

SAVE THE DATE

XVIII Simpósio Florestal Catarinense

“Tendências e Inovações no Setor Florestal”

24 e 25 de outubro de 2024

Campus da UFSC - Curitibanos/SC



Realização

Entidades
parceiras

Patrocínio



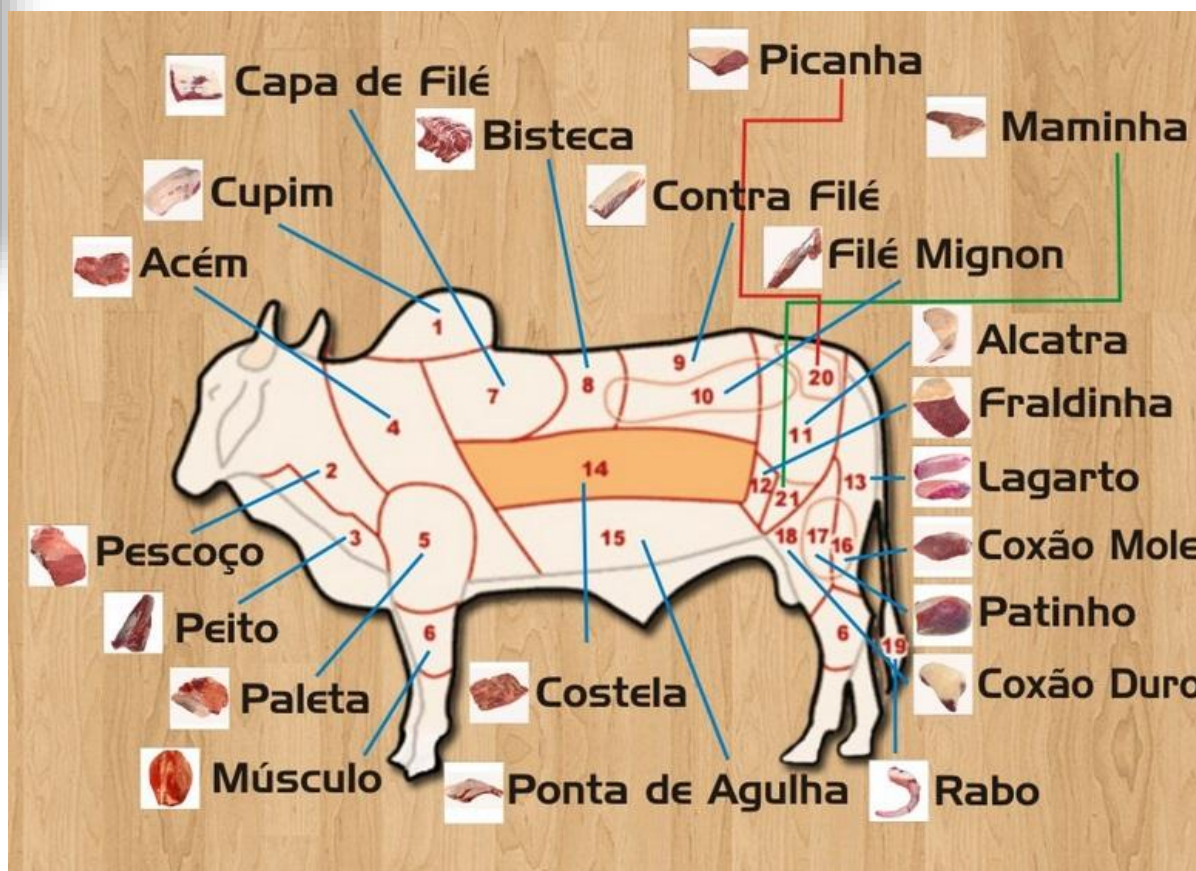
SOLUÇÕES INOVADORAS PARA A OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS FLORESTAIS

- Julio Eduardo Arce
- UFPR – SCA – DECIF
 - Manejo de florestas plantadas
 - Programação linear
 - Pesquisa operacional
- jarce@ufpr.br

O que é... OTIMIZAÇÃO?

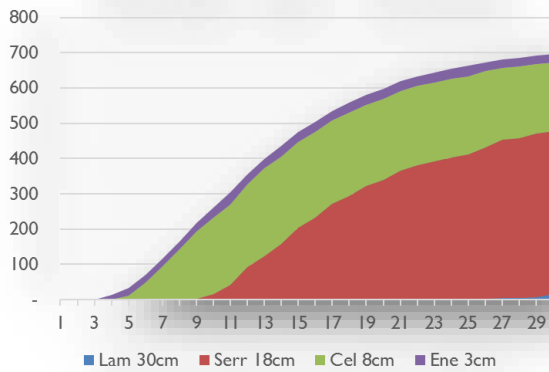


Sortimentos... de boi

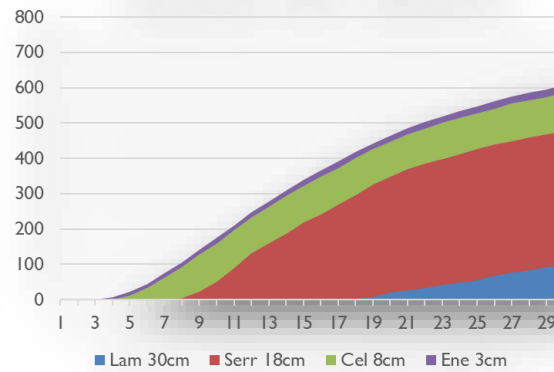


Regimes de manejo para *Pinus taeda*

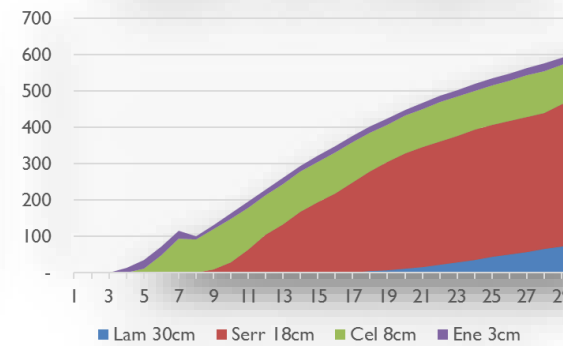
Pinus taeda – IS=21 – 1.667 árv/ha



Pinus taeda – IS=21 – 833 árv/ha



Pinus taeda – IS=21 – 1.667 árv/ha
1º desbaste 7 anos, 5ª linha, 800 árv/ha



Pinus taeda – IS=21 – 833 árv/ha
1º desbaste 7 anos, 400 árv/ha

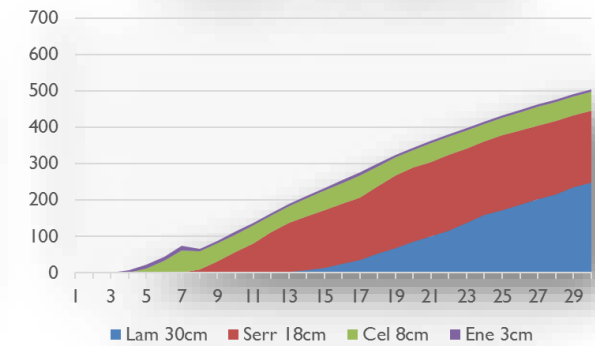
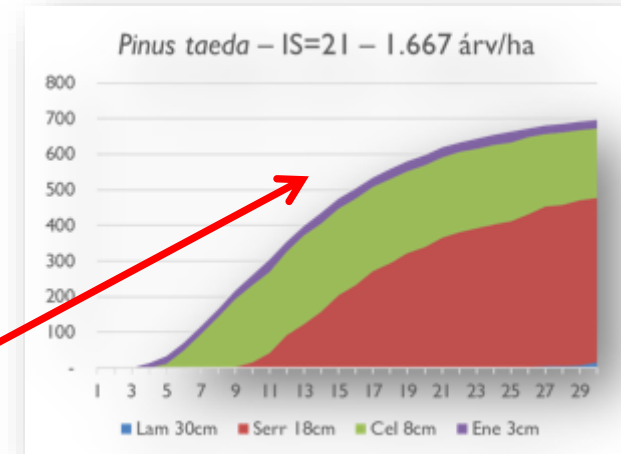
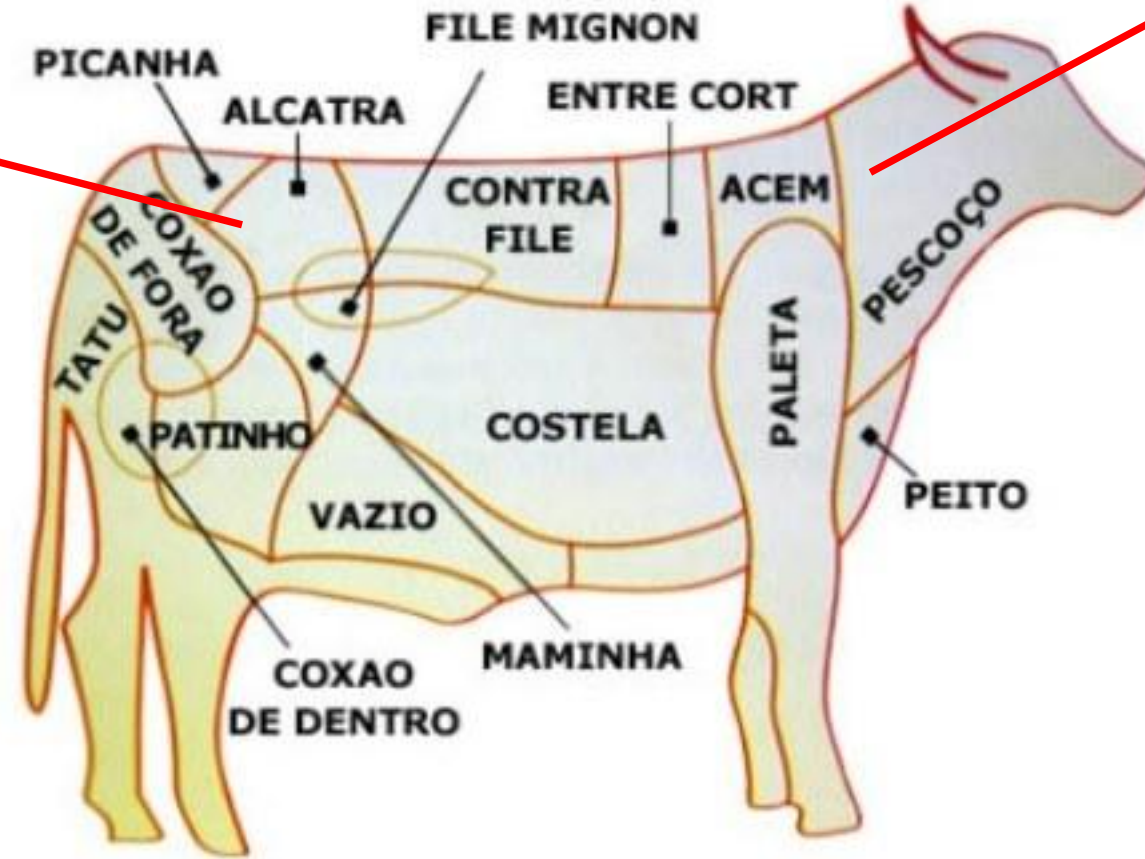
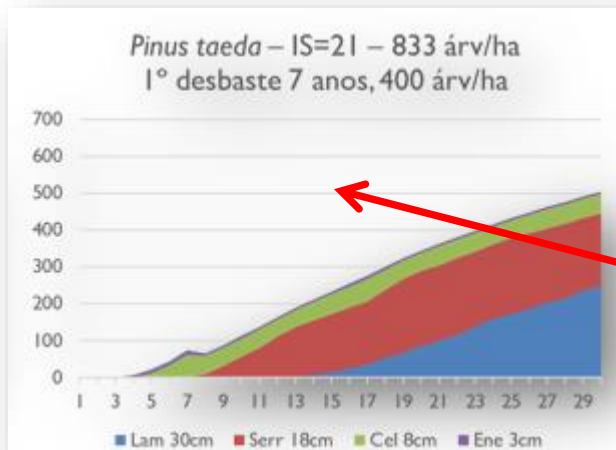


Imagem obtida da internet

Sortimentos... de *Pinus taeda*



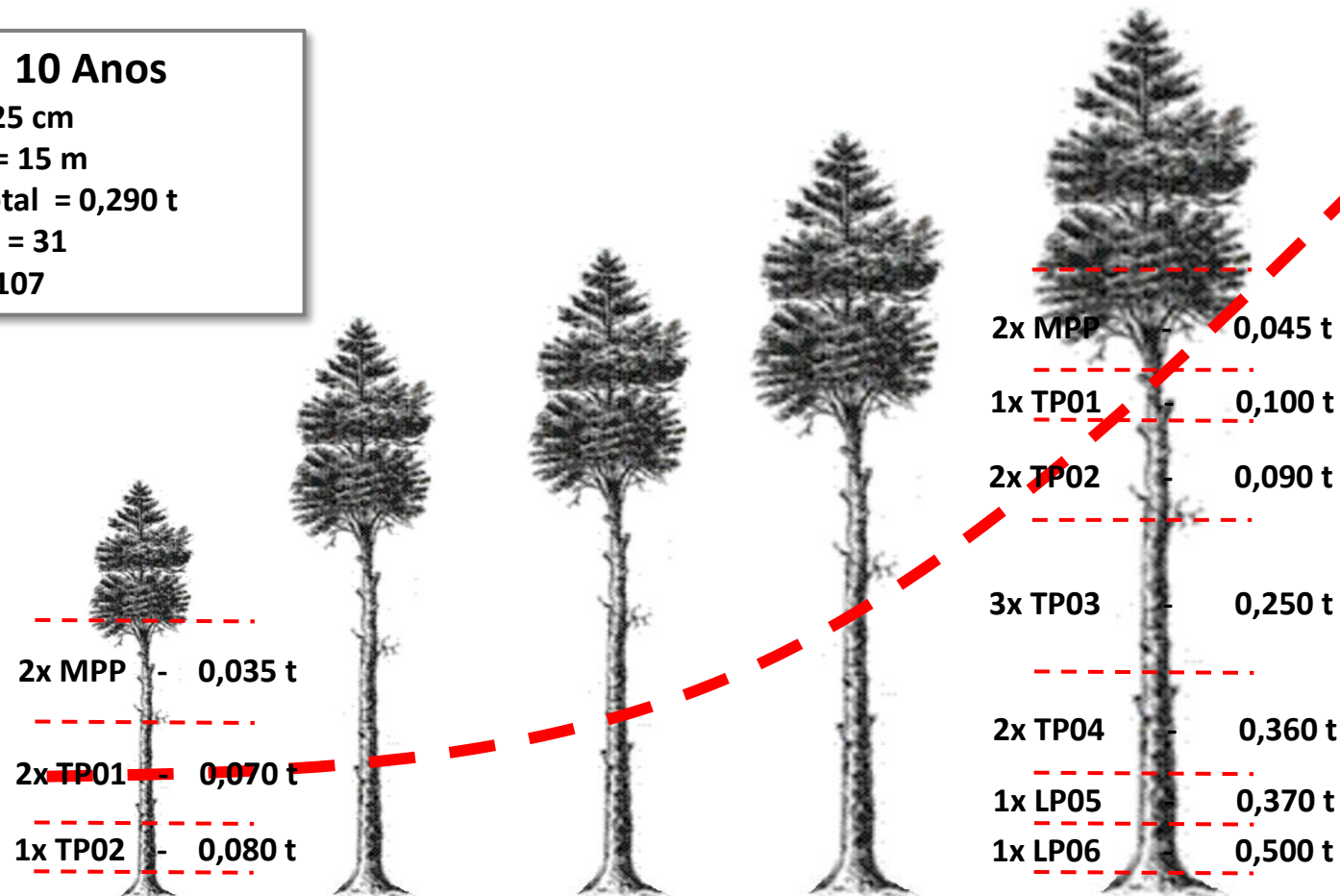
Evolução dos sortimentos



29/10/2024

10 Anos
DAP = 25 cm
Altura = 15 m
Peso total = 0,290 t
R\$/árv. = 31
R\$/t = 107

30 Anos
DAP = 50 cm
Altura = 34 m
Peso total = 2,710 t
R\$/árv. = 1052
R\$/t = 388



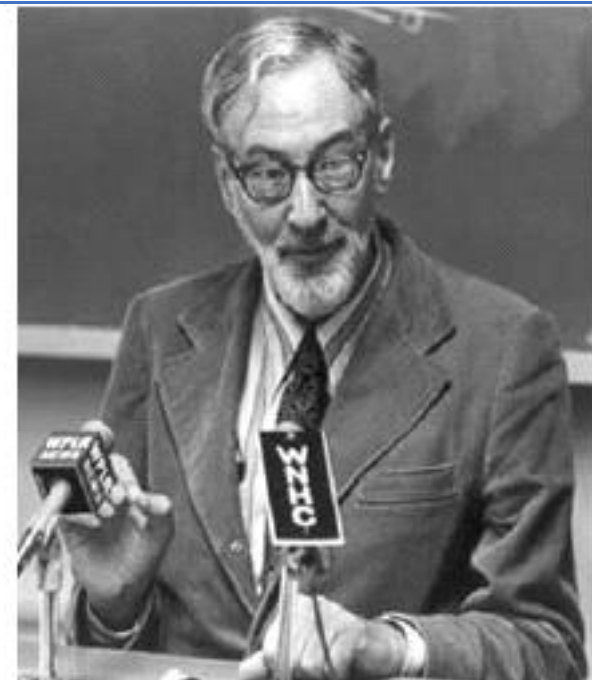
Começo da Pesquisa Operacional



George Dantzig



Kantorovich

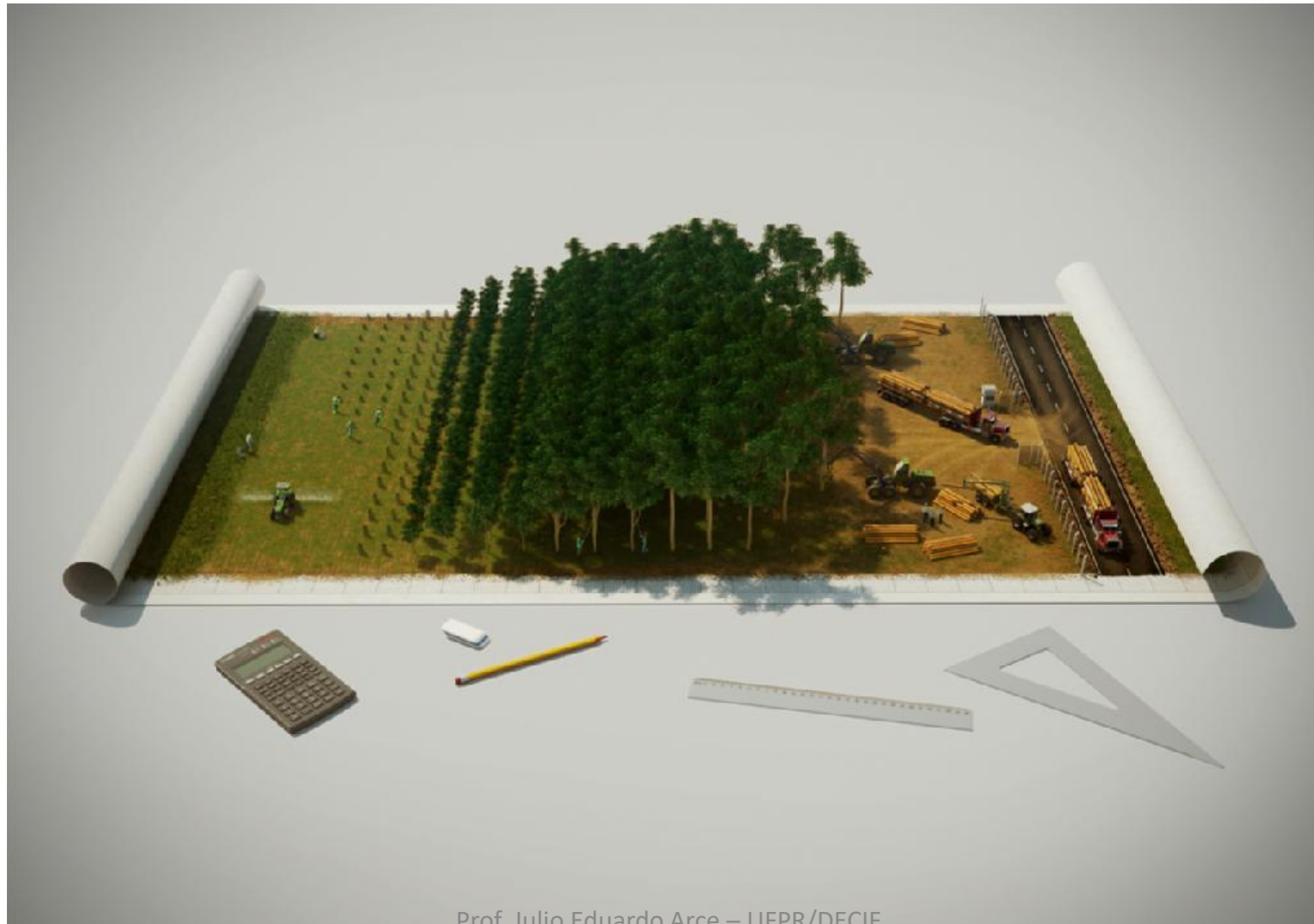


Charles Koopmans

- George Dantzig (1949): Programação linear (1949), Algoritmo Simplex
- Kantorovich e Charles Koopmans: Prêmio Nobel de economia (1975)

Aplicações da otimização nos processos florestais

- Viveiro
- Preparo solo
- Adubação
- Plantio
- Manutenção
- Formiga
- Poda
- Desbaste
- Corte raso



- Estaleiros
- Pilhas toras
- Tempo campo
- Baldeio
- Transporte
- Estoque pátio
- Mix fábrica
- Traçamento
- Desdobro

Planejamento estratégico otimizado

Ativo biológico

- Somente o que está plantado
- Não reforma após o corte raso
- *Single rotation* model

Perpetuidade

- Plantado + áreas abertas
- Reforma após o corte raso
- *Multiple rotation* model

Perpetuidade parcial ou incompleta

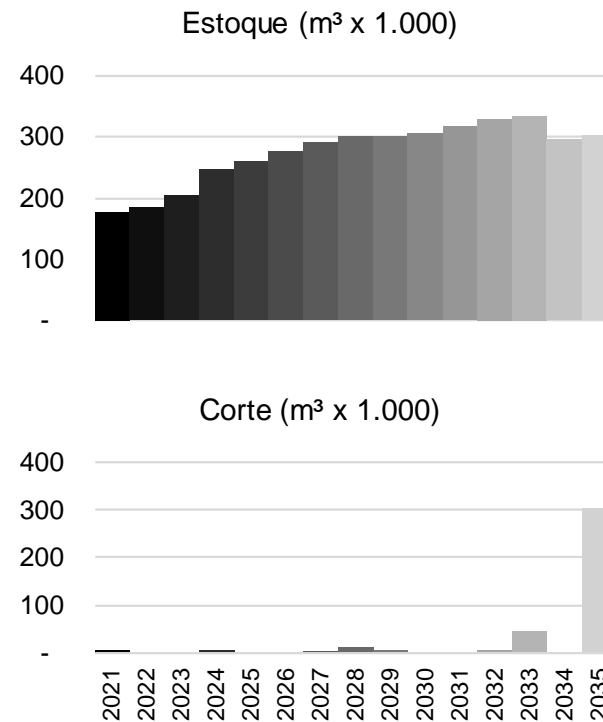


Imagem obtida da internet

Ativo biológico

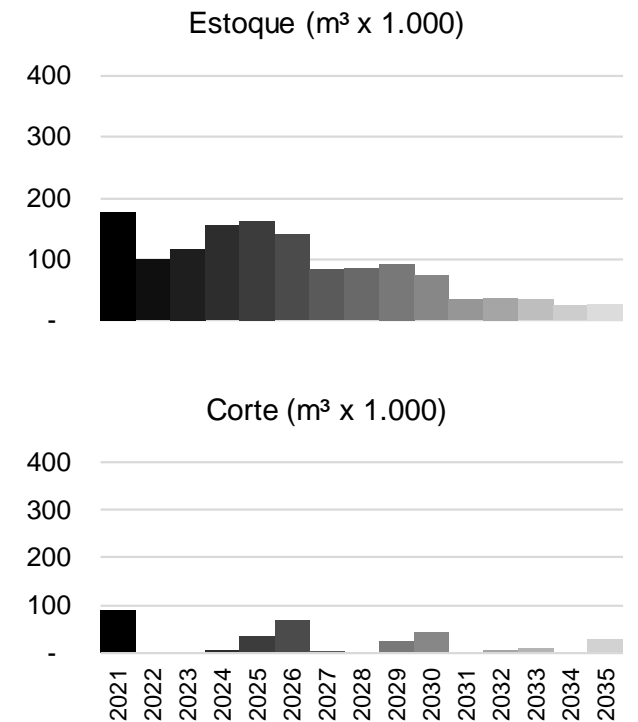
Free flow

C01 - Ativo biológico. Produção livre. MaxVol.



Volume total: 390.966 m³ (+ 25,2%)
VPL: R\$ 38.832.230,67

C02 - Ativo biológico. Produção livre. MaxVPL.

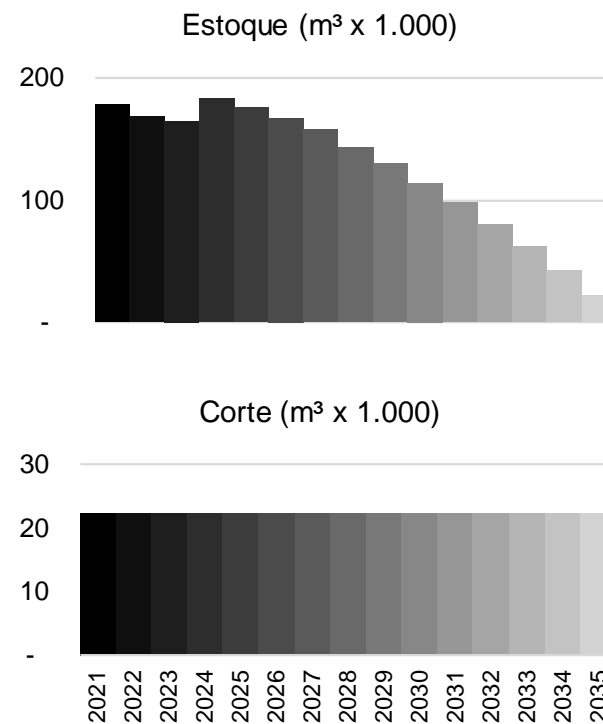


Volume total: 312.155 m³
(+ 37,5%) VPL: R\$ 53.383.746,03

Ativo biológico

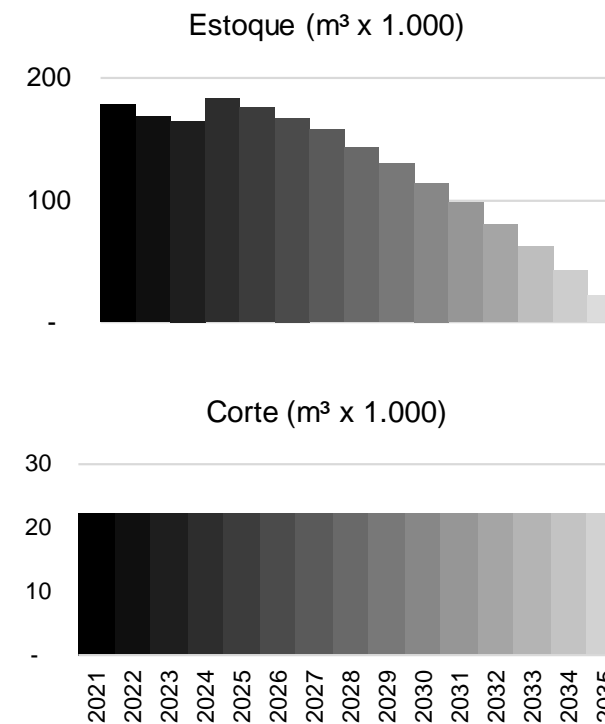
Even flow

C03 - Ativo biológico. Produção constante. MaxVol.



Volume total: 334.936 m³ (+ 0,1%)
VPL: R\$ 52.152.648,19

C04 - Ativo biológico. Produção constante. MaxVPL.

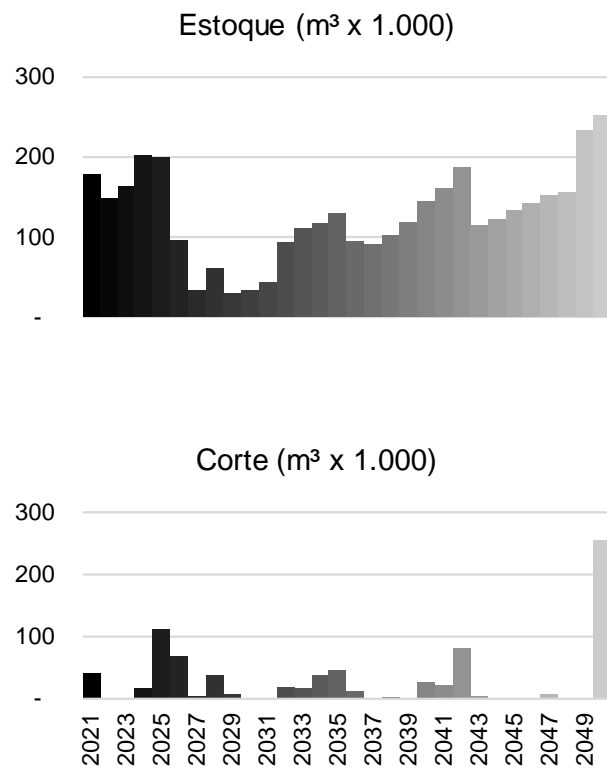


Volume total: 334.552 m³
(+ 0,1%) VPL: R\$ 52.196.098,54

Perpetuidade

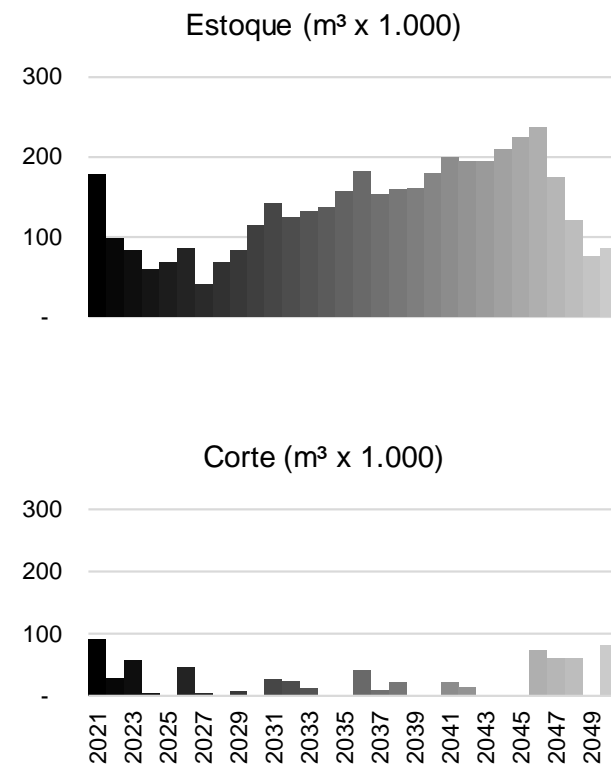
Free flow

C05 - Perpetuidade. Produção livre. MaxVol.



Volume total: 798.641 m³ (+ 17,9%)
VPL: R\$ 59.259.485,24

C06 - Perpetuidade. Produção livre. MaxVPL.

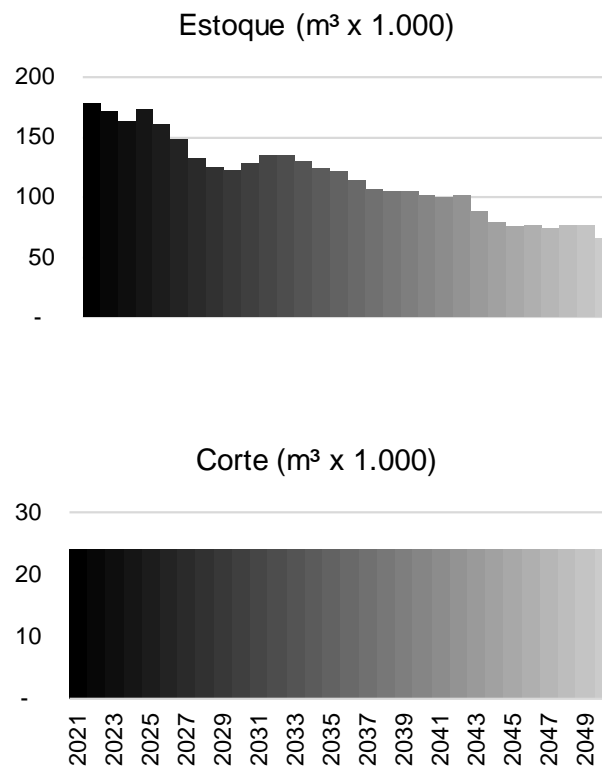


Volume total: 677.276 m³
(+ 14,0%) VPL: R\$ 67.579.420,18

Perpetuidade

Even flow

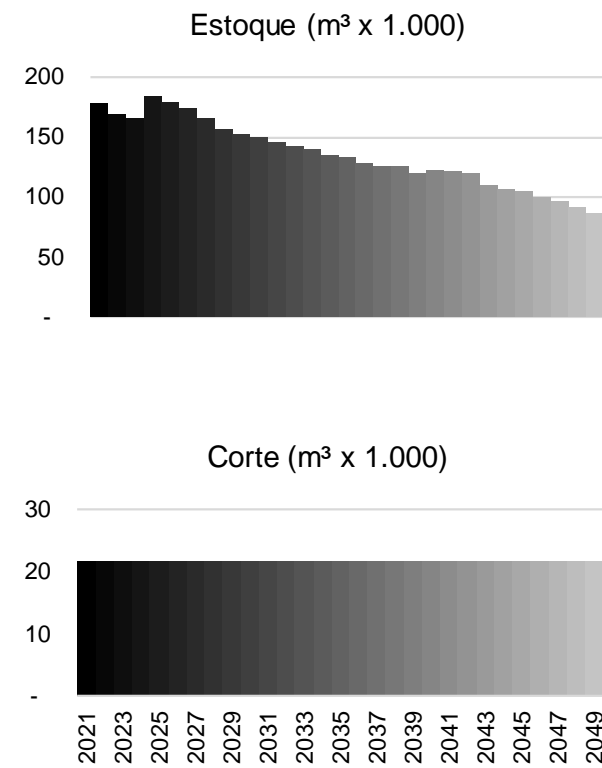
C07 - Perpetuidade. Produção constante. MaxVol.



Volume total: 717.673 m³ (+ 10,6%)

VPL: R\$ 57.637.977,12

C08 - Perpetuidade. Produção constante. MaxVPL.



Volume total: 649.181 m³

(+ 5,9%) VPL: R\$ 61.047.107,25

Cenários com blocos de colheita

HP estratégico → Anos táticos

- Critérios geográficos
- Adjacência

Cenários

- Sem restrições X blocos p/3, 4 e 5 anos
- Nº máximo de intervenções
- Areas e volumes mínimos e máximos

OpTimber - LP

Arquivo Editar

Inicial Opções Cenários Import... Tabela Projeto Restriç... Manejo Resolver Mapa Gráfico Resumo Agenda Volume

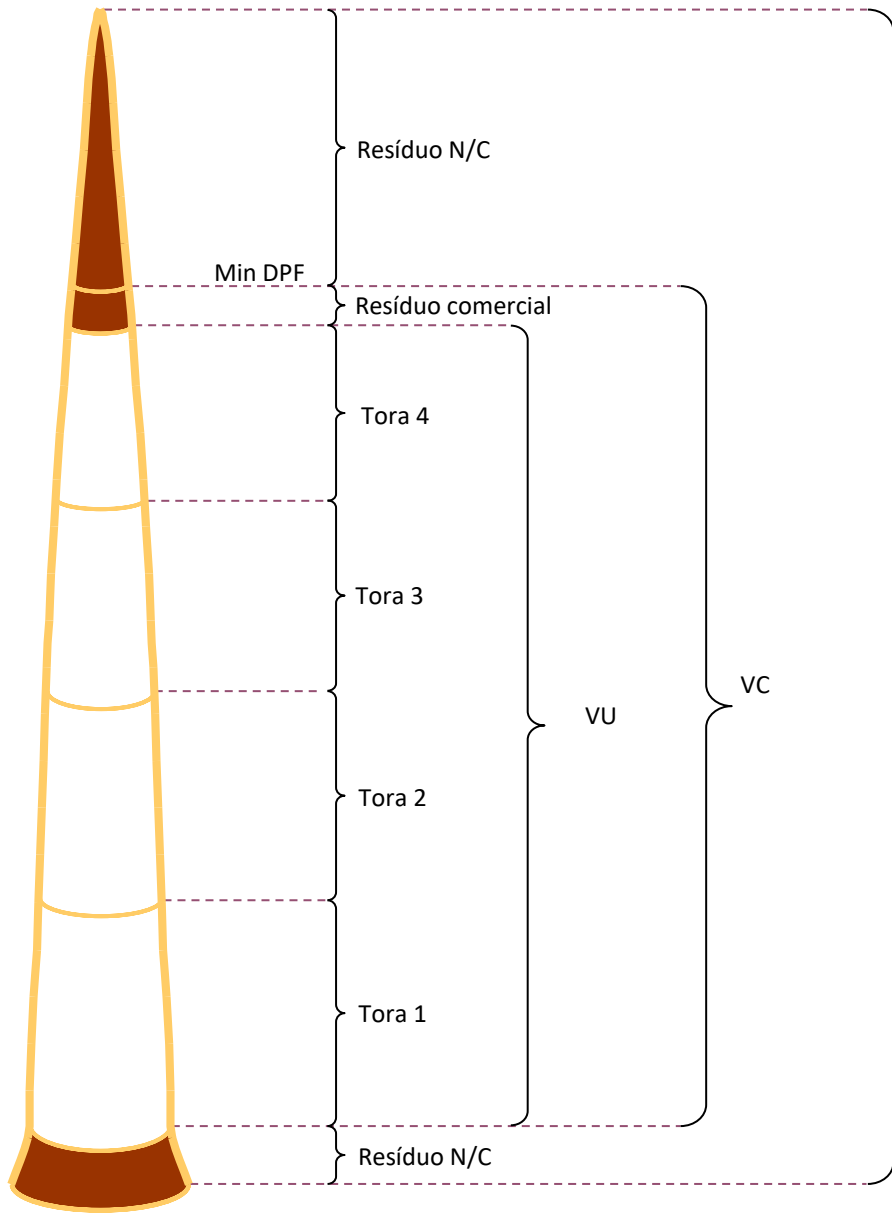
Espécie Sítio Região Produto Florestal Produto Industrial Coproduto Fábrica Terreno Bloco Propriedade Ciclo/rotação Tabela Produção Função Planejamento

Bloco	Planejamento t...	Área	Volume	Intervenções
Código	Descrição	Ativo	Par... Imp... Pais...	Mín... Mín... Mín... Mín... Máx. total Máx. DB Máx. CR Delay Adjacentes
1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 1 1 0
2	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 1 1 0
3	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 1 1 0

29/10/2024

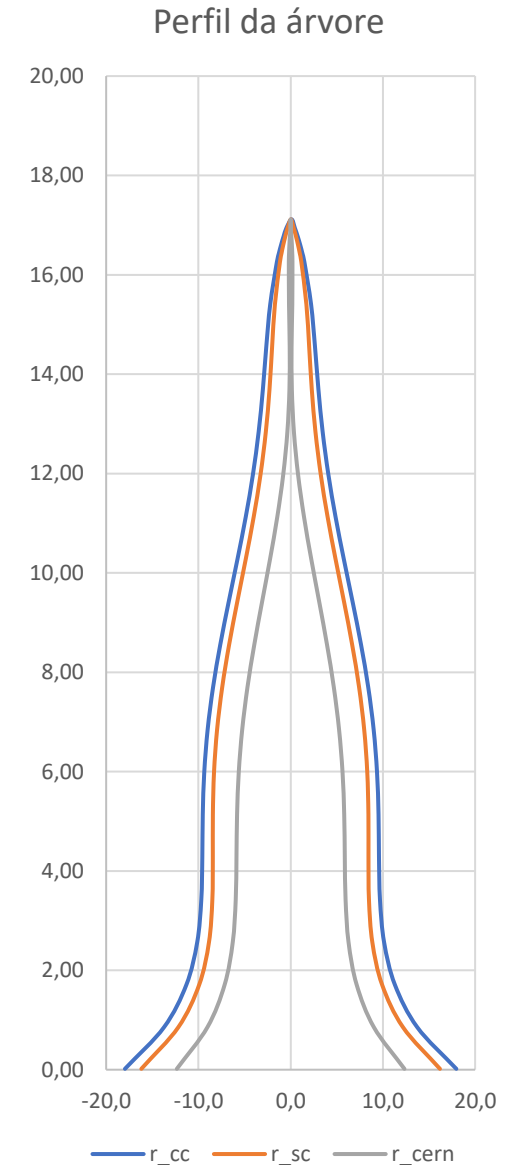
Prof. Julio Eduardo Arce – UFPR/DECIF

Cenário	Bloco	Área		Área de corte raso (ha)					Distribuição geográfica do corte raso				
		Total	Uso	2021	2022	2023	2024	2025	2021	2022	2023	2024	2025
C08 – Sem restrições	1	142	40	-	-	15	21	4					
	2	102	-	-	-	-	-	-					
	3	80	22	14	-	8	-	-					
	4	86	56	11	26	10	-	9					
	5	53	23	-	-	-	-	23					
C13 – Blocos no triênio 2021-2023	1	142	29	-	-	29	-	-					
	2	102	-	-	-	-	-	-					
	3	80	22	22	-	-	-	-					
	4	86	21	-	21	-	-	-					
	5	53	19	19	-	-	-	-					
C14 – Blocos no quadrênio 2021-2024	1	142	28	-	-	28	-	-					
	2	102	51	-	-	-	51	-					
	3	80	22	22	-	-	-	-					
	4	86	26	-	26	-	-	-					
	5	53	18	18	-	-	-	-					
C15 – Blocos no quinquênio 2021-2025	1	142	27	-	27	-	-	-					
	2	102	75	-	-	75	-	-					
	3	80	42	-	-	-	42	-					
	4	86	17	17	-	-	-	-					
	5	53	44	-	-	-	-	44					



Otimização do Sortimento

- “Problema do boi”
- Funções hipsométricas
- Funções de volume
- Funções de afilamento
 - Com casca
 - Sem casca
- Funções de cerne
 - Perfil do cerne
 - Case da “teca” (*Tectona grandis*)
 - $D_{\text{cerne}} \geq 50\% \text{ DPF} \Rightarrow \text{Exportação}$

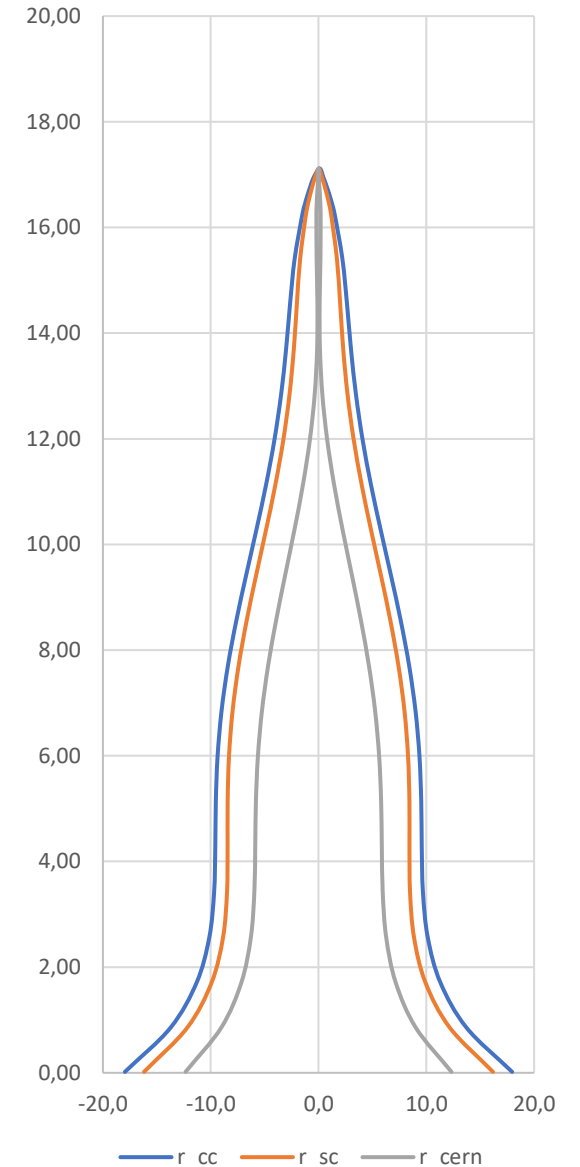


'Sortimizador'

- Sortimento padrão: Posição no fuste, poda Sim/Não, DPF ↓, comprimento ↓, preço ↓
- Sortimento otimizado: Maximiza receita, maximiza volume
- Sortimento máximo: Sem comprimento e preço ↓

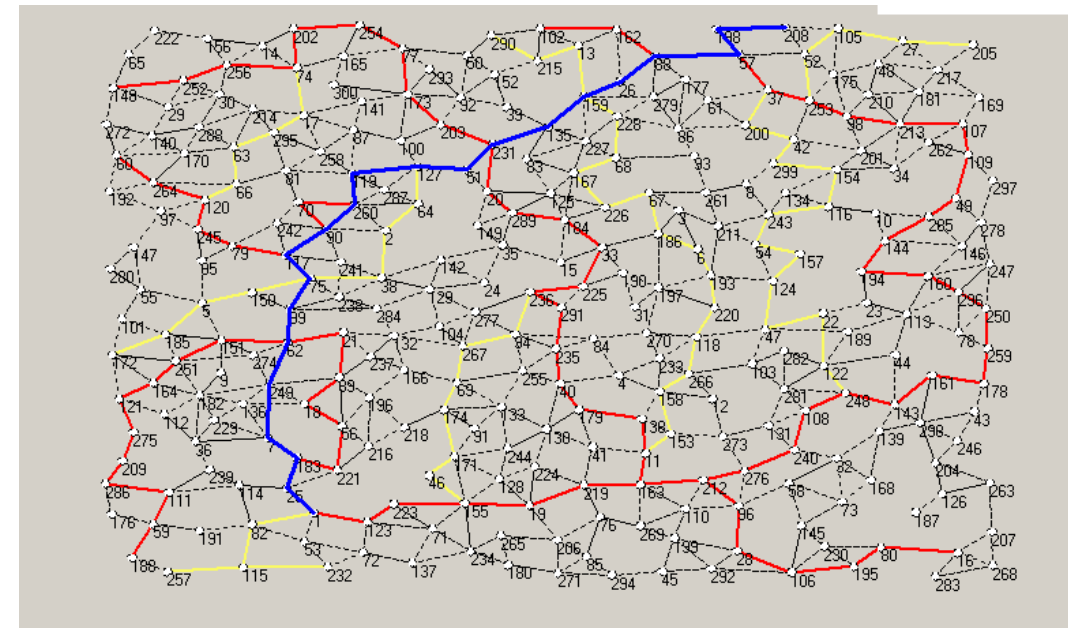
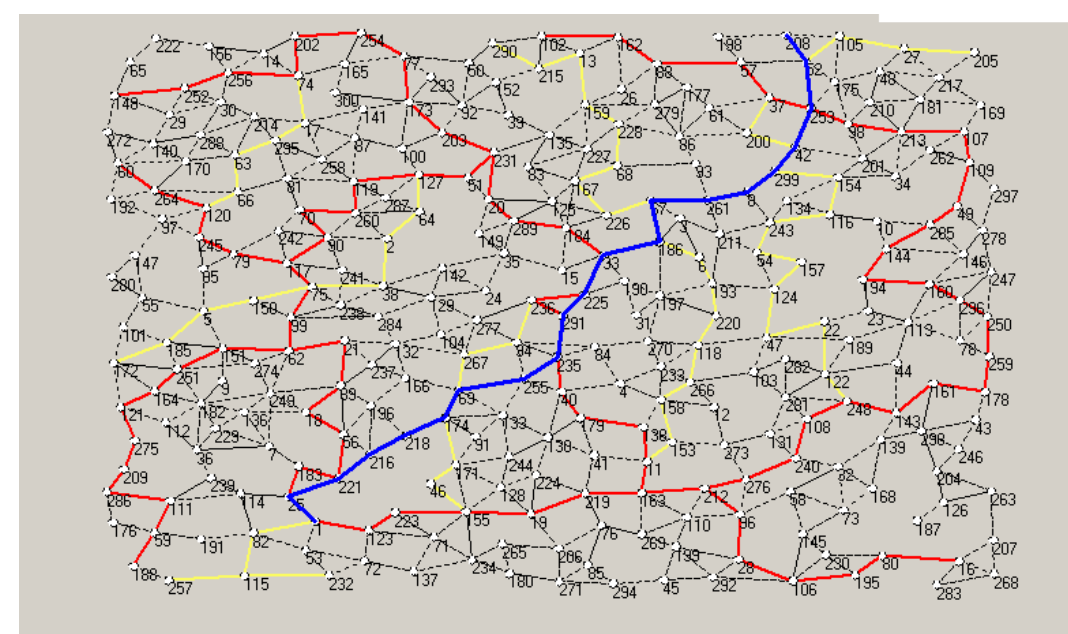
	DPF	COMP	\$/m ³	Padrão	Ótimo	Dif%
P1	13	7,5	55	14.481	266	-98%
P2	15	7,5	55	24.932	1.238	-95%
P3	18	7,5	112	26.423	1.004	-96%
P4	19	9,0	291	34.260	23.793	-31%
P5	20	10,5	458	16.528	48.168	191%
Small	13	1,0	284	41.233	83.566	103%
Large	28	2,4	500	32.592	16.896	-48%
Receita				50.622.718	61.340.357	21%

Perfil da árvore



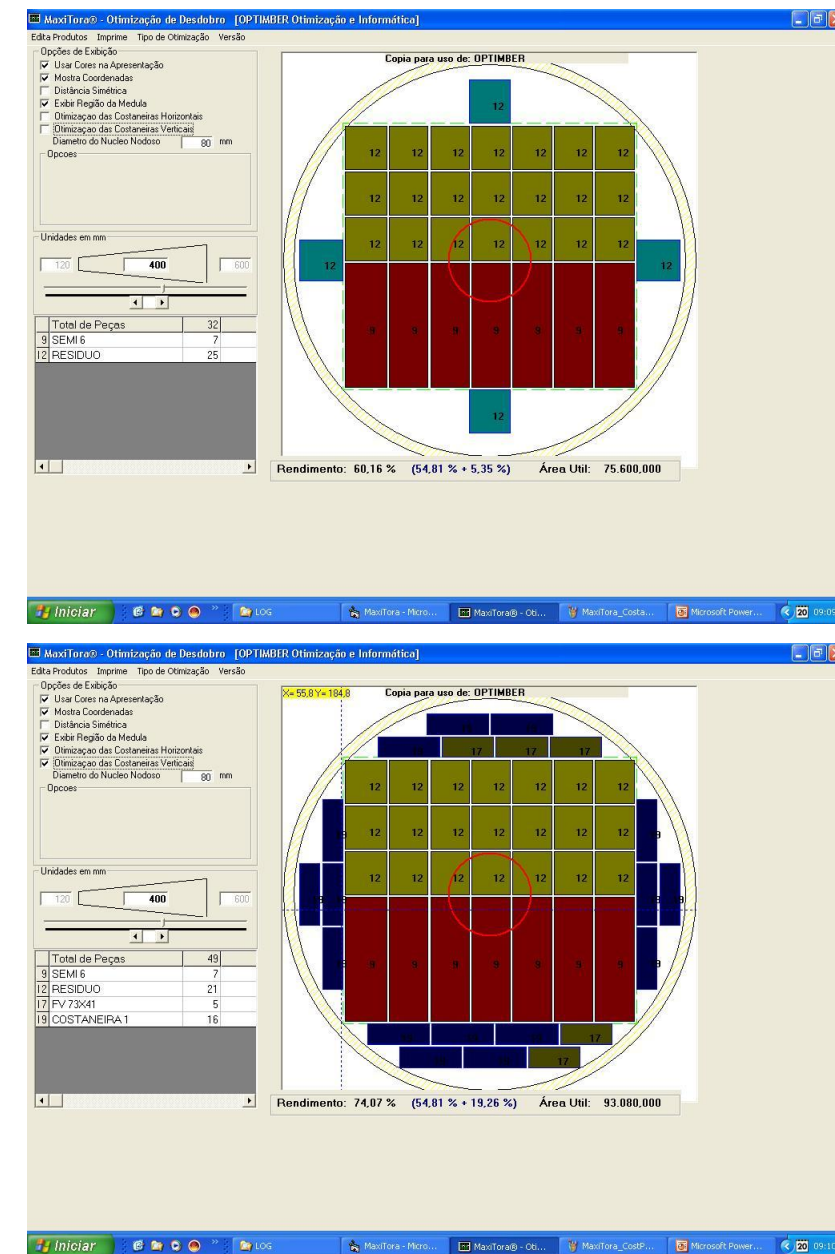
Logística e transporte

- Otimização de rotas de escoamento
- Restrições por tipo de estrada
 - Federal, estadual, municipal
 - Asfalto, cascalho, chão batido
- Restrições por tipo de caminhão: toco, truck, carreta, ...
- Restrições climáticas
- Sentido de tráfego
 - Percurso vazio X percurso carregado
- Trechos com tempos e/ou custos assimétricos
 - Aclives, declives, pedágios assimétricos

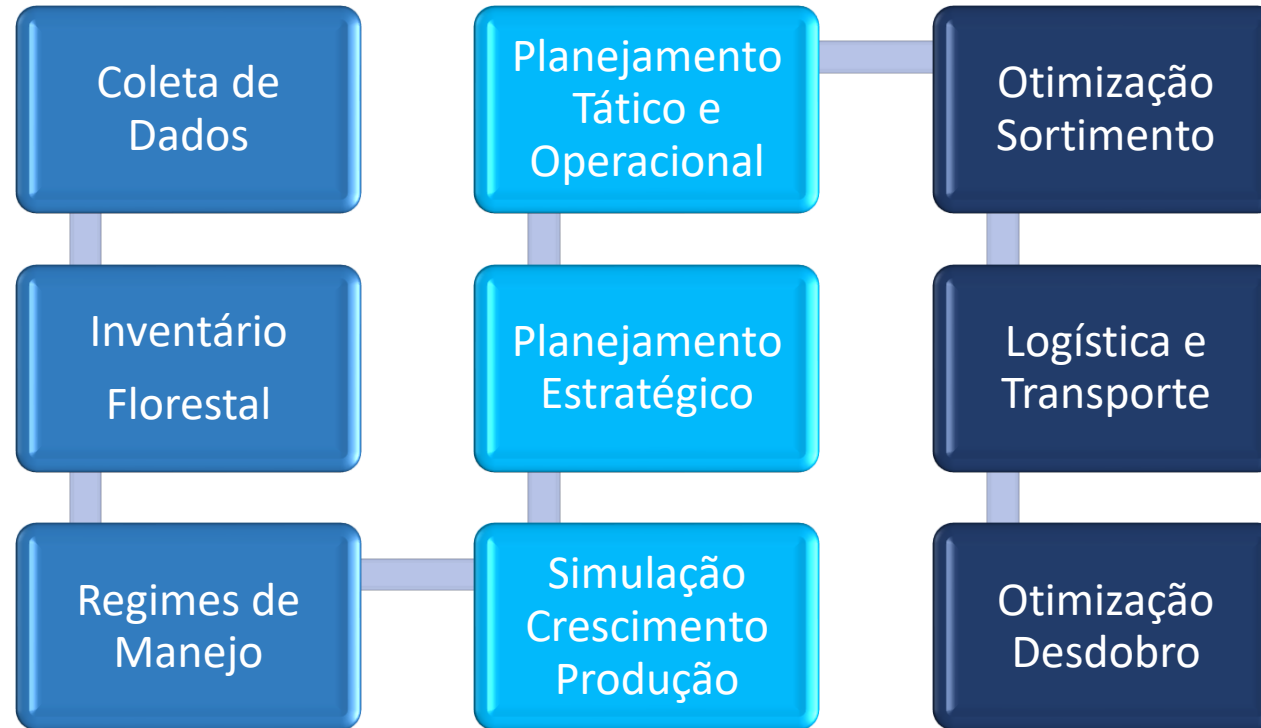


Desdobro Otimizado

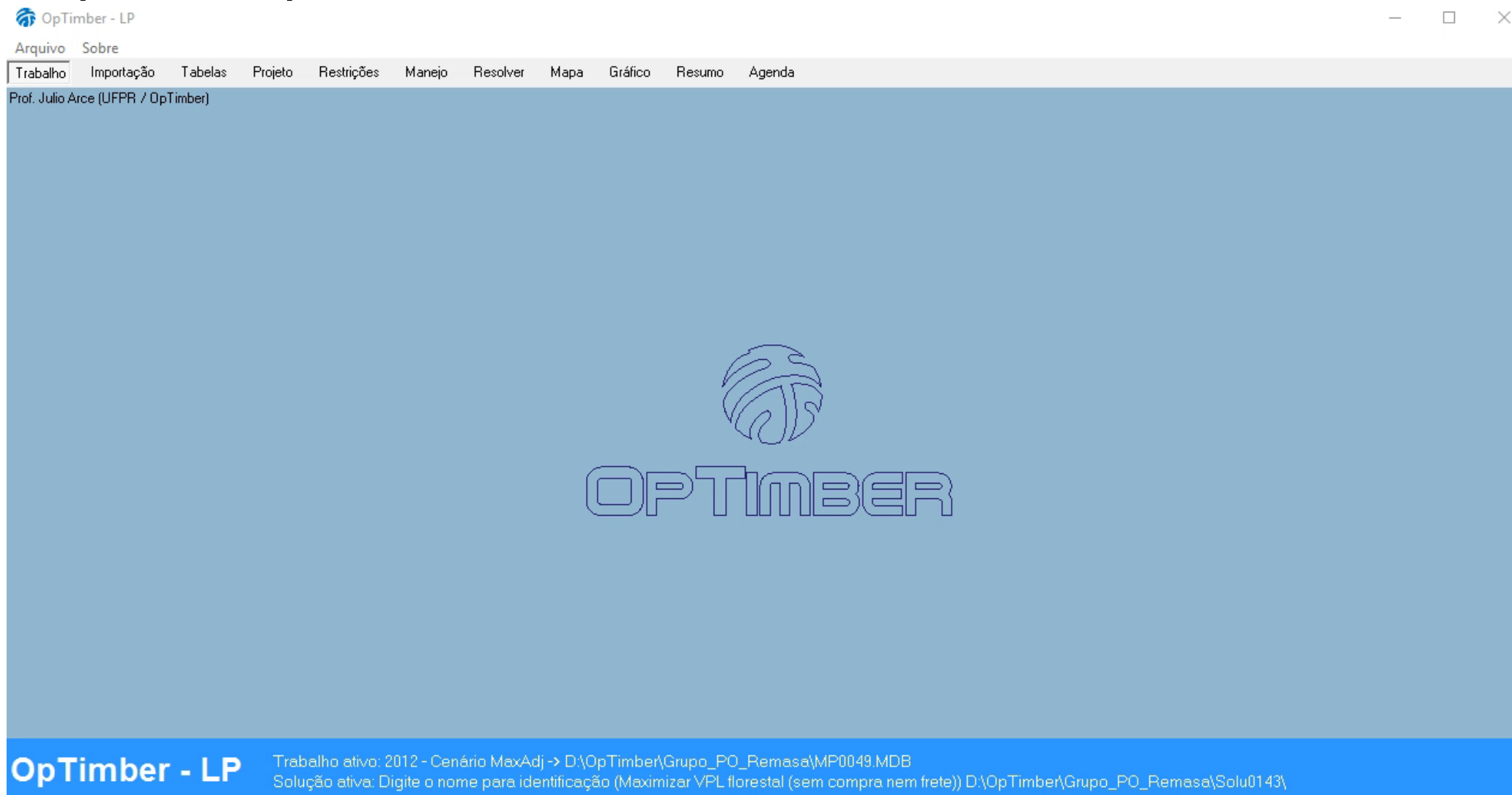
- Dados de entrada
 - Toras com seus diâmetros
 - Peças serradas: Vigas, caibros, ripas, tábuas, etc.
 - Largura, espessura. Permite virar? Posicionar no bloco, semi-bloco, costaneira, qualquer?
 - Espessura serra vertical (fita) e horizontal (múltipla)
- Saídas
 - Padrões de corte
 - Lista de peças serradas
 - Volume e receita por tora



Software FLORESTAL



Exemplo: OpTimber-LP



Exemplo: MaxiTora

MaxiTora® - Otimização de Desdobro [OPTIMBER Otimização e Informática]


Edita Produtos Imprime Tipo de Otimização Versão Fim

Opções de Exibição

- Usar Cores na Apresentação
- Mostra Coordenadas
- Distância Simétrica
- Exibir Região da Medula
- Otimização das Costaneiras Horizontais
- Otimização das Costaneiras Verticais
- Diametro do Nucleo Nodoso mm
- Isolar Nucleo Nodoso

Opcoes

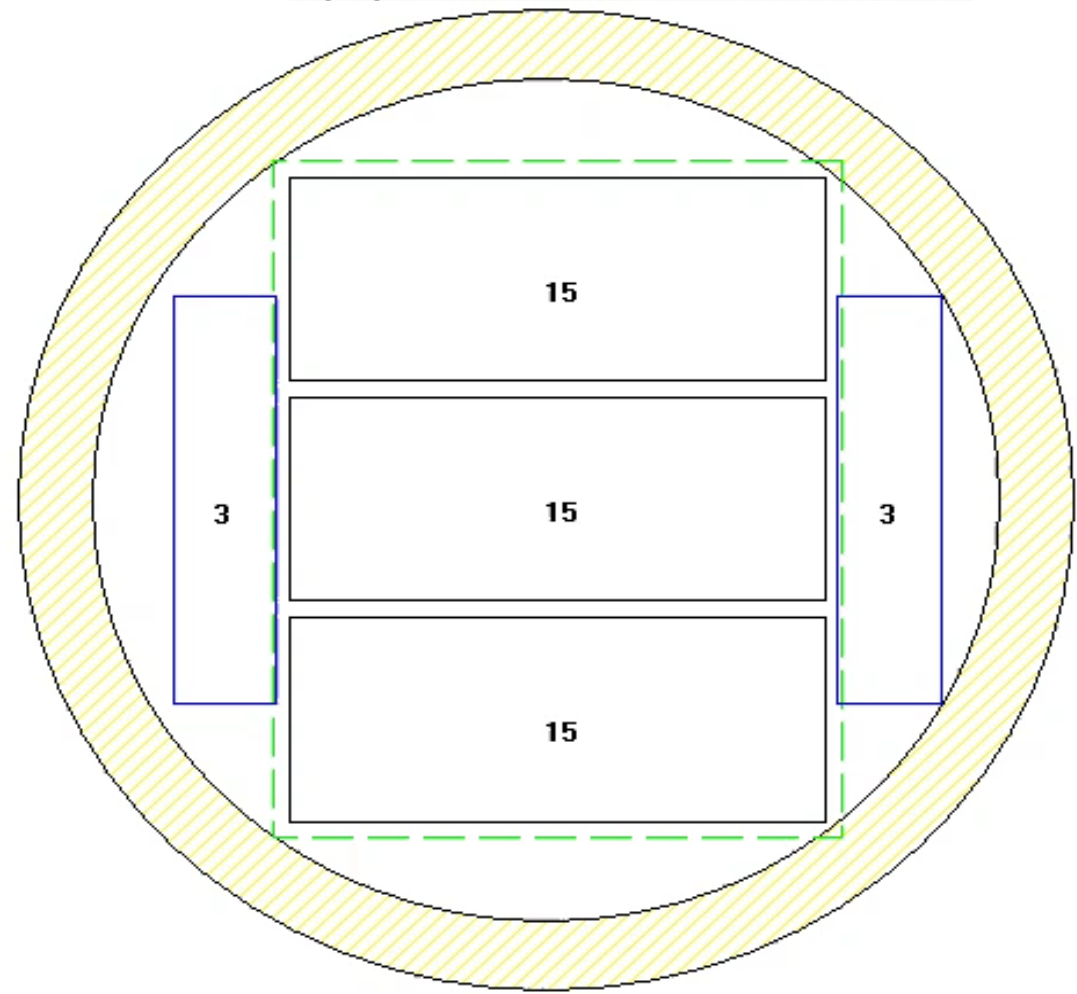
Unidades em mm

 **Processa**

Total de Peças		
3	1x4	2
15	2x5	3

Rendimento: 49,57 % (39,43 % + 10,14 %) Área Util: 243,332

Copia para uso de: EDSON LUIS SERPE - REMASA





Muito obrigado!!!

jarce@ufpr.br

Imagem obtida da internet