

**XXXIV Reunião Técnico-Científica do PTSM –
Manejo de resíduos florestais**

Ciclagem biogeoquímica de nutrientes.

Fábio Poggiani,

*Departamento de Ciências Florestais
Esalq/USP*

fpoggian@esalq.usp.br

**O CICLO BIOGEOQUÍMICO,
DIFERENTEMENTE DO CICLO GEOQUÍMICO,
ESTÁ DIRETAMENTE RELACIONADO
COM O FLUXO DE ENERGIA
ATRAVÉS DA CADEIA ALIMENTAR**

**Energia que chega na atmosfera : 15×10^8
cal/m²/ano**

- A nível de floresta temperada fria: $4,7 \times 10^8$ cal/m²/ano

- A nível de floresta amazônica: 10×10^8 cal/m²/ano

Como se distribui a energia no ecossistema:

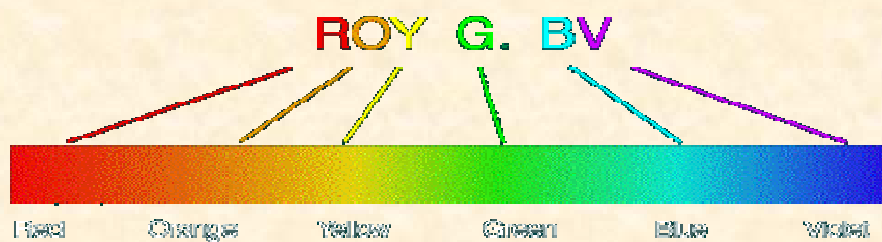
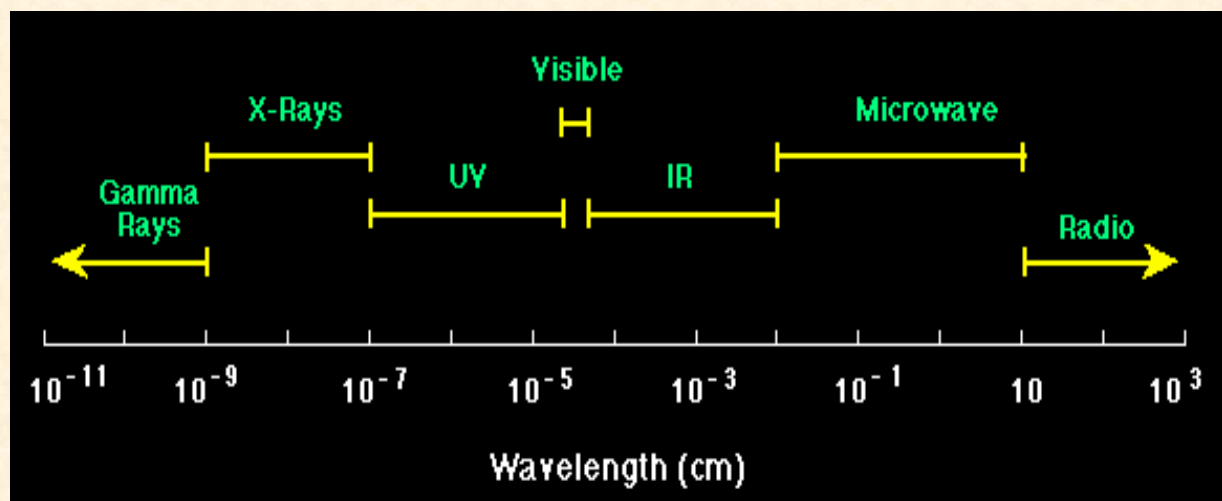
- Energia refletida = 30%

- Energia convertida em calor = 46%

- Energia gasta na evaporação = 23%

- Fotossíntese = 01 a 5%

Representação gráfica do espectro eletromagnético



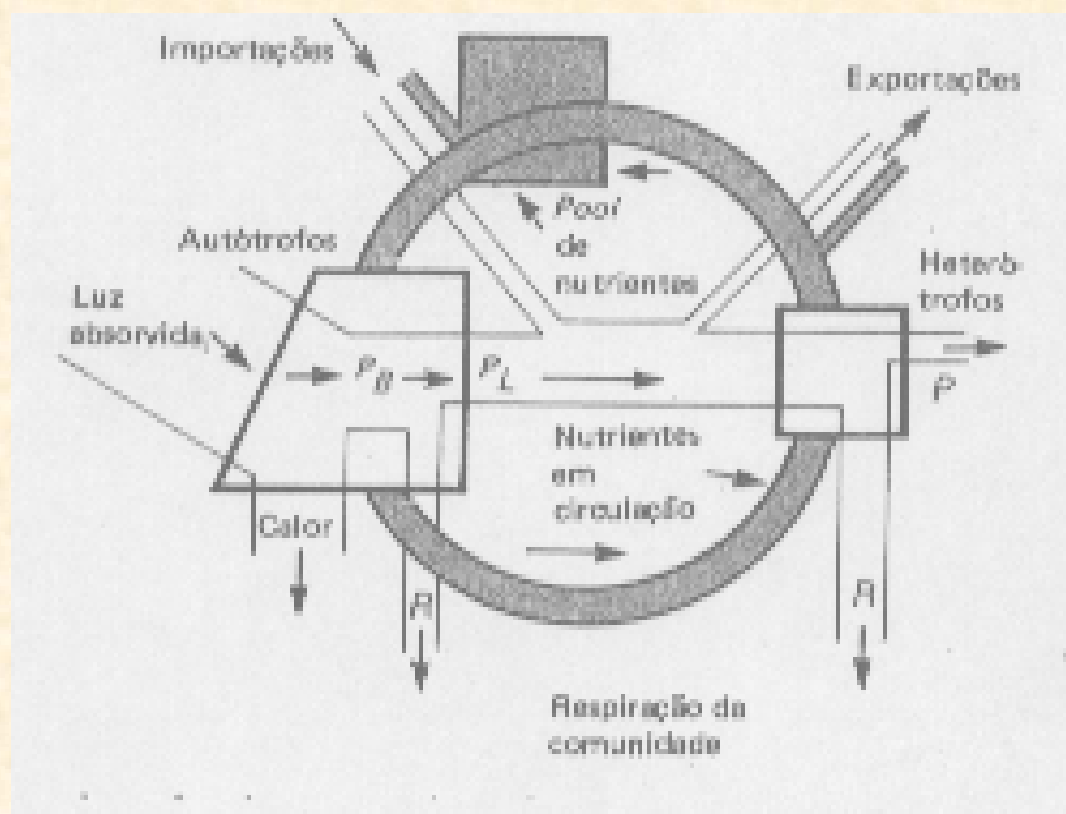
Distribuição dos elementos químicos na Ecosfera

Ciclos gasosos e sedimentares

Atmosfera

Geosfera

Hidrosfera



Fluxo de energia no ecossistema e ciclo biogeoquímico



Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais



**Clorofila: base da produtividade florestal e
do ciclo biogeoquímico**

CADEIA DE DETRITOS E CADEIA DE PASTOREIO (pastagem)

Deferentes proporções na repartição do fluxo de energia a partir dos produtores

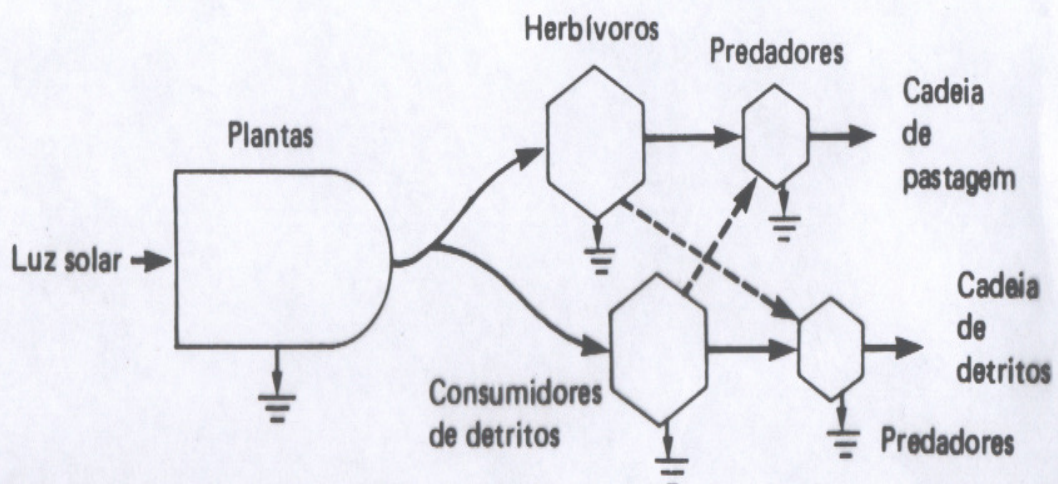
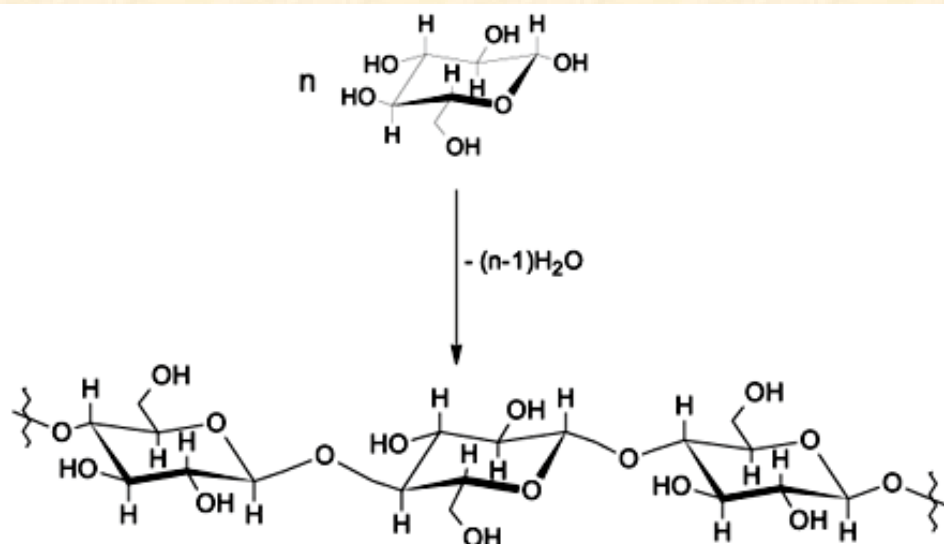
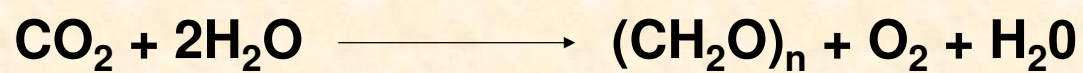


Figura 3-10. O modelo de fluxo energético em forma de Y, que mostra a ligação entre as cadeias alimentares de pastagem e de detritos.



n = unidade repetida (glucose)

Figura 1 – Formação da cadeia de celulose pela união de unidades β -D-glucose.
Figure 1 – Schematic illustration of the cellulose chain formation.

A serapilheira constituída por resíduos resultantes da produção líquida da comunidade florestal

Folhas (Folhedo)

Ramos

Casca

Lenho

Cerne

Alburno

Frutos

Sementes

Raízes

Raízes finas

Resíduos dos heterótrofos

Características físicas

Características químicas

Palatabilidade para fauna e microrganismos

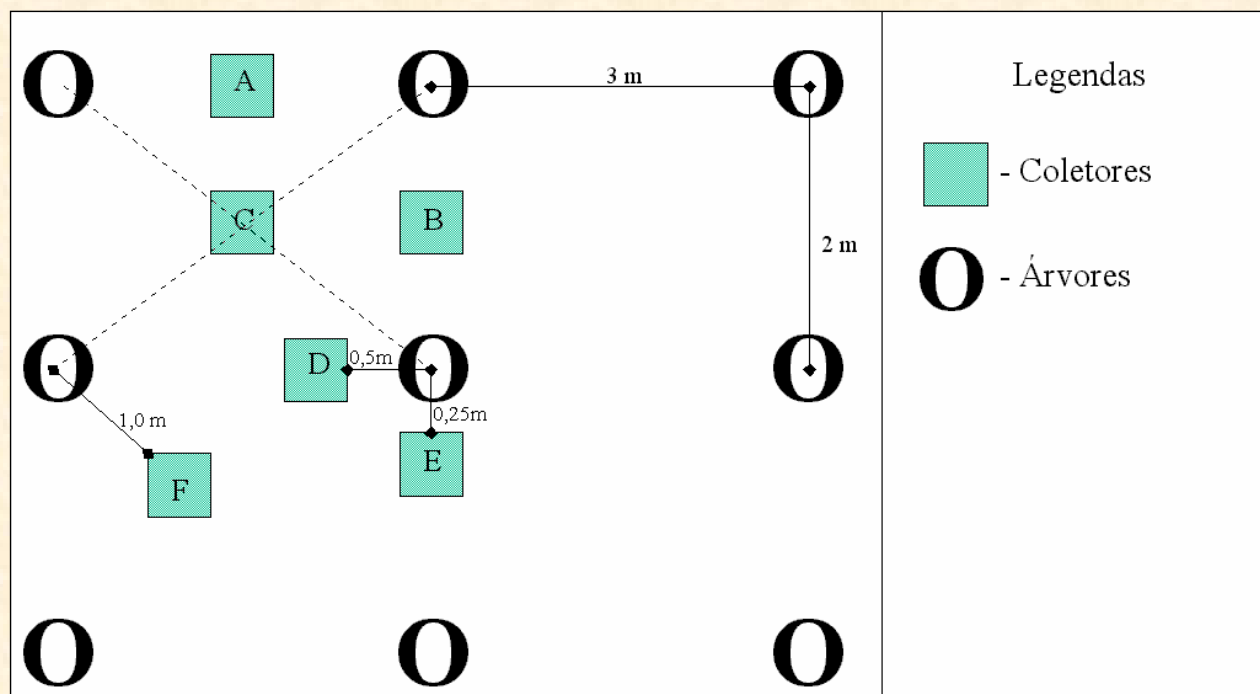
Produção de resíduos na floresta ao longo da sucessão

Fase juvenil

Fase do fechamento das copas

Fase madura

Fase de senescência



Disposição de coletores de folheto em plantio de eucaliptoS



Disposição dos coletores de serapilheira nas linhas e entrelinhas de plantio dos eucaliptos.

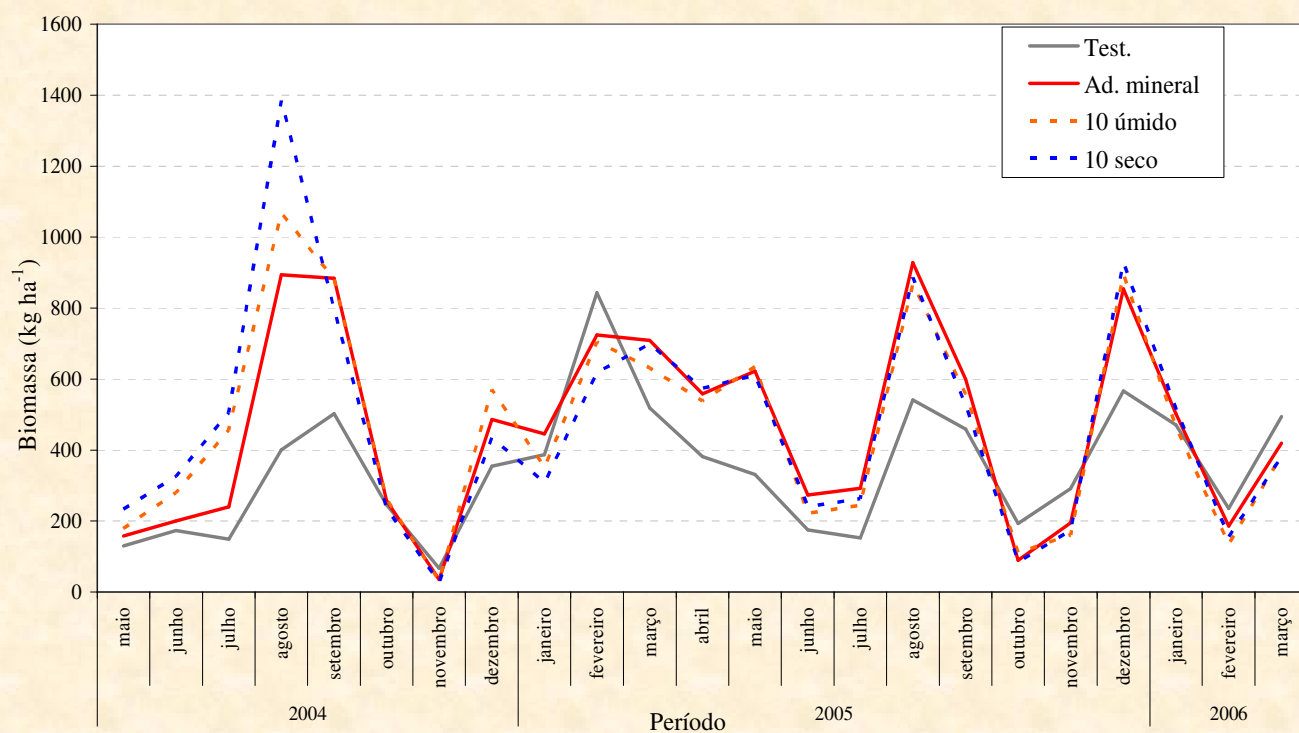
**Ciclo biogeoquímico
Produção de serapilheira e
Decomposição de folheto.**



Área para coleta de galhos dos eucaliptos
e estudo de decomposição da serapilheira



Área de coleta de folheto



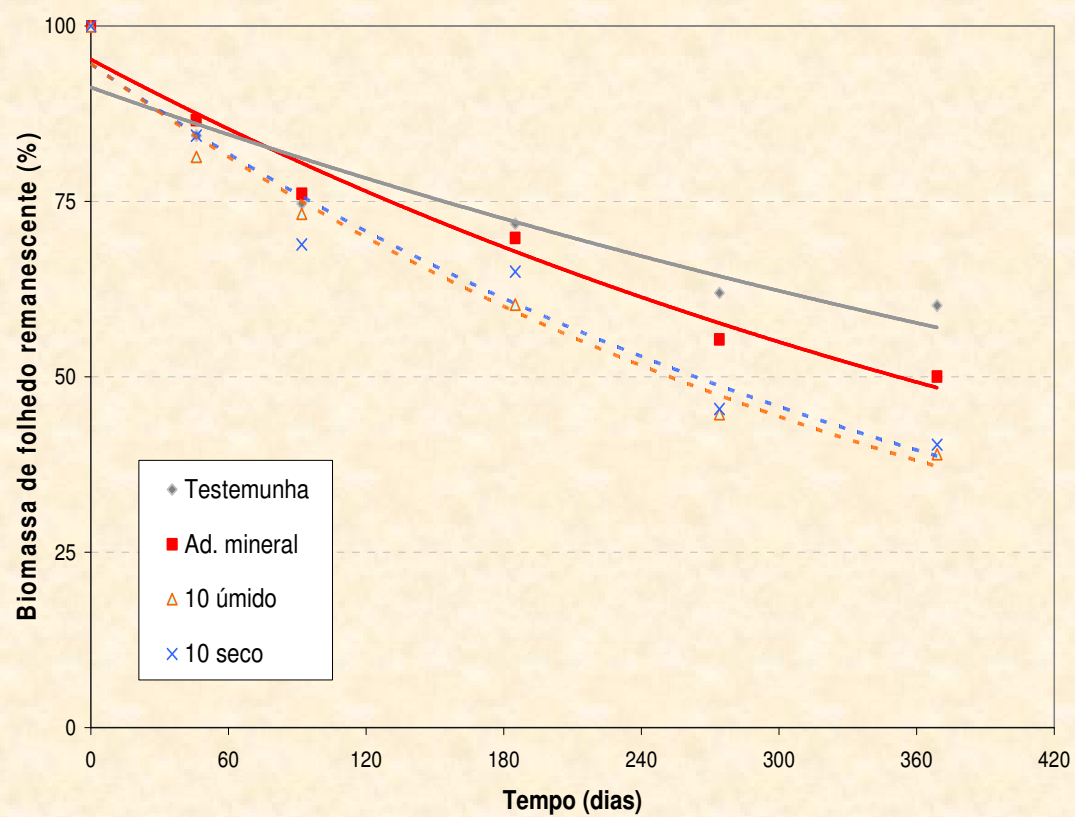
**Produção de folheto ao longo no período experimental
de maio de 2004 a março de 2006**



Coleta de folheto para estimativa do estoque acumulado de nutrientes



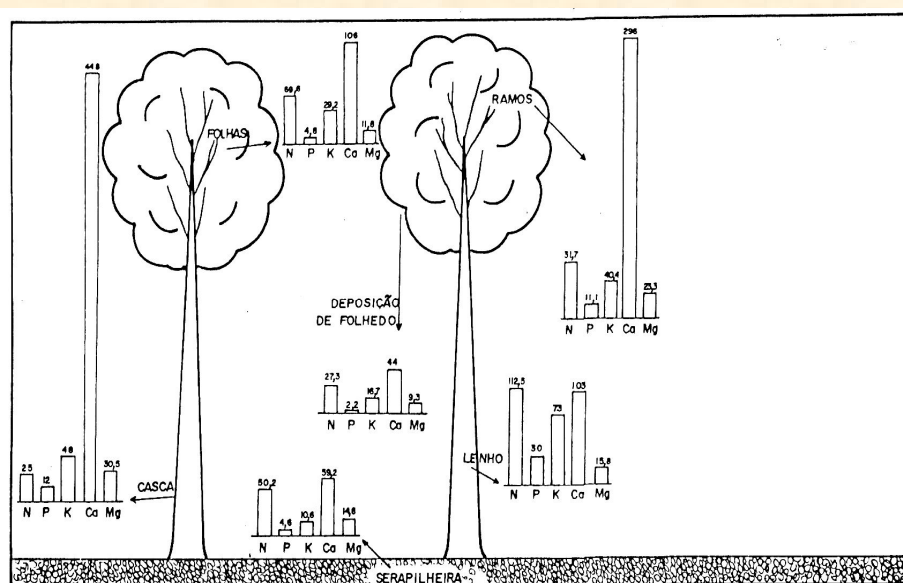
Estudo de campo da decomposição do folheto em plantio de eucaliptos.



Biomassa de folheto remanescente ao longo do tempo nas bolsas de decomposição deixadas sobre o solo, entre a serapilheira acumulada, nas parcelas experimentais dos diferentes tratamentos.

**Taxa de decomposição do folheto com dados obtidos
durante um ano de
medição através das bolsas de decomposição**

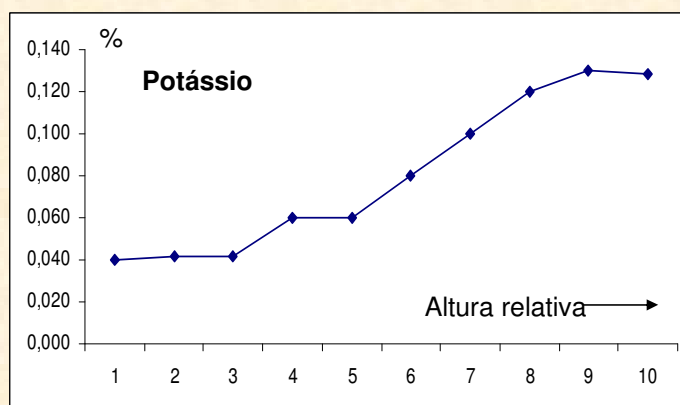
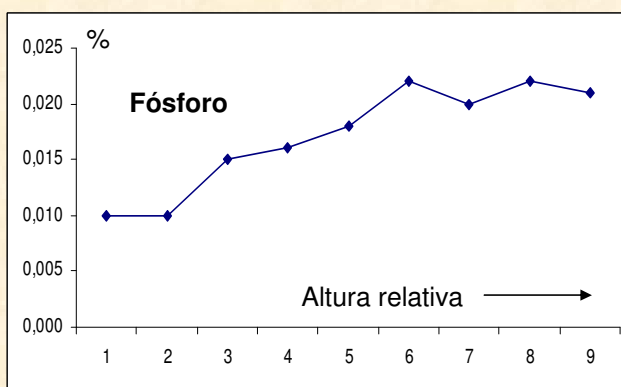
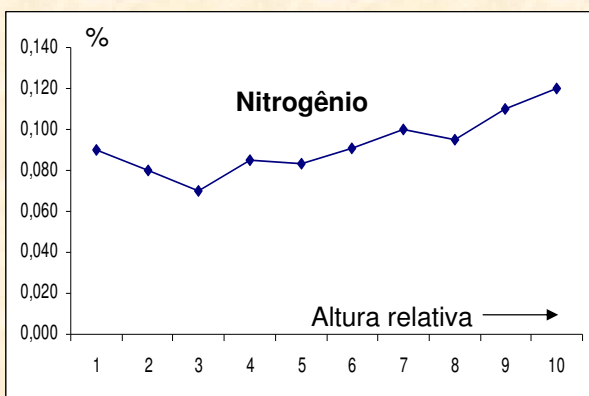
Tratamentos	Decomposição em 1 ano (%)		Tempo de decomposição 50 %
Testemunha	39,8	c	1,27
Ad. mineral	49,9	b	0,98
Lodo úmido	61,0	a	0,70
Lodo seco	59,6	a	0,70
Valor de F	31,21 (**)		



Nutrientes
contidos na
biomassa
acima do
solo em
plantio de
*Eucalyptus
saligna*
aos 10 anos
de idade
(kg/ha)

	N	P	K	Ca	Mg
Arvores	219	58	191	954	81
Folheto	50	5	11	59	15
Total	269	63	202	1013	96
Solo	1240	59	277	7956	1243
P. Aérea/Solo	18%	52%	42%	11%	7%

Concentração média de nutrientes (%) em relação à altura relativa do tronco



Retranslocação de nutrientes entre os componentes das árvores Ciclo bioquímico



Aumento da concentração de nutrientes do tronco
no sentido **cerne** → **alburno** → **casca**

**Índice de eficiência de utilização de nutrientes para produção de biomassa
(lenho) em cinco espécies de eucaliptos plantas em solo de baixa fertilidade no
estado de São Paulo**

Espécie Biomassa (kg de biomassa produzida por kg de nutriente utilizado)

	t/ ha	N	P	K	Ca	Mg
<i>E. grandis</i>	160,3	1250	43441	1639	606	2083
<i>E. saligna</i>	168,7	833	26318	1389	532	2326
<i>E. propinqua</i>	85,7	835	10645	769	694	4348
<i>E. dunnii</i>	125,6	1316	18858	901	474	3030
<i>E. robusta</i>	117,4	633	11365	869	559	4000

Estimativa dos nutrientes absorvidos, acumulados e devolvidos ao solo anualmente via produção de folheto em plantios de *E.saligna* e *P. caribaea* hond. com respectivamente 11 e 14 anos de idade (kg/hectare).

			Nitrogênio			Fósforo			Cálcio		
<i>Espécie</i>			Abs.	Est.	Dev.	Abs.	Est.	Dev.	Abs.	Est.	Dev.
<i>E.saligna</i>			47,3	20,0	27,3	7,4	5,2	2,2	130,7	86,7	44,0
(%)			100	42,3	57,7	100	70,0	30,0	100	66,3	33,7
<i>P. cariabea</i>			65,4	21,7	43,7	3,3	1,1	2,2	27,7	7,3	20,4
(%)			100	33,2	66,8	100	33,3	66,7	100	26,4	73,6

Biomassa de resíduos produzidos durante quatro anos de crescimento em parcelas experimentais de *Eucalyptus grandis* tratadas com adubo mineral e lodo de esgoto em relação à biomassa do lenho do tronco colhida no 5º. ano

Tratamentos		Folhedo	Ramos	Cascas	Total	% em relação ao lenho
Testemunha		3.750	8.826	479	12.725	24,8
Adubo mineral		4.450	9.068	573	14.091	17,3
Lodo esgoto + K 10t/ha		4.525	10.455	585	15.565	18,5

Taxa de decomposição do folheto (K), tempo médio de renovação (1/K), tempo para decomposição de 50% e 95% do folheto de cada espécie.

Espécies	Deposição anual de folheto (L) kg/ha/ano	Folheto sobre o solo (M) kg/ha	Coeficiente de decomposição L/M (K)	Tempo de renovação (1/K)	Decompos. 50% T 0,5 (anos)	Decompos. 95% T 0,05 (anos)
E. Saligna	4.490	7.936	0,56	1,78	1,2	5,3
P. caribaea hond.	8.373	20.238	0,41	2,43	1,7	7,3

**Transferência anual de nutrientes ao solo pela deposição do folheto em
povoamentos florestais puros e misto de espécies nativas
Kg/ hectare**

Espécies arbóreas	N	P	K	Ca	Mg
Angico	85,0	2,8	14,6	31,7	6,9
Aroeira	32,4	2,4	13,3	23,9	6,0
Cambará	57,1	2,1	59,5	30,1	13,8
Ipê-roxo	11,4	0,7	10,5	19,5	3,0
Pov. Misto	41,1	1,5	21,0	20,9	7,6

Obrigado