



CBH - RB

Comitê da Bacia Hidrográfica do
Ribeira de Iguape e Litoral Sul
Câmara Técnica de Saneamento

7º Seminário da Qualidade das Águas do Ribeira de Iguape

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

Leandro José Grava de Godoy
Unesp – Câmpus de Registro
AGRONOMIA

Registro, SP / Novembro/2015



- Agronomia
- Engenharia de pesca
- Cursinho
- Biblioteca



Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

- Fertilizantes e corretivos
- Adubação para a cultura da bananeira
- Impactos do uso dos fertilizantes:

No perfil do solo:

- * Atributos químicos

Distância da margem do rio:

- * Atributos químicos
- * Textura do solo
- * Elementos traços

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

Fertilizantes simples:

- Ureia
- Sulfato de amônio
- Nitrato de amônio
- Nitrorbor
- Superfosfato simples
- Cloreto de potássio

Fertilizantes mistos (NPK)

- 14 – 07 – 28
- 10 – 10 – 30
- 11 – 11 – 35
- 11 – 07 – 35
- 12 – 06 - 30

Fertilizantes Orgânicos:

- Estercos
- Cama de frango
- Compostos

Corretivos:

- Calcário
- Gesso agrícola

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

Doses utilizadas:

2 a 5 t/ha de Calcário a cada 3 anos

1 a 2 t/ha de Gesso Agrícola a cada 3 anos

1 a 3 t/ha de Fertilizante NPK a cada ano

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

Adubação:

2 t/ha de Fertilizante 14-07-28 a cada ano

- 280 kg/ha Nitrogênio
- 61 kg/ha Fósforo
- 467 kg/ha Potássio

35.000 ha → 70.000 t/ano fertilizante NPK

- 9.800 t/ano N
- 2.135 t/ano P
- 16.345 t/ano K

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

Adubação:

IEA (1992 a 2014) → área em produção

1992 a 2014 (23 anos) → 29.382 a 37.867 ha

- 280 kg/ha Nitrogênio
- 61 kg/ha Fósforo
- 467 kg/ha Potássio

Em 23 anos:

- 7.738.050 t Nitrogênio
- 1.685.789 t Fósforo
- 12.905.961 t Potássio

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

Exportação pelos frutos:

IEA (1992 a 2014) → dados de produção
Teixeira et al. (2008) → dados de exportação

- 1,75 kg/t Nitrogênio
- 0,20 kg/t Fósforo
- 4,50 kg/t Potássio

1992 a 2014 (23 anos) → 641 mil a 877 mil t

- 31.742 t Nitrogênio
- 3.627 t Fósforo
- 81.622 t Potássio

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

Adubação:

- 7.738.050 t Nitrogênio
- 1.685.789 t Fósforo
- 12.905.961 t Potássio

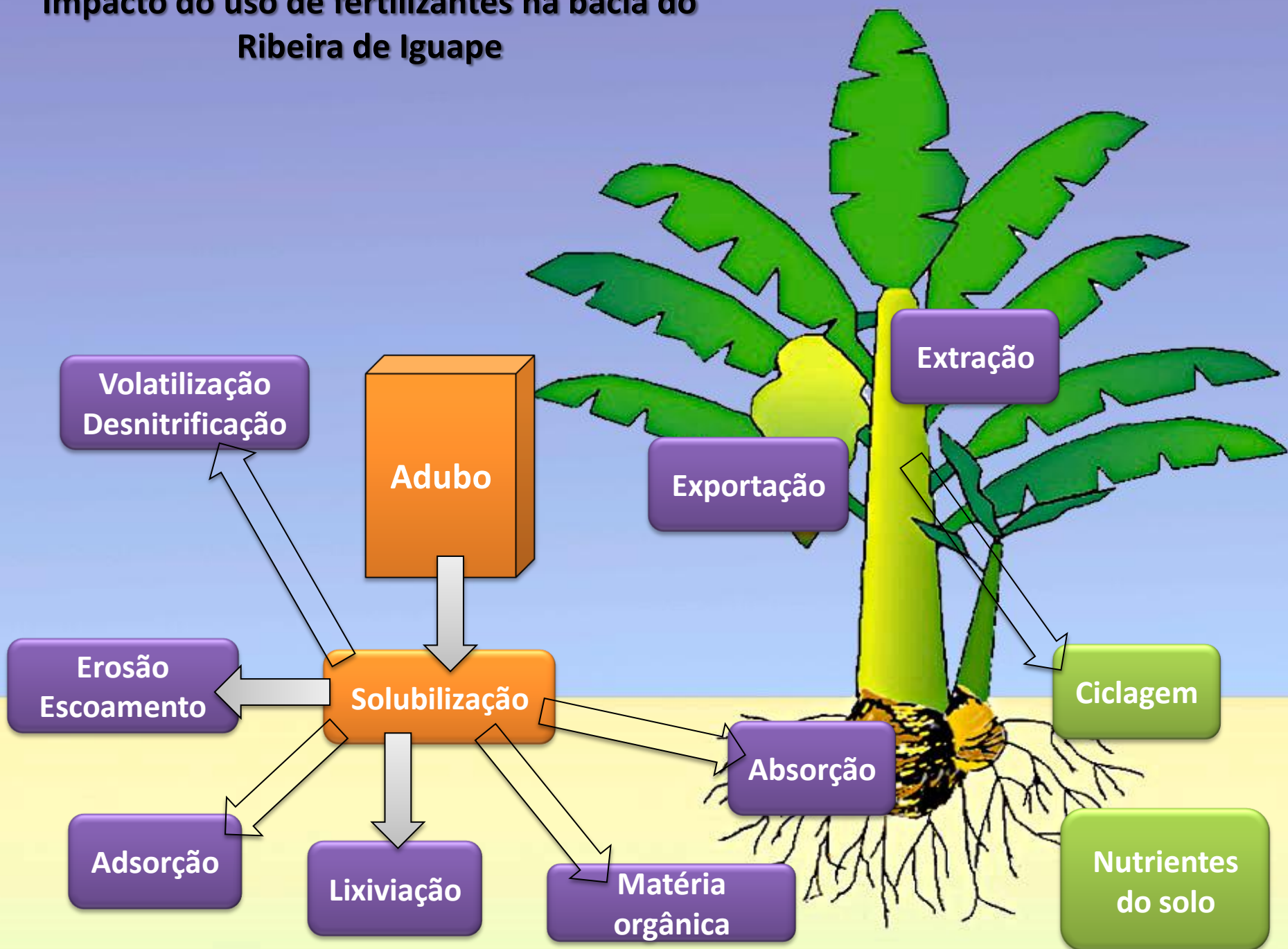
Exportação pelos frutos:

- 31.742 t Nitrogênio
- 3.627 t Fósforo
- 81.622 t Potássio

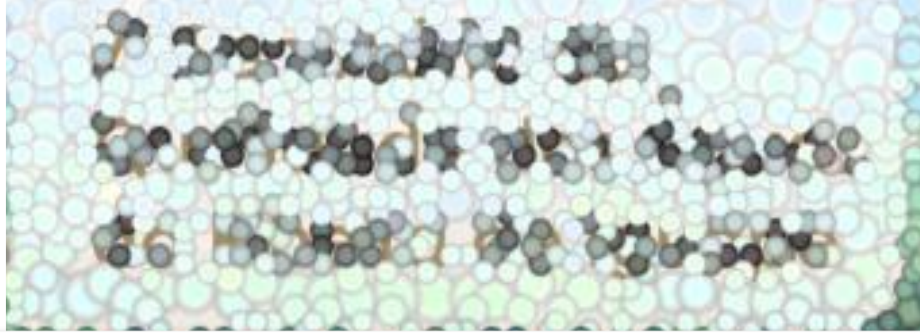
Saldo:

- 7.706.308 t Nitrogênio
- 1.682.162 t Fósforo
- 12.824.339 t Potássio

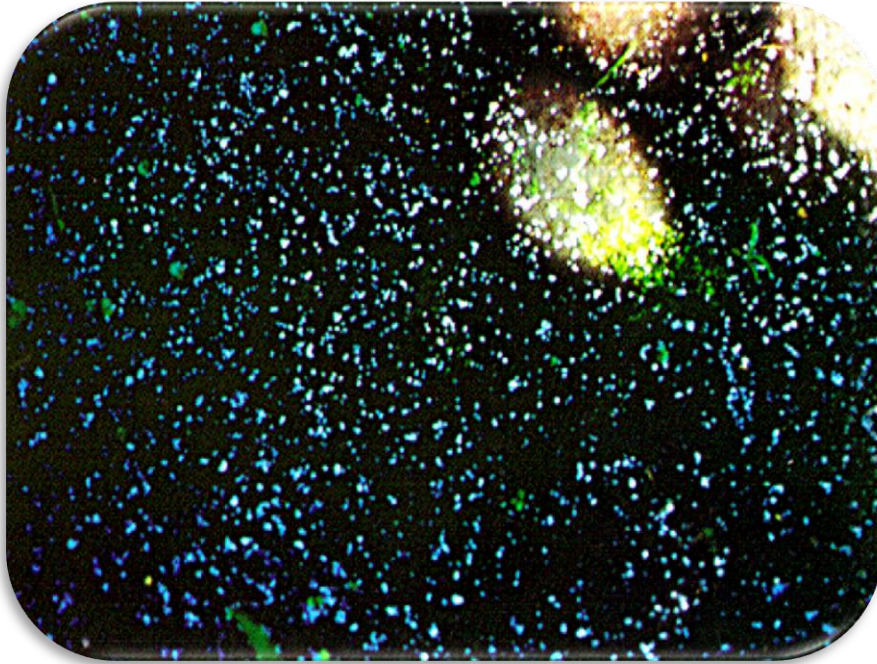
Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape



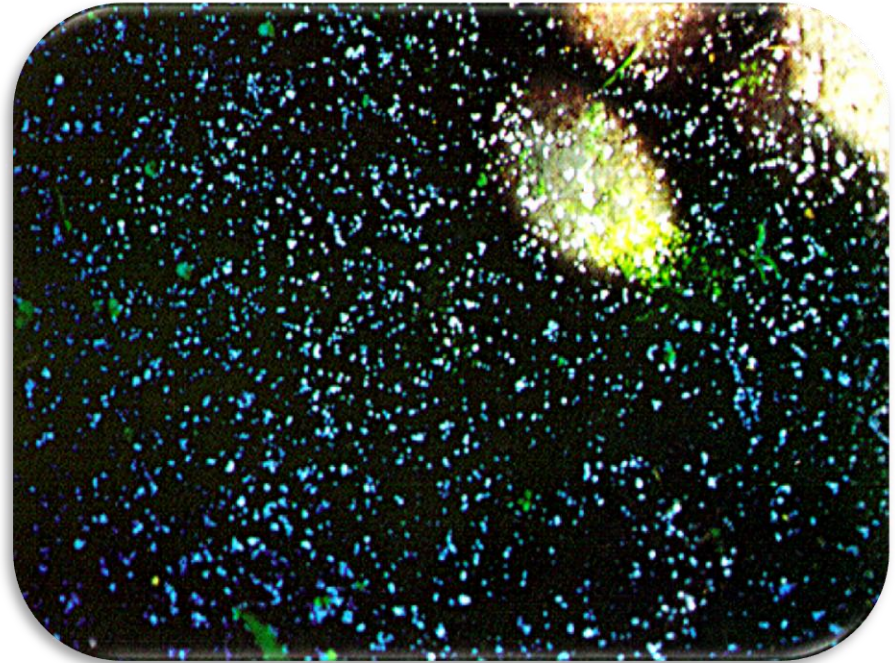
Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape



Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape



Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape



Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

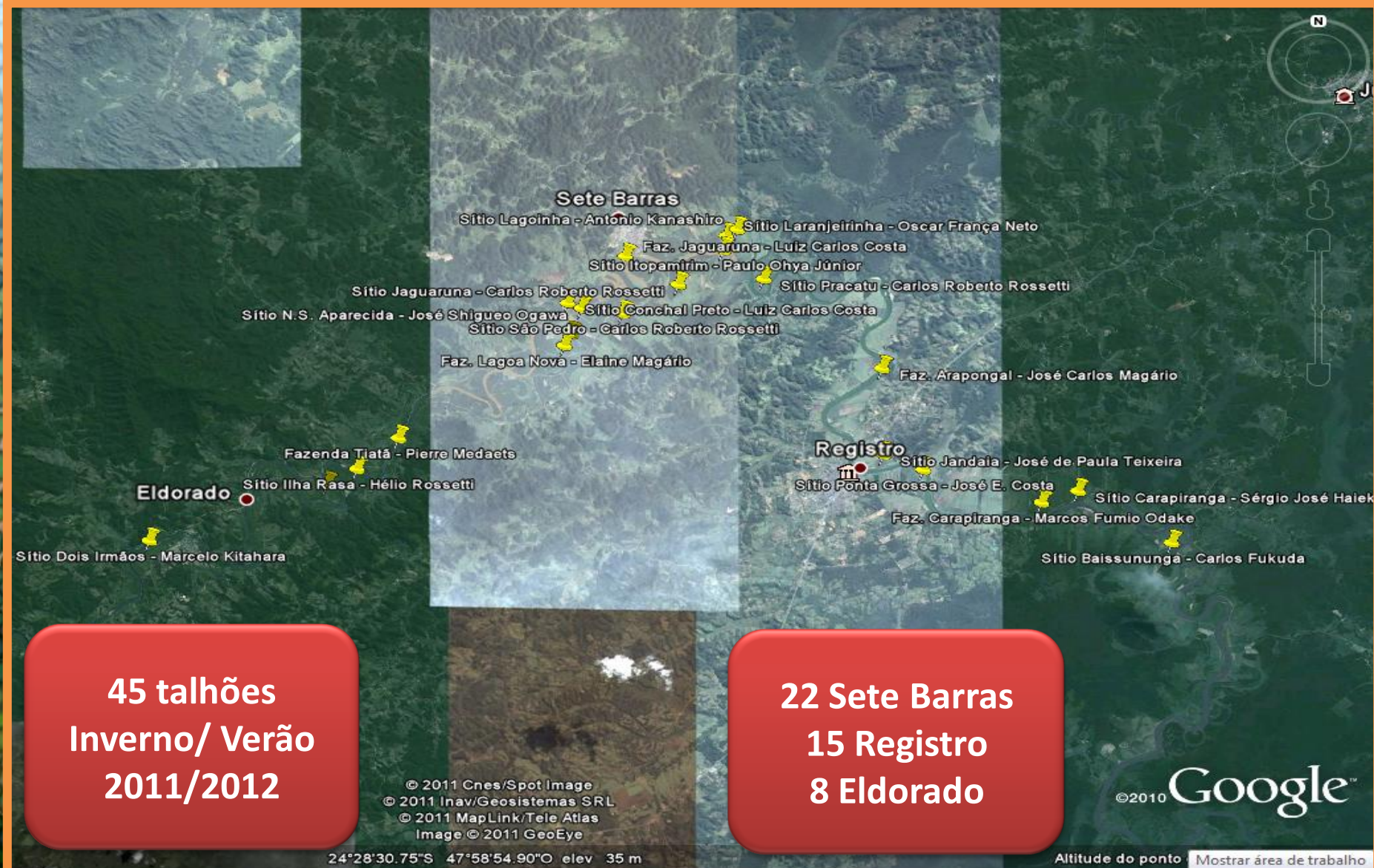


Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

**Atributos químicos no perfil do solo
de bananais em áreas baixas da
bacia do Rio Ribeira do Iguape**



Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape



45 talhões
Inverno/ Verão
2011/2012

22 Sete Barras
15 Registro
8 Eldorado

Godoy et al. (dados não publicados)

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape



Godoy et al. (dados não publicados)

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape



45 talhões
10 pontos/ talhão
5 profundidades
Duas épocas
450 amostras

0 - 5 cm

5 - 10 cm

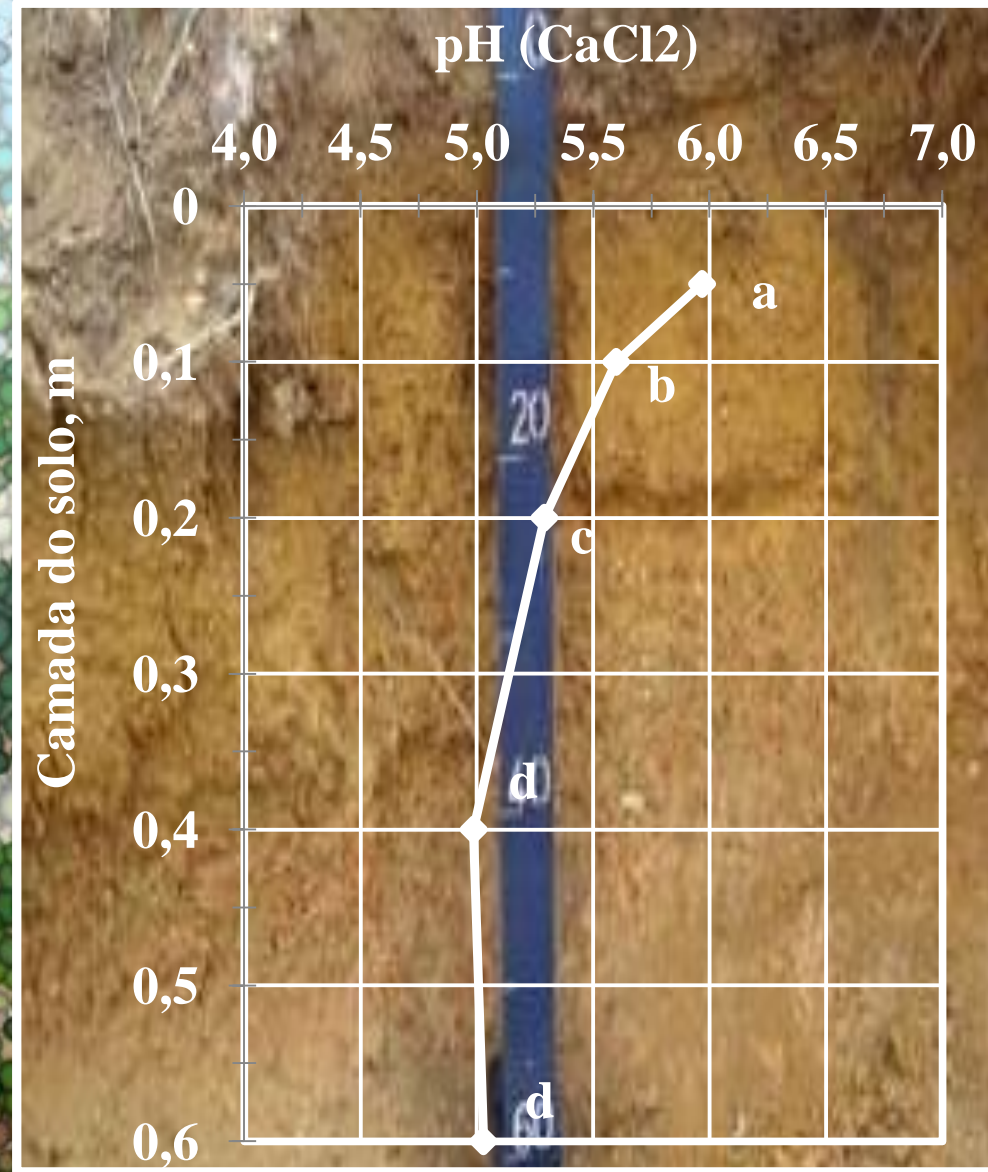
10 - 20 cm

20 - 40 cm

40 - 60 cm

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

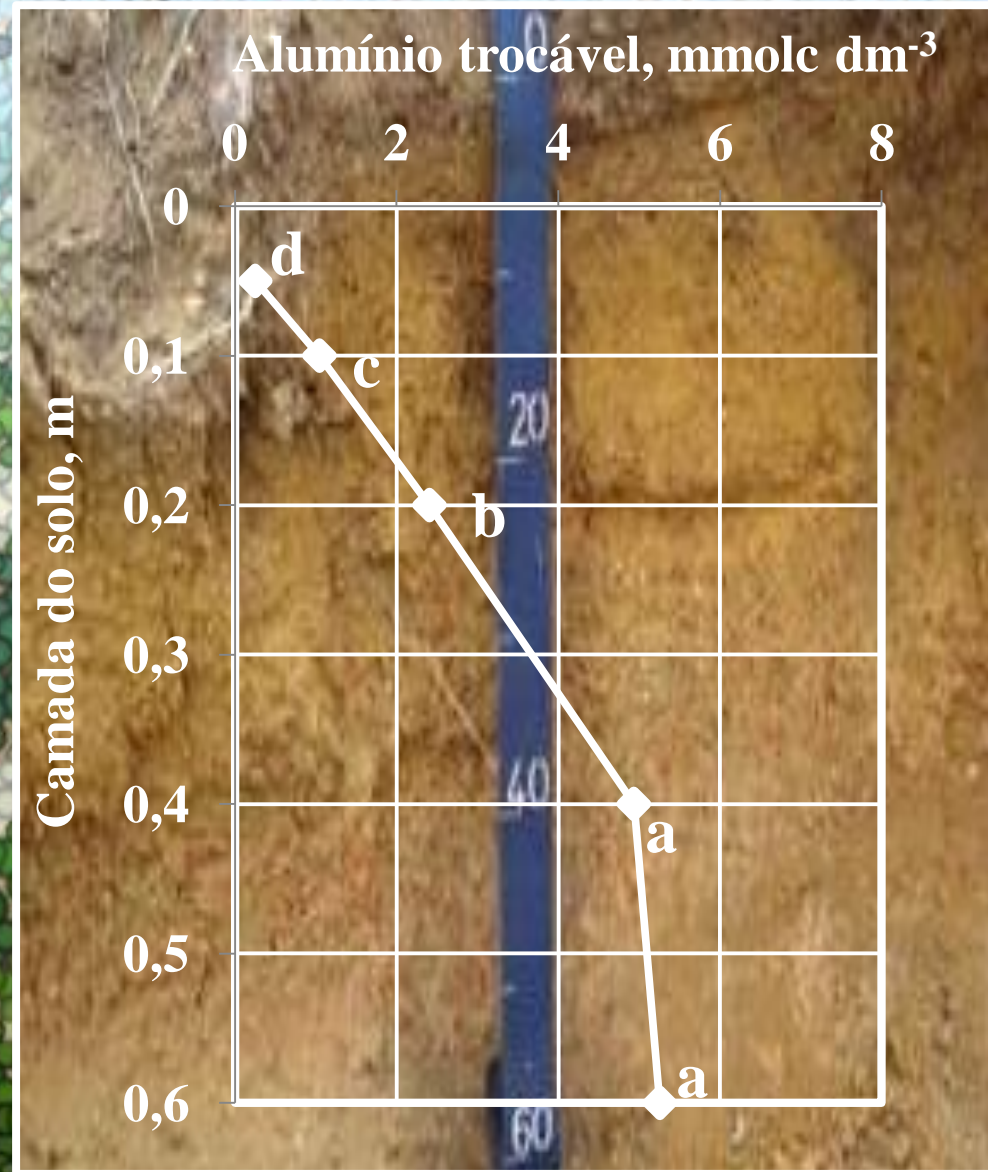
**Acidez
no perfil
do solo**



Godoy et al. (dados não publicados)

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

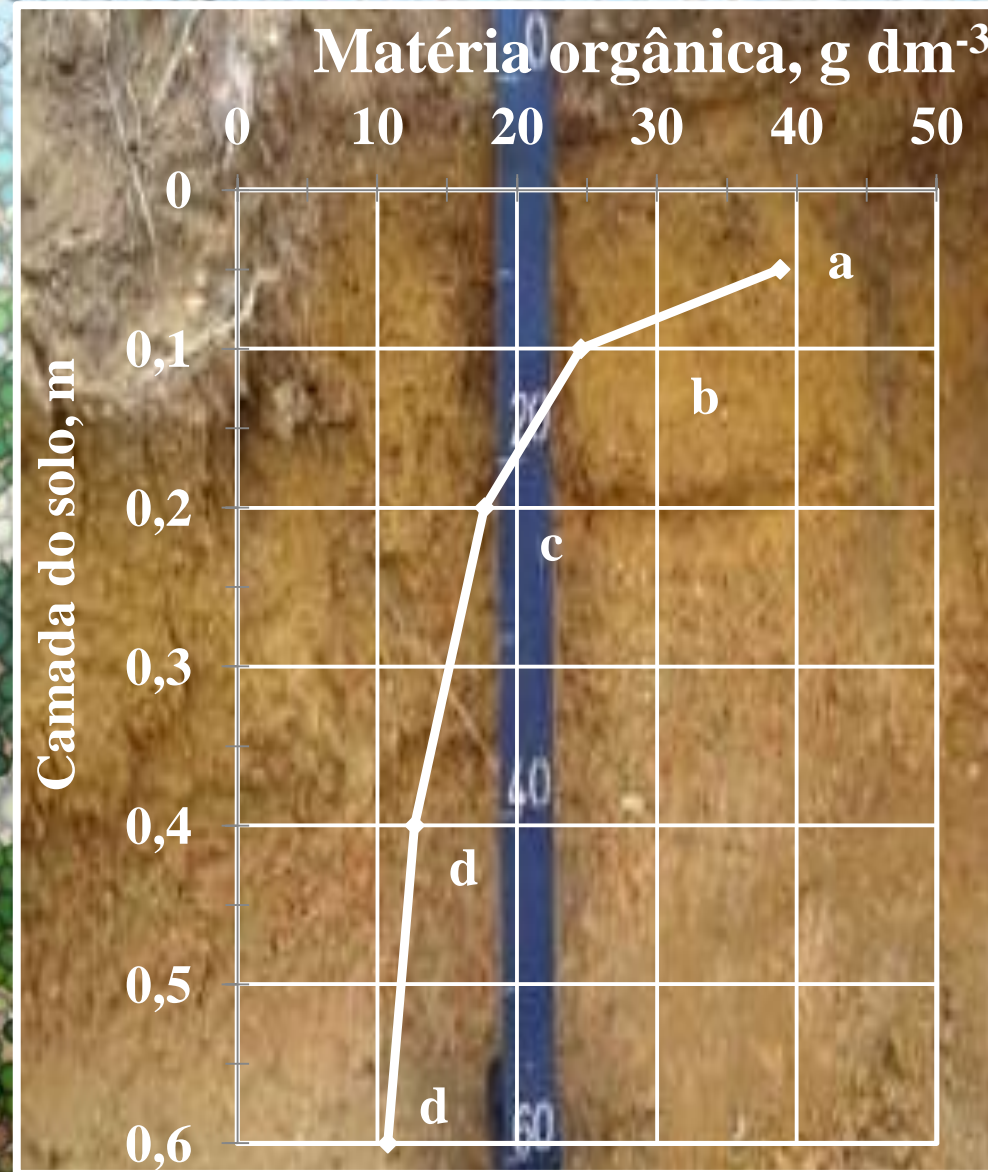
Alumínio no perfil do solo



Godoy et al. (dados não publicados)

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

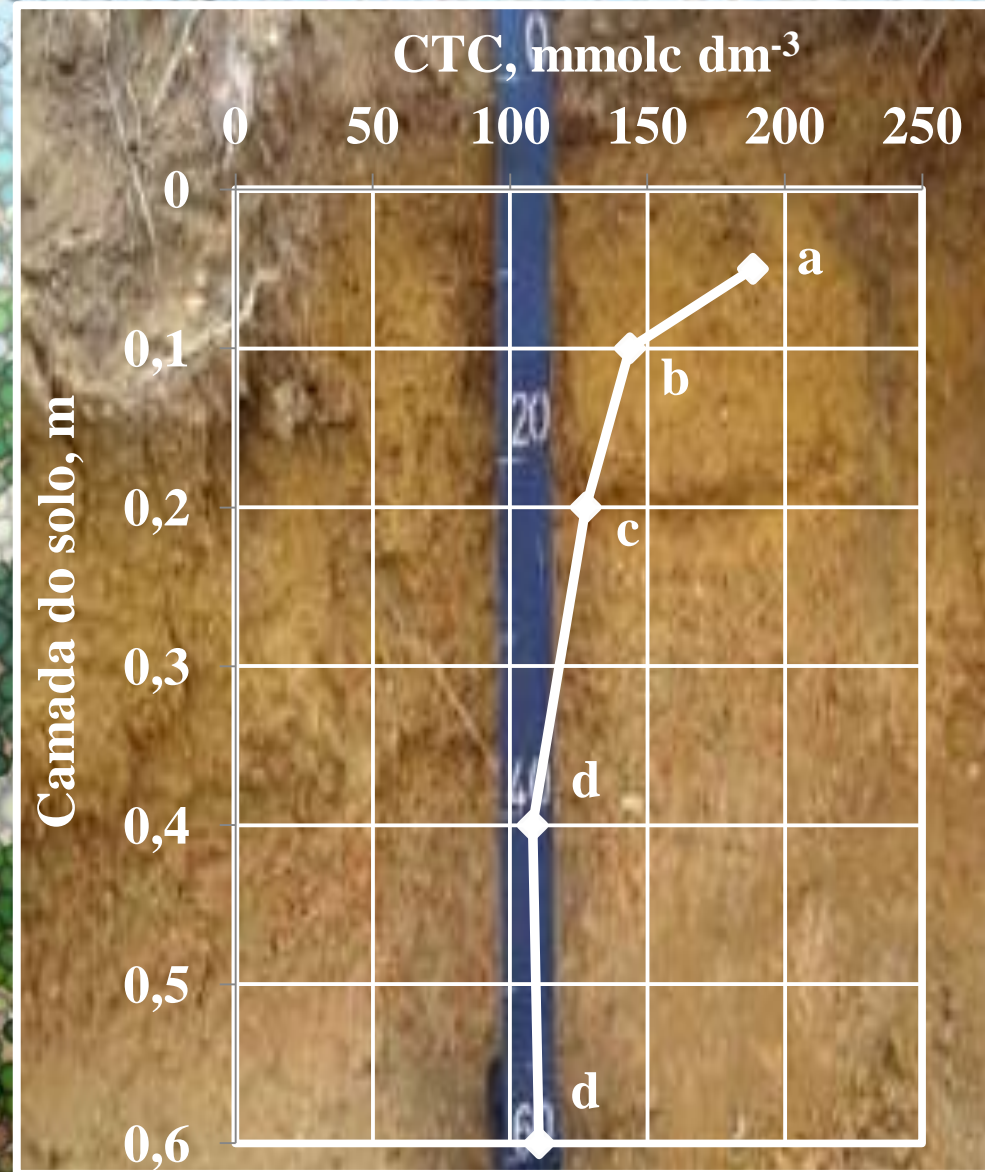
Matéria Orgânica no perfil do solo



Godoy et al. (dados não publicados)

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

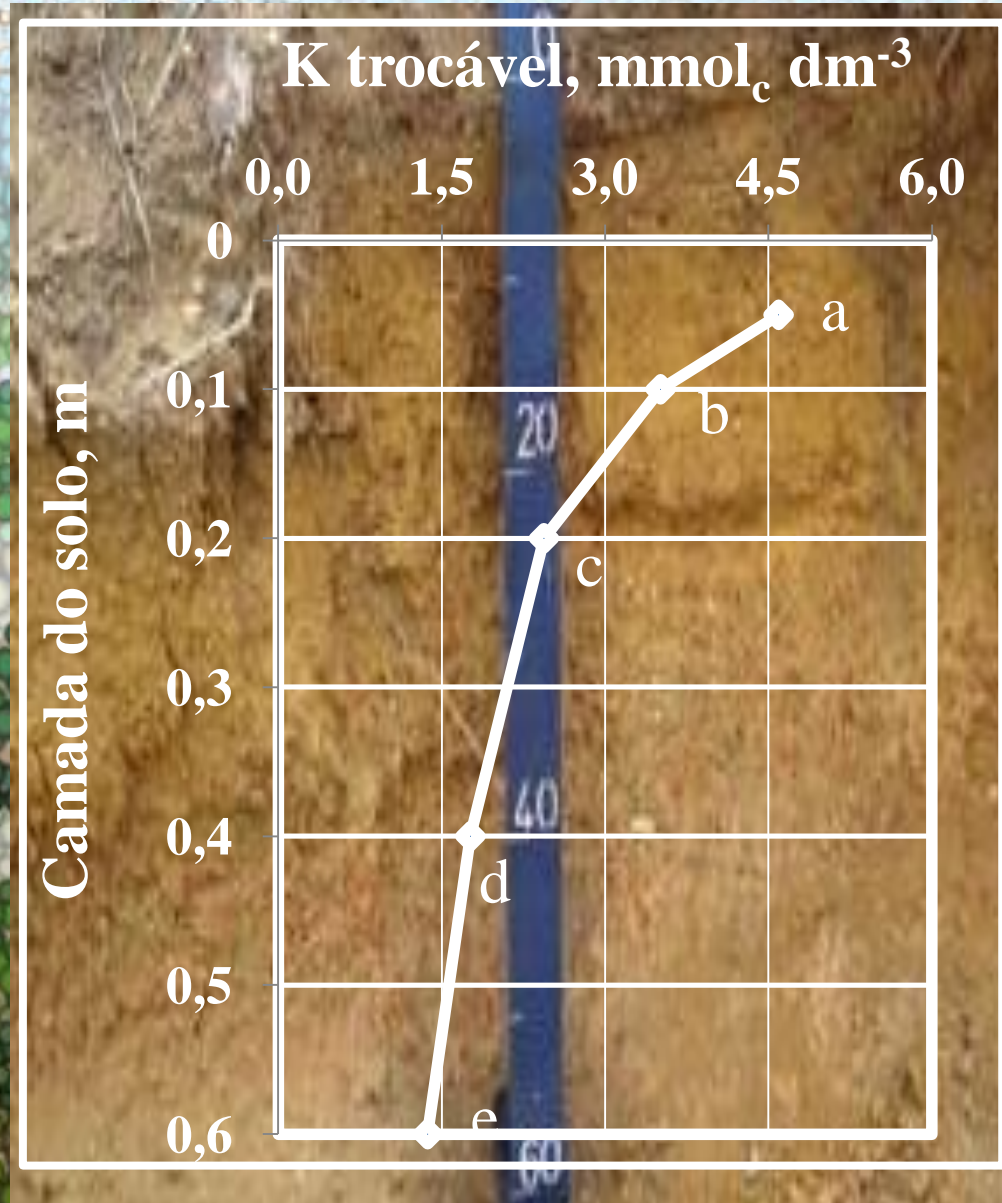
CTC
no perfil do solo



Godoy et al. (dados não publicados)

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

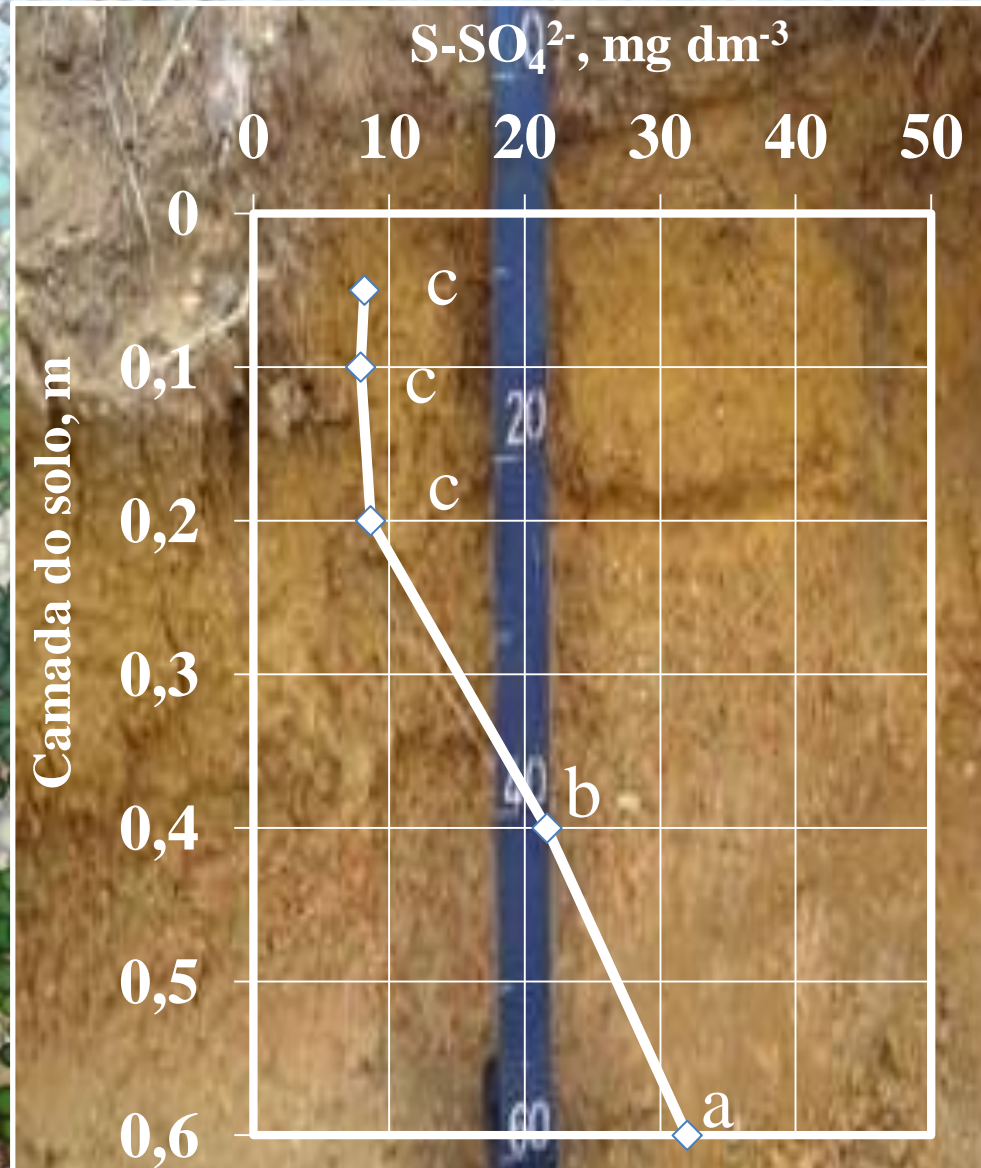
Teor de Potássio no perfil do solo



Godoy et al. (dados não publicados)

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

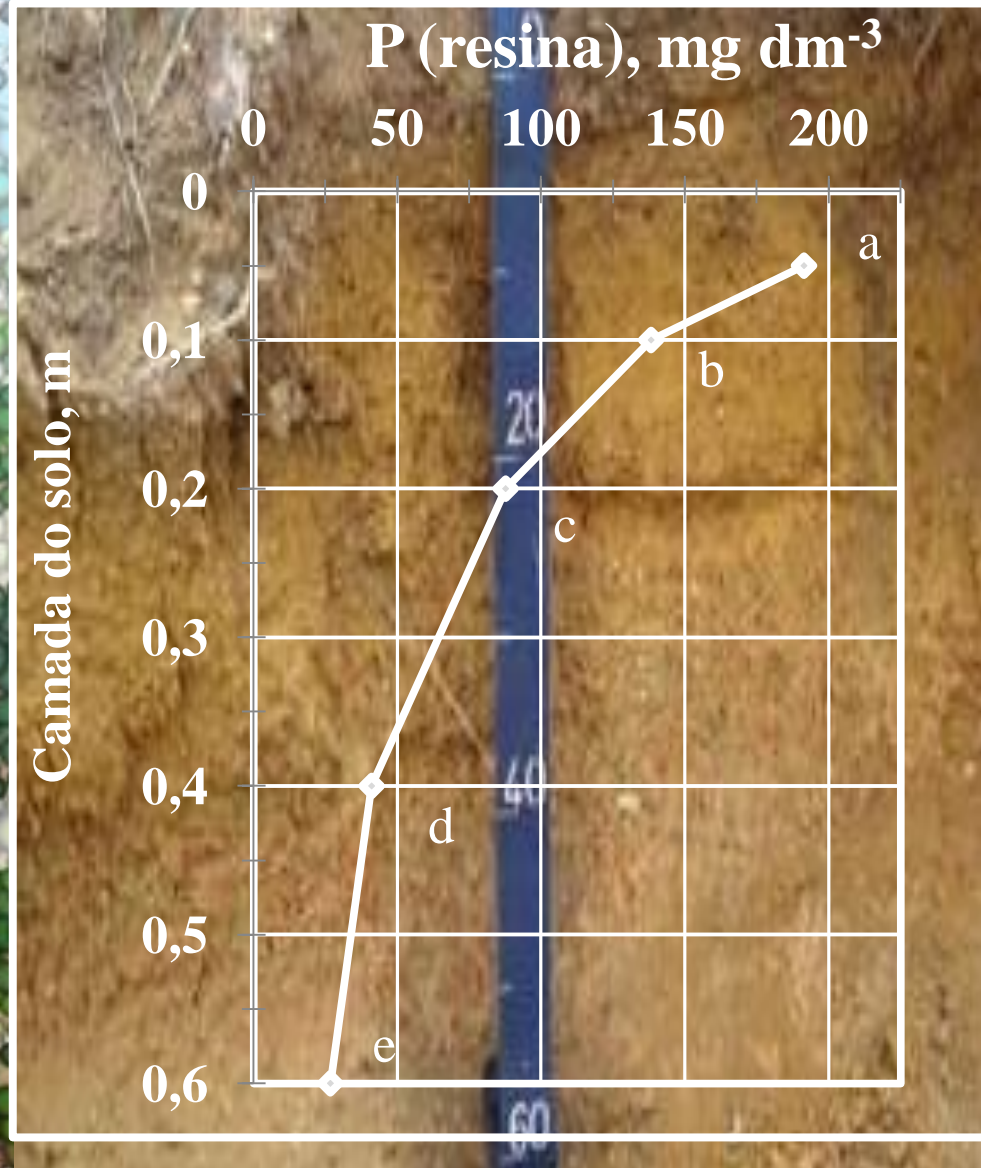
Teor de Enxofre no perfil do solo



Godoy et al. (dados não publicados)

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

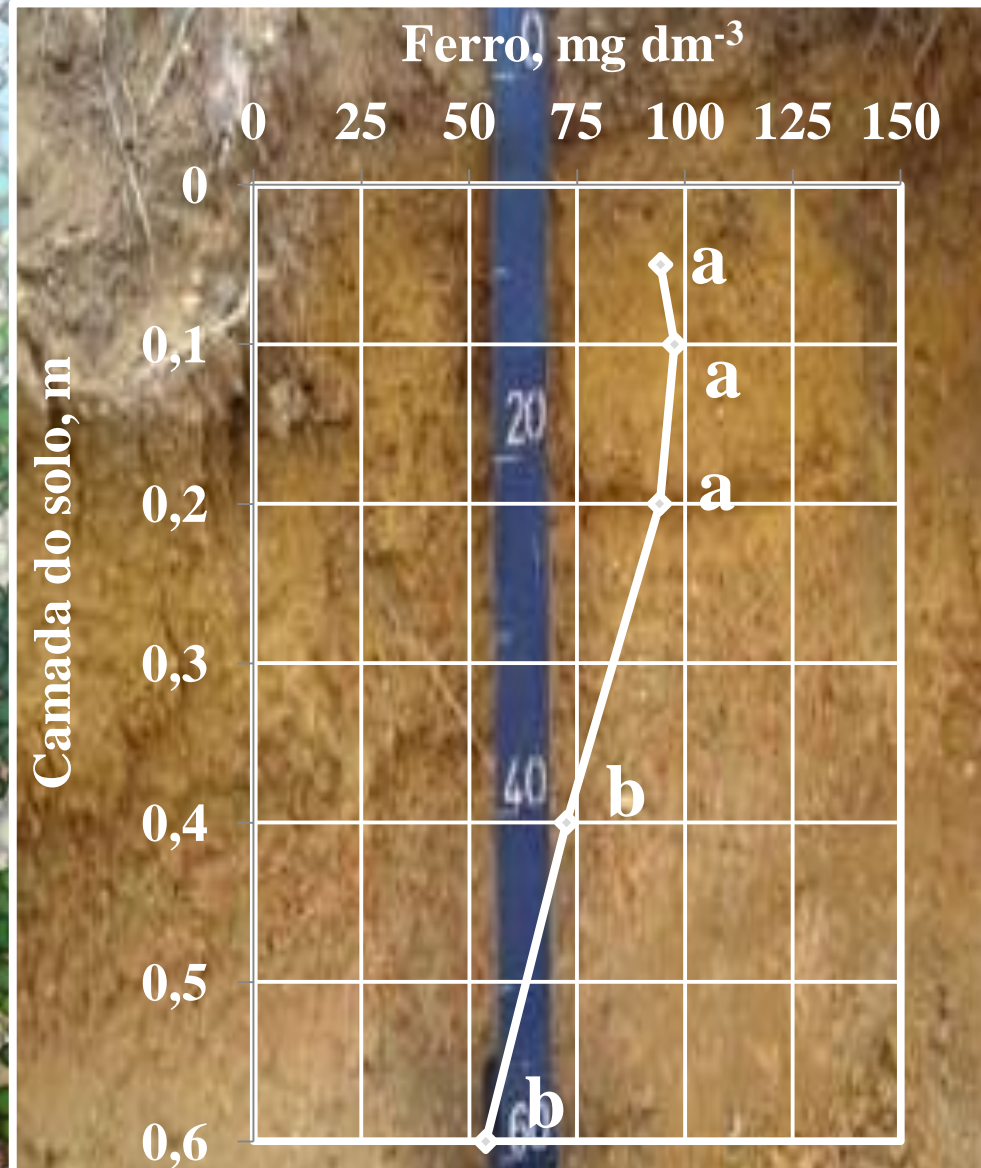
Teor de
Fósforo
no perfil
do solo



Godoy et al. (dados não publicados)

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

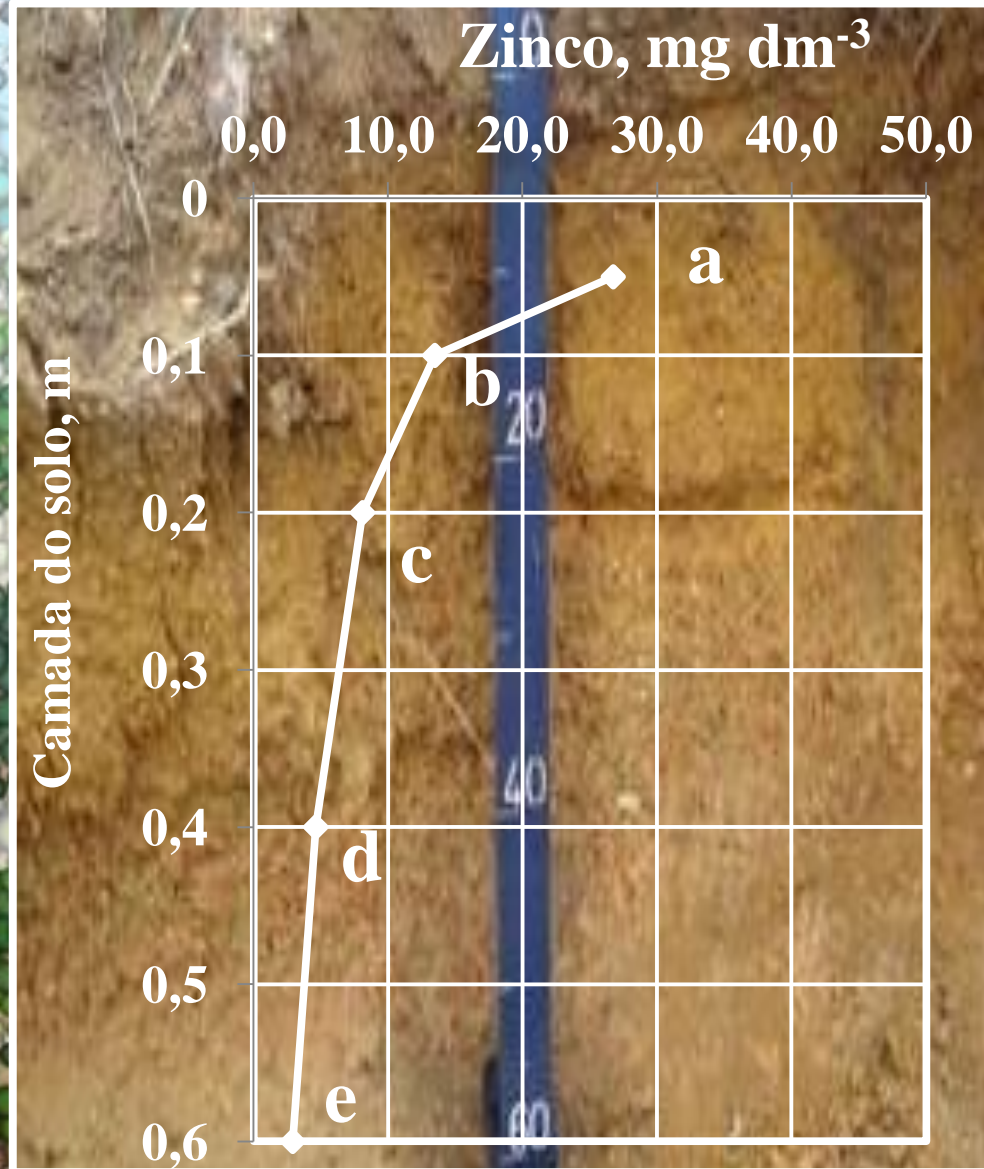
Teor de Ferro no perfil do solo



Godoy et al. (dados não publicados)

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

Teor de Zinco no perfil do solo



Godoy et al. (dados não publicados)

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

Diagnóstico da contaminação do solo por metais pesados e arsênio nos bananais do Vale do Ribeira.



Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

LIMITES MÁXIMOS DE METAIS PESADOS TÓXICOS ADMITIDOS EM FERTILIZANTES MINERAIS QUE CONTENHAM O NUTRIENTE FÓSFORO, MICRONUTRIENTES OU COM FÓSFORO E MICRONUTRIENTES EM MISTURA COM OS DEMAIS NUTRIENTES.

Metal Pesado	Valor admitido em miligrama por quilograma (mg/kg) por ponto percentual (%) de P ₂ O ₅ e por ponto percentual da somatória de micronutrientes (%)		Valor máximo admitido em miligrama por quilograma (mg/kg) na massa total do fertilizante	
	Coluna A	Coluna B	Coluna C	Coluna D
	P ₂ O ₅	Somatório da garantia de micronutrientes	Aplicável aos Fertilizantes minerais mistos e complexos com garantia de macronutrientes primários e micronutrientes	Aplicável aos Fertilizantes fornecedores exclusivamente de micronutrientes e aos fertilizantes com macronutrientes secundários e micronutrientes
Arsênio (As)	2,00	500,00	250,00	4.000,00
Cádmio (Cd)	4,00	15,00	57,00	450,00
Chumbo (Pb)	20,00	750,00	1.000,00	10.000,00
Cromo (Cr)	40,00	500,00		-
Mercúrio (Hg)	0,05	10,00		-

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

LIMITES MÁXIMOS DE METAIS PESADOS TÓXICOS ADMITIDOS PARA OS FERTILIZANTES MINERAIS COM NITROGÊNIO, POTÁSSIO, MACRONUTRIENTES SECUNDÁRIOS, PARA OS COM ATÉ 5 % DE $P_{2}O_{5}$ E PARA OS DEMAIS NÃO ESPECIFICADOS NO ANEXO I

Metal Pesado	Valor máximo admitido em miligrama por quilograma (mg/kg) na massa total do fertilizante
Arsênio (As)	10,00
Cádmio (Cd)	20,00
Chumbo (Pb)	100,00
Cromo (Cr)	200,00
Mercúrio (Hg)	0,20

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

LIMITES MÁXIMOS DE CONTAMINANTES ADMITIDOS EM FERTILIZANTES ORGÂNICOS

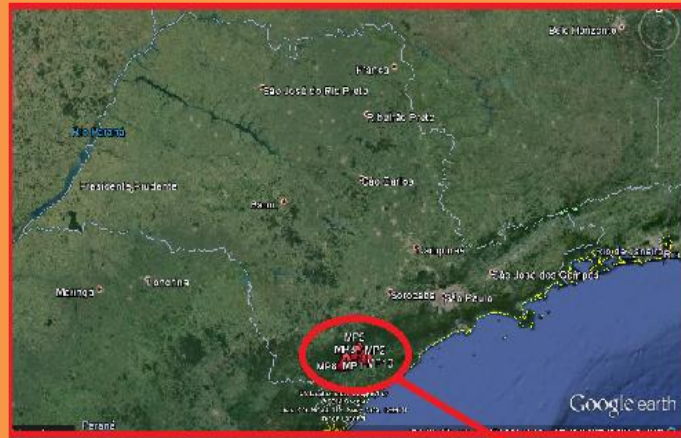
Contaminante	Valor máximo admitido
Arsênio (mg/kg)	20,00
Cádmio (mg/kg)	3,00
Chumbo (mg/kg)	150,00
Cromo (mg/kg)	200,00
Mercúrio (mg/kg)	1,00
Níquel (mg/kg)	70,00
Selênio (mg/kg)	80,00
Coliformes termotolerantes - número mais provável por grama de matéria seca (NMP/g de MS)	1.000,00
Ovos viáveis de helmintos - número por quatro gramas de sólidos totais (n° em 4g ST)	1,00
<i>Salmonella</i> sp	Ausência em 10 g de matéria seca

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

LIMITES MÁXIMOS DE METAIS PESADOS TÓXICOS ADMITIDOS EM CORRETIVOS DE ACIDEZ, DE ALCALINIDADE, DE SODICIDADE E PARA SILICATO DE CÁLCIO, SILICATO DE MAGNÉSIO, CARBONATO DE CÁLCIO E MAGNÉSIO E ESCÓRIA SILICATADA

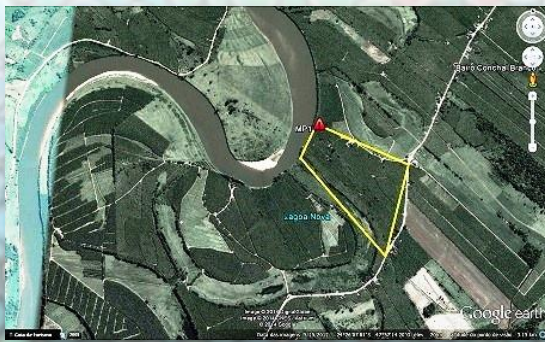
Metal Pesado	Valor máximo admitido em miligrama por quilograma (mg/kg)
Cádmio	20,00
Chumbo	1.000,00

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape



Godoy et al. (dados não publicados)

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape



Godoy et al. (dados não publicados)

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape



Godoy et al. (dados não publicados)

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

Talhão	Coordenadas à 15m do rio	Ocorrência de enchentes	Cidade/ Bairro	Idade de cultivo (anos)	Grupo/ Subgrupo/ Cultivar	Tipo de solo	Altitude (m)
MP1	24°25'41.1"S 47°56'57.3"O	Sim	Sete Barras/ Conchal Branco	< 50	AAA/ Cavendish Nanica	Cambissolo Háplico / Gleissolo Háplico	19
MP2	24°28'26,2"S 47°50'32.3"O	Não	Registro/ Vila São Francisco	10	AAB/ Prata/ Prata	Cambissolo Háplico / Gleissolo Háplico	9
MP3	24°27'40.0"S 47°50'47.4"O	Sim	Registro/ Arapongal	< 40	AAA/ Cavendish Nanica	Cambissolo Háplico / Gleissolo Háplico	11
MP4	24°24'29.2"S 47°55'41.1"O	Sim	Sete Barras/ Jaguaruna	8	AAA/ Cavendish Nanica	Cambissolo Háplico / Gleissolo Háplico	15
MP5	24°23'35.5"S 47°55'40.7"O	Sim	Sete Barras/ Santa Eliza	< 50	AAA/ Cavendish Nanica	Cambissolo Háplico / Gleissolo Háplico	17
MP6	24°27'26.6"S 47°58'56.1"O	Sim	Sete Barras - Votupoca	< 50	AAA/ Cavendish Nanica	Cambissolo Háplico / Gleissolo Háplico	19
MP7	24°26'46.5"S 47°58'32.2"O	Sim	Sete Barras/ Votupoca	< 40	Pasto* - Capim Tangola	Cambissolo Háplico / Gleissolo Háplico	12
MP8	24°31'29.2"S 48°07'46.1"O	Sim	Eldorado/ CBR	< 50	AAB/ Prata/ Prata	Cambissolo Háplico / Gleissolo Háplico	31
MP9	24°33'45.9"S 48°10'35.1"O	Sim	Eldorado/ Meninos	< 50	AAA/ Cavendish Nanica	Cambissolo Háplico / Gleissolo Háplico	36
MP10	24°29'12.7"S 47°48'43.8"O	Não	Registro/ Ponta Grossa	< 40	AAA/ Cavendish Nanica	Cambissolo Háplico / Gleissolo Háplico	9

Godoy et al. (dados não publicados)

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape



Godoy et al. (dados não publicados)

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

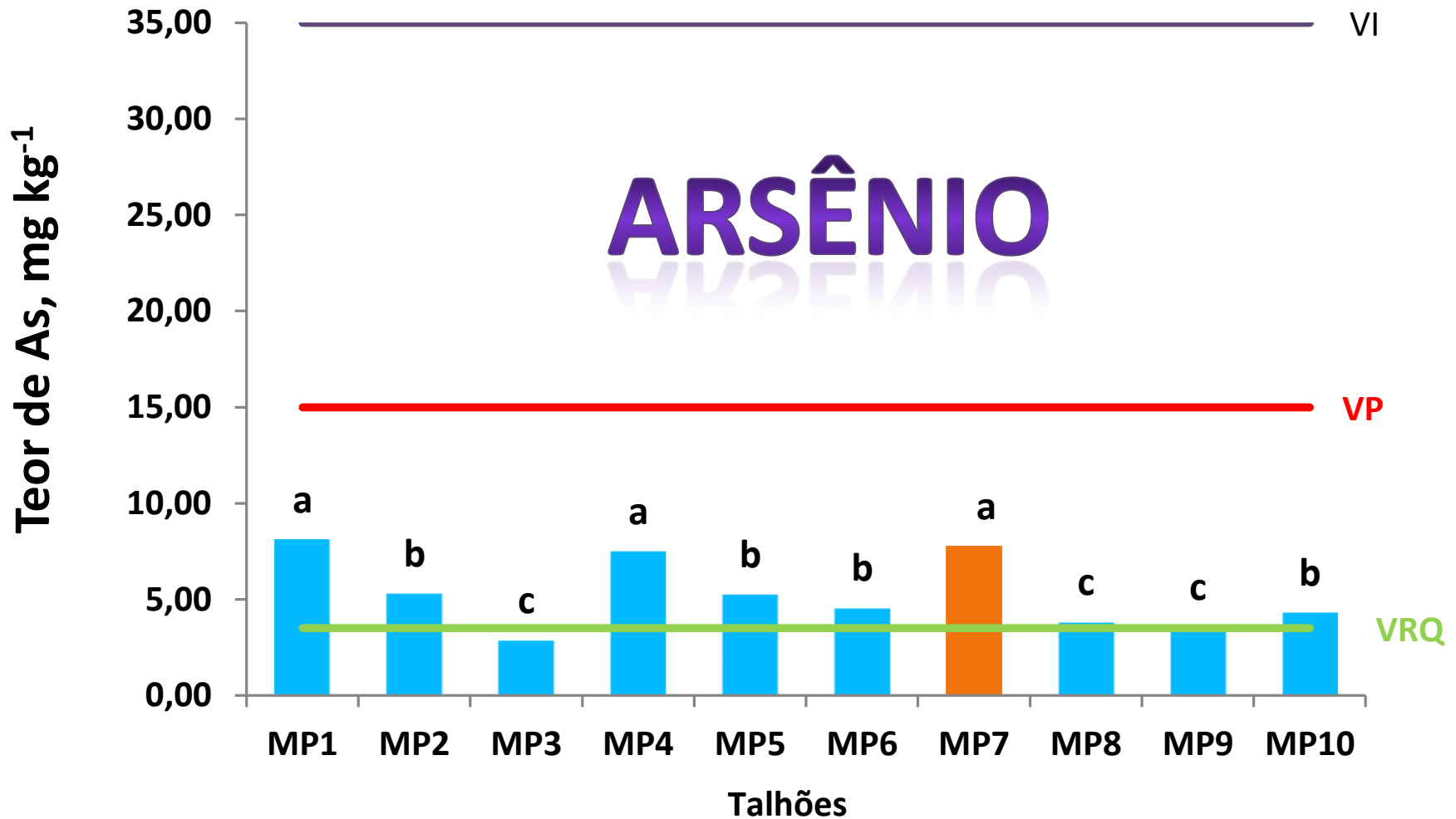


método da USEPA 3051A

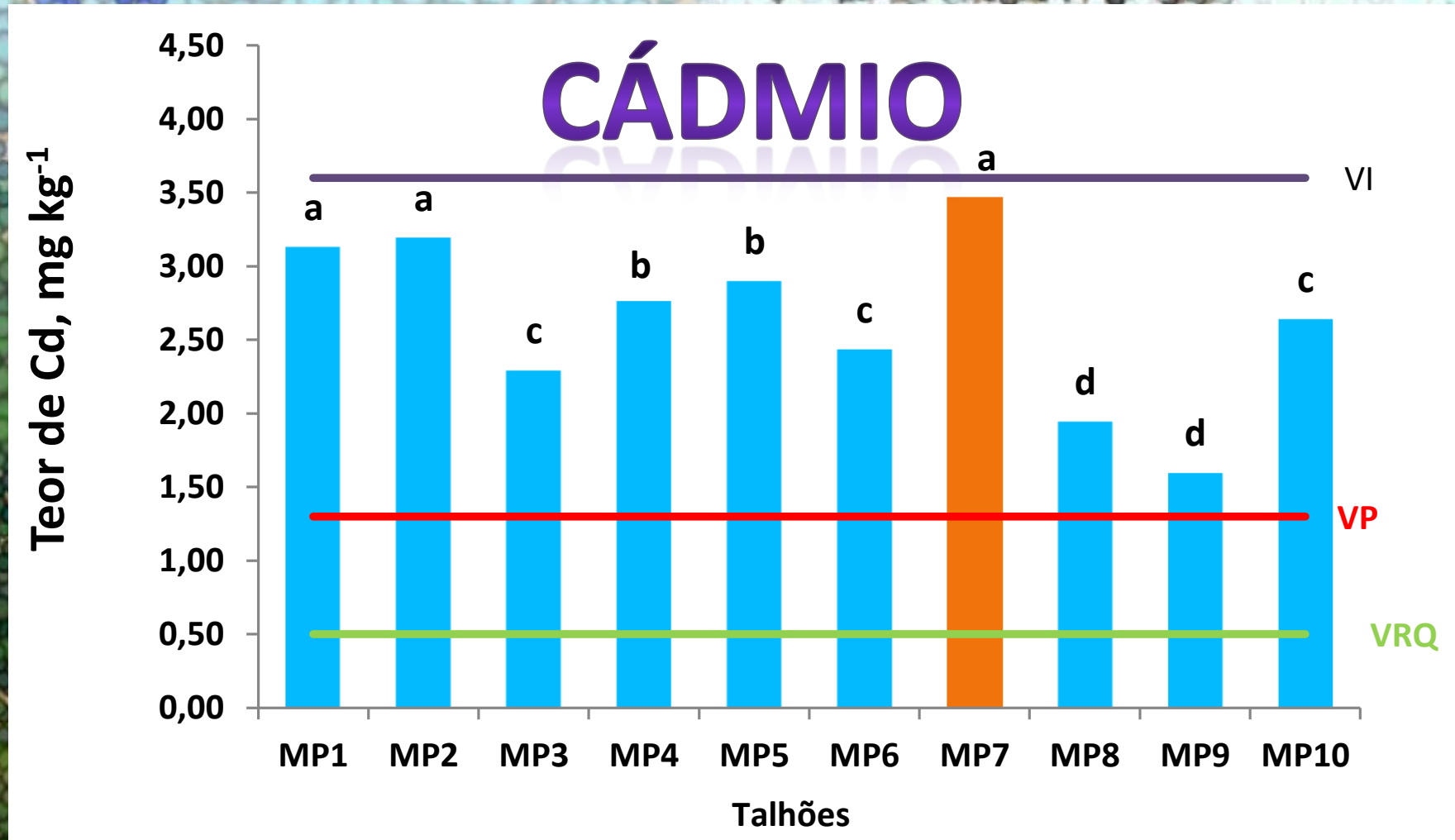


Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

ARSÊNIO

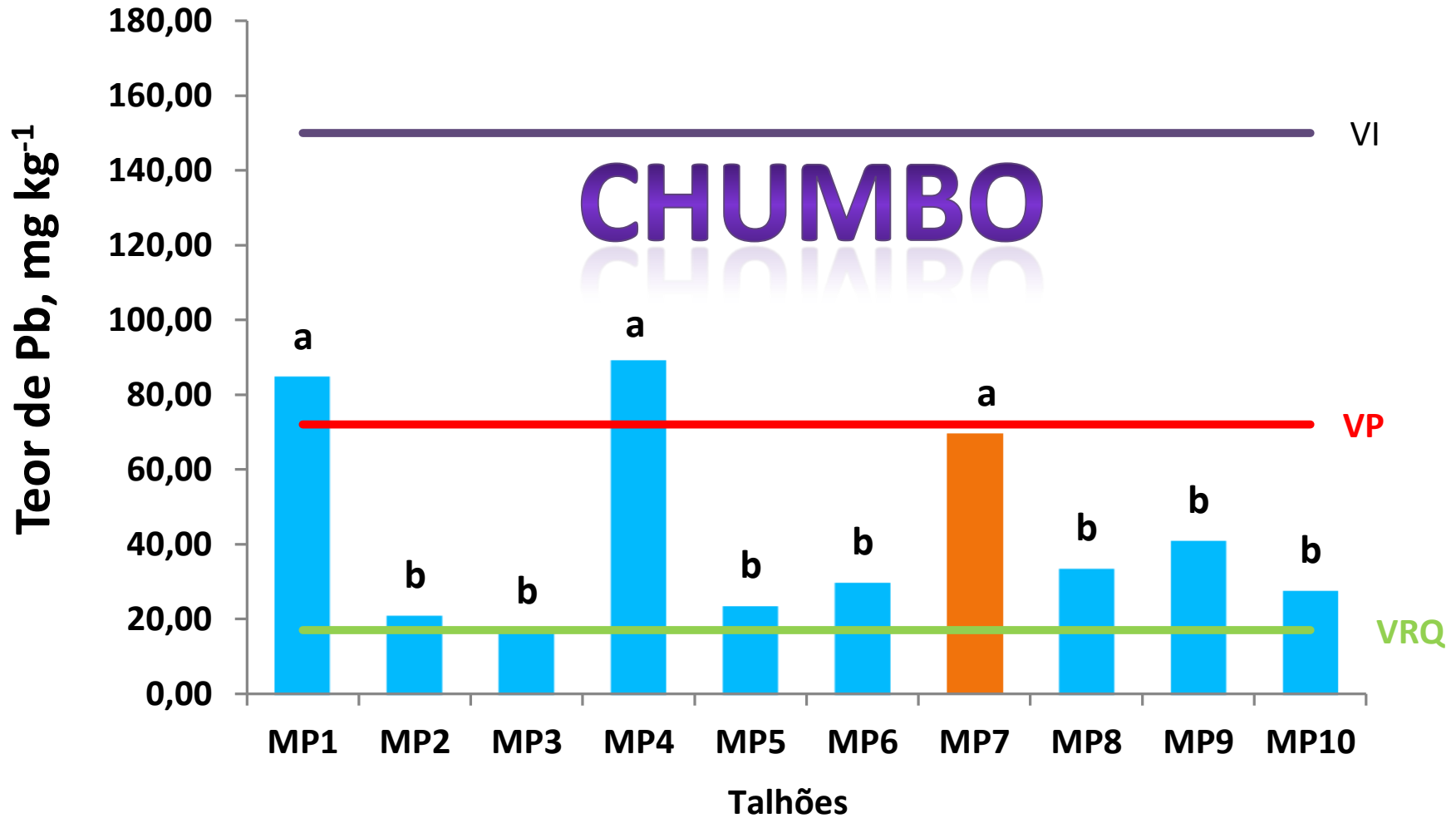


Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

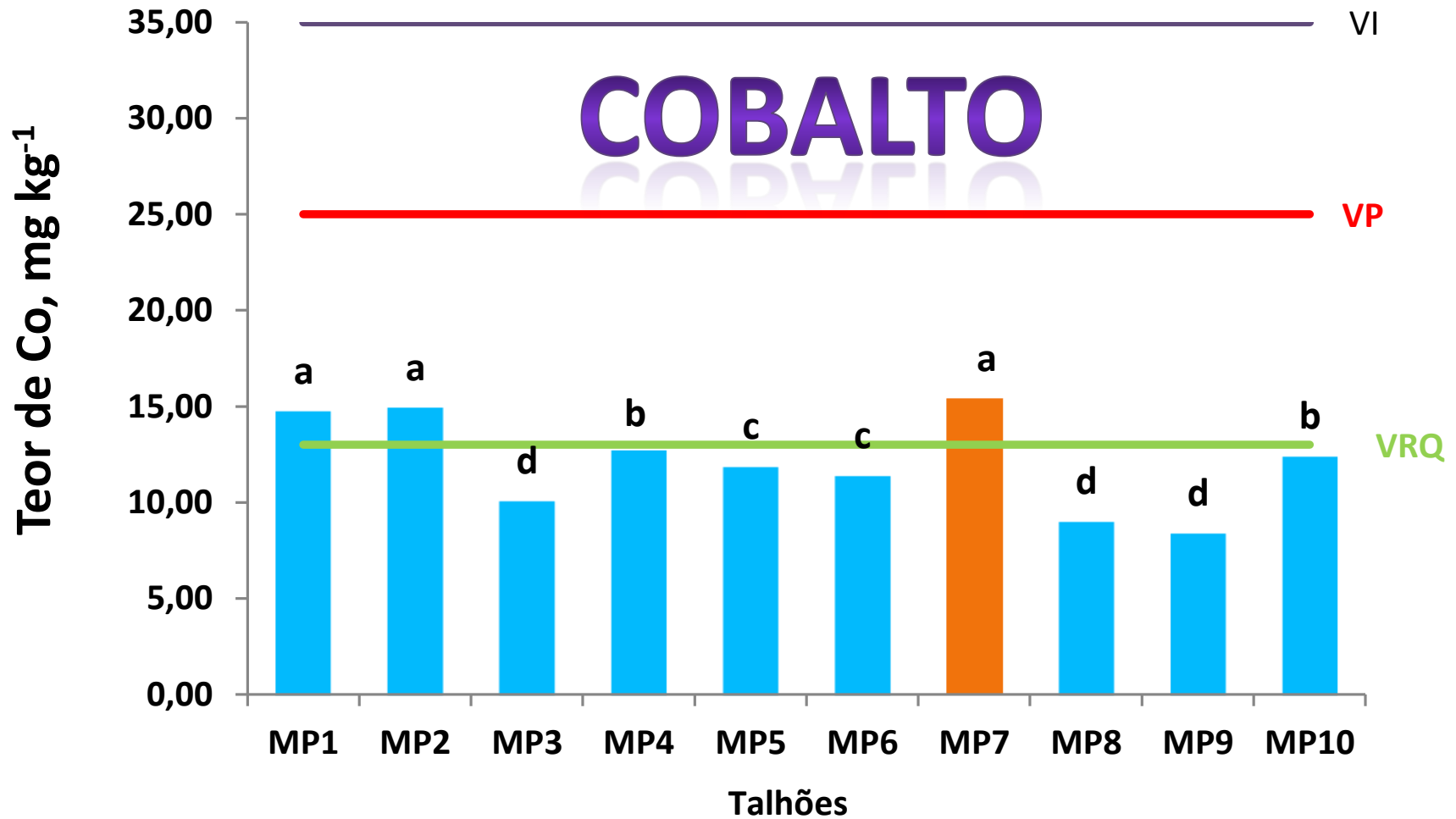


Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

CHUMBO

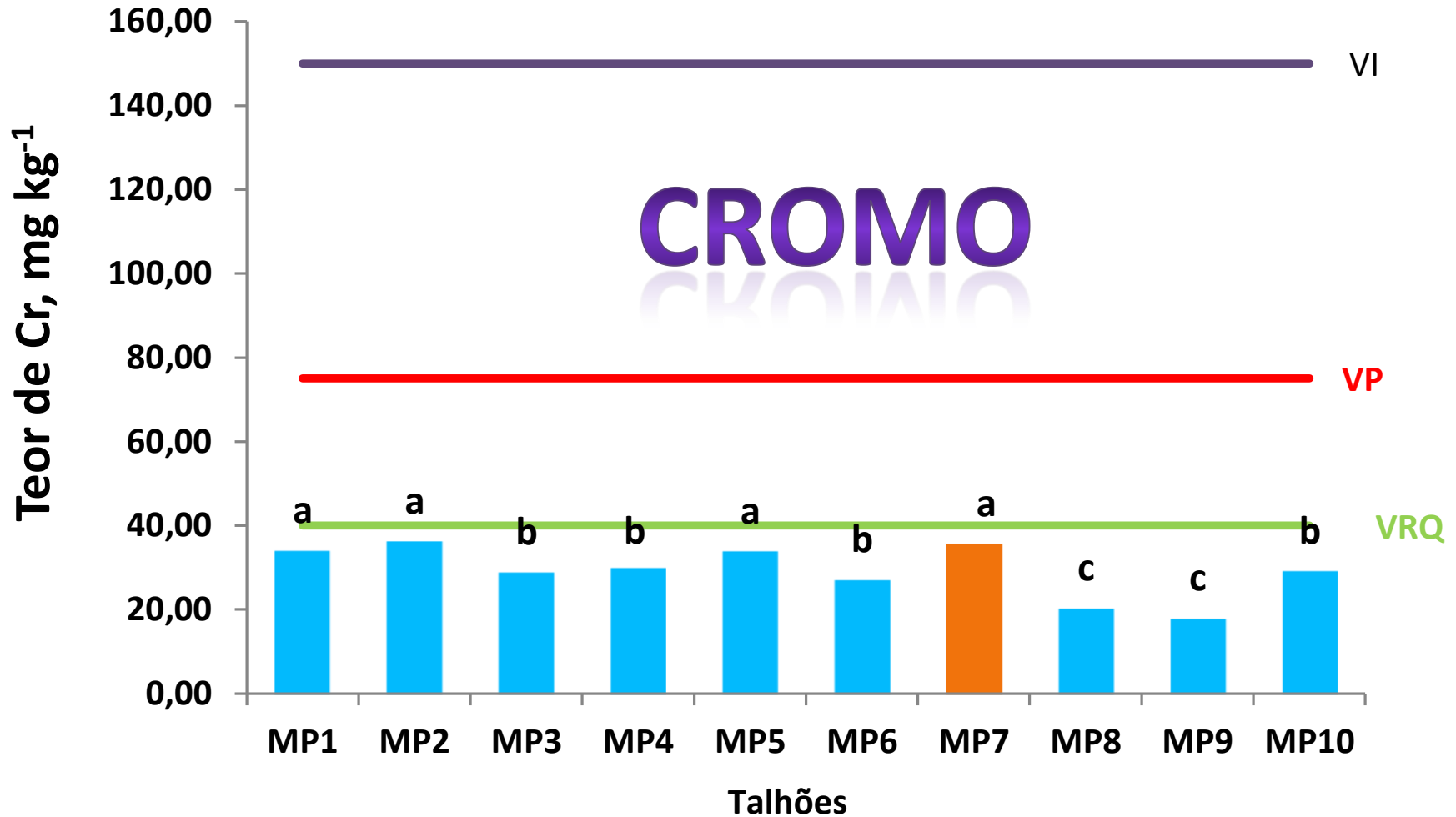


Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

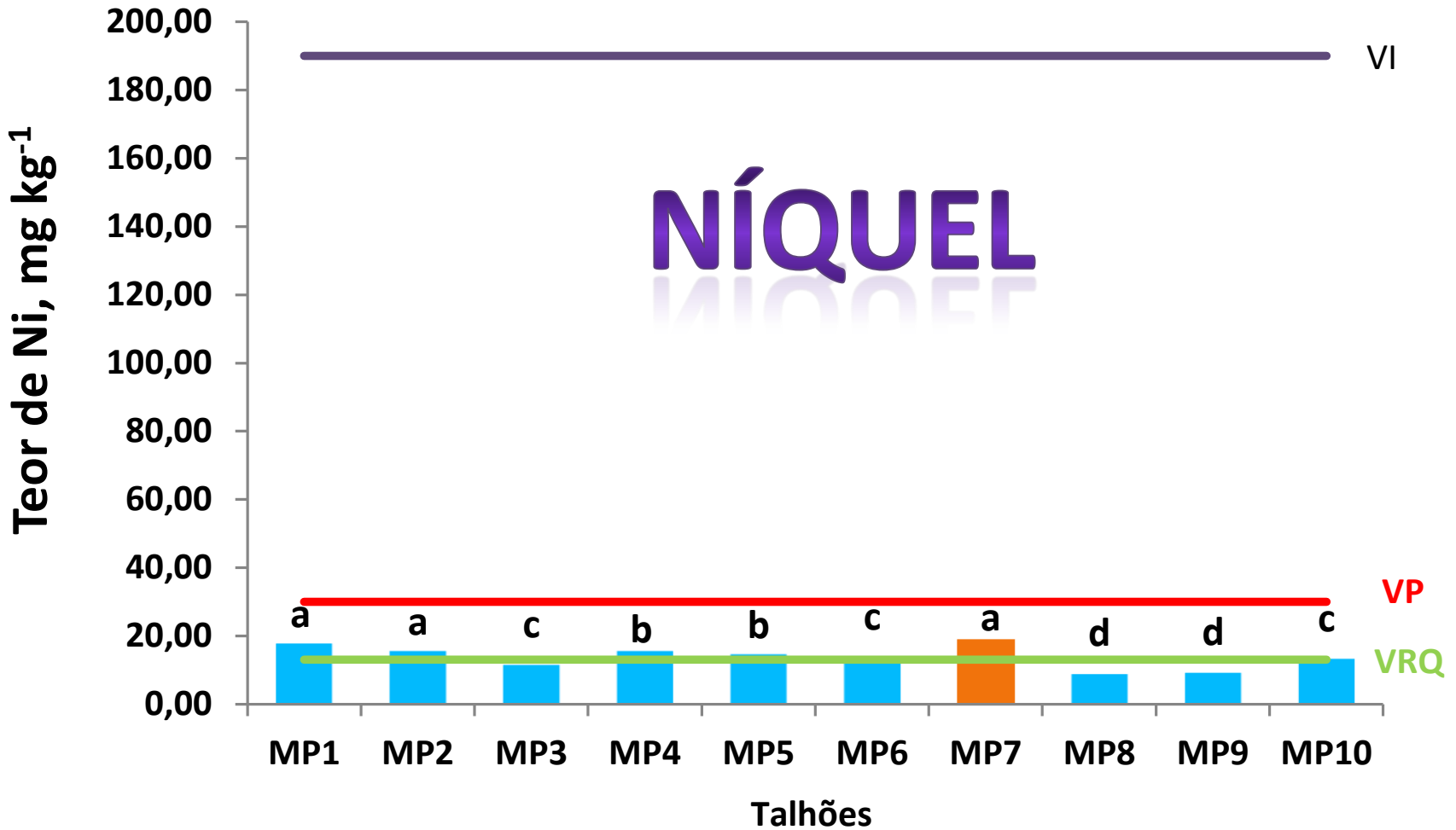


Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

CROMO



Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape



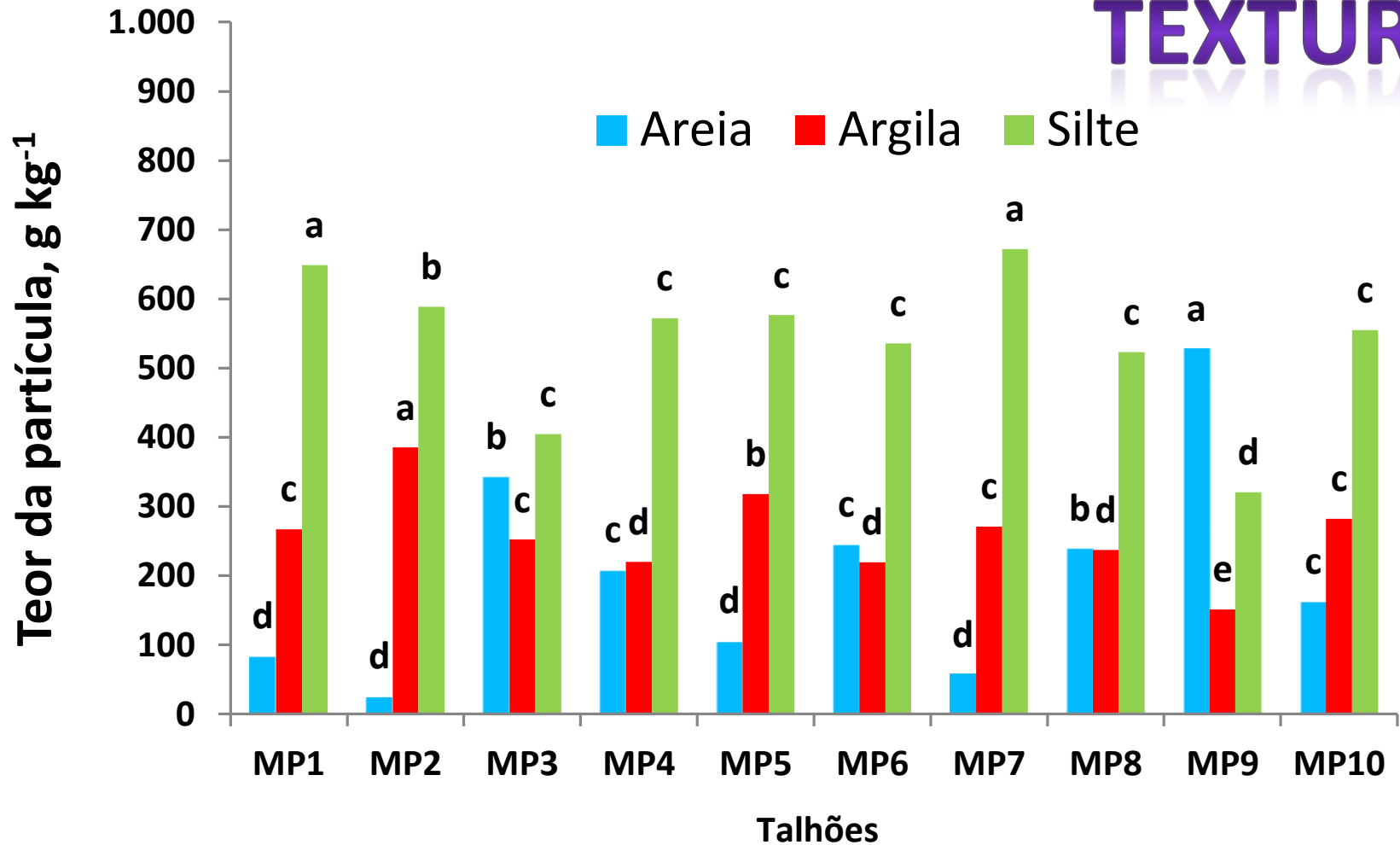
Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

SELÊNIO $< 0,82 \text{ mg kg}^{-1}$
VRQ 0,25

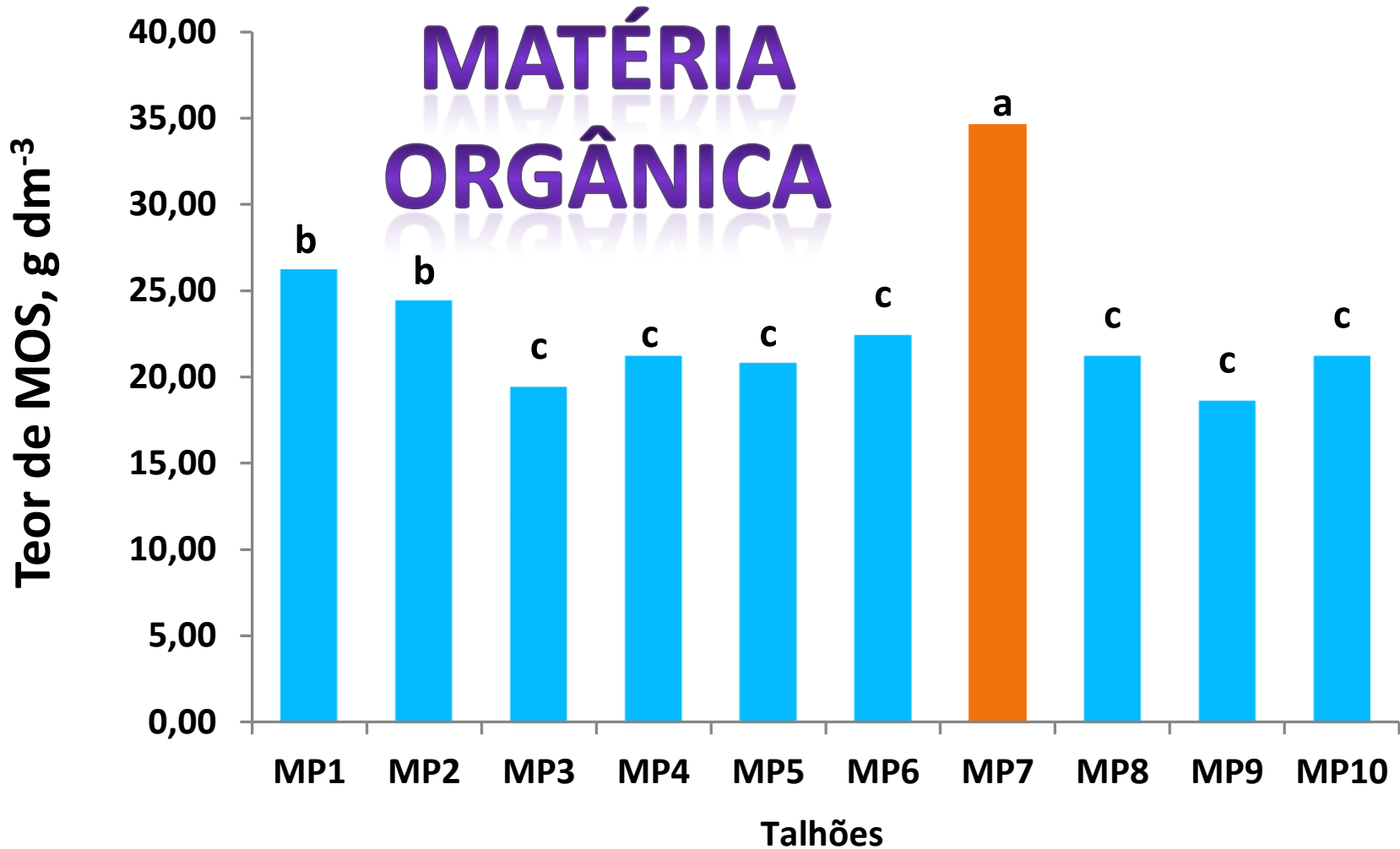
MERCÚRIO $< 0,80 \text{ mg kg}^{-1}$
VRQ 0,05

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

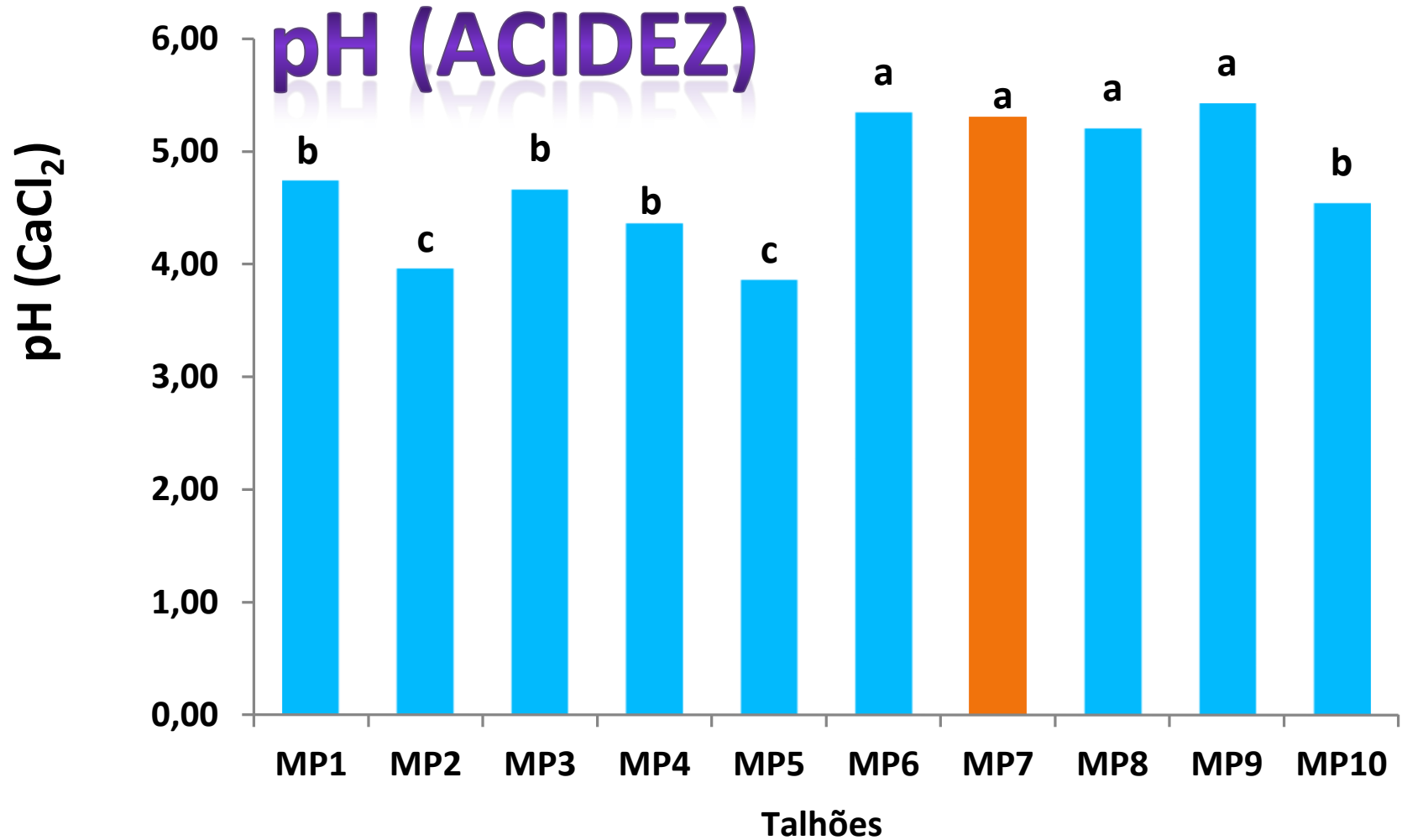
TEXTURA



Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

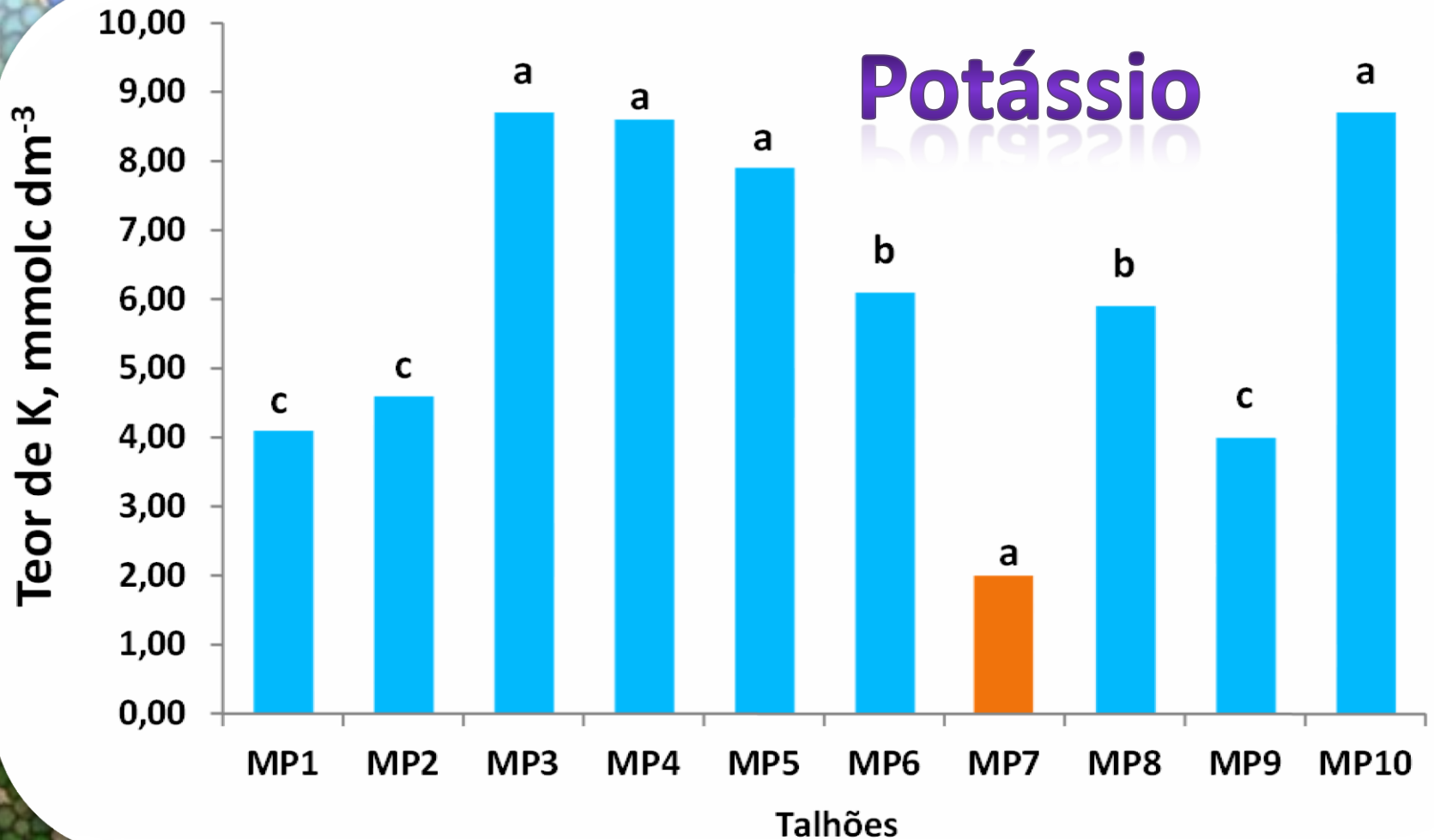


Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

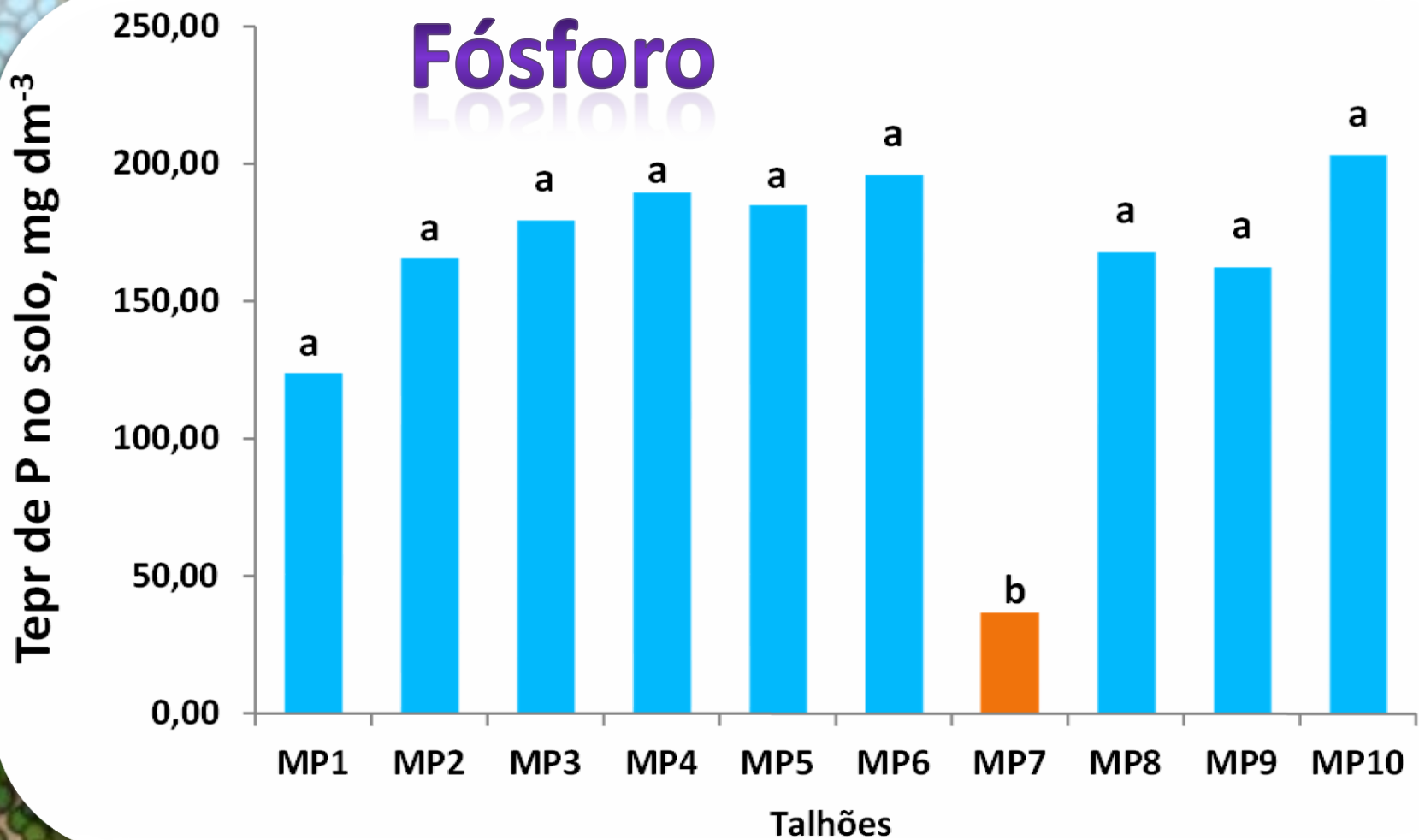


Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

Potássio



Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape



Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

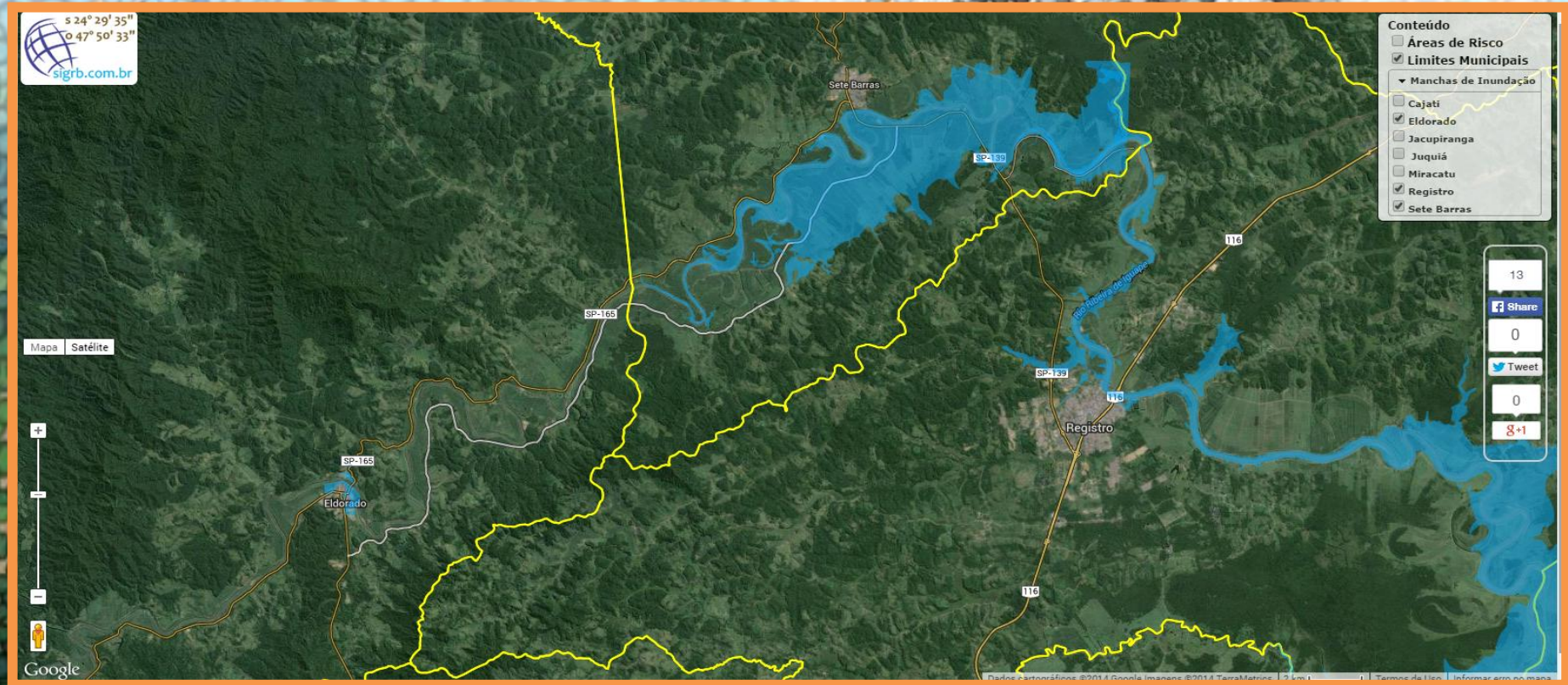
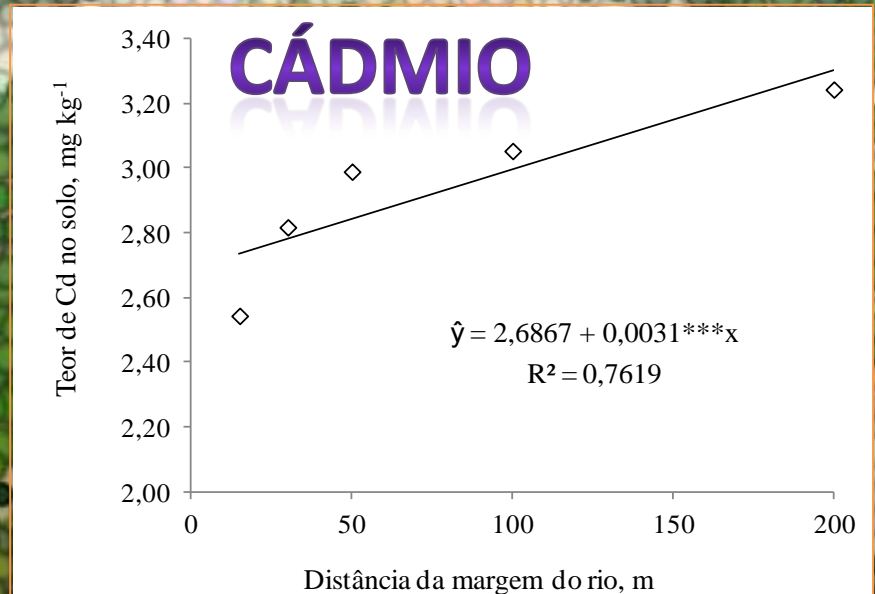
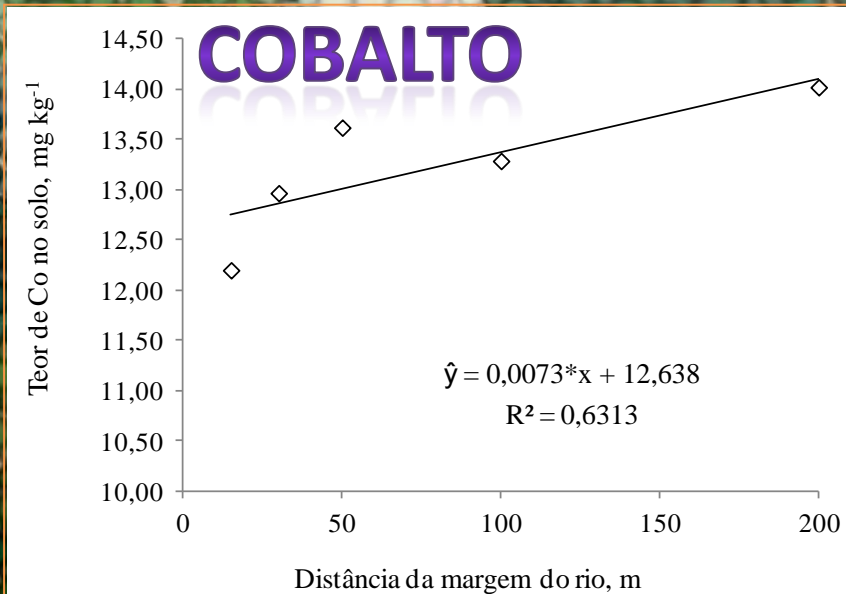
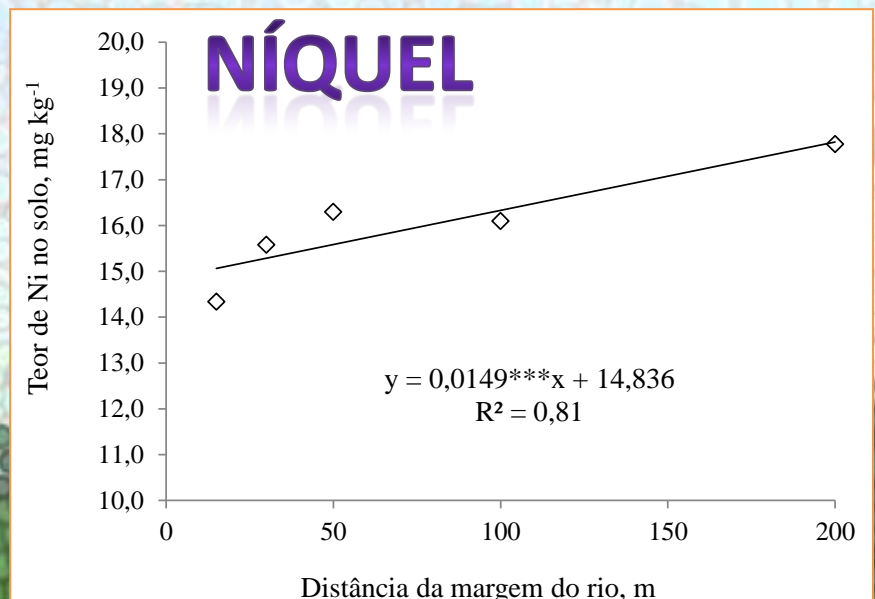
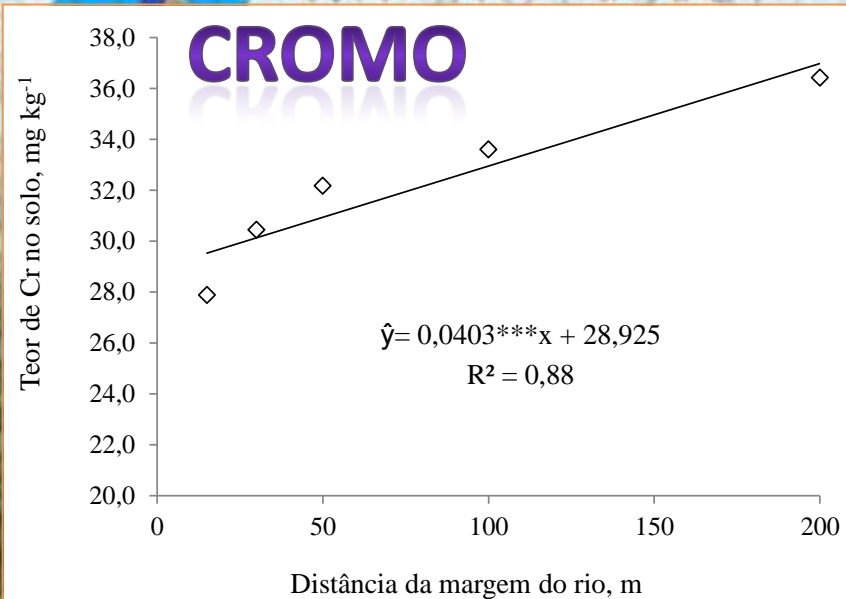
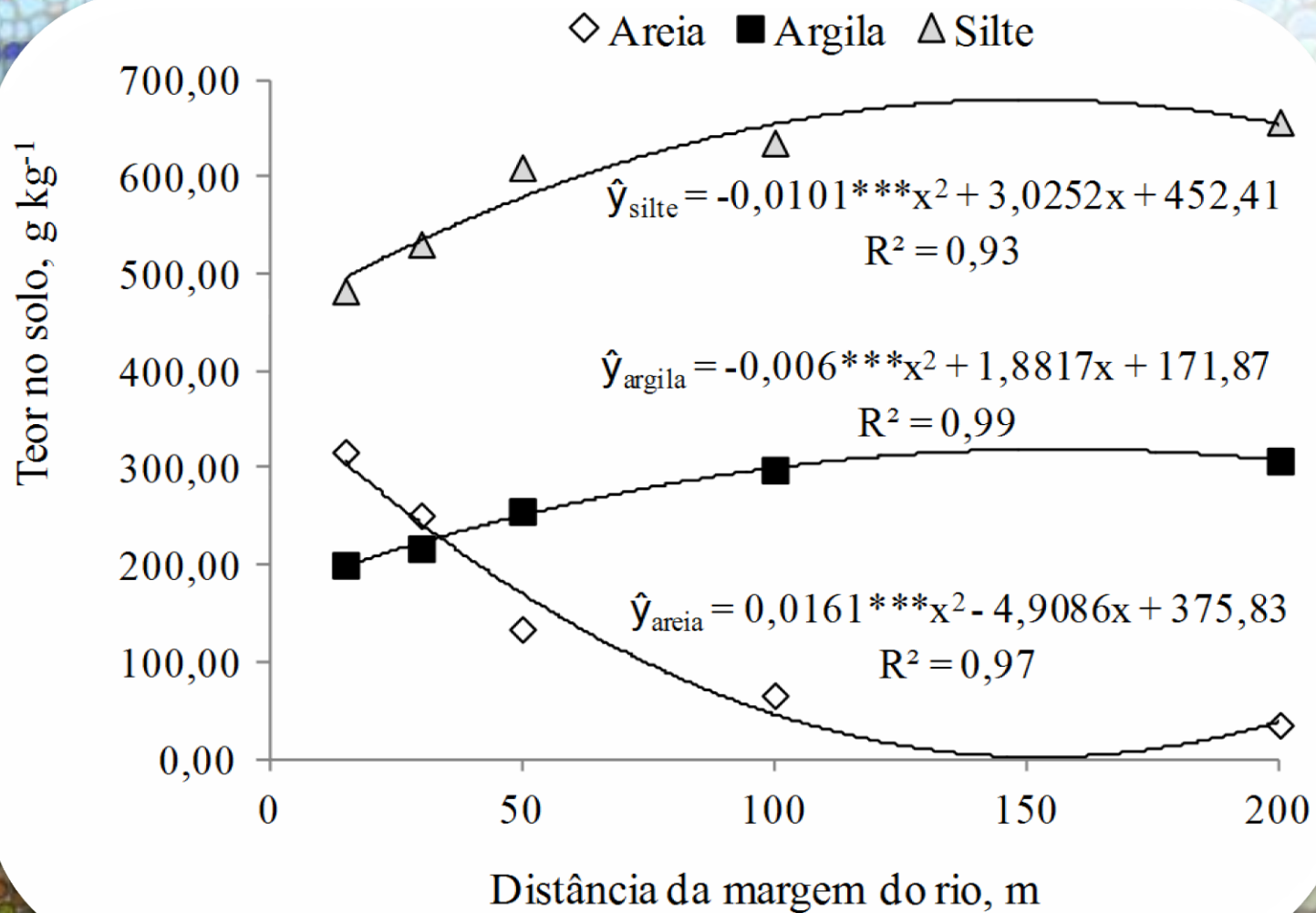


Figura . Webmapping do Vale do Ribeira com as áreas de risco de inundação (SIGRB, 2014)

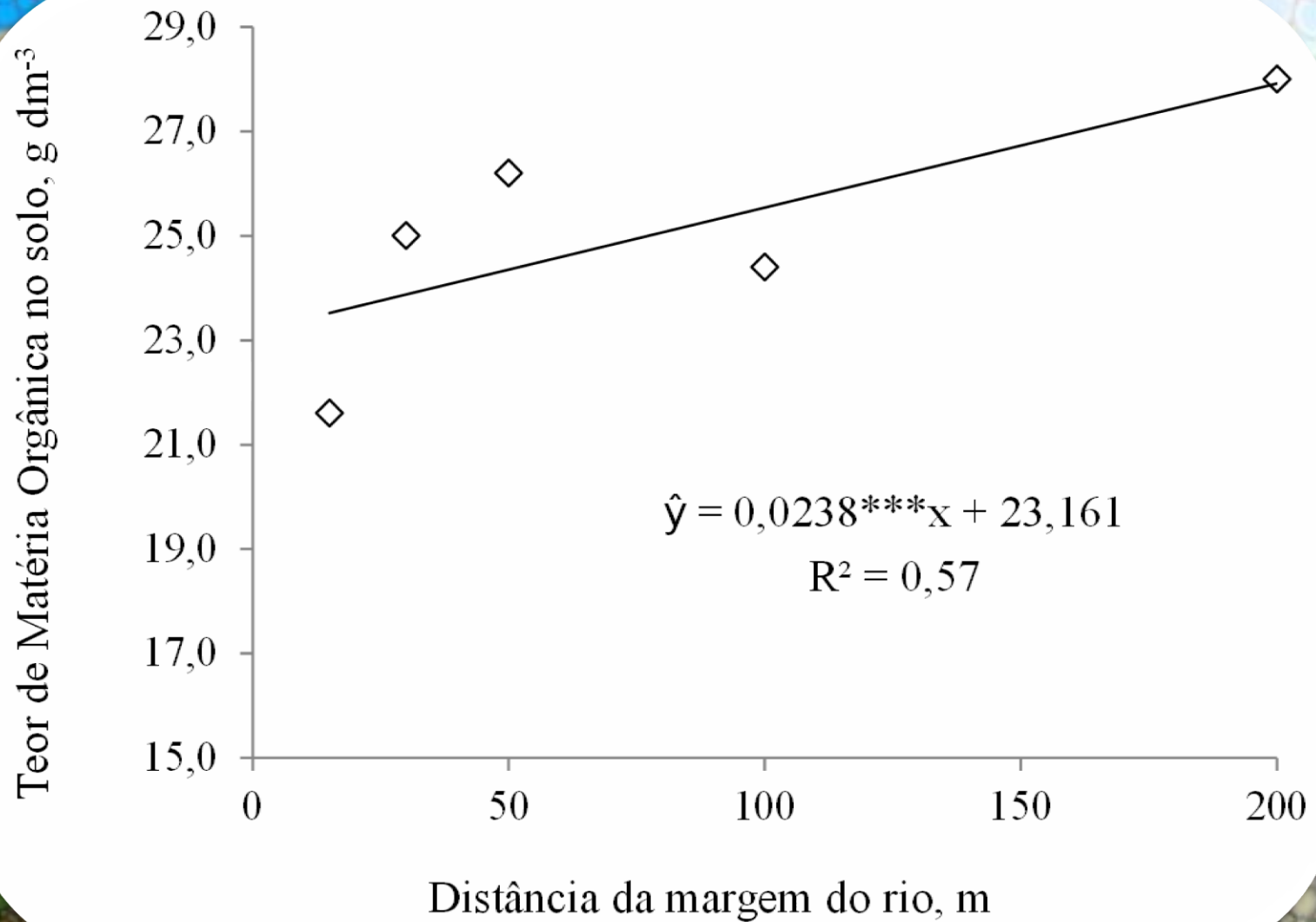
Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape



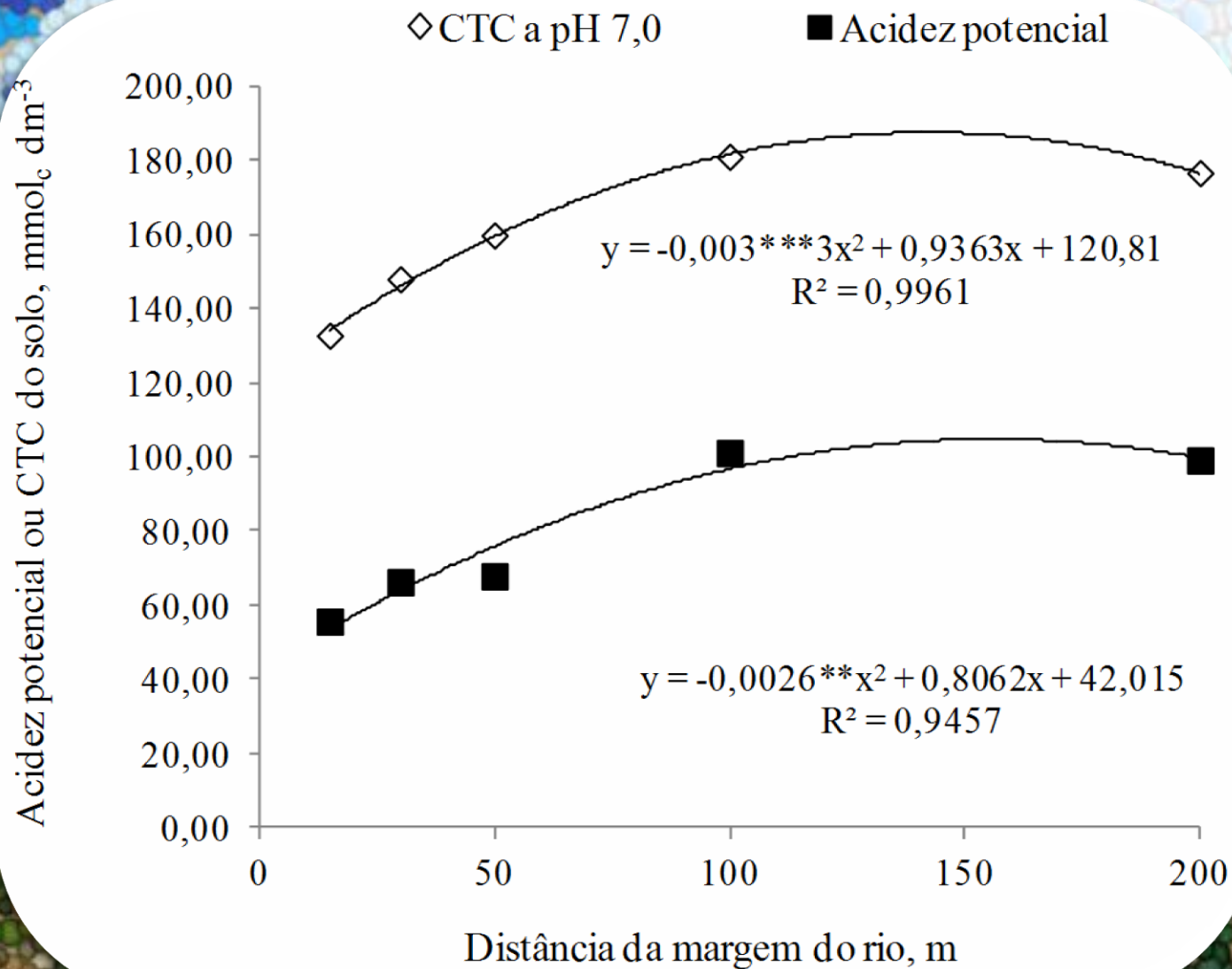
Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape



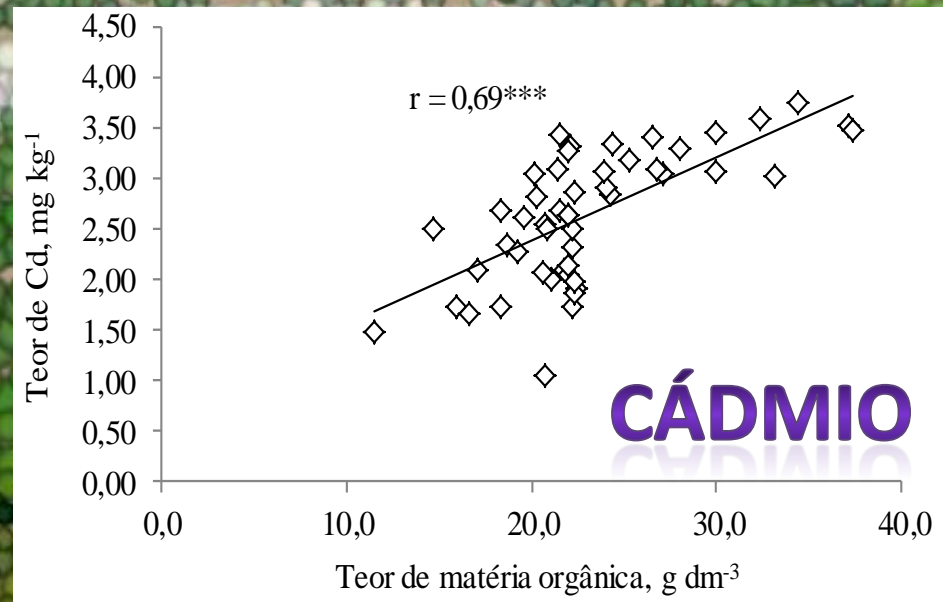
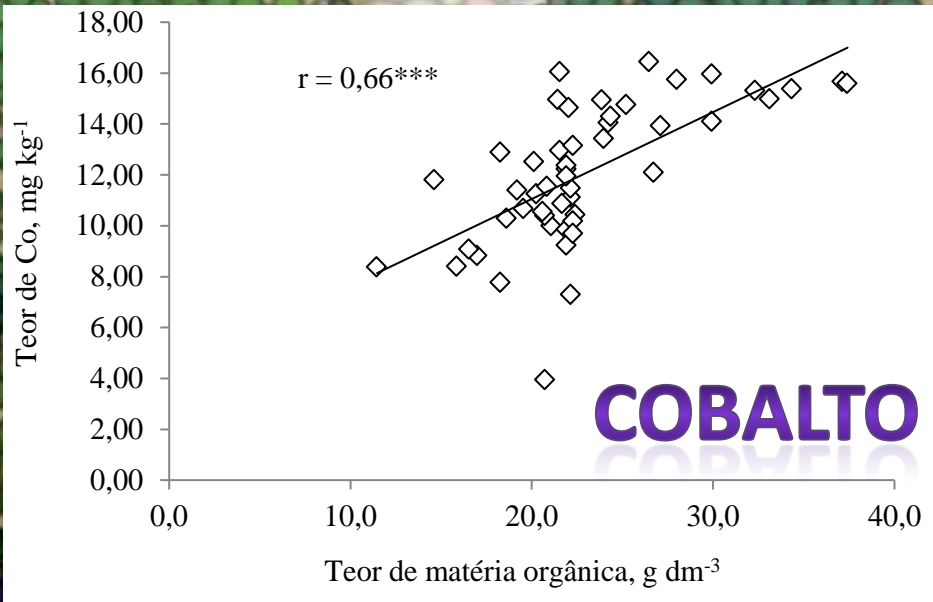
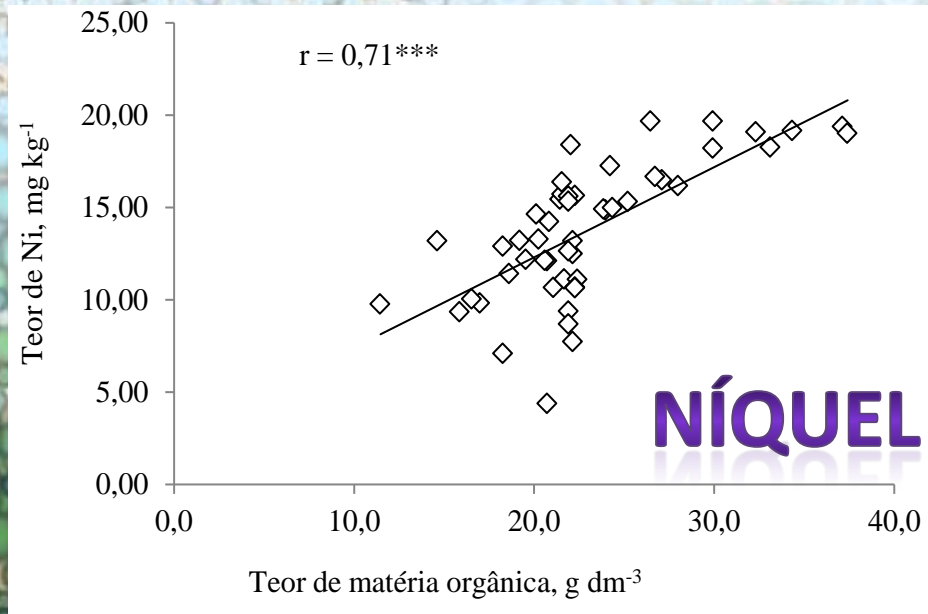
Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape



Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape



Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

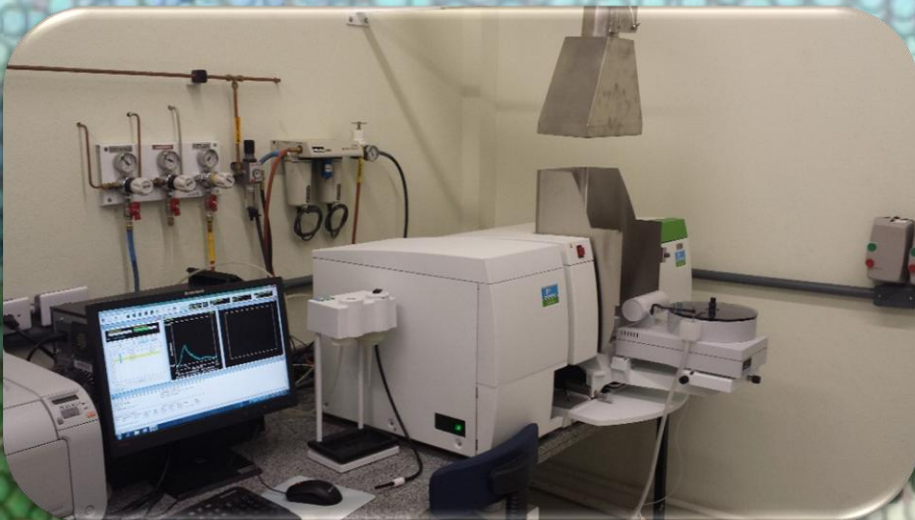
Agradecimentos:

- Prof. Luís Carlos Ferreira de Almeida
- Eng. Agr. José Carlos Coelho
- Augusto Ademar Albanaz
- Adão Bernardo
- Felipe Gustavo França
- Caio Rodrigues de Campos
- Frederico Rondi Chiaratti
- Gustavo Tognietti Klepa
- FEHIDRO
- Bananicultores

**LAFEN – Laboratório de
fertilidade do solo e
nutrição de plantas**

Impacto do uso de fertilizantes na bacia do Ribeira de Iguape

LAFEN



- **Prof. Dr. Leandro J. Grava de Godoy**
- UNESP – Campus Experimental de Registro
- **legodoy@registro.unesp.br**
- 13-3828-2921/ 99731-3910

Muito Obrigado!

Grupo de Estudos e Pesquisas em Bananicultura:
Adubação e Nutrição

