



Workshop Florestal - Projecto Florestal

Recomendação de fertilização para povoamentos de eucalipto

Sérgio Fabres

15 de Fevereiro de 2008



grupo Portucel Soporcel
RAIZ
Instituto de Investigação da Floresta e Papel

Conhecimento do solo e necessidades da planta

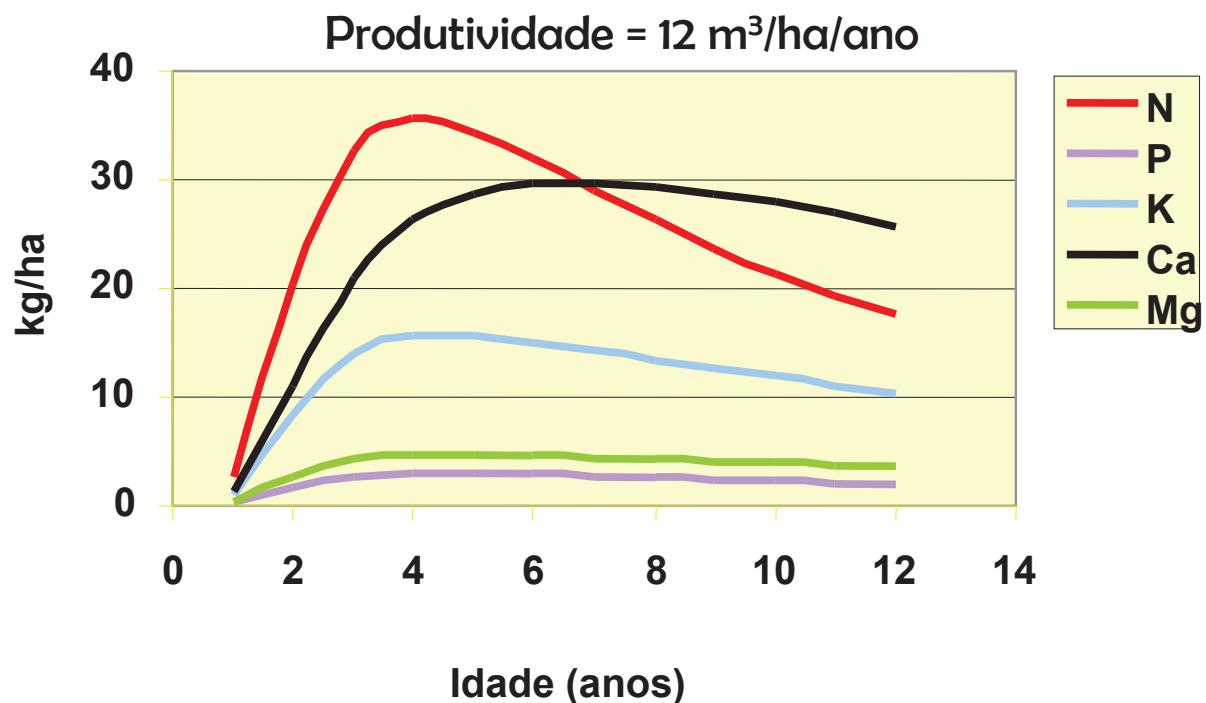




grupo Portucel Soporcel
RAIZ
Instituto de investigação da Floresta e Papel

Nutrição florestal

Demanda anual de nutrientes

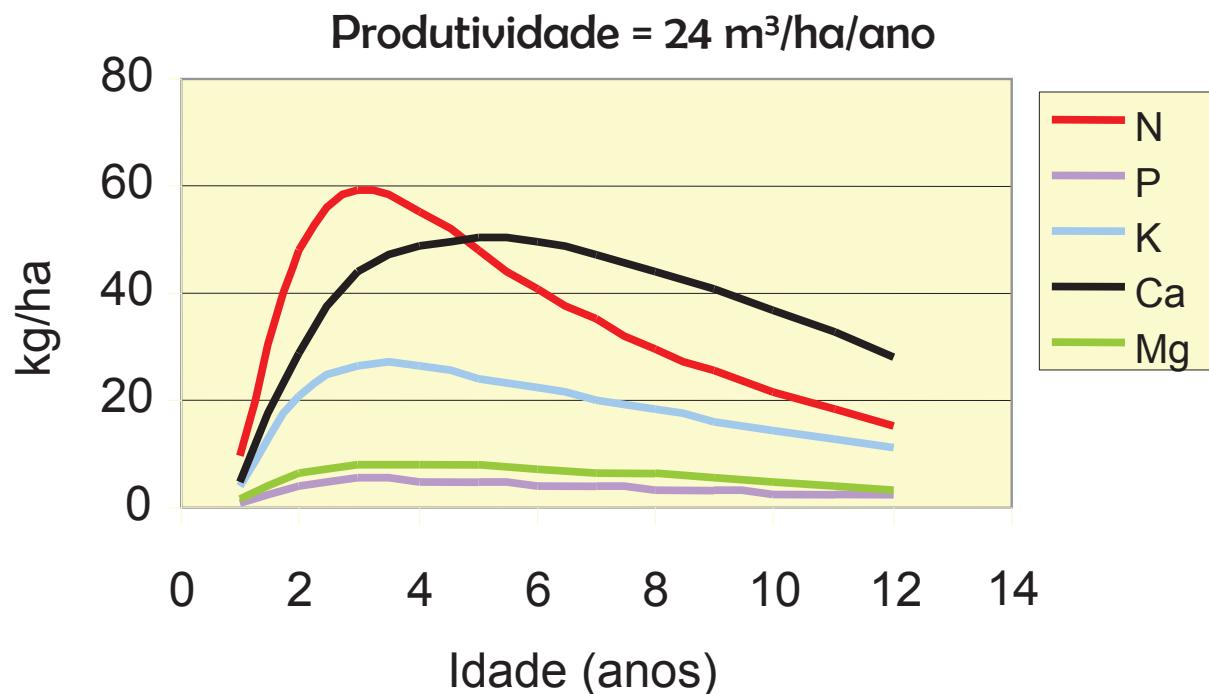




grupo Portucel Soporcel
RAIZ
Instituto de investigação da Floresta e Papel

Nutrição florestal

Demandas anuais de nutrientes





grupo Portucel Soporcel
RAIZ
Instituto de Investigação da Floresta e Papel

Nutrição florestal

Produção de biomassa

Distribuição média da produção de biomassa de povoamentos adultos de *E. globulus*:

✓ Madeira 75%

✓ Ramos 10%

✓ Casca 9%

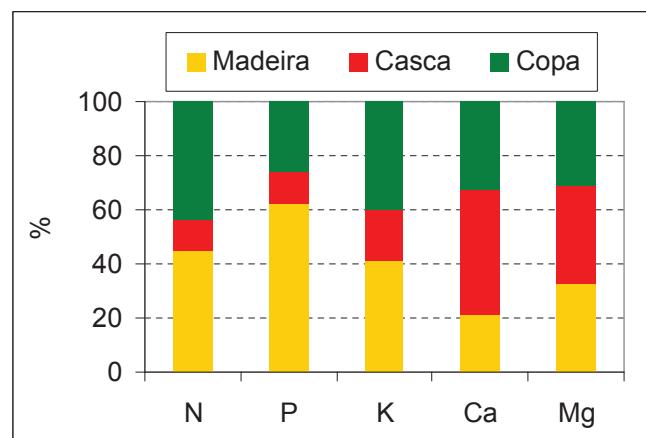
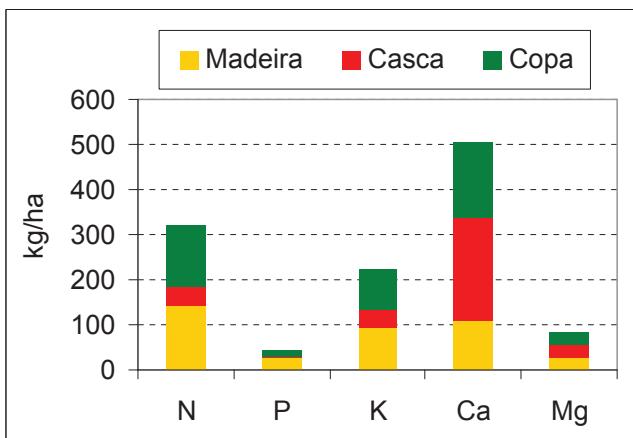
✓ Folhas 6%



Nutrição florestal

Exportação de nutrientes

Conteúdo médio de nutrientes de povoamentos adultos de *E. globulus* em Portugal nos diferentes componentes da biomassa, em kg/ha e %:

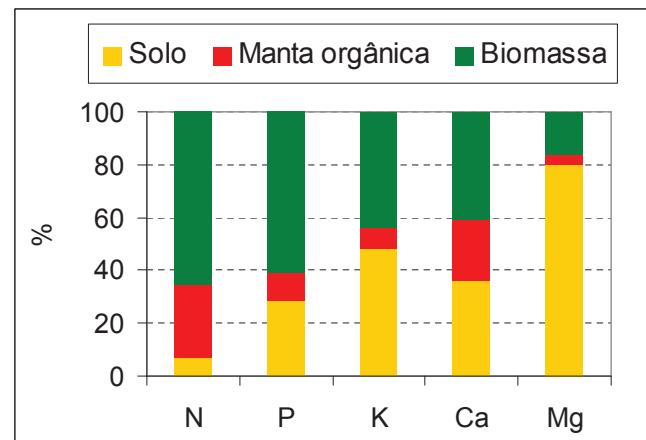
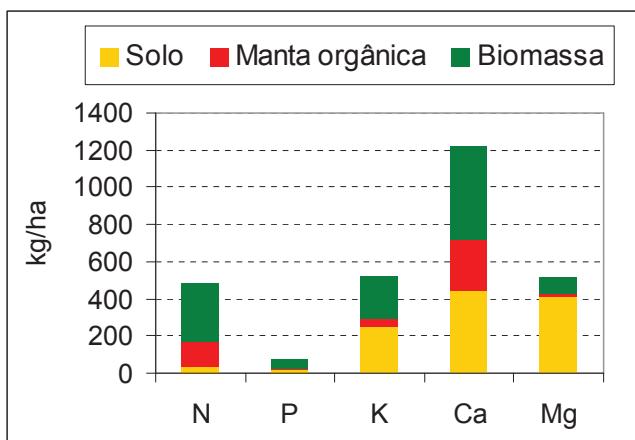




Nutrição florestal

Balanço de nutrientes

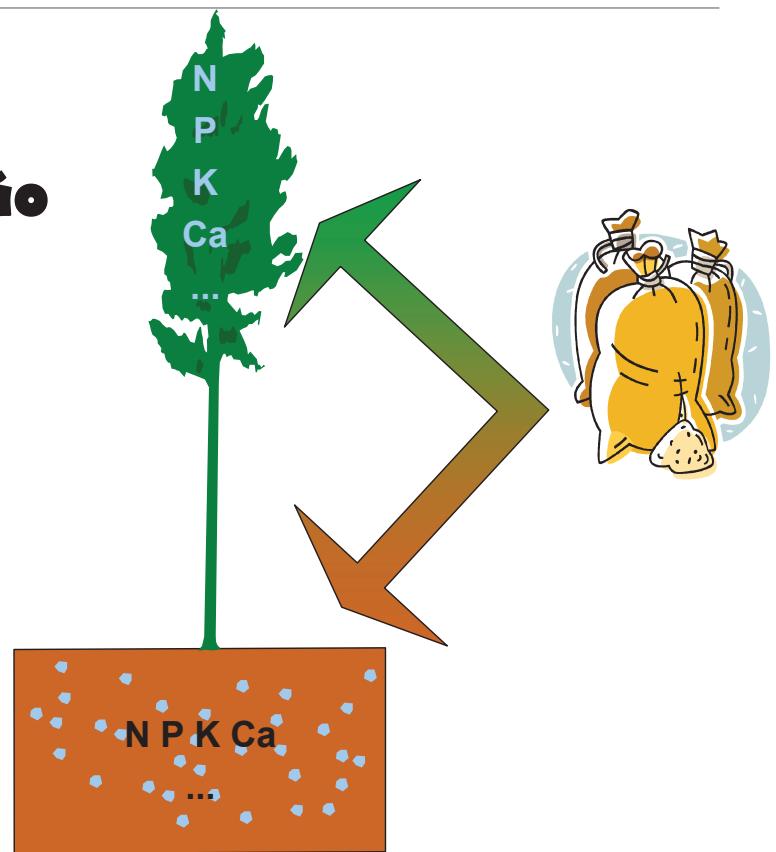
Conteúdo médio de nutrientes nos diferentes compartimentos do ecossistema florestal, em povoamentos adultos de *E. globulus*, em kg/ha e %:





grupo Portucel Soporcel
RAIZ
Instituto de investigação da Floresta e Papel

Recomendação de adubação em função do balanço de nutrientes





1. Planeamento da adubação (instalação e manutenção de povoamentos)

- Análise de solo
- Estimativa das necessidades nutricionais
- Optimização da fertilização
- Diagnóstico de campo
(quando da actividade de manutenção pela observação da sintomatologia visual de deficiências nutricionais dos povoamentos)



grupo Portucel Soporcel
RAIZ
Instituto de investigação da Floresta e Papel

Avaliação da fertilidade do solo

Técnica habitualmente utilizada para avaliação da fertilidade do solo é a **análise química de amostras de solo** – indicação da disponibilidade de nutrientes para as plantas

Método de amostragem - Colheita de amostras de solo compostas, percorrendo a área em ziguezague

Época de amostragem

6 a 12 meses antes da instalação do povoamento





A avaliação do estado nutricional de povoamentos de eucalipto pela **análise de plantas** é uma técnica de diagnóstico complementar à análise de solo, que apenas deve ser utilizada em casos específicos, como por exemplo a confirmação de diagnósticos de campo.

Época de amostragem

preferencialmente nos períodos que antecedem as fases de maior crescimento das plantas, Fevereiro/Março ou Setembro (após as primeiras chuvas).



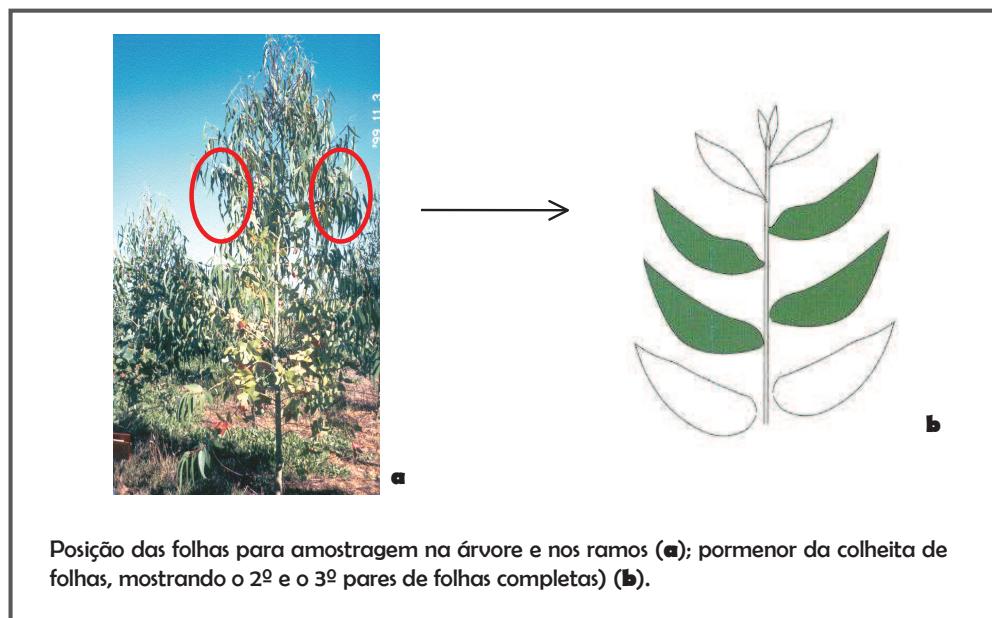


Diagnóstico nutricional pela análise de plantas



grupo Portucel Soporcel
RAIZ
Instituto de investigação da Floresta e Papel

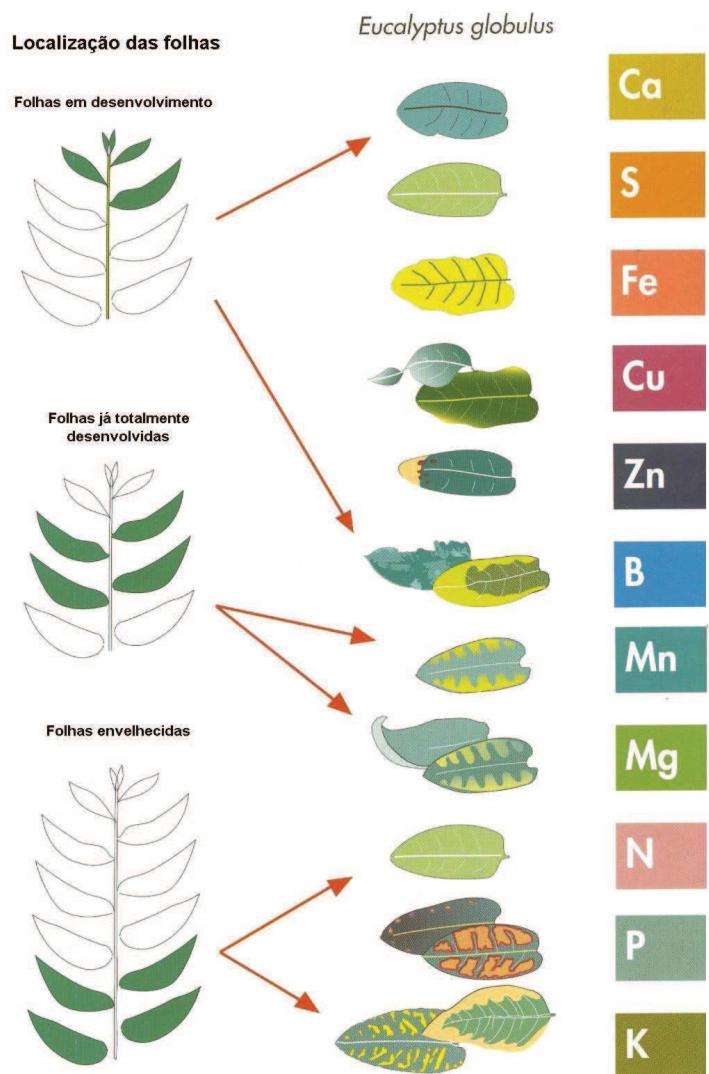
Método de amostragem - Colheita de amostras compostas de pelo menos 20 árvores (cerca de 60 folhas)





Sintomatologia visual

Posição na copa e aspecto visual das folhas com deficiência nutricional





Balanço de nutrientes no sistema solo-planta



grupo Portucel Soporcel
RAIZ
Instituto de investigação da Floresta e Papel

NUTRIGLOBUS 2002 - Modelo de recomendação da fertilização para *E. globulus*

PRINCÍPIOS

Quantidade de fertilizante

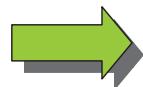
recomendada

=

Necessidades
nutricionais

Conteúdo de nutrientes no solo
Resíduos de exploração

Necessidades nutricionais



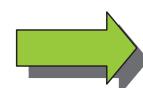
Produtividade; concentração de nutrientes
na biomassa

Conteúdo de nutrientes no solo



Disponibilidade de nutrientes; profundidade;
pedregosidade

Resíduos de exploração



Gestão dos resíduos (descasque; litter)

Microsoft Excel - NutriGlobus_2003.xls

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Comic Sans MS 11 B I U % 100% Security... Draw AutoShapes

B9 = Textura (L, M, P)

Dados de solo [Voltar](#)

Inserir apenas dados a vermelho

Pedregosidade (%)	30%
Profundidade (m)	0,4
Densidade ap. do solo (kg/m ³)	1380
Risco Def Boro (A, M, B)	B
Textura (L, M, P)	M

[Ver Mapa](#)

Nutriente no solo	Teores	Disponível	
N (% M.O.)	2,0	43	kg/ha/ano
P (ppm P)	4	15	kg/ha
K (cmol/kg)	0,1	105	kg/ha
Ca (cmol/kg)	0,6	325	kg/ha
Mg (cmol/kg)	0,3	98	kg/ha
Taxa Mineralização (%)	1,7		

Ready

Start Microsoft Excel - Nutri...

Microsoft Excel - NutriGlobus_2003.xls

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Draw AutoShapes

C17 =

A B C D E F G H

1

2 **Dados de Produtividade e Exploração** [Voltar](#)

3 **Inserir apenas dados a vermelho**

4

5

6 **Região =** E

7 **t1 =** 10,0 anos

8 **t2 =** 12 anos

9 **Npl1 =** 1200 Árv./ha

10 **Ab1 =** 27,2 m²/ha

11 **Hd1 =** 26,5 m

12 **Rotação =** 1

13 **VOLUME EM PÉ COM CASCA (12 anos)** 30 m³/ha/ano [Ver Mapa de Produtividades](#)

14

15 **EXPLORAÇÃO** **Folhas/Ramos** 5 sim/não

16 **Casca** 11 sim/não

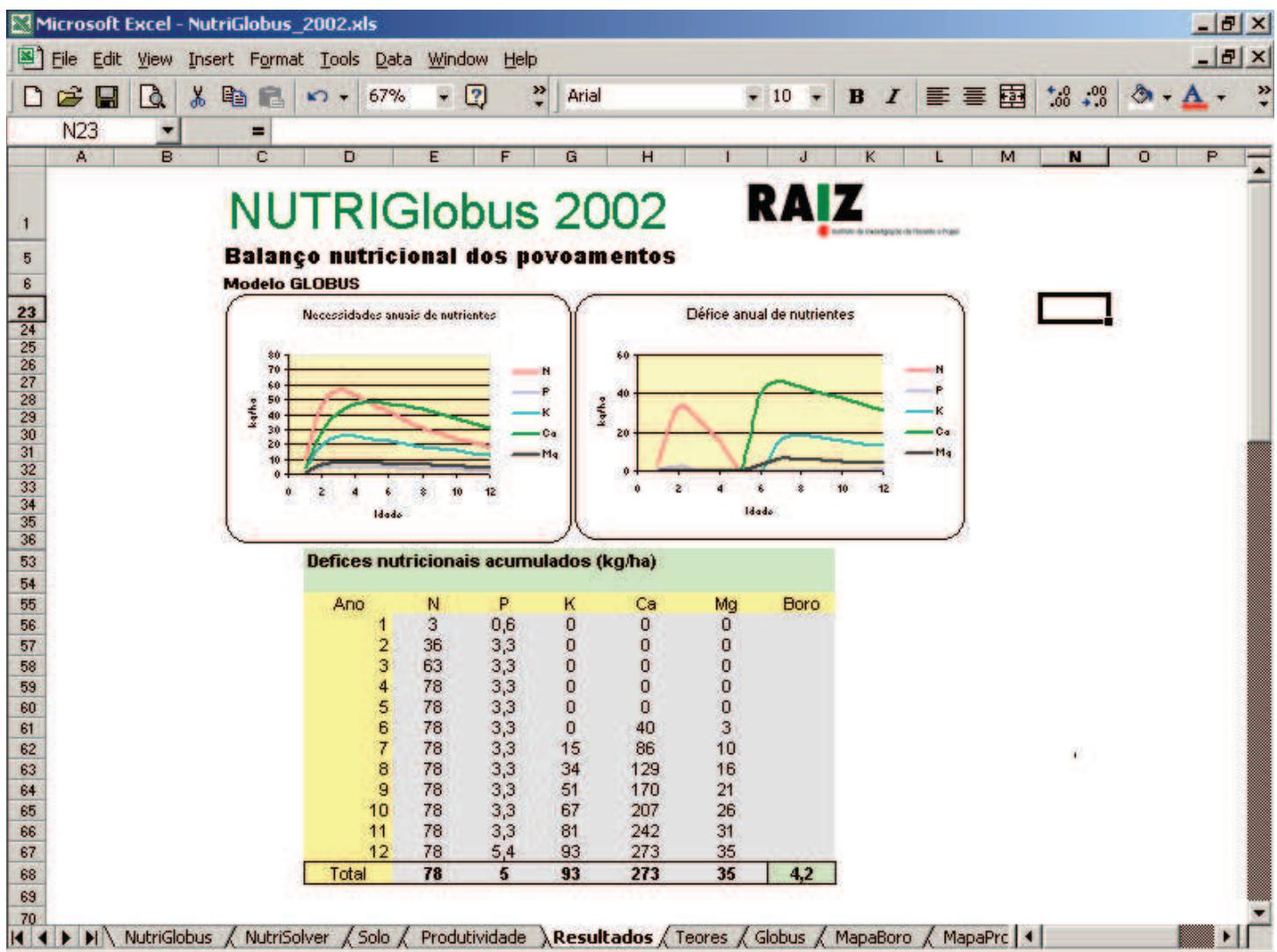
17

18 Amacc 12 anos 28,84 m³/ha/ano

Ready

NUM SCRL

Start Microsoft Excel - Nutri... Apres_JOPP Microsoft PowerPoint - [A... RAIZ 19:04



Microsoft Excel - NutriGlobus_2002.xls

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

AA25 =

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T

1 **NutriSolver** JF-SE, 09.10.02

2 Recomendação de adubação

3 Optimização por programação linear (utilizando o Solver da Excel)

4

5

Necessidades (kg/ha)

6 Adubos **coef. util.** * N P K Ca Mg B Quantidade Preço Custo Aplic Capl Qn Qp Qk Qca Qmg Qb

7

8 Superfosfato de cálcio 18 78 5 93 273 35 4 0 0,14 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

9 17-8-15+1,2 B 0,7 17 3,5 12,5 4 0 1,2 500 0,20 100 0 0 60 12 47 18 0 5

10 20-8-8+Ca+1,2 B 0,7 20 3,5 6,7 4 0 1,2 0 0,20 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

11 20-8-0+1,2 B 0,7 20 3,5 0 5 0 1,2 0 0,18 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

12 30 N+1,5 B 0,7 30 0 0 0 0 1,5 0 0,21 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

13 Calcário Calc 0 0 0 39 0 0 0 0,025 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

14 Calcário Dol 0 0 0 28 10 0 0 0,025 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

15 Cloreto de potássio 60 0 0 50 0 0 0 0 0,20 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

16 Borato Sódico (Granubor) 0,7 15 0,58 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

17 Ulexite/Hidroboracite 0,8 12 0,50 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

18 Nitrolusal 26 0,7 26 9 0,15 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

19 Ureia 44 0,6 44 0 0 0 0 0,19 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

20 Sulfato de amónio 21 0,85 21 0,16 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

21 0

22 0

23 0

24 0

25 0

26 500 100 100 60 12 47 18 0 5,4

27 P K Ca Mg B

28 Coeficiente de utilização do fertilizante (cont.) 0,7 0,75 0,9 0,9 0,8

29 *

NutriGlobus \ NutriSolver \ Solo \ Produtividade \ Resultados \ Teores \ Globus \ MapaBoro \ MapaPrc



Adubação à instalação

Na instalação de um povoamento de eucalipto devem ser efectuadas duas adubações:

- **Adubação fosfatada de fundo**
- **Adubação localizada na cova de plantação**





grupo Portucel Soporcel
RAIZ
Instituto de Investigação da Floresta e Papel

Adubação fosfatada de fundo

• **Tipos e doses de adubos recomendados**

Devem ser utilizados entre 150 e 250 kg de superfosfato 18 por hectare (120 e 200 g/cova – compasso de 250 plantas). A dose exacta a aplicar dependerá do nível de fertilidade do solo, da produtividade esperada e do método de aplicação.

• **Métodos de adubação**

Mecanicamente – distribuindo o adubo ao longo do sulco de plantação.

Manualmente aquando da plantação (na cova de plantação), ou após a plantação (em dois covachos ou em aplicação intermitente).



grupo Portucel Soporcel
RAIZ
Instituto de investigação da Floresta e Papel

Adubação localizada

- **Tipos e doses de adubos recomendados:**

Deve ser utilizado um fertilizante de liberação lenta de formulação NPK + B de 1-2-1+0,2, com um período de liberação aproximado de nove meses.

- **Métodos de adubação**

Aplicar em simultâneo com a plantação 30 g de um fertilizante de liberação lenta.



grupo Portucel Soporcel
RAIZ
Instituto de Investigação da Floresta e Papel

Adubação de manutenção

A adubação de manutenção é feita entre 1 e os 4 anos de idade do povoamento e tem como função fornecer os nutrientes necessários para a formação da copa.

Deve ser efectuada 1 ou 2 adubações em função da produtividade potencial da área e análise de solo.





grupo Portucel Soporcel
RAIZ
Instituto de Investigação da Floresta e Papel

Adubação de manutenção

• Tipos e doses de adubos recomendados:

Aplicar diferentes fontes de adubos em função de haver apenas 1 ou mais nutrientes em défice. Por exemplo, se houver apenas deficiência de N, aplicar ureia, sulfato de amónio, etc. Se houver deficiência de P ou K, aplicar um adubo binário ou ternário.

Dose de azoto a aplicar: de 40 a 100 kg/ha

Dose de Boro a aplicar: de 4 a 6 kg/ha

• Idade de aplicação

Em 1^a rotação: primeira adubação entre 1 e 2 anos de idade e a segunda adubação entre os 3 e os 4 anos de idade

Em 2^a rotação: primeira adubação após a selecção de varas e a segunda um ano depois.



Adubação de manutenção

- **Época de aplicação**

A altura do ano mais indicada para a aplicação de adubos de manutenção é a Primavera.

- **Método de aplicação**

Primeira adubação: aplicar o adubo numa posição relativamente próxima da planta (na projecção da copa das plantas), em semi-círculo ao redor da planta ou em faixa contínua (cerca de 1 m de distância da planta).

Segunda adubação: pode ser efectuada na generalidade da área, por via aérea, ou numa faixa ao longo da linha de plantação, da projecção da copa para fora, por via mecanizada ou manual.