

Unidade - X

Formulação e Mistura de Fertilizantes

Prof. Dr. José Ribamar T. Silva

1. Relação Básica

Recomendação: N P₂O₅ K₂O
15 — 75 — 30 kg/ha

Relação básica: $\downarrow \div 15$
1 : 5 : 2 { 1 kg N
 5 kg P₂O₅
 2 kg K₂O

Fórmula: 5 — 25 — 10 Relação Básica ?

$\downarrow$ $\downarrow \div 5$
1 : 5 : 2

Significado: { 5 kg N
100 kg mistura 25 kg P₂O₅
fertilizante 10 kg K₂O

OBS: % N + % P₂O₅ + % K₂O ≥ 24

1. Relação Básica

Exercício

Dados: Fórmula recomendada: 6 — 18 — 12

Fórmulas disponíveis: 12 — 31 — 14 12 — 22 — 19

Que fórmula adquirir? 6 — 18 — 13 7 — 21 — 14
6 — 19 — 14

Resolução:

6 — 18 — 12 $\Rightarrow$ R. Básica: 1 — 3 — 2

Resposta:.

Fórmula: 7 — 21 — 14

Mistura Comercial (MC):

↓ 6 kg N — 100 kg MC ↑
7 kg N — X

$$X = 85,7 \cong 86 \text{ kg MC}$$

2. Formulação de Adubação

① Preparar 1 tonelada de Mistura

Fórmula: 5 — 12 — 8

Dados: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow 20\% \text{ N}$
SFS $\rightarrow 20\% \text{ P}_2\text{O}_5$
KCl $\rightarrow 60\% \text{ K}_2\text{O}$

Resolução:

► Quantidade de elemento / 1000 kg

5 — 12 — 8

100 kg mistura — 5 kg N — 12 kg P_2O_5 — 8 kg K_2O

1000 kg mistura — X — Y — Z

$X = 50 \text{ kg N}; \quad Y = 120 \text{ kg P}_2\text{O}_5; \quad Z = 80 \text{ kg K}_2\text{O}$

2. Formulação de Adubação

$$X = 50 \text{ kg N}; \quad Y = 120 \text{ kg P}_2\text{O}_5; \quad Z = 80 \text{ kg K}_2\text{O}$$

► Quantidade de adubos:

$$\text{S.A. 20\% N} \rightarrow 100 \text{ kg S.A.} \quad \text{—} \quad 20 \text{ kg N}$$

$$X \quad \text{—} \quad 50 \text{ kg N}$$

$$X = 250 \text{ kg S.A.}$$

$$\text{SFS 20\% P}_2\text{O}_5 \rightarrow 100 \text{ kg SFS} \quad \text{—} \quad 20 \text{ kg P}_2\text{O}_5$$

$$Y \quad \text{—} \quad 120 \text{ kg P}_2\text{O}_5$$

$$Y = 600 \text{ kg SFS}$$

$$\text{KCl 60\% K}_2\text{O} \rightarrow 100 \text{ kg KCl} \quad \text{—} \quad 60 \text{ kg K}_2\text{O}$$

$$Z \quad \text{—} \quad 80 \text{ kg K}_2\text{O}$$

$$Z = 133 \text{ kg KCl}$$

2. Formulação de Adubação

► Formulação:

S.A. → 250 kg

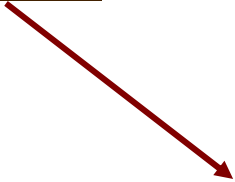
SFS → 600 kg

KCl → 133 kg

Total_{Adubos} → 983 kg

Enchimento → 17 kg

Total_{Mistura} → 1000 kg



Enchimento:
Palha de Arroz
Esterco
Serragem Curtida
Micronutrientes

2. Formulação de Adubação

② Preparar 1200 kg de mistura **Fórmula:** 6 — 8 — 5

Condição → 2% N forma Nítrica

Restante N (4%) forma Amoniacal

Adubos → Salitre do Chile (NaNO_3) → 15% N

Sulfato de Amônio (NH_4)₂SO₄ → 20% N

SFS → 20% P₂O₅ KCl → 60% K₂O

Resolução:

▶ Cálculo dos elementos /1200 kg. N → 6% $\left\{ \begin{array}{l} 2\% \text{NO}_3^- \\ 4\% \text{NH}_4^+ \end{array} \right.$

100 kg mistura	—	2 kg N
1200 kg mistura	—	X

100 kg mistura	—	4 kg N
1200 kg mistura	—	X

X = 24 kg N (NO_3^-)

X = 48 kg N (NH_4^+)

2. Formulação de Adubação

100 kg mistura	—	8 kg P_2O_5	—	5 kg K_2O
1200 kg mistura	—	Y	—	Z

$$Y = 96 \text{ kg } P_2O_5$$

$$Z = 60 \text{ kg } K_2O$$

► Cálculo dos adubos:

100 kg $NaNO_3$	—	15 kg N
X	—	24 kg N

$$X = 160 \text{ kg } NaNO_3$$

100 kg S.A.	—	20 kg N
W	—	48 kg N

$$X = 240 \text{ kg SA}$$

100 kg SFS	—	20 kg P_2O_5
Y	—	96 kg P_2O_5

$$Y = 480 \text{ kg SFS}$$

100 kg KCl	—	60 kg k_2O
Z	—	60 kg K_2O

$$Z = 100 \text{ kg KCl}$$

2. Formulação de Adubação

► Formulação:

NaNO_3	→	160 kg
S.A.	→	240 kg
SFS	→	480 kg
KCl	→	100 kg

Total _{Adubos}	→	980 kg
Enchimento	→	220 kg

Total _{Mistura}	→	1200 kg
--------------------------	---	---------



Enchimento:
Palha de Arroz
Esterco
Serragem
Curtida
Micronutrientes

2. Formulação de Adubação

③ Preparar 1 tonelada de Mistura **Fórmula:** 12 — 12 — 12

Adubos → S.A. 20% N SFS 20% P_2O_5
 Uréia 46% K_2O KCl 60% K_2O

Resolução:

12 — 12 — 12

100 kg mist.	—	12 kg N	—	12 kg P_2O_5	—	12 kg K_2O
1000 kg mist.	—	X	—	Y	—	Z

$X = 120 \text{ kg N}; \quad Y = 120 \text{ kg } P_2O_5; \quad Z = 120 \text{ kg } K_2O$

2. Formulação de Adubação

► Cálculo dos adubos

$$\begin{array}{lcl} \text{S.A } 20\% \text{ N} \rightarrow 100 \text{ kg S.A.} & \text{—} & 20 \text{ kg N} \\ X & \text{—} & 120 \text{ kg N} \\ X = 600 \text{ kg S.A.} \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{SFS } 20\% \text{ P}_2\text{O}_5 \rightarrow 100 \text{ kg SFS} & \text{—} & 20 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \\ Y & \text{—} & 120 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \\ Y = 600 \text{ kg SFS} \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{KCl } 60\% \text{ K}_2\text{O} \rightarrow 100 \text{ kg KCl} & \text{—} & 60 \text{ kg K}_2\text{O} \\ Z & \text{—} & 120 \text{ kg K}_2\text{O} \\ Z = 200 \text{ kg KCl} \end{array}$$

OBS.: Somente S.A. + SFS > 1000kg

2. Formulação de Adubação

Solução → Usar adubos mais concentrados nitrogenados e/ou fosfatados.

$$\begin{array}{lcl} \text{Uréia 46\% N} \rightarrow 100 \text{ kg Uréia} & \text{—} & 46 \text{ kg N} \\ X & \text{—} & 120 \text{ kg} \\ X = 260,8 \text{ kg Uréia} \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{SFT 45\% P}_2\text{O}_5 \rightarrow 100 \text{ kg SFT} & \text{—} & 45 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \\ Y & \text{—} & 120 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \\ Y = 266,7 \text{ kg SFT} \end{array}$$

2. Formulação de Adubação

► Formulação:

Uréia	→	261 kg
SFT	→	267 kg
KCI	→	200 kg
Total _{Adubos}	→	728 kg
Enchimento	→	272 kg
Total _{Mistura}	→	1.000 kg



Enchimento:
Palha de Arroz
Esterco
Serragem
Curtida
Micronutrientes

2. Formulação de Adubação

④ Preparar 1000 kg mistura **Fórmula:** 12 — 10 — 10

Condição → Utilizar adubos Nitrogenados de modo a evitar “enchimento”.

Dados: Sulfato de Amônio, KCl
Uréia, SFS

Resolução:

▶ Cálculo dos elementos / 1.000 kg 12 — 10 — 10

100 kg mistura	— 12 kg N	— 10 kg P_2O_5	— 10 kg K_2O
1000 kg mistura	— X	— Y	— Z

$X = 120 \text{ kg N}; \quad Y = 100 \text{ kg } P_2O_5; \quad Z = 100 \text{ kg } K_2O$

2. Formulação de Adubação

► Cálculo dos adubos

$$\begin{array}{rcl} \text{KCl } 60\% & \rightarrow & 100 \text{ kg KCl} \quad \text{---} \quad 60 \text{ kg K}_2\text{O} \\ & & Z \quad \text{---} \quad 100 \text{ kg K}_2\text{O} \\ & & Z = 166,7 \text{ kg KCl} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} \text{SFS } 20\% & \rightarrow & 100 \text{ kg SFS} \quad \text{---} \quad 20 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \\ & & Y \quad \text{---} \quad 100 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \\ & & Y = 500 \text{ kg SFS} \end{array}$$

OBS:

SFS	→	500,0 kg	
KCl	→	166,7 kg	
Total _{Adubos}	→	667,7 kg	
Enchimento	→	333,3 kg	
Total _{Mistura}	→	1 000 kg	

Uréia 45% N (X)
+
S.A. 20% N (Y)

2. Formulação de Adubação

$$\text{Uréia} + \text{S.A.} = 333,3$$

$$\begin{cases} \text{(I)} & X + Y = 333,3 \text{ (adubos)} \rightarrow X = 333,3 - Y \text{ (III)} \\ \text{(II)} & 0,45X + 0,20Y = 120 \text{ (N)} \end{cases}$$

1 000 kg mistura
120 — 100 — 100



Substituindo

X em (I), temos:

$$\text{(I)} \quad 0,45 (333,3 - Y) + 0,20Y = 120$$

$$\text{(I)} \quad 150,0 - 0,45Y + 0,20Y = 120$$

$$\text{(I)} \quad Y = 120 \text{ kg.ha}^{-1} \text{ (S.A.)}$$

Terminando:

$$\text{Uréia} + \text{S.A.} = 333,3$$

$$\text{Uréia} + 120 = 333,3$$

$$\text{Uréia} = 213,3 \text{ kg.ha}^{-1}$$

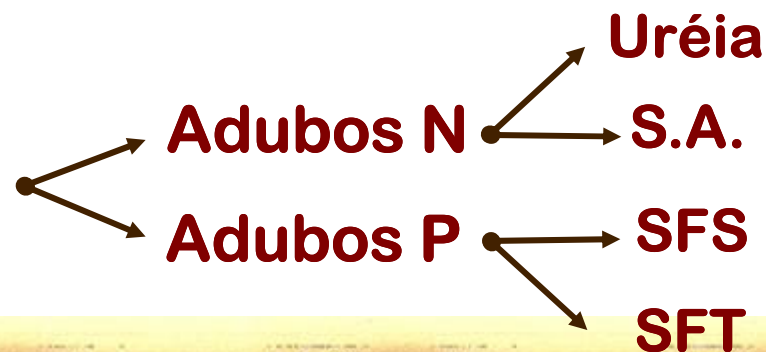
2. Formulação de Adubação

► Formulação:

S.A.	→	120,0 kg
Uréia	→	213,3 kg
SFS	→	500,0 kg
KCI	→	166,7 kg
Total Adubos	→	1 000,0 kg
Total Mistura	→	1 000,0 kg

OBS:

Elimina-se o enchimento



2. Formulação de Adubação

⑤ Preparar 1000 kg mistura: **Fórmula:** 10 — 10 — 10

Condição → 500 kg mistura: 4 — 14 — 8

Dados → Uréia 45% N, SFS 20% P_2O_5
KCl 60% K_2O

Resolução:

a) Para os 1000 kg de mistura é necessário:

10 — 10 — 10

100 kg mistura	— 10 kg N	— 10 kg P_2O_5	— 10 kg K_2O
1000 kg mistura	— X	— Y	— Z

$X = 100 \text{ kg N}; \quad Y = 100 \text{ kg } P_2O_5; \quad Z = 100 \text{ kg } K_2O$

2. Formulação de Adubação

b) Quantidade de nutrientes já levados nos 500 kg:

4 — 14 — 8

100 kg mistura	—	4 kg N	—	14 kg P_2O_5	—	8 kg K_2O
500 kg mistura	—	X	—	Y	—	Z

$X = 20 \text{ kg N}; \quad Y = 70 \text{ kg } P_2O_5; \quad Z = 40 \text{ kg } K_2O$

c) Falta ainda calcular a diferença:

N $\rightarrow 100 - 20 = 80 \text{ kg}$

P_2O_5 $\rightarrow 100 - 70 = 30 \text{ kg}$

K_2O $\rightarrow 100 - 40 = 60 \text{ kg}$

2. Formulação de Adubação

► Cálculo dos adubos

$$\begin{array}{lcl} \text{Uréia 45\%} \rightarrow 100 \text{ kg Uréia} & \text{—} & 45 \text{ kg N} \\ X & \text{—} & 80 \text{ kg N} \\ X = 177,8 \text{ kg Uréia} \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{SFS 20\%} \rightarrow 100 \text{ kg SFS} & \text{—} & 20 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \\ Y & \text{—} & 30 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \\ Y = 150 \text{ kg SFS} \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{KCl 60\%} \rightarrow 100 \text{ kg KCl} & \text{—} & 60 \text{ kg K}_2\text{O} \\ Z & \text{—} & 60 \text{ kg K}_2\text{O} \\ Z = 100 \text{ kg KCl} \end{array}$$

2. Formulação de Adubação

► Formulação

Uréia	→	178 kg
SFS	→	150 kg
KCl	→	100 kg
Mistura	→	500 kg
Total Adubos + Mist.	→	928 kg
Enchimento	→	72 kg
Total Mistura	→	1.000 kg

2. Formulação de Adubação

⑥ A mistura de 300 kg da fórmula 10—10—10
Com 200 kg 4—14—8 dará que fórmula?

a) Para os 300 kg de mistura é necessário:

100 kg mistura	—	10 kg N	—	10 kg P_2O_5	—	10 kg K_2O
300 kg mistura	—	X	—	Y	—	Z

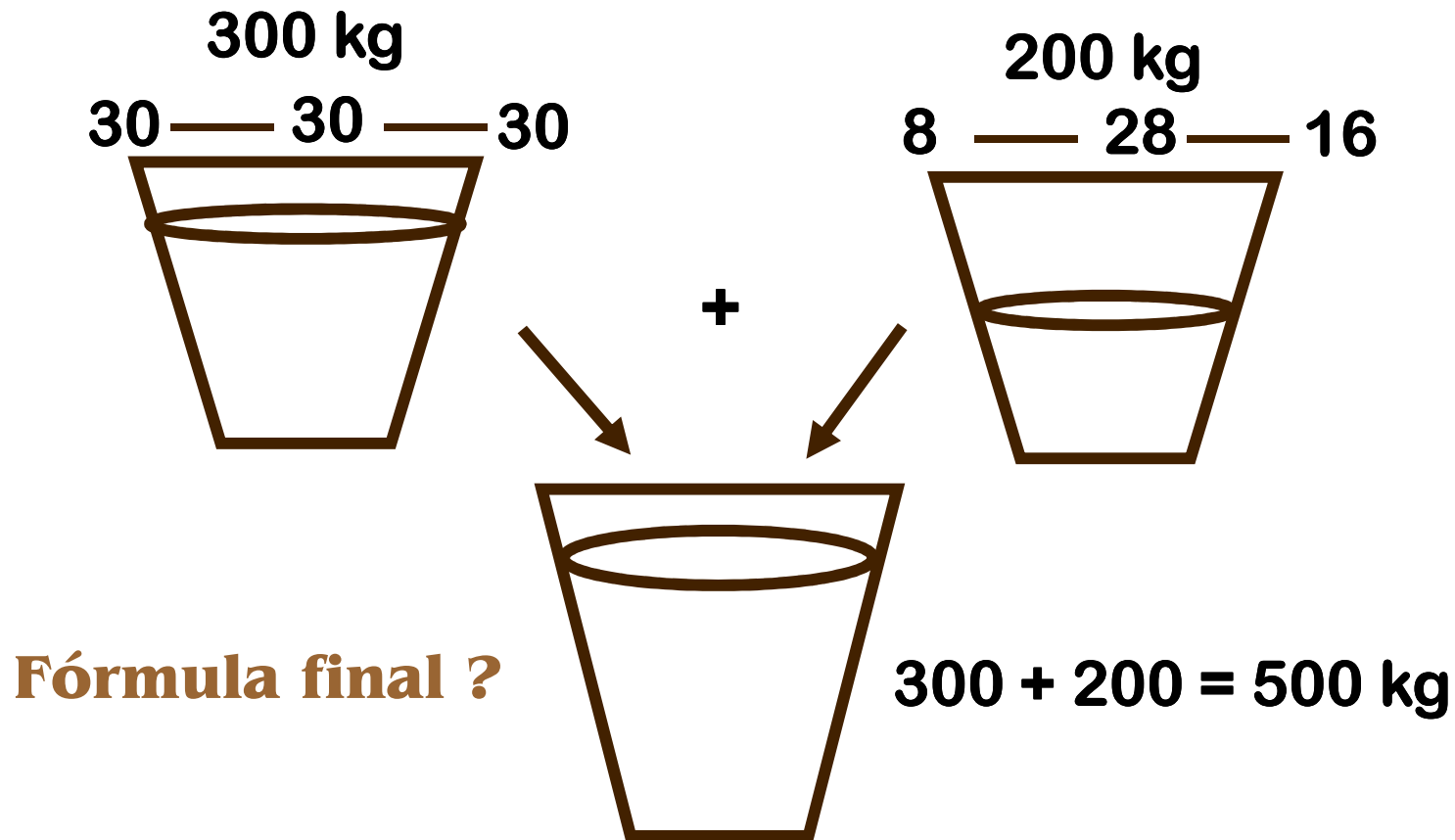
$X = 30 \text{ kg N}; \quad Y = 30 \text{ kg } P_2O_5; \quad Z = 30 \text{ kg } K_2O$

b) Para os 200 kg de mistura é necessário:

100 kg mistura	—	4 kg N	—	14 kg P_2O_5	—	8 kg K_2O
200 kg mistura	—	X	—	Y	—	Z

$X = 8 \text{ kg N}; \quad Y = 28 \text{ kg } P_2O_5; \quad Z = 16 \text{ kg } K_2O$

2. Formulação de Adubação



$$N_t = 30 + 8 = 38 \text{ kg N}$$

$$(P_2O_5)_t = 30 + 28 = 58 \text{ kg } P_2O_5$$

$$(K_2O)_t = 30 + 16 = 46 \text{ kg } K_2O$$

2. Formulação de Adubação

Então:

500 kg	—	38 kg N	—	58 kg P_2O_5	—	46 kg K_2O
100 kg	—	X%	—	Y%	—	Z%

$$X = 7,6\% = 8\% \quad Y = 11,6\% = 12\% \quad Z = 9,2\% = 9\%$$

Fórmula final: 8 — 12 — 9

Obrigado Pela Atenção...

Prof. Dr. José Ribamar T. Silva