

# **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 m3)	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



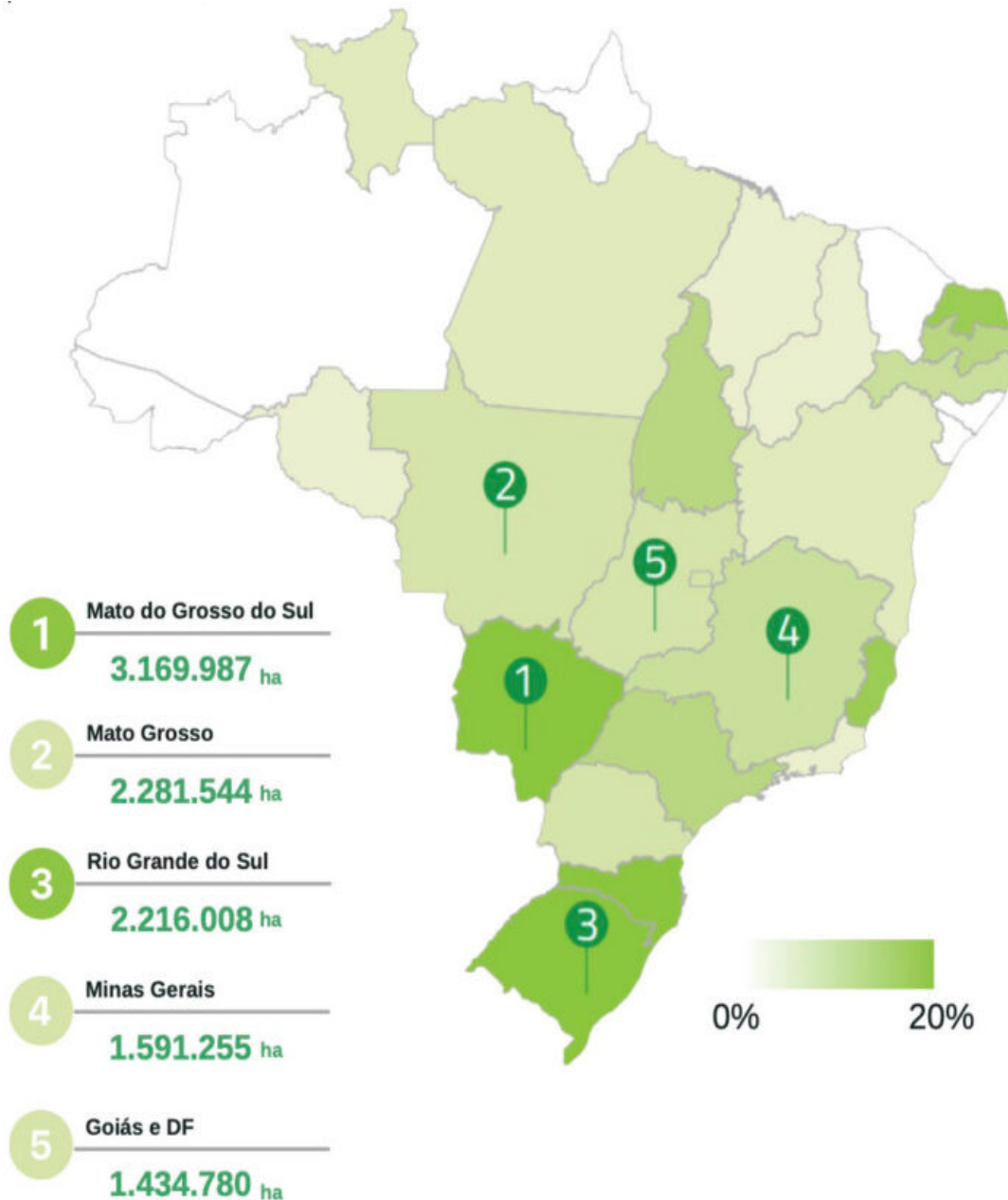
Fotos: Emiliano Santarosa – Embrapa Florestas





# ILPF em Números – Brasil

## Área: 17 milhões ha



\*Área total do Brasil: 851.577.000 ha

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

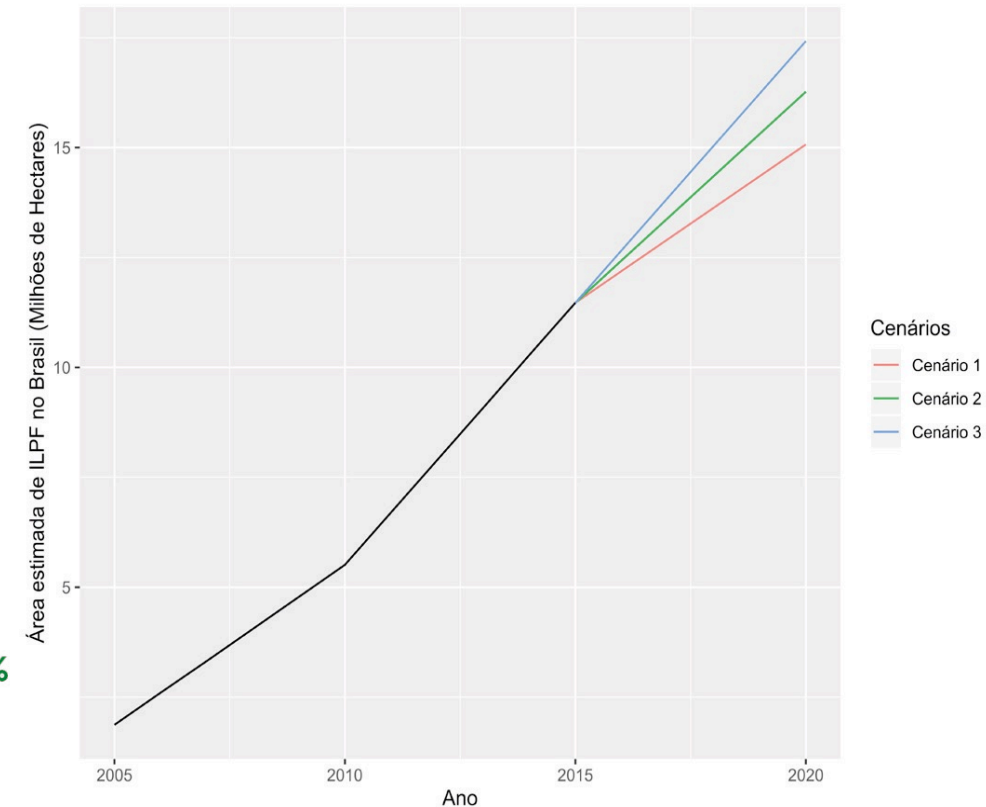
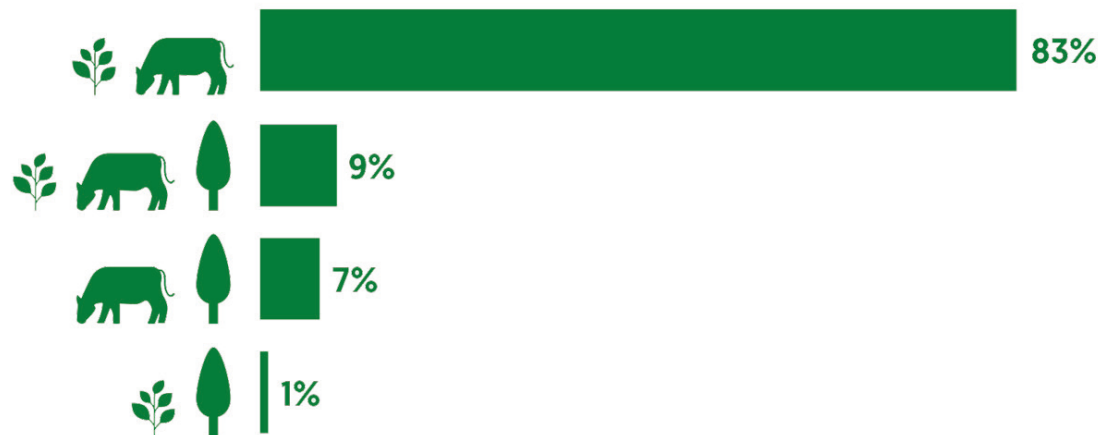
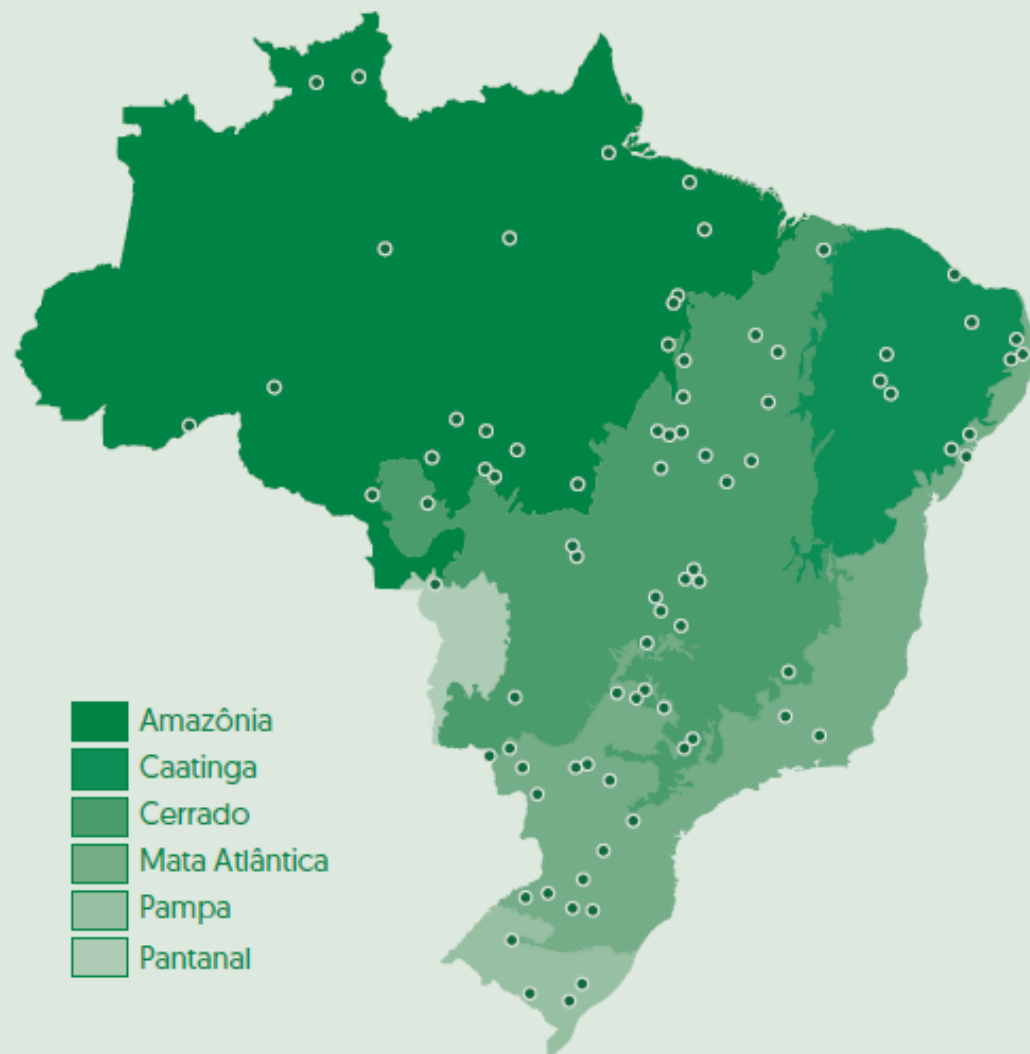


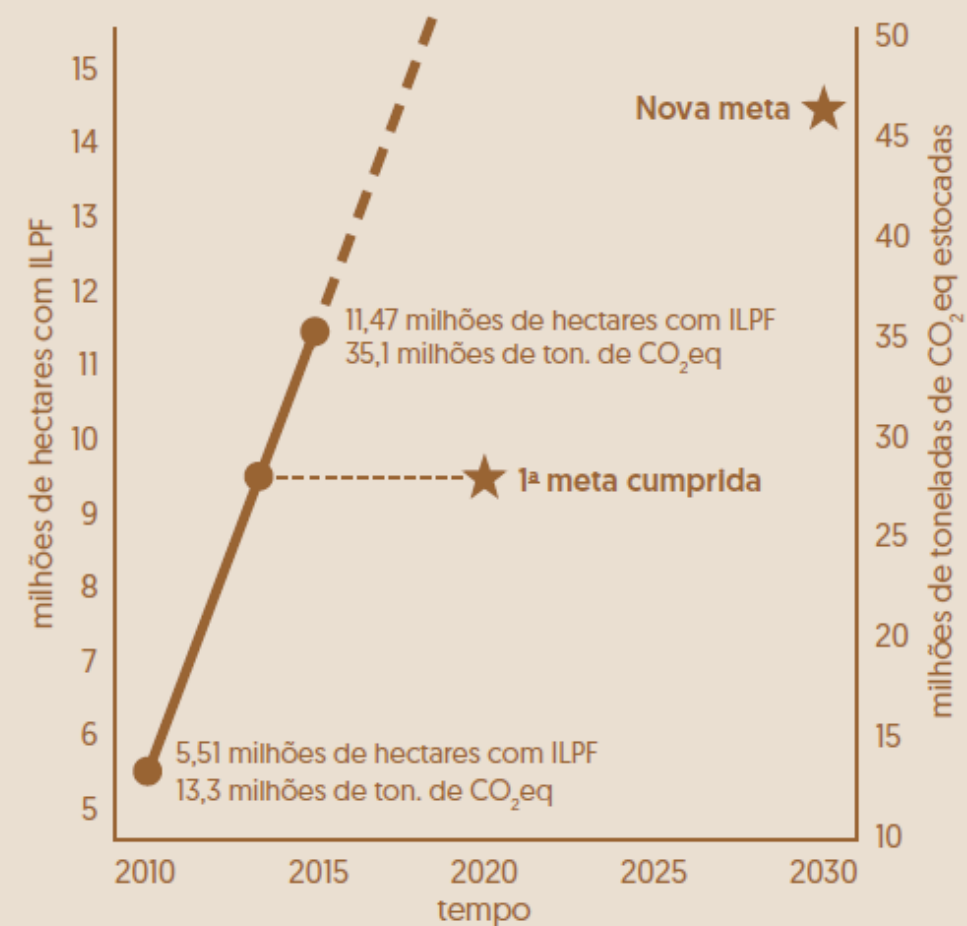
Figura. Área estimada de ILPF no Brasil.

# Rede de Fomento ILPF - URTs

Distribuição das Unidades de Referência Tecnológica nos biomas

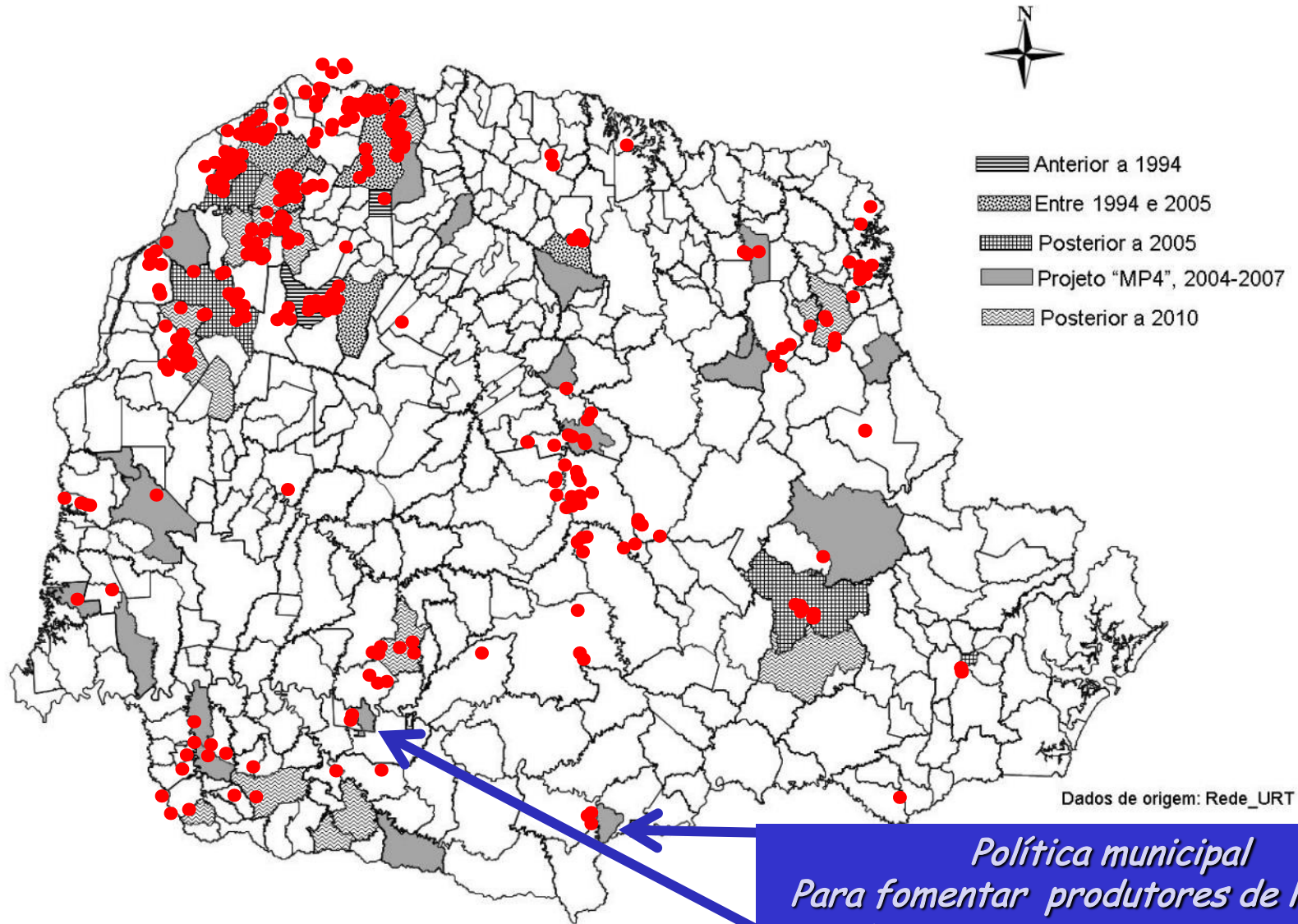


Evolução da área total com ILPF e toneladas de CO<sub>2</sub>eq estocadas  
Fonte: Plataforma ABC





## 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)





# **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 microrrizica





# Oportunidade de negócio e marketing sobre produção sustentável

## Projeto Carne Carbono Neutro



*Foto: Emiliano Santarosa – Embrapa Florestas*



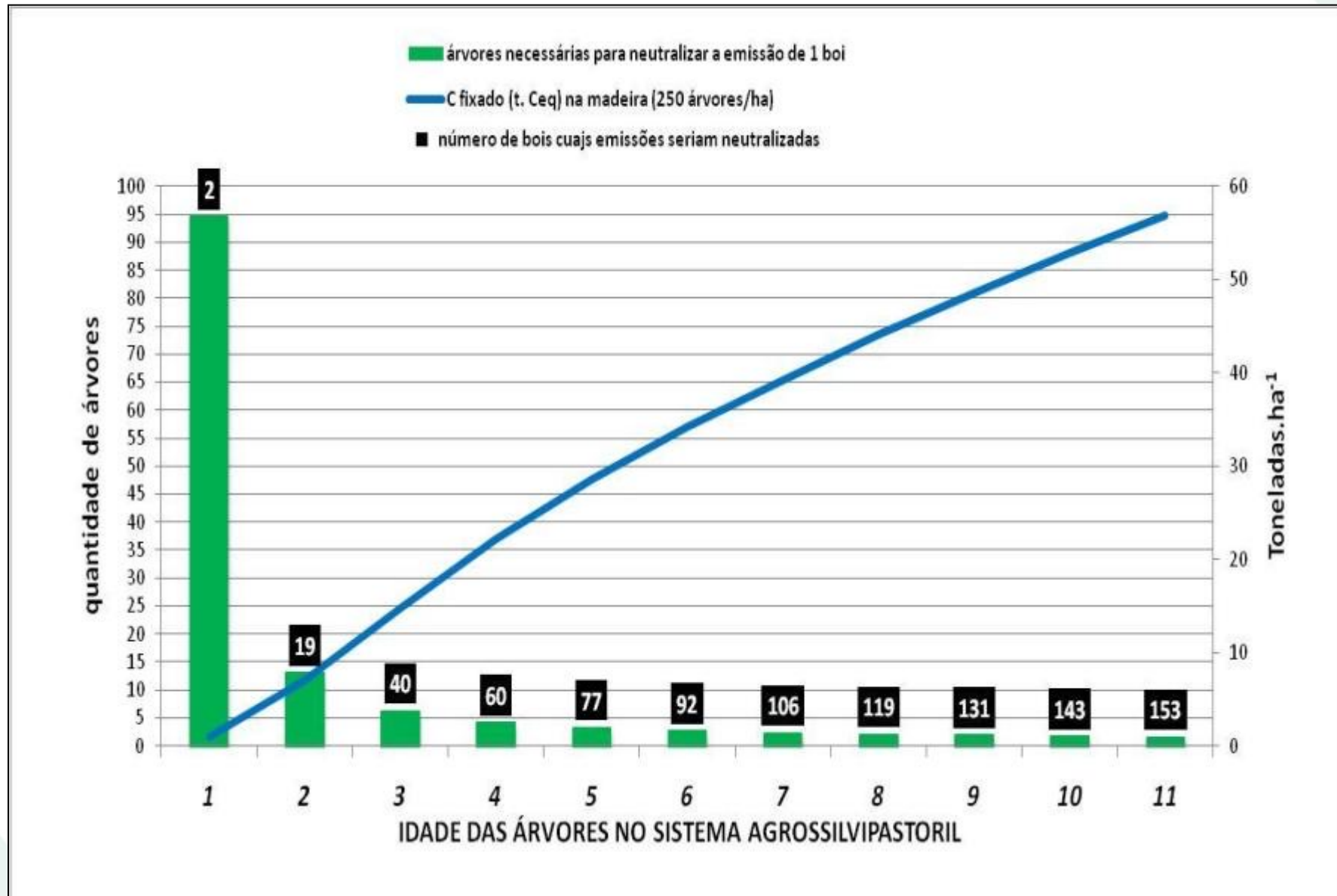
## URT Diamante do Norte – PR (Fazenda Santa Lúcia)

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

*Foto: Emiliano Santarosa – Embrapa Florestas*

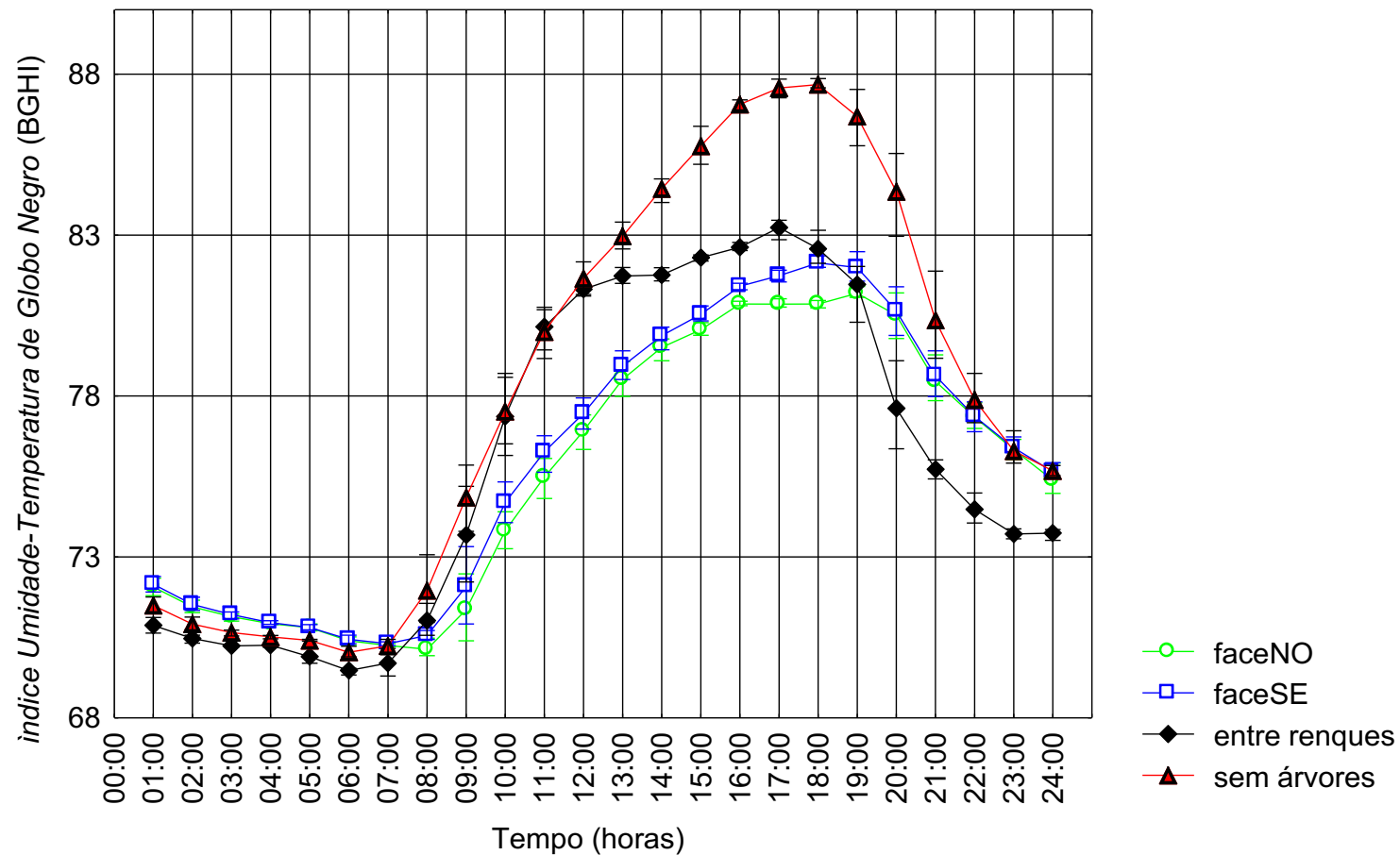


# “Neutralização” de GEEs na pecuária bovina



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

# Índice Temperatura-Umididade em uma pastagem arborizada



# DISTRIBUIÇÃO DAS EXCRETAS NO SILVIPASTORIL

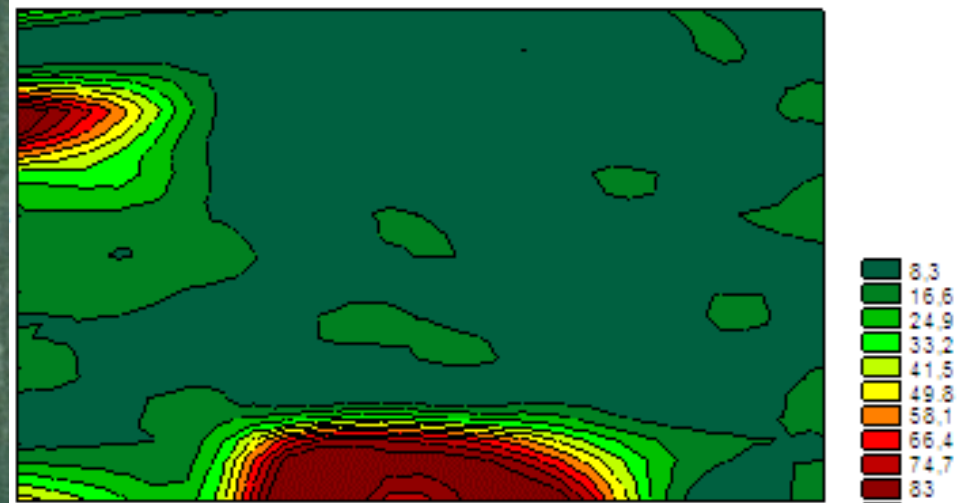
90% dos nutrientes ingeridos pelo gado, durante o pastejo, retorna por meio de fezes e urina (Monteiro & Werner, 1997)



## Pasto arborizado



## Pasto não-arborizado



(Adaptado de Kruschewsky, 2009)





EEFM/IAPAR, Ponta Grossa-PR

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





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 <sup>3</sup>	%desbaste	IMA	m <sup>3</sup> /arv	DAPm
1100	FM	55,42	49%	33,00 	0,0792	14
357	PF	71,34	47%	11,00 	0,1232	18
357	LPF	83,96	47%	15,04 	0,1254	17
357	LF	78,98	54%	13,80 	0,1449	19
		289,71				

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



# PERSPECTIVAS PARA O SETOR FLORETAL 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, carne-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 FLORETAL 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



**URT – SANTA-FÉ-PR**

*Foto: Emiliano Santarosa – Embrapa Florestas*



## Trânsito de máquinas e espaçamentos



5 x trator + 2 m



- *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.**



*Foto: Emiliano Santarosa – Embrapa Florestas*



## FINALIDADE DO PLANTIO AFETA O PLANEJAMENTO E O MANEJO



**MÚLTIPLOS 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 (toretas) 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.



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



**Arranjo e densidade  
de plantio**

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



# 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



## **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 essenciais:  
Desramas e Desbastes



*Foto: Emiliano Santarosa – Embrapa Florestas*





*Foto: Emiliano 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



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



Fotos: Emiliano 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





# Desbaste



*Foto: Emiliano Santarosa – Embrapa Florestas*



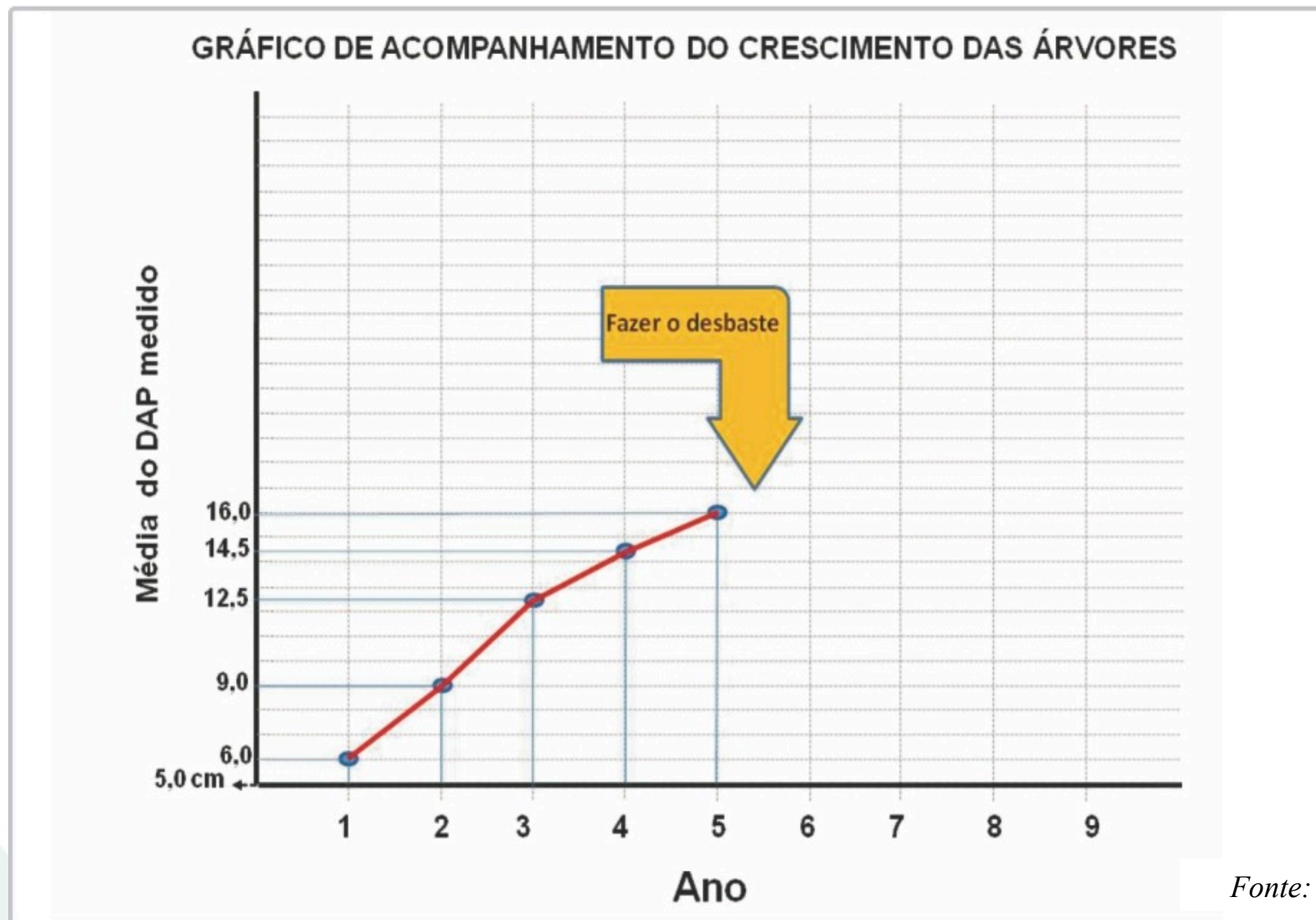
**Desbaste:  
renda da madeira e maior  
entrada de radiação no sistema**



*Foto: Emiliano Santarosa – Embrapa Florestas*



# Desbaste – Quando realizar?





# DENDROMETRIA E AVALIAÇÕES DAS ÁRVORES



*Foto: Emiliano Santarosa – Embrapa Florestas*



# URT SAUDADE DO IGUAÇU: Propriedade PIZZOLATO







## Sistema Silvipastoril

*Foto: Emiliano Santarosa*



# URT Santa Fé – PR. Propriedade: Edson Tomazela





# 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

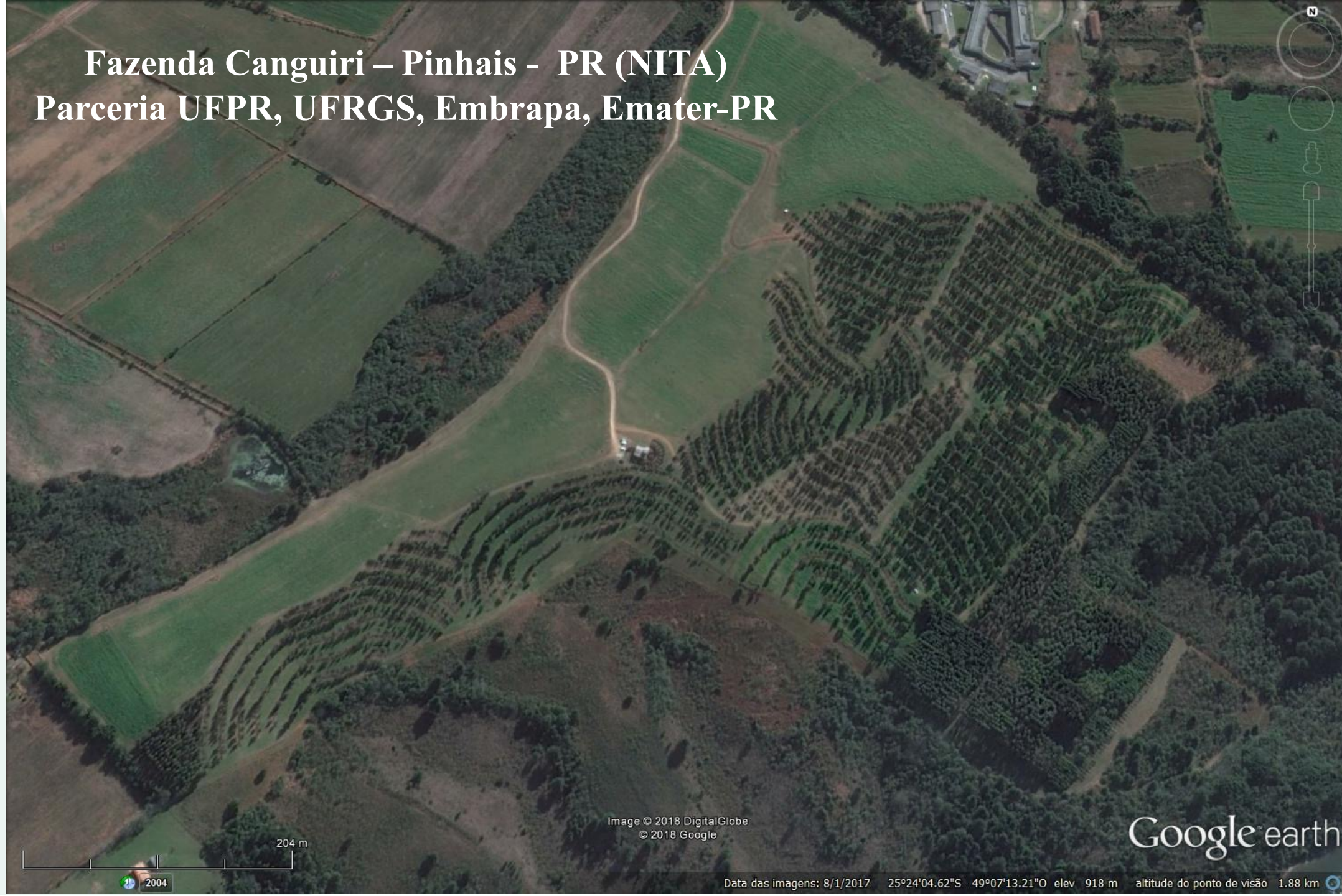


Image © 2018 DigitalGlobe  
© 2018 Google

Google earth

Data das imagens: 8/1/2017 25°24'04.62"S 49°07'13.21"O elev 918 m altitude do ponto de visão 1.88 km



## **Fazenda Canguiri – Pinhais - PR**

### **Parceria UFPR e Embrapa**



*Foto: Emiliano Santarosa – Embrapa Florestas*



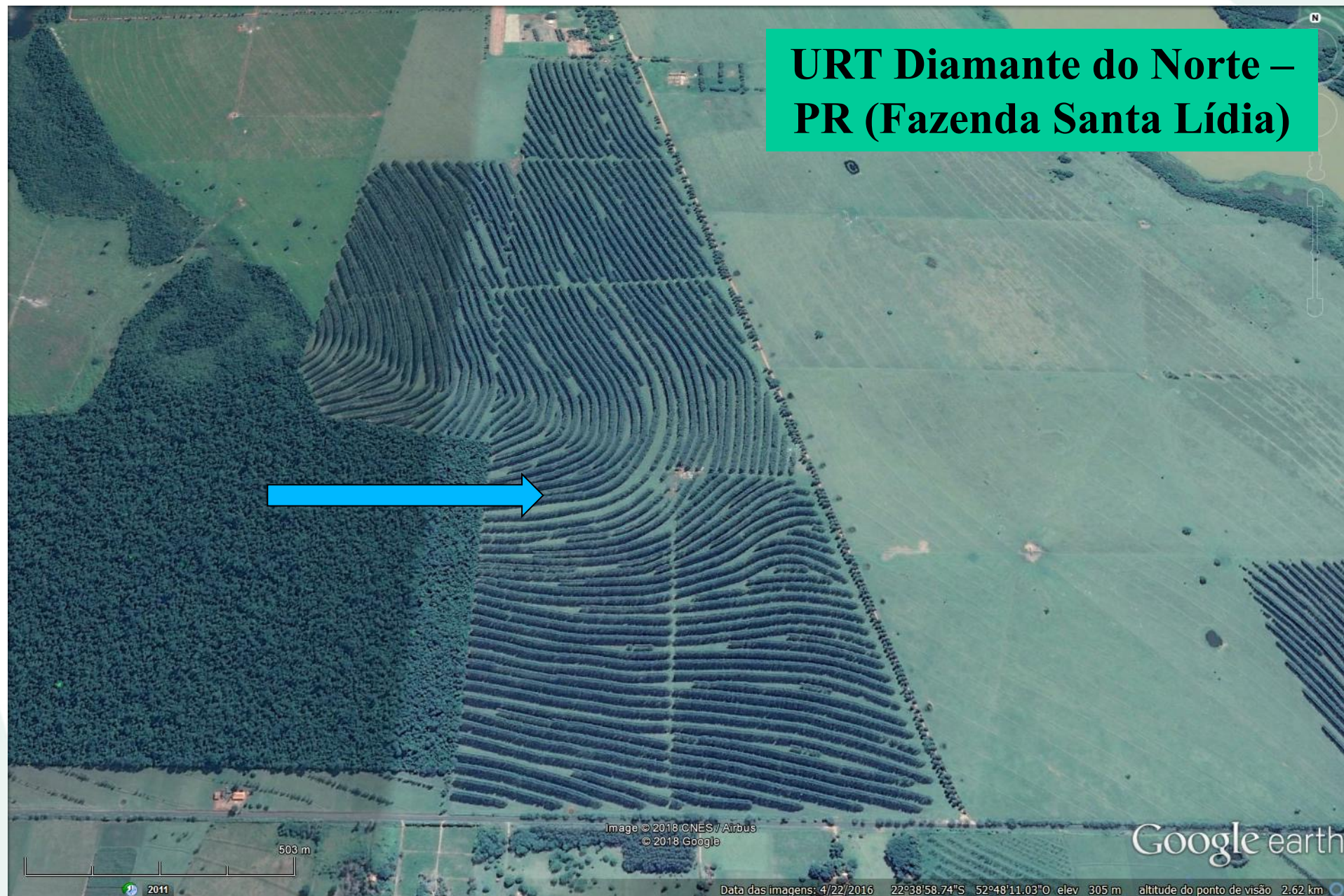


Foto: Emiliano Santarosa

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



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





# 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)**

