

O GÊNERO PINUS



Prof. Dr.nat.techn. Mauro V. Schumacher
DCFI/CCR/UFSM
E-mail: schumacherprofessor@gmail.com

Utilização preferencial do pinus

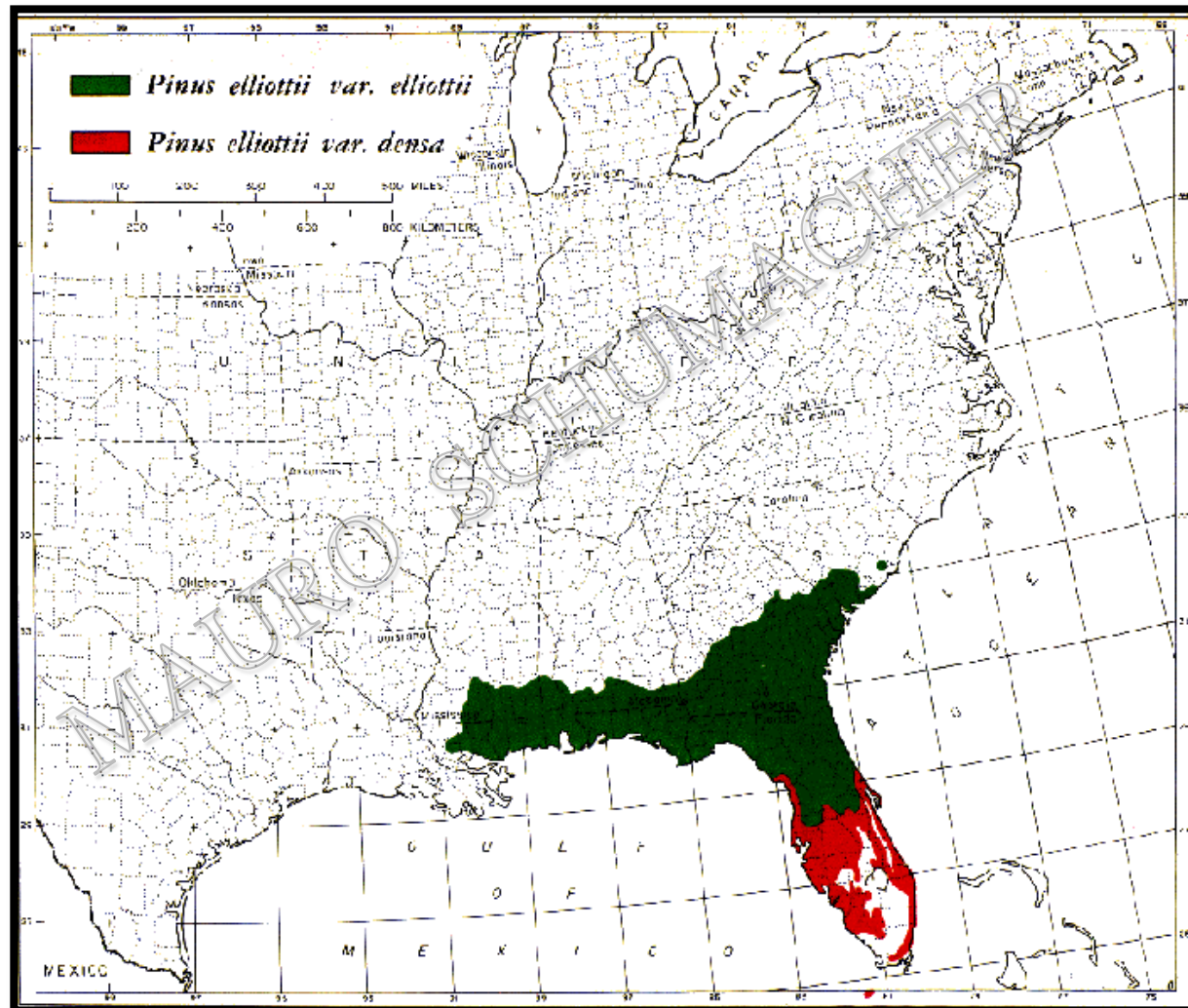
- Amplo espectro de espécies, o que por sua vez torna possível a escolha de uma que melhor se adapte as respectivas condições ambientais do sítio;
- Muitas dentre elas têm uma amplitude muito vasta em relação ao sítio;
- Boa parte das espécies consegue desenvolver-se mesmo em solos de baixa fertilidade e secos por natureza ou degradados ou abandonados;
- Muitas espécies, apresentam um rendimento volumétrico elevado mesmo em condições ambientais desfavoráveis;
- Trata-se de uma espécie pioneira pouco exigente, logo presta-se para o reflorestamento assim como para plantios homogêneos;
- Os Pinus tem um tipo de madeira característico de coníferas, o qual sua limitada ocorrência natural nos trópicos e subtropicais, é particularmente cobijado e necessitado como matéria prima

Pinus taeda aos 30 anos média de $650 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$



Foto: © Schumacher (2005)

Área de ocorrência natural do *Pinus elliottii*



Var. *densa*: Sudeste dos EUA

Var. *elliottii*: Norte da Florida

SÍTIO: var. *elliottii*



Solos ácidos e arenosos, baixadas e perto de cursos d' água

Temperatura média anual: 15 a 24°C

Precipitação anual: 650 a 2500 mm

Resistente a geadas: até -7°C

Silvicultura



- ❖ Produção regular de sementes: a partir dos 20 anos (3 em 3 anos)
- ❖ Plantio: 6 a 8 meses após a germinação
- ❖ Fungos: *fusarium*, *cronartium* e *rizoctonia*
- ❖ Sensível ao fogo
- ❖ Incremento: 25 a 35 m³ ha⁻¹ ano⁻¹

Utilização da madeira



Nos EUA:

- Construção pesada e leve;
- Embarcações e caixas;
- Madeira tratada: postes e vigas;
- Móveis.

No Brasil:

- Construções;
- Tábuas;
- Caibros;
- Forros;
- Móveis;
- Pasta mecânica, papel e celulose

Área de ocorrência natural do *Pinus taeda*



Sul e Sudeste dos EUA

Sítio



- ❖ Solos moderadamente ácidos de textura arenosa sítios com bastante umidade e pouca drenagem
- ❖ Temperatura média anual: 13 a 19°C
- ❖ Precipitação anual: 900 a 2200 mm
- ❖ Resistente a geadas: até -7°C

UTILIZAÇÃO DA MADEIRA



- Construção civil;
- Fabricação de móveis;
- Chapas;
- Celulose;
- Espécie não produtora de resina;
- Móveis

Aspectos silviculturais e ecológicos das plantações de Pinus





Foto: © Schumacher (2005)



*Remoção de nutrientes
através do desbaste de Pinus taeda*

Idade (anos)	Biomassa Mg ha ⁻¹	N	P kg ha ⁻¹	K
7	7,6	21,5	1,7	9,5
10	19,7	52,8	5,2	24,0
14	24,3	58,3	4,4	22,7

Fonte: VALERI (1988)

“Exportação de nutrientes através da colheita florestal”

Espécie, idade e sistema de colheita	Remoção total (kg ha ⁻¹)				Remoção média anual (kg ha ⁻¹)			
	N	P	K	Ca	N	P	K	Ca
<i>Pinus elliottii</i> (var. densa) (15 anos)*								
a) Biomassa total da árvore	345	24	137	221	23,0	1,6	9,1	14,7
b) Madeira do tronco com casca	182	11	74	128	12,1	0,7	4,9	8,5
<i>Pinus taeda</i> (16 anos) Carolina do Norte**								
a) Biomassa total da árvore	257	31	165	187	16,0	1,9	10,3	11,7
b) Madeira do tronco com casca	115	15	89	112	6,5	0,9	5,0	7,0
FONTE: * PRITCHETT & SMITH (1974) ** WELLS & JORGENSEN (1975)								

Enleiramento dos resíduos da colheita florestal (sem queima)



Foto: © Schumacher (2005)



Foto: © Schumacher (2005)



Foto: © Schumacher (2005)



Foto: © Schumacher (2005)



Foto: © Schumacher (2005)

"Exportação de nutrientes através da colheita florestal de um povoamento de Pinus taeda aos 27 anos"

Sistema de colheita	Remoção total kg ha ⁻¹			Remoção média anual kg ha ⁻¹		
	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>K</i>	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>K</i>
Biomassa total	527,19	46,64	186,86	19,52	1,72	6,29
Madeira do tronco + casca	269,03	23,33	98,16	9,96	0,86	3,63
Madeira do tronco	210,80	18,85	79,55	7,80	0,69	2,94

Fonte: Schumacher et al. (2007)

Quantidade de nutrientes exportados a serem repostos

Sistema de colheita	Remoção total (kg ha ⁻¹)			Nutriente a repor (kg ha ⁻¹)		
	N	P	K	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Biomassa total	527,19	46,64	186,86	1.171,5	288,8	388,1
Madeira do tronco + casca	269,03	23,33	98,16	597,8	144,4	203,9
Madeira do tronco	210,80	18,85	79,55	468,4	116,7	165,2
Milho*	127,0	26,0	37,5	282,2	161,0	77,8
Cana-de-açúcar*	208,0	22,0	200,0	462,2	136,2	415,4

* Ciclo anual.

Fonte: Schumacher et al. (2007)

N = Uréia (45% de N) P₂O₅ = Superfosfato triplo (37% de P₂O₅)

K₂O = Cloreto de potássio (58% de K₂O)

Biomassa e nutrientes da desrama e sub-bosque, num povoamento de Pinus taeda L., na região dos Campos de Cima da Serra - RS



OBJETIVO

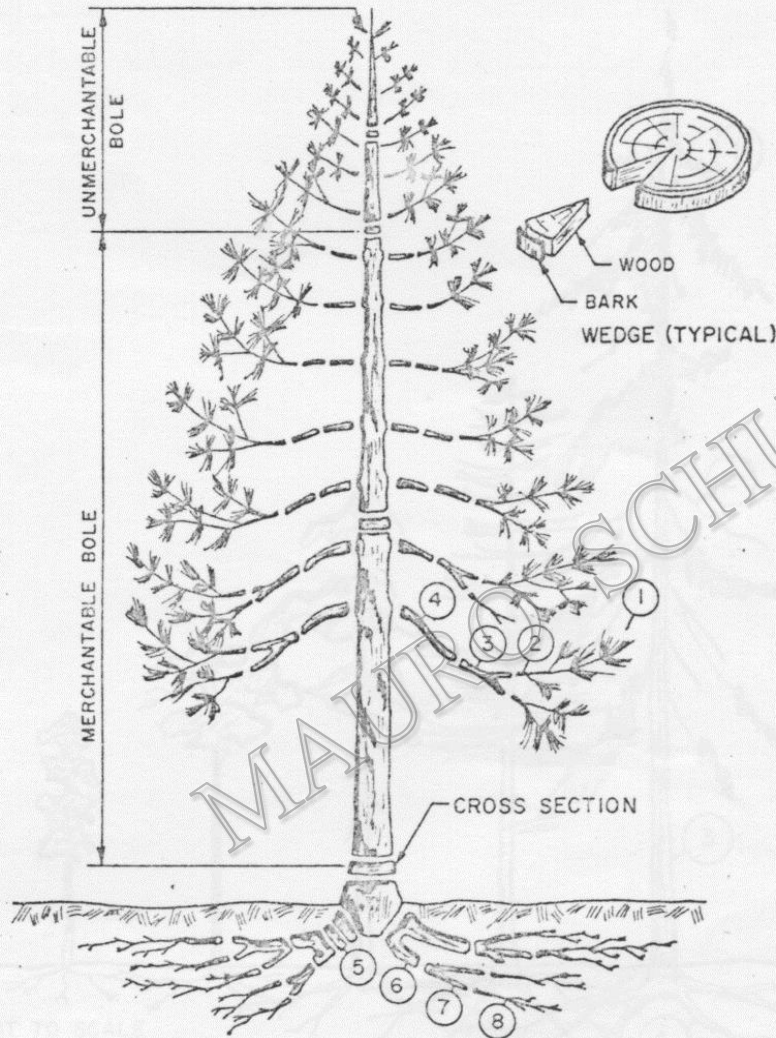
Estimar a biomassa e o seu conteúdo de nutrientes
Provenientes da primeira desrama e do sub-bosque
em um povoamento de *Pinus taeda* L. com 4,5 anos de idade.

3 parcelas de 10 m x 9 m

DAPs e 35% das alturas

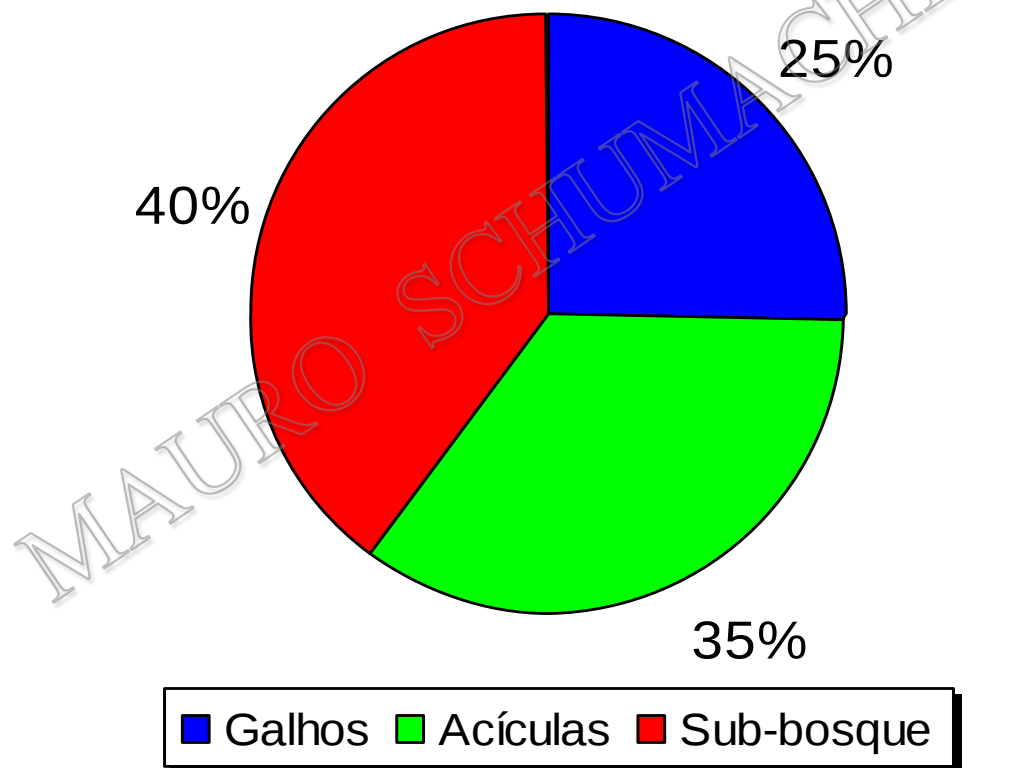
Desrama até 3 m de altura

Acículas e galhos





Biomassa (16,1 Mg/ha)



Teores de nutrientes (g kg^{-1}) em acículas e galhos de *Pinus taeda* e na vegetação do sub-bosque

Componente	Nutriente (g kg^{-1})				
	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>K</i>	<i>Ca</i>	<i>Mg</i>
Acículas	14,50 a	1,45 a	5,37 b	5,35 a	1,11 b
Galhos	6,23 b	0,40 b	0,89 c	2,84 b	0,76 b
Sub-bosque	15,59 a	1,65 a	10,66 a	5,57 a	1,82 a

Quantidade de nutrientes (kg ha^{-1}) em acículas e galhos de *Pinus taeda* e na vegetação de sub-bosque

Componente	Nutriente (kg ha^{-1})				
	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>K</i>	<i>Ca</i>	<i>Mg</i>
Acículas	79,3	8,2	30,5	30,2	6,2
Galhos	25,5	1,6	3,6	11,6	3,1
Sub-bosque	99,64	10,5	68,1	35,6	11,6
Total	204,4	20,3	102,2	77,4	20,9

CICLAGEM DE NUTRIENTES EM PLANTAÇÕES - CINUPLA

***PRODUÇÃO DE SERAPILHEIRA E DEVOLUÇÃO DE
NUTRIENTES EM UMA FLORESTA DE *Pinus taeda* L. NO ESTADO
DO RIO GRANDE DO SUL***

OBJETIVO

Estimar a quantidade de serapilheira produzida bem como a quantidade de nutrientes devolvidos ao piso florestal de um povoamento de Pinus taeda L.

Aspecto de um coletor se serapilheira em povoamento de Pinus



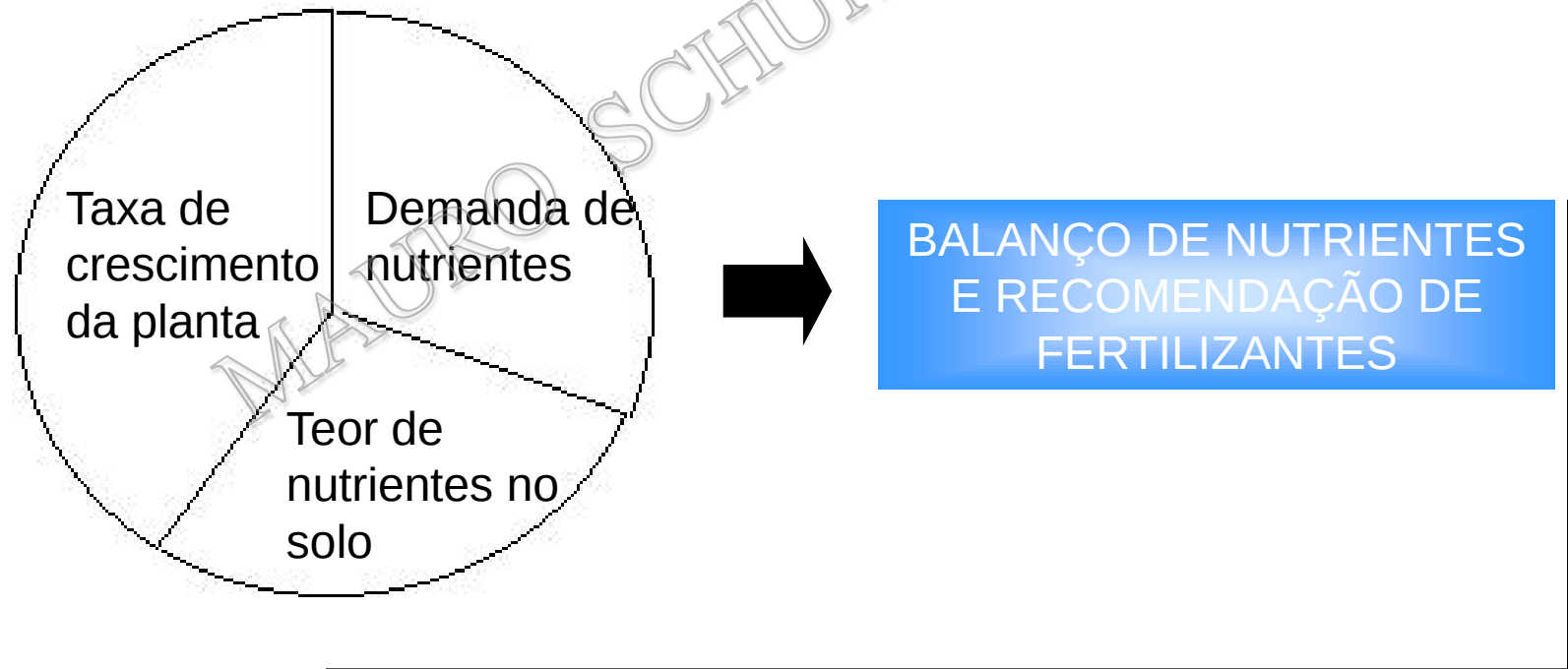
Foto: © Schumacher (2005)

Transferência de macronutrientes através da serapilheira em um povoamento de *P. taeda*. Abr/2004 a Mar/2007.

Período	Macronutrientes (kg ha ⁻¹)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Abr/04 - Mar/05	10,88	0,94	1,33	21,85	2,65	1,31
Abr/05 - Mar/06	14,64	1,27	1,61	18,70	3,03	1,19
Abr/06 - Mar/07	13,51	1,17	1,83	15,88	3,23	1,49
Média anual	13,01	1,12	1,59	18,81	2,97	1,33
Total	39,03	3,37	4,78	56,43	8,91	3,99

Fonte: Schumacher et al. (2007)

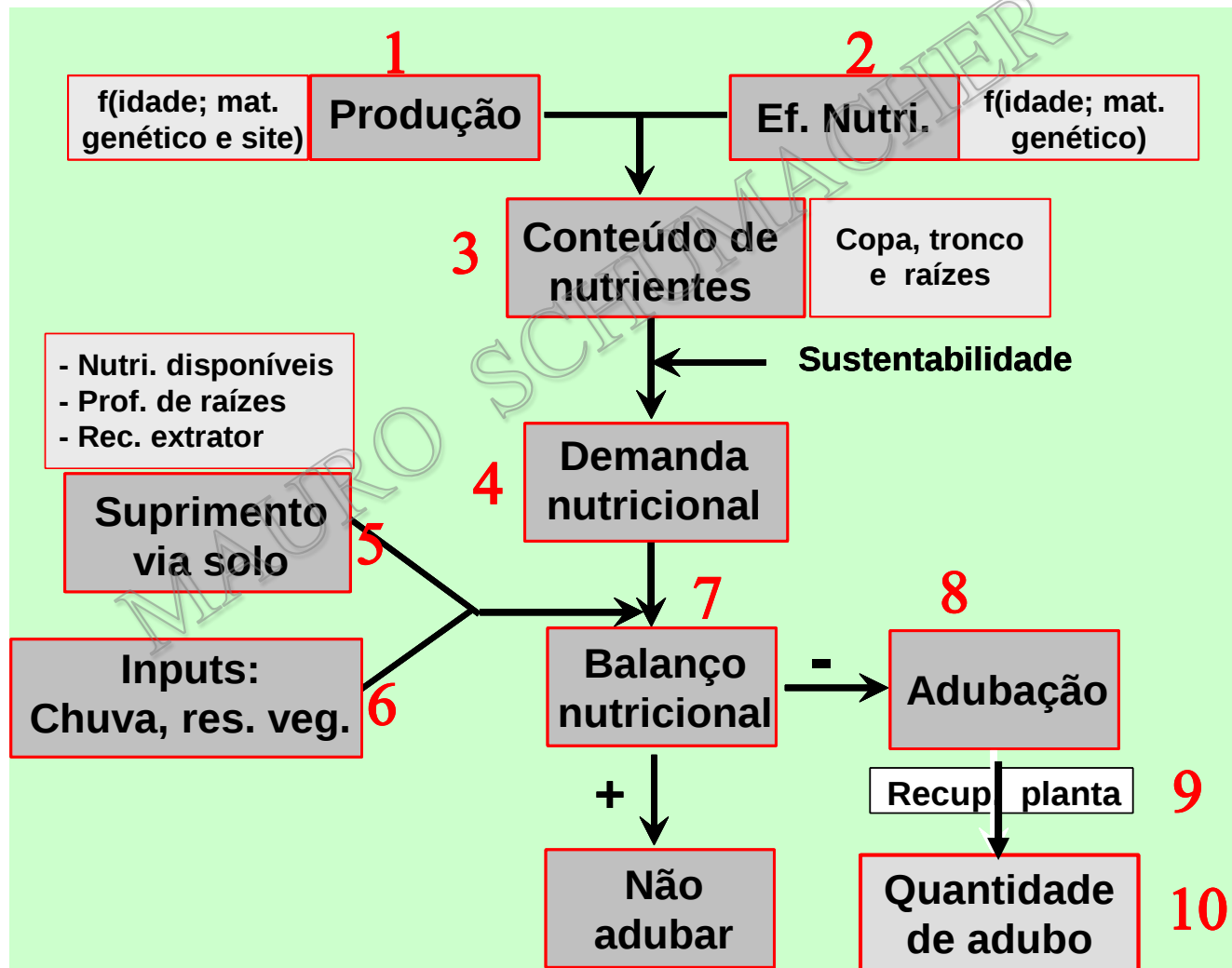
- Primeiros trabalhos sobre adubação de pinus $\Rightarrow$ Anos 60 (Pritchett, 1979);
- Escassez de informações sobre adubação em pinus no país;
- Recomendação de fertilizantes baseada em tabelas de recomendação para o estado de São Paulo;
- Curvas de crescimento

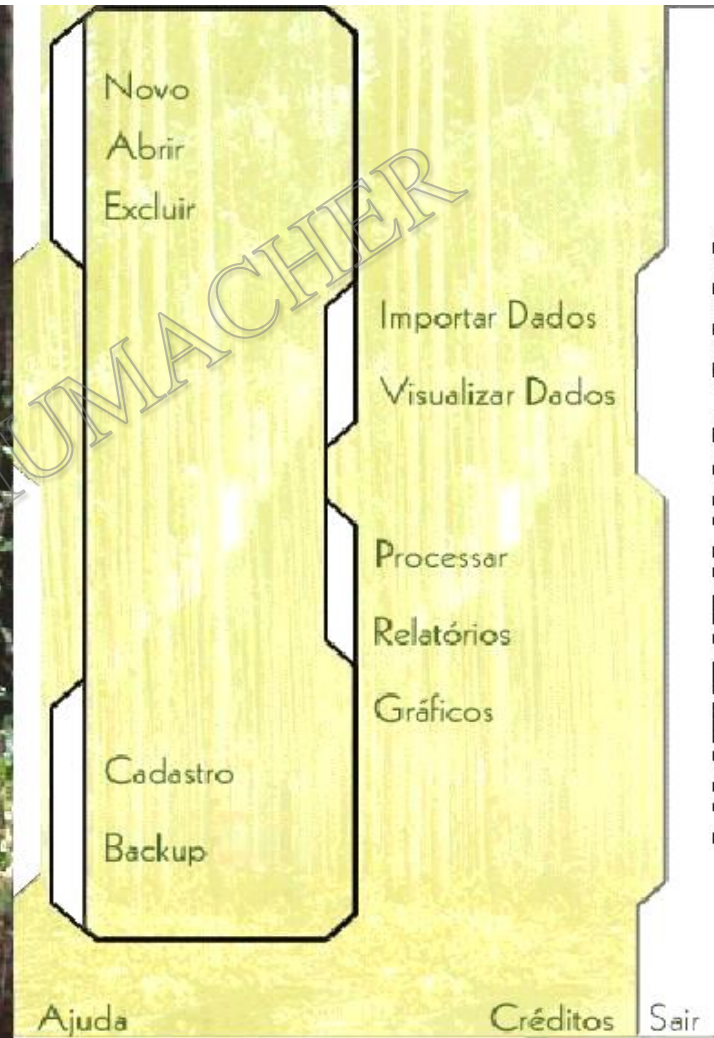


Fonte: Barros et al., 2000

Modelo Conceitual

- NUTRICALC (Barros et al., 2002);
- Conceitos empíricos e mecanísticos;





▷ Exemplo

▷ C:\ARQUIVOS DE PROGRAMAS\NUTRICALC2001\Projetos\Exemplo

Ver novo site (Sistema Ferti e Nutri)

Viçosa

Amoras

2002

02

Região Local Projeto Talhões

Código: 02

Descrição: Arapoti

Manejo: Implantação

Mat. Genético: NPINUS

Adubação: Mn Vol. Cil.: 450 Área: 100 Mês Plantio: 1

Idade Aval.: 4 Idade Corte: 8,0 Prof. Raiz: 20 Ano Plantio: 2002

Mês RB/RF/IP: 3 Idade anterior: 8,0 Volume anterior: 600 Sustentab.: 1

Ano RB/RF/IP: 2003 n° arv.: 1667

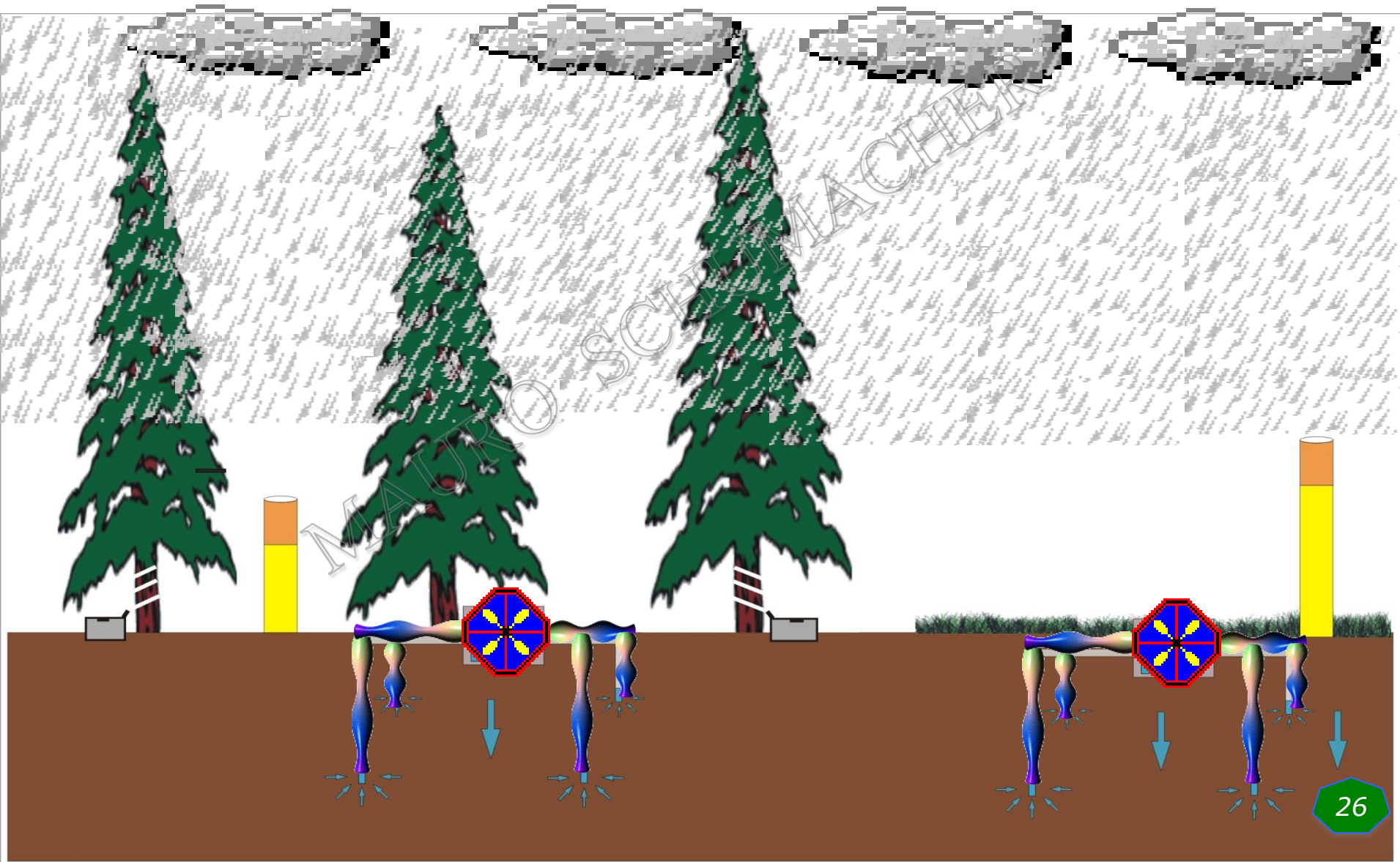
fechar

Análise de solos | Análise foliar | Resíduos

Profundidade	P (mg/dm ³)	K (mg/dm ³)	Ca (cmolc/dm ³)	Mg (cmolc/dm ³)	H+AL (cmolc/dm ³)
0-20	2,0	50,0	0,90	0,30	
20-40	2,0	50,0	0,90	0,30	

fechar

***Ciclagem biogeoquímica em
plantações de Pinus taeda***



Coleta da água da chuva em área de campo



Foto: © Schumacher (2008)

**Adições de nutrientes através da água da chuva (1270 mm)
em povoamento de *Pinus taeda*, na região do Mississippi**

N	P	K	Ca	Mg
kg ha ⁻¹ ano ⁻¹				
13,3	0,3	4,0	5,0	1,0

Fonte: Switzer & Nelson (1972)

Coleta da precipitação interna no povoamento (710 árvores/ha)

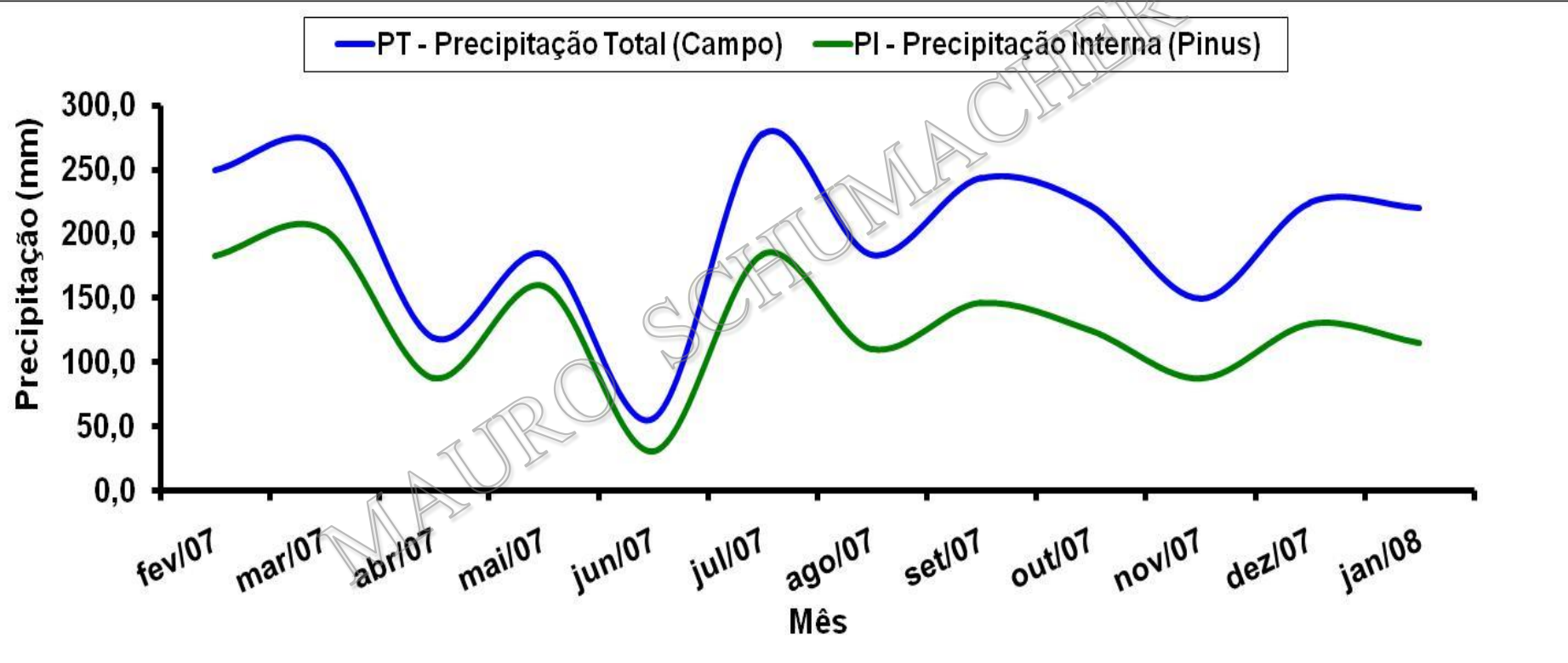


Foto: © Schumacher (2009)

Escoamento da água pelo tronco



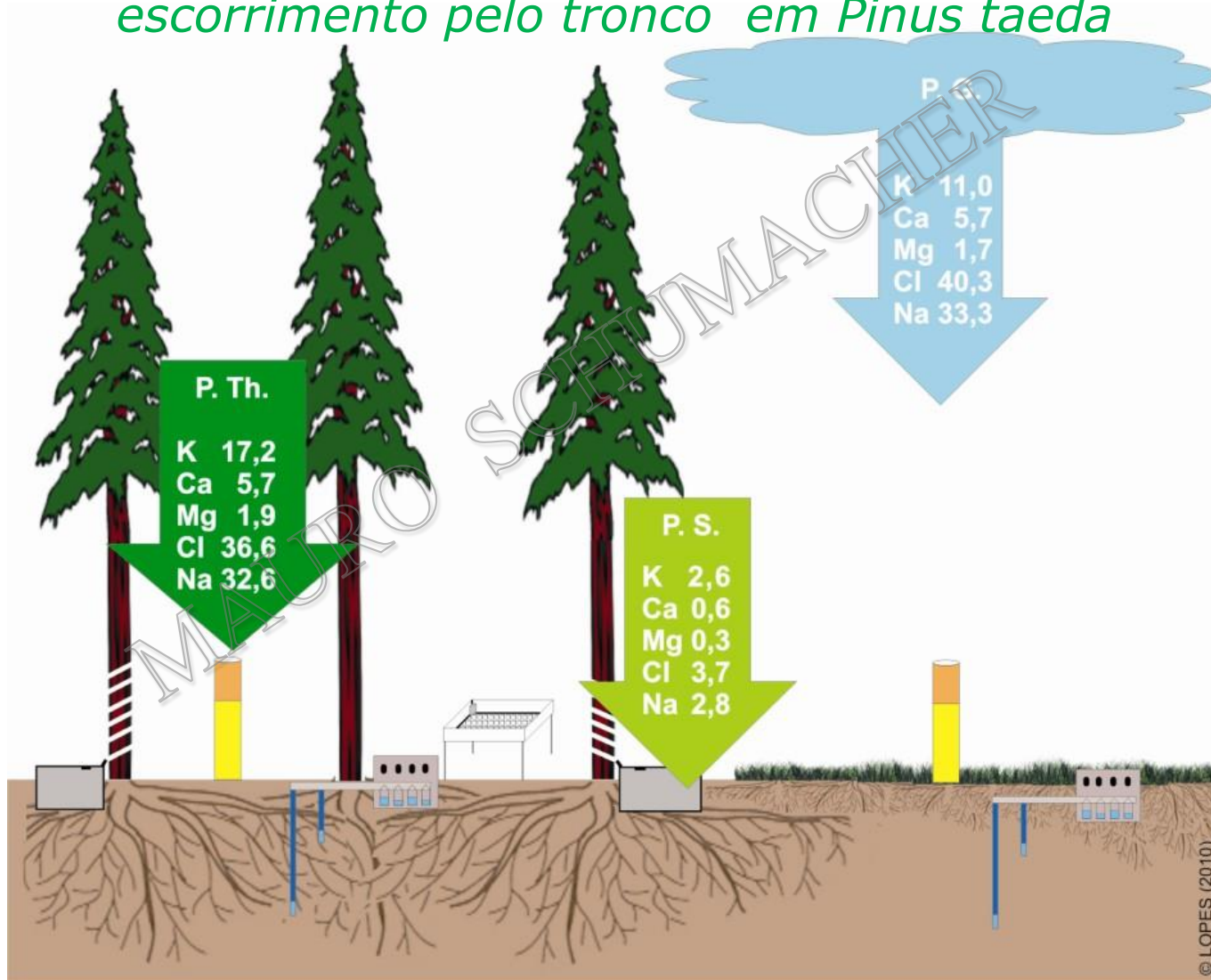
PRECIPITAÇÃO x INTERCEPTAÇÃO (2007 /2008– Cambará do Sul - RS)



INTERCEPTAÇÃO 13 - 40 %

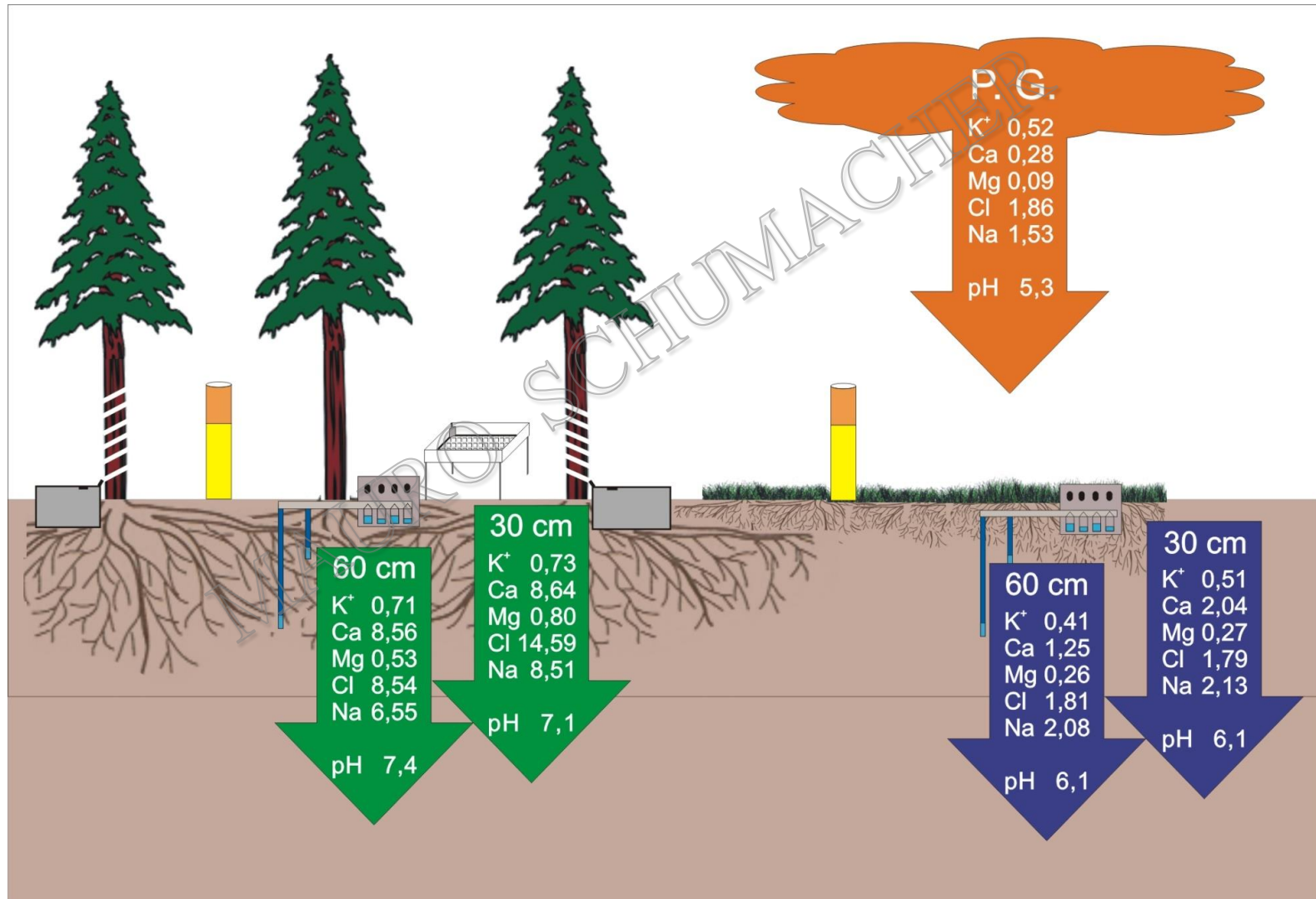
Fonte: Schumacher et al. (2008)

*Aporte de ions ($\text{kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$) pela deposição atmosférica, precipitação interna e solução do escorrimento pelo tronco em *Pinus taeda**



Fonte: Schumacher et al. (2009)

Teores (mg/l) de íons na deposição atmosférica e na solução do solo em área de campo e no Pinus taeda



Fonte: Schumacher et al. (2009)

Produção de serapilheira e devolução de nutrientes



Foto: LOPES (2009)

*Quantidade de nutrientes devolvidos pela serapilheira do Pinus
(média de 6.567,73 kg ha⁻¹ ano⁻¹) setembro de 2007 a agosto de 2010.*

	Mês	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		kg ha ⁻¹						mg ha ⁻¹				
Média anual	Janeiro	1,57	0,13	0,21	0,93	0,25	0,15	3,04	1,49	146,18	221,26	5,31
	Fevereiro	2,02	0,17	0,29	1,24	0,31	0,23	3,83	1,24	73,16	263,14	5,74
	Março	1,73	0,14	0,21	1,30	0,31	0,22	3,51	1,10	69,31	283,66	5,05
	Abril	3,02	0,24	0,34	2,20	0,52	0,38	6,34	3,85	133,43	529,55	9,33
	Maiο	5,11	0,38	0,52	3,87	0,93	0,57	10,75	3,45	178,87	950,11	13,22
	Junho	7,04	0,55	0,77	5,20	1,28	0,93	17,39	3,57	262,62	1465,36	19,40
	Julho	4,01	0,29	0,32	2,47	0,68	0,42	8,93	1,94	153,26	680,87	11,25
	Agosto	4,15	0,31	0,42	2,51	0,62	0,42	8,71	1,88	163,41	665,30	11,16
	Setembro	2,49	0,20	0,45	1,28	0,30	0,26	4,49	1,22	72,22	263,31	6,41
	Outubro	1,17	0,09	0,18	0,50	0,13	0,12	2,13	0,67	43,08	94,71	3,28
	Novembro	1,34	0,10	0,19	0,60	0,17	0,12	2,59	0,66	39,87	131,48	3,62
	Dezembro	1,36	0,11	0,21	0,64	0,17	0,13	2,64	0,76	42,09	127,45	3,54
	Total	35,00	2,73	4,11	22,74	5,65	3,96	74,303	21,804	1377,500	5676,201	97,32

Fonte: LOPES (2012)

Análise do solo em área de Pinus e Campo.

Local	Prof. (cm)	MO (%)	pH (H ₂ O)	K mg dm ⁻³	Ca	Mg
					cmolc dm ⁻³	
Pinus	0 – 10	4,8	4,5	44,3	0,14	0,19
	10 – 20	5,1	4,5	27,0	0,06	0,13
	20 – 30	5,1	4,6	22,6	0,04	0,11
	30 – 40	3,2	4,6	13,3	0,05	0,08
Campo	0 – 10	7,7	4,6	122,7	0,83	0,73
	10 – 20	6,1	4,7	64,3	0,33	0,26
	20 – 30	4,5	4,8	33,3	0,20	0,15
	30 – 40	3,2	4,8	18,0	0,18	0,14

Fonte: LOPES (2009)

*BIOMASSA E NUTRIENTES NO CORTE RASO DE UM
POVOAMENTO DE *Pinus taeda* L. DE 17 ANOS DE IDADE NO
MUNICÍPIO DE CAMBARÁ DO SUL - RS*



Foto: Witschoreck (2008)



Foto: Witschoreck (2008)



Foto: Witschoreck (2008)



Foto: Witschoreck (2008)



Foto: Witschoreck (2008)



Foto: Witschoreck (2008)



Foto: Witschoreck (2008)



Foto: Witschoreck (2008)



Foto: Witschoreck (2008)

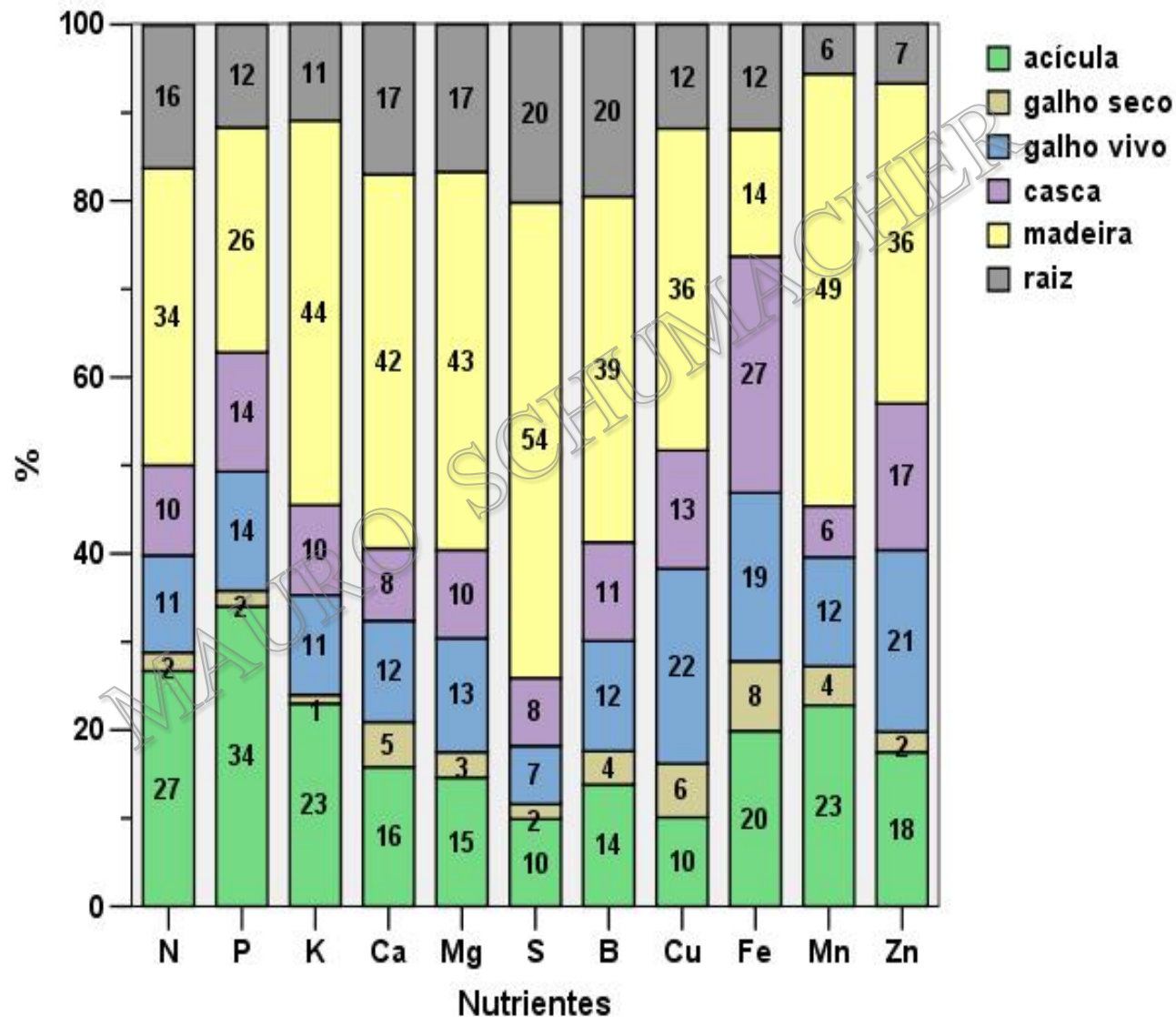


Foto: Witschoreck (2008)

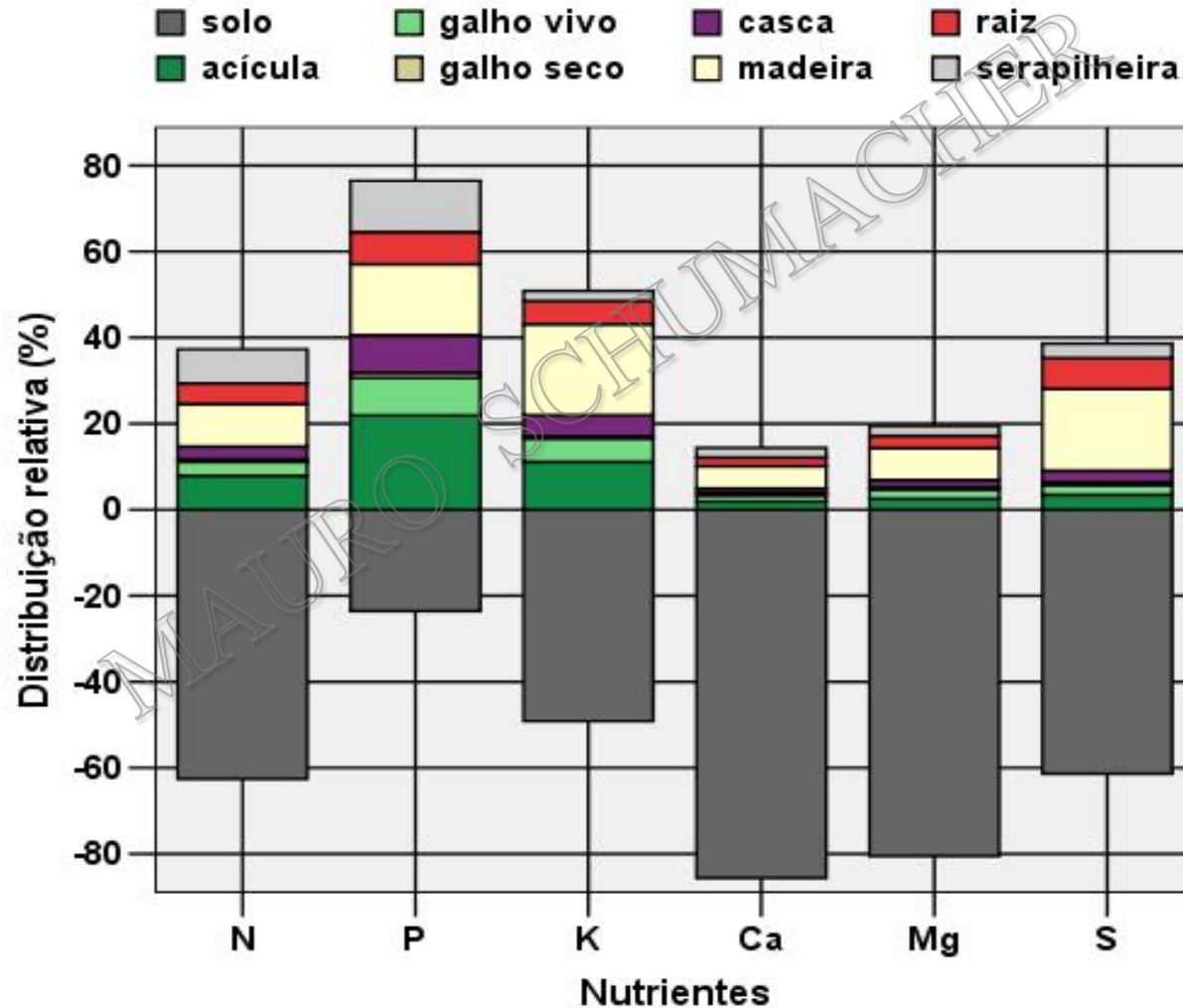


Foto: Witschoreck (2008)

Distribuição relativa dos nutrientes nos diferentes componentes da biomassa de *Pinus taeda* de 17 anos de idade.



Distribuição absoluta e relativa dos nutrientes no povoamento de *Pinus taeda* de 17 anos de idade.



Fonte: Witschoreck (2008)

EXTENSÃO COM AGPTEA



EXTENSÃO COM AGPTEA

