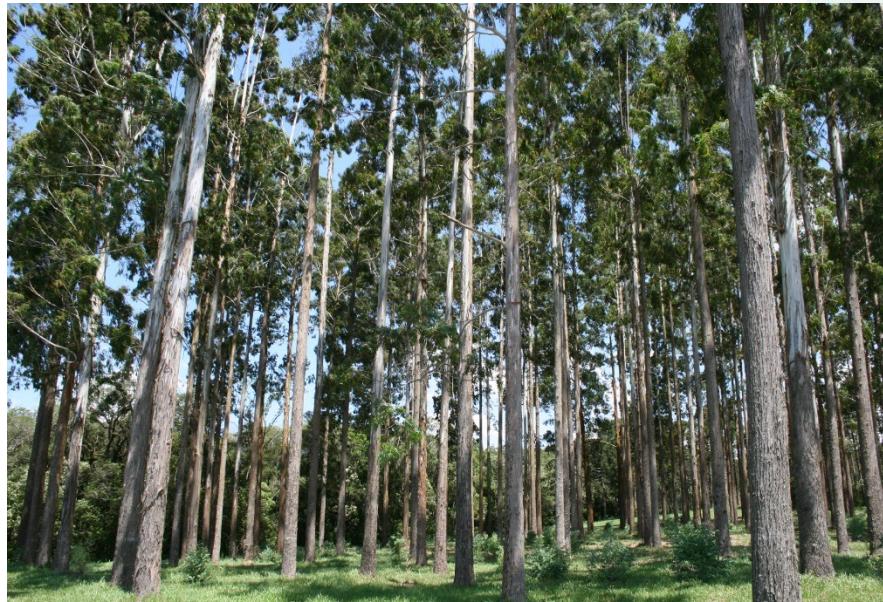
**Certificação e  
Rastreabilidade**

**Quantidade e  
Qualidade de produção**

**Demanda crescente por  
alimentos, energia e madeira**

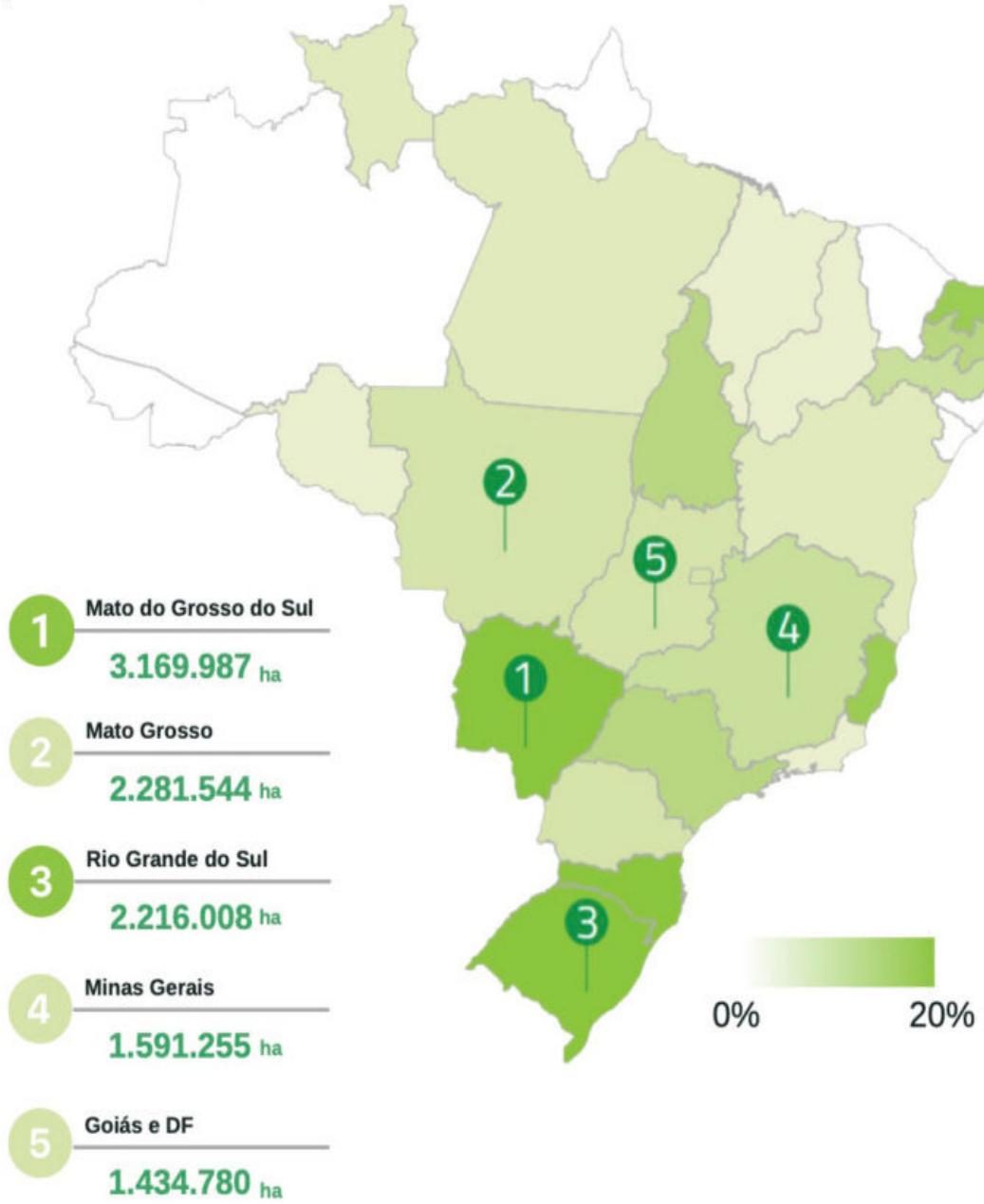
**Fatores econômicos,  
sociais e ambientais**

# TECNOLOGIAS FLORESTAIS E CONHECIMENTO EM SILVICULTURA



Fotos: Emiliano Santarosa – Embrapa Florestas

# ILPF em Números – Brasil



\*Área total do Brasil: 851.577.000 ha

## Área: 17 milhões ha

Região	Estado	Áreas sob uso agropecuário (ha)	Área com integração 2020/2021* (ha)	Área com integração 2020/2021* (%)
Centro-Oeste	Goiás e DF	19.745.814	1.434.780	7,27
	Mato Grosso	30.957.213	2.281.544	7,37
	Mato Grosso do Sul	19.504.048	3.169.987	16,25
Sudeste	Espírito Santo	1.186.482	179.544	15,13
	Minas Gerais	19.217.726	1.591.255	8,28
	Rio de Janeiro	1.016.170	18.211	1,79
Sul	São Paulo	14.916.482	1.308.933	8,78
	Paraná	9.387.407	633.106	6,74
	Rio Grande do Sul	7.108.887	2.216.008	31,17
	Santa Catarina	3.573.999	1.031.917	28,87
	Total	208.697.177	17.431.533	8,35

Fonte: Rede ILPF. Levantamento 2016.

# Modelos de crescimento da área de ILPF (milhões de hectares) no Brasil entre 2015 e 2020.

Ano	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
2015	11,47	11,47	11,47
2016	12,19	12,43	12,66
2017	12,91	13,39	13,85
2018	13,63	14,35	15,04
2019	14,35	15,31	16,23
2020	15,07	16,27	17,42

**Modalidades:**  
17% com  
árvores

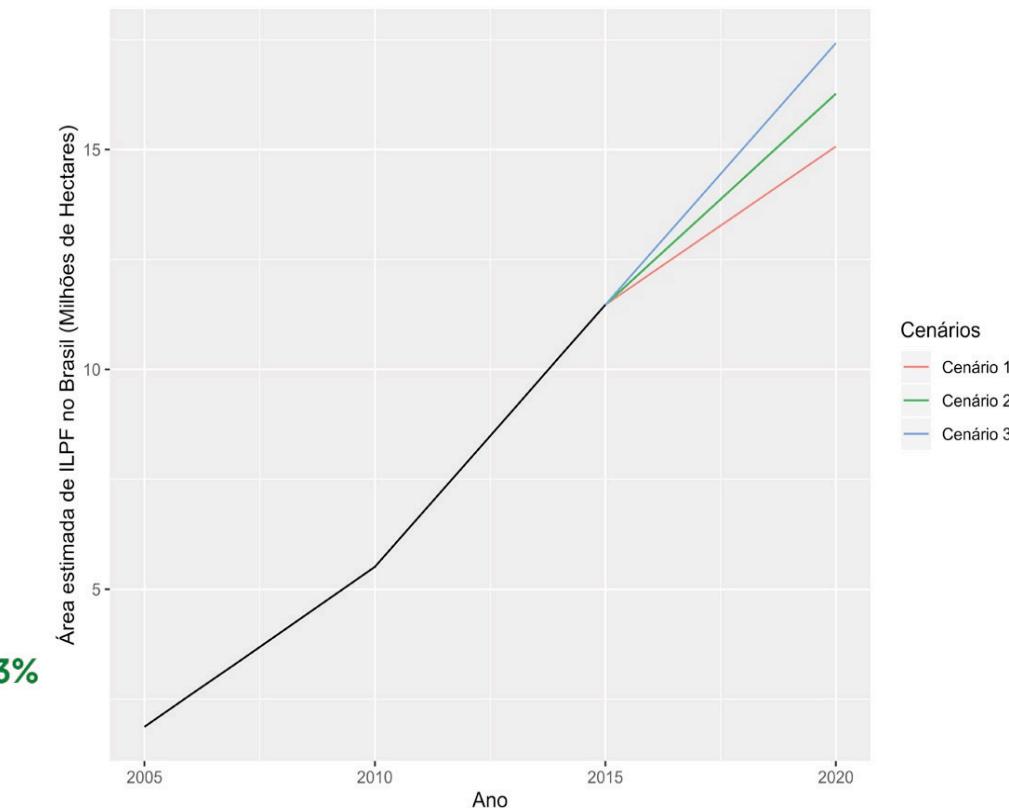
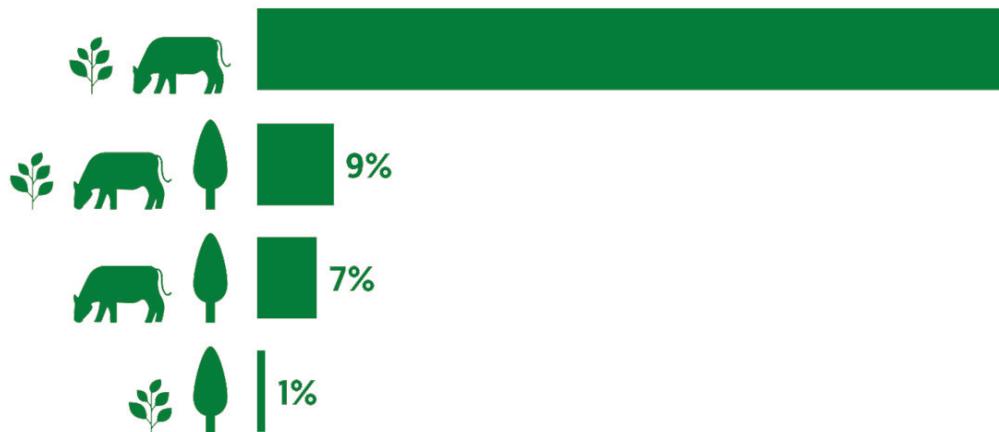
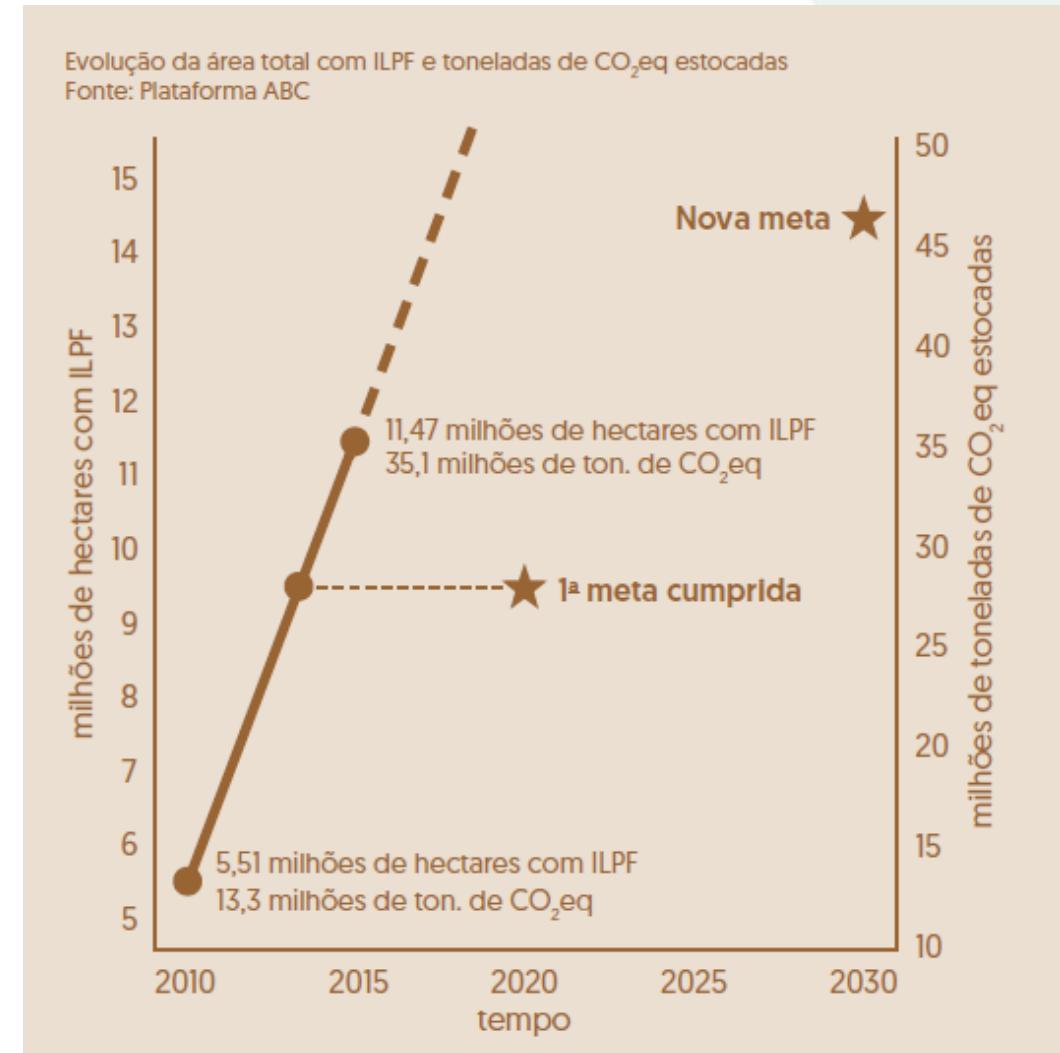
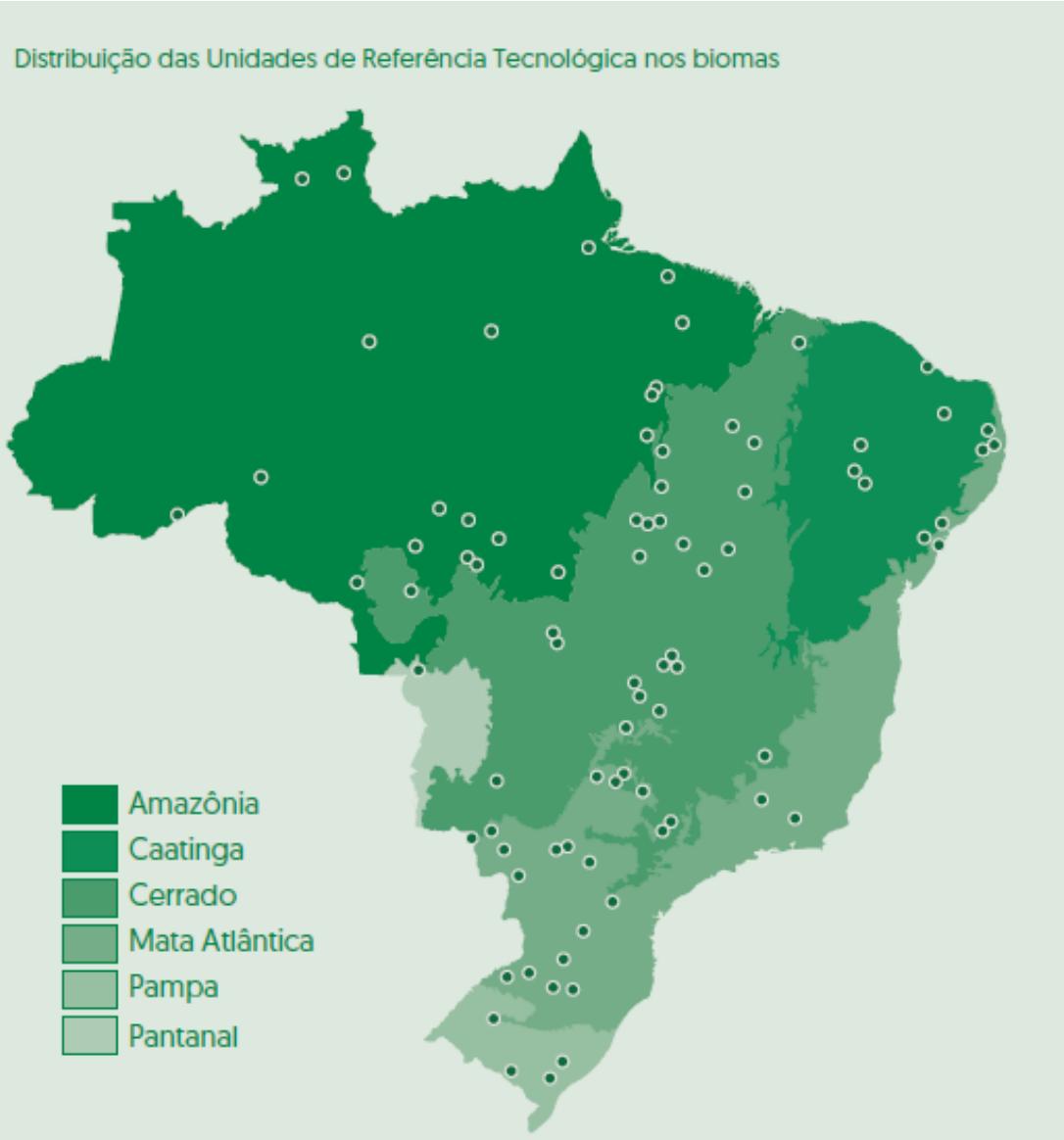


Figura. Área estimada de ILPF no Brasil.

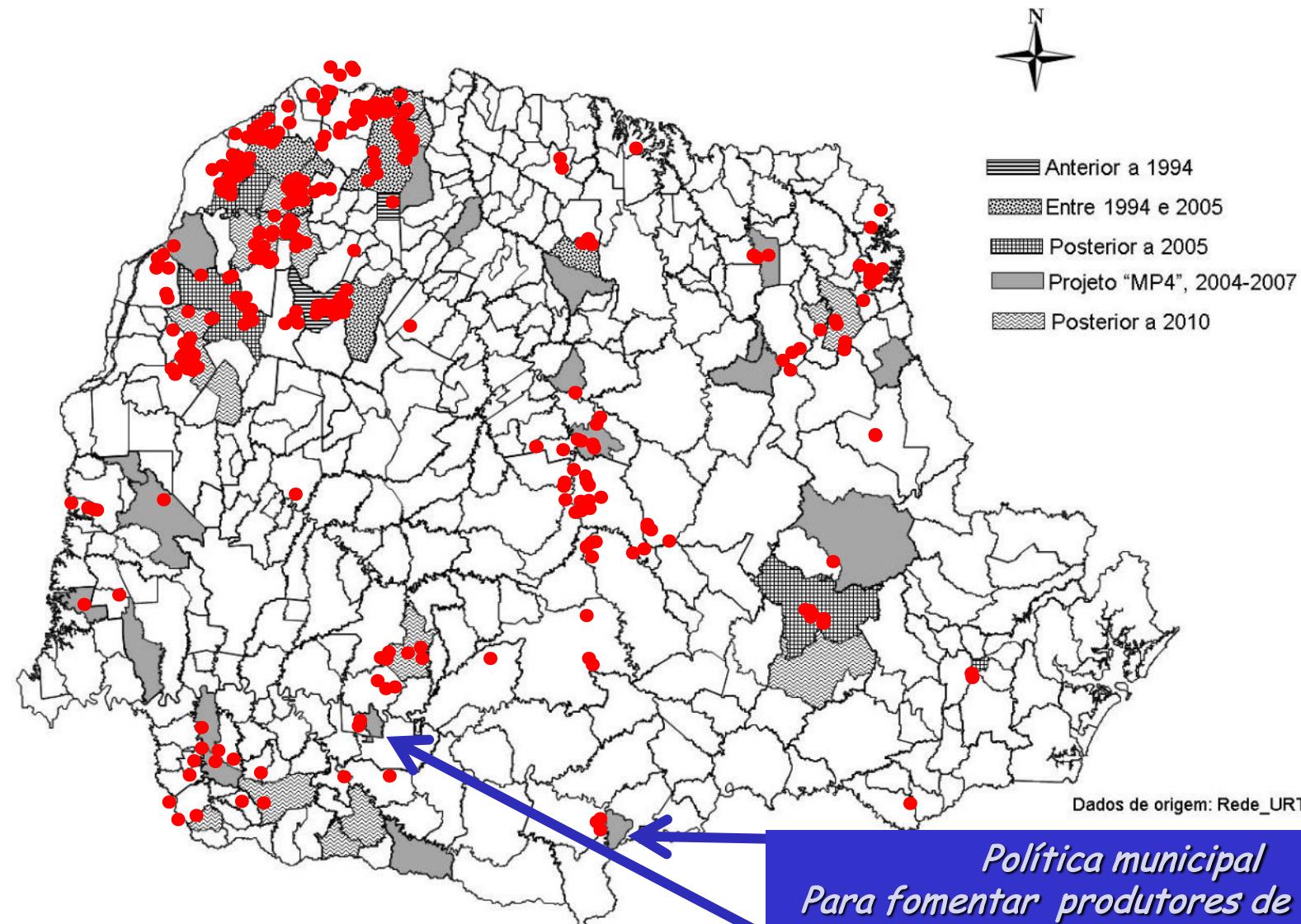
Fonte: Embrapa e Rede ILPF, 2022.

# Rede de Fomento ILPF - URTs



Fonte: Rede ILPF.

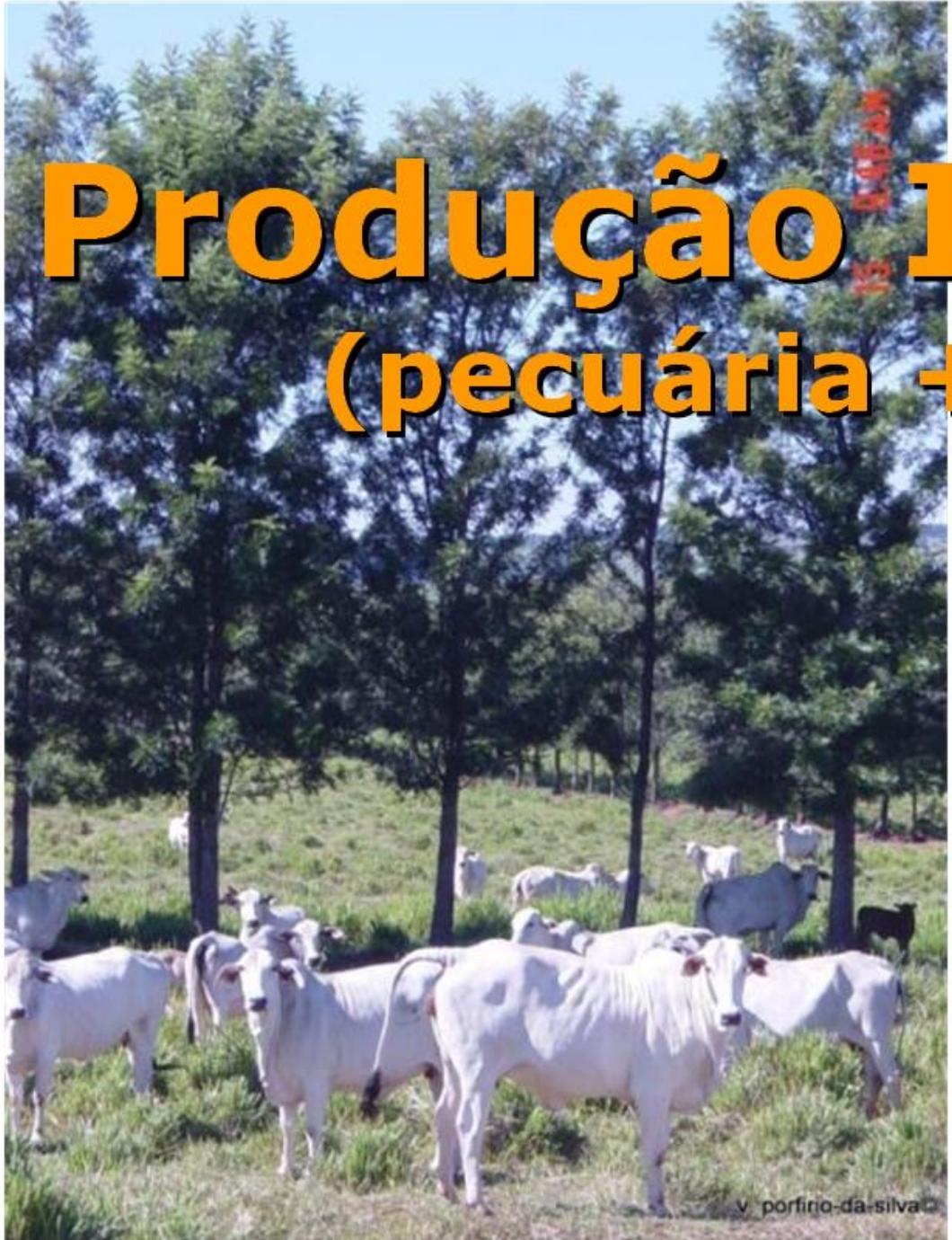
## Municípios paranaenses com áreas de sistema silvipastoril



# Conceito - Sistemas de ILPF

A iLPF é uma estratégia de produção sustentável, que **integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais**, realizadas na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado, buscando efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema, contemplando a **adequação ambiental**, a valorização do homem e a **viabilidade econômica** (Embrapa, 2010).

# Produção Integrada (pecuária + floresta)



Fonte: Vanderley Porfírio da-Silva. Embrapa.



# Produção Integrada (lavoura x floresta)

Fonte: Porfírio da-Silva. Embrapa.



# Produção Integrada (lavoura + pecuária) + floresta



Fonte: Vanderley Porfírio da-Silva. Embrapa.

# Benefícios do sistema ILPF

- Diversificação da produção e renda
- Conforto térmico animal - alteração das condições microclimáticas, radiação, temperatura.
- Conservação de Solo e Água
- Produção e renda oriunda da madeira: serraria, laminação...
- Reforma de pastagens



Foto: Emiliano Santarosa – Embrapa Florestas.

# Benefícios do sistema ILPF

- Serviços ambientais: fixação de carbono, ciclagem de nutrientes, proteção das forrageiras e cultivos
- Integração da produção animal e vegetal: otimização do uso da terra
- Sustentabilidade: econômica, social e ambiental
- Melhorias na gestão da propriedade



Foto: Emiliano Santarosa – Embrapa Florestas.

# INTERAÇÕES ECOLÓGICAS EM SILVIPASTORIL

- Ambiência animal
- Proteção das forrageiras e cultivos
- **Quebra-vento**
- Fixação de CO<sub>2</sub> e balanço de carbono
- Baixa oxidação da matéria orgânica
- **Incremento de M.O. (C, N, P, k, Ca, Mg)**
- **Rompimento de camadas compactadas do solo – raízes**
- Resíduos de raízes
- **Ciclagem de nutrientes**
- Fixação biológica de N e associação micorrízica



Fotos: Emílio Santarosa – Embrapa Florestas



# Oportunidade de negócio e marketing sobre produção sustentável

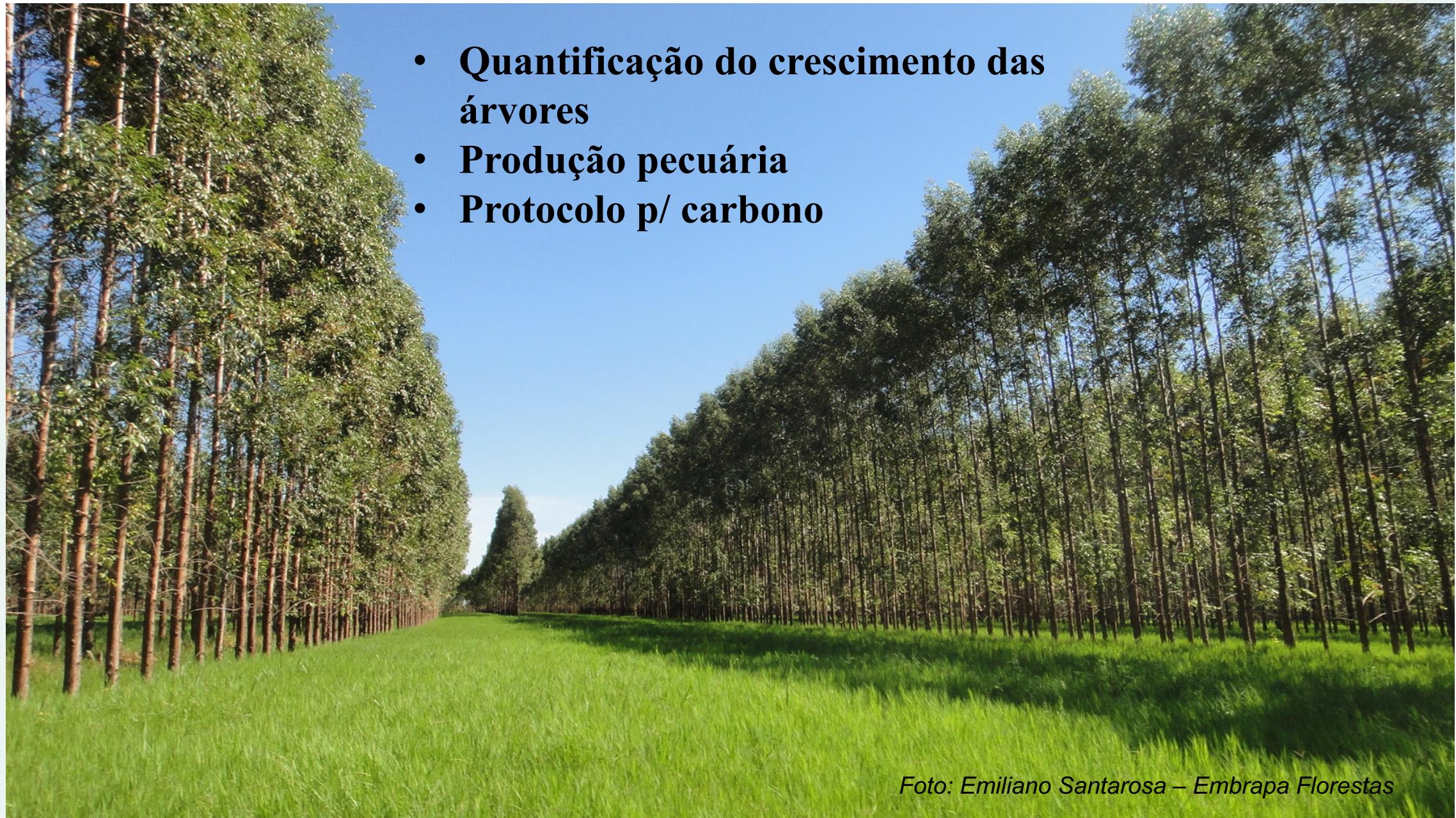
**Projeto Carne  
Carbono Neutro**



*Foto: Emiliano Santarosa – Embrapa Florestas*

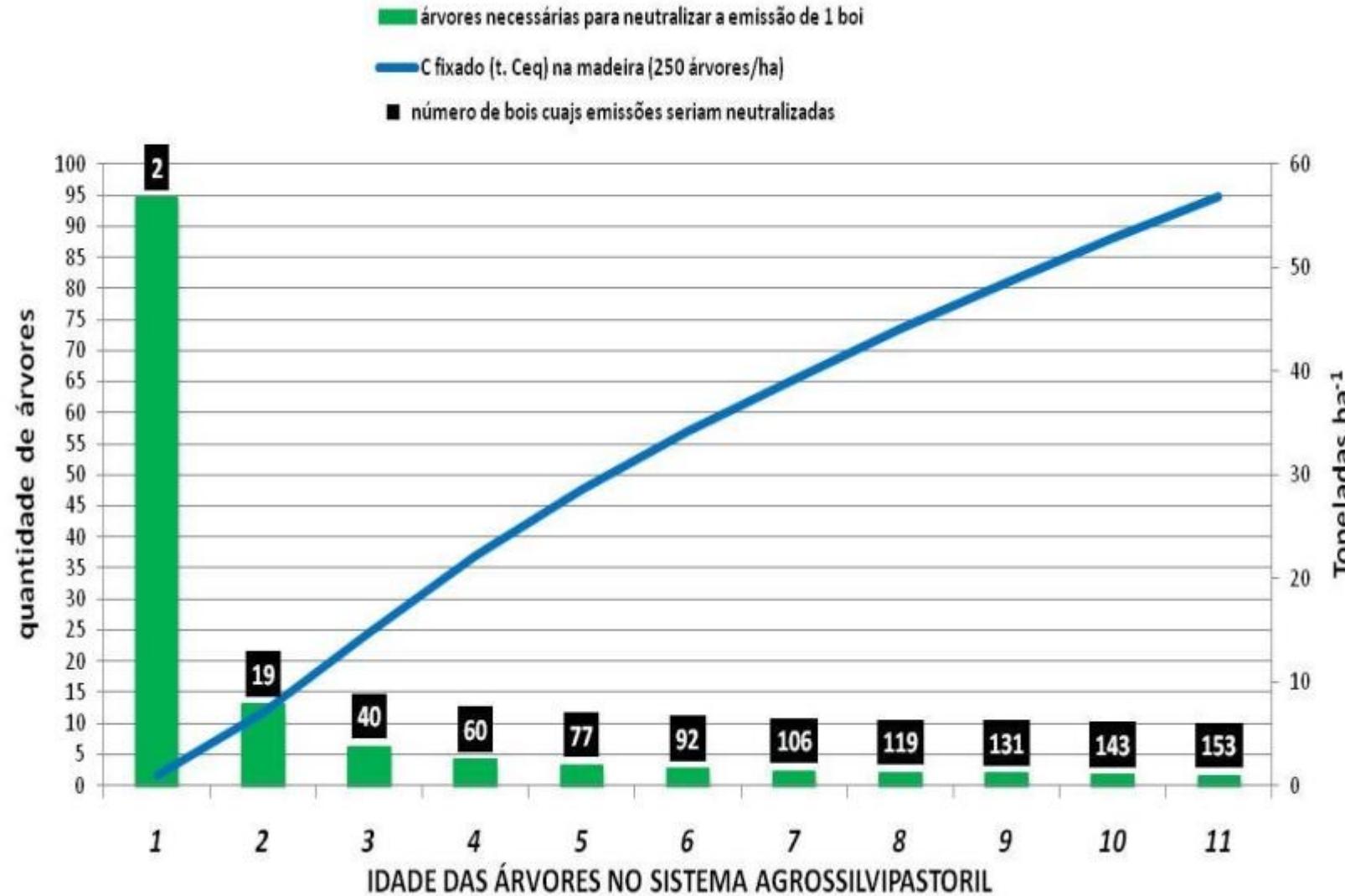
## URT Diamante do Norte – PR (Fazenda Santa Lídia)

- Quantificação do crescimento das árvores
- Produção pecuária
- Protocolo p/ carbono



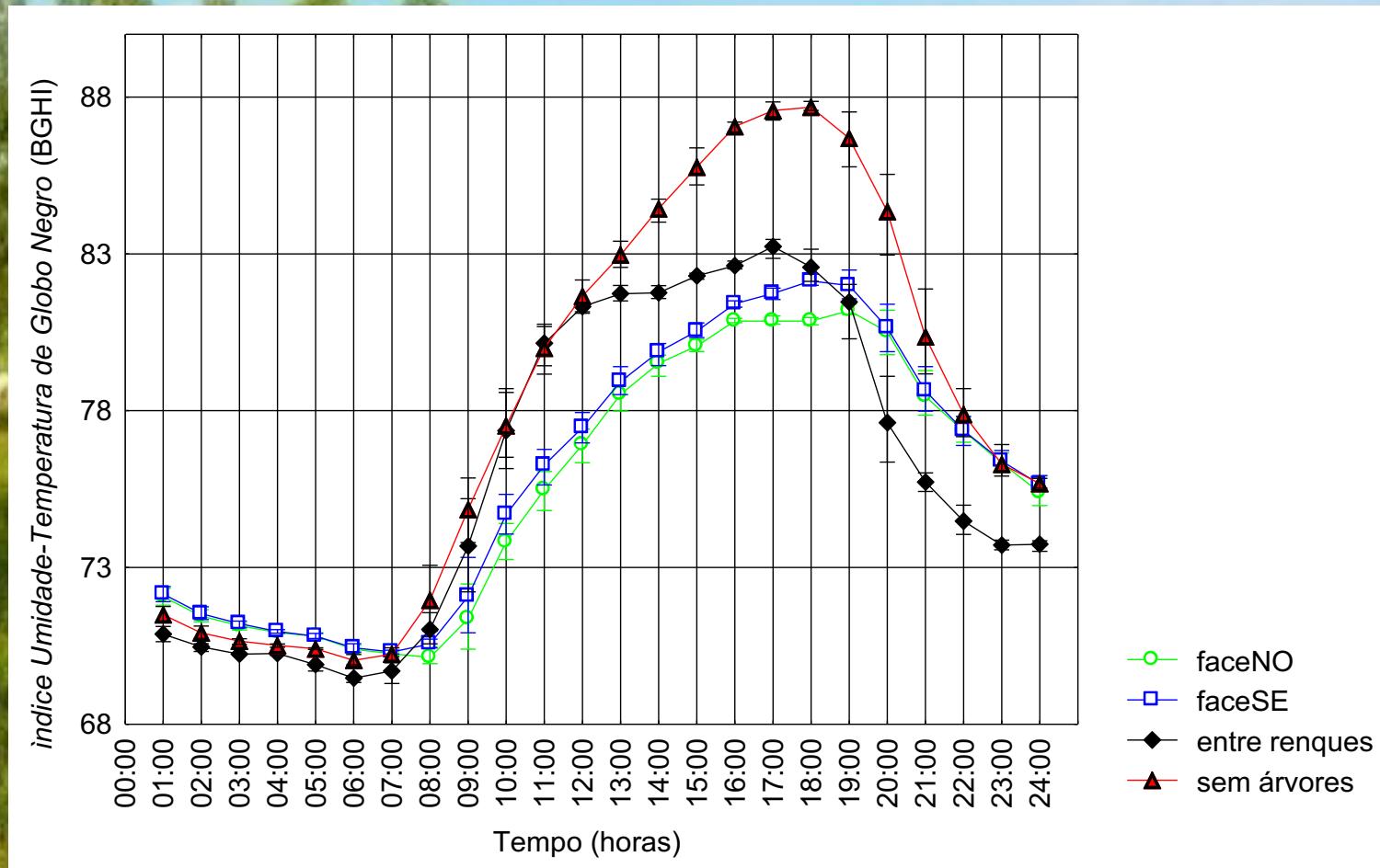
*Foto: Emílano Santarosa – Embrapa Florestas*

# “Neutralização” de GEEs na pecuária bovina



Fonte: Porfírio-da-Silva. (Embrapa Florestas)

# Índice Temperatura-Umidade em uma pastagem arborizada

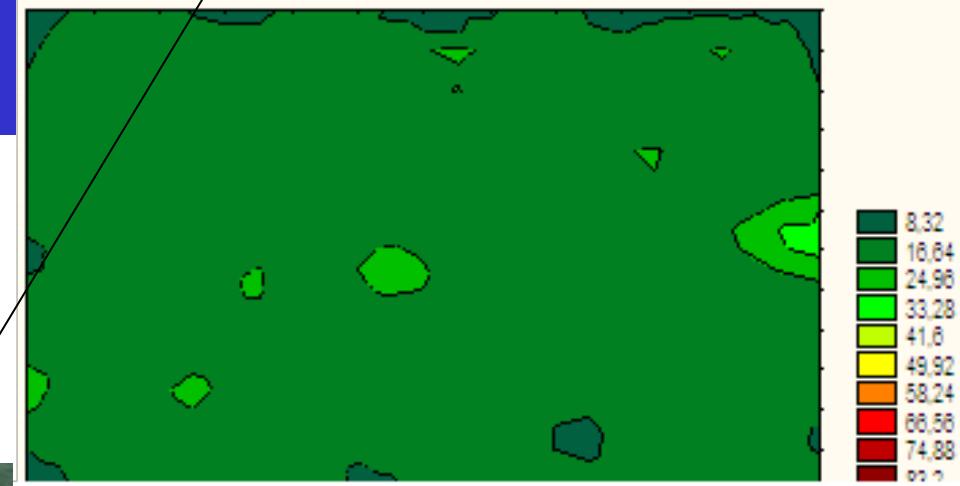


# DISTRIBUIÇÃO DAS EXCRETAS NO SILVIPASTORIL

90% dos nutrientes ingeridos pelo gado, durante o pastejo, retorna por meio de fezes e urina  
(Monteiro & Werner, 1997)

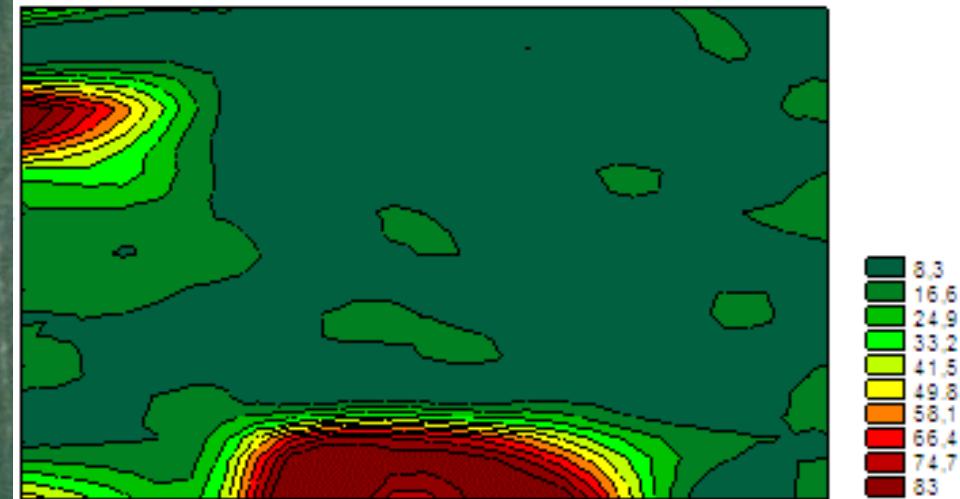


## Pasto arborizado



8.32
16.64
24.96
33.28
41.6
49.92
58.24
66.56
74.88
93.9

## Pasto não-arborizado



8.3
16.6
24.9
33.2
41.5
49.8
58.1
66.4
74.7
83

(Adaptado de Kruschewsky, 2009)

VERÃO



**3,7 ton. soja/ha + 6,6 m<sup>3</sup> madeira/ha  
no período da safra**

Foto: V. Porfirio-da-Silva/2011

INVERNO



Foto: V. Porfirio-da-Silva/2011

**GMD = 860 g/dia + 3,6 m<sup>3</sup> madeira no  
período de pastejo de inverno**

EEFM/IAPAR, Ponta Grossa-PR



23/06/2010

Fonte: Porfirio-da-Silva, 2012

TAXA DE CONVERSÃO Dados  
de Projetos em Ivinhema, MS.  
Clone GG 100

- Silvipastoril 424 Plantas/ha
- IMA= 4ºAno: 33,20 m<sup>3</sup>/ha/ano.
- Volume árvore= **0,313m<sup>3</sup>/árvore**
- Convencional 1.111 Plantas/ha
- IMA= 4ºAno: 43,50 m<sup>3</sup>/ha/ano.
- Volume árvore = **0,157 m<sup>3</sup>/árvore.**

Cortesia do Eng. Ftal. Celso Medeiros





Núcleo de Inovação Tecnológica em Agropecuária, Estação Experimental Fazenda Canguiri/UFPR, Pinhais-PR

Estimativas para a colheita do componente arbóreo (desbaste) no NITA 						
densidade de plantio	SUT	$m^3$	%desbaste	IMA	$m^3/arb$	DAPm
1100	FM	<b>55,42</b>	49%	33,00	0,0792	14
357	PF	<b>71,34</b>	47%	11,00	0,1232	18
357	LPF	<b>83,96</b>	47%	15,04	0,1254	17
357	LF	<b>78,98</b>	54%	13,80	0,1449	19
<b>289,71</b>						

As árvores no sistema de integração apresentam **maior volume individual**, em média, 60% à mais.

# PERSPECTIVAS PARA O SETOR FLORETEL EM ILPF

- **Oportunidade de inserção dos produtores rurais na cadeia produtiva da madeira.**
- **Ampliação da área de plantio e oferta de madeira para atender a demanda da indústria e sociedade.**
- **Melhoria da imagem do agronegócio e plantios florestais** brasileiros (oportunidade de certificação, carbono-neutro, novos mercados, exportação...).
- **Diversificação da produção e renda** para os produtores (períodos de sazonalidade da produção, preço dos produtos, adversidades climáticas, seca...).
- **Poupança verde** para os produtores (**renda a longo prazo da madeira**), com a vantagem de permanecer com **renda a curto prazo da lavoura ou pecuária** (custos de produção).
- **Recuperação de áreas com pastagens degradadas** (união dos setores de pecuária e floresta).

# DESAFIOS PARA O SETOR FLORETEL EM ILPF

- **Arranjos e densidades de plantios das árvores dependem da finalidade da produção:** madeira fina em primeiro ciclo (maior densidade de plantio) e madeira grossa (menor densidade de plantio), ajustando com a pecuária e lavoura **conforme o perfil do produtor** (% de área para cada componente).
- **Planejamento e Práticas Silviculturais** (material genético, qualidade da muda, espaçamentos, plantio, adubação, controle de formigas, desrama, desbastes) são essenciais no manejo do sistema e sucesso do empreendimento.
- **Essencial a capacitação continuada de técnicos e assistência aos produtores** no uso da tecnologia e sistemas integrados de produção agropecuária e silvicultura (visão sistêmica da propriedade).

# **PLANEJAMENTO E MANEJO**

Sistema dinâmico  
Alterações ao longo do  
tempo...

**madeira...**

**grãos...**

**bem-estar animal...**



- **ESPAÇAMENTOS**
- **ARRANJOS ADEQUADOS**
- **CURVAS DE NÍVEL**

## **CONSERVAÇÃO DO SOLO E ÁGUA**



*Foto: Emiliano Santarosa – Embrapa Florestas*

# Plantio: curvas de nível e terraços



## Trânsito de máquinas e espaçamentos



- *Eucalyptus dunnii* e *Eucalyptus benthamii* (tolerância a geadas)
- *Eucalyptus grandis*, *E. citriodora*,  
*E. urophylla*, *E. camaldulensis* (regiões sem geadas)
- *E. urophylla* (AEC 144, AEC 224, etc.) e híbridos potenciais  
*E. urograndis* (regiões déficit hídrico)



**ESCOLHA DA ESPÉCIE FLORESTAL:** considerar condições edafoclimáticas, taxa de crescimento e mercado

**Pinus - Castro-PR. Centro de Treinamento para Pecuaristas.**  
**CTP, Embrapa, Emater-PR, Senar-PR.**



# FINALIDADE DO PLANTIO AFETA O PLANEJAMENTO E O MANEJO



**MÚLTIPOS PRODUTOS DA MADEIRA**

# Espaçamentos em ILPF (densidade de árvores)

Arranjo espacial (espaçamento)	Finalidade da Madeira					
	Madeira Fina (carvão, lenha, palanques de cerca)			Madeira Grossa (serraria e laminação)		
Espaçamento (m)	nº árvores/ha	Área ocupada pela faixa de árvores (%)	Espaçamento	nº árvores/ha	Área ocupada pela faixa de árvores (%)	
Faixa de árvores em Linha simples	14 x 2	357	14,3	14 x 4	179	14,3
				ou	ou	ou
				28 x 4	89	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	1.000	40	20 x 3	167	10

Nota: não estão consideradas possíveis mortes de árvores ao longo do tempo.

Fonte: Porfírio et al., 2009.

# Destino da produção de madeira ao longo do tempo e espaçamentos

**Tabela 1.** Orientações para realização de desbastes quando se pretende alterar, ao longo do tempo, a destinação de plantio de árvores, de produção de madeira fina (lenha, carvão, palanque de cerca) para a produção de toras para serraria.

Arranjo espacial	Plantio <sup>(1)</sup>	1º desbaste <sup>(2)</sup>	2º desbaste <sup>(3)</sup>	3º desbaste <sup>(3)</sup>
Distância entre renques (m)	14	14	14	14
Nº de linhas no renque	5	3	3	2
Distância entre linhas no renque (m)	3	6	6	14
Distância entre árvores na linha (m)	2	4	8	8
Nº de árvores/ha	962	288	144	96

<sup>(1)</sup> Destinação para madeira fina. <sup>(2)</sup> No primeiro desbaste, destinação para toras fina (toretos) e madeira fina da copada das árvores. <sup>(3)</sup> No segundo e terceiro desbastes, destinação para serraria e laminação e madeira fina do restante da copada das árvores.

Fonte: Porfírio-da-Silva et al., 2015.

# Prioridade dos componentes: dois grupos de interesse na produção de madeira



I) Produção de toras finas para lenha, carvão, celulose, moirões, postes, etc

**Arranjo e densidade de plantio**

# Prioridade dos componentes: dois grupos de interesse na produção de madeira

II) Produção de toras grossas para serraria e laminação. Neste grupo, o plantio pode ser com menor densidade, entre 200 e 350 árvores/ha



## Arranjo e densidade de plantio

Fonte: Porfírio-da-Silva, Embrapa.



## ESCOLHA DE ESPÉCIES FORRAGEIRAS

- Escolha de espécies adaptadas ao sombreamento
- Manejo da pastagem ao longo do tempo
- Manejo da luminosidade (intensidade de sombra) ao longo do tempo

*Foto: Emiliano Santarosa – Embrapa Florestas*

# Escolha de Espécies Forrageiras (verão)



**Tifton 85 (*Cynodon* sp.)**

*Foto: Emiliano Santarosa – Embrapa Florestas*



*Brachiaria* sp.

# Práticas e aspectos silviculturais

- Material genético
- Qualidade das mudas
- Preparo do solo e plantio
- Adubação
- Controle de formigas e plantas daninhas
- Desramas
- Desbastes
- Controle de pragas e doenças
- Colheita
- Dendrometria e monitoramento do crescimento
- Logística, transporte e mercado

**URT Fazenda Canguiri – Pinhais - PR**  
**Parceria NITA, UFPR, UFRGS e Embrapa**

Planejamento e manejo  
são essencias:  
Desramas e Desbastes



*Foto: Emílio Santarosa – Embrapa Florestas*



# DESRAMA

## Ferramentas: serra + haste

- Corte rente ao tronco
- Evitar ferimentos
- Evitar deixar tocos
- Cuidar a época da primeira desrama
- Altura correta
- Equipe capacitada
- **Objetivo:** madeira de qualidade sem “nós” e maior entrada de luminosidade

Foto: Emiliano Santarosa – Embrapa Florestas

Imperfeições da madeira:  
presença de “nó” em árvore  
sem desrama.



Fotos: Emílio Santarosa  
Embrapa Florestas

# DESBASTE: Conceito e critérios técnicos

O desbaste em sistemas silvipastoris consiste na colheita parcial e retirada de árvores na linha de plantio, e tem como principais objetivos:

- **Diminuir a competição** entre árvores e permitir que as remanescentes continuem crescendo para produzir boa madeira e bom rendimento de tora;
- **Regular o sombreamento** para permitir o crescimento da pastagem.

# Desbaste Seletivo



Foto: Emiliano Santarosa  
Embrapa Florestas

# Desbaste em sistema Silvipastoril



URT Pinhais – PR. Parceria NITA, UFPR e Embrapa. Fotos: Emiliano Santarosa.

# Desbaste



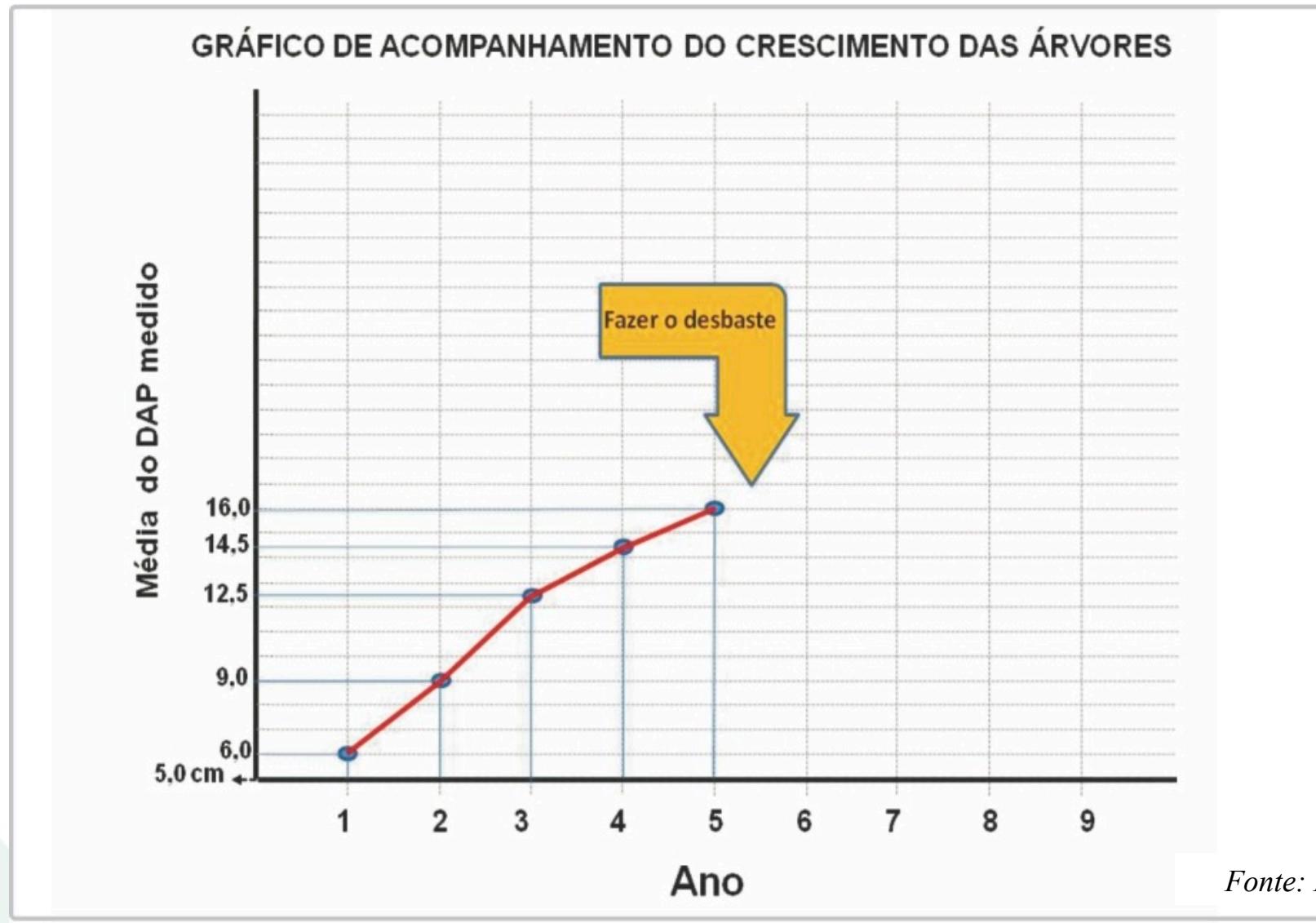
Foto: Emiliano Santarosa – Embrapa Florestas

**Desbaste:  
renda da madeira e maior  
entrada de radiação no sistema**



*Foto: Emiliano Santarosa – Embrapa Florestas*

# Desbaste – Quando realizar?



# DENDROMETRIA E AVALIAÇÕES DAS ÁRVORES



*Foto: Emílio Santarosa – Embrapa Florestas*

# URT SAUDADE DO IGUAÇU: Propriedade PIZZOLATO



Image © 2013 DigitalGlobe  
© 2013 MapLink

Google earth



## Sistema Silvipastoril

*Foto: Emiliano Santarosa*

# URT Santa Fé – PR. Propriedade: Edson Tomazella



Google earth

© 2017 Google  
Image © 2017 DigitalGlobe

Data das imagens: 7/17/2017 23°02'00.39"S 51°53'44.24"O elev 533 m altitude do ponto de visão 1.55 km

# URT Santa Fé – PR. Propriedade: Edson Tomazela

**50ha**

**Gado Leiteiro: Raça Holandesa**



*Foto: Emiliano Santarosa – Embrapa Florestas*

# Santa Fé – PR



*Foto: Emiliano Santarosa – Embrapa Florestas*

# Santa Fé - PR



*Foto: Emiliano Santarosa – Embrapa Florestas*

# Fazenda Canguiri – Pinhais - PR (NITA)

## Parceria UFPR, UFRGS, Embrapa, Emater-PR



Google™ earth

# Fazenda Canguiri – Pinhais - PR

## Parceria UFPR e Embrapa

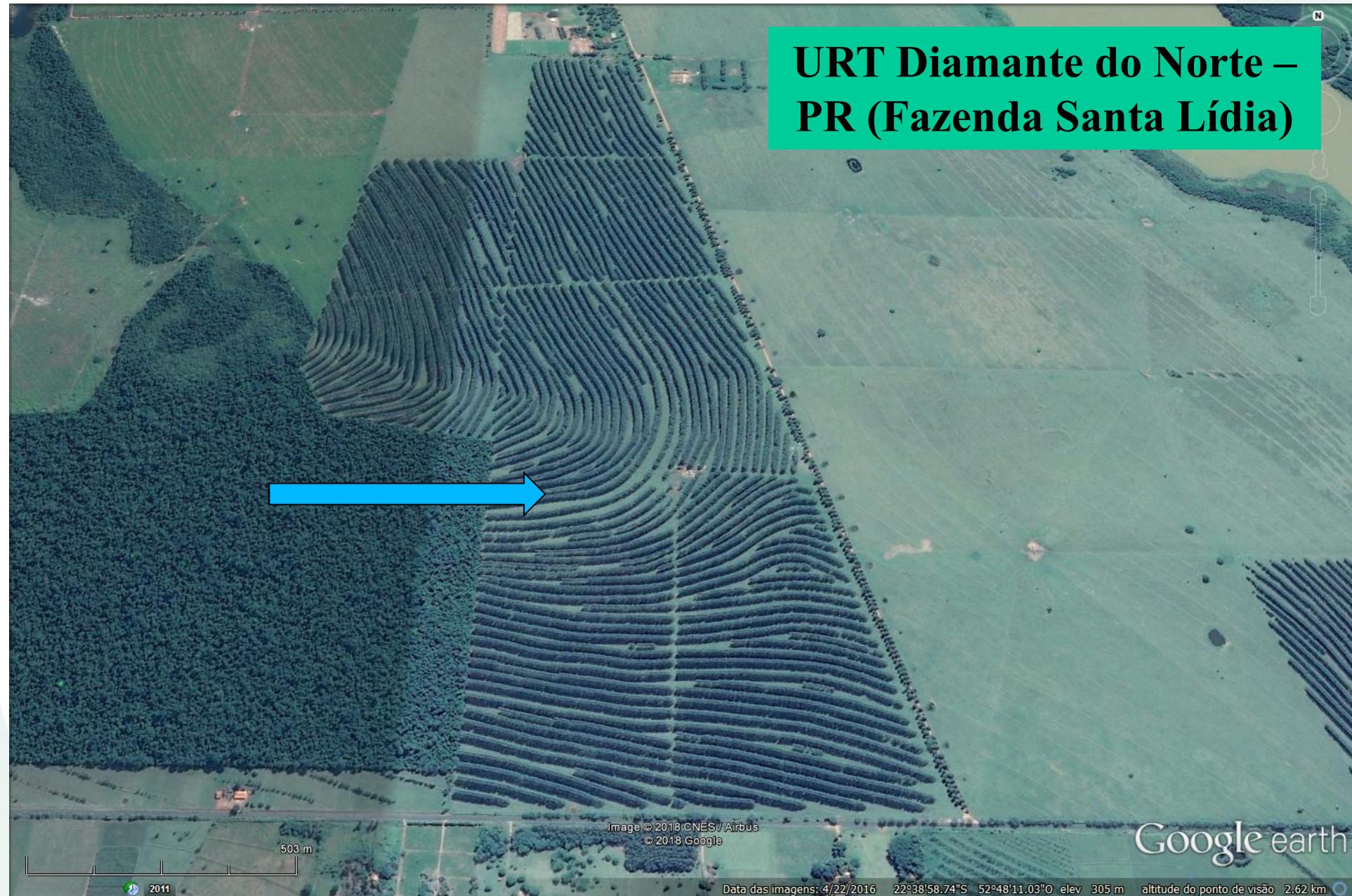


*Foto: Emiliano Santarosa – Embrapa Florestas*



Fazenda Canguiri – Pinhais - PR  
Parceria NITA, UFPR, UFRGS e Embrapa

Foto: Emílano Santarosa



# Ações de Pesquisa e Transferência de Tecnologia

**Parcerias institucionais**  
**(Embrapa, IDR-PR, Emater-RS)**



*Fotos: Emiliano Santarosa*

# Considerações Finais

1. Sistemas ILPF necessitam de planejamento, manejo e adequação às condições de cada local de cultivo.
2. O planejamento dos espaçamentos, escolha das espécies florestais e forrageiras são fundamentais para produtividade destes sistemas, além das práticas silviculturais adequadas.
3. Oportunidade de inserção de produtores no mercado florestal, com diversificação da produção e renda
4. Agricultura de baixo carbono: potencial das florestas na mitigação dos gases de efeito estufa



**OBRIGADO PELA  
ATENÇÃO**

**Sistemas de  
Integração Lavoura-Pecuária-Floresta:  
diversificação da produção e  
manejo florestal**

**[emiliano.santarosa@embrapa.br](mailto:emiliano.santarosa@embrapa.br)**