

IV SIMPÓSIO REGIONAL IPNI BRASIL - BPUFs

OTIMIZAÇÃO NA APLICAÇÃO DE CORRETIVOS AGRÍCOLAS E FERTILIZANTES



Prof. Dr. Pedro Henrique de Cerqueira Luz
Engº Agrº M.Sc. Rafael Otto



SANTA MARIA RS
MAIO 2013



AGRADECIMENTO

SANTA MARIA - RS



INTERNATIONAL
PLANT NUTRITION
INSTITUTE

11/01/2013

MANEJO DA FERTILIDADE DO SOLO

ESCOLHA DO FERTILIZANTE



6º APLICAÇÃO

CANA



VIZINHO

TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO

“BOAS PRÁTICAS PARA O USO
DOS FERTILIZANTES - BPUFs”



**1) MÁQUINAS
APLICADORAS**

**4) NUTRIÇÃO E
ADUBAÇÃO
DAS PLANTAS**

**TECNOLOGIA DE
APLICAÇÃO**

**2) CORRETIVOS
E
FERTILIZANTES**

**3) FERTILIDADE
DO SOLO**

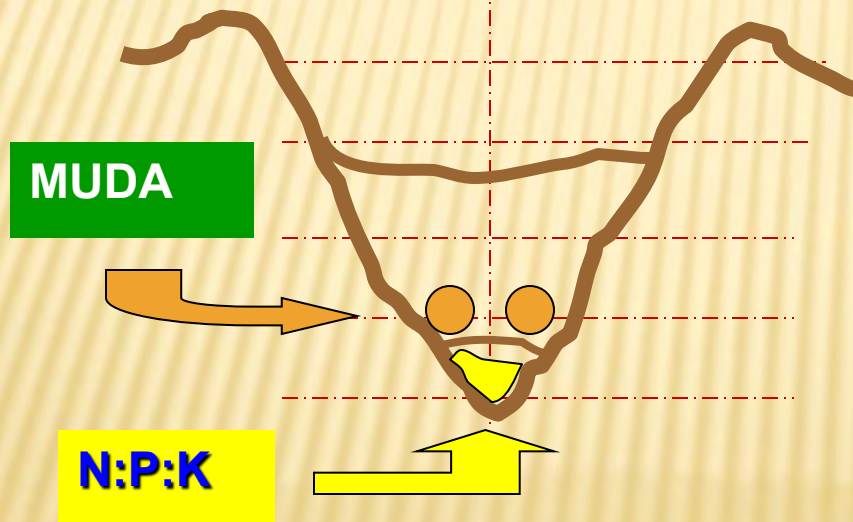
Tecnologia de Aplicação:

QUANTO ? QUANDO ? COMO ? ONDE ?

NUTRIÇÃO DA PLANTA

FERTILIDADE DO SOLO

ADUBAÇÃO



**PLANTA
SOLO
ADUBO
MÁQUINA**

**FATOR “f” DE
EFICIÊNCIA**

OTIMIZAÇÃO

TÉCNICO

LOCALIZAÇÃO - DISPONIBILIDADE
CONTATO ION X RAÍZ - ABSORÇÃO
SOLUBILIZAÇÃO – CONDIÇÕES DE pH

OPERACIONAL

ÉPOCA DE PLANTIO “TIMELESS”

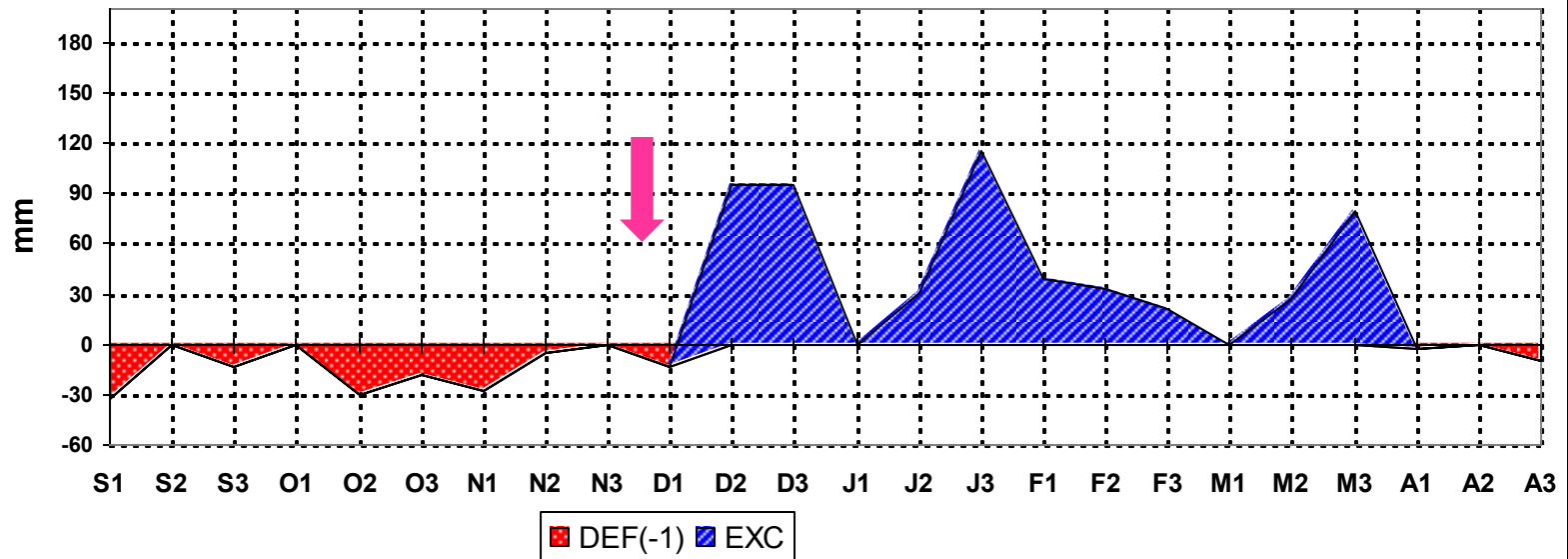


PLANTIO DE MILHO

3º DECÊNCIO DE NOVEMBRO

Far D.

Extrato do Balanço Hídrico - Fazenda Beija Flor I

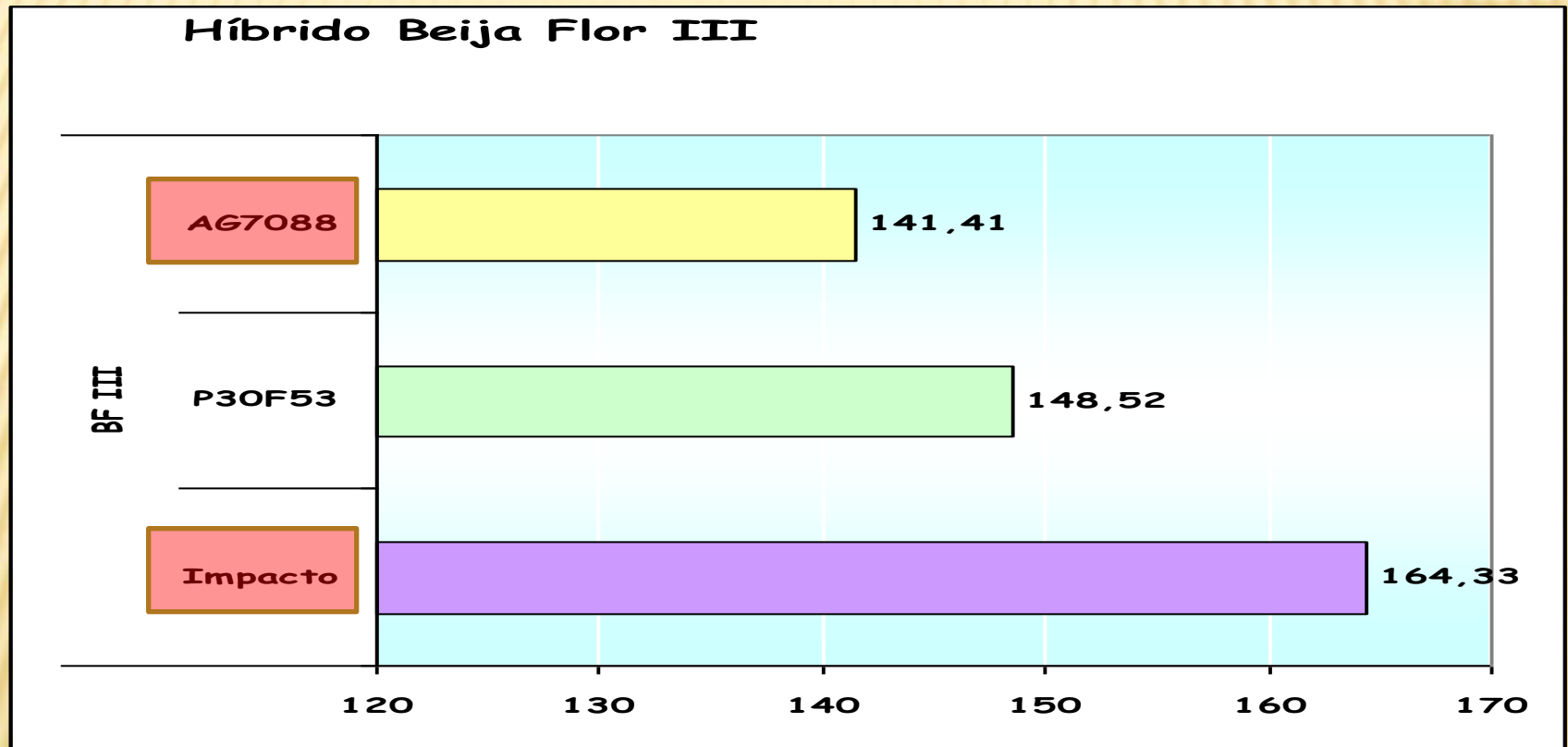


MILHO

VALOR MÉDIO = PERDA DE 42 kg/ha.dia
Época: a partir de 1º de novembro



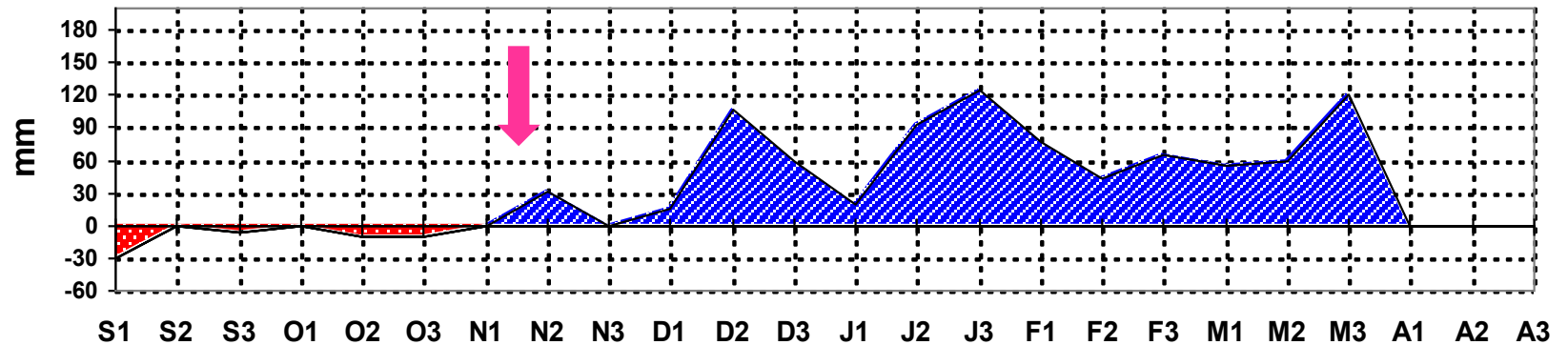
HÍBRIDO DO BEIJA FLOR III - 151,42 SC/HA





PLANTIO DE MILHO 1º DECÊNDIO DE NOVEMBRO

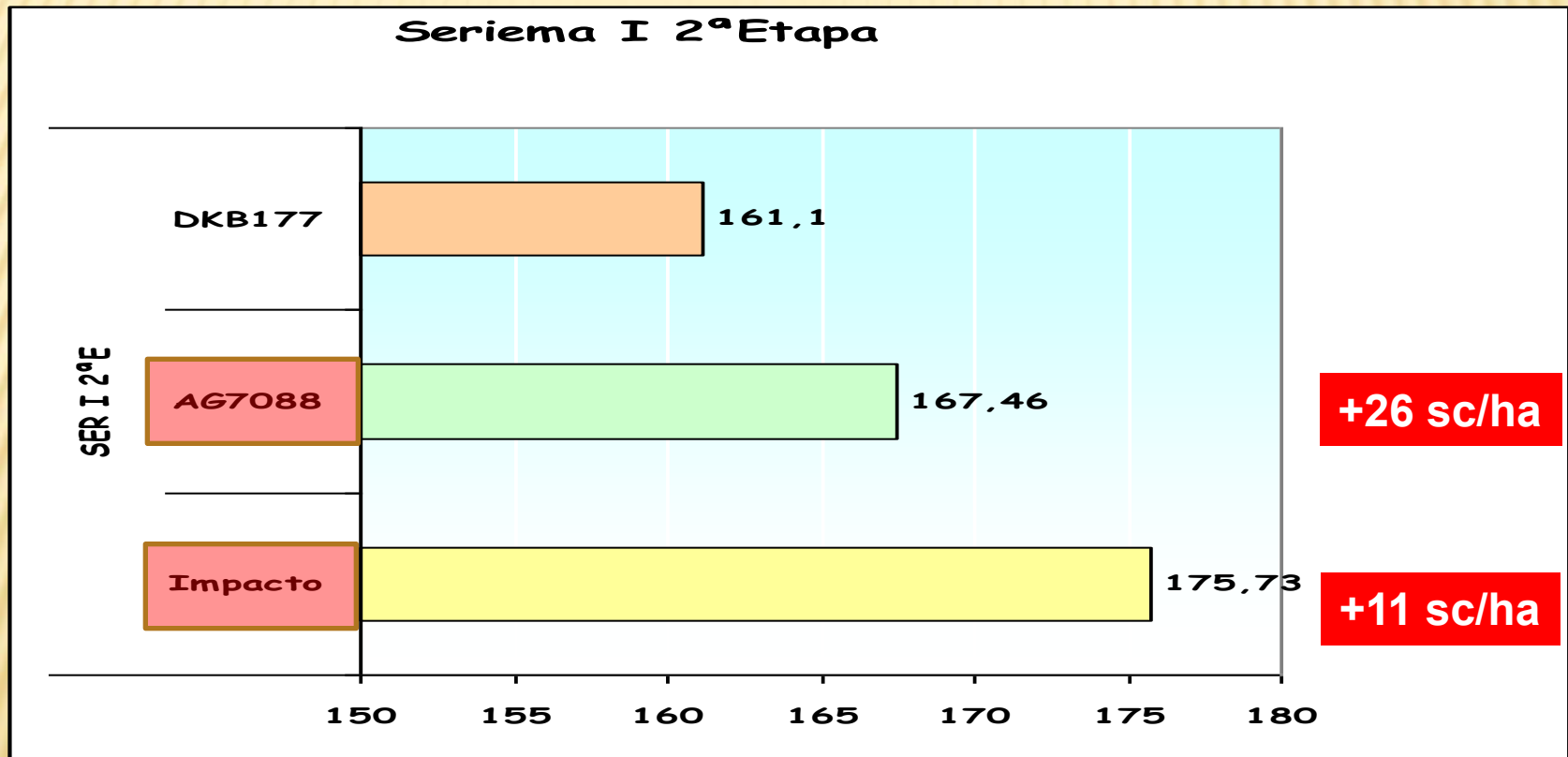
Extrato do Balanço Hídrico - Fazenda Seriema I



DEF(-1) EXC



HÍBRIDOS DA SERIEMA I 2E = 168,1 SC/HA



RECOMENDAÇÃO: DOSAGEM - CAMPO

$$\text{TAXA DE APLICAÇÃO} = \frac{\text{MASSA}}{\text{ÁREA ou DISTÂNCIA ou PLANTA}}$$

→ kg/ha; t/ha; kg/alq; g/planta; g/m etc...

QUANTO?

OBJETIVO
Variação
+/- 5 a 10%

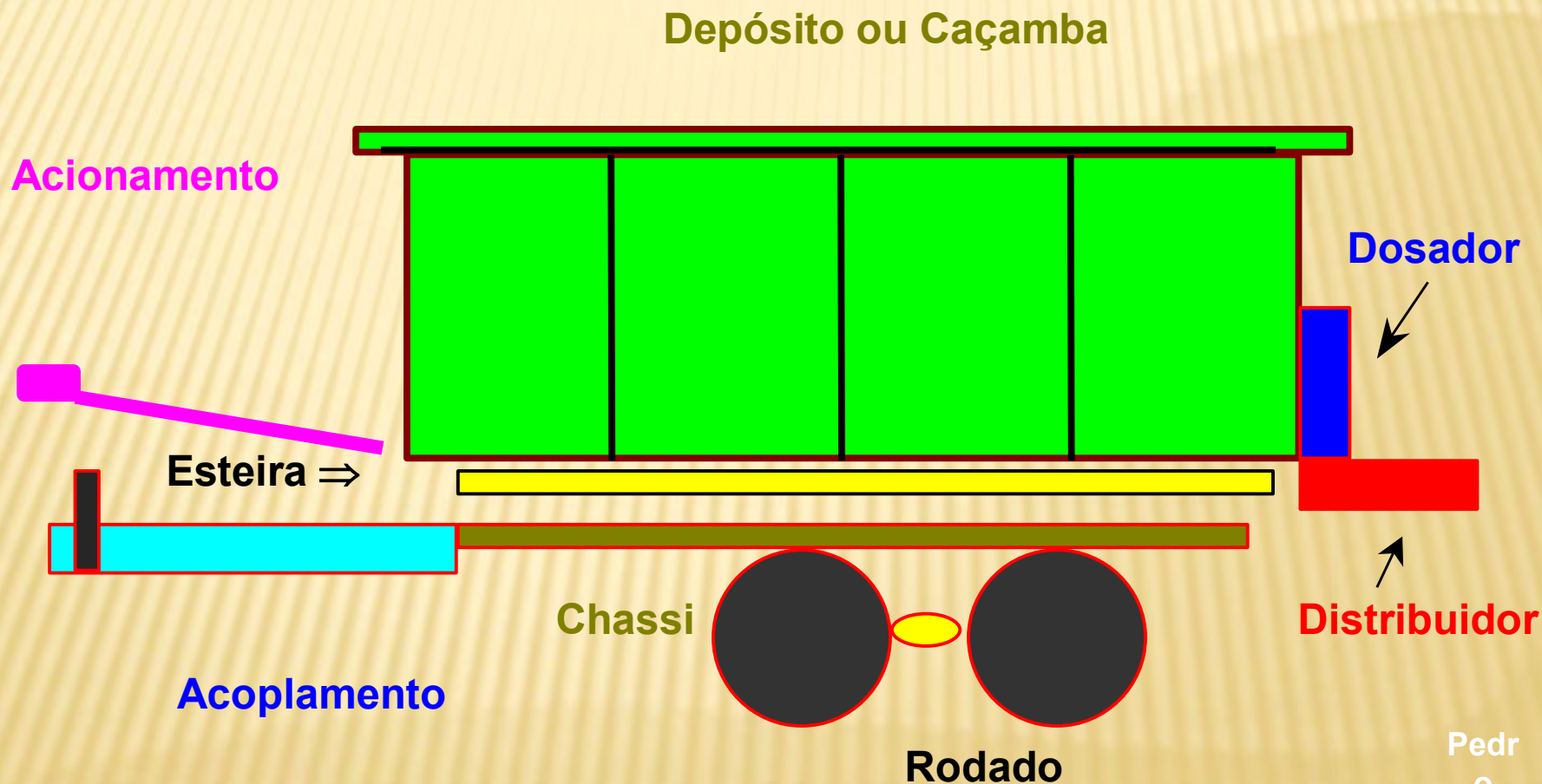
META
Variação
+/- 2 a 3%

**PROGRAMAS DE
QUALIDADE**

Ex. 400 kg/ha
360 a 440 kg/ha

Ex. 400 kg/ha
392 a 408 kg/ha

APLICADORES DE FERTILIZANTES E CORRETIVOS



1. MÁQUINAS APLICADORAS

MECANISMO DOSADOR: FLUXO DE PRODUTO DO DEPÓSITO PARA O DISTRIBUIDOR

TIPOS: 1) GRAVIMÉTRICO

DOSAGEM VARIÁVEL: $\Rightarrow f()$ ALTURA DE CARGA

PROCEDIMENTOS PRÁTICOS - REGULAGEM

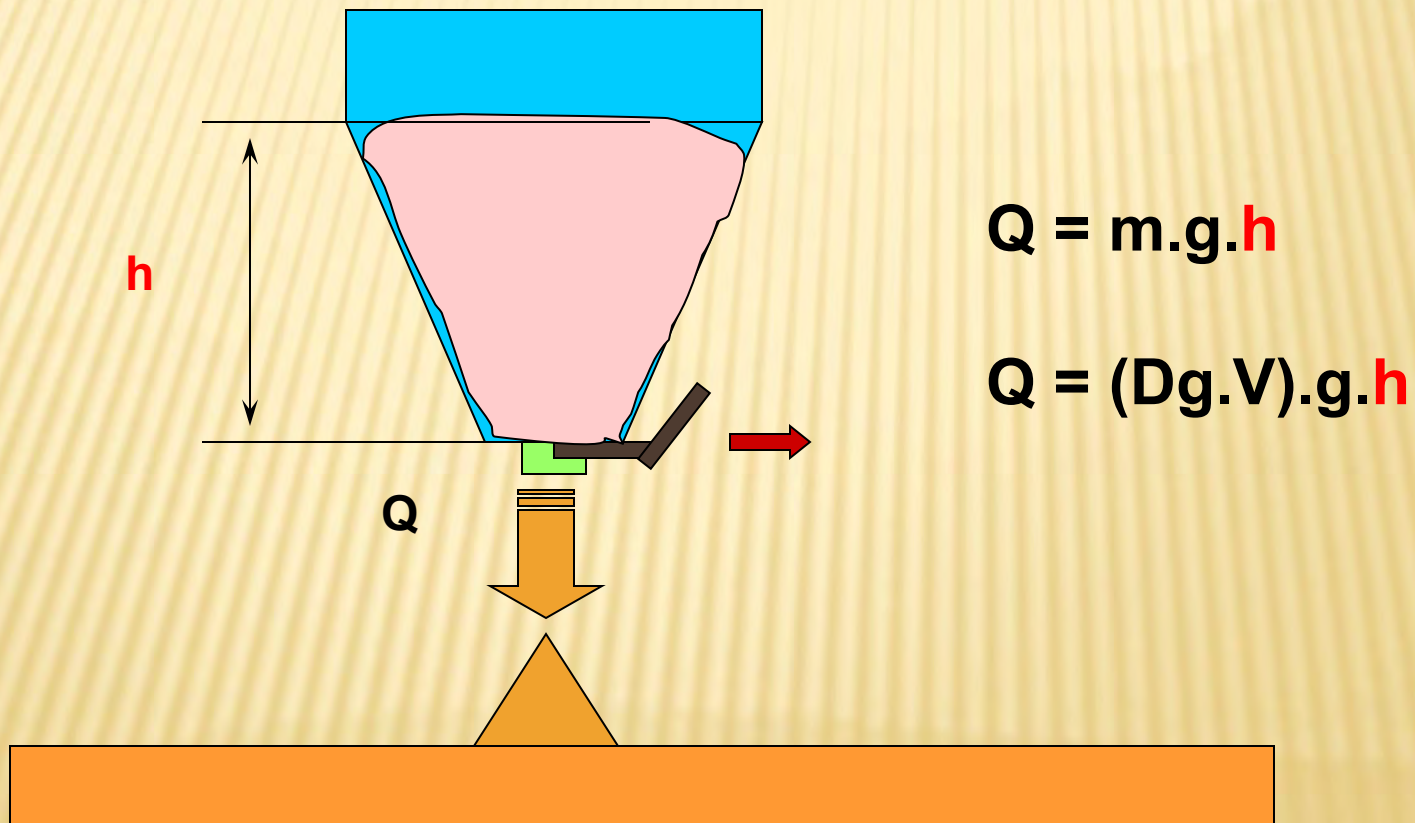
TIPOS: Ex. COCHO

2) VOLUMÉTRICO

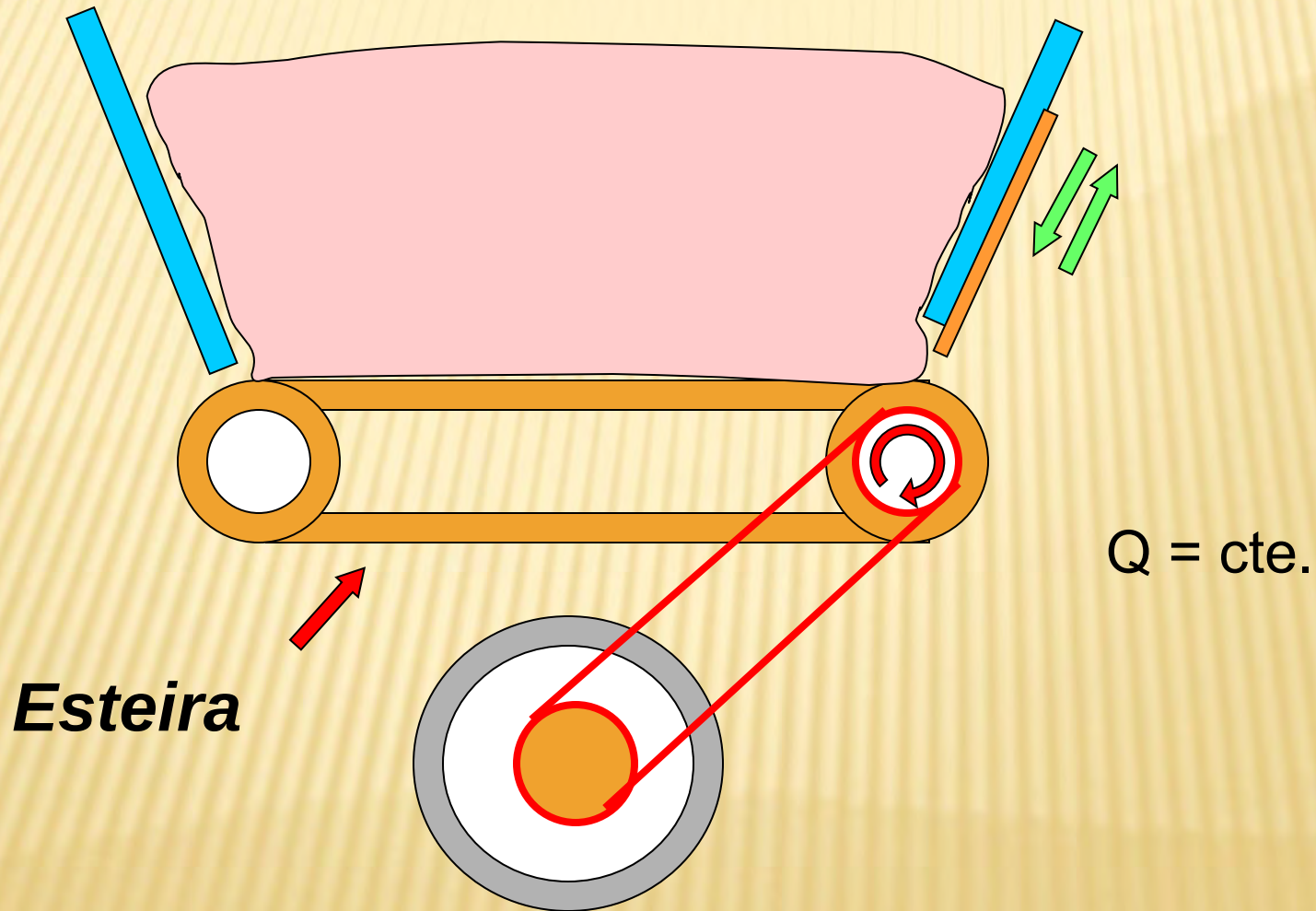
DOSAGEM CONSTANTE. TIPOS:

- a) *ESTEIRA*
- b) *ROTOR DENTEADO/ROSETA*
- c) *PRATO GIRATÓRIO*
- d) *HELICOIDAL*
- e) *TURBINA*

DOSADOR GRAVIMÉTRICO



DOSADOR VOLUMÉTRICO



1. MÁQUINAS APLICADORAS

MECANISMO DISTRIBUIDOR: APLICAÇÃO EFETIVA DO PRODUTO, ORIUNDO DO DOSADOR, AO CAMPO

A) QUEDA LIVRE:

- em linha
- em área total

B) CENTRÍFUGO COM 01 ou 02 discos

- em área total
- em faixa

C) PENDULAR:

- em área total
- em faixa

D) LANÇAMENTO MECÂNICO:

- área total

E) TURBINA:

- em linha

1. MÁQUINAS APLICADORAS

INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS



**CENTRÍFUGO COM DOIS DISCOS COM DOSADOR
VOLUMÉTRICO TIPO ESTEIRA LONGITUDINAL CENTRAL**







INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

22

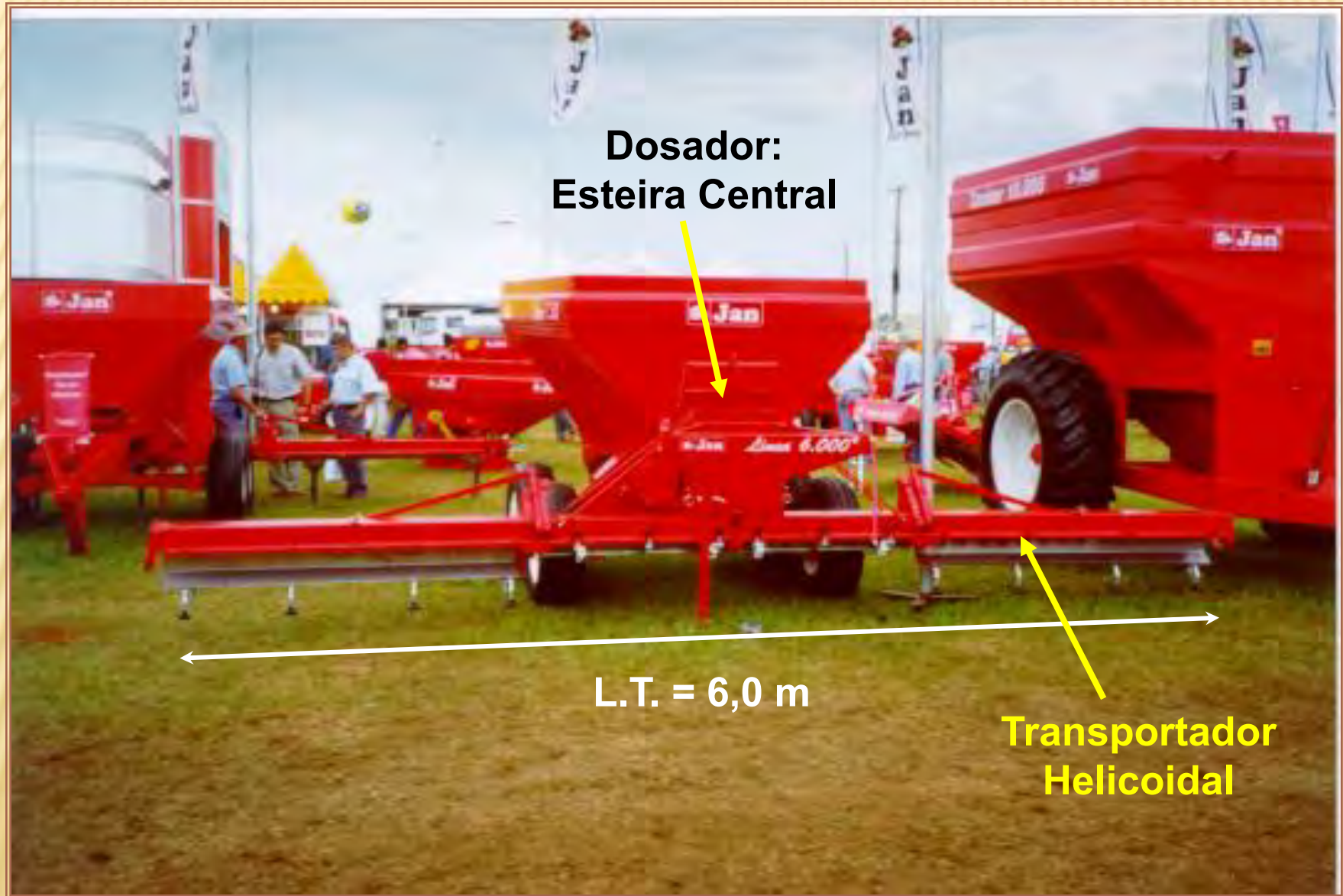
**QUEDA LIVRE COM DOSADOR VOLUMÉTRICO TIPO
ESTEIRA LONGITUDINAL CENTRAL**

**INOVAÇÕES
TECNOLÓGICAS**



**DISTRIBUIDOR POR VENTO GERADO POR TURBINA
COM DOSADOR VOLUMÉTRICO TIPO ESTEIRA
LONGITUDINAL**

Distribuidor: QUEDA LIVRE (Transportador Helicoidal) com dosador VOLUMÉTRICO tipo Esteira





LANÇAMENTO

Rota
Flow

NOGUEIRA

ATENÇÃO
1650 Kg

ATENÇÃO

CENTRÍFUGO COM 2 DISCOS E DOSADOR GRAVIMÉTRICO

Distribuidor Centrífugo com 1 disco dosador Gravimétrico



Distribuidor Pendular com dosador Gravimétrico



SEMEADORAS - ADUBADORAS



GRÃOS GRAÚDOS



DOSADOR DE FERTILIZANTES



Distribuição de adubo através de Conductoras Helicoidais revestidas internamente com **PVC** e com os fios da rosca em perfil especial, assegurando maior precisão e uniformidade em todo o plantio.

2. CORRETIVOS E FERTILIZANTES

○ *PROPRIEDADES FÍSICAS*

- A) ESTADO FÍSICO ⇒
 - Sólido x Fluido x Gasoso
- B) GRANULOMETRIA – Tamanho e formato
- C) DUREZA DOS GRÂNULOS
- D) FLUIDEZ ou ESCOABILIDADE
- E) DENSIDADE

PRODUTO: GRANULOMETRIA

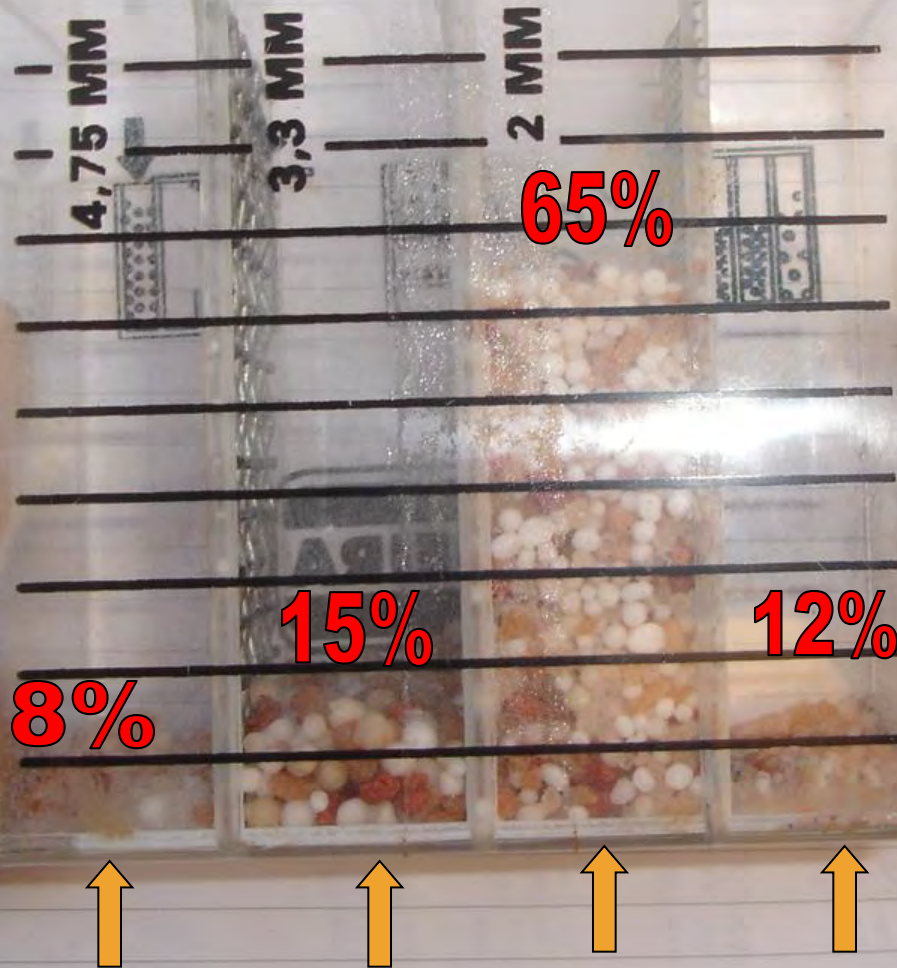
NATUREZA FÍSICA	ESPECIFICAÇÃO GRANULOMÉTRICA		
	Peneira	Passante	Retido
GRANULADO E MISTURA GRANULADA (COMPLEXO)			
Produto constituído de partículas em que cada grânulo contenha os elementos declarados ou garantidos do produto.	4 mm (ABNT nº 5) 1 mm (ABNT nº 18)	95% mínimo 5% máximo	5% máximo 95% mínimo
MISTURA DE GRÂNULOS:			
MISTURA DE GRÂNULOS: Produto em que os grânulos contenham, separadamente ou não, os elementos declarados ou garantidos do produto.	4 mm (ABNT nº 5) 1 mm (ABNT nº 18)	95% mínimo 5% máximo	5% máximo 95% mínimo
Microgranulado	2,8 mm (ABNT nº 7) 1 mm (ABNT nº 18)	90% mínimo 10% máximo	10% máximo 90% mínimo
Pó	2,0 mm (ABNT nº 10) 0,84 mm (ABNT nº 20) 0,3 mm (ABNT nº 50)	100% 70% mínimo 50% mínimo	0% 30% máximo 50% máximo
Farelado	3,36 mm (ABNT nº 6) 0,5 mm (ABNT nº 35)	95% mínimo 25% máximo	5% máximo 75% mínimo
Farelado Grosso	4,8mm (ABNT nº 4) 1,0 mm (ABNT nº 18)	100% 20% máximo	0% 80% mínimo

DETERMINAÇÃO DA GRANULOMETRIA



HOMOGENEIDADE DO TAMANHO DOS GRANULOS

17:05:29



25 5 2006

QUALIDADE E UNIFORMIDADE

MISTURA DE GRÂNULOS

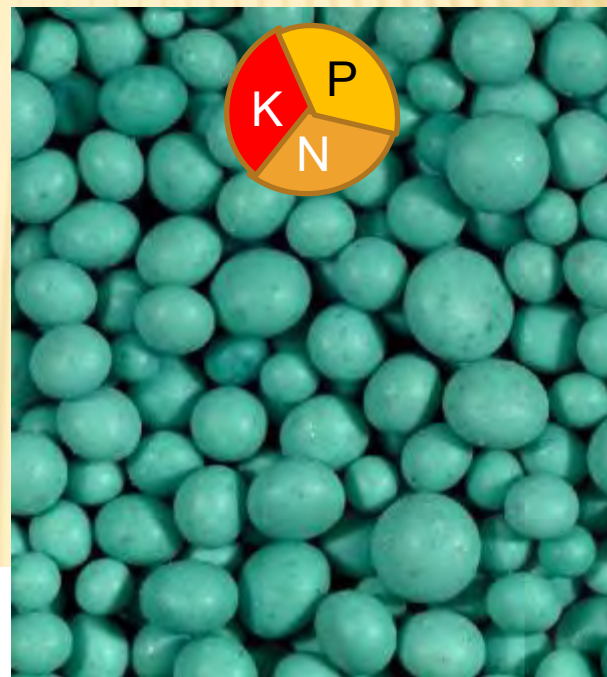
Uma mistura com diferentes tamanhos, formatos e densidades !



Risco de segregação e aplicação desuniforme no campo

MISTURA GRANULADA OU COMPLEXA

Todos os nutrientes no mesmo grão

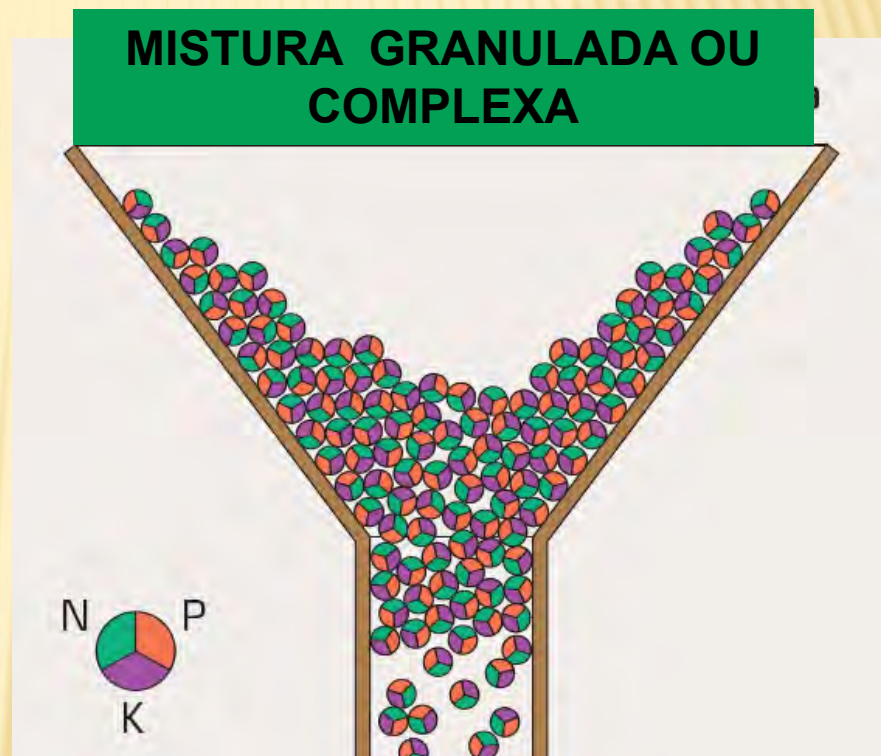


Aplicação uniforme dos nutrientes

UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO: SEGREGAÇÃO NO PROCESSO DE ESCORRIMENTO



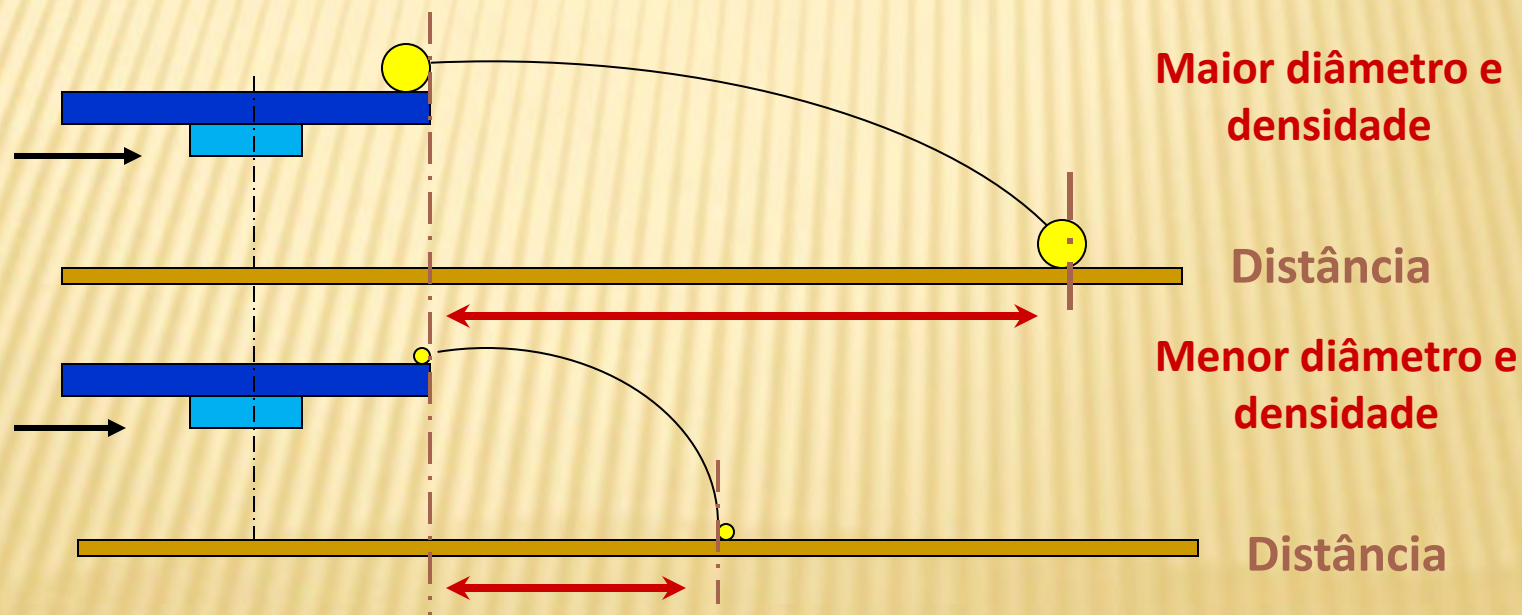
Resultado: Segregação de nutrientes
Lavoura desuniforme



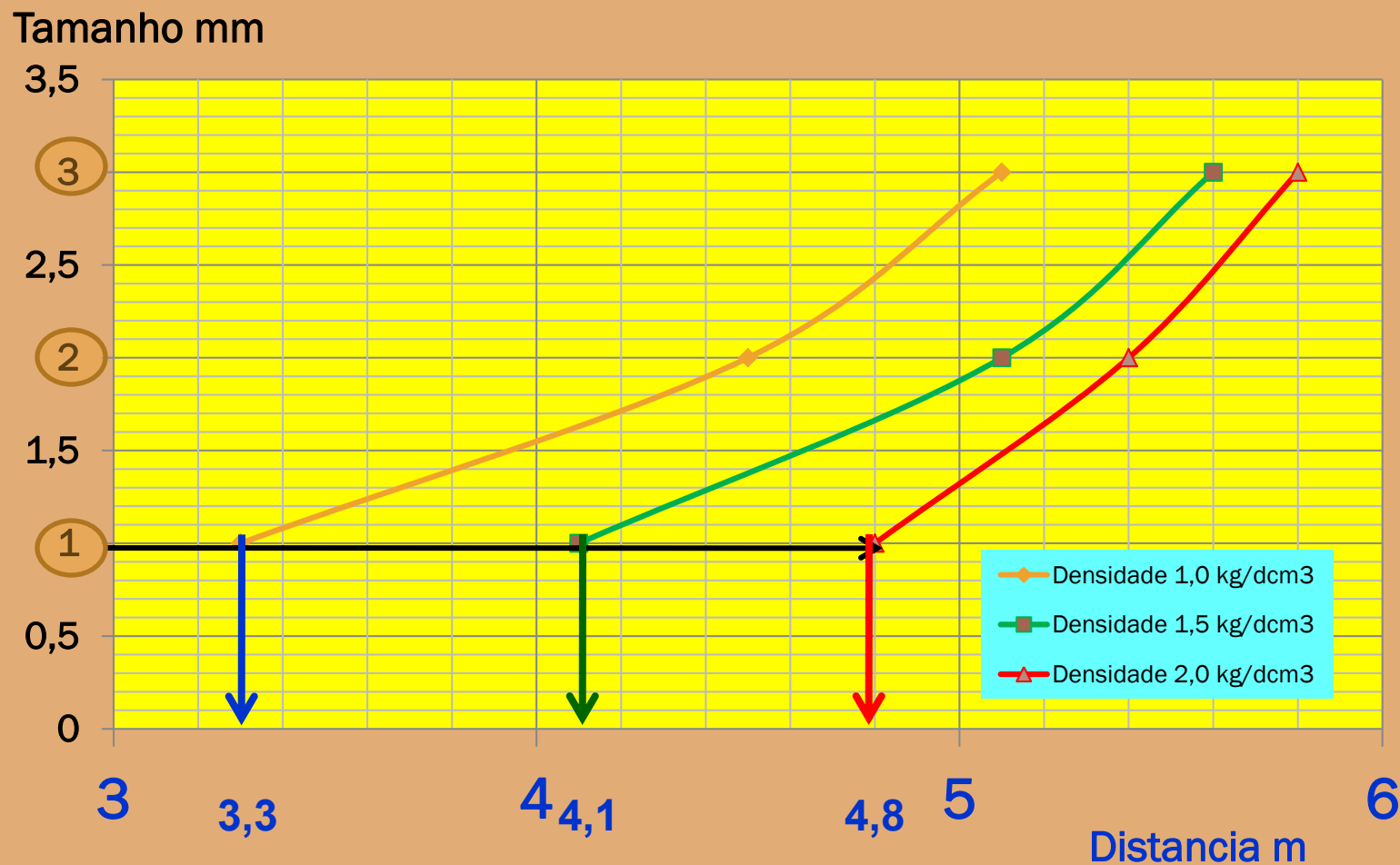
Resultado: Nutrição equilibrada
Lavoura uniforme

GRANULOMETRIA X SEGREGAÇÃO

- ✗ A) Na embalagem: transporte e manuseio
 - + Sacaria 50 kg e Big Bag (500 a 1.000 kg)
- ✗ B) Na aplicação
 - + Lançamento mecânico: Distância f (tamanho e densidade)

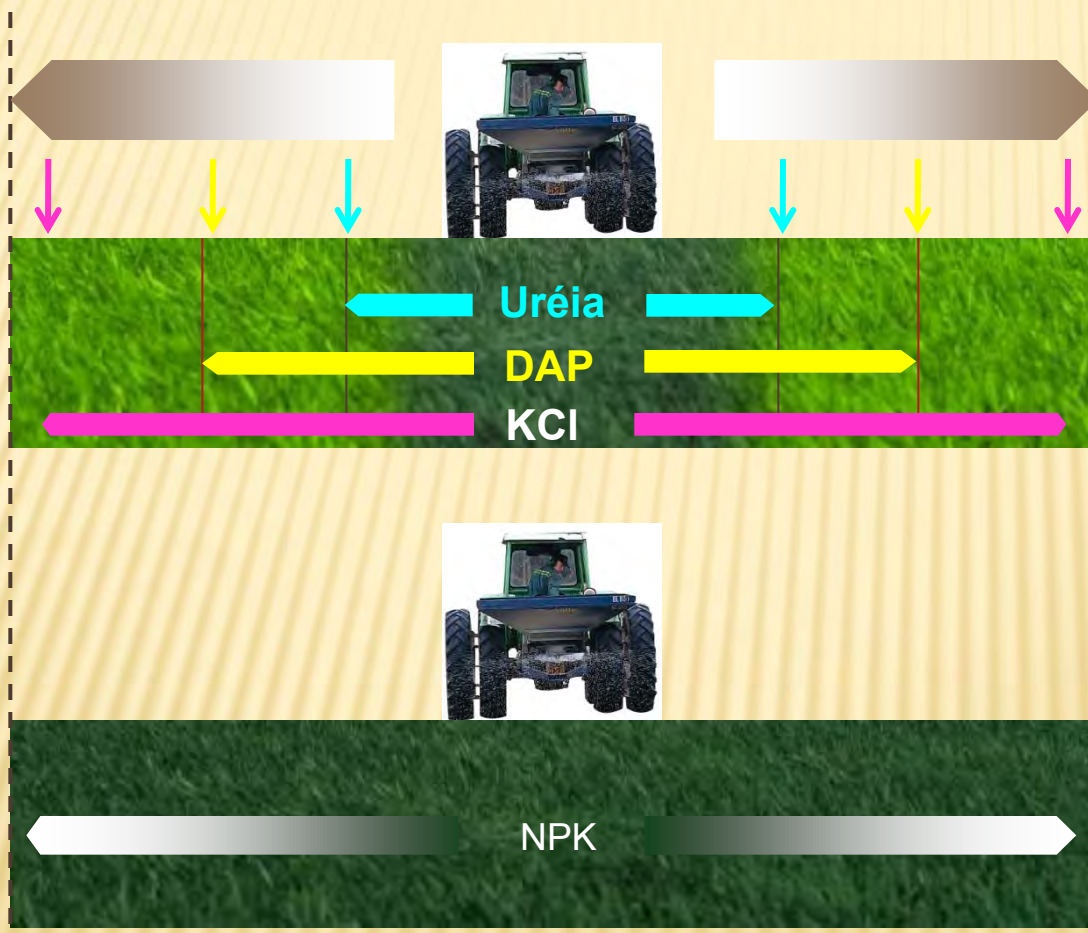


DISTANCIA (M) DE LANÇAMENTO DE PARTICULAS EM FUNCAO DO TAMANHO E DENSIDADE



APLICAÇÃO A LANÇO DE MISTURAS E COMPLEXOS NPK'S

Largura de aplicação



- A largura de aplicação de partículas leves como a uréia é menor do que as mais pesadas como DAP e KCl.

DUREZA DOS GRÂNULOS



Crushing strength measurement



	Type	Crushing strength kg							
		1	2	3	4	5	6	7	8
NPK (CI)	25-7-7								
	25-7-7								
	20-11-11								
	16-11-14								
NPK (S)	21-7-14								
	15-15-15								
	12-11-18S								
	26-14								
NP	23-23								
	CN-granule								
Misc.	AN-prill								
	Urea-prill								

IMPORTANTE PARA EVITAR A FORMAÇÃO DA FRAÇÃO “PÓ”

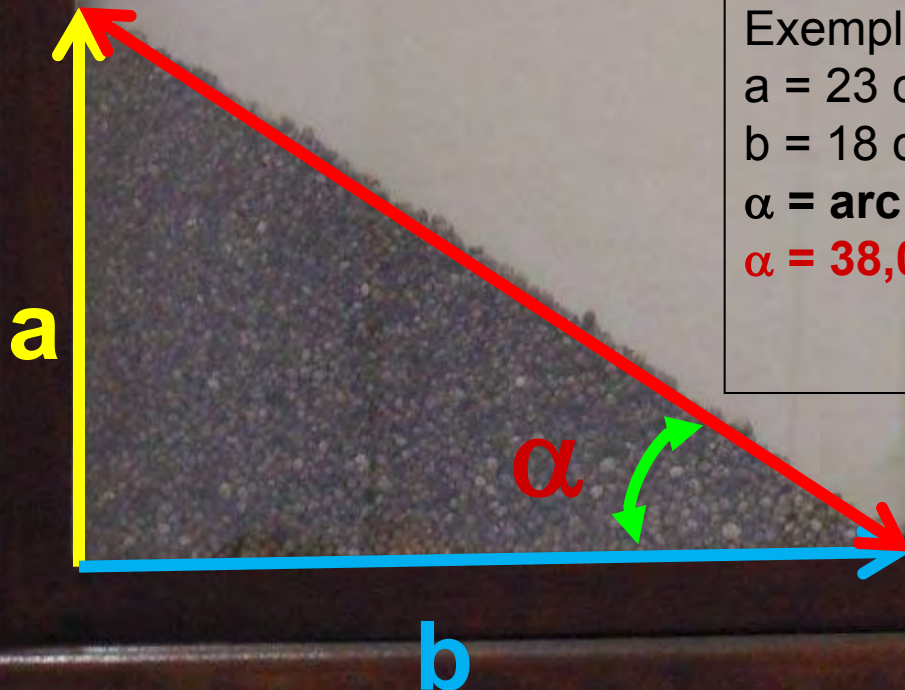
DETERMINAÇÃO DA “DUREZA” DOS GRÂNULOS



C) FLUIDEZ OU ESCOABILIDADE ÂNGULO DE REPOUSO

$$\alpha = \text{arc tg } a/b$$

Exemplo:
 $a = 23 \text{ cm}$
 $b = 18 \text{ cm}$
 $\alpha = \text{arc tg } 18/23$
 $\alpha = 38,05^\circ$



Determinar as distâncias “a” e “b”

DETERMINAÇÃO DO ÂNGULO DE REPOUSO

AUSÊNCIA DE “SEGREGAÇÃO”



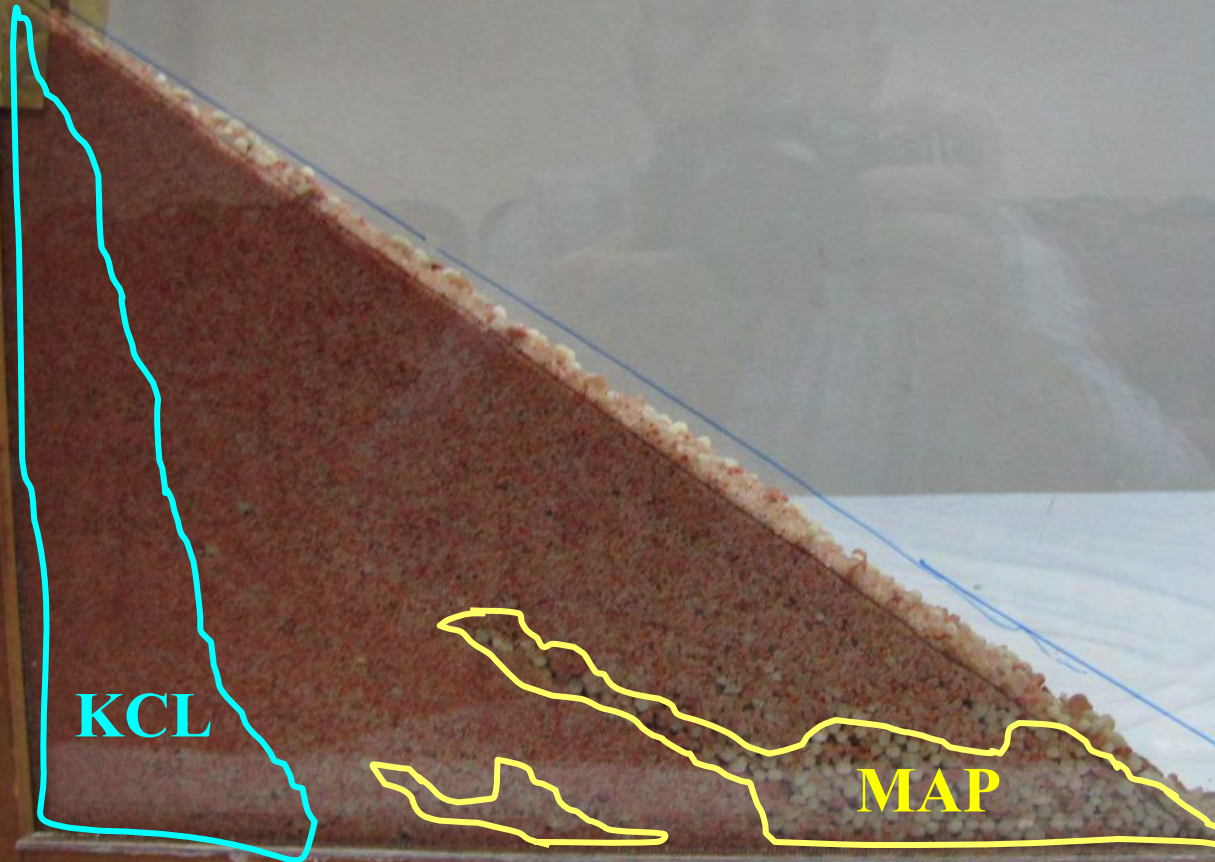
Exemplo: 15:09:20 - YARAMILA

$a = 18 \text{ cm}$ $b = 31 \text{ cm}$

$\alpha = \arctan 18/31$ $\alpha = 30,2^\circ$

DETERMINAÇÃO DO ÂNGULO DE REPOUSO

PRESENÇA DE “SEGREGAÇÃO”

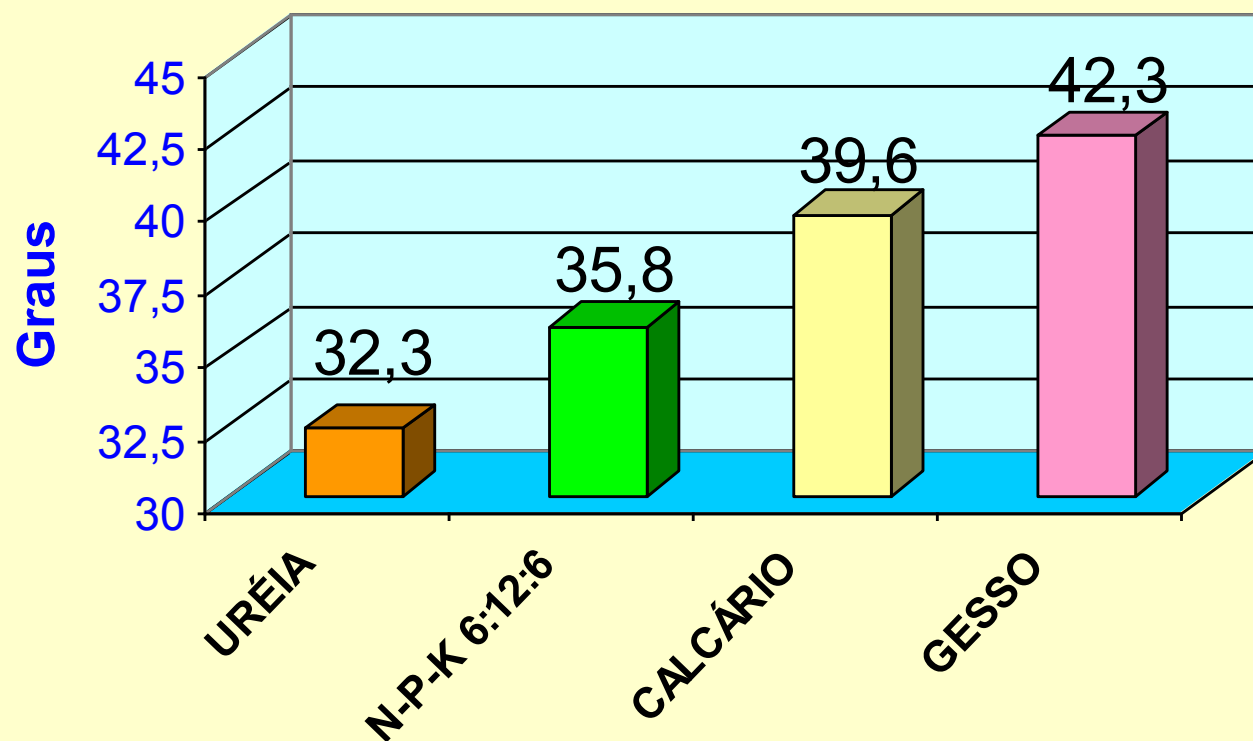


Exemplo: 12:06:18 – SA + MAP + KCL

a = 18 cm b = 26 cm

$\alpha = \arctan 18/26$ $\alpha = 34,7^\circ$

ÂNGULO DE REPOUSO DE CORRETIVOS E FERTILIZANTES



Escoamento de Mistura de Grânulos N:P:K em Adubadora de Soqueira



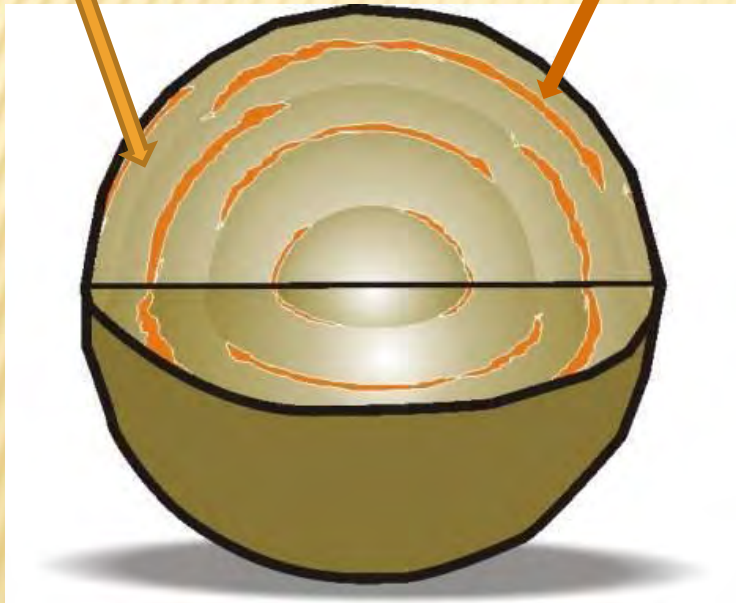
11 10 2006

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS – FÍSICOQUÍMICAS - QUÍMICAS

PROCESSO DE PRODUÇÃO EM CAMADAS

FÓSFORO

ENXOFRE



GRANULOMETRIA - SGN = 290 IU = 55

	Variação	Análise do produto	MAP
Grânulos com diâmetro 2mm x 4mm	90% - 99%	95%	69 - 90
Tamanho médio do grão (SGN)	260 - 320	290	
Índice de uniformidade (IU)	45 - 65	55	

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

	Variação	Análise do produto	MAP
Densidade (kg/m ³)	900 - 960	930	880-930
Ângulo de repouso (graus)	30 - 34	32	32
Dureza (kg)	3 - 7	5	1,7 - 2,8

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

	Variação (%)	Análise do produto (%)
Nitrogênio total (N)	9,0 - 9,5	9,1
Fósforo (P ₂ O ₅)		
CNA + água	46,0 - 46,4	46,0
Solúvel em água	42,0 - 45,0	43,5
Umidade	0,5 - 2,0	1,2
Enxofre (S)	7,8 - 8,5	8,0
Enxofre elementar (S ⁰)	6,0 - 7,0	6,6
Enxofre sulfato (SO ₄ ²⁻)	1,2 - 1,8	1,4
pH solução 1%	4,2 - 5,5	5,0

2. CORRETIVOS E FERTILIZANTES

○ *PROPRIEDADES QUÍMICAS E FÍSICO-QUÍMICAS*

- A) SOLUBILIDADE
- B) ÍNDICE SALINO
- C) PODER ACIDIFICANTE
- D) HIGROSCOPICIDADE

INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS: Produto

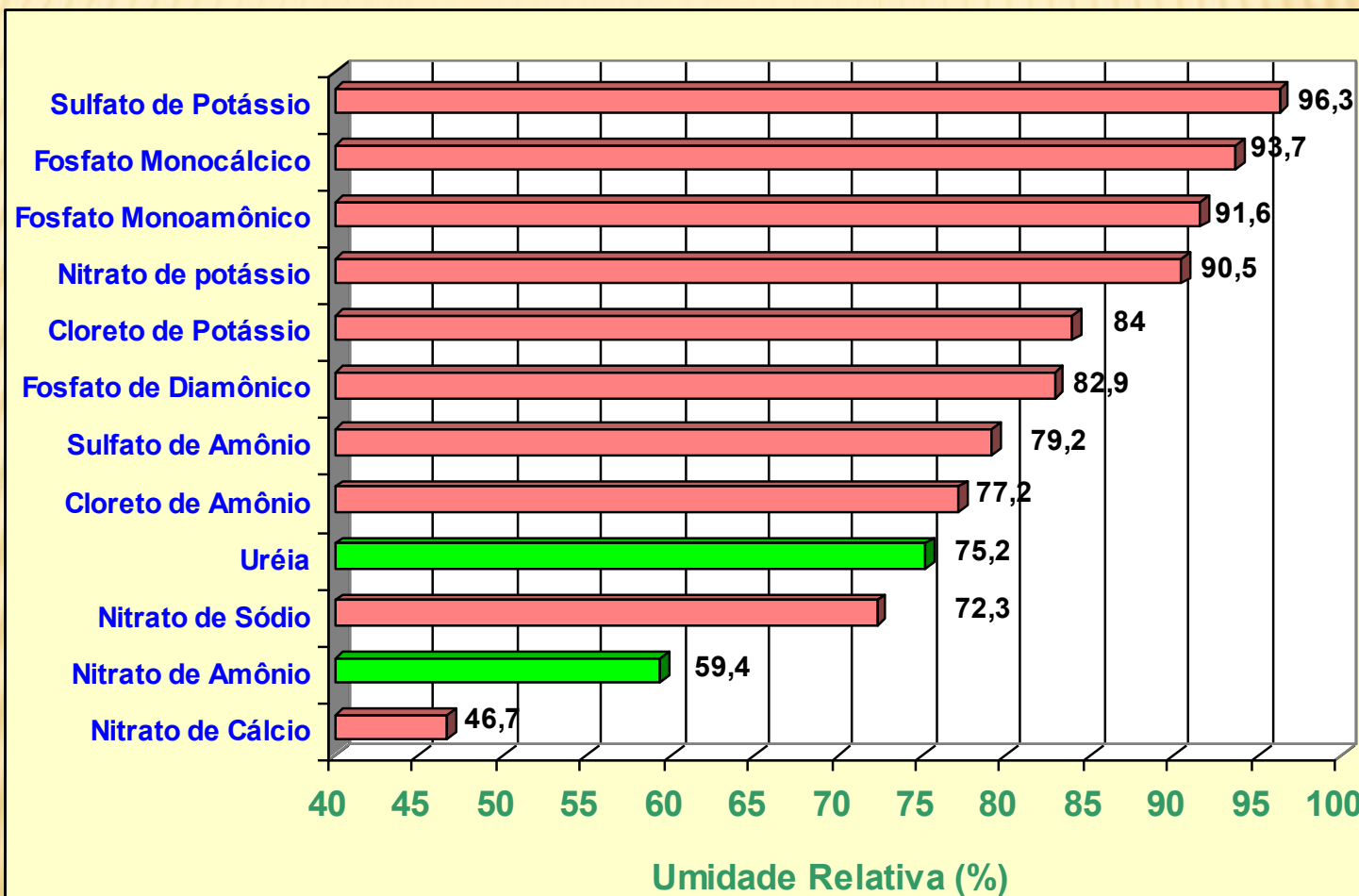
-Micronutrientes: a) na base SPS

b) micro revestido no NPK

c) revestimento com polímeros

HIGOSCOPICIDADE

UMIDADE RELATIVA CRÍTICA (%)



COMPATIBILIDADE DE MISTURA DE FERTILIZANTES

UMIDADE RELATIVA DA MISTURA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	79.2	-	-	62.3	56.4	87.7	75.8	72.0	71.3	71.3	81.4	69.2
2		72.4	37.7	46.3	45.6	68.1	63.8	-	51.9	66.9	73.3	64.5
3			46.7	23.5	-	46.2	52.8	-	-	22.0	76.1	31.4
4				59.4	18.1	52.8	58.0	59.0	51.4	67.9	69.2	59.9
5					75.2	65.1	65.2	62.0	57.9	60.3	71.5	65.2
6						93.6	88.8	79.0	73.9	-	-	87.8
7							91.6	78.0	-	72.8	79.0	59.8
8								82.5	-	70.0	77.0	-
9									77.2	73.5	71.3	67.9
10										84.0	-	78.6
11											96.2	87.8
12												90.5

Número	Produto
1	Sulfato de Amônio
2	Nitrato de Sódio e Nitrato de Potássio
3	Nitrocálcio
4	Nitrato de Amônio
5	Uréia
6	Superfosfatos
7	Fosfato Monoamônico
8	Fosfato Diamônico
9	Cloreto de Amônio
10	Cloreto de Potássio
11	Sulfato de Potássio
12	Nitrato de Potássio

HIGROSCOPICIDADE E BAIXA DUREZA DOS GRÂNULOS



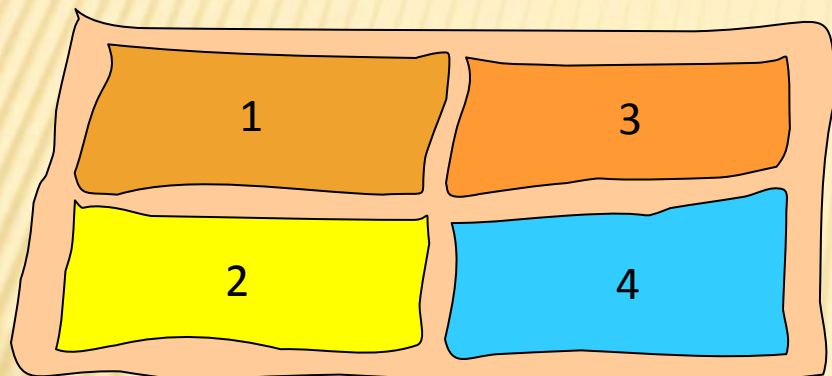
A photograph of a soybean plant in a field. A person's hand is holding the stem of the plant, which has several green pods. The root system is exposed and circled in red. The background shows a vast field of similar plants under a cloudy sky.

LOCALIZAÇÃO DO FERTILIZANTE

11/01/2013

3. FERTILIDADE DO SOLO

Amostragem Tradicional



Calagem:

Talhão 1 = 1,0 t/ha

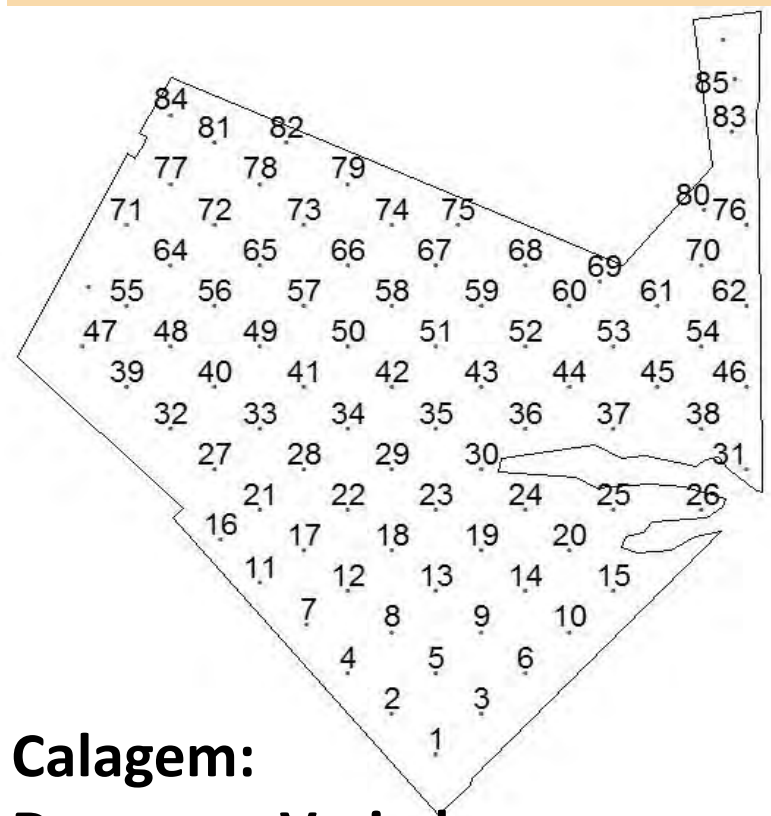
Talhão 2 = 1,5 t/ha

Talhão 3 = 2,5 t/ha

Talhão 4 = 3,0 t/ha

“AGRICULTURA PELA MÉDIA”

Amostragem Georeferenciada (em “grid”)

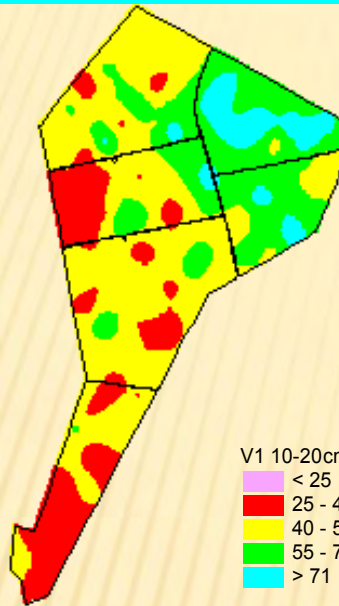


Calagem:

Dosagens Variadas

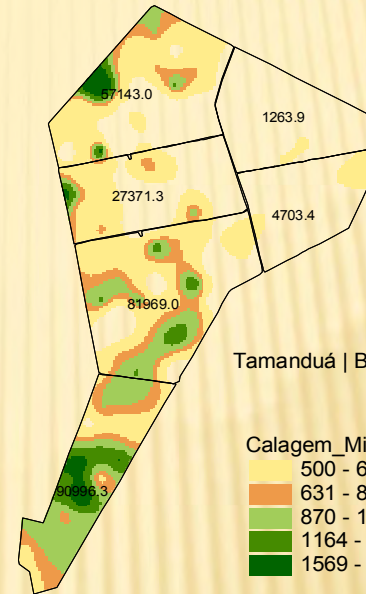
“AGRICULTURA DE PRECISÃO”

CALAGEM



Calagem_Milho
 500 - 631 (207.4 ha.)
 631 - 870 (67.1 ha.)
 870 - 1164 (74.0 ha.)
 1164 - 1569 (25.8 ha.)
 1569 - 2443 (12.0 ha.)

V1 10-20cm
 < 25 (0.0 ha.)
 25 - 40 (126.6 ha.)
 40 - 55 (340.0 ha.)
 55 - 70 (177.7 ha.)
 > 71 (49.8 ha.)

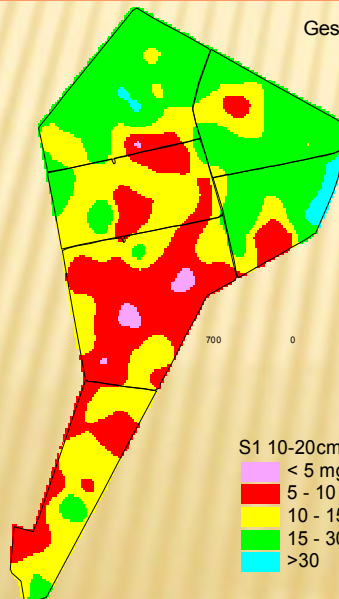


Tamanduá | Bloco 1 | 2009

Calagem_Milho
 500 - 631 (207.4 ha.)
 631 - 870 (67.1 ha.)
 870 - 1164 (74.0 ha.)
 1164 - 1569 (25.8 ha.)
 1569 - 2443 (12.0 ha.)

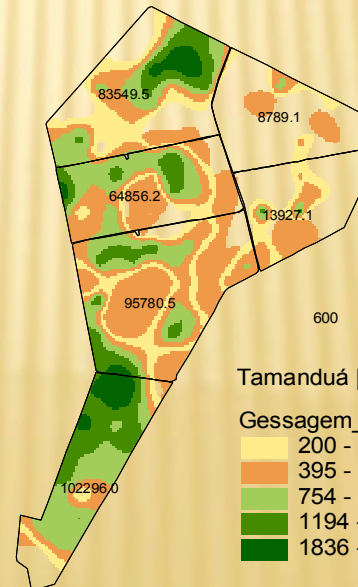
GESSAGEM

S1 10-20cm
 < 5 mg/dm³ (7.2 ha.)
 5 - 10 (187.8 ha.)
 10 - 15 (239.5 ha.)
 15 - 30 (249.0 ha.)
 >30 (10.6 ha.)



Gessagem_Milho
 200 - 395 kg/ha (97.9 ha.)
 395 - 754 (204.7 ha.)
 754 - 1194 (118.7 ha.)
 1194 - 1836 (69.8 ha.)
 1836 - 3000 (21.9 ha.)

S1 10-20cm
 < 5 mg/dm³ (7.2 ha.)
 5 - 10 (187.8 ha.)
 10 - 15 (239.5 ha.)
 15 - 30 (249.0 ha.)
 >30 (10.6 ha.)



Tamanduá | Bloco 1 | 2009

Gessagem_Milho
 200 - 395 kg/ha (97.9 ha.)
 395 - 754 (204.7 ha.)
 754 - 1194 (118.7 ha.)
 1194 - 1836 (69.8 ha.)
 1836 - 3000 (21.9 ha.)



57143.0

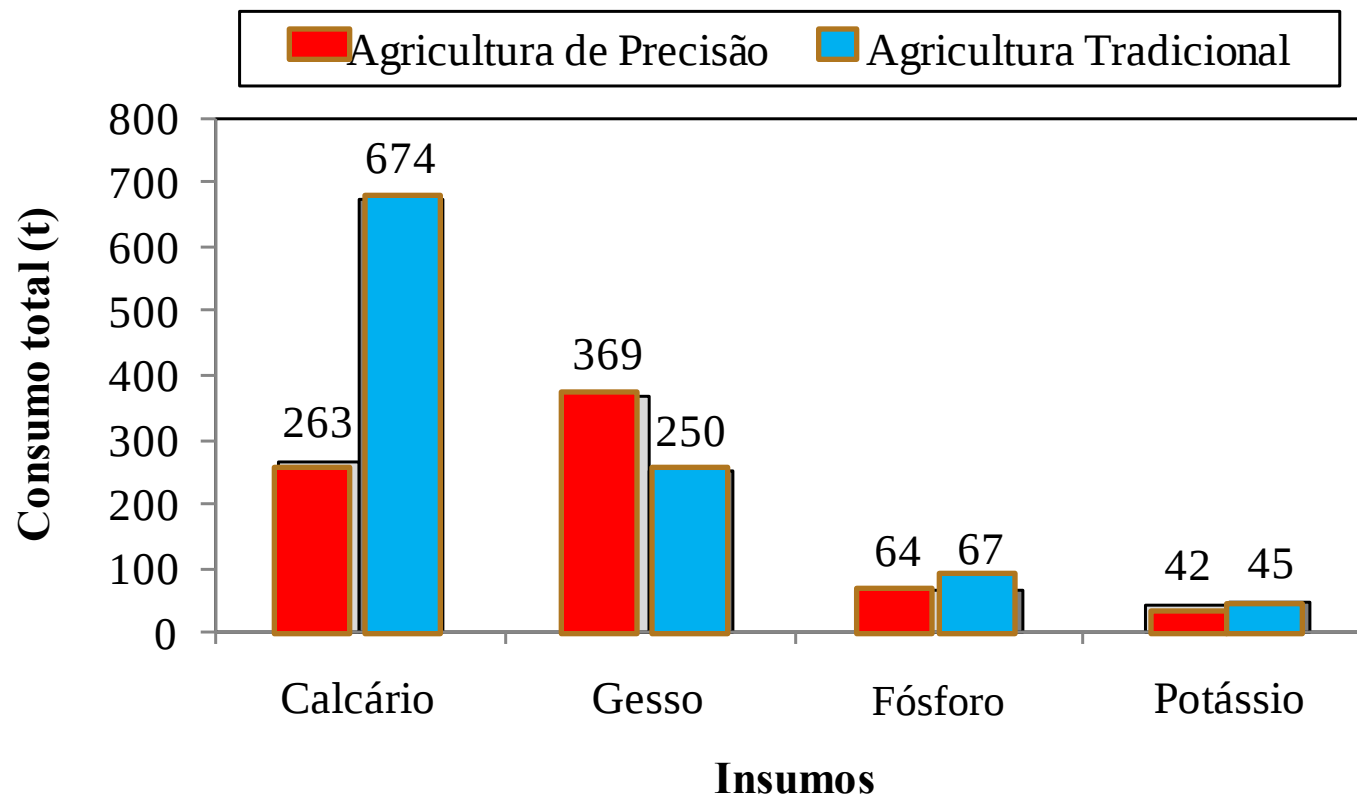
27371.3

81969.0

90996.3

83549.5

NECESSIDADE DE INSUMOS **AGRICULTURA TRADICIONAL vs AGRICULTURA DE PRECISÃO (grid: 4 ha)** **FAZENDA TAMANDUÁ (671 ha)** **UBERLÂNDIA/MG**



MAPA INFORMATIZADO



APLICAÇÃO EM TAXA VARIÁVEL
BARRA DE LUZ - Espaçamento
PILOTO AUTOMÁTICO

NOTA:

SOMENTE APLICAÇÃO GEO-REFERENCIADA
NÃO GARANTE A QUALIDADE DO PERFIL
TRANSVERSAL.

1 2 2006

**APLICAÇÃO GEO-REFERENCIADA
BARRA DE LUZ**

© 2007 Europa Technologies

Image © 2007 DigitalGlobe

© 2007 Google™

Ponteiro 20°58'06.14" S 49°32'50.00" O elev 1522 pés 100% Altitude do ponto de visão 5079 pés
Ponteiro 20°58'07.37" S 49°32'49.87" O elev 1520 pés 100% Altitude do ponto de visão 5077 pés

4. NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DAS PLANTAS

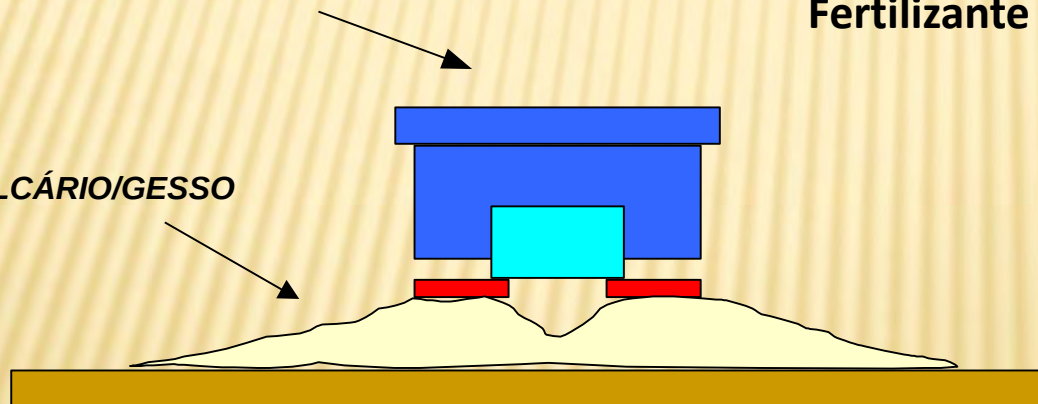
■ MODOS DE APLICAÇÃO

■ A LANÇO

EM LINHA

APLICADOR DE CORRETIVO

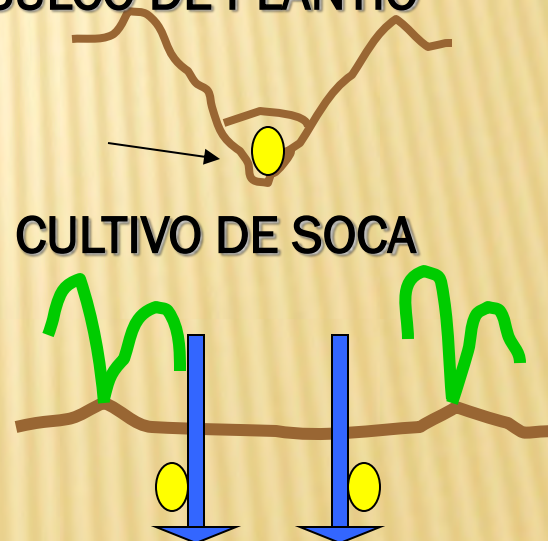
CALCÁRIO/GESSO



Fertilizante

SULCO DE PLANTIO

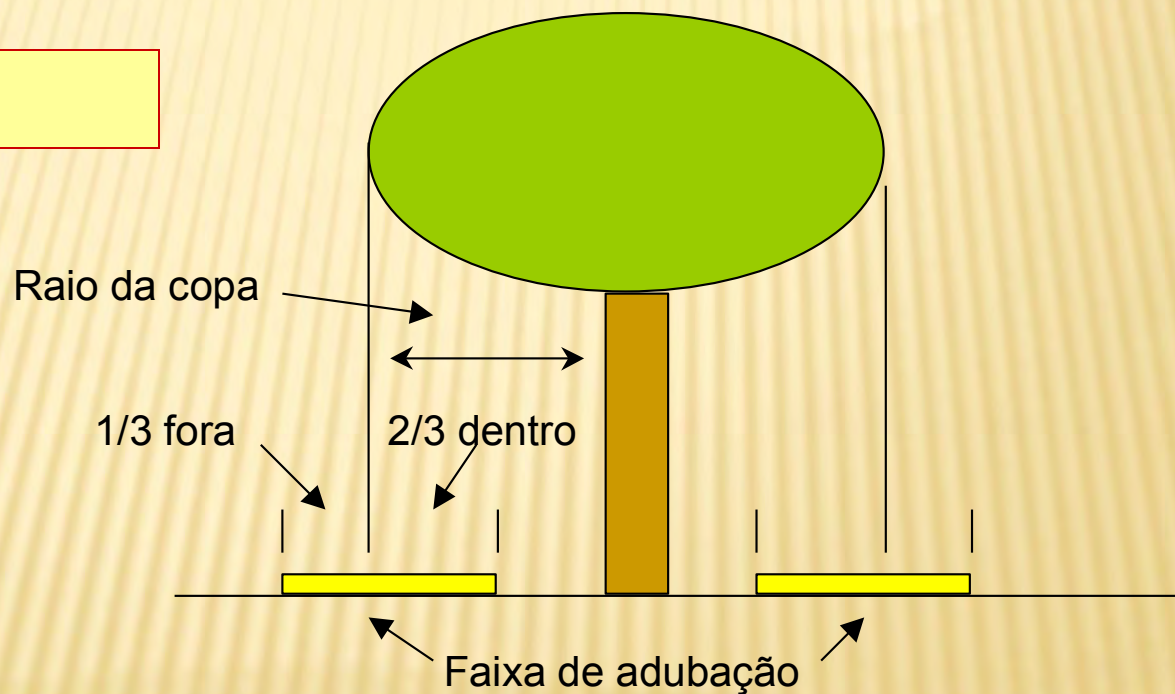
CULTIVO DE SOCA



4. NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DAS PLANTAS

APLICAÇÃO EM FAIXA

FRUTÍFERAS



TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO

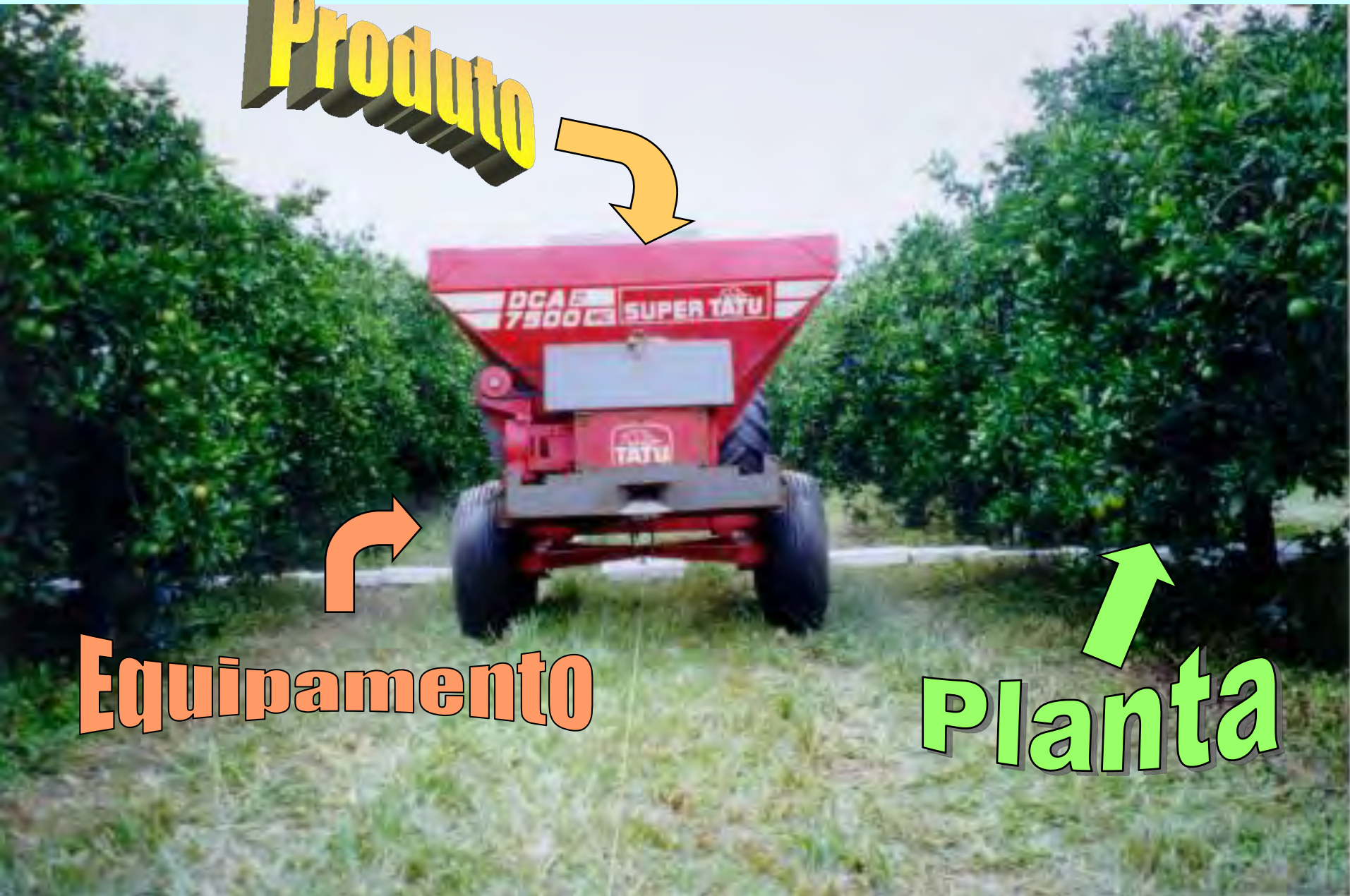
Produto



Equipamento



Planta



5.0 DESEMPENHO DA APLICAÇÃO

Pedro Luz / USP 2013

Montagem coletores: 100 coletores de 0,25x 1,0 m = 25 m



COLETA DO PERFIL TRANSVERSAL E LONGITUDINAL

Luz & Otto 2008



COLETA DO PERFIL LONGITUDINAL

COLETA DO PERFIL TRANSVERSAL E LONGITUDINAL

Determinação dos parâmetros meteorológicos



UNIFORMIDADE



VARIABILIDADE



Coeficiente de Variação $\Rightarrow$ C.V.

$\Rightarrow$ A Lanço CV = 15 a 20%

$\Rightarrow$ Queda livre CV = 5 a 10%

SIMETRIA

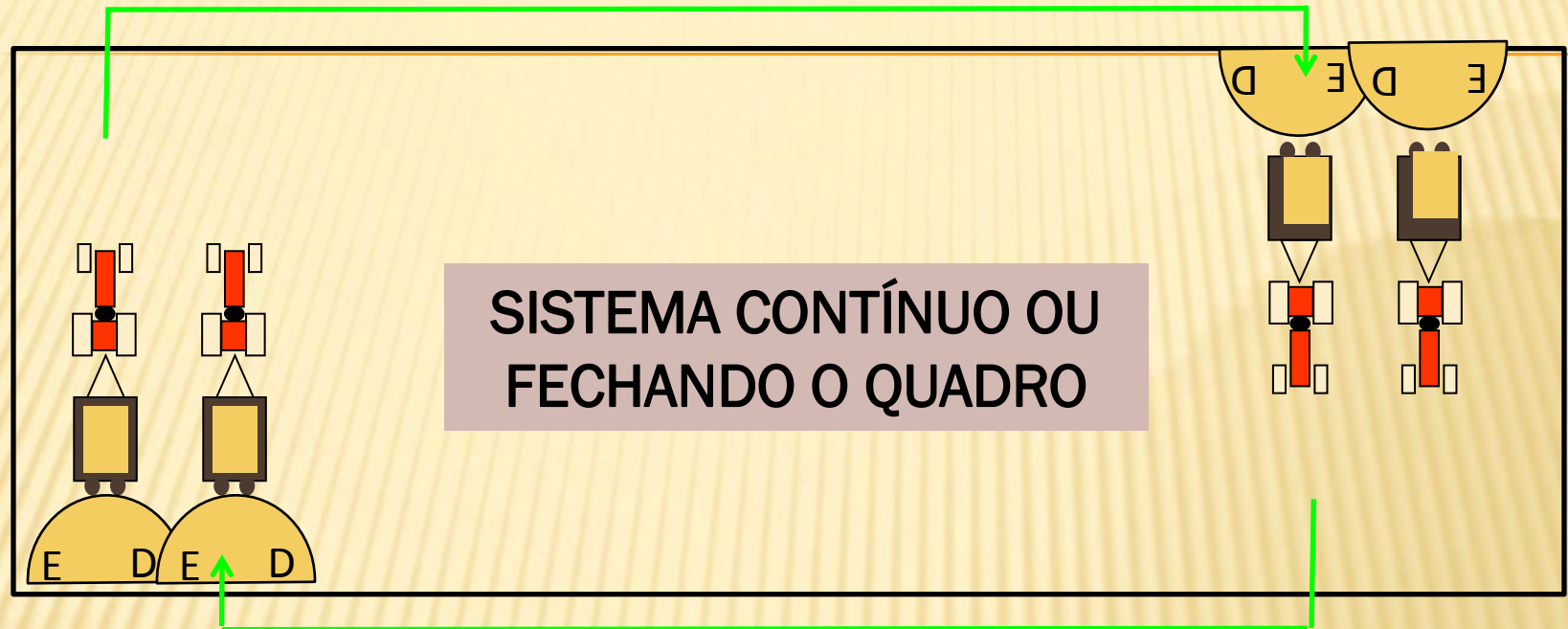


Coeficiente de Simetria

$CS = x_{Dir} / x_{Esq}$

$\Rightarrow CS = 0,9 \text{ a } 1,1$

SISTEMA OPERACIONAL DE CAMPO



SOBREPOSIÇÃO

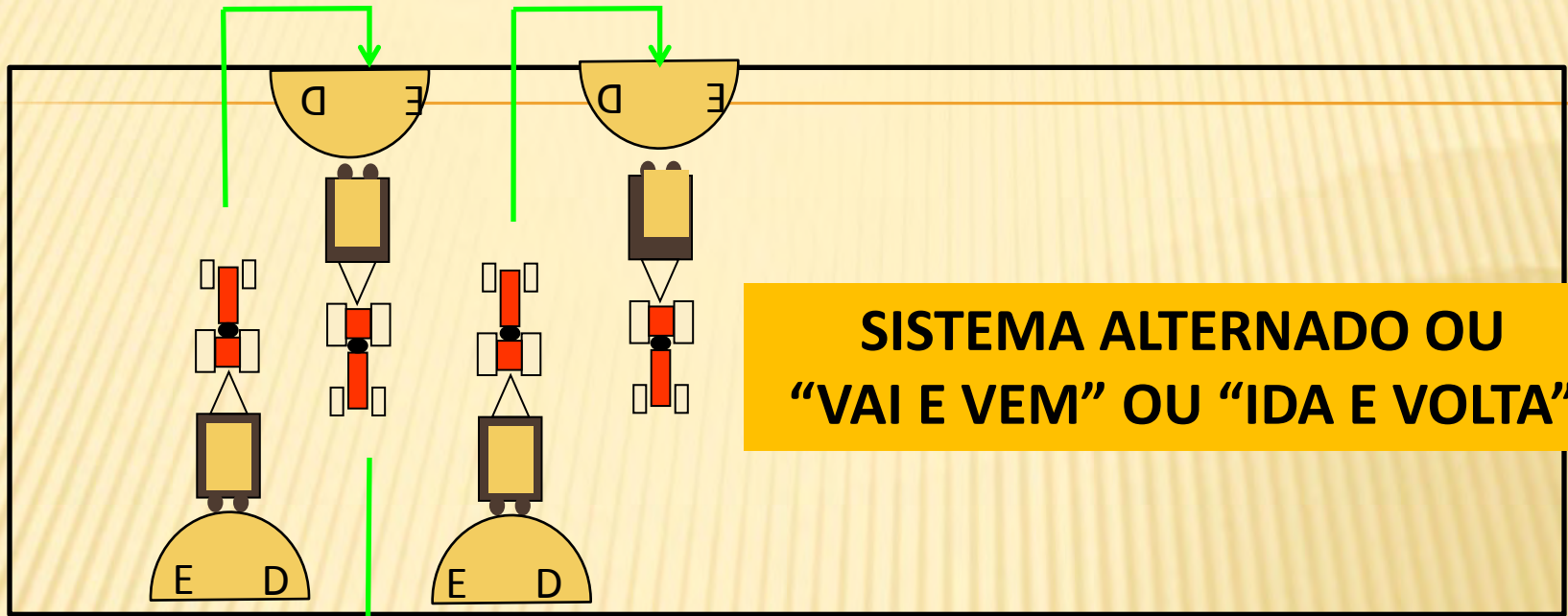
PERFIL SIMÉTRICO



PERFIL ASSIMÉTRICO = MANTÉM A DOSE MÉDIA ENTRE AS PASSADAS

----- DOSE MÉDIA

SISTEMA OPERACIONAL DE CAMPO



**SISTEMA ALTERNADO OU
“VAI E VEM” OU “IDA E VOLTA”**



PERFIL SIMÉTRICO

SOBREPOSIÇÃO



**PERFIL ASSIMÉTRICO = OSCILAÇÃO DA
DOSE MÉDIA ENTRE AS PASSADAS**

----- DOSE MÉDIA

5.2 RESULTADOS EXPERIMENTAIS

- A) CALCÁRIO**
- B) GESSO AGRÍCOLA**
- C) FOSFATO NATURAL REATIVO**

TESTE DE DESEMPENHO

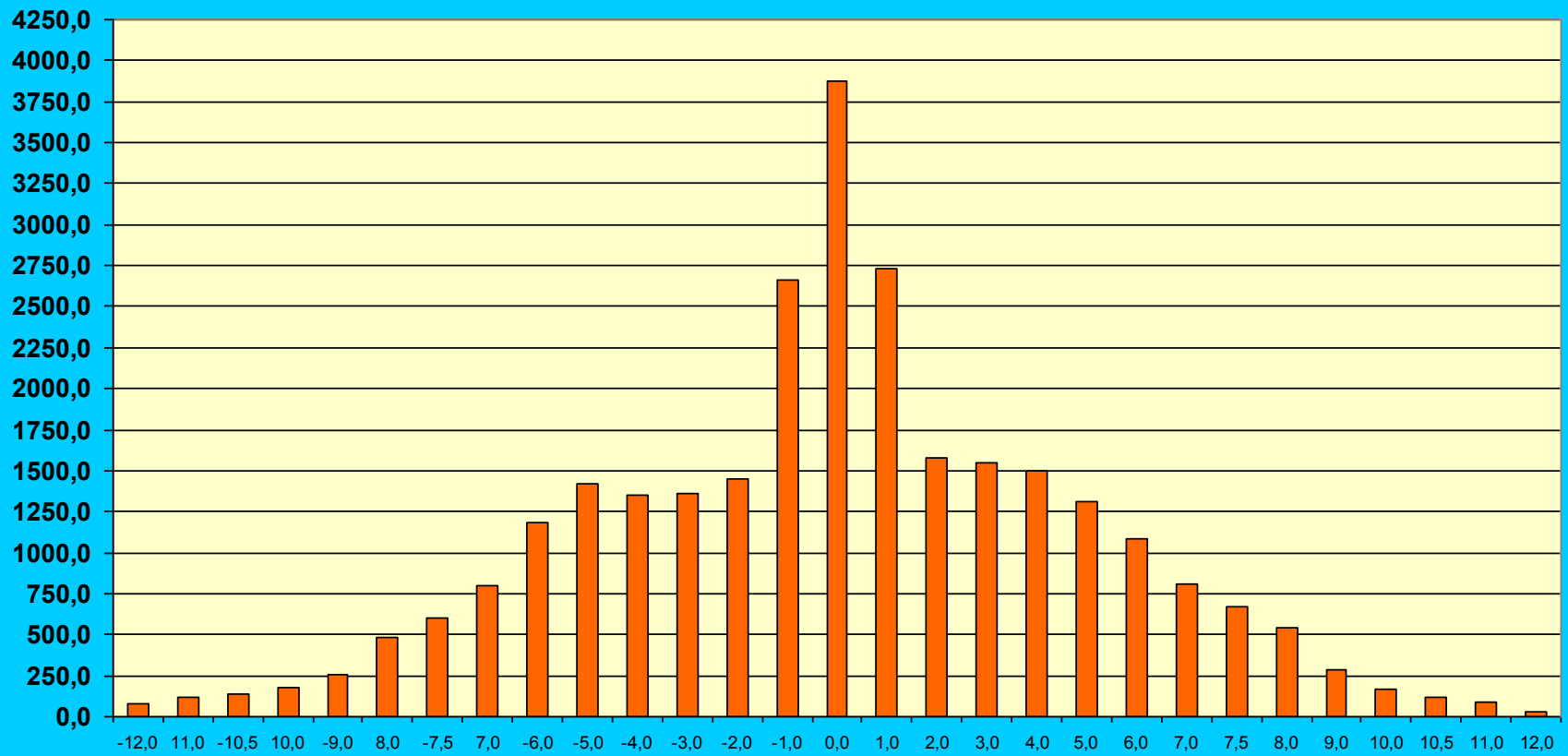
APLICAÇÃO DE CALCÁRIO “SEM QUEBRA-VENTO”



**DISTRIBUIDOR CENTRÍFUGO COM 2 DISCOS
DOSADOR VOLUMÉTRICO TIPO ESTEIRA CENTRAL
DEPÓSITO MONTADO SOBRE CAMINHÃO**

2005

**PERFIL TRANSVERSAL BÁSICO CENTRÍFUGO COM 2 DISCOS
APLICADOR SOBRE CAMINHÃO - OTA - CALCÁRIO**

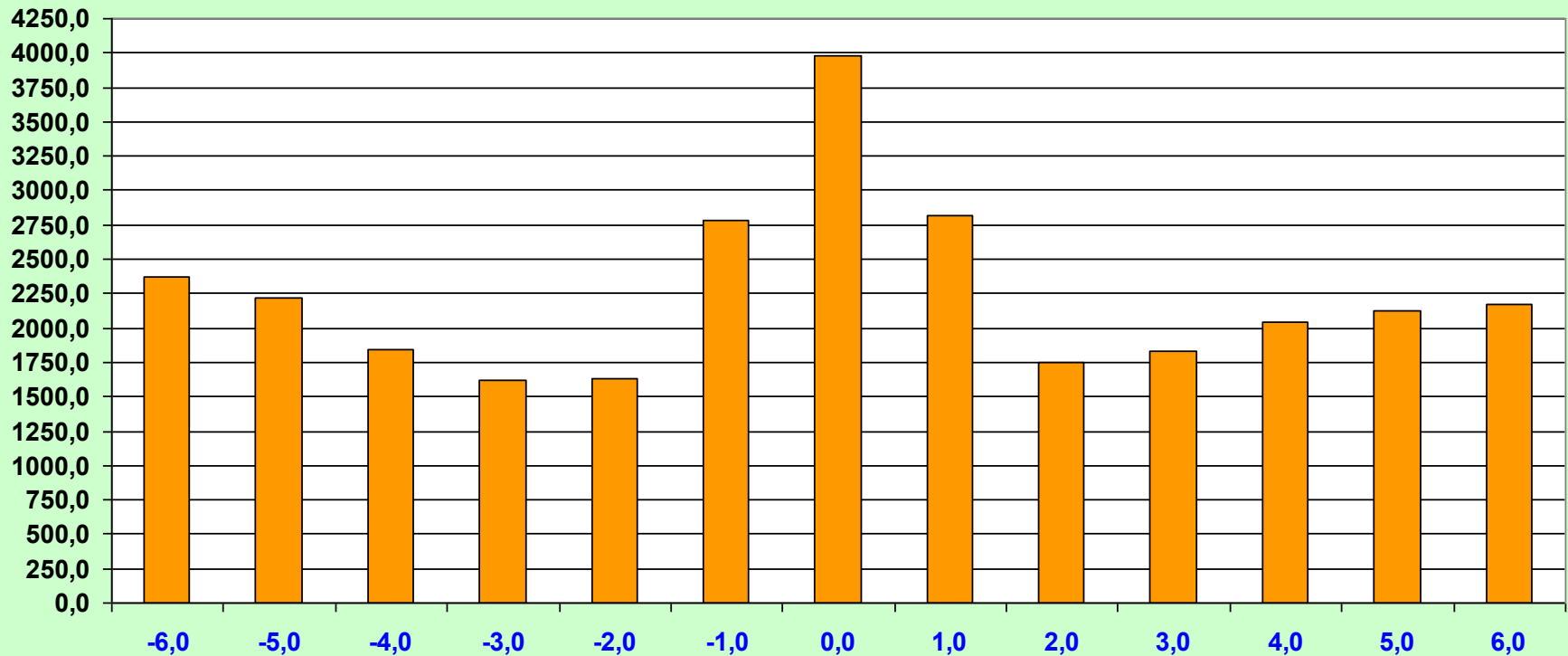


ESQUERDO

DIREITO

Pedro Luz - USP 2013

PERFIL TRANSVERSAL largura de trabalho = 12 m
Caminhão com Aplicador OTA - CALCÁRIO



DOSAGEM MÉDIA = 2243 kg/ha
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO = 20,4%
COEFICIENTE DE SIMETRIA = 1,022

TESTE DE DESEMPENHO

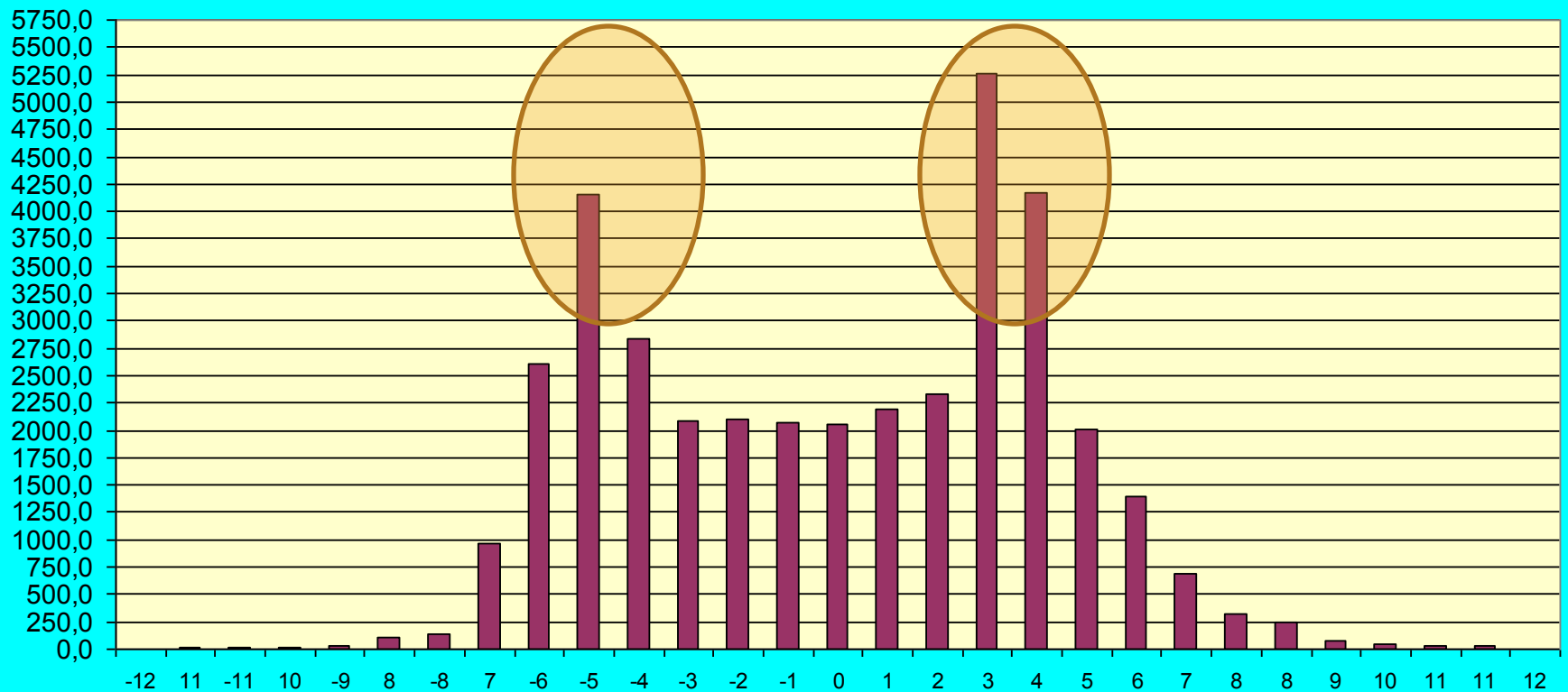
APLICAÇÃO DE CALCÁRIO “COM QUEBRA-VENTO”



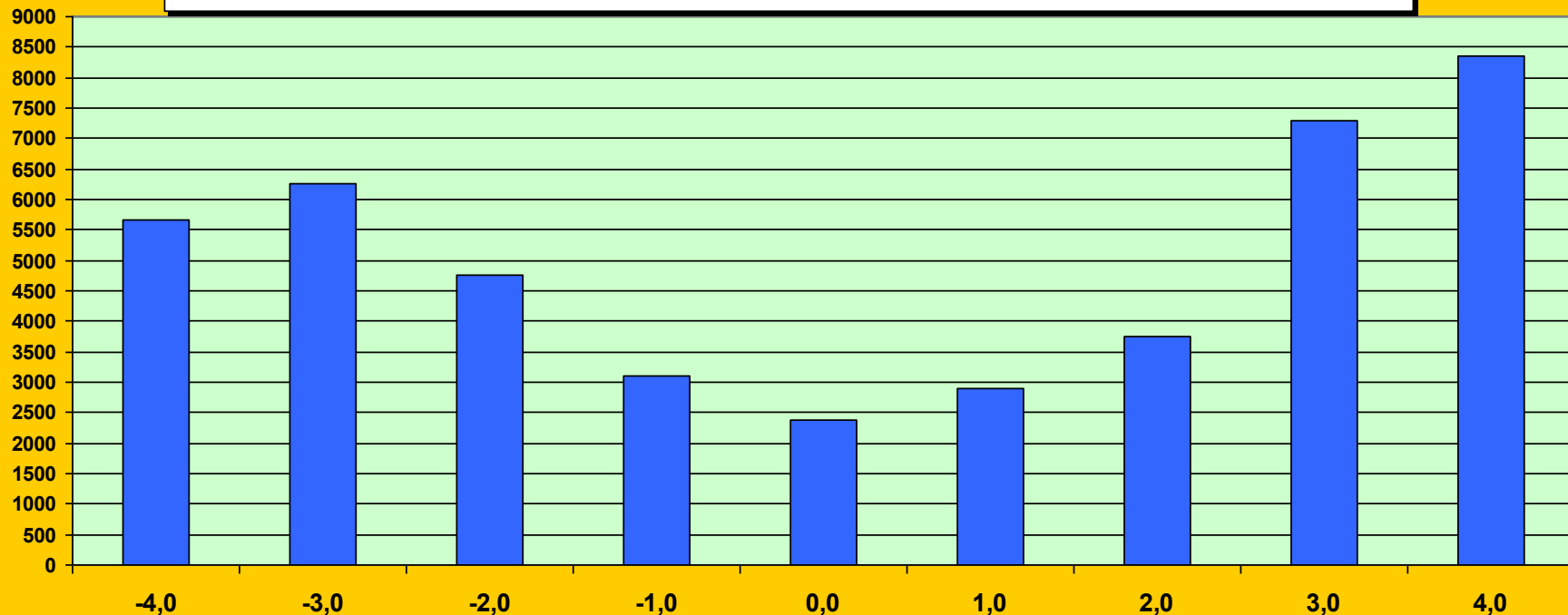
INTENSIDADE DO VENTO > 8,0 a 10,0 km/h

31 8 2005

**PERFIL TRANSVERSAL BÁSICO CENTRÍFUGO COM 2 DISCOS - APLICADOR SOBRE CAMINHÃO
OTA COM ABAFADOR - CALCÁRIO**



PERFIL TRANSVERSAL LARGURA DE TRABALHO DE 8,0m APLICADOR OTA SOBRE CAMINHÃO COM ABAFADOR - CALCÁRIO



DOSAGEM MÉDIA = 4941 kg/ha
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO = 35,1%
COEFICIENTE DE SIMETRIA = 1,114

Testes Usina São Manoel - Março de 2007 - Spander Canavieira - SOLLUS

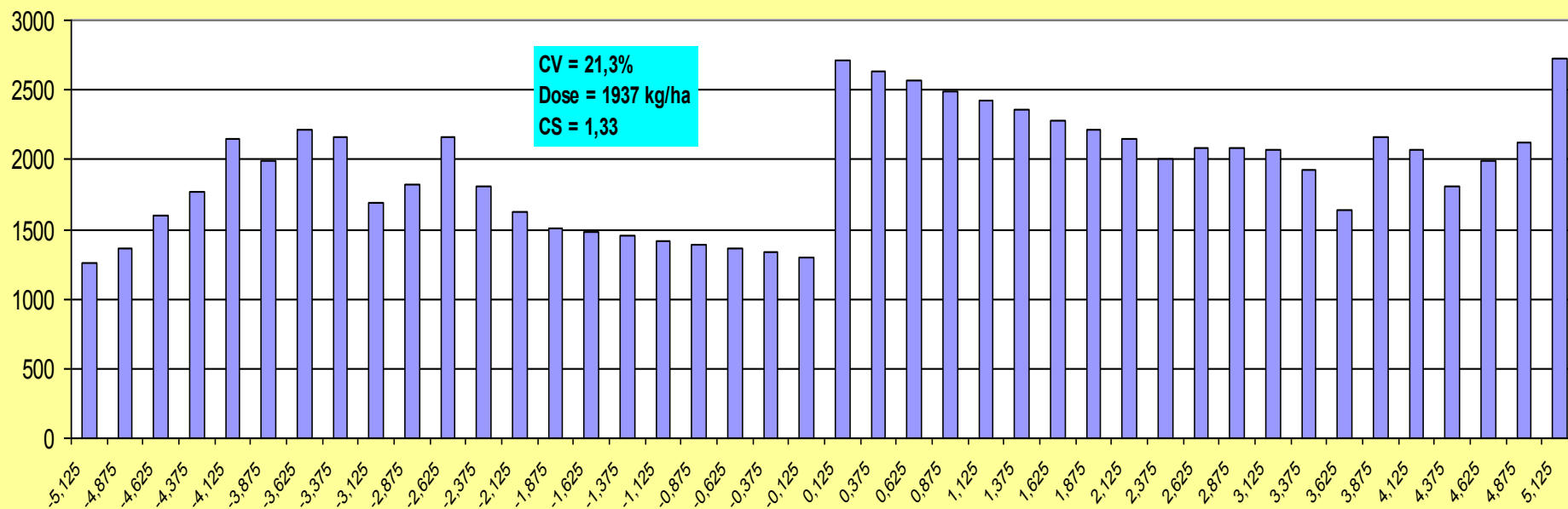


Carreta Sollus com calcário “filler”

Teste feito com calcário Geocal – 96% < 0,3mm

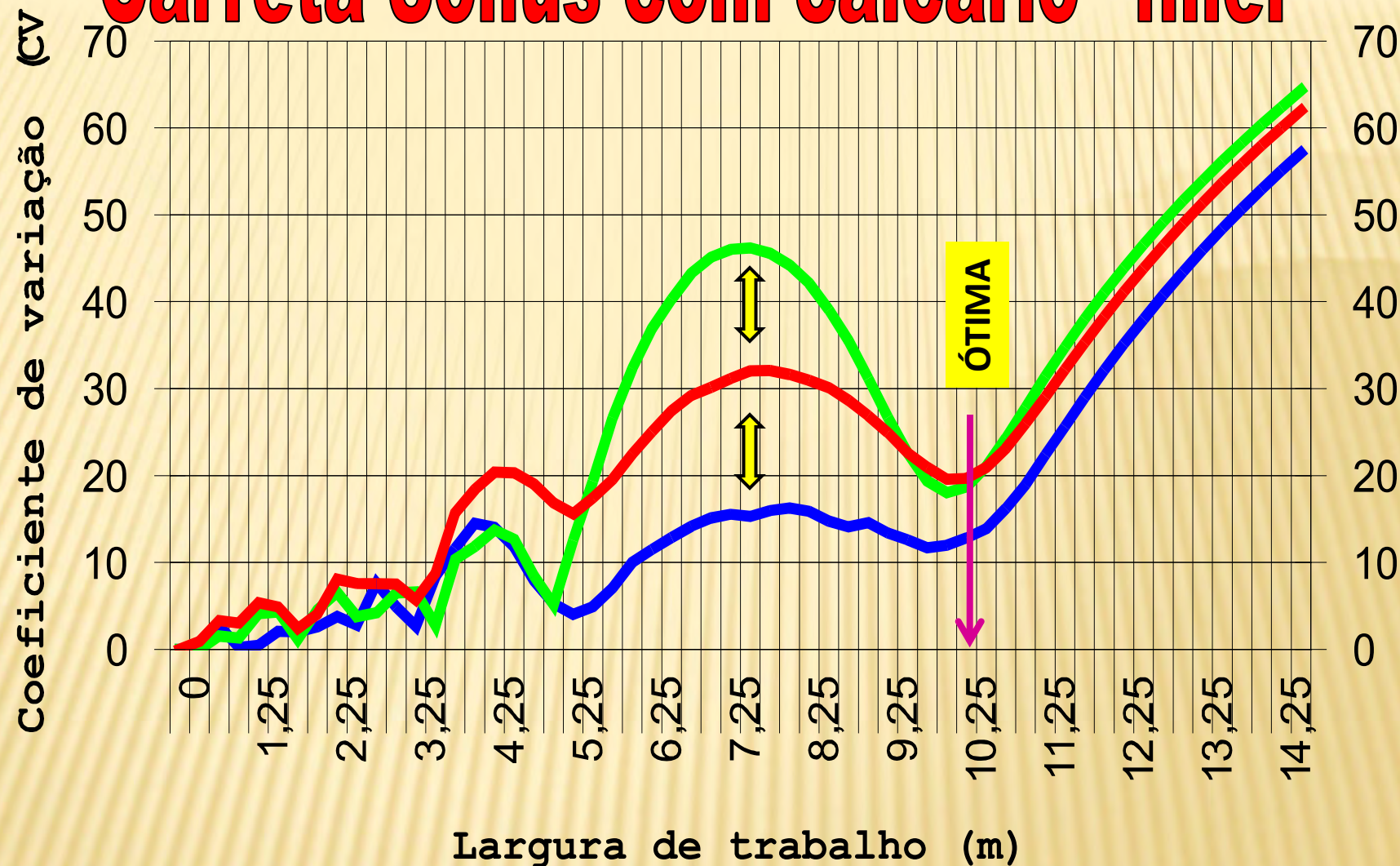
Equipamento regulado para 2,0 t/ha

Teste 6 -Sollus com calcário Geocal mar/07 Us. São Manoel - Largura = 10,25 m



Carreta Sollus com calcário "filler"

Pedro Luz - USP 2013



— Sistema Contínuo

— Alternado Esquerdo

— Alternado Direito

Fechando o Quadro ou Perimétrico

“Vai e Vem ou Ida e Volta”

ERROS BÁSICOS

Falta de reparos & manutenção

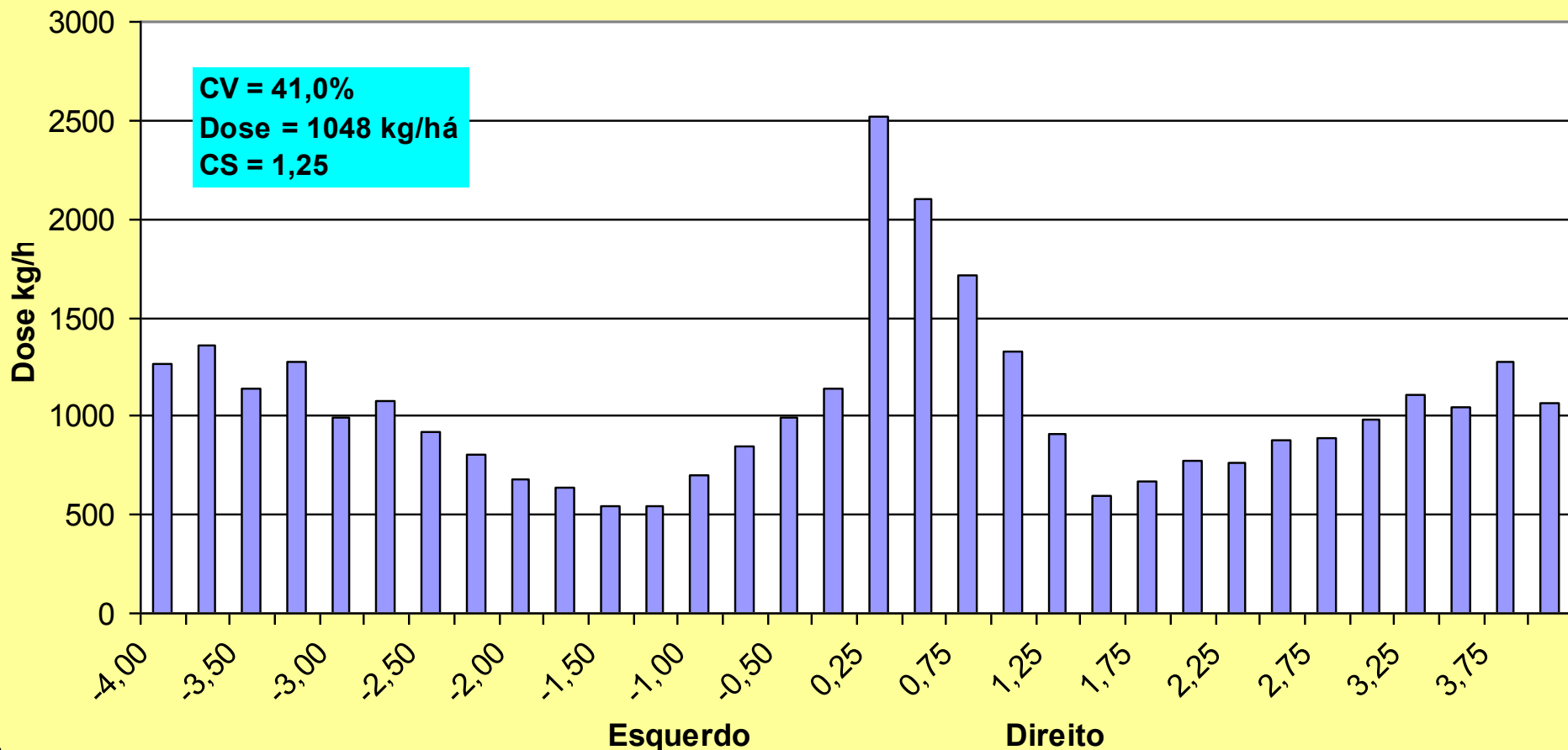


Disco com somente “2 aletas”

14 3 2006

EQUIPAMENTO SEM MANUTENÇÃO

Teste 1 - Jan 7500 com Gesso - Us São Manoel abr/06 - Largura = 8,0 m



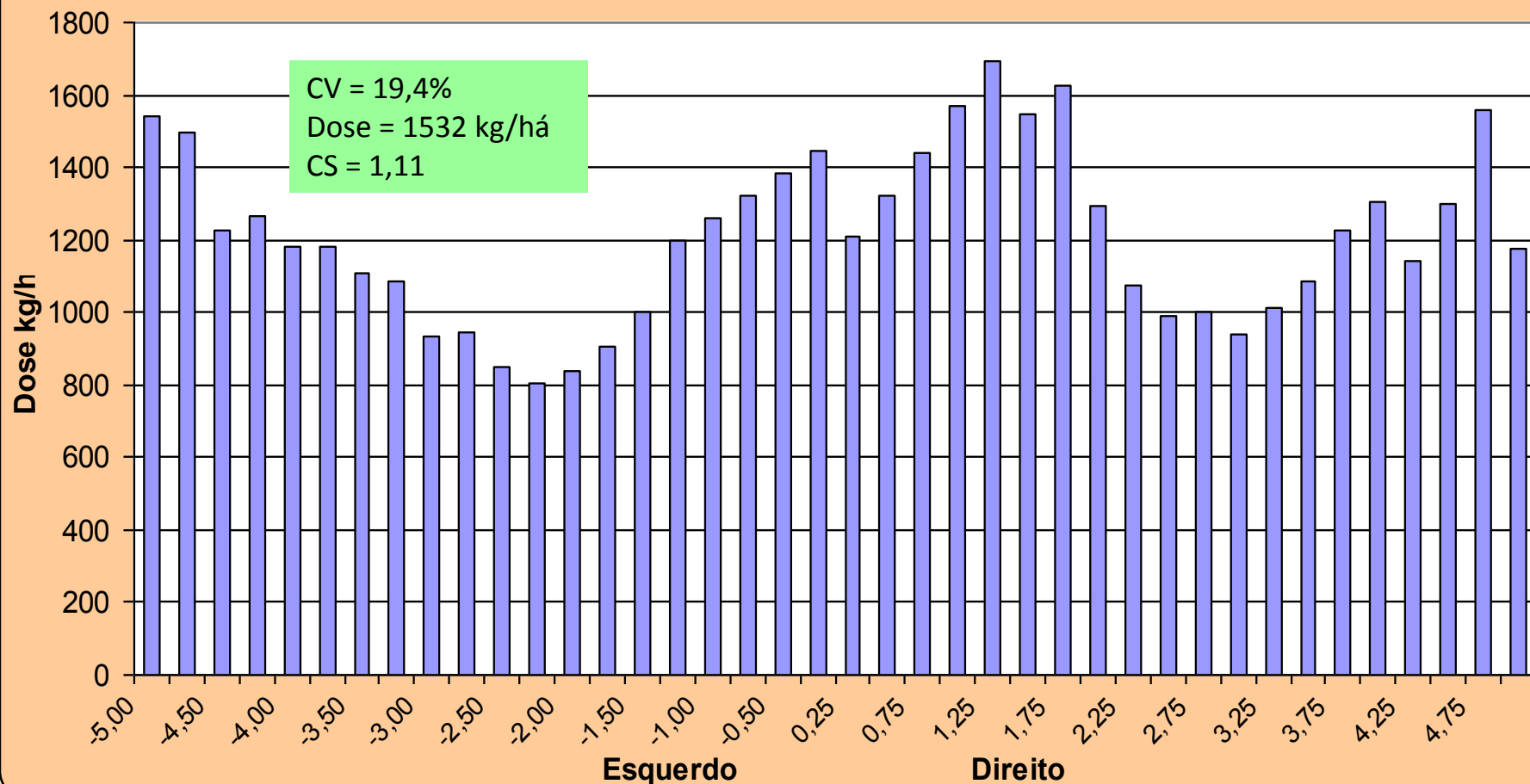
EQUIPAMENTO COM MANUTENÇÃO



16 5 2006

EQUIPAMENTO COM MANUTENÇÃO

Teste 3 - PICCIN 5500 com Gesso. Us São Manoel abr/06. Largura = 10,0m



Testes Usina São Manoel - Março de 2007

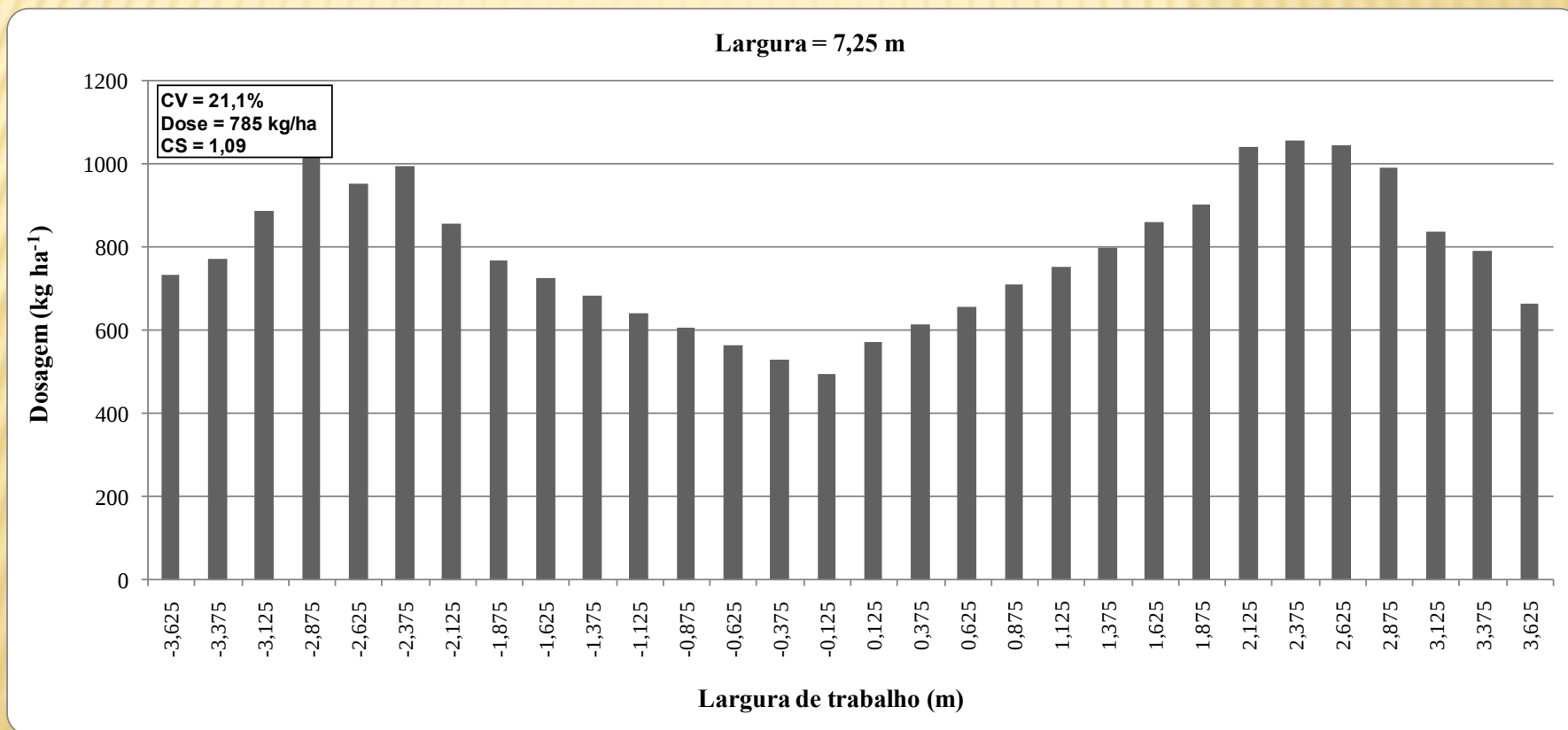
Pedro Luz - USP 2013

- Hercules 24000 - STARA



FOSFATO NATURAL REATIVO CAMINHÃO HERCULES 24000 (STARA)

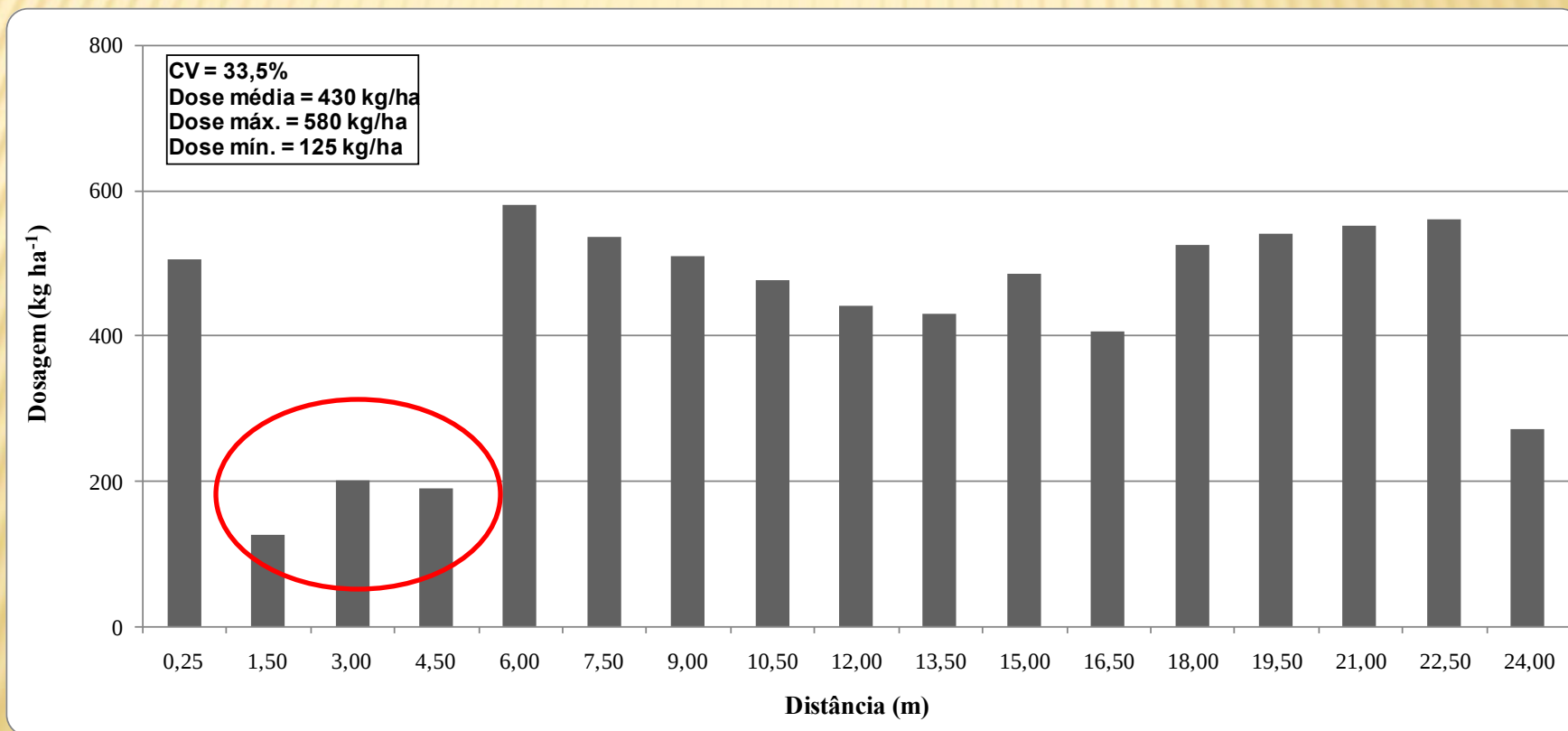
PERFIL TRANSVERSAL



FOSFATO NATURAL REATIVO

CAMINHÃO HERCULES 24000 (STARA)

PERFIL LONGITUDINAL

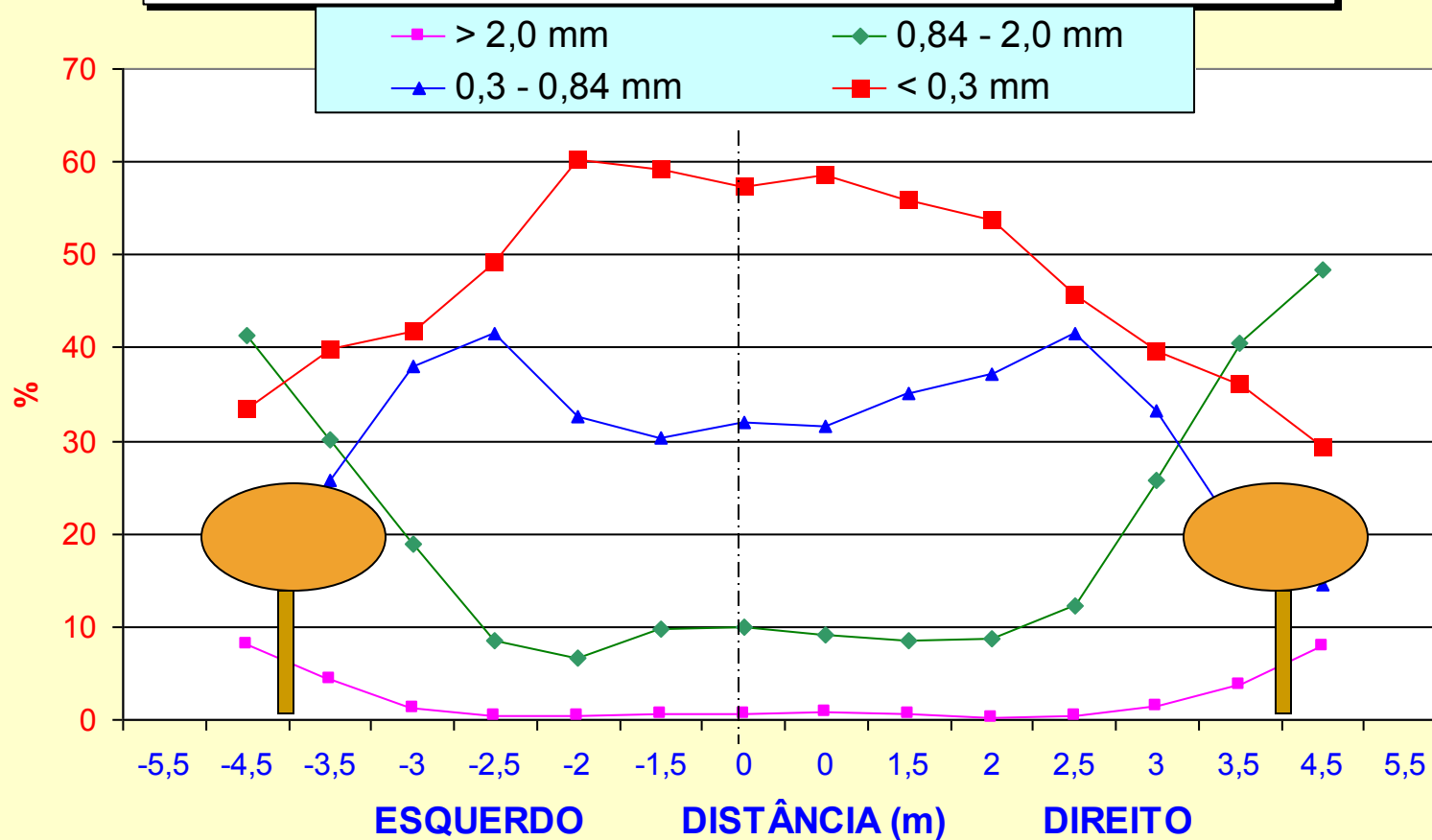


Coleta do Perfil Transversal em Pomar de Citros em Produção - 6 ANOS – MONTECITROS - CALAGEM

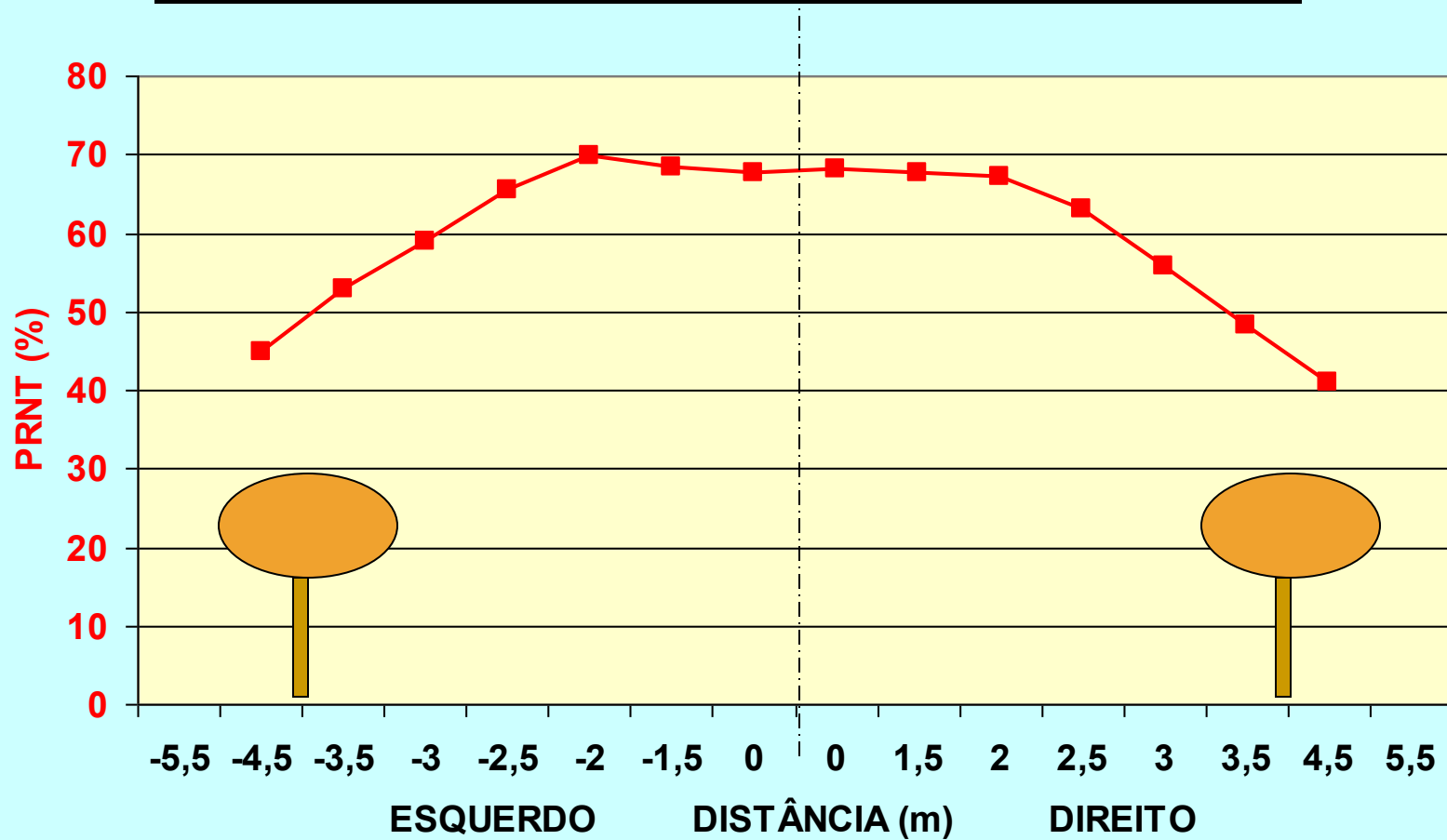


Pedro Luz - USP 2013

Composição granulométrica de calcário no perfil transversal de aplicação a lanço em Citros. Centrífugo 2 discos - MONTECITRUS



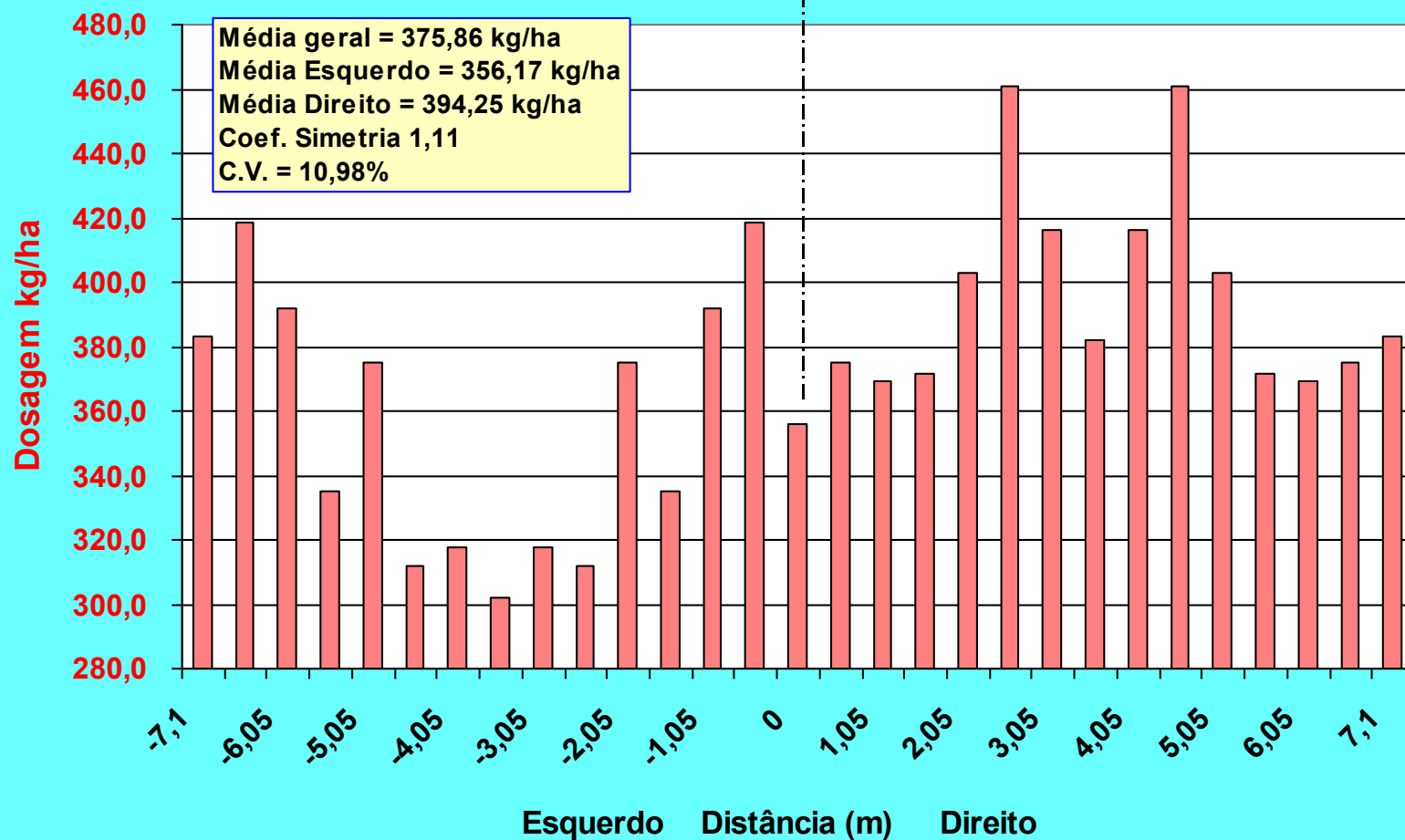
**CURVA DO PRNT (%) NO PERFIL TRANSVERSAL DA APLICAÇÃO
DE CALCÁRIO A LANÇO EM CITROS. CENTRÍFUGO 2 DISCOS -
MONTECITRUS**



5.2 RESULTADOS EXPERIMENTAIS

D) FERTILIZANTES

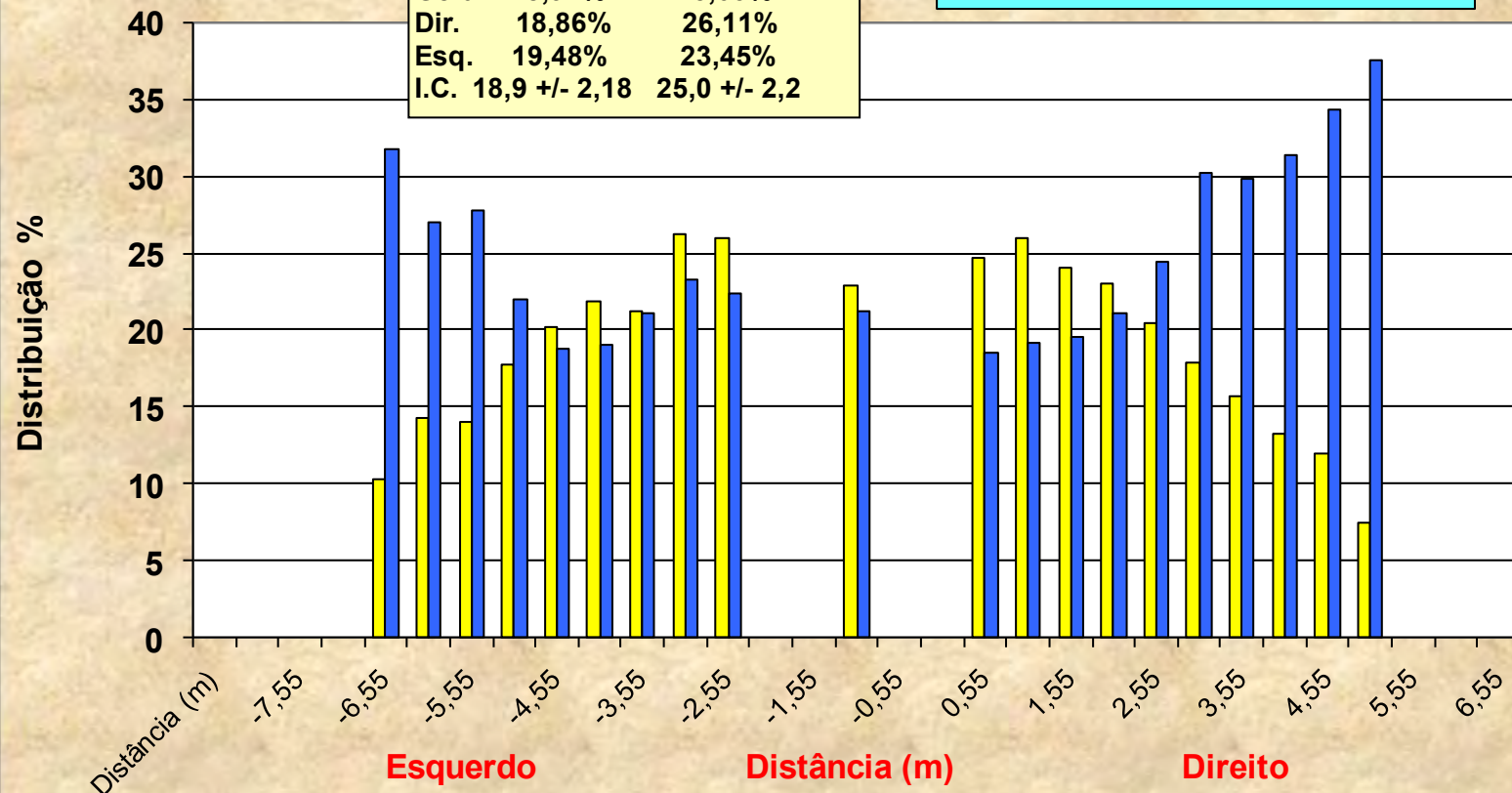
Perfil Transversal da aplicação (kg/ha) - USJ 1999
Mistura de grânulos N-P-K = 22:00:22 Espaçamento = 7,10 m



Tecnologia de aplicação - FZEA/USP & Usina São João
Produto: Fórmula N : K - 22:00:22

Média	N	K2O
Geral	18,97%	25,03%
Dir.	18,86%	26,11%
Esq.	19,48%	23,45%
I.C.	18,9 +/- 2,18	25,0 +/- 2,2

■ N (%) ■ K2O (%)



Pedro Luiz JOSÉ 2013

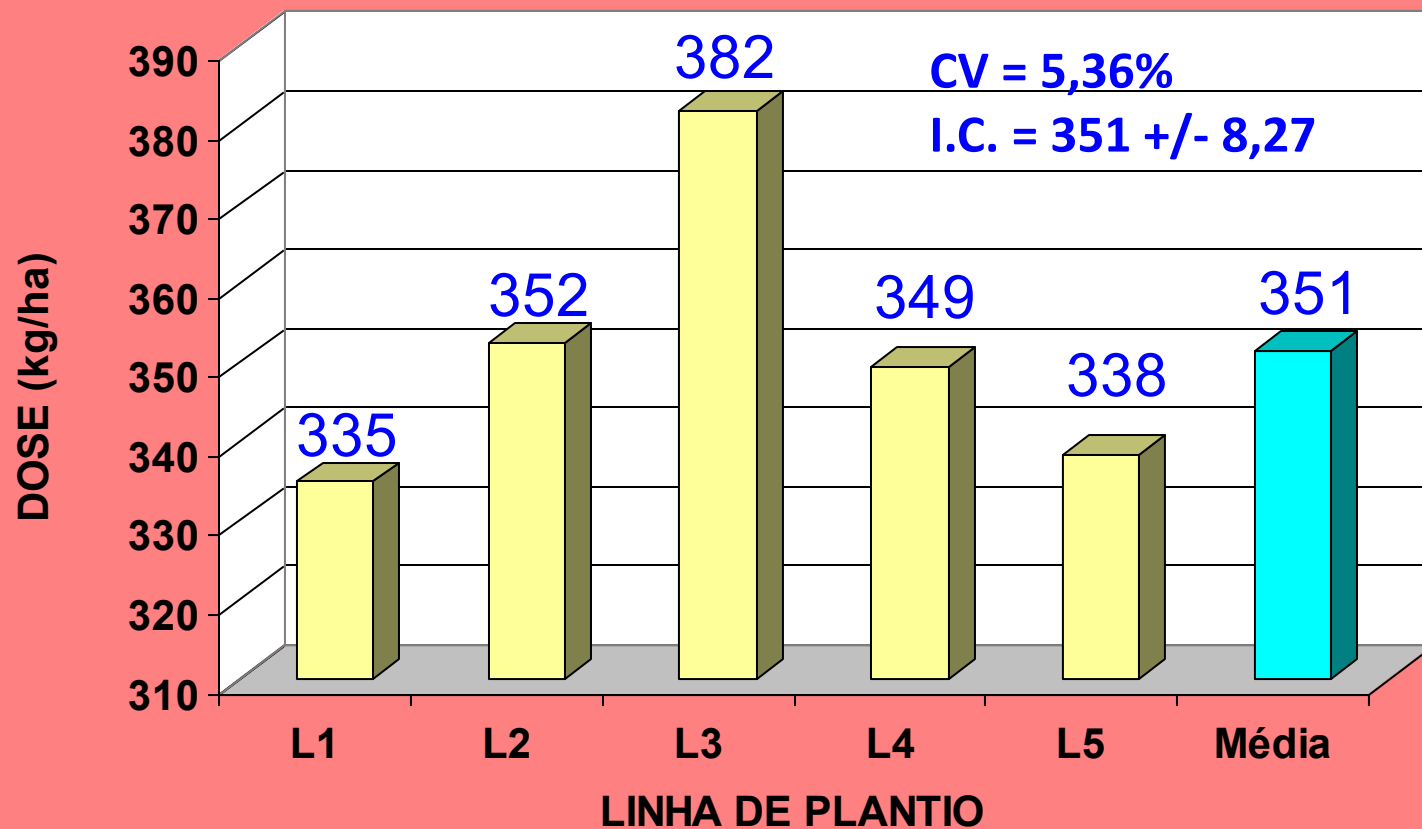
DOSADOR TIPO: VOLUMÉTRICO "HELICOIDAL"

DISTRIBUIDOR: TIPO QUEDA LIVRE EM LINHA



AVALIAÇÃO DE SEMEADORA-ADUBADORA NA APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES - ELDORADO SAFRA 2000

Dose esperada = 350 kg/ha



TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO

TESTES DE DESEMPENHO

4 FONTES DE KCI
4 APLICADORES
16 COMBINAÇÕES

AVALIAÇÃO A CAMPO

17 7 2006
AGRARIAS - FZEA - USP - PIRASSUNUNGA/SP

1- CENTRÍFUGO COM 1 DISCO

Origem do KCl	----- Perfil transversal -----				----- Perfil longitudinal -----			
	LT	CV	CS	R.O.*	CV	Dosagem (kg ha ⁻¹)		
	<i>m</i>	<i>%</i>		<i>ha h⁻¹</i>	<i>%</i>	<i>máxima</i>	<i>mínima</i>	<i>média</i>
Rússia	8,3	30,5	1,66	4,1	6,5	220	170	194
Canadá	11,8	19,7	1,19	6,4	5,9	345	265	310
Israel	12,3	18,8	0,80	6,9	9,7	265	140	234
Alemanha	9,3	18,6	1,28	4,8	10,0	245	175	208
Média	10	22	1,2	5,6	8	269	188	237

CV adequado < 15,0%

Cv adequado < 10,0%

2- PENDULAR

Origem do KCl	----- Perfil transversal -----				----- Perfil longitudinal -----			
	LT	CV	CS	R.O.*	CV	Dosagem (kg ha ⁻¹)		
	<i>m</i>	<i>%</i>		<i>ha h⁻¹</i>	<i>%</i>	<i>máxima</i>	<i>mínima</i>	<i>média</i>
Rússia	6,3	31,7	1,83	2,9	4,9	575	485	535
Canadá	9,3	18,4	0,71	5,0	7,6	645	460	550
Israel	9,3	19,1	1,19	4,8	5,9	535	420	478
Alemanha	6,8	19,9	0,84	3,3	7,1	600	530	589
Média	8	22	1,1	4	6,4	589	474	538

CV adequado < 15,0%

Cv adequado < 10,0%

3- CENTRÍFUGO COM 2 DISCOS CONVENCIONAL

Origem do KCl	----- Perfil transversal -----				----- Perfil longitudinal -----			
	LT	CV	CS	R.O.*	CV	Dosagem (kg ha ⁻¹)		
	<i>m</i>	<i>%</i>		<i>ha h⁻¹</i>	<i>%</i>	<i>máxima</i>	<i>mínima</i>	<i>média</i>
Rússia	14,3	13,5	0,86	8,3	12,3	285,0	165,0	235
Canadá	14,3	12,6	0,87	8,5	11,5	390,0	235,0	321
Israel	14,3	11,0	0,92	8,3	11,9	350,0	195,0	270
Alemanha	14,3	12,1	0,90	8,3	9,6	300,0	200,0	259
Média	14	12	0,9	8,3	11	331	199	271

CV adequado < 15,0%

Cv adequado < 10,0%

RESULTADO POR APLICADOR DE FERTILIZANTES

4- CENTRÍFUGO COM 2 DISCOS ALTA TECNOLOGIA

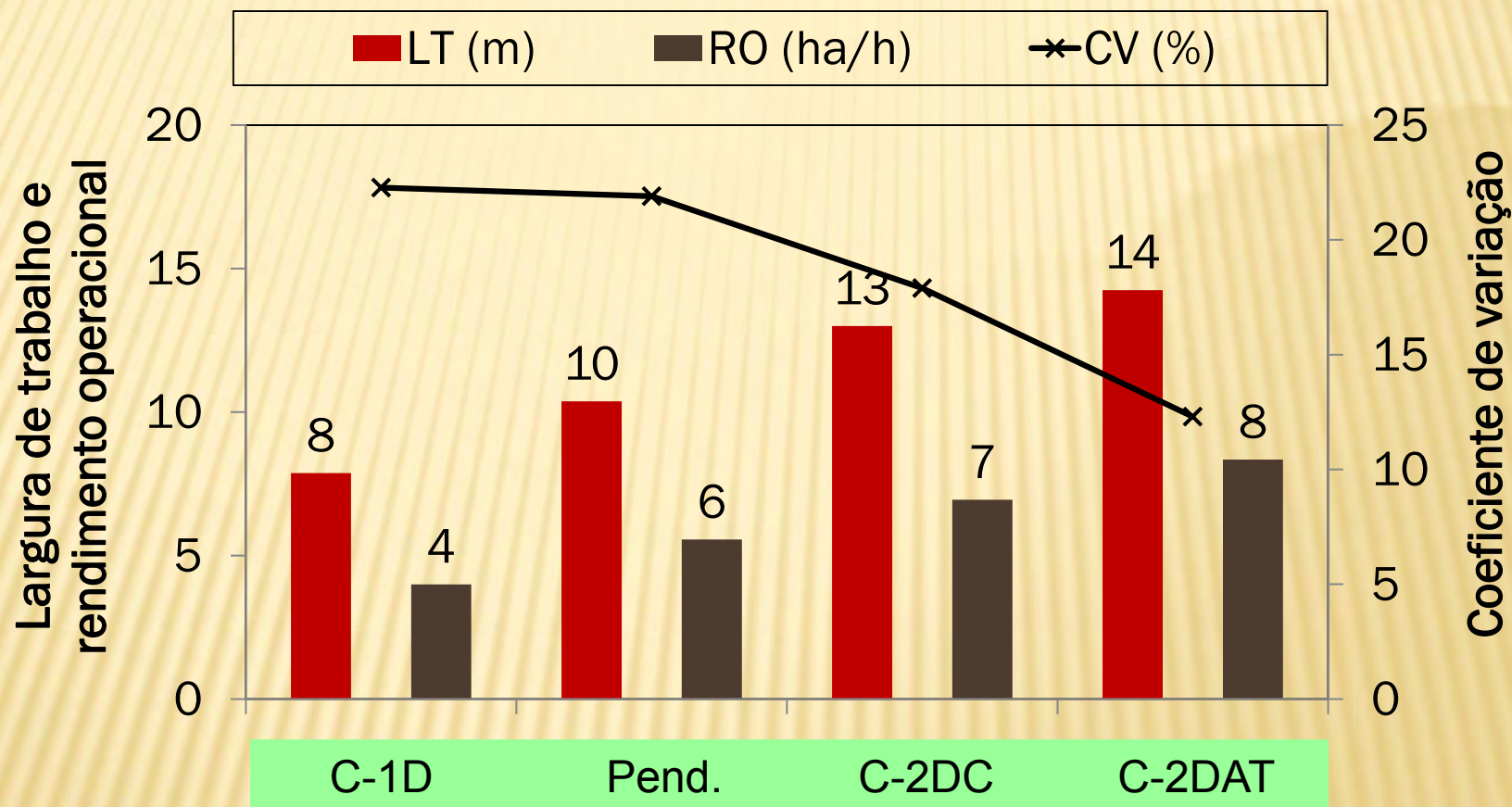
Origem do KCl	----- Perfil transversal -----				----- Perfil longitudinal -----			
	LT	CV	CS	R.O.*	CV	Dosagem (kg ha ⁻¹)		
	<i>m</i>	%		<i>ha h⁻¹</i>	%	<i>máxima</i>	<i>mínima</i>	<i>média</i>
Rússia	12,3	13,6	1,17	6,48	4,0	284	236	261
Canadá	6,3	13,4	1,15	2,72	5,5	310	240	280
Israel	12,3	13,2	1,07	6,68	4,3	241	196	221
Alemanha	11,8	14,4	1,23	5,98	4,0	248	211	228
Média	10,7	13,7	1,16	5,47	4,5	271	221	248

Cv adequado < 15,0%

Cv adequado < 10,0%

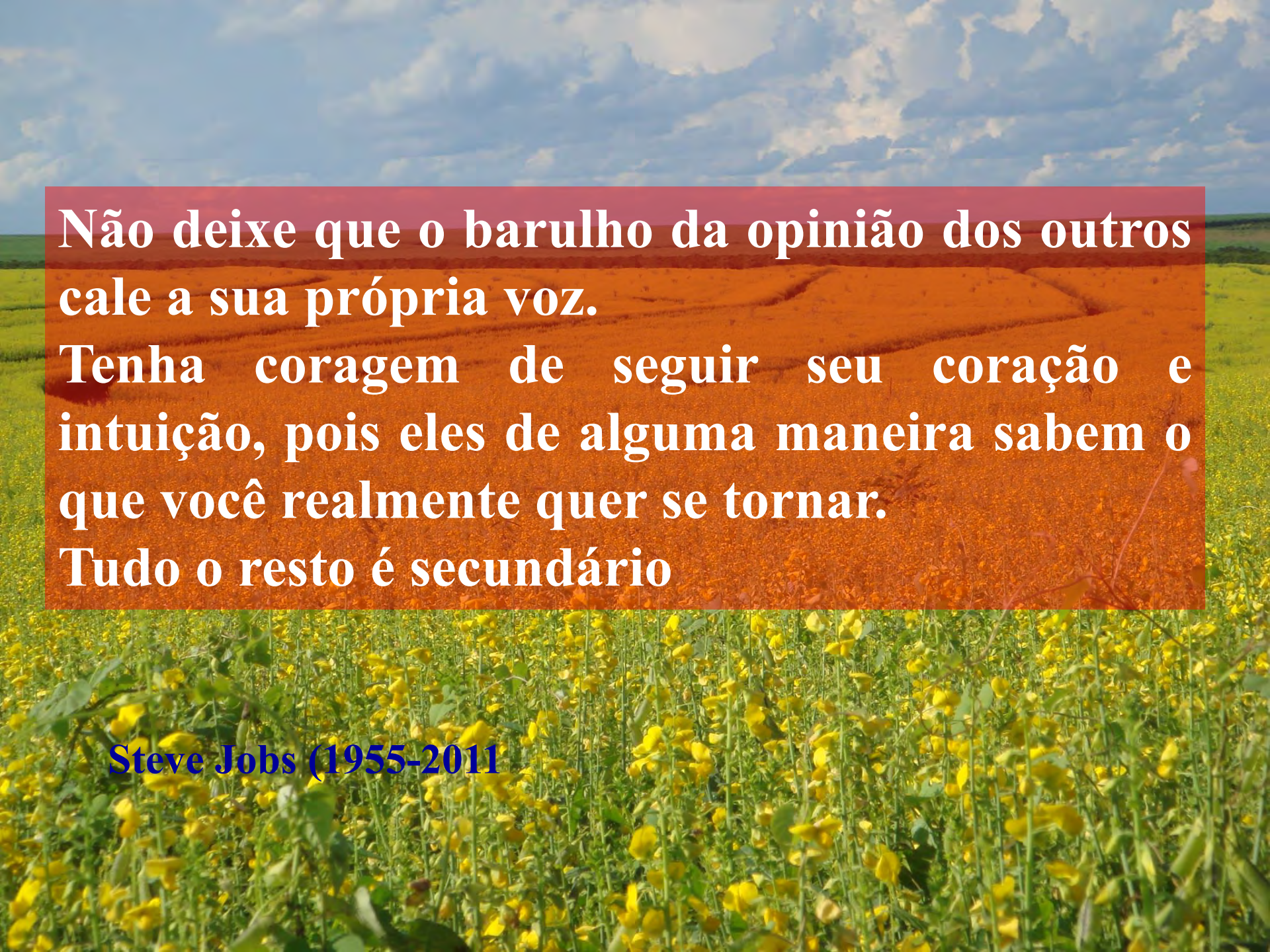
17 5 2006

RESUMO DOS EQUIPAMENTOS DISTRIBUIDORES DE FERTILIZANTES



CONSIDERAÇÕES FINAIS

- **TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO:** área de grande importância no sistema produtivo: IPNI – BPUFs;
- **EXIGE DIVERSIDADE DE CONHECIMENTOS;**
- **DESEMPENHO COM FERTILIZANTES A LANÇO:** superioridade dos equipamentos com distribuidor centrífugo com dois discos de alta tecnologia;
- **A aplicação em “taxa variável” na agricultura de precisão possibilita a exatidão da dosagem, porem não garante a qualidade do perfil transversal – uniformidade;**
- **Não é possível “generalizar” os resultados dos testes de aplicação (condições específicas do teste);**
- **Para garantir uma aplicação com qualidade:**
 - **Avaliações da qualidade da aplicação no campo: TESTES**
 - **Treinamento constante dos operadores: MÃO DE OBRA**
 - **Qualificação em nível acadêmico: PROFISSIONAL**

A vibrant field of yellow flowers, likely rapeseed, stretches across the foreground and middle ground. The sky above is a deep blue, filled with soft, white clouds. The overall scene is bright and cheerful, providing a natural backdrop for the motivational text.

Não deixe que o barulho da opinião dos outros cale a sua própria voz.

Tenha coragem de seguir seu coração e intuição, pois eles de alguma maneira sabem o que você realmente quer se tornar.

Tudo o resto é secundário

Steve Jobs (1955-2011)

USP

Pedro Luz - USP 2013

Pirassununga SP



Rafael Otto
rotto@esalq.usp.br
(19) 8138-5807



Prof. Dr. Pedro Henrique Luz

Tel. 19 –3565.4267 ou 9784.5913
phcerluz@usp.br ou
pedrohenriqueluz@uol.com.br



INTERNATIONAL
PLANT NUTRITION
INSTITUTE

OBRIGADO!



FZEA/USP