

Mapeamento e Caracterização dos Plantios Florestais de Rio Grande do Sul

Um inventário florestal por satélite

Ano base 2023



AGENDA

The word 'AGENDA' in a bold, white, uppercase sans-serif font, preceded by a small icon of three vertical bars of varying heights.

1. Apresentação
2. Objetivos
3. Abordagem técnica
4. Resultados
5. Expedição Silvicultura

Fundada em 2016, a Canopy é uma empresa que combina ciência e tecnologia de sensoriamento remoto para entregar soluções inovadoras em mapeamento, inventário e monitoramento florestal.



4 soluções na
carteira



Cientes de renome
no mercado



11+ milhões ha mapeados
600+ mil ha inventariados

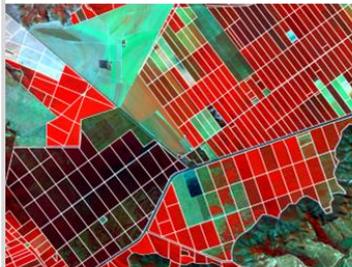


19 pessoas no
time

A empresa é pioneira no Brasil e vem atendendo clientes de renome em diferentes segmentos, com soluções que representam o estado da arte em geotecnologias.

Canopy Insight

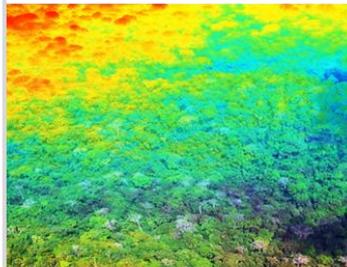
Monitoramento de florestas
plantadas em larga escala



11+ milhões ha monitorados
em 4 países

Canopy Carbon

Análise de viabilidade para
projetos de carbono



30+ áreas avaliadas
para projetos de carbono

Canopy 3D

Inventário florestal por
sensoriamento remoto 3D



600+ mil ha inventariados
com alta acurácia

Canopy Change

Monitoramento de projetos
de REDD+ e ARR



Monitoramento multisensor
em tempo quase real

APRESENTAÇÃO | CANOPY INSIGHT

The screenshot displays the Canopy Insight web application interface. At the top, the browser address bar shows the URL `insight.canopyrss.tech/gis`. The main content area features a map of South America, with Brazil highlighted in brown and green, indicating the presence of Eucalypto and Pinus species. A legend in the bottom-left corner, titled "Legenda", lists the following categories:

- Gênero
 - Eucalipto (represented by a brown square)
 - Pinus (represented by a green square)
 - Seringueira (represented by a light blue square)
 - Outros (represented by a red square)
- Unidades federativas (represented by a white square with a black border)

The interface also includes a scale bar (500 km / 500 mi), a search bar, and various navigation controls. The bottom of the screen shows the version number "v1.0.9" and the copyright notice "© 2022 Canopy Remote Sensing Solutions".

APRESENTAÇÃO | CANOPY INSIGHT

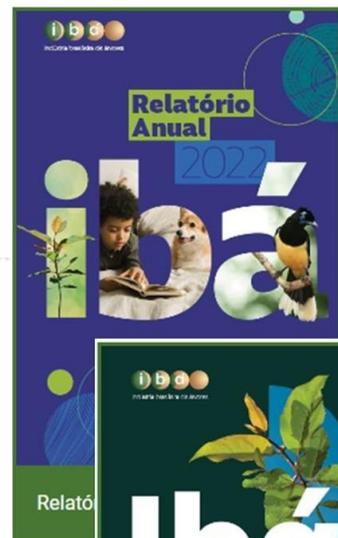


Legenda

- Operacional
- Em desenvolvimento
- Previsto

- Projeção do estoque de volume e carbono
- Monitoramento de incêndios florestais
- Acompanhamento mensal de colheita e plantio
- Mapeamento de aptidão de terras para plantios florestais
- Análise socioambiental de imóveis rurais
- Monitoramento de qualidade dos plantios
- Marketplace florestal

APRESENTAÇÃO | CANOPY INSIGHT



Objetivo geral:

Mapear e monitorar áreas de floresta plantada no Brasil utilizando imagens de satélite.

Objetivos específicos:

- Mapear a área plantada
- Identificar o gênero plantado
- Determinar o ano de plantio/rotação
- Estimar o estoque de madeira e carbono

Análises extras:

- Análise do histórico de colheita
- Avaliação da conformidade do estado frente à EUDR

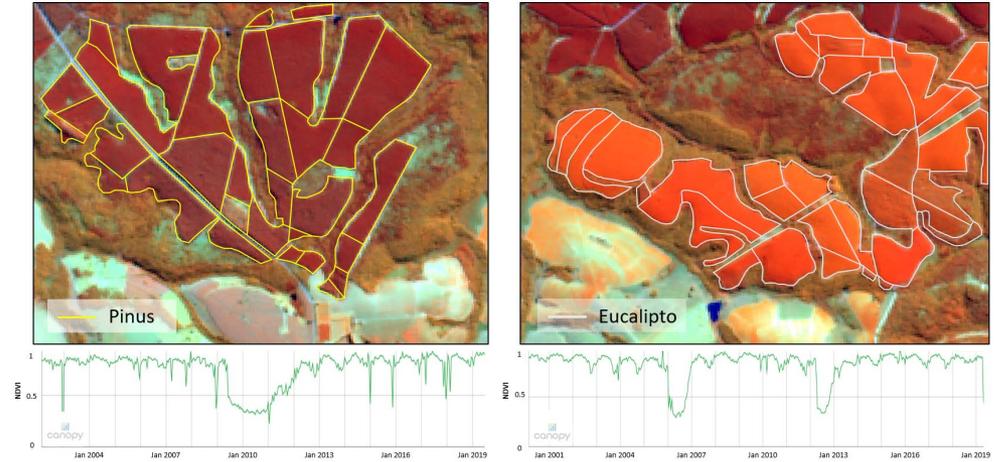
Abordagem Técnica

ABORDAGEM TÉCNICA

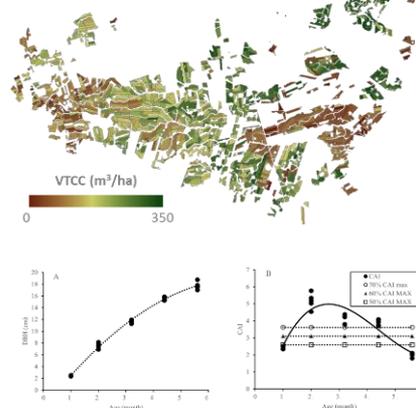
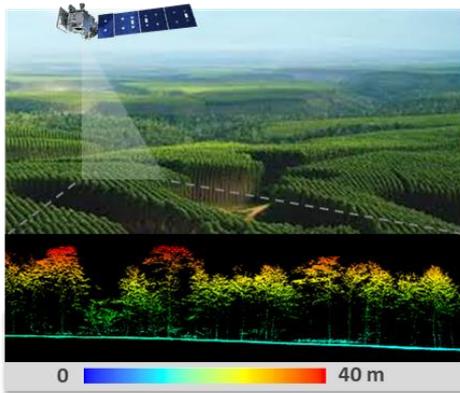
① Mapeamento de florestas plantadas na área de interesse, em nível de talhão



② Caracterização do gênero plantado (eucalipto, pinus, seringueira ou "outros") e determinação do ano e trimestre de plantio



③ Determinação da altura dos plantios por LiDAR orbital e estimativa do estoque de madeira



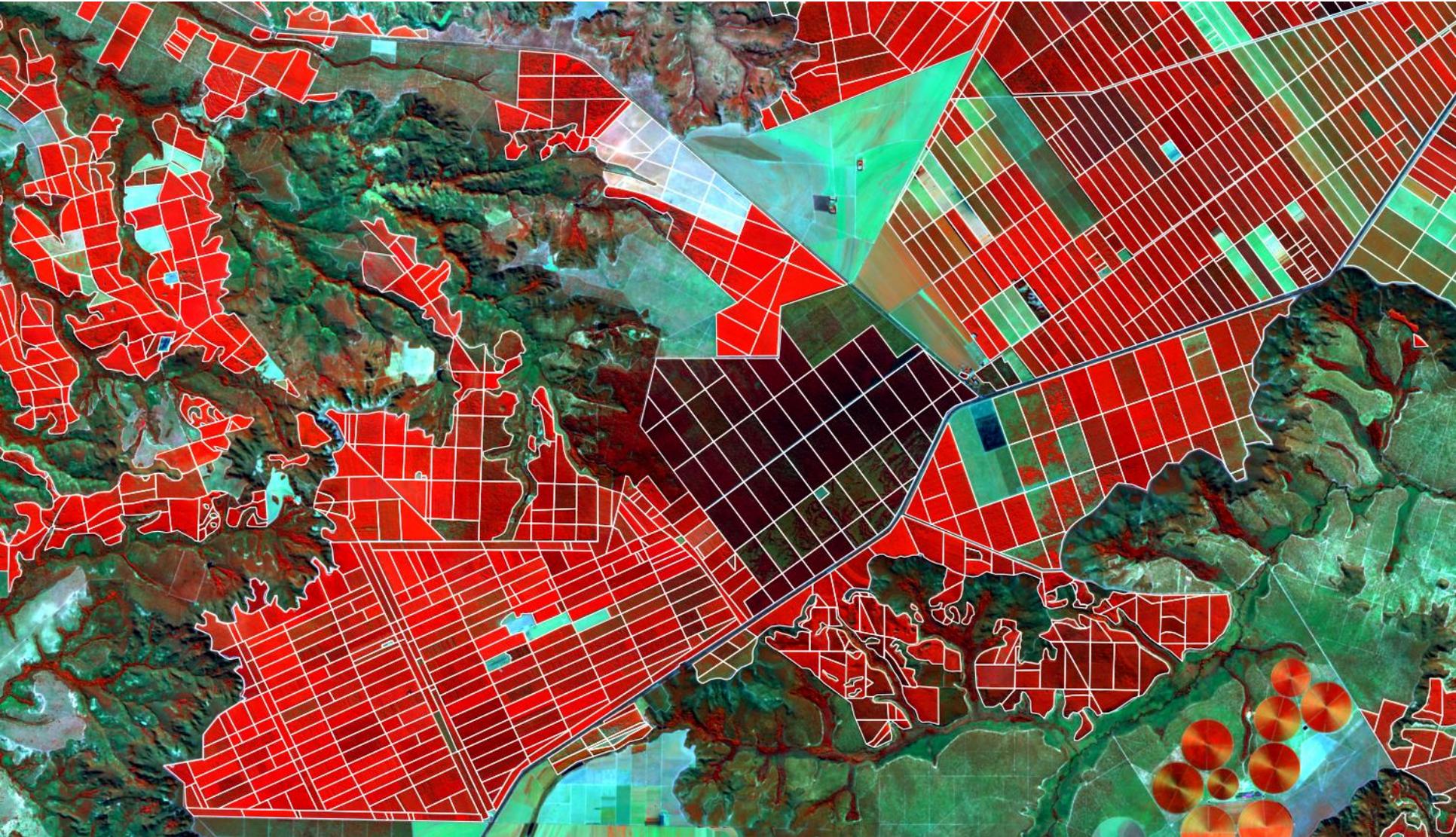
④ Entrega de mapas, tabelas e uma plataforma WebGIS



ABORDAGEM TÉCNICA | MAPEAMENTO DOS TALHÕES

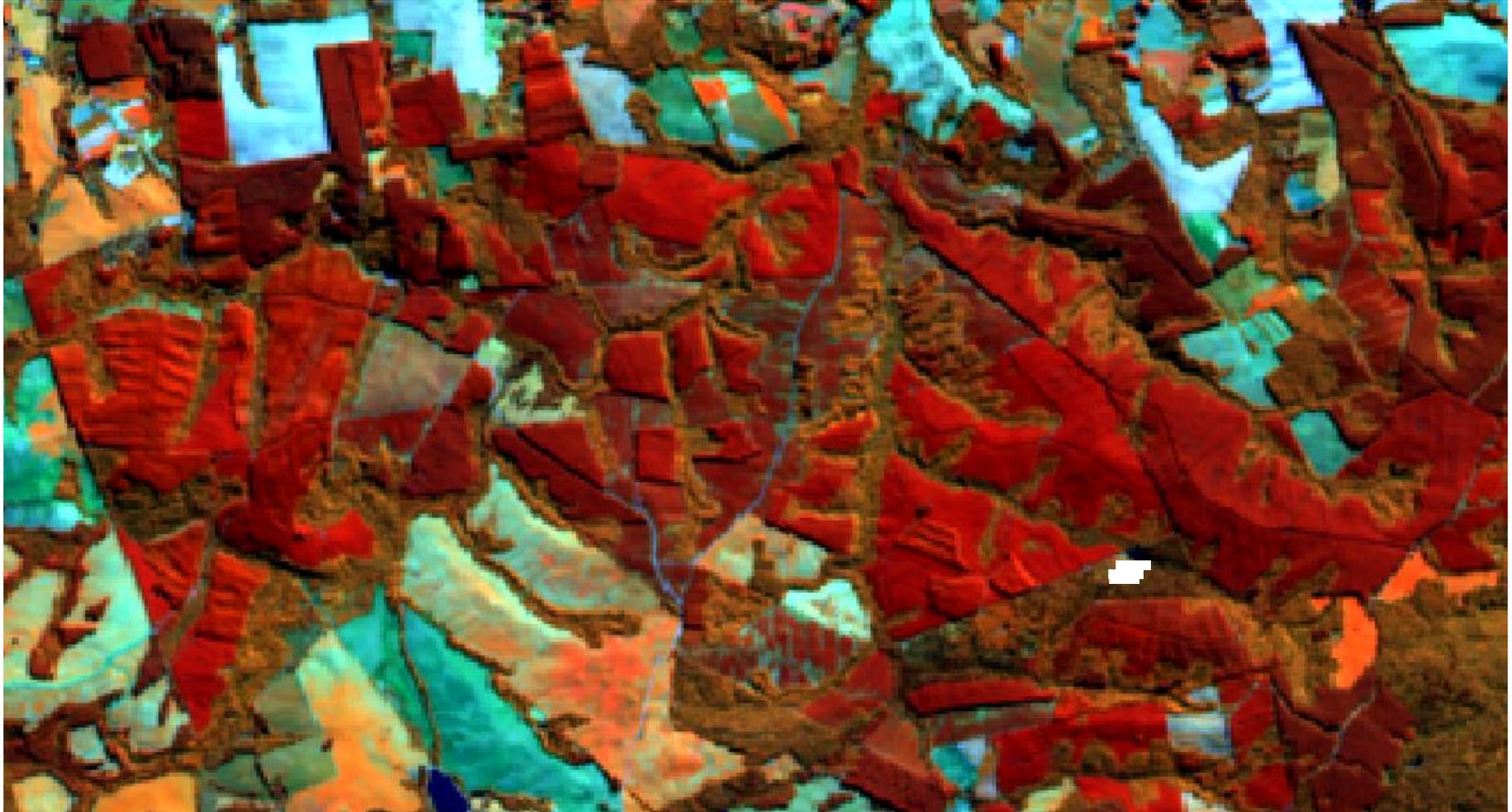


ABORDAGEM TÉCNICA | MAPEAMENTO DOS TALHÕES



ABORDAGEM TÉCNICA | MAPEAMENTO DOS TALHÕES

Imagem sentinel-2 com resolução espacial de 20 metros

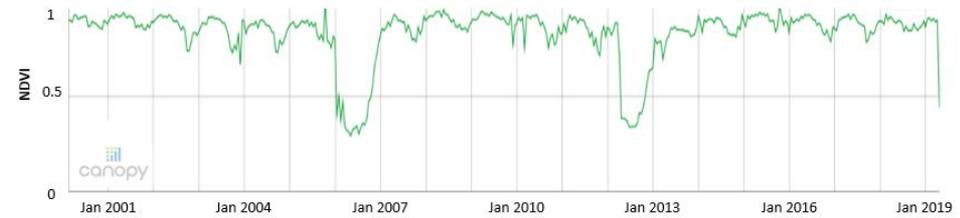
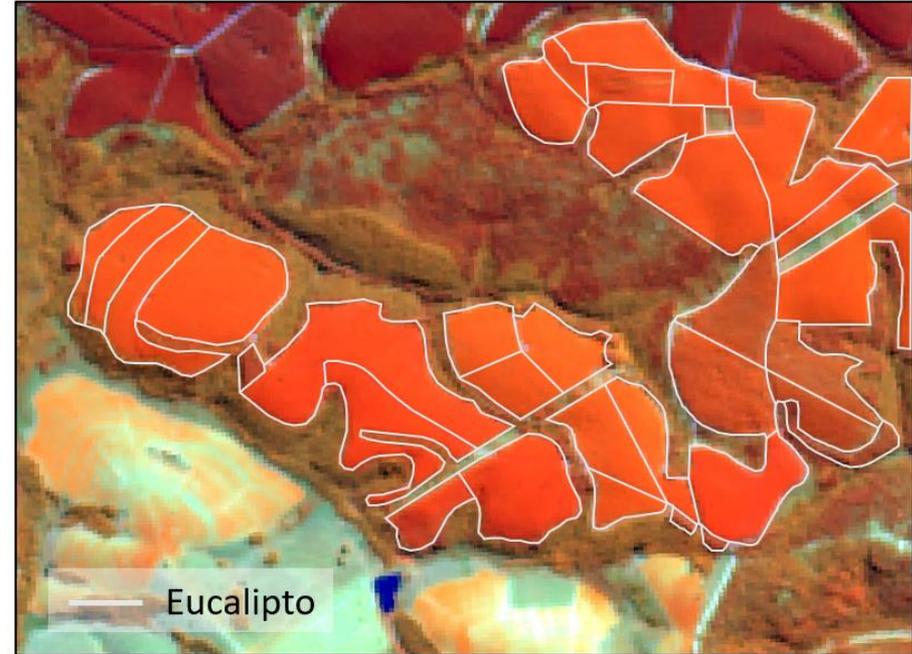
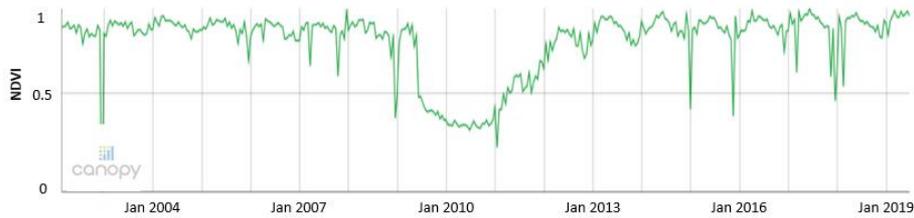
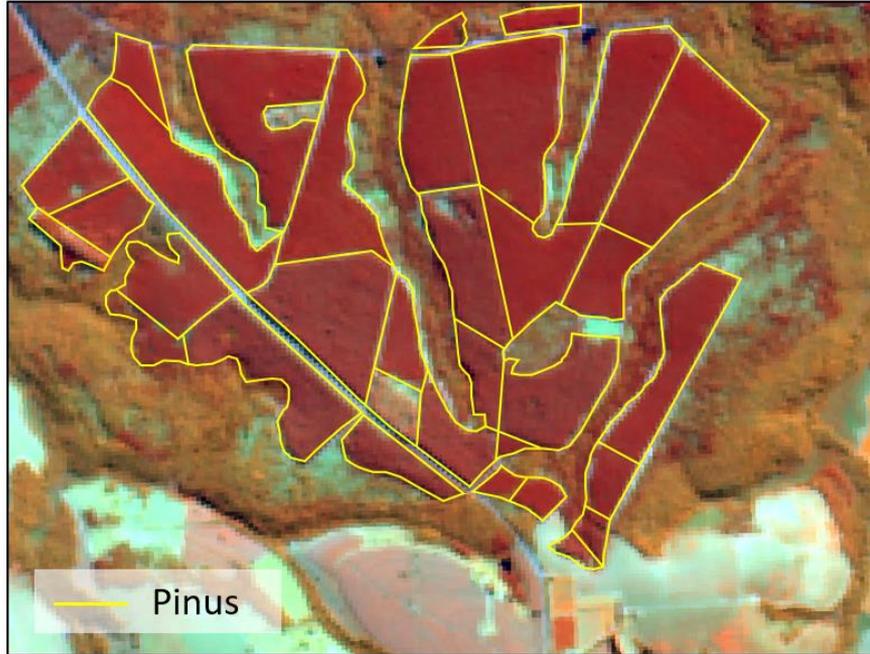


ABORDAGEM TÉCNICA | MAPEAMENTO DOS TALHÕES

Imagem sentinel-2 com resolução espacial de 10 metros



ABORDAGEM TÉCNICA | CLASSIFICAÇÃO DO GÊNERO



ABORDAGEM TÉCNICA | ACURÁCIA DO MAPEAMENTO

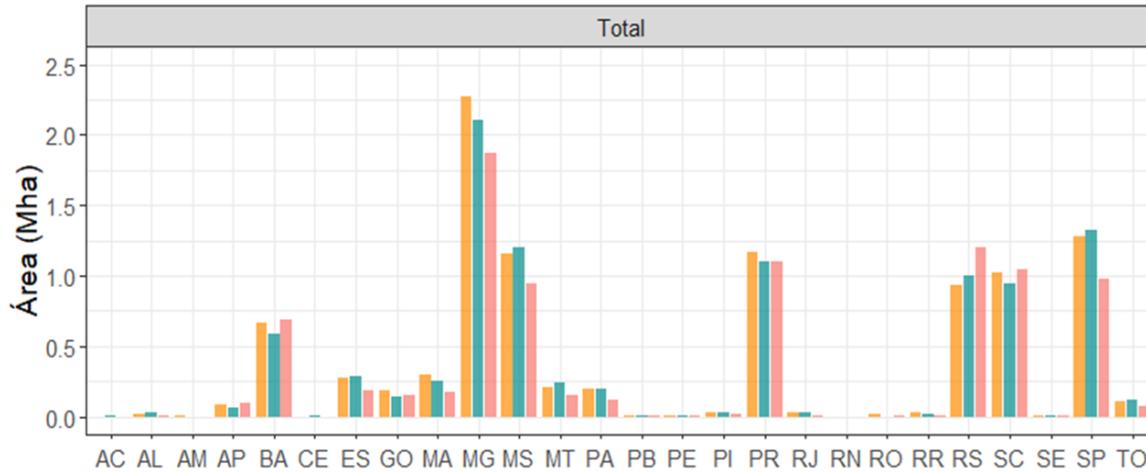
- 12 mil pontos de validação analisados por 3 analistas independentes
- Acurácia global de 97%

		Referência				Total
		Eucalipto	Pinus	Outros	Não FP	
Mapa	Eucalipto	3310	43	2	131	3486
	Pinus	54	617	0	34	705
	Outros	10	4	99	23	136
	Não FP	42	15	0	7641	7698
	Total	3416	679	101	7829	12025

- Comparação da área total por gênero compartilhada por empresas

UF	Eucalipto		Pinus		Outros		Total		Diferença (%)
	C	E	C	E	C	E	C	E	
BA	3.485	3.292	0	0	0	0	3.485	3.292	5,8
ES	236	249	0	0	0	0	236	249	-5,1
MA	249	260	0	0	0	0	249	260	-3,9
MG	43.689	46.512	3	0	0	0	43.692	46.512	-6,1
MS	234.788	243.763	1.711	0	1.179	0	237.678	243.763	-2,5
MT	2.874	3.147	0	0	1	0	2.875	3.147	-8,6
PR	3.078	5.355	22.437	21.639	0	78	25.515	27.073	-5,8
RS	194.660	209.365	13.436	9.302	1.632	1.756	209.727	220.423	-4,9
SC	330	618	18.456	19.636	0	35	18.786	20.289	-7,4
SP	1.062	1.161	8.636	9.403	174	0	9.873	10.564	-6,5
Total	484.452	513.722	64.679	59.980	2.985	1.870	552.117	575.571	-4,1

ABORDAGEM TÉCNICA | COMPARAÇÃO COM OUTROS LEVANTAMENTOS

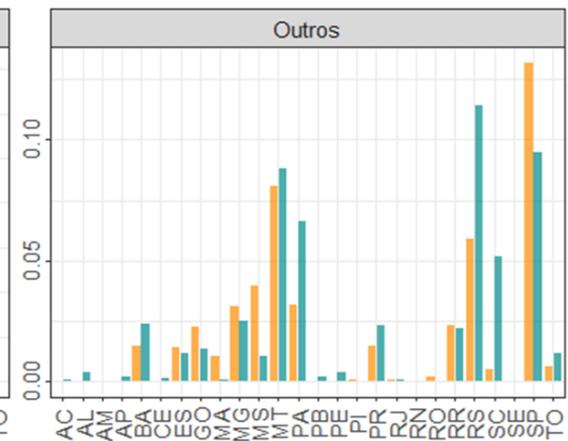
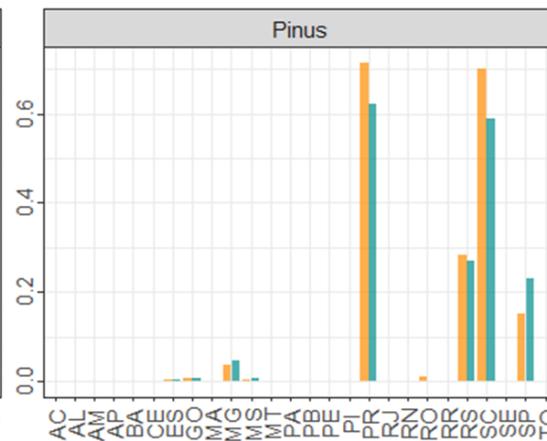
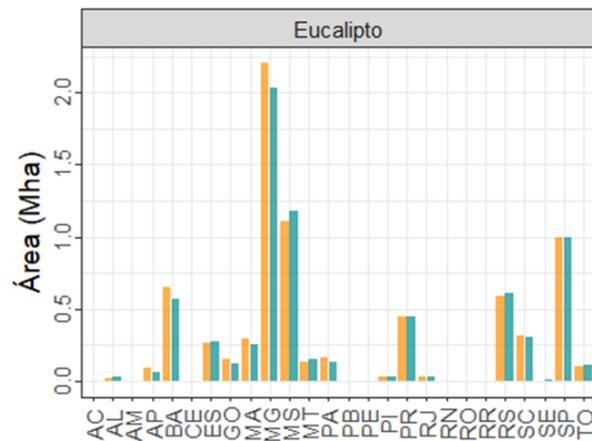


Diferença global:

- IBGE = -3,3%
- MapBiomas = -13,5%

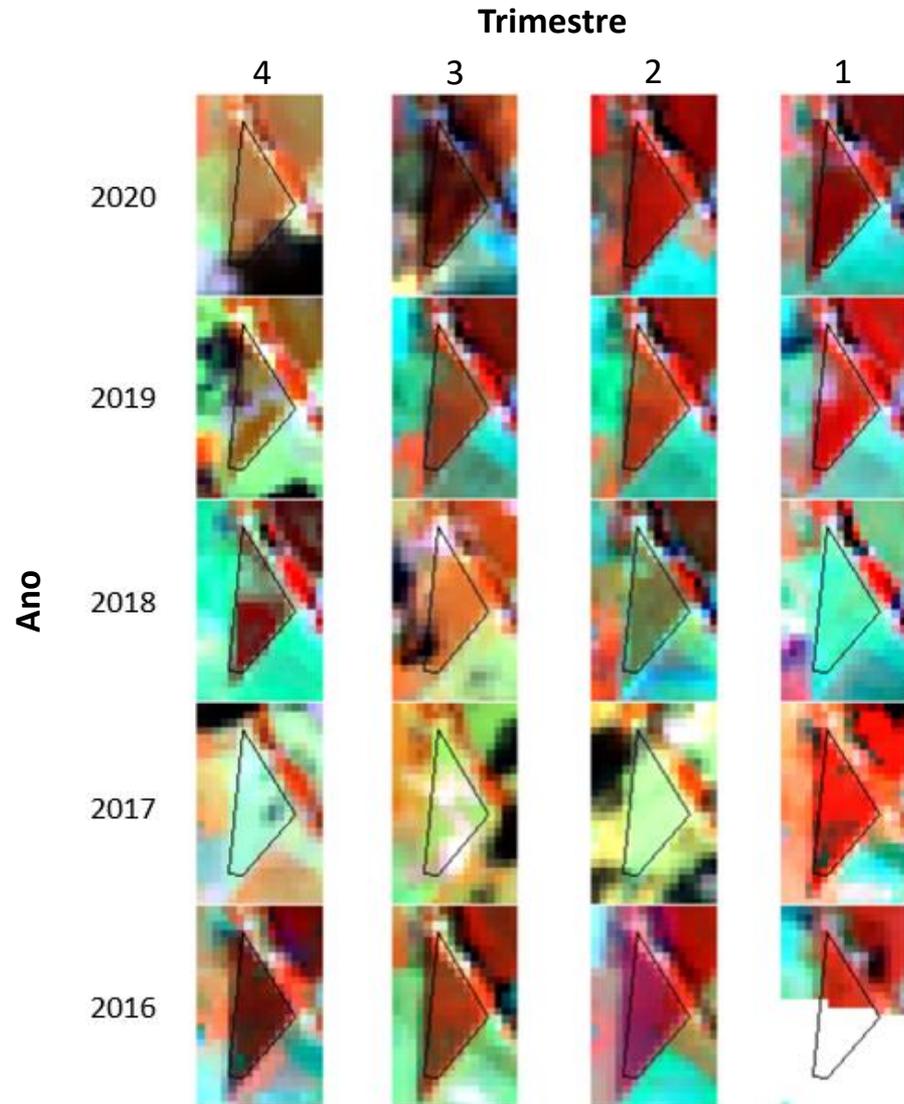
Diferença por gênero (IBGE):

- Eucalipto = -3,7%
- Pinus = -7,7%
- Outros = +16,9%

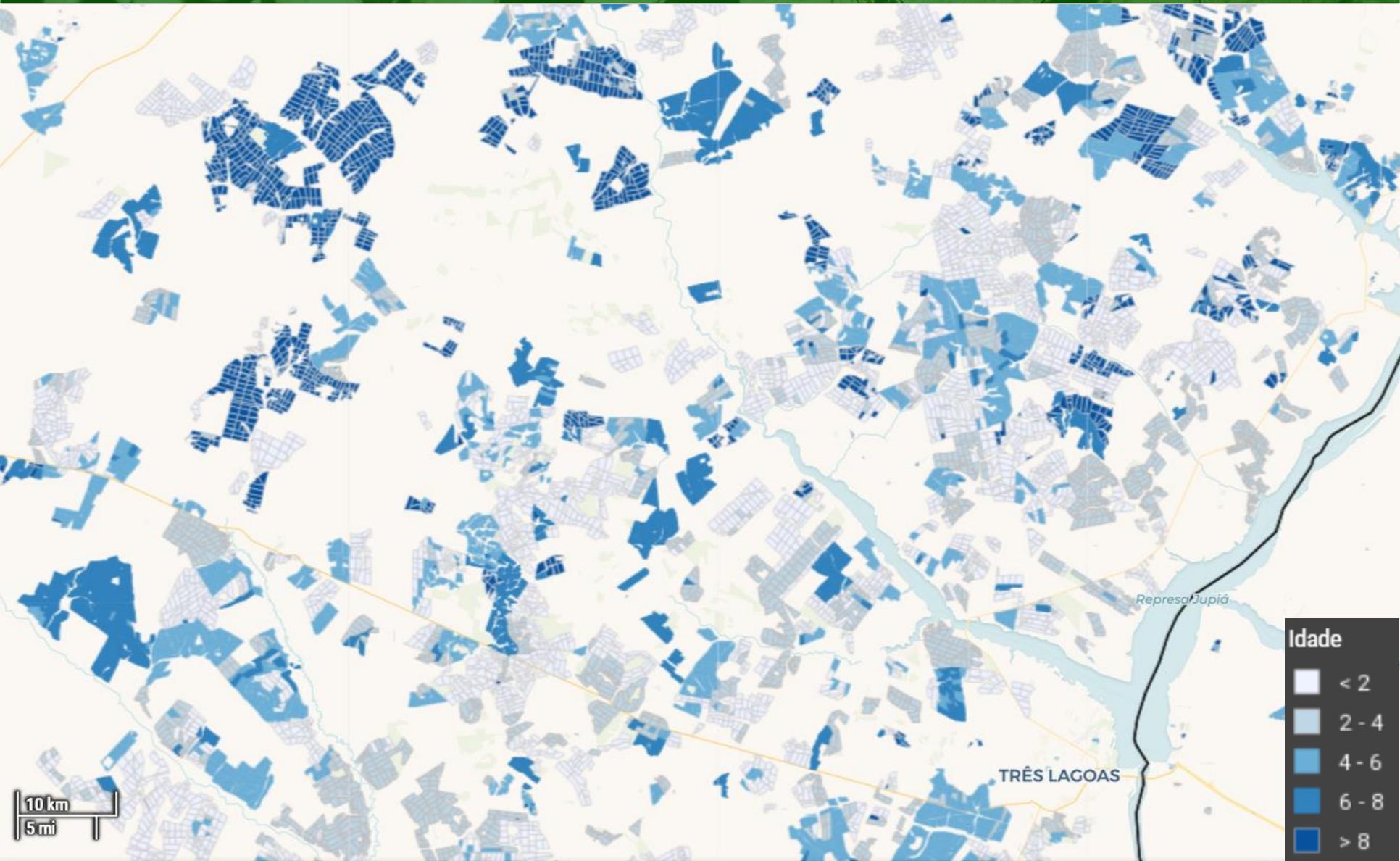


Canopy IBGE MapBiomas

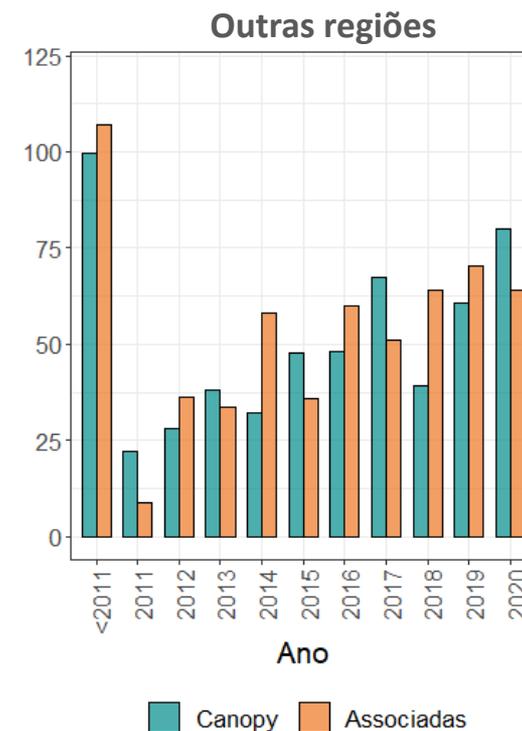
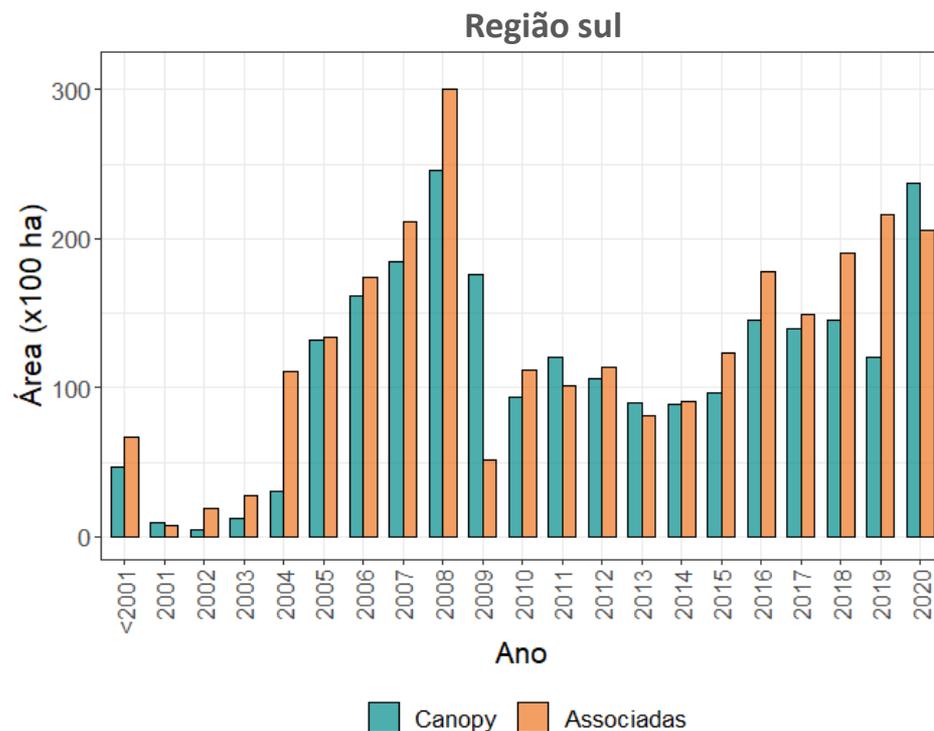
ABORDAGEM TÉCNICA | DEFINIÇÃO DA DATA DE PLANTIO



ABORDAGEM TÉCNICA | DEFINIÇÃO DA DATA DE PLANTIO



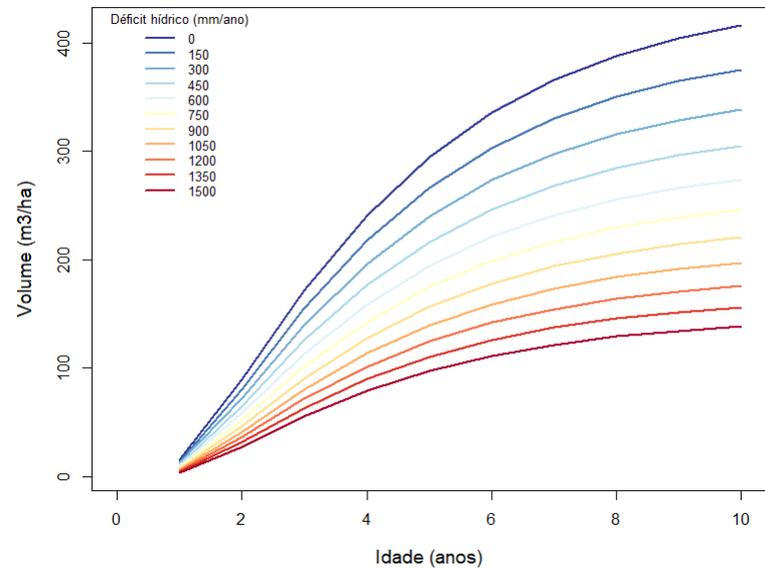
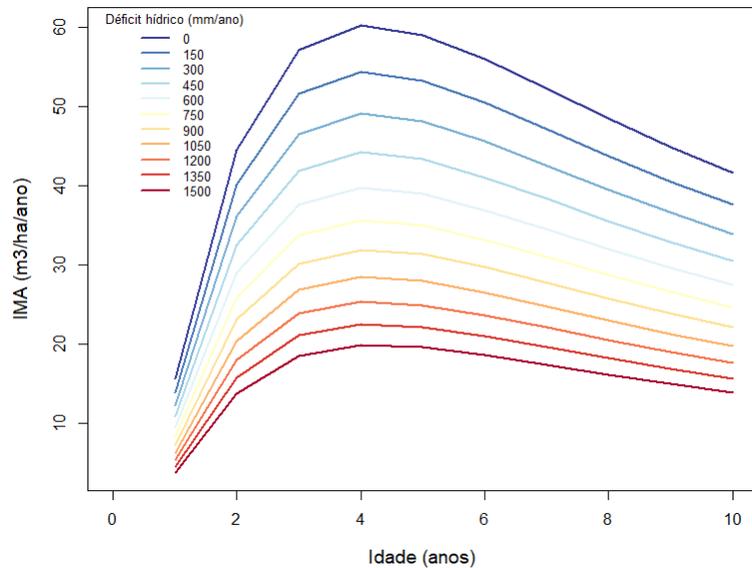
ABORDAGEM TÉCNICA | ACURÁCIA DA DATA DE PLANTIO



- Data de plantio determinada com erro < 1 ano em 90,4% dos talhões
- Erro médio na região sul = 5,5%
- Erro médio nas demais regiões = 10,2%

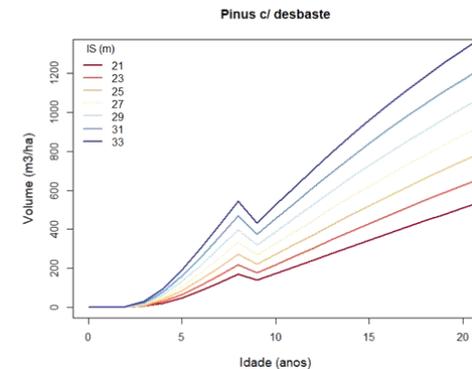
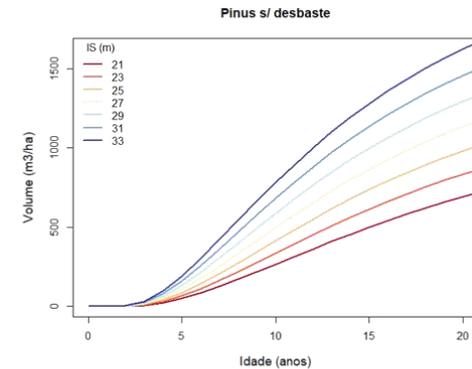
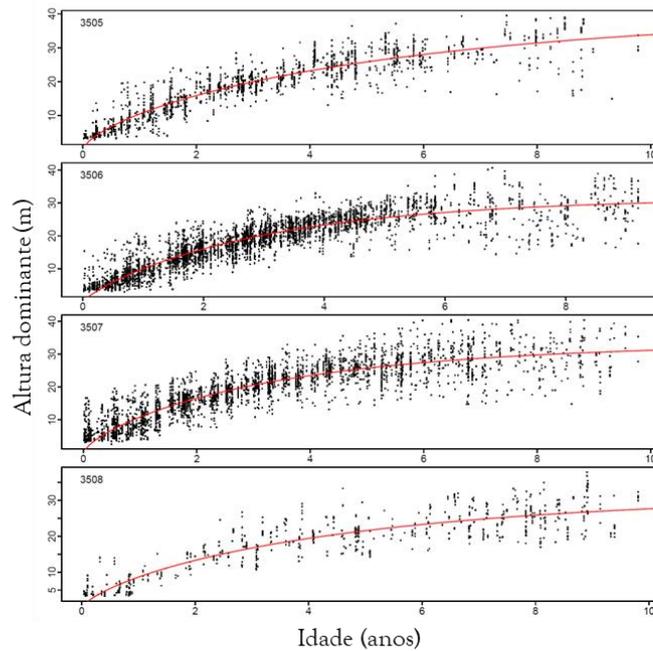
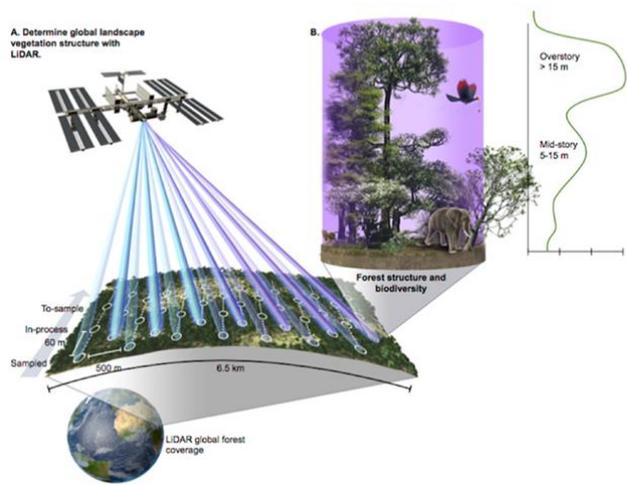
ABORDAGEM TÉCNICA | ESTIMATIVA DE PRODUTIVIDADE

- **Eucalipto:** modelo de crescimento e produção calibrado com dados **TECHS-IPEF** (Scolforo et al., 2019)
- Entradas: idade e déficit hídrico



ABORDAGEM TÉCNICA | ESTIMATIVA DE PRODUTIVIDADE

- **Pinus e Acácia:** modelo de crescimento e produção da **Embrapa Florestas**
- Entradas: idade e índice de sítio
- Sítio: modelos ajustados por mesorregião, usando 1,4M shots GEDI cobrindo 63% dos talhões



ABORDAGEM TÉCNICA | ESTIMATIVA DE PRODUTIVIDADE

- **Novos modelos** para pinus e eucalipto calibrados pela **Canopy**
- Entradas: idade, índice de sítio, variáveis ambientais, imagens multiespectrais, dados LiDAR
- Uso de *machine learning* com dados fornecidos por 14 empresas associadas

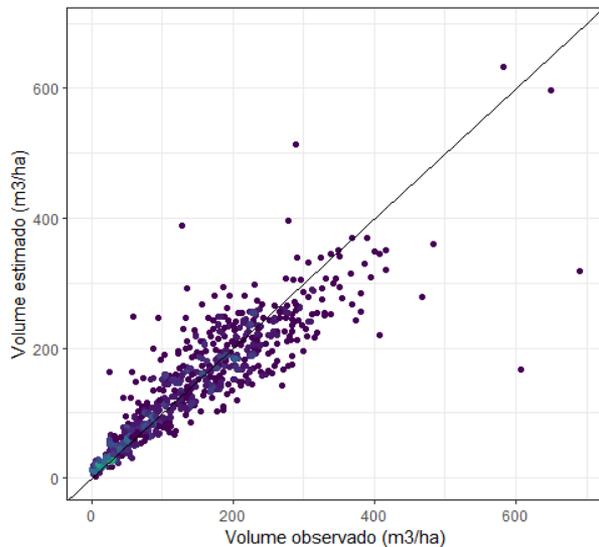
UF	Número de observações		
	Eucalipto	Pinus	Total
BA	21	0	21
MG	2.429	0	2.429
MS	536	0	536
PA	107	0	107
PR	26	553	579
SC	0	13	13
SP	226	508	734
Total	3.345	1.074	4.419

ABORDAGEM TÉCNICA | ESTIMATIVA DE PRODUTIVIDADE

- **Validação para eucalipto** realizada com observações independentes (n = 668)
- Modelos da Canopy não apresentam saturação ($R^2 = 77\%$)
- Melhoria de desempenho significativa (23-52%) em relação a modelos alternativos

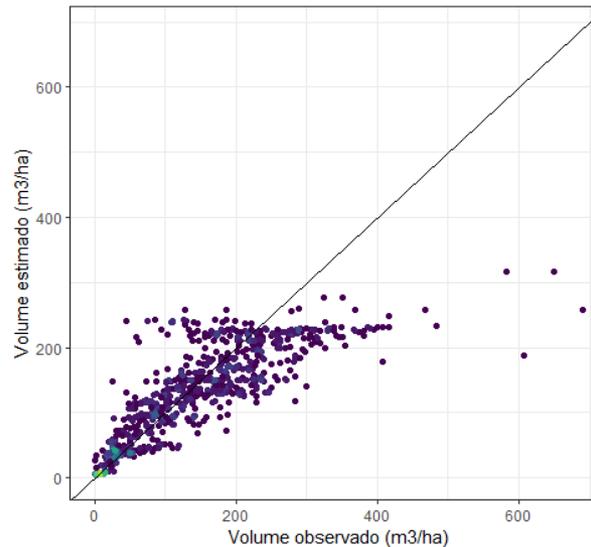
Canopy

RMSE = 48.9 m3/ha (32.7%), $R^2 = 0.77$



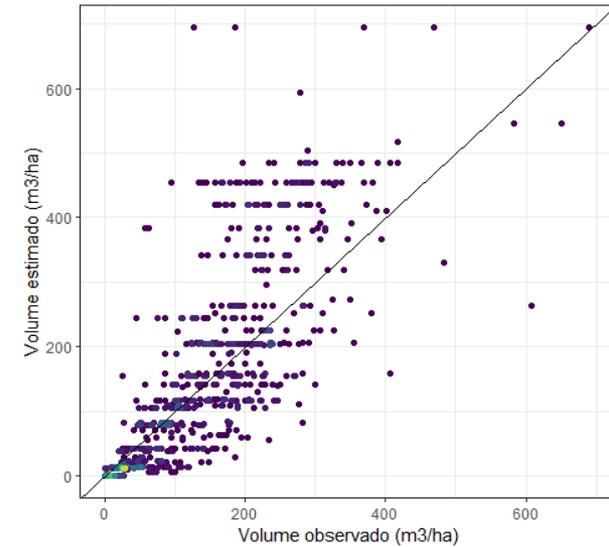
TECHS-IPEF

RMSE = 63.9 m3/ha (42.8%), $R^2 = 0.65$



Embrapa Florestas

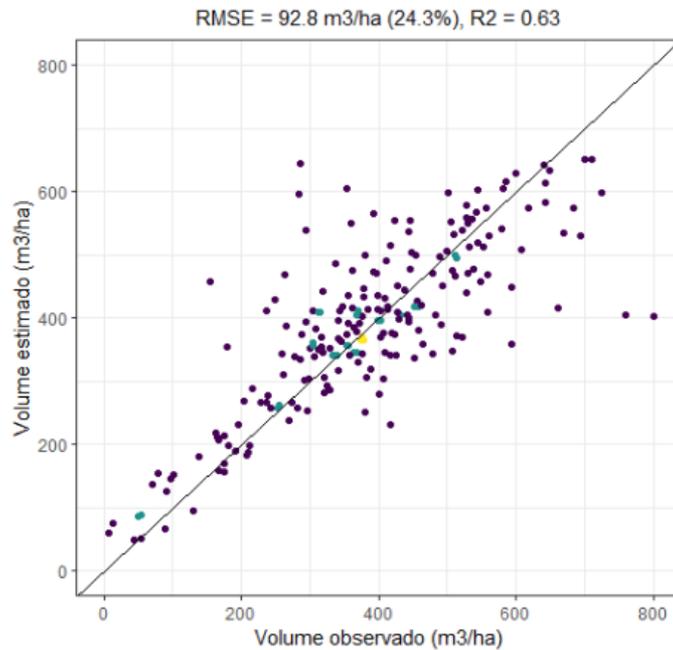
RMSE = 101.3 m3/ha (67.8%), $R^2 = 0.59$



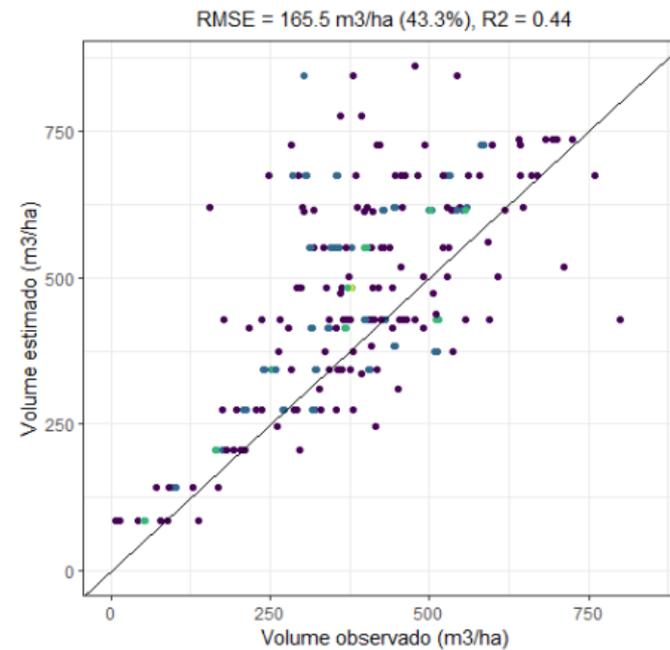
ABORDAGEM TÉCNICA | ESTIMATIVA DE PRODUTIVIDADE

- **Validação para pinus** realizada com observações independentes (n = 215)
- Modelos da Canopy não apresentam saturação ($R^2 = 63\%$)
- Melhoria de desempenho significativa (44%) em relação a modelos alternativos

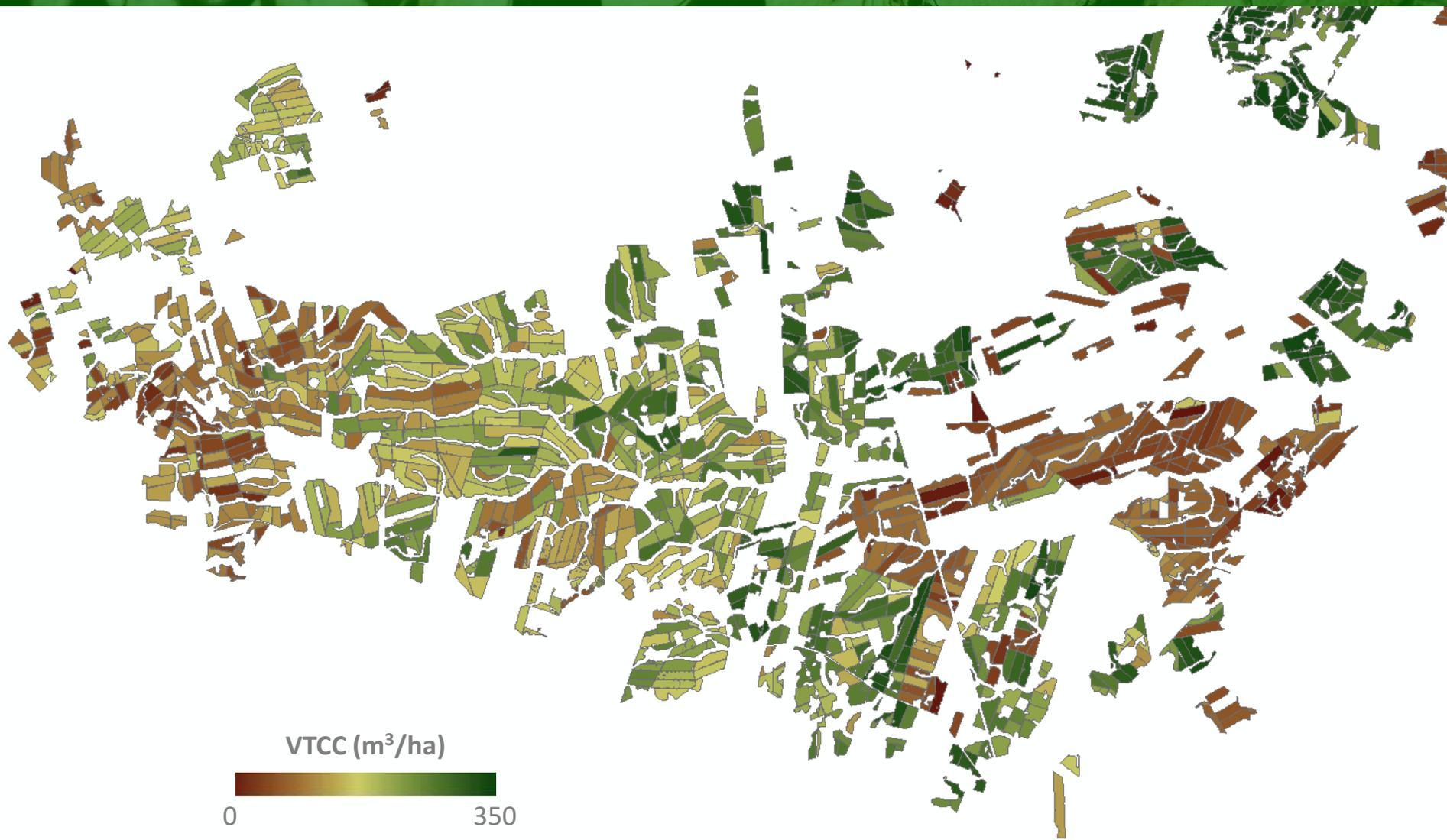
Canopy



Embrapa Florestas

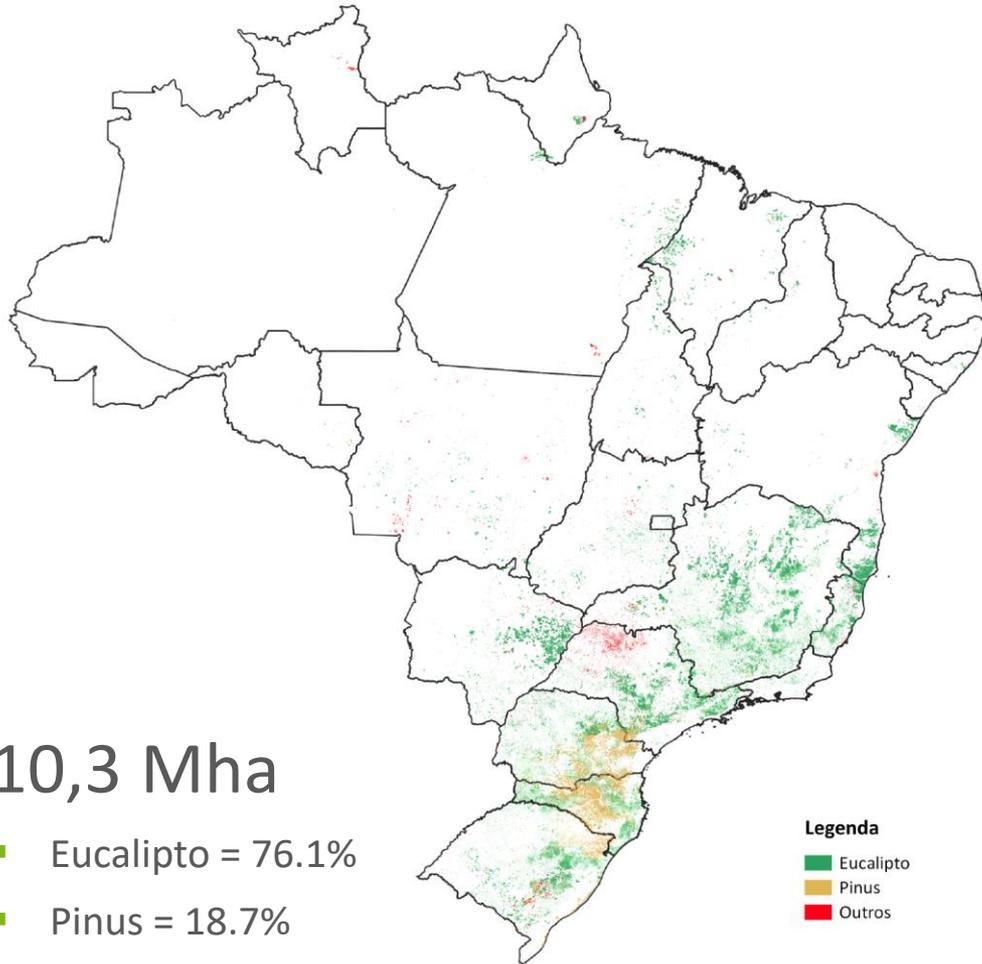


ABORDAGEM TÉCNICA | ESTIMATIVA DE PRODUTIVIDADE



Resultados

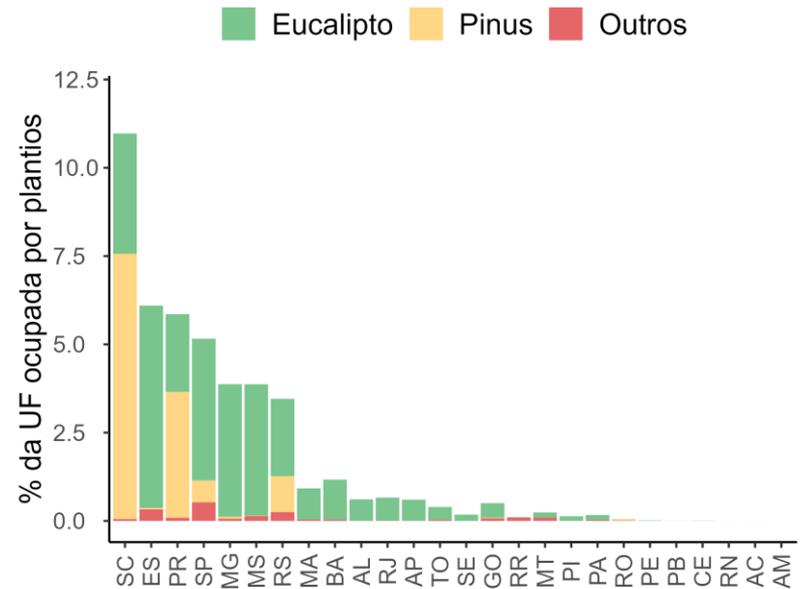
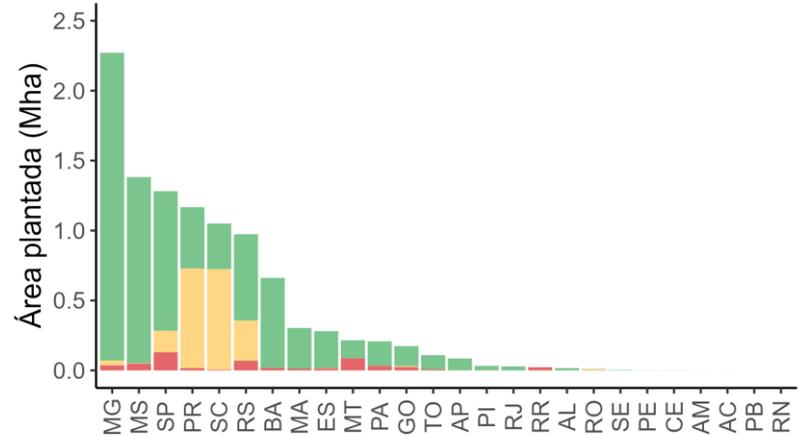
RESULTADOS | ÁREA PLANTADA



10,3 Mha

- Eucalypto = 76.1%
- Pinus = 18.7%
- Outros = 5.2%

Legenda
■ Eucalypto
■ Pinus
■ Outros



RESULTADOS | ÁREA PLANTADA

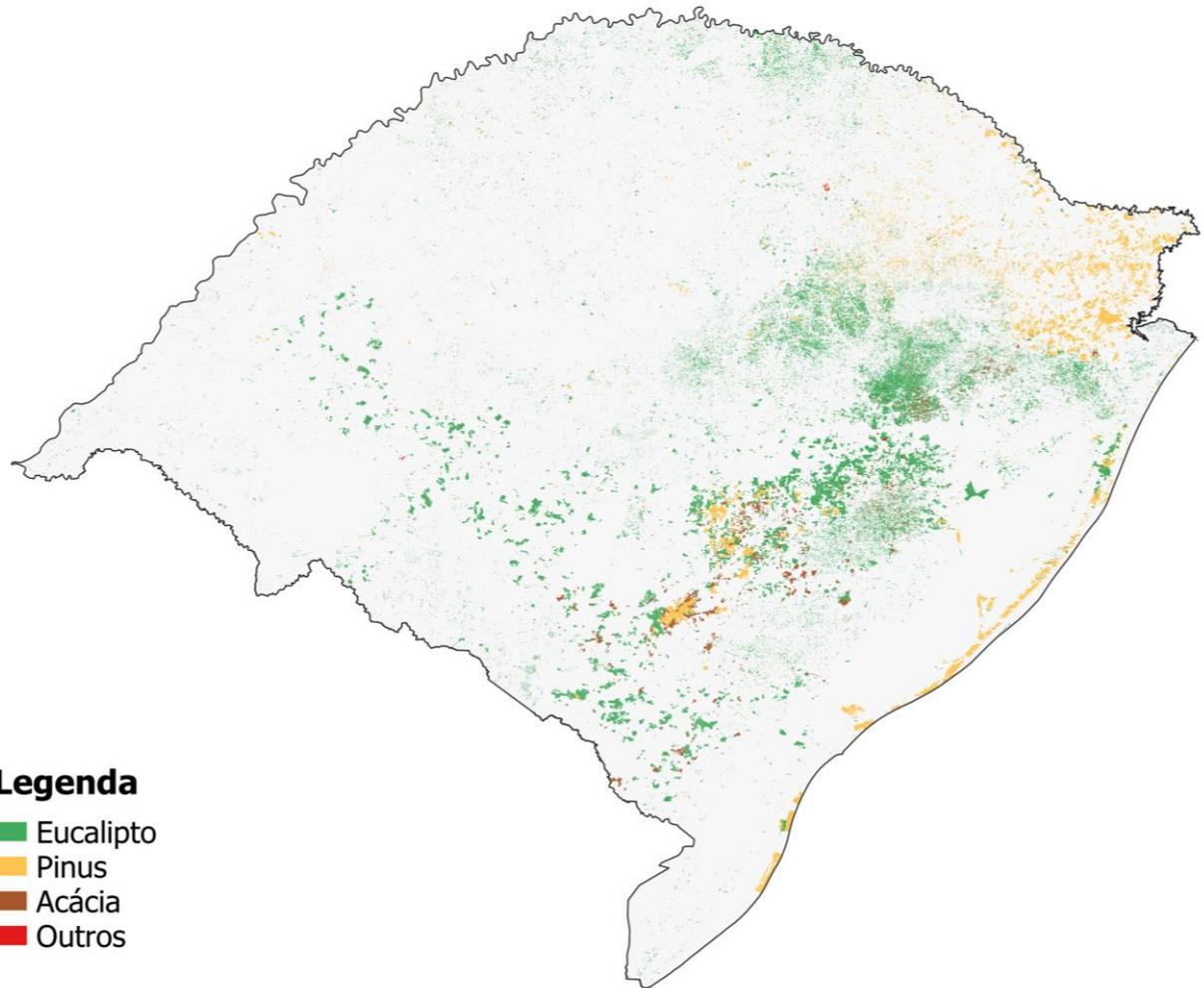
RS representa 9,5% da área total plantada no Brasil. Os plantios ocupam 3,5% da área do estado.

974 mil ha

- Eucalipto = 63,3%
- Pinus = 29,5%
- Acácia = 6,9
- Outros = 0,3%

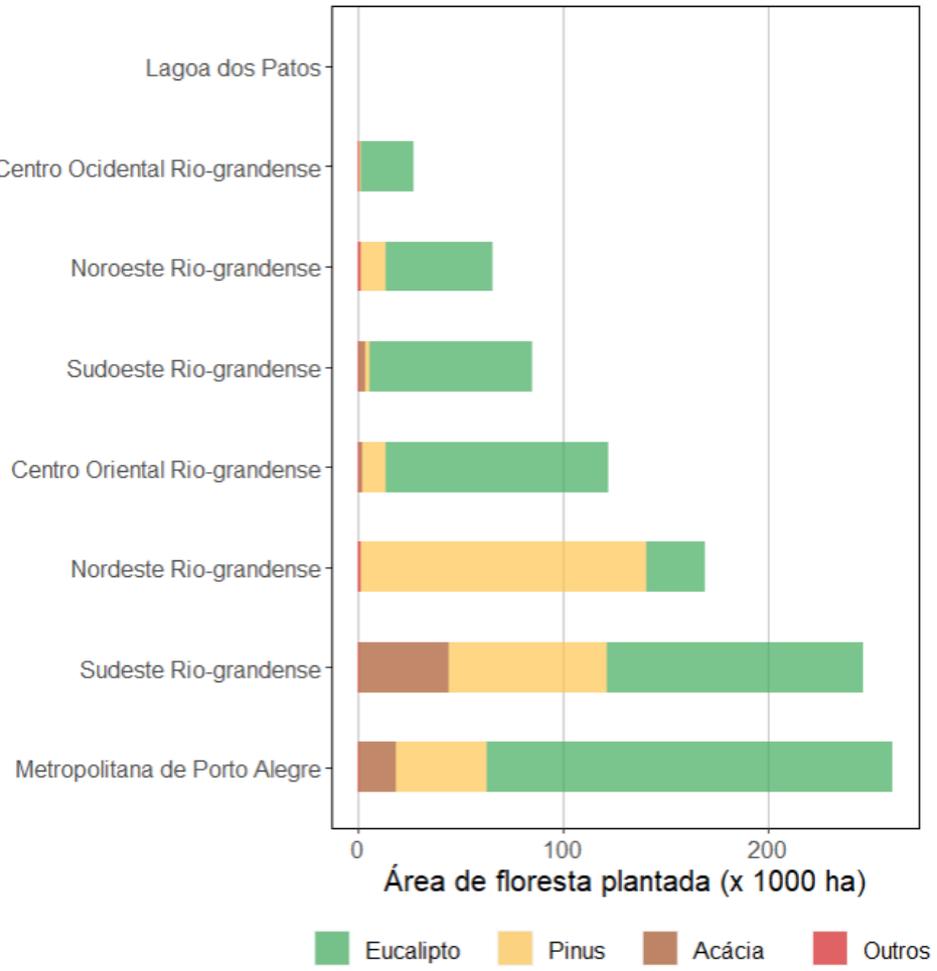
Legenda

- Eucalipto
- Pinus
- Acácia
- Outros

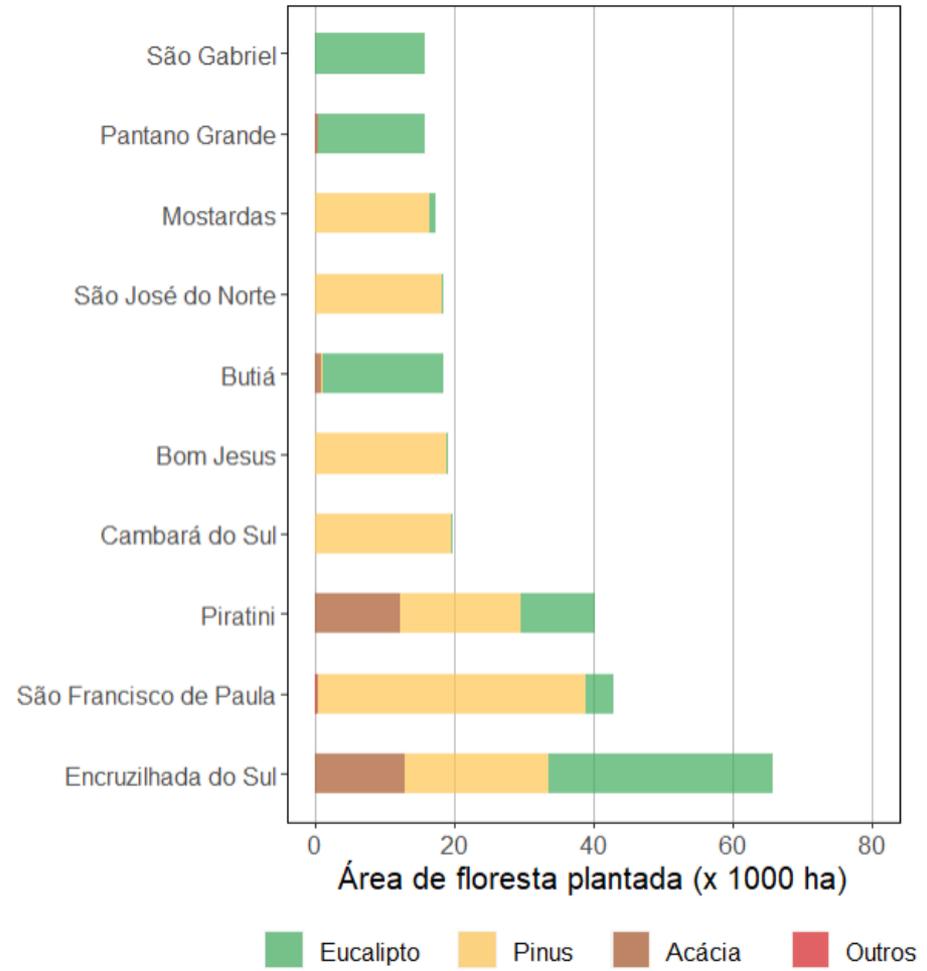


RESULTADOS | ÁREA PLANTADA

Mesorregiões



Top 10 Municípios



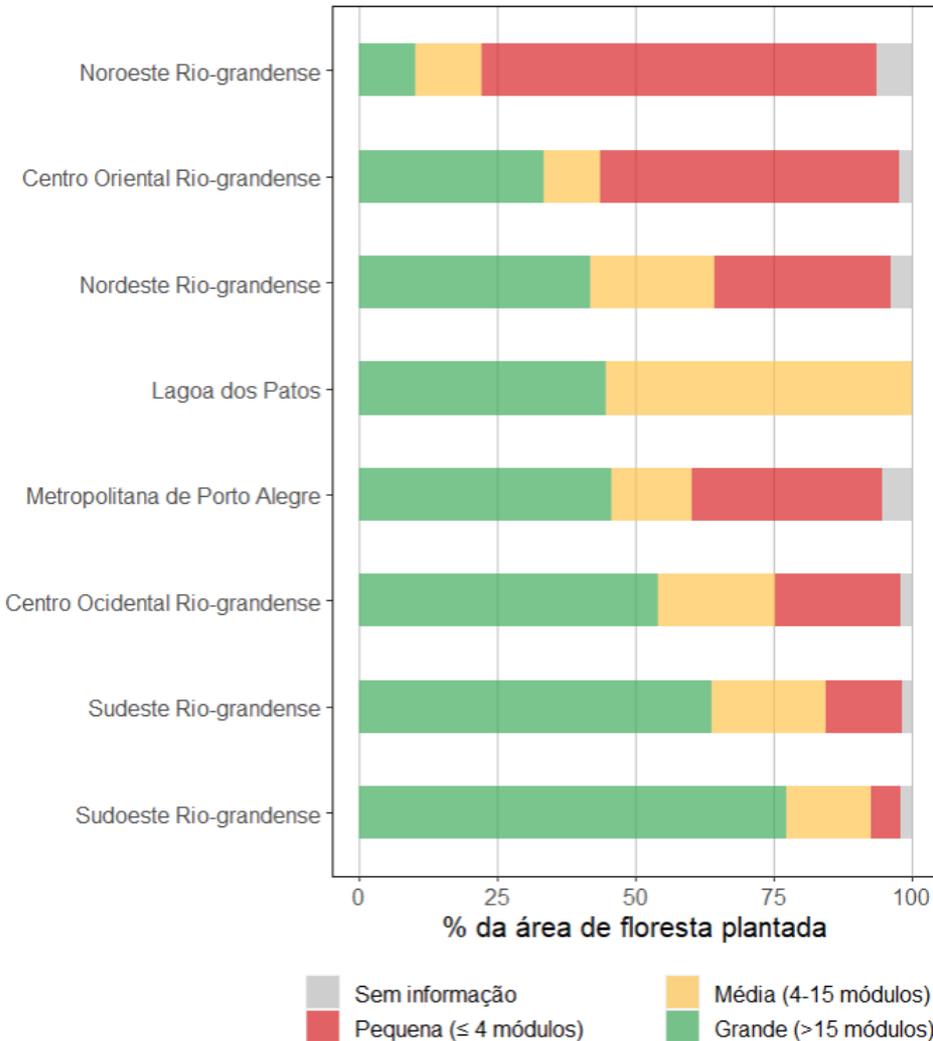
RESULTADOS | MUDANÇAS NA ÁREA PLANTADA

Ano	Área (ha)				Total
	Eucalipto	Pinus	Acácia	Outros	
2021	591.754	289.217	50.391	2.364	933.727
2022	589.674	282.842	54.442	4.236	931.194
2023	616.976	286.922	67.170	2.973	974.041

Classe	Mudança			
	2021-2022		2022-2023	
	ha	%	ha	%
Expansão	4.283	0,5	6.550	0,7
Retração	8.881	1,0	15.427	1,7
Gênero	440	0,001	618	0,07

RESULTADOS | ÁREA PLANTADA POR TAMANHO DE PROPRIEDADE

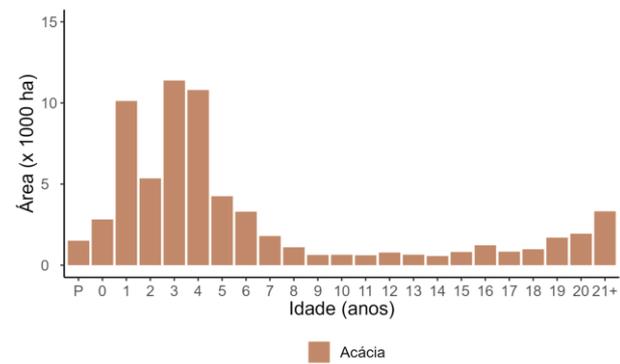
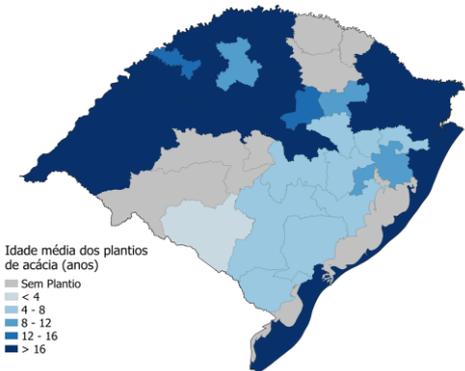
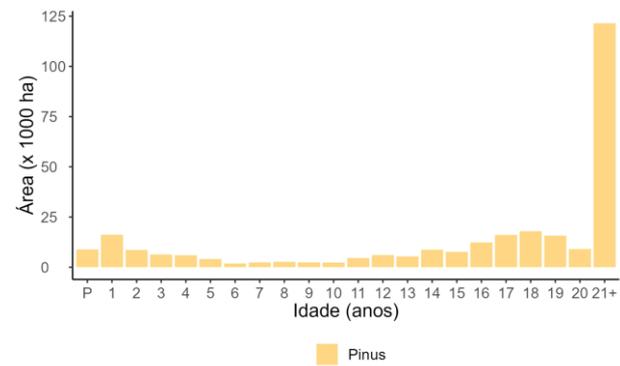
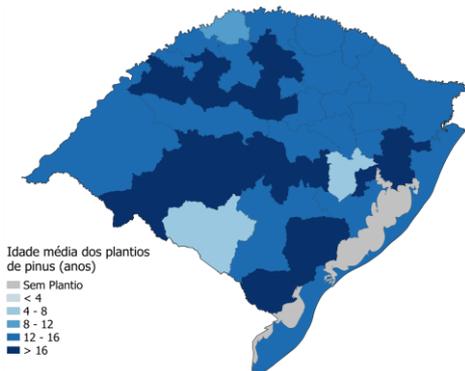
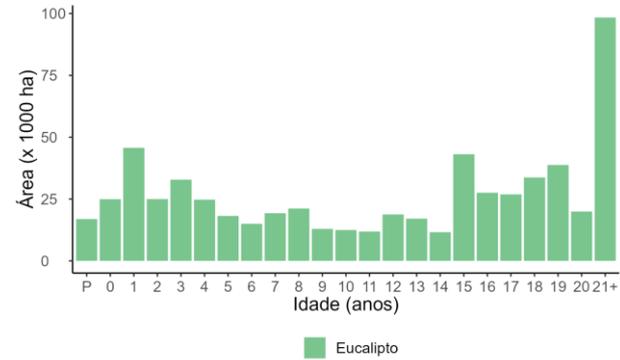
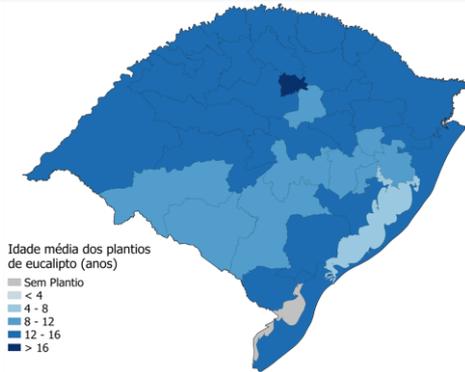
- Área plantada por tamanho de propriedade do CAR.



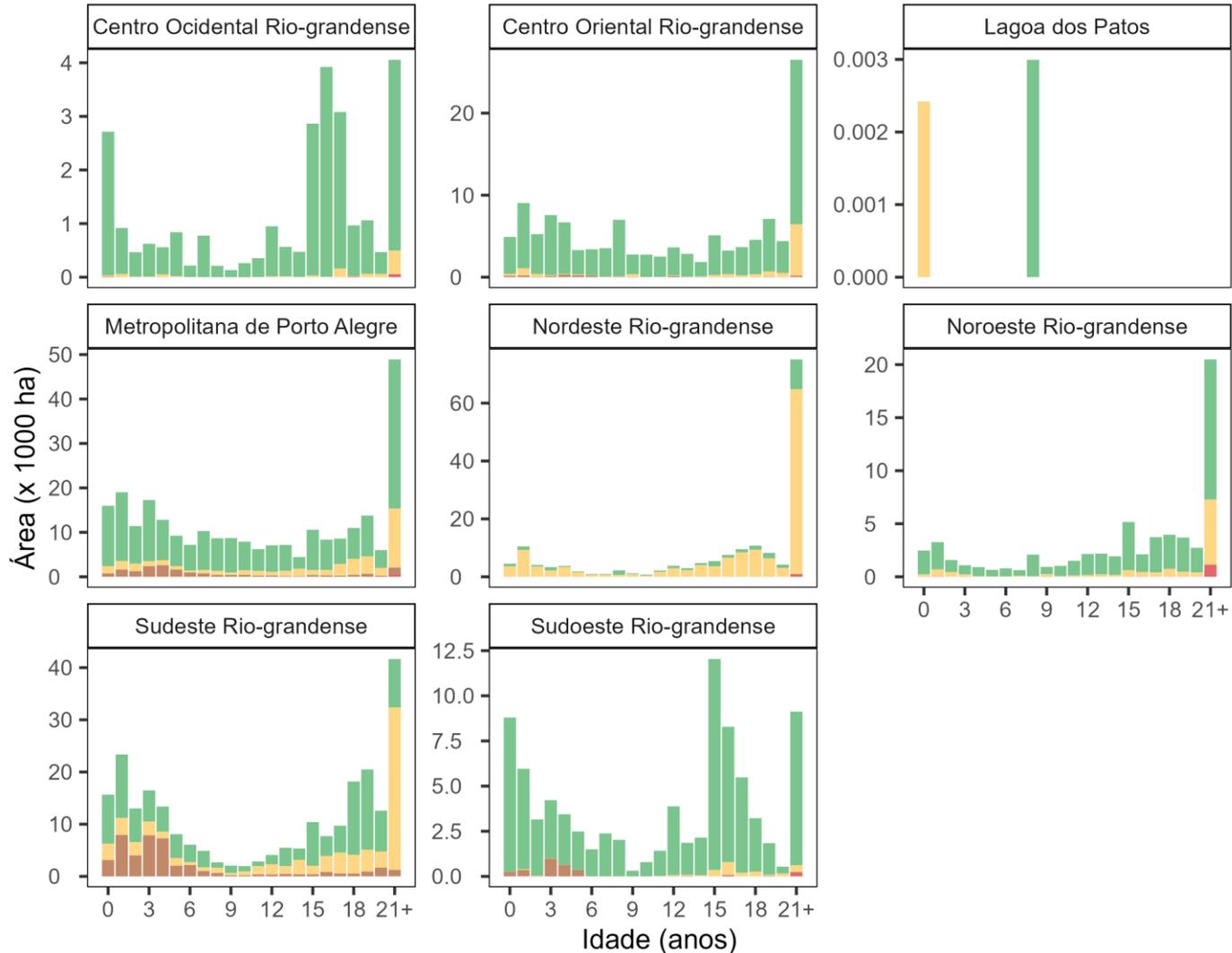
Tamanho de propriedade	Área plantada (%)	
	Eucalipto	Pinus
Pequena (≤ 4 módulos)	36,5	19,8
Média (4-15 módulos)	14,4	20,9
Grande (>15 módulos)	45,7	55,6
Sem informação	3,4	3,7
Total	100,0	100,0



RESULTADOS | IDADE DAS FLORESTAS



RESULTADOS | IDADE DAS FLORESTAS

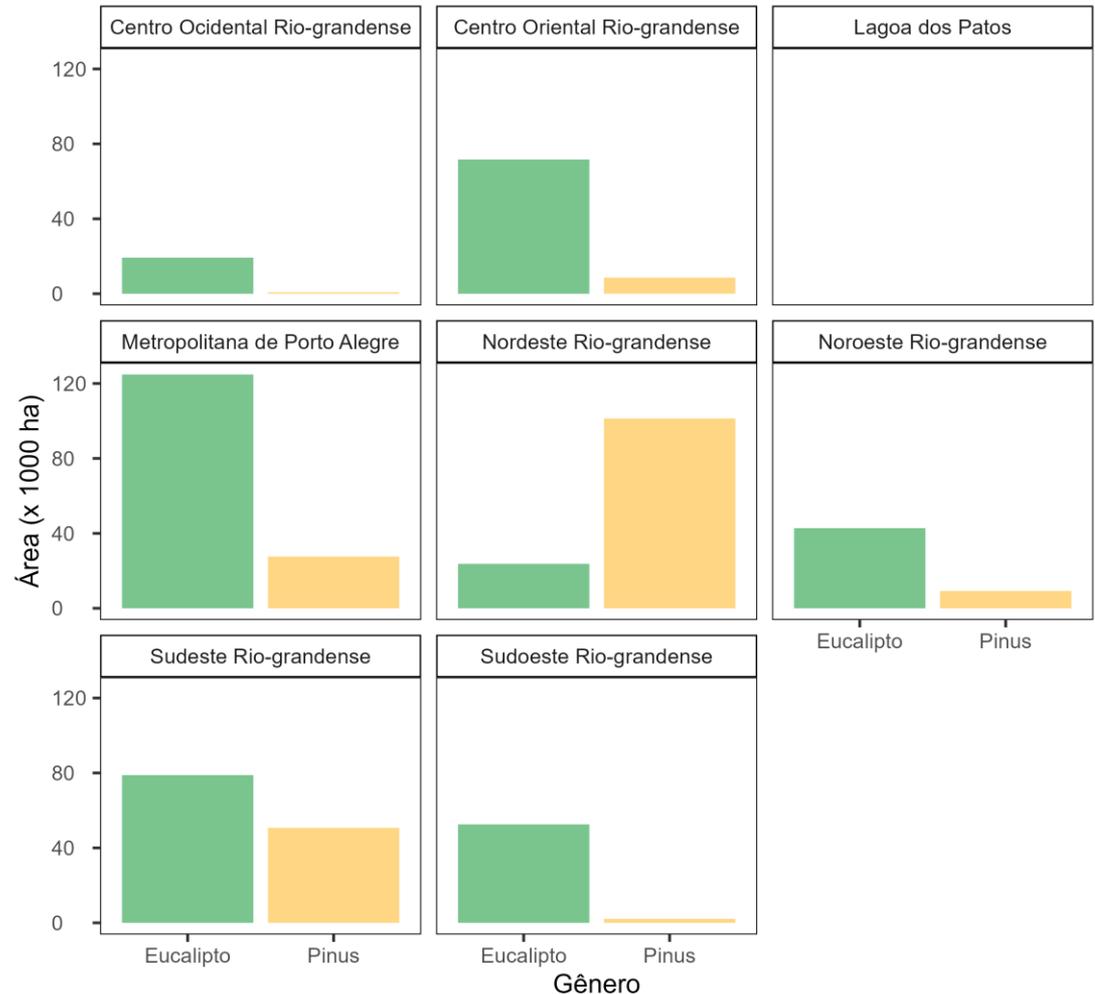


RESULTADOS | IDADE DAS FLORESTAS

■ A área total de pinus e eucalipto apta para a colheita no RS é de 613.957 mil ha (67,9 % da área total)

■ **Eucalipto (≥ 7 anos):**
413.610 ha (67%)

■ **Pinus (≥ 15 anos):**
200.348 ha (69,8%)

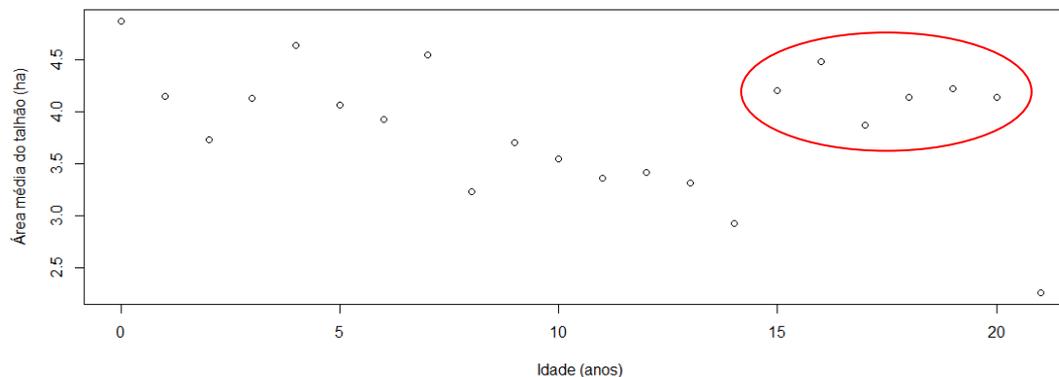


RESULTADOS | IDADE DAS FLORESTAS

- **Eucalipto ≥ 7 anos:**
413.610 ha (67,0%)
- **Eucalipto ≥ 7 anos em pequenas propriedades:**
174.580 ha (28,3%)
- **Eucalipto ≥ 7 anos relatado por uma única grande empresa no estado:**
128.000 ha (20,7%)

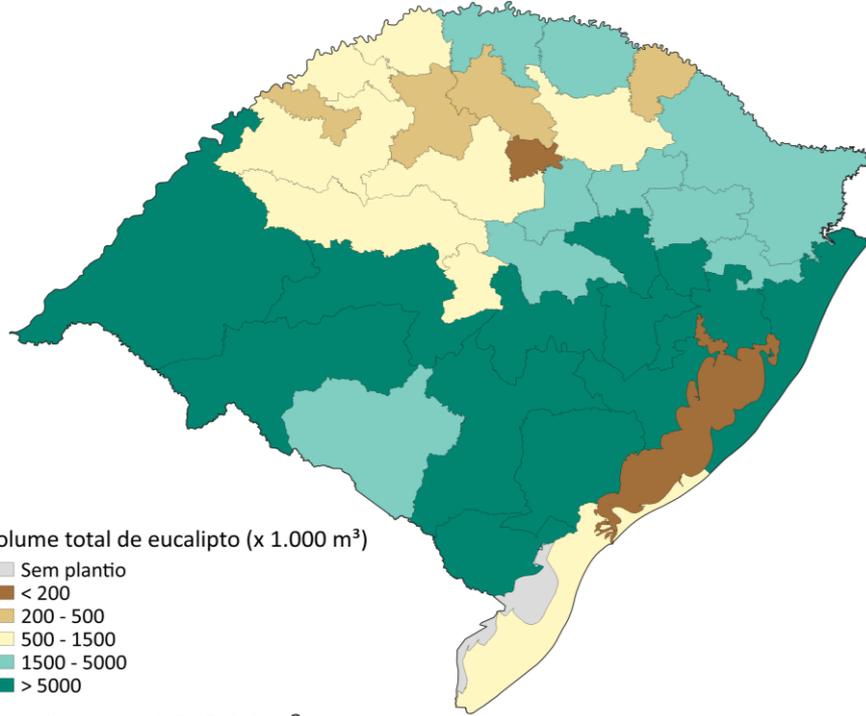
Tamanho de propriedade	Área plantada com eucalipto (%)		
	< 7 anos	≥ 7 anos	Total
Pequena (≤ 4 módulos)	25,0	42,2	36,5
Média (4-15 módulos)	16,8	13,3	14,5
Grande (>15 módulos)	56,3	40,4	45,7
Sem informação	2,0	4,0	3,4
TOTAL	100	100	100

Tamanho de propriedade	Área plantada com eucalipto (ha)		
	< 7 anos	≥ 7 anos	Total
Pequena (≤ 4 módulos)	50.762	174.580	225.342
Média (4-15 módulos)	34.117	55.038	89.155
Grande (>15 módulos)	114.423	167.281	281.704
Sem informação	4.065	16.711	20.775
TOTAL	203.366	413.610	616.976



RESULTADOS | ESTOQUE DE MADEIRA

O volume total de pinus e eucalipto no RS é de 291,2 Mm³ em 2023.

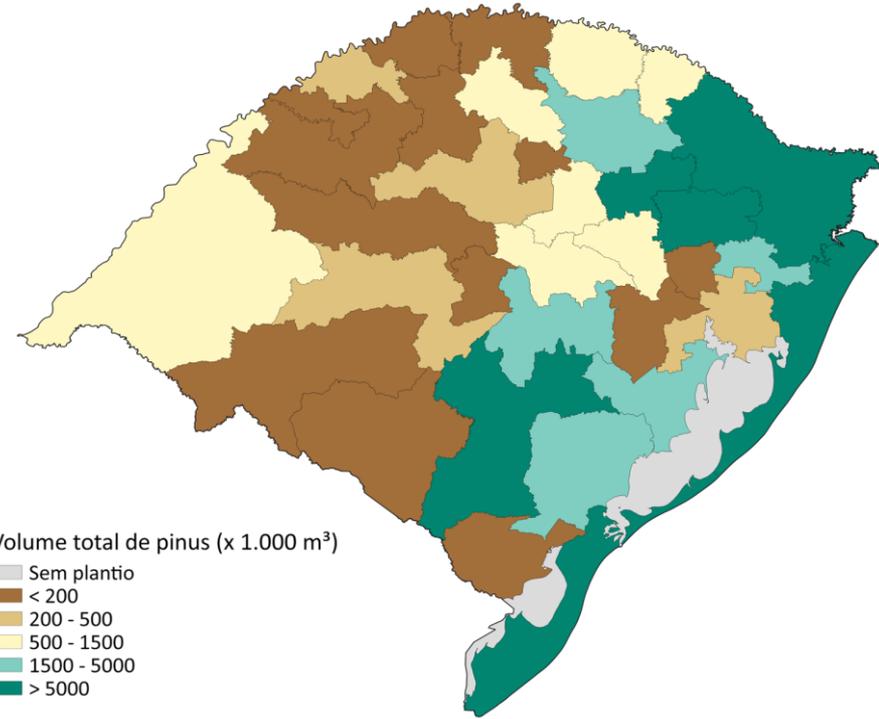


Volume total de eucalipto (x 1.000 m³)

- Sem plantio
- < 200
- 200 - 500
- 500 - 1500
- 1500 - 5000
- > 5000

Eucalipto: 152,8 Mm³

Produtividade: 38,7 m³/ha/ano



Volume total de pinus (x 1.000 m³)

- Sem plantio
- < 200
- 200 - 500
- 500 - 1500
- 1500 - 5000
- > 5000

Pinus: 138,4 Mm³

Produtividade: 29,6 m³/ha/ano

Acácia: 8,3 Mm³

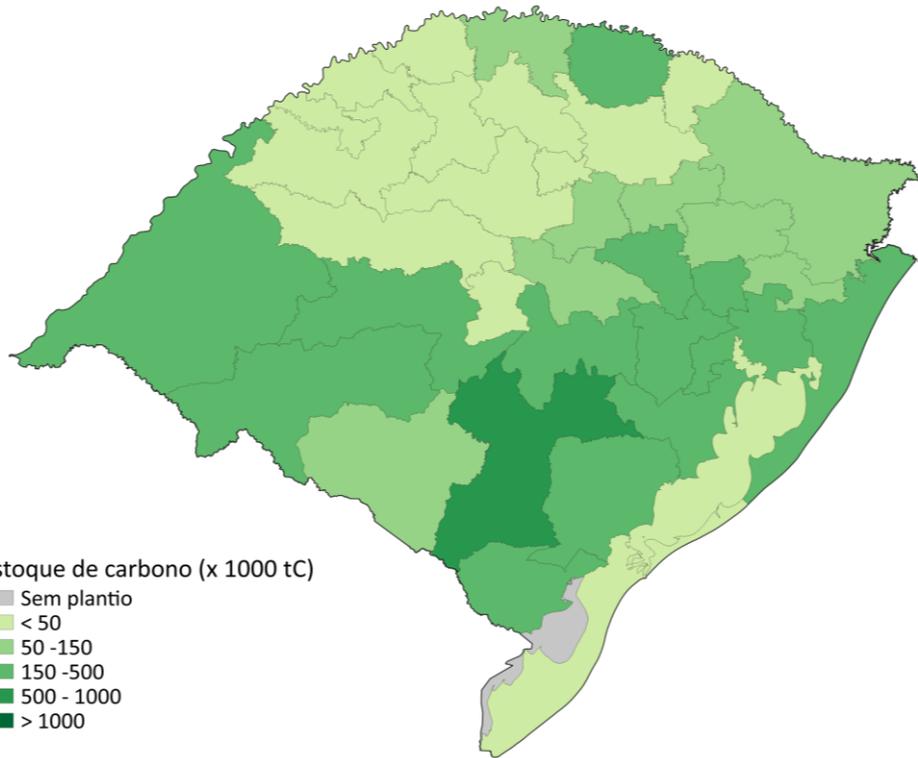
Produtividade: 28,8 m³/ha/ano

Média Nacional em 2022

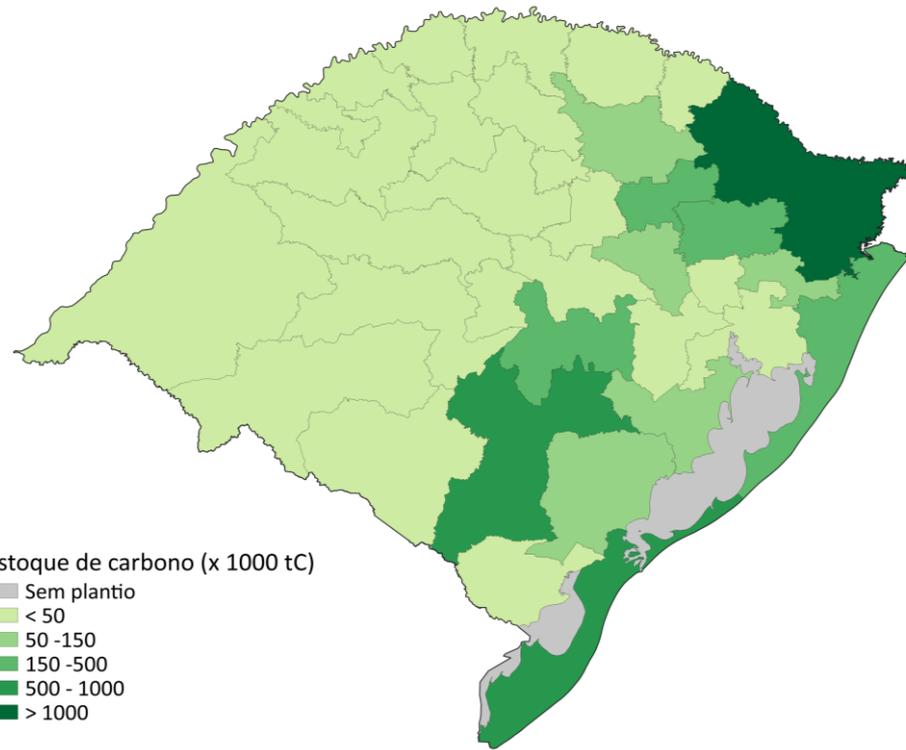
Modelo	Produtividade (m ³ /ha/ano)	
	<i>Eucalipto</i>	<i>Pinus</i>
TECHS-IPEF	29,8	NA
Embrapa Florestas	34,6	32,6
Canopy	35,2	33,4
Ibá	32,7	30,9
Média	33,1	32,3

RESULTADOS | ESTOQUE DE CARBONO

O estoque de carbono total de pinus e eucalipto no RS é de 102,9 MtC em 2023.



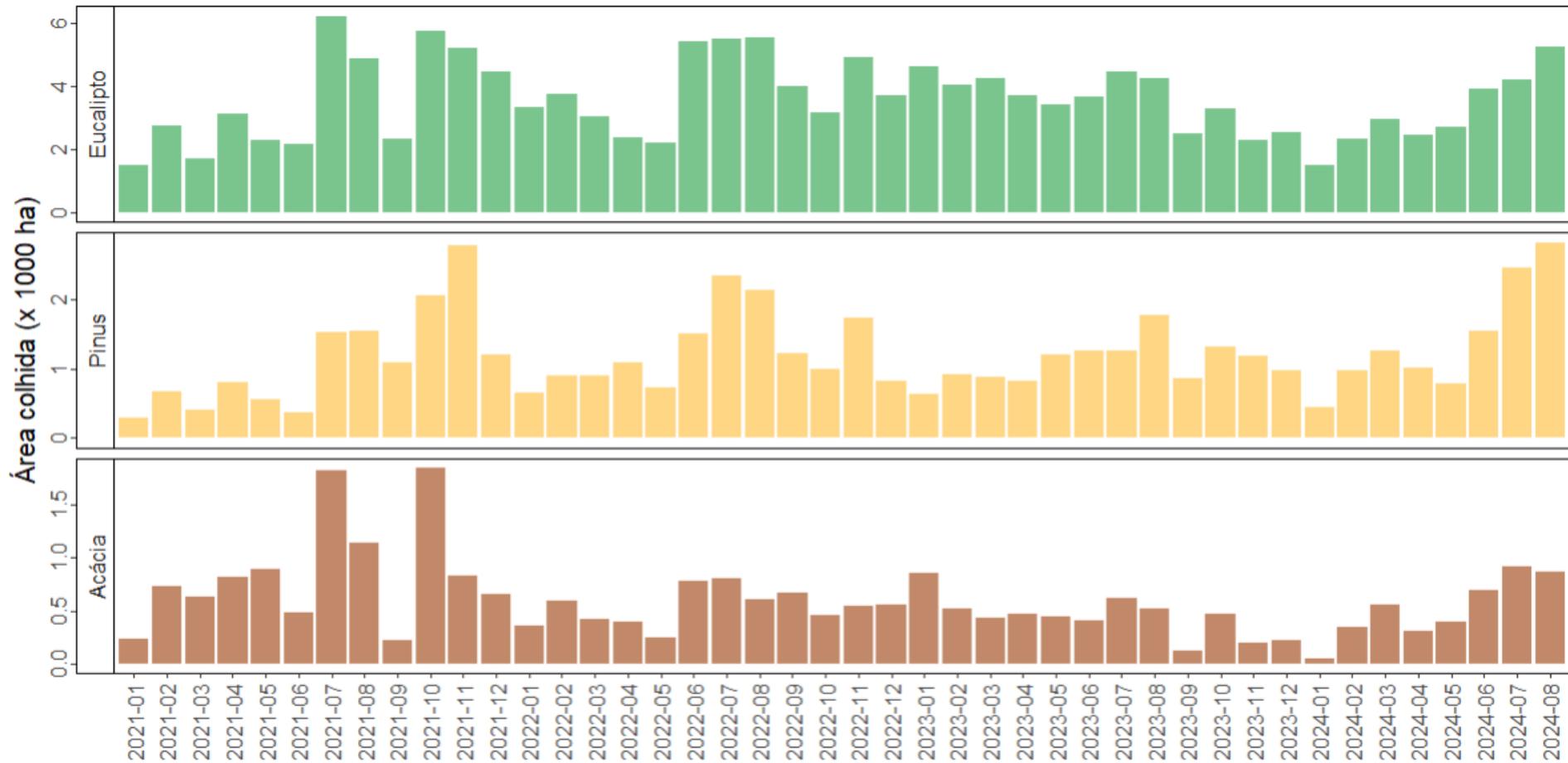
Eucalipto: 49,1 MtC



Pinus: 53,8 MtC

RESULTADOS | COLHEITA

- Entre janeiro de 2021 e junho de 2024, foram colhidos no RS aproximadamente 236,5 mil hectares, sendo 157,6 mil ha de eucalipto (25,6% do total desse gênero), 52,8 mil ha de pinus (18,4% do total desse gênero) e 26,1 mil ha de acácia (38,9% do total desse gênero) .



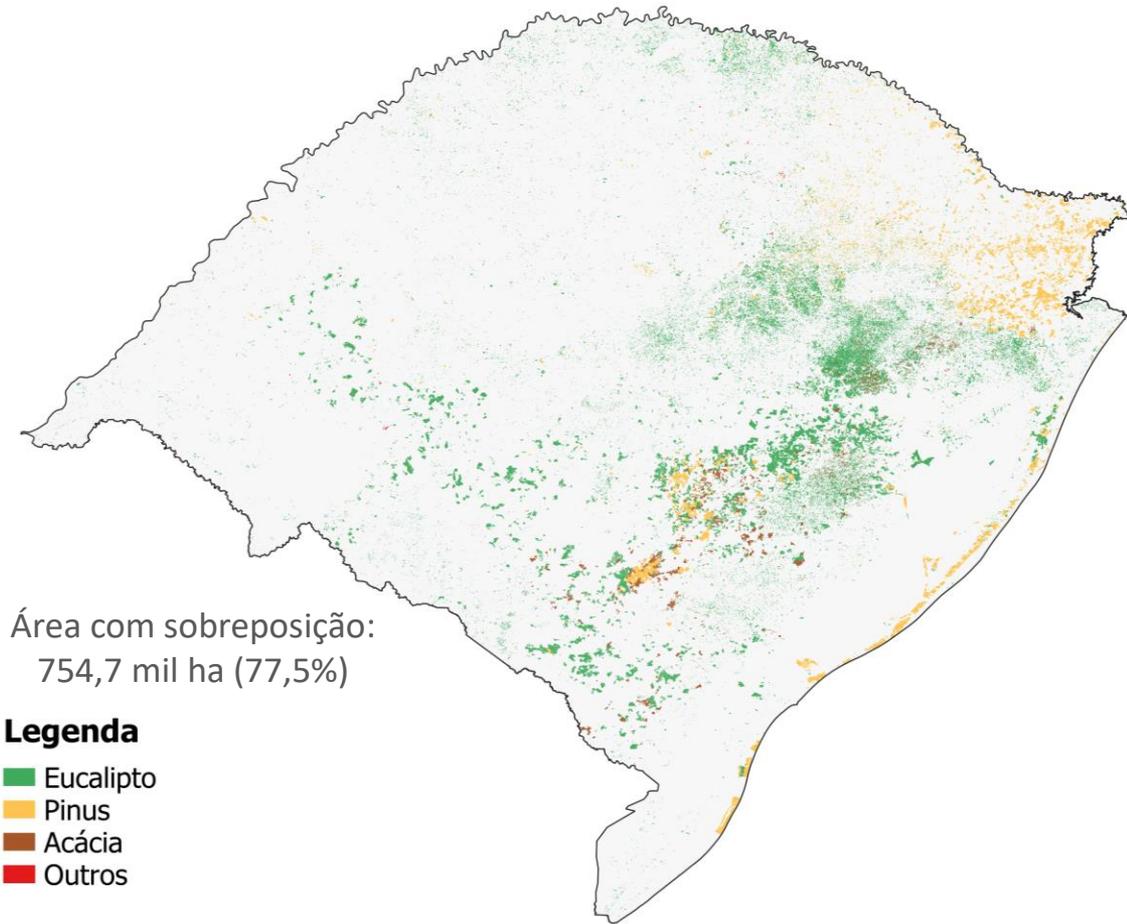
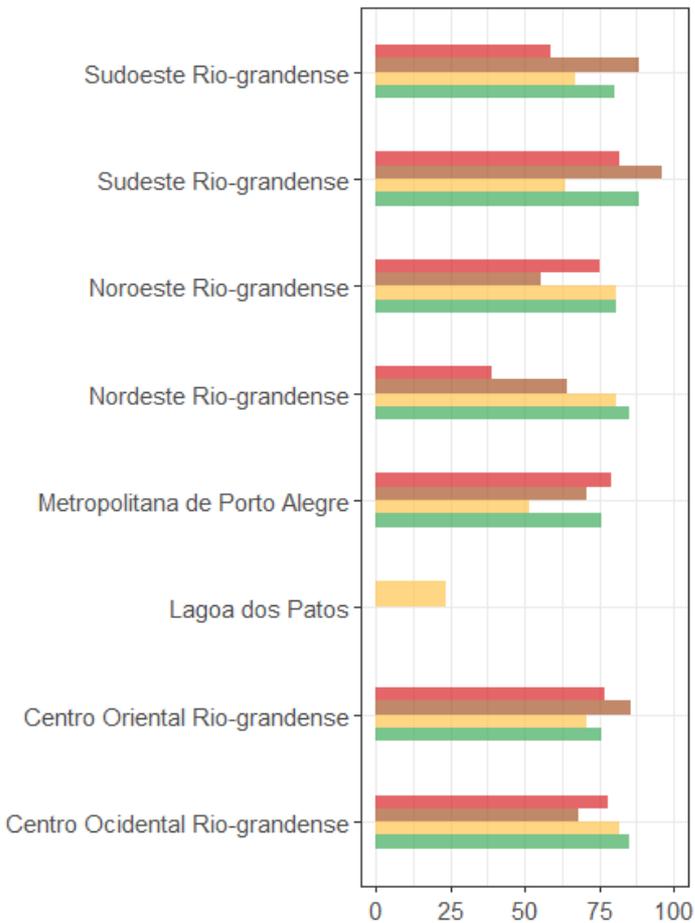
RESULTADOS | COLHEITA

- Entre janeiro de 2021 e junho de 2024, foram colhidos no RS aproximadamente 236,5 mil hectares, sendo 157,6 mil ha de eucalipto (25,6% do total desse gênero), 52,8 mil ha de pinus (18,4% do total desse gênero) e 26,1 mil ha de acácia (38,9% do total desse gênero) .

Ano	Eucalipto		Pinus		Acácia	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
2021	42.331,1	6,9	13.292,2	4,6	10.290,8	15,3
2022	46.990,1	7,6	15.099,0	5,3	6.427,0	9,6
2023	43.046,1	7,0	13.105,8	4,6	5.274,8	7,8
2024	25.220,0	4,1	11.320,1	3,9	4.107,9	3,5
Total	157.587,3	25,6	52.817,1	18,4	26.100,4	38,9

RESULTADOS | FLORESTA PLANTADA E EUDR

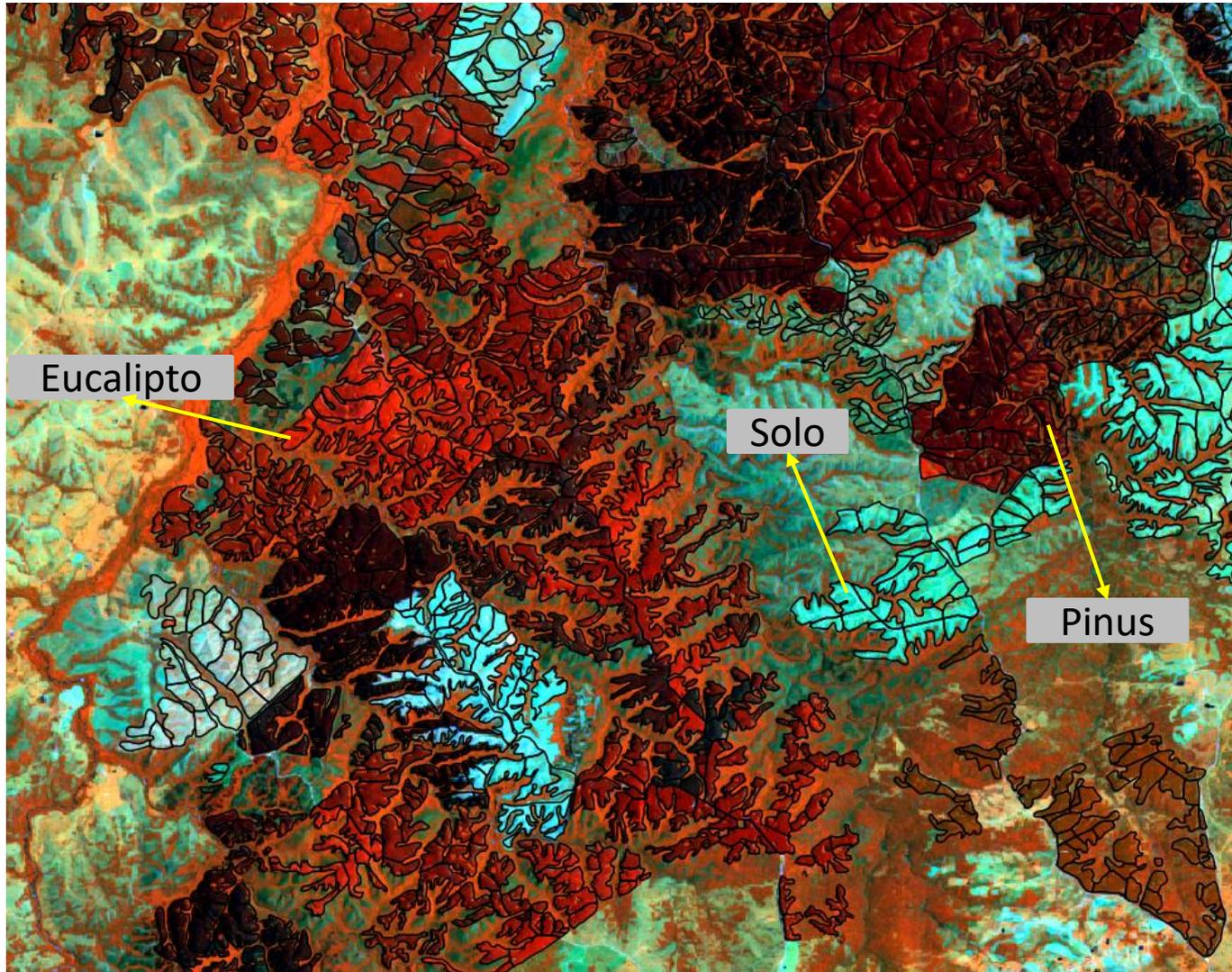
- Aproximadamente 754,7 mil ha (77,5%) de plantios foram mapeados como “floresta” pela EUDR em 2020.
- O MapBiomas Alerta, avaliado até jun/2024, indica que apenas **286 ha (0,03%)** da silvicultura mapeada pela Canopy no estado era floresta nativa em 2020, o que inclui as áreas suprimidas com autorização legal.



Legenda

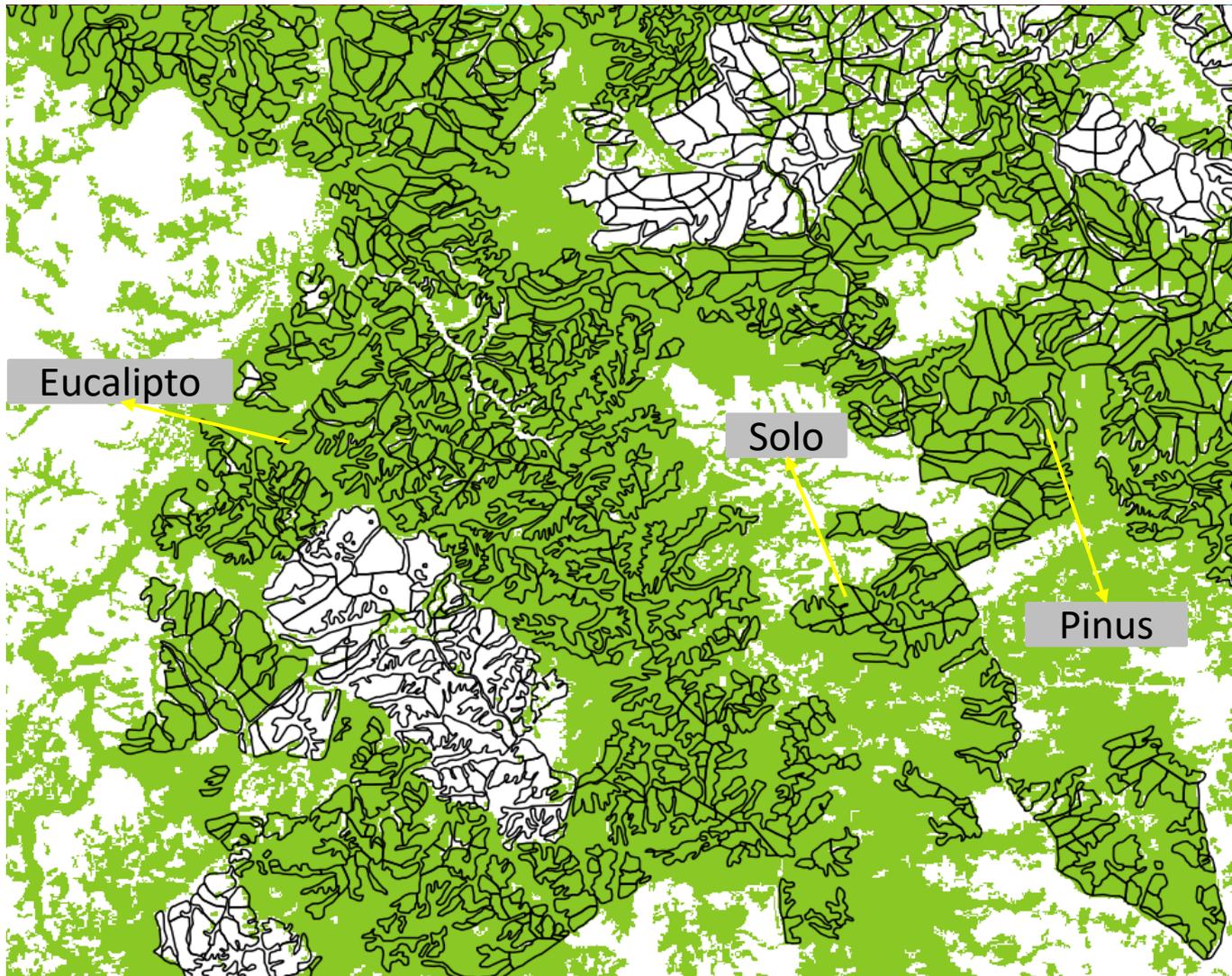
- Eucalipto
- Pinus
- Acácia
- Outros

RESULTADOS | FLORESTA PLANTADA E EUDR



Recorte espacial de talhões de pinus e eucalipto do mapa de floresta plantada da Canopy (polígonos em preto) sobrepostos em uma imagem do satélite Sentinel 2 coletada em 23/12/2020.

RESULTADOS | FLORESTA PLANTADA E EUDR



Recorte espacial de talhões de pinus e eucalipto do mapa de floresta plantada da Canopy (polígonos em preto) sobrepostos no mapa de florestas da base GFC (áreas em verde).

Expedição Silvicultura

EXPEÇÃO SILVICULTURA



EXPEÇÃO SILVICULTURA

Na trilha da produtividade

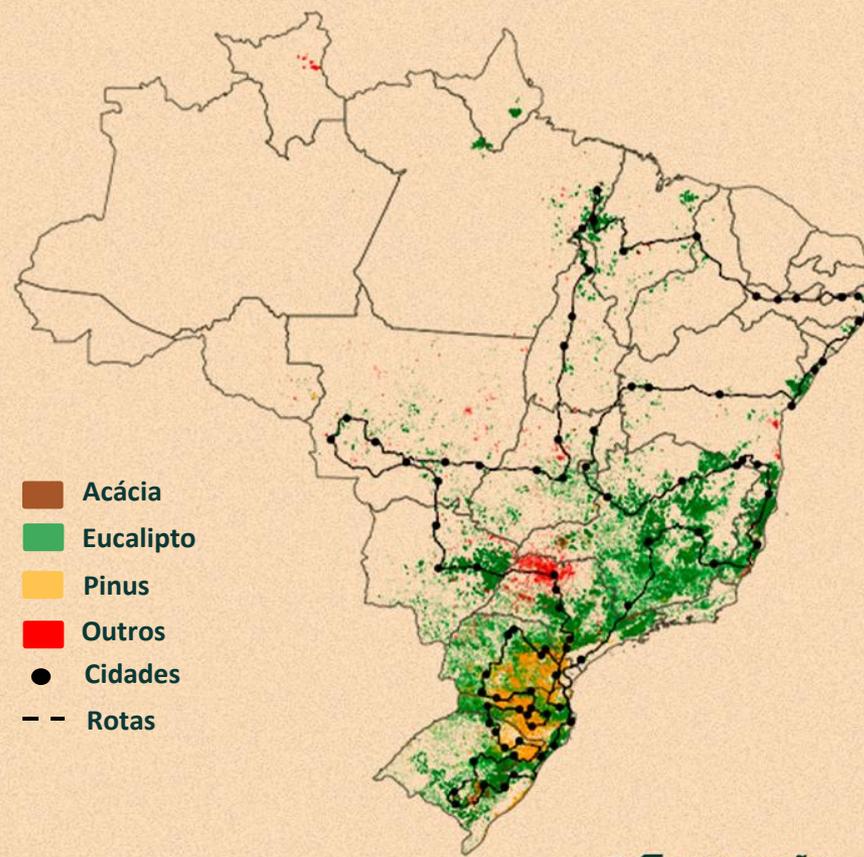


canopy

Sobre a Expedição Silvicultura

A Expedição Silvicultura é uma campanha inédita de coleta de dados e insights sobre o setor florestal brasileiro.

Esta iniciativa visa aprofundar o entendimento das condições e desafios da produtividade florestal no país, além de fomentar a troca de experiências entre os principais profissionais do setor.



Durante dois meses, equipes de especialistas percorrerão mais de 40 mil km pelas principais regiões produtoras em 16 estados, coletando cerca de 40 mil pontos de controle e 1.000 amostras de inventário florestal. Esses dados serão utilizados para avaliar a produtividade e a qualidade das florestas plantadas no Brasil.



40 mil
km
Percorridos



16
Estados



40 mil
Pontos de controle



1000
Amostras de inventário

EXPEDIÇÃO SILVICULTURA

Apoiadores
da expedição



Cronograma

Etapa/semana	Junho				Julho					Agosto
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Largada	x									
Levantamento de campo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Evento	RS	SC	PR	MG	ES	BA			MS	SP
Chegada										x

Cidades dos eventos:

Porto Alegre-RS: 05/06/2025

Lages-SC: 12/06/2025

Curitiba-PR: 19/06/2025

Belo Horizonte-MG: 25/06/2025

Vitória-ES: 01/07/2025

Eunápolis-BA: 08/07/2025

Três Lagoas-MS: 31/07/2025

Botucatu-SP: 06/08/2025

EXPEDIÇÃO SILVICULTURA

Cotas para patrocínio

Escolha a cota de patrocínio que mais adere aos objetivos do seu negócio

Benefícios	Cota Pinus (5)	Cota Eucalipto (10)	Cota Silvicultura (8)	Cota Expedição (6)
Divulgação da logomarca no site, em posts e no relatório da Expedição	X	X	X	X
Apresentação da marca em 8 eventos estaduais	X	X	X	X
Reportagem exclusiva sobre a participação da empresa na Expedição	X	X	X	X
Acesso ao banco de imagens e vídeos da Expedição	X	X	X	X
Logomarca na vinheta de abertura dos vídeos da Expedição		X	X	X
Acesso exclusivo ao relatório da Expedição		X	X	X
Logomarca na plotagem dos veículos da Expedição			X	X
Logomarca em infográficos com dados do levantamento			X	X
Logomarca no uniforme da equipe da Expedição			X	X
Participação em rodadas de negocio			X	X
Participação de um representante na expedição*				X
Palestra de 15 minutos nos eventos estaduais				X
Indicação de áreas a serem visitadas durante a Expedição				X
Investimento (R\$)	20.000,00	35.000,00	50.000,00	65.000,00

* Despesas de deslocamento, hospedagem e alimentação não inclusas

Obrigado!



+55 (48) 99180-1101
info@canopyrss.tech

