A graphic of a spiral-bound notebook with a brown cover and a silver metal spiral binding on the left side. The pages are a light beige color.

Manejo da Adubação de Flores e Plantas Ornamentais

Cirilo Gruszynski
Engenheiro Agrônomo M.Sc.
La Belle Fleur – Topiarte
Jardins – Gramado, RS

Nutrientes... do que estamos falando?

Eles compõe os tecidos das plantas

macro nutrientes

Carbono (C), Hidrogênio (H), Oxigênio (O) ⇒ Água e Ar

Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K); Cálcio (Ca), Magnésio (Mg),

Enxofre (S) ⇒ solução do solo e substrato

micro nutrientes


Ferro (Fe), Manganês (Mn), Boro (Bo), Molibdênio (Mo), Cloro (Cl), Cobre (Cu), Zinco (Zn), (Níquel – Ni) ⇒ solução do solo e substrato

Como a planta se alimenta?

1. A planta "bebe" água com nutrientes;
2. Para "beber" ela precisa transpirar;
3. Para transpirar ela necessita de luz e condições de umidade relativa adequadas;
 - a) Se há muita umidade no ar (UR 85-98%) –há pouca diferença entre ar e folha para evaporar, temos menos consumo de água – podemos ter soluções mais concentradas.
 - b) Umidade ideal (UR 55-75%) – pleno consumo de água e nutrientes, baixo estresse.
 - c) baixa umidade (calor excessivo) – a planta fecha estômatos (as aberturas naturais das folhas) para se proteger da desidratação, pára fotossíntese e reduz transpiração – devemos utilizar soluções menos concentradas ou somente água.

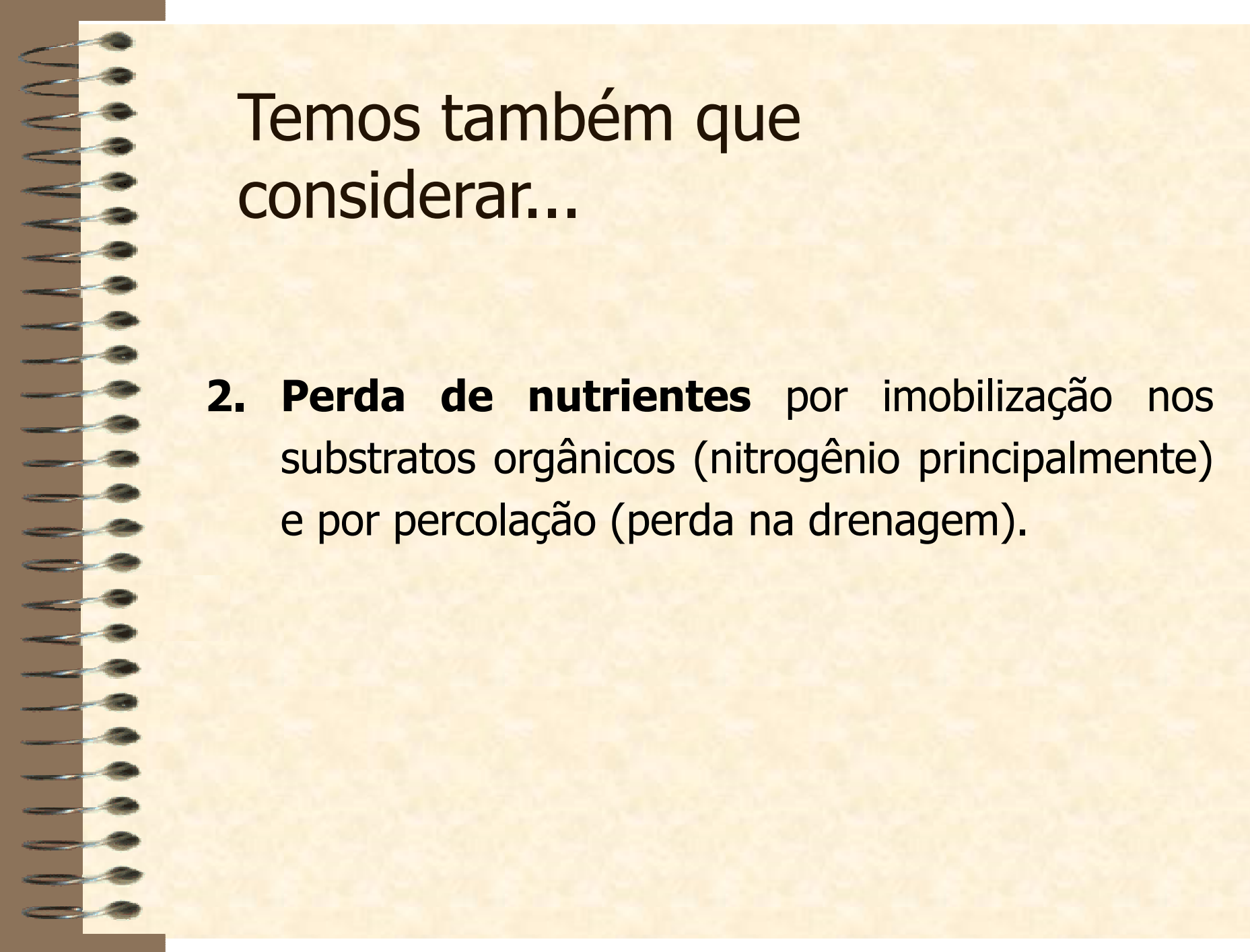
Então...

1. O bom produtor fica atento às condições de microclima em sua produção.
2. Temos de reduzir as condições de estresse para termos melhor resultado.
3. Quanto melhores as condições potenciais de crescimento, maior a necessidade de nutrição;
4. Podemos variar as concentrações de acordo com o potencial de consumo de água das plantas.
5. Plantas que crescem mais rápido (produzem mais massa verde em menos tempo) tem maior potencial de consumo de nutrientes;

A spiral-bound notebook with a brown cover and a silver metal spiral binding on the left side. The pages are a light beige or cream color. The text is written on one of the pages.

Quando tratamos de adubação temos **três** parâmetros básicos:

- 1. Relação ou proporção entre nutrientes,** que depende da necessidade (composição nos tecidos) da espécie e da fase em que ela está. É basicamente a proporção entre o Nitrogênio, Fósforo, Potássio, Cálcio e Magnésio na solução.

A spiral-bound notebook with a brown cover and a silver metal spiral binding on the left side. The pages are a light beige or cream color. The text is printed on the pages in a black, sans-serif font.


Temos também que considerar...

- 2. Perda de nutrientes** por imobilização nos substratos orgânicos (nitrogênio principalmente) e por percolação (perda na drenagem).

O terceiro parâmetro na fertirrigação...

3. Concentração necessária ou seja, a quantidade de nutrientes por litro de água. Isto depende especialmente da taxa de crescimento da planta mas também....

- A concentração na aplicação depende da freqüência de fornecimento da solução de fertirrigação (por exemplo: diária, semanal, dias alternados) e o volume aplicado.
- A freqüência de fornecimento depende da taxa de crescimento, volume de substrato e poder de retenção de nutrientes (poder tampão, CTC) – a aplicação diária seria o ideal.

A graphic of a spiral-bound notebook with a brown cover and a silver metal spiral binding on the left side. The pages are a light beige color.

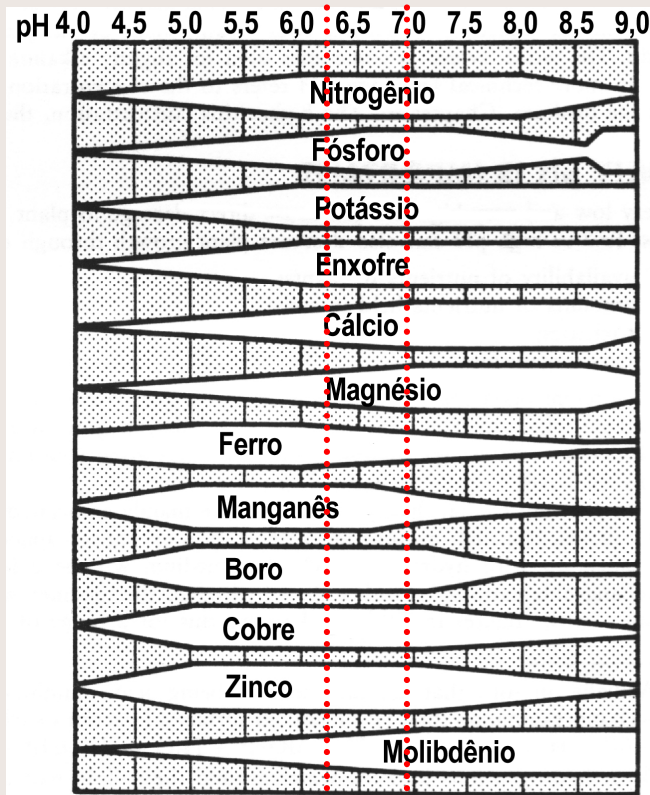
Mas para o nutrientes estarem
disponíveis para a planta...

pH

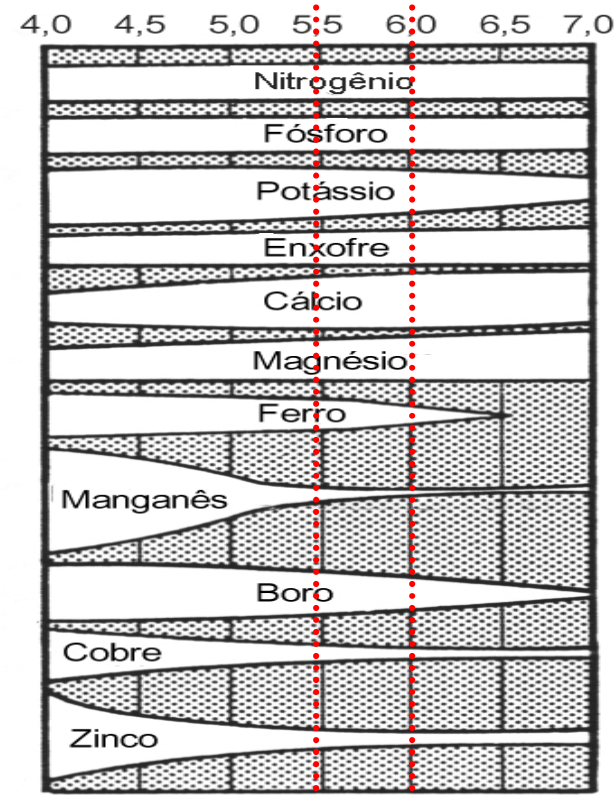
Se qualquer sintoma de deficiência
estiver ocorrendo, antes de tudo
verifique o valor de pH!!

Como o pH influencia a disponibilidade dos nutrientes?

Solo



Substrato sem solo



Variação da disponibilidade de nutrientes para as plantas em solo e em substratos orgânicos segundo Handreck & Black (1999).

O **pH** de um substrato **varia** de acordo com a **água de irrigação** e de acordo com a **adubação/ fertilização**, podendo haver necessidade de correção ao longo do tempo.

As plantas também tendem a alterar o pH pela retirada diferencial de nutriente.

Quanto **mais alta a CTC*** (poder tampão), **menores oscilações de pH**.

*CTC é *Capacidade de Troca de Cátions*, uma medida de laboratório que mostra quanto um material tem capacidade de segurar nutrientes de carga positiva.

Revisando...

É importante sempre considerar...

- Exigências das plantas (nutrientes equilibrados);
- Condições de crescimento – redução do estresse;
- Perdas de nutrientes;
- Concentrações, forma e frequência de aplicação;
- pH adequado.

A graphic of a spiral-bound notebook with a brown cover and a silver metal spiral binding on the left side. The notebook is open to a light beige page.

Atenção!

A “memória” da planta!!

A capacidade de recuperação da planta após estresse varia de espécie em espécie

Falando em números...

O que é um fertilizante 20-05-10 ?

20 % de Nitrogênio

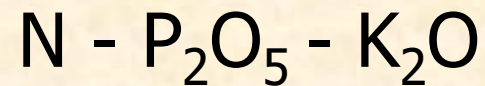
5 % de Fósforo como P_2O_5

10 % de Potássio como K_2O

Atenção...

Existem duas linguagens para expressar Fósforo e Potássio, mas que na verdade representam a mesma forma química !

“Americano” – utilizado no Brasil

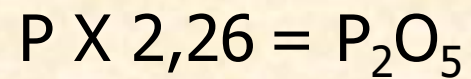


Métrico

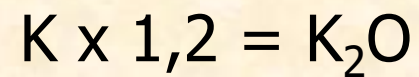


É uma grande diferença...

Fósforo



Potássio



Usualmente se utiliza...

N - P₂O₅ - K₂O
relação entre nutrientes

e

mg L⁻¹ (miligrama por litro) ou *ppm* (partes por milhão)
concentração de nutrientes

Na linguagem mais científica se utiliza milimol

Desta forma...

20 – 05 – 10

N - P₂O₅ - K₂O

1 g por litro = 1000 mg X 0,2 N = 200 mg L⁻¹ N

1 g por litro = 1000 mg X 0,05 N = 50 mg L⁻¹ P₂O₅

1 g por litro = 1000 mg X 0,1 N = 100 mg L⁻¹ K₂O

E a relação entre os nutrientes deste fertilizante?

1 - 0,25 - 0,5

Relação entre nutrientes recomendada:

N : P₂O₅ : K₂O

Gérbera: 1: 0,5 : 1,4

Rosa: 1: 0,4: 0,7

Crisântemo, petúnia, fuschia, cinerária: 1 :0,3:1,3

Gerânio:1: 0,2 :1,3

Poinsetia: 1: 0,35 :1,2

Ciclâmen: 1: 0,3 :2,5

Cravo: 1 : 0,3 :1,5

Uso geral (plantas de jardim): 1 :0,3 : 1,3

Condicionamento / Florescimento: 1 : 0 : 2

Por exemplo...

$$1 \text{ g L}^{-1} (14-8-30) + 1 \text{ g L}^{-1} (20-5-10)$$

$$\text{N} \Rightarrow 140 + 200 = 340$$

$$\text{P}_2\text{O}_5 \Rightarrow 80 + 50 = 130$$

$$\text{K}_2\text{O} \Rightarrow 100 + 300 = 400$$

Concentração de 340 mgL⁻¹ de N

relação 1 – 0,4 – 1,2

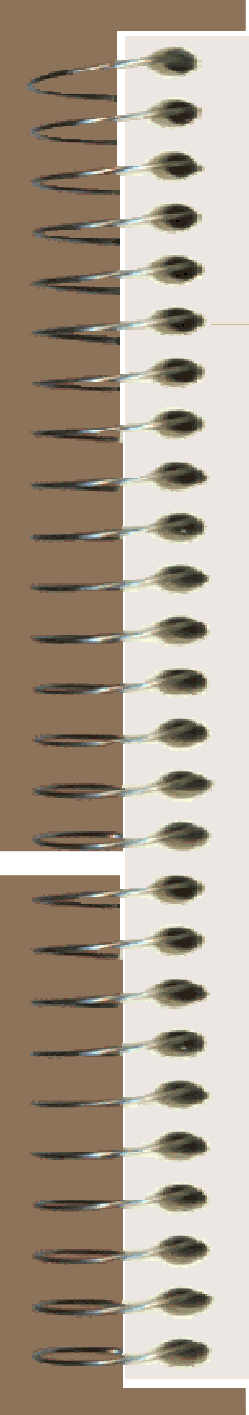
$$130/340 = 0,4$$

$$400/340 = 1,2$$

Exemplos de concentração...

Espécie	Exigência	mgL⁻¹ de N/ <u>semana</u>
Iris, Narciso (florescimento)	nenhuma	0
Forrações de jardim:	muito baixa	240
Begônias:	muito baixa	240
Azaléia:	baixa	300
Gloxínia:	baixa	360
Rosas, cravos:	moderada	480
Gerânios, lírios:	moderada	480
Crisântemo:	alta	600
Poinsetia:	muito alta	720

adaptado de Bailey, D.A; Nelson, P.V. Designing a Greenhouse Crop Fertilization Program. North Carolina State University, 2000.



Como monitorar concentração??

**Pela avaliação da condutividade elétrica
(EC).**

A condutividade elétrica indica a concentração total de sais presentes na solução.

Existem diversas formas de medir a EC...

Formas de Avaliação da Condutividade Elétrica

1. Extratos:

Pasta Saturada

→ **1:2 (volume substrato:volume água)**

1:5 (volume substrato:volume água)

1:10 (peso substrato úmido:volume água) depois conversão matemática pela densidade – TTSS lab.

2. Exfiltrados

Pour Through (avaliação da solução de drenagem)

Parâmetros de Referência - Condutividade Elétrica

Interpretação de valores de CE (em dS m^{-1}) para métodos de extração segundo Cavins *et al.* (2000).

Método de Extração		
1:2	Exfiltrado	Indicação
0 a 0,25	0 a 1,0	Muito Baixo. O nível de nutrientes pode não ser suficiente para sustentar um rápido crescimento
0,26 a 0,75	1,0 a 2,6	Baixo. Adequado para seedlings, forrações anuais e plantas sensíveis a salinidade
0,76 a 1,25	2,6 a 4,6	Normal. Faixa padrão para a maioria das plantas em crescimento. Limite superior para as sensíveis à salinidade
1,26 a 1,75	4,6 a 6,5	Alto. Vigor reduzido e crescimento podem ocorrer, especialmente durante épocas quentes.
1,76 a 2,25	6,6 a 7,8	Muito Alto. Pode resultar em injúria devido a reduzida absorção de água. Assim como crescimento reduzido. Sintomas incluem queima das bordas das folhas e murcha.



Para encerrar....

- É bom lembrar que existem diferentes formas de nitrogênio, que vão determinar reações na forma de crescimento e como vai se comportar o valor de pH.

Nitrogênio!!

- Nitrogênio é o elemento chave!
- Sua disponibilidade e forma vai determinar o crescimento da planta.
- É também o elemento mais perdido (forma de nitrato) por percolação (drenagem do excesso da irrigação) e imobilizado por microorganismos nos substratos orgânicos.
- Conforme o caso, adicionar N extra na fase inicial de crescimento vegetativo.



As diferentes formas do nitrogênio

N – Nítrico (Nitratos)

N - Amoniacal - (Amônia)

N - Amídico (Uréia - hidroliza-se em amoniacal)

N – Nítrico

- (NO_3^-) Forma de absorção prioritária pela planta.
- Provoca crescimento compacto.
- **Reação alcalina (eleva valor de pH).**
- Fontes mais comuns: Nitrato de Cálcio, Nitrato de Potássio, Nitrato de Amônia.

N – Amoniacal

- (NH_4^+) Forma de absorção secundária pela planta (cerca de 20 % pode ser absorvido sobre esta forma diretamente sem toxidez).
- Provoca crescimento “luxurioso”.
- É convertido no solo/substrato por bactérias nitrificantes para NO_3^- resultando em **reação ácida** pela liberação dos H^+ .
- Em temperaturas baixas, pH baixo ou falta de oxigênio, essa conversão é lenta e ocorre intoxicação da planta.
- Fontes mais comuns: Sulfato de Amônia, MAP, Nitrato de Amônia, Uréia (após a hidrolização).

Fontes de Nutrientes

Para fertirrigação	Nitrogênio (N)	Fósforo (P ₂ O ₅)	Potássio (K ₂ O)	Cálcio (Ca)	Magnésio (Mg)	Outros
Nitrato de Cálcio	15,5 %			19 %		14,4 N-Nítrico / 1,1 N-Amoniacal
Nitrato de Potássio	13,5 %		46 %			
MAP	11 %	60 %				N amoniacal
MKP		52 %	34 %			
Sulfato de Magnésio					9 %	
Sulfato de Potássio			50%			17 % enxofre (S)
Nitrato de Amônio	33,5 %					50% N amoniacal / 50% N nítrico

É possível, combinando estes ingredientes, formular as diferentes relações e concentrações necessárias.

Um exemplo...

Gérbera

		Relação	1	0,48	1,39	0,6	0,1
Fertilizante	NP205-K2O	Quantidade(g)	N	P2O5	K2O	Ca	Mg
MAP	11-60-00	160	18	96			
Nitrato de Potássio	13,5-0-46	605	82		278		3
Nitrato de Cálcio	15,5-0-0	650	101			123	
Sulfato de Magnésio		229					21
Concentração desejada	200	ppm	%Namoniacal	12%		Ca/Mg	5,0
Volume tanque A+B	2000	Litros	Diluição	1	Sem Injetor		
Tanque A	Nitrato de Cálcio	1300	gramas				
Tanque A	Nitrato de Potássio	605	gramas				
Tanque B	Nitrato de Potássio	605	gramas				
Tanque B	MAP	320	gramas				
Tanque B	Sulfato de Magnésio	457	gramas				

A graphic of a spiral-bound notebook with a brown cover and a silver spiral binding on the left side. The pages are a light beige color. The text is written in a purple font.

O que vem por aí...

Utilização associada de adubos de liberação controlada e fertirrigação!