

Definição de zonas de manejo na agricultura de precisão

Telmo Amado



Workshop
Cafeicultura de Precisão

Localização Geográfica



PROJETO,
Aquarius

AGRICULTURA DE PRECISÃO



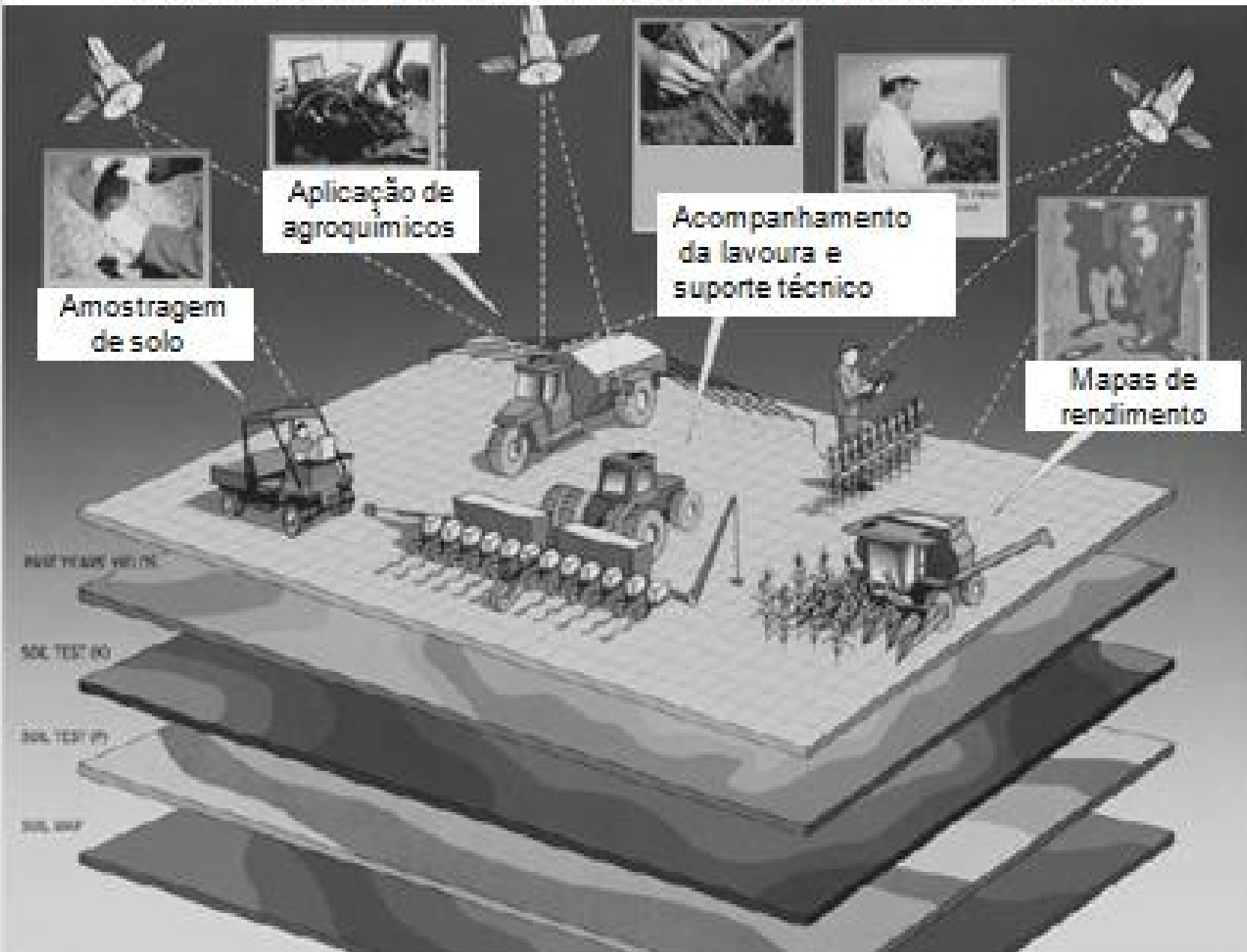
PROJETO,
Aquarius



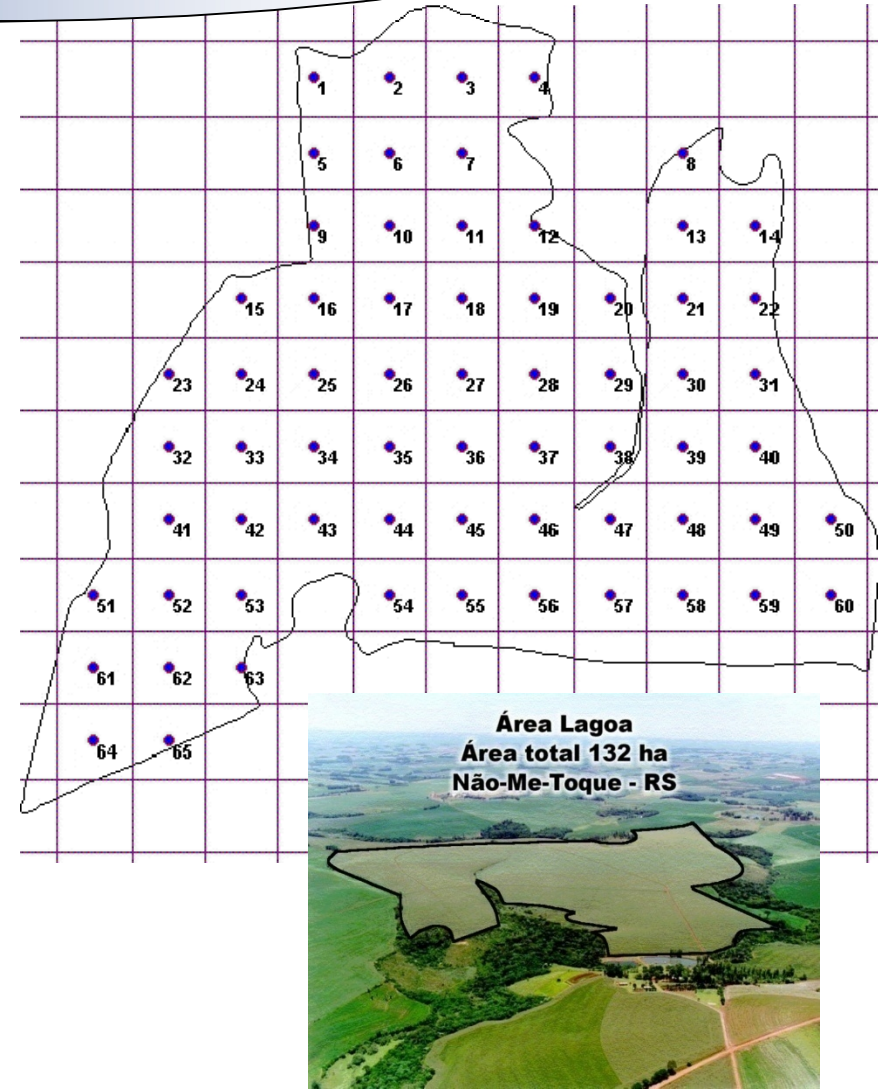
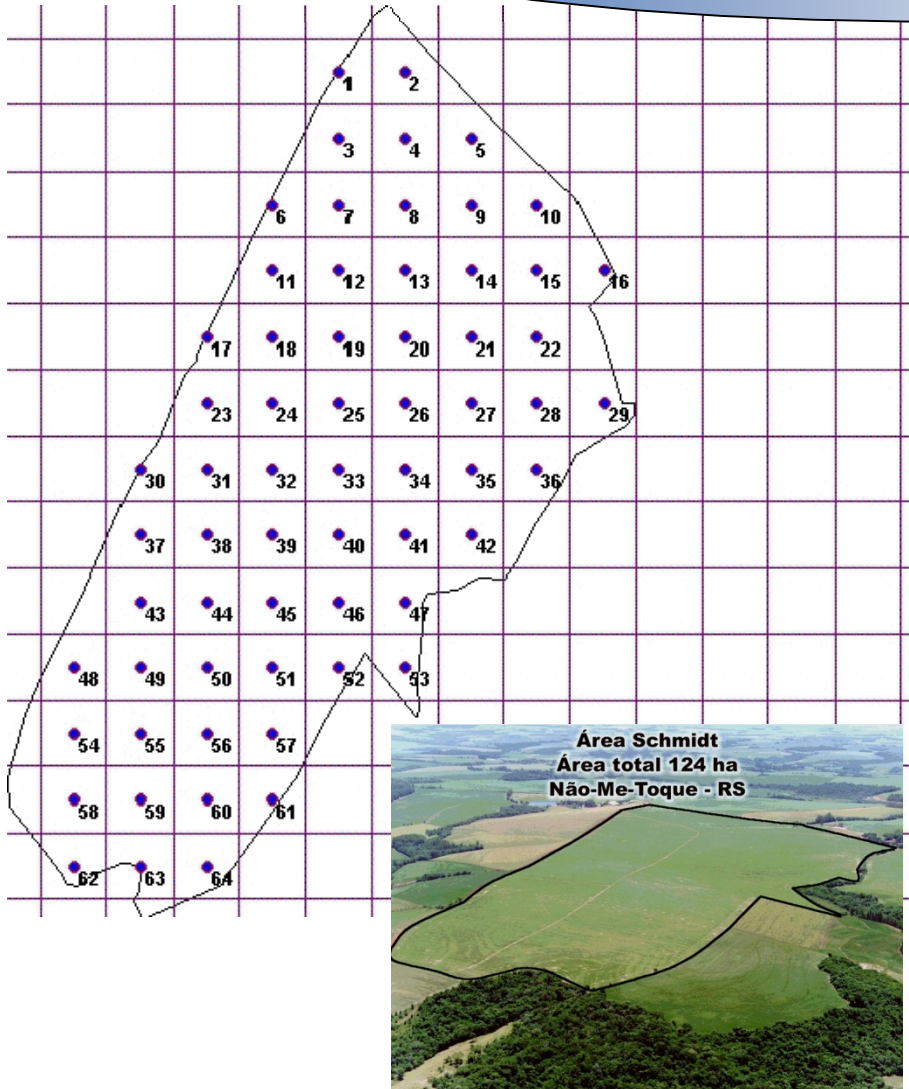
COTRIJAL

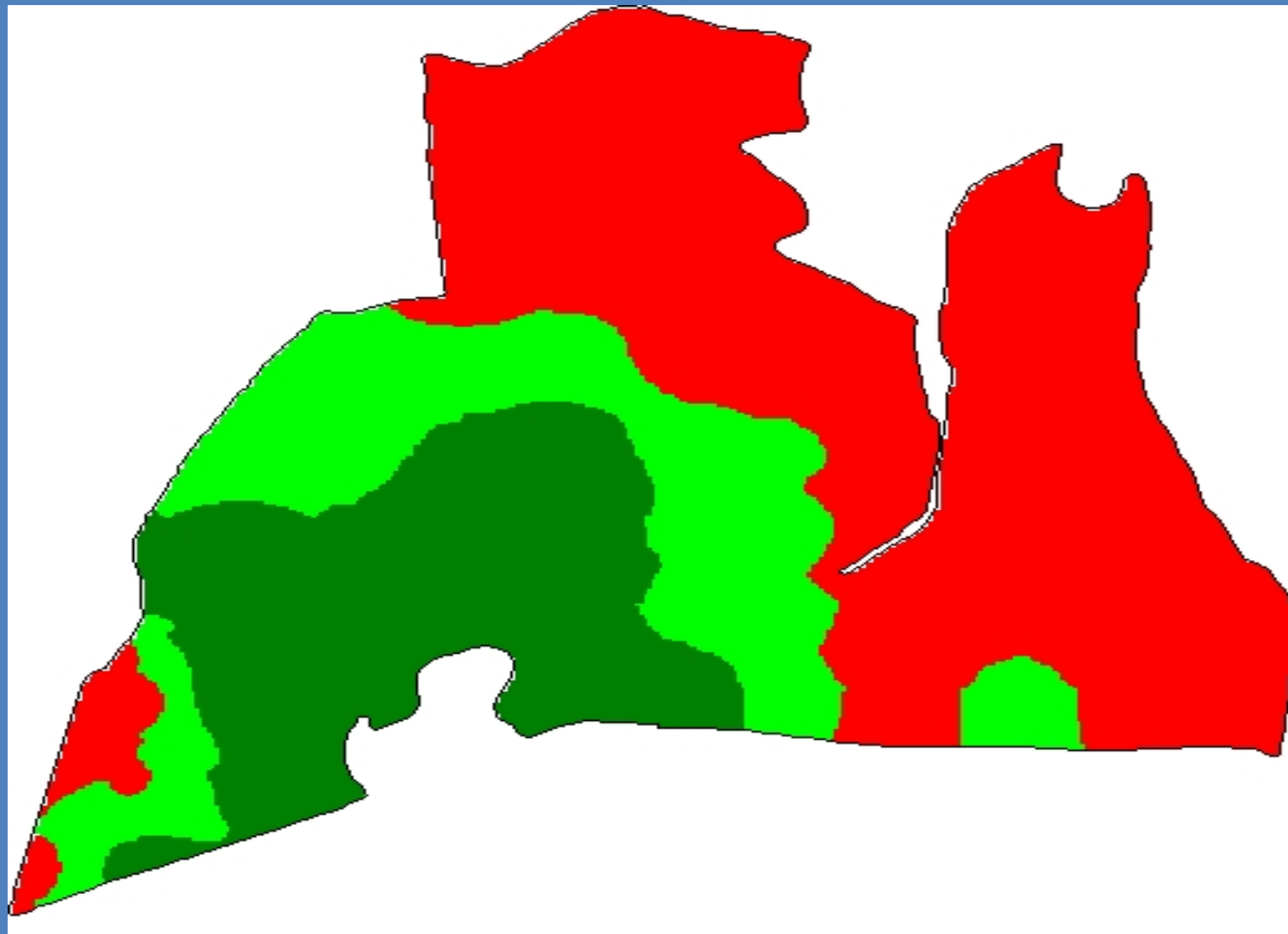


Condução da lavoura com base nas tecnologias modernas



Amostragem de solo

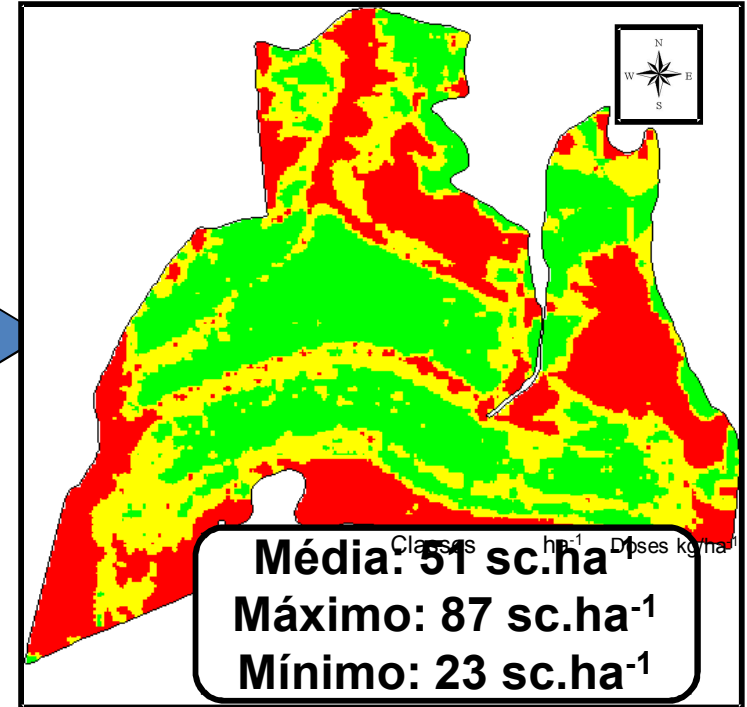
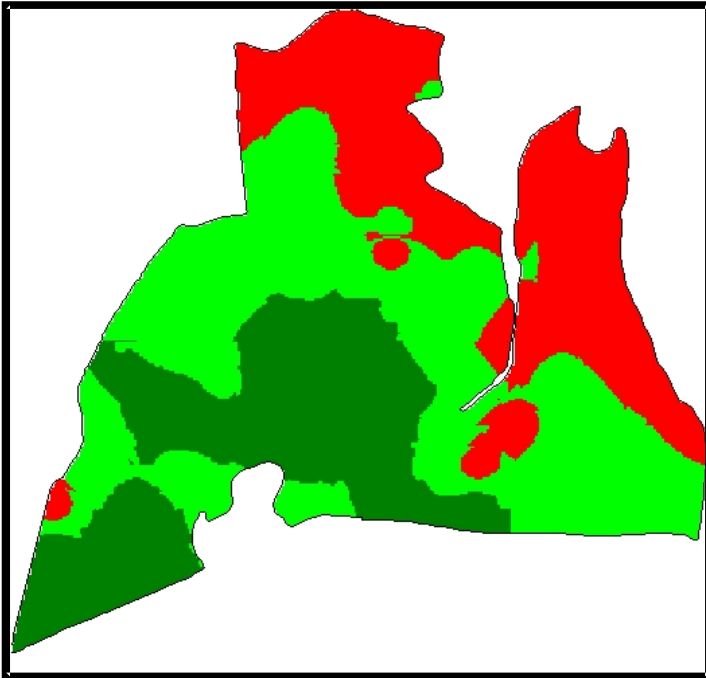




Variabilidade de P

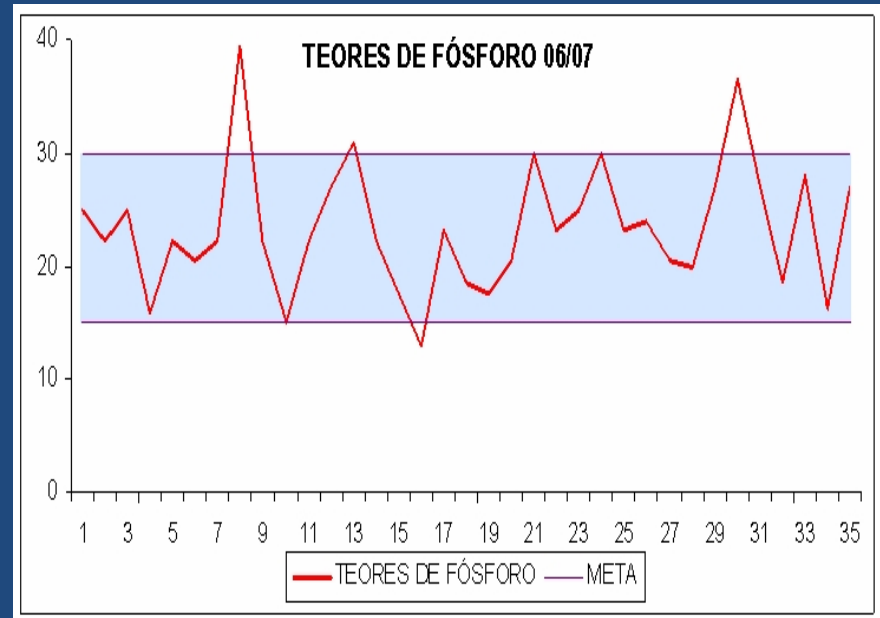
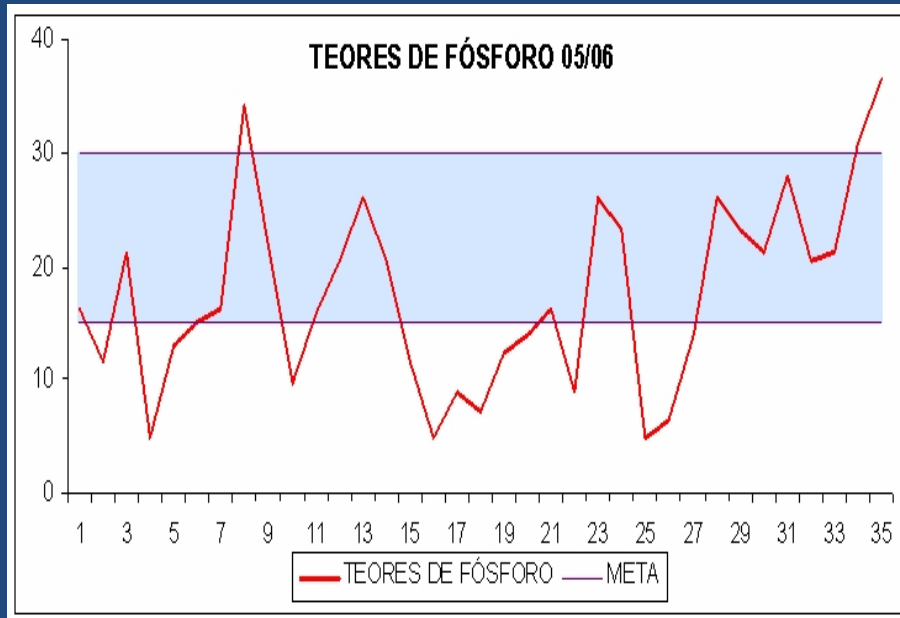
Procurando entender a variabilidade

Mapa fertilidade fósforo



Classes	hp ⁻¹	Doses kg/ha ⁻¹
3.00	7.71	812
6.00	31.90	540
12.00	40.38	406
18.00	52.24	270

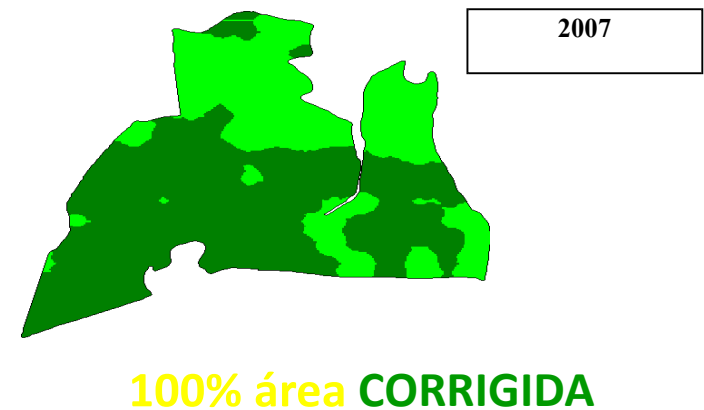
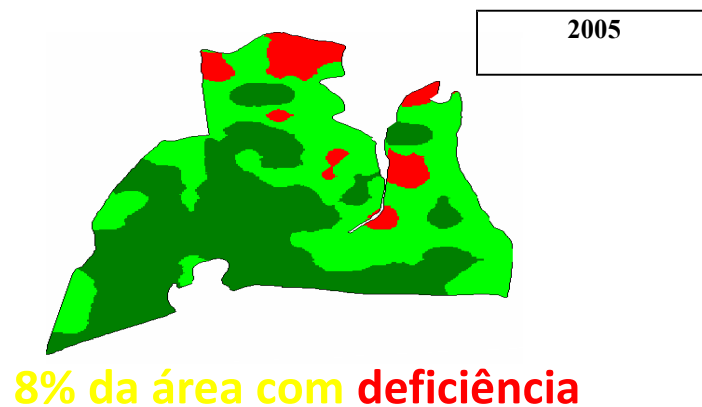
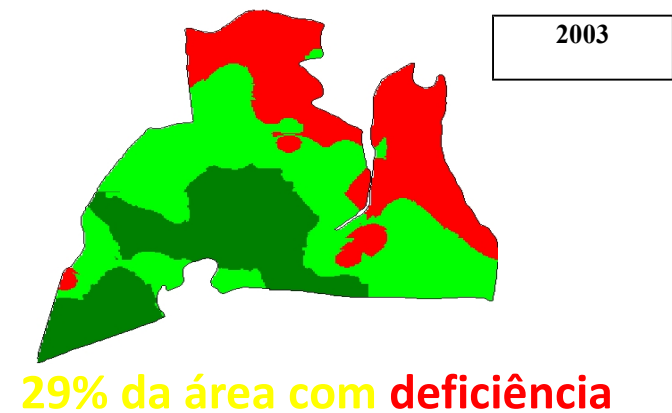
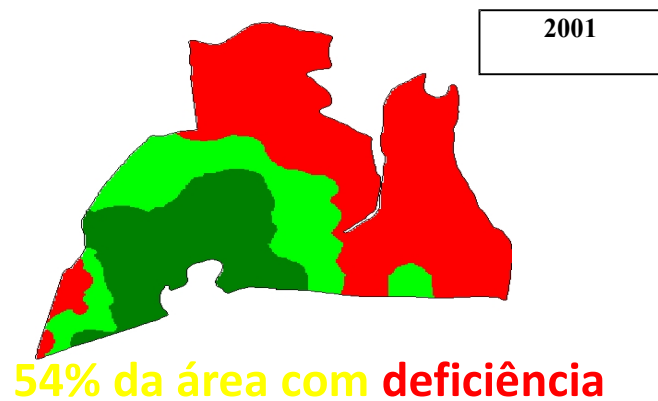
Taxa Variada de Fósforo



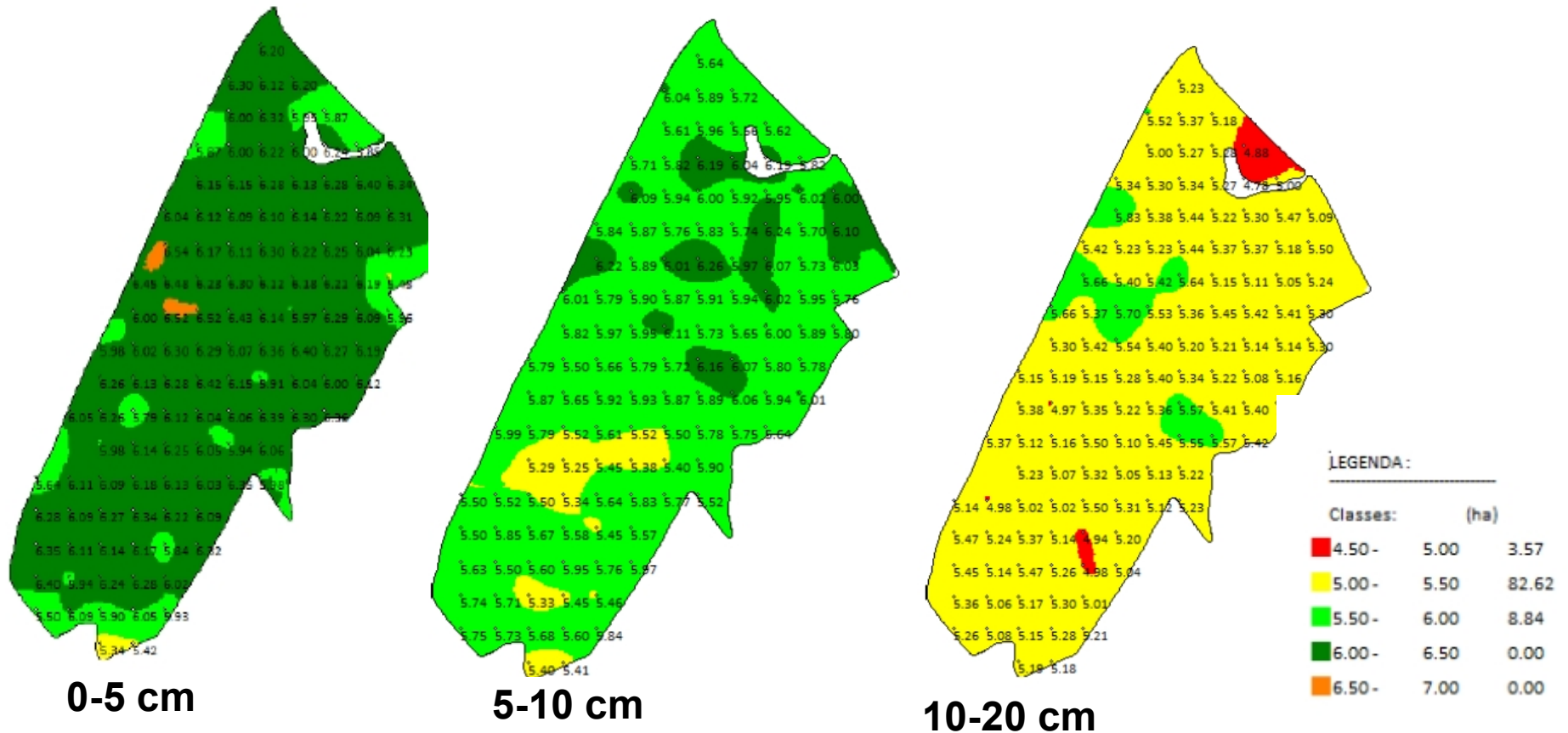
**Produtor Jairo
Kohlrausch**

Fonte: Projeto Aquarius, 2007

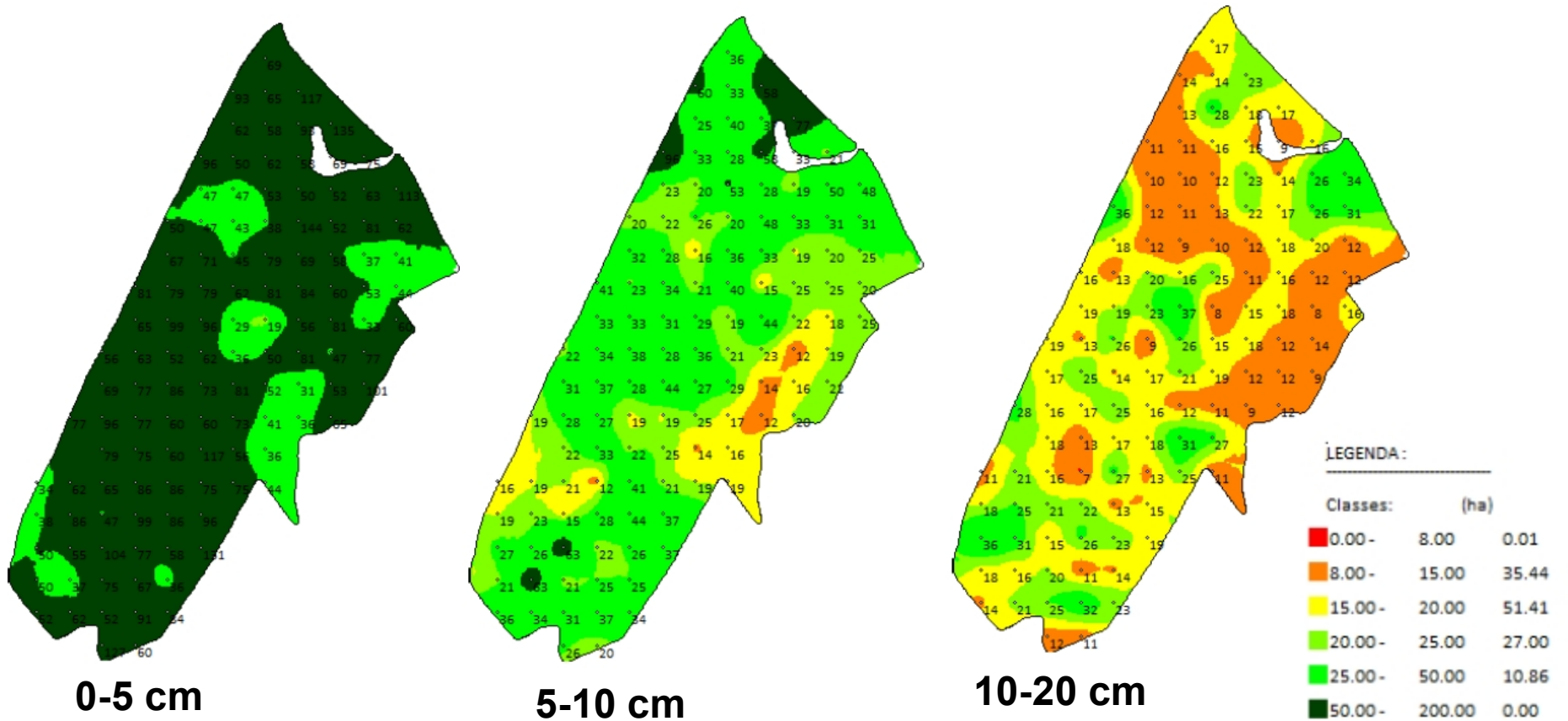
Evolução da fertilidade Fósforo - Área da Lagoa 132 ha



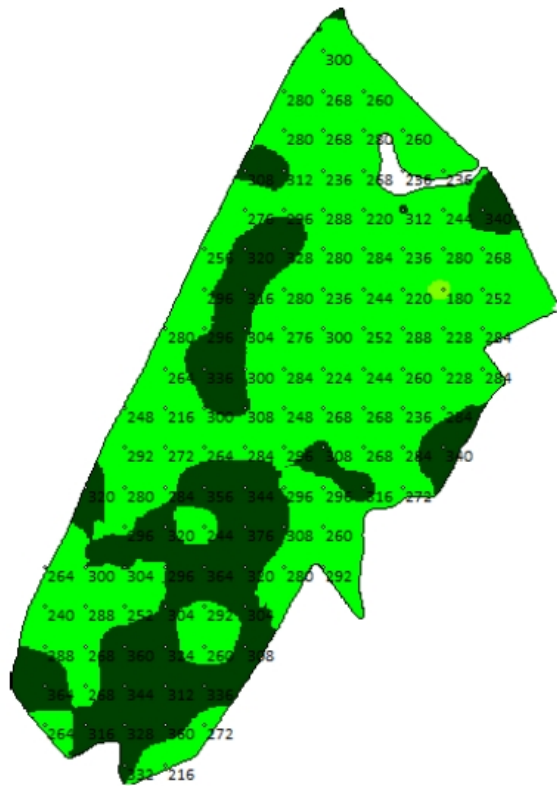
Evolução pH em água Talhão Schimitt após 12 anos de AP



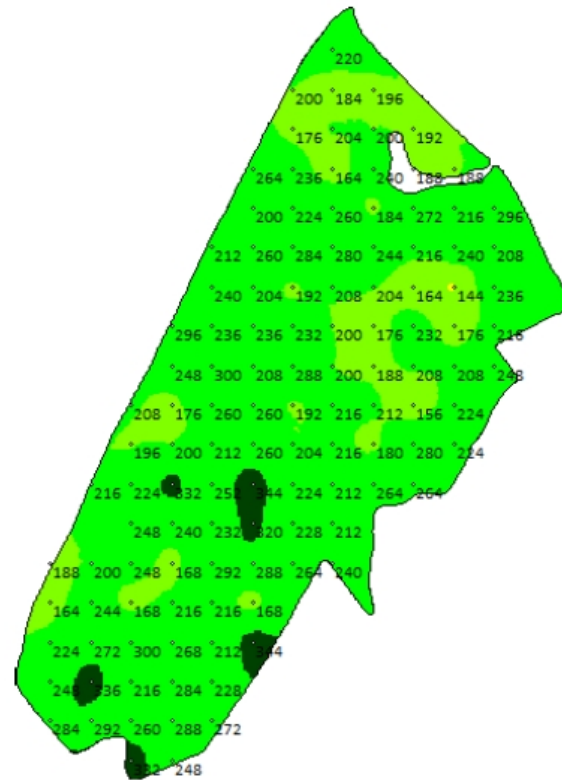
Evolução Fósforo Talhão Schimitt após 12 anos de AP



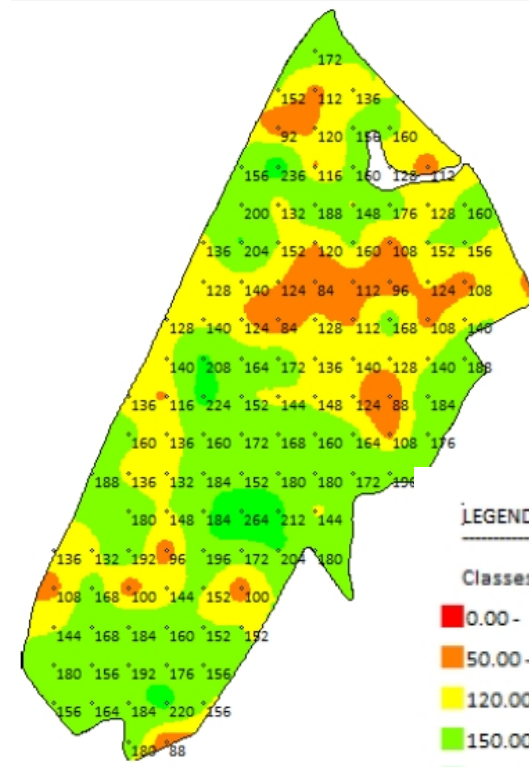
Evolução Potássio Talhão Schimitt após 12 anos de AP



0-5 cm



5-10 cm



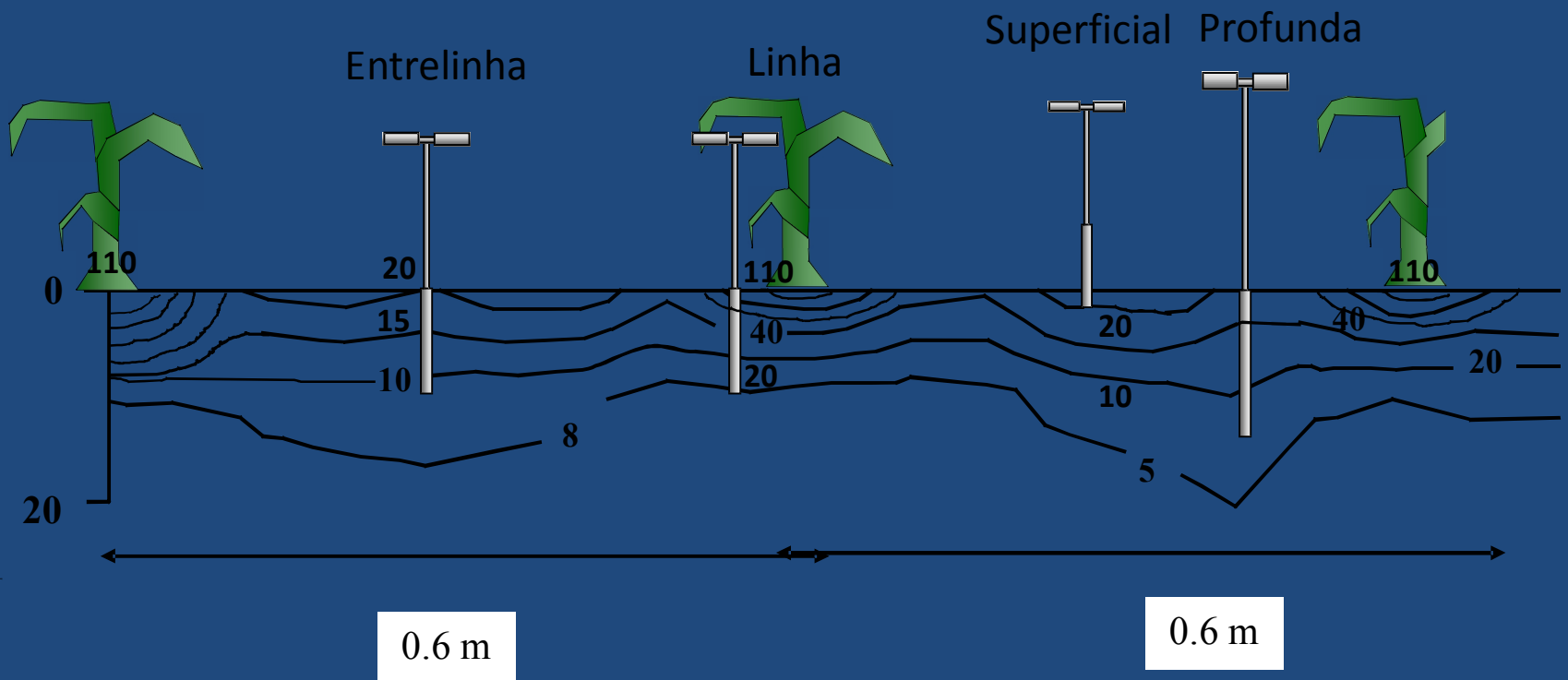
10-20 cm

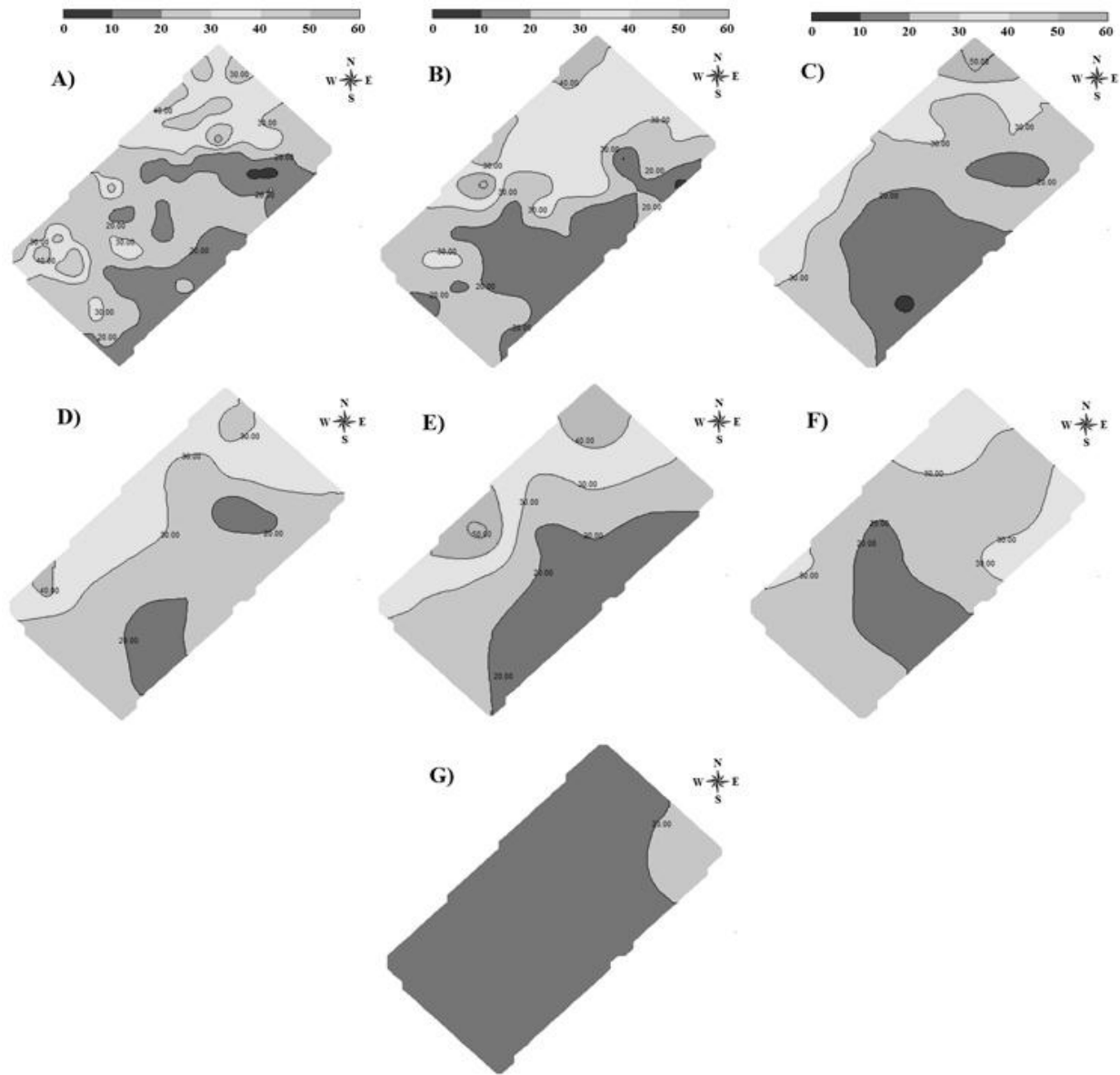
LEGENDA:

Classes:	(ha)	
0.00-	50.00	0.00
50.00-	120.00	12.39
120.00-	150.00	45.58
150.00-	200.00	62.70
200.00-	300.00	3.94
300.00-	500.00	0.00

Variação horizontal e vertical de P no sistema plantio direto consolidado

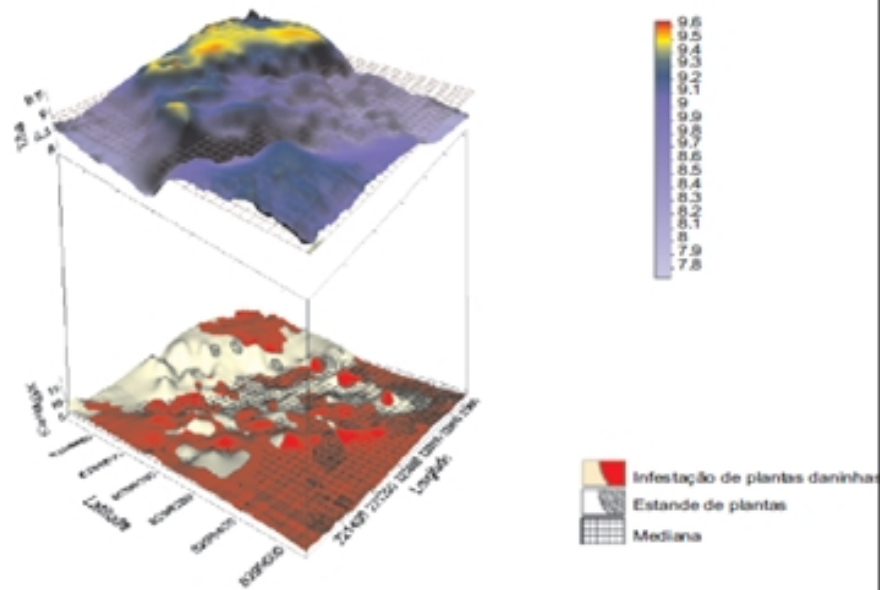
Local da amostragem do solo Profundidade da amostragem





Fonte: Cherubin, 2012

Geração de Mapas Multitemáticos em Agricultura de Precisão



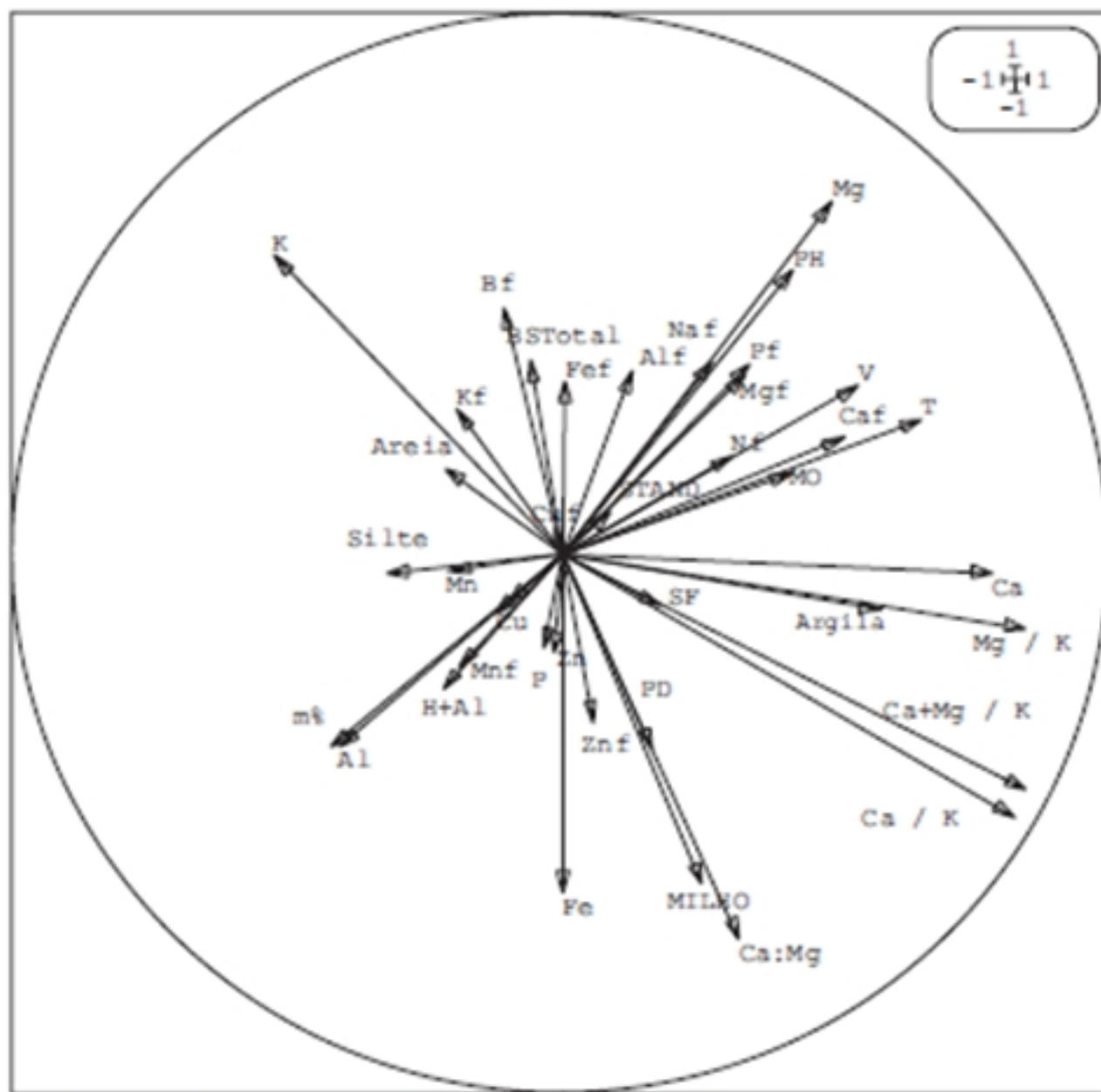


Fig. 2. Círculo de correlações entre as variáveis medidas na safra de milho 2004/2005.

ATRIBUTOS DE SOLO E CULTURA ESPACIALMENTE DISTRIBUÍDOS RELACIONADOS AO RENDIMENTO DO MILHO⁽¹⁾

Francisco Nogara Neto⁽²⁾, Glaucio Roloff⁽³⁾, Jeferson Dieckow⁽⁴⁾ &
Antonio Carlos Vargas Motta⁽⁴⁾

RESUMO

A agricultura de precisão pode aumentar a eficiência e a sustentabilidade da agricultura brasileira de grãos, principalmente auxiliando no manejo do solo e das culturas. O objetivo deste estudo foi avaliar a importância de atributos de solo e da cultura com variação espacial do rendimento de grãos de milho e o uso dessa informação para aprimorar as decisões sobre o manejo da cultura. Foram utilizados dados da safra 2005/6 de uma gleba comercial de milho de 18 ha, na região de Guarapuava, Paraná, em um solo Latossolo Bruno de textura argilosa. Atributos de solo (0-0,10 m) e cultura foram coletados em quadriculas georreferenciadas com densidade amostral de 2 ha⁻¹. O rendimento de grãos espacializado foi avaliado com sensor de produtividade na colhedora. Esse rendimento apresentou variabilidade espacial (média de 12,4 Mg ha⁻¹, com amplitude entre 11,1 e 14,0 Mg ha⁻¹) relacionada aos atributos do solo: P-Mehlich-1, Mg²⁺, soma de bases e relações Ca:Mg, Mg:K e Mg:CTC, mas não da cultura, conforme uma matriz de correlação de Spearman. A análise por árvore de regressão identificou a saturação por Mg (Mg:CTC), com valor crítico de 0,10, e a relação Mg:K, com valor crítico de 2,30, como atributos de solo com efeito mais significativo, pois valores inferiores ao crítico estão relacionados aos menores rendimentos de grão. A análise de cluster confirmou os resultados obtidos com as duas análises estatísticas anteriores, e sua interpretação conjunta suporta a conclusão de que os elementos P e Mg eram os mais críticos em termos de necessidade de manejo localizado. Comparativamente, o manejo localizado com agricultura de precisão demandaria, na gleba, maior

⁽¹⁾ Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal do Paraná – UFPR. Recebido para publicação em julho de 2010 e aprovado em março de 2011.

⁽²⁾ Engenheiro-Agrônomo, Mestre em Ciência do Solo. Rua Guairá 2086, CEP 85010-010 Guarapuava (PR). E-mail: f.nogara@uol.com.br

⁽³⁾ Professor Associado, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba (PR). Endereço atual: Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA), Parque Tecnológico Itaipu, Foz do Iguaçu, PR. E-mail: groloff@ufpr.br

⁽⁴⁾ Professor Adjunto, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Paraná – UFPR. Rua dos Funcionários 1540, CEP 80035-060 Curitiba (PR). Bolsista PQ CNPq. E-mails: jefersondieckow@ufpr.br; mottaacv@ufpr.br

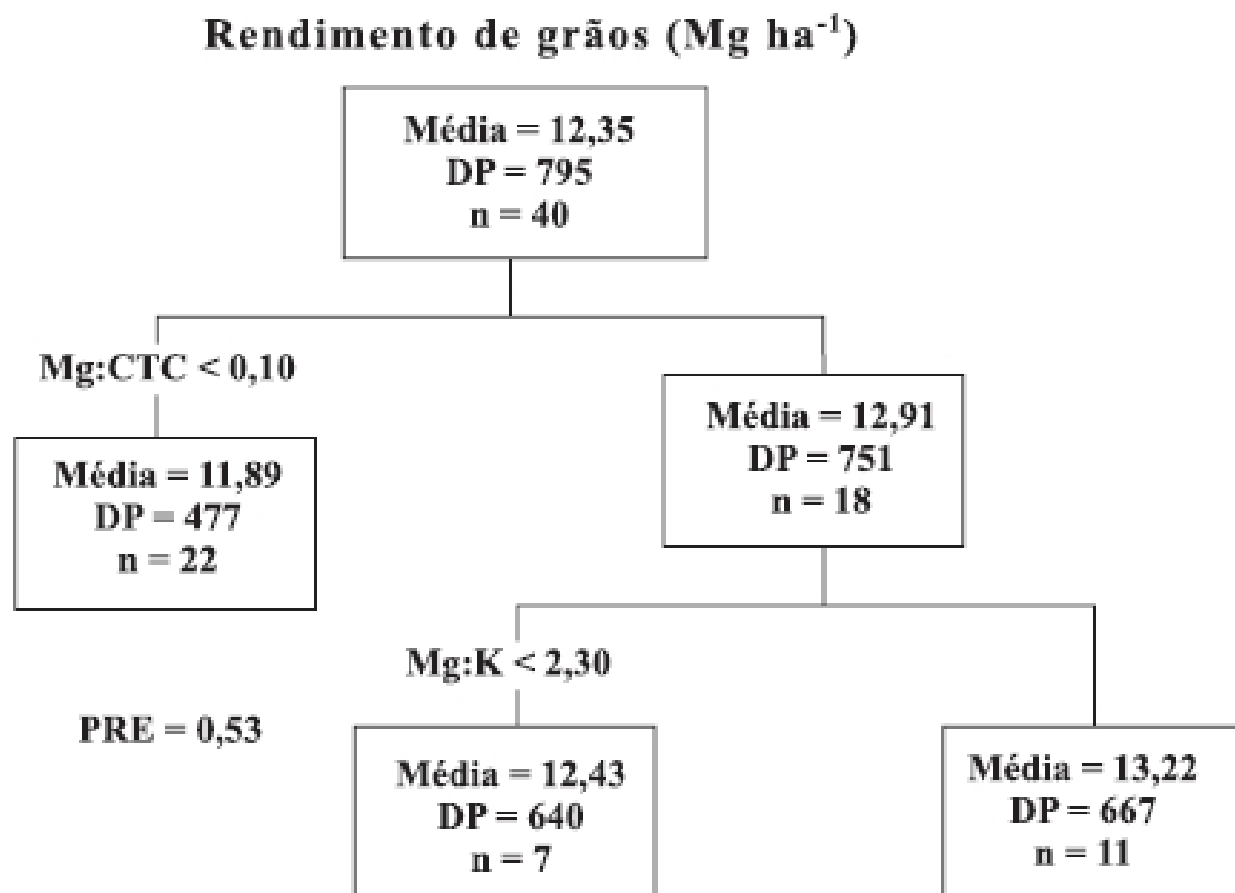
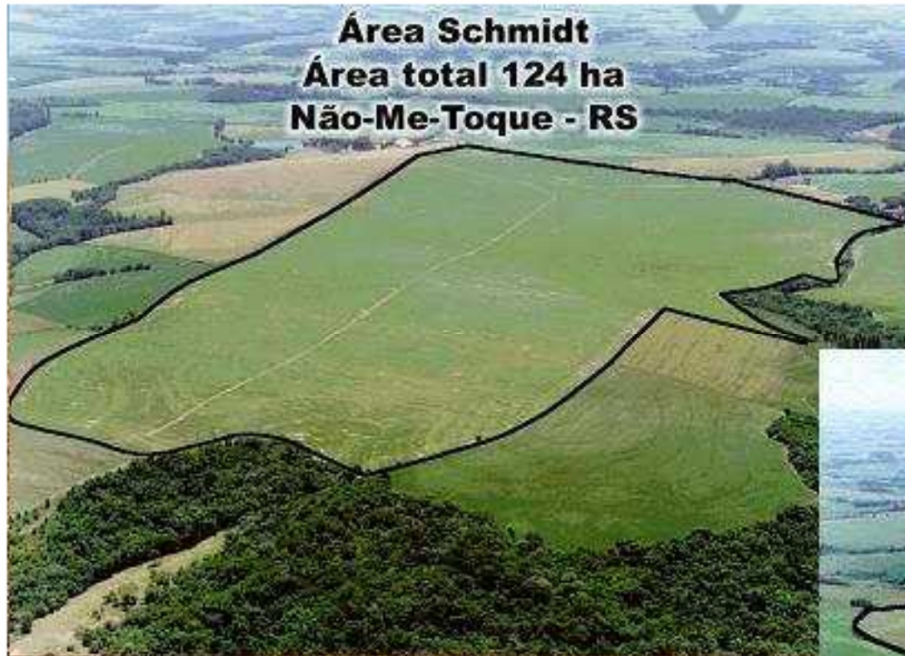


Figura 3. Árvore de regressão das variáveis independentes que apresentaram correlação de Spearman com rendimento de grãos igual ou superior a 0,40 (conforme Quadro 2). Rendimento de grãos (Mg ha⁻¹); DP – desvio-padrão (Mg ha⁻¹); n – número de pontos; PRE – redução proporci-

Agricultura de Precisão

Projeto Aquarius Áreas Pioneiras

PROJETO.
Aquarius

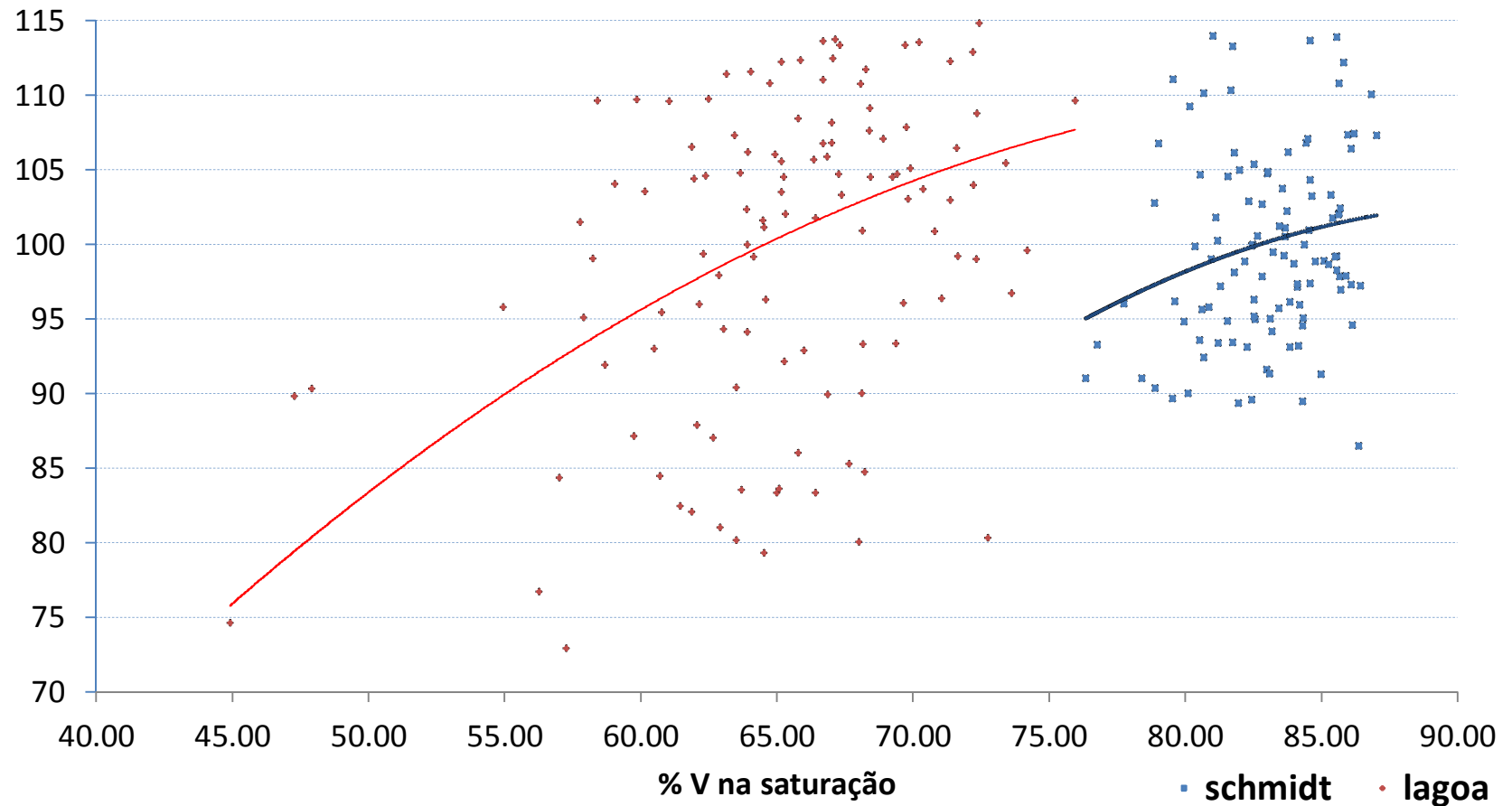


Mapas de colheita: 13

Taxa Variada: 10 aplicações

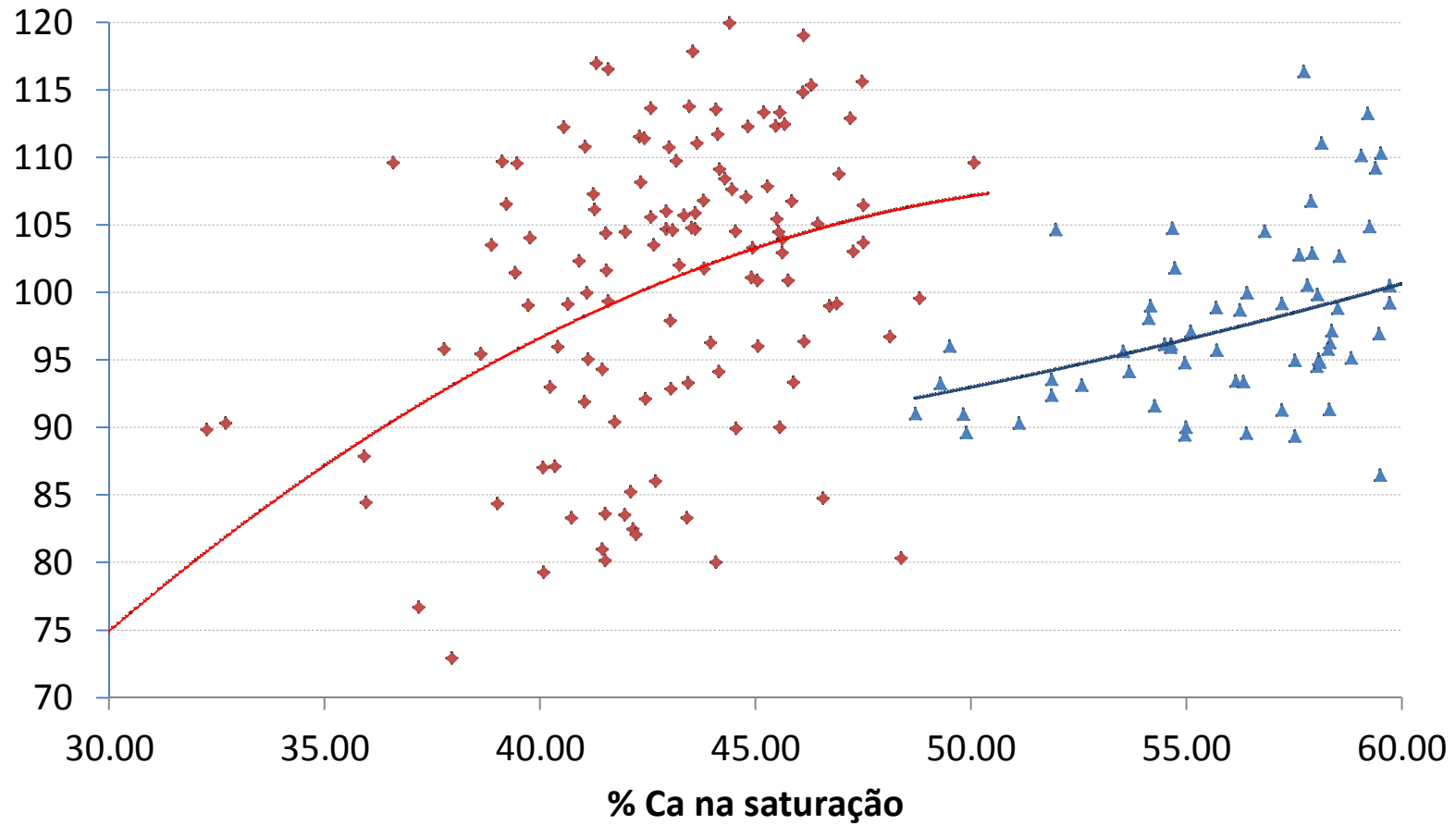
Mapas de Fertilidade: 7

Saturação de Bases



Fonte: Schossler, 2013

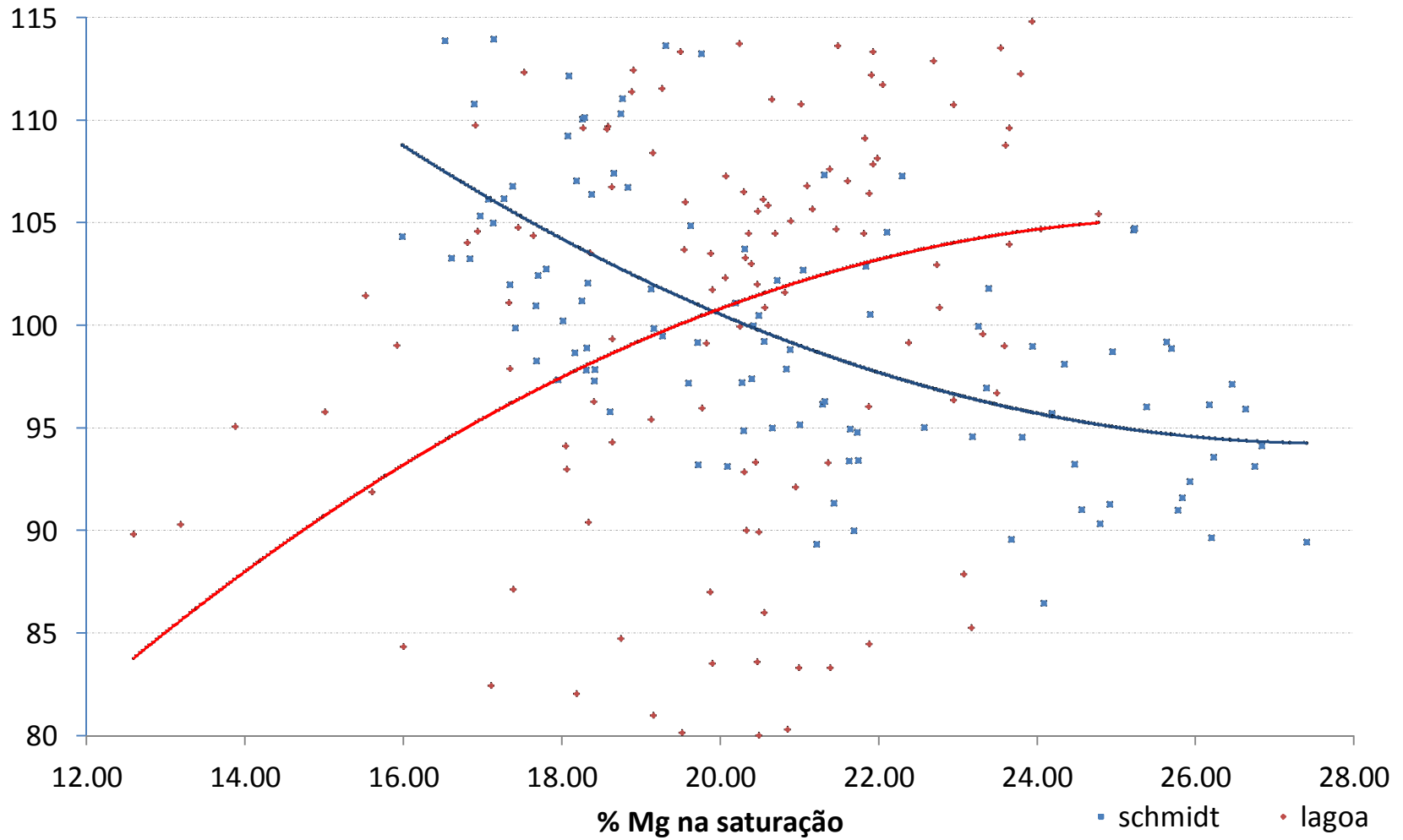
Saturação de Cálcio



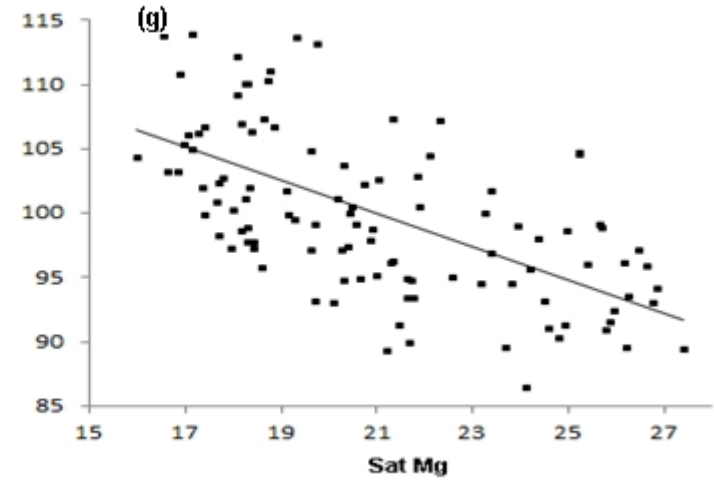
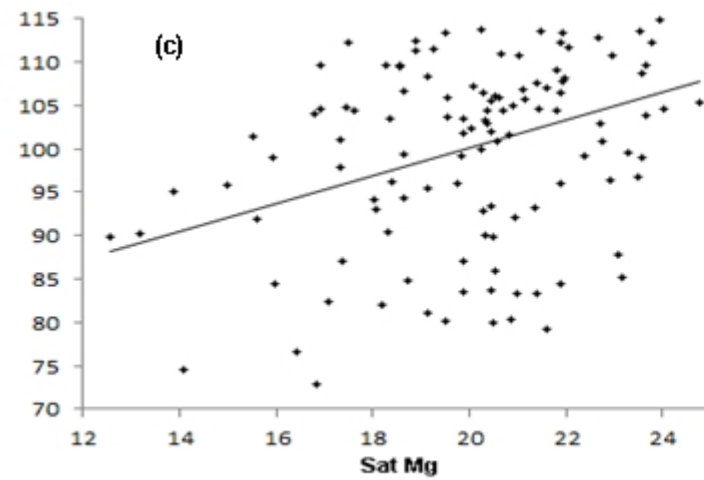
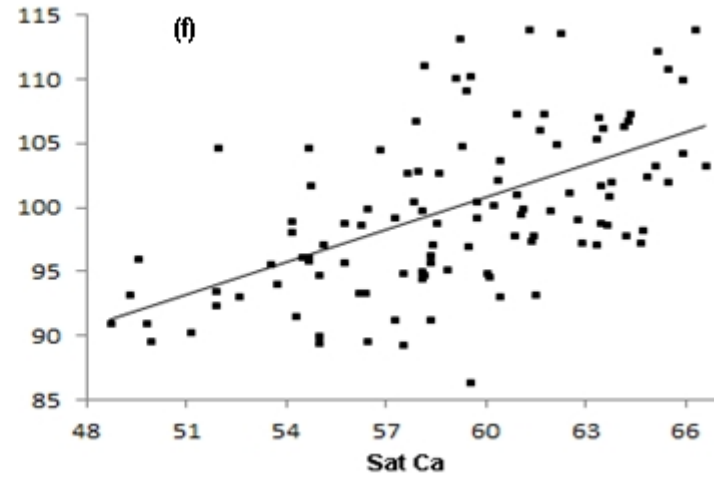
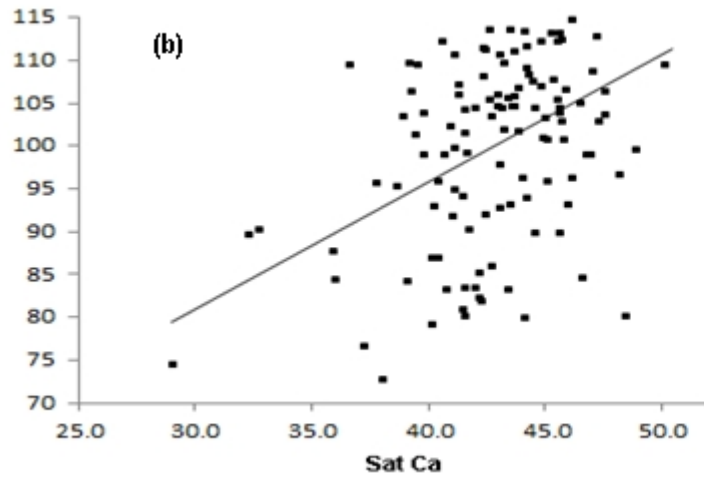
▲ schmidt ◆ lagoa

Fonte: Schossler, 2013

Saturação de Magnésio



Fonte: Schossler, 2013



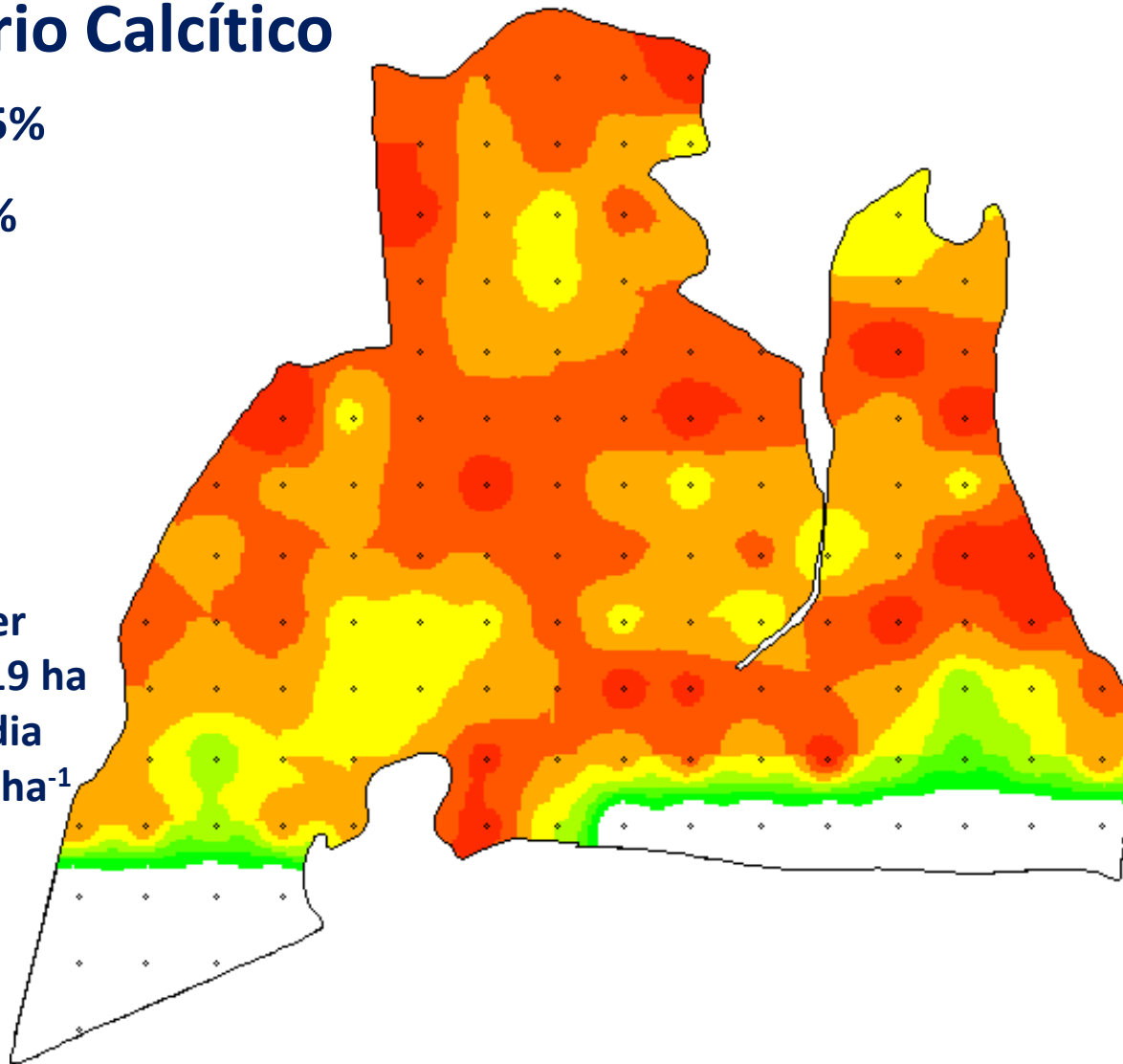
Fonte: Schossler, 2013

Calcário Calcítico

PRNT 75%

CaO 49%

Área a ser
Aplicado 119 ha
Taxa média
2.466 ton ha⁻¹



	Taxa
Green	1200
Light Green	1500
Yellow-Green	1800
Yellow	2100
Orange	2400
Red-Orange	2700
Red	3000

Total de Produto
294.114 TON

Fonte: Schossler, 2013

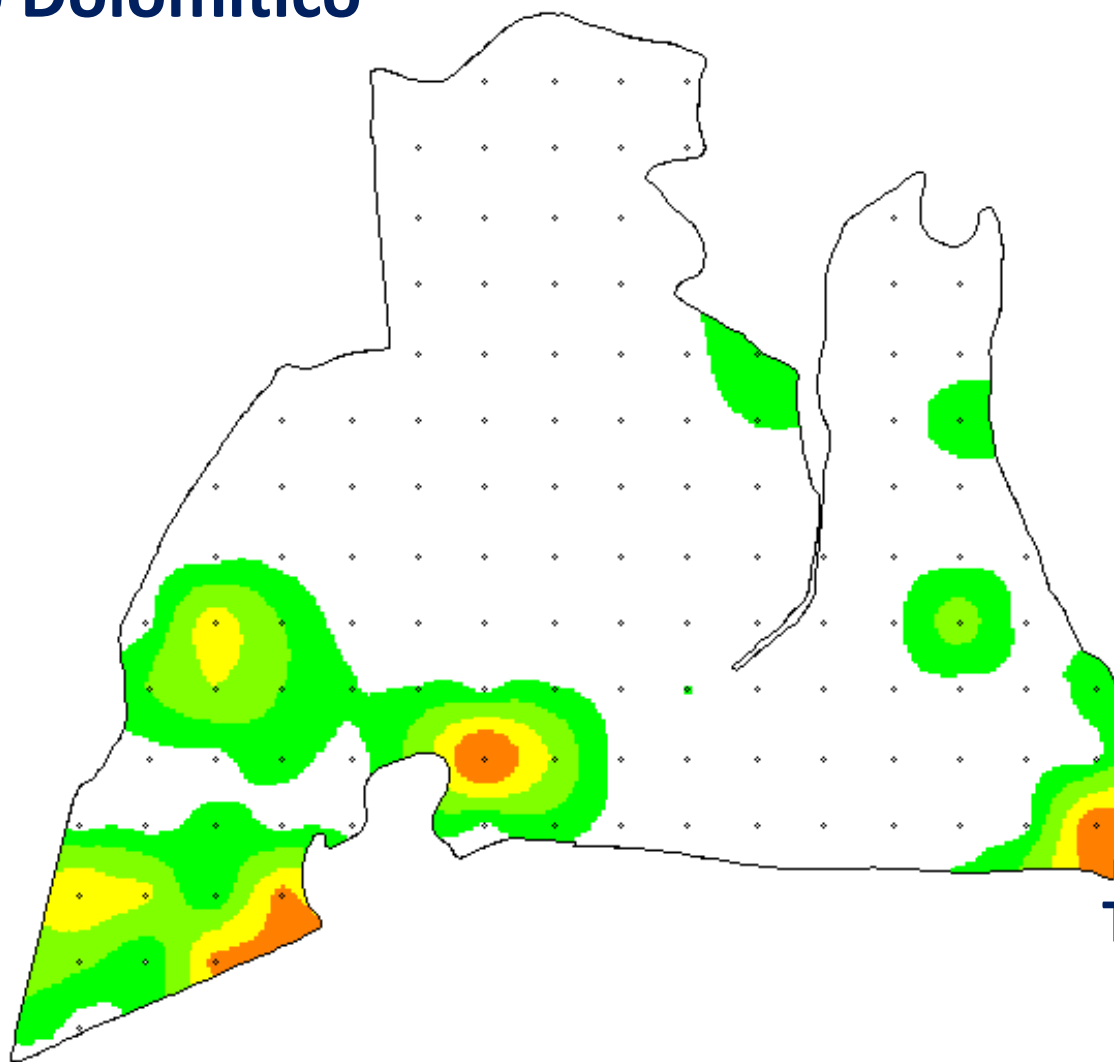
Calcário Dolomítico





PRNT 75%

MgO 32%

CaO 19%

Área a ser
Aplicado 32 ha
Taxa média
0.5 ton ha⁻¹

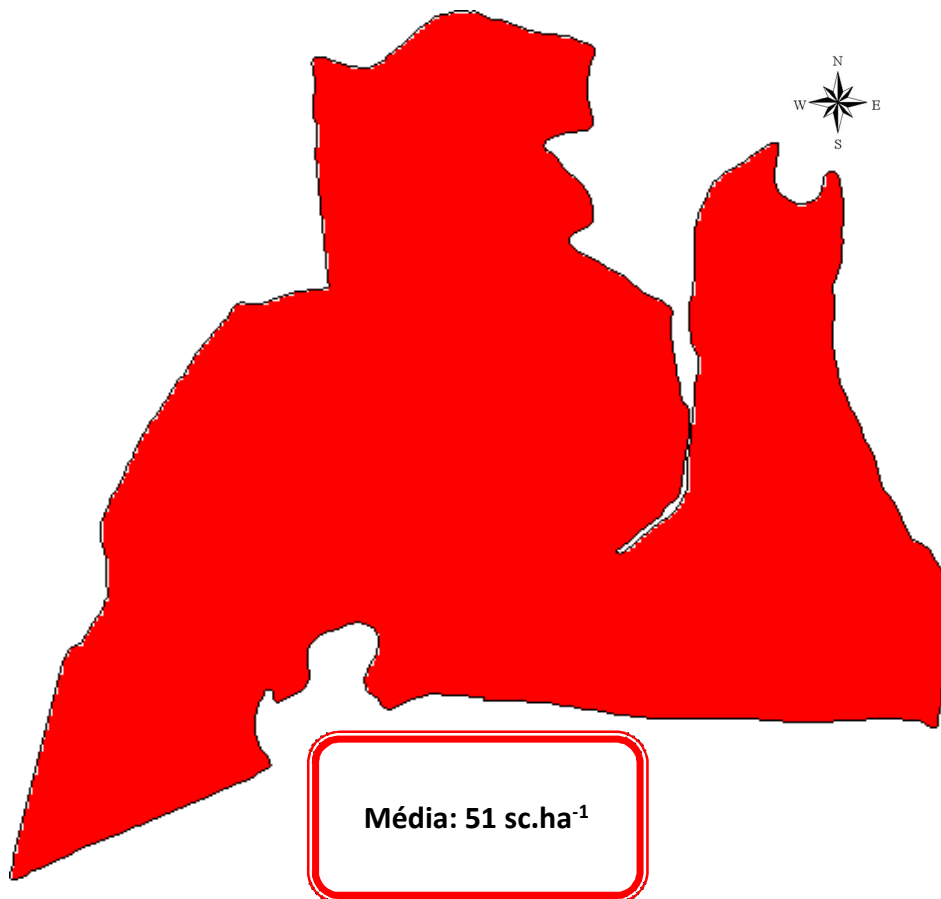


	Taxa
	300
	600
	900
	1100

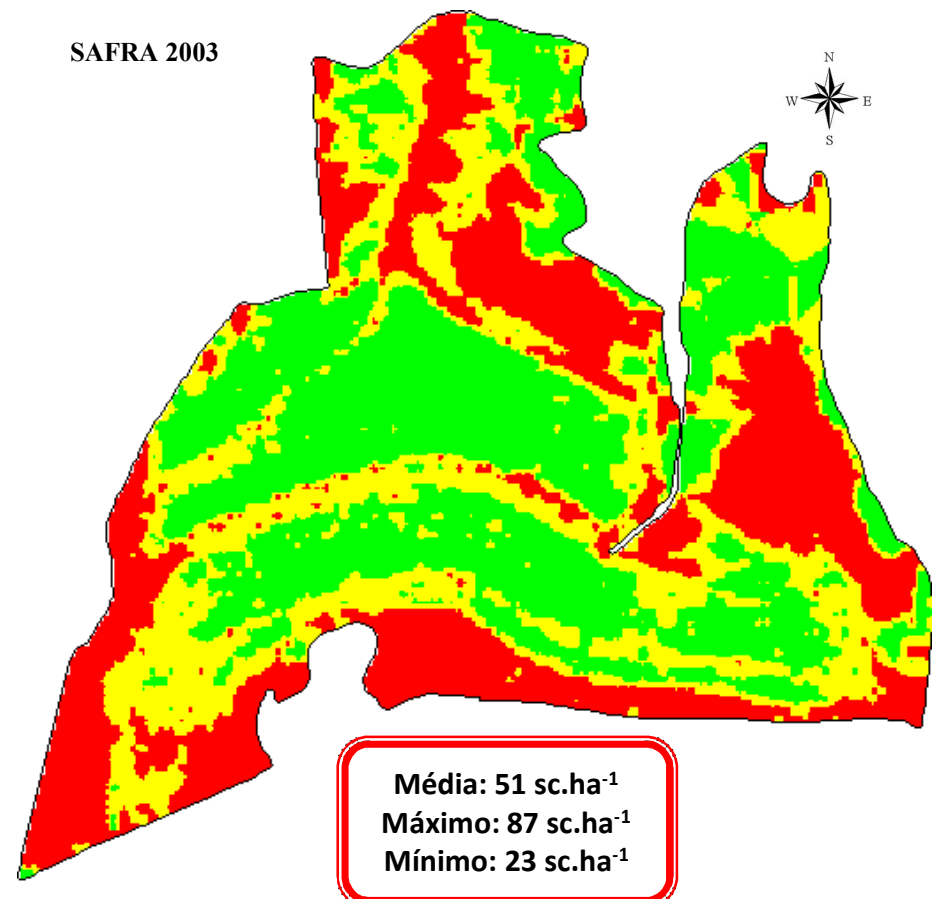
Total de Produto
16.194 TON

Fonte: Schossler, 2013

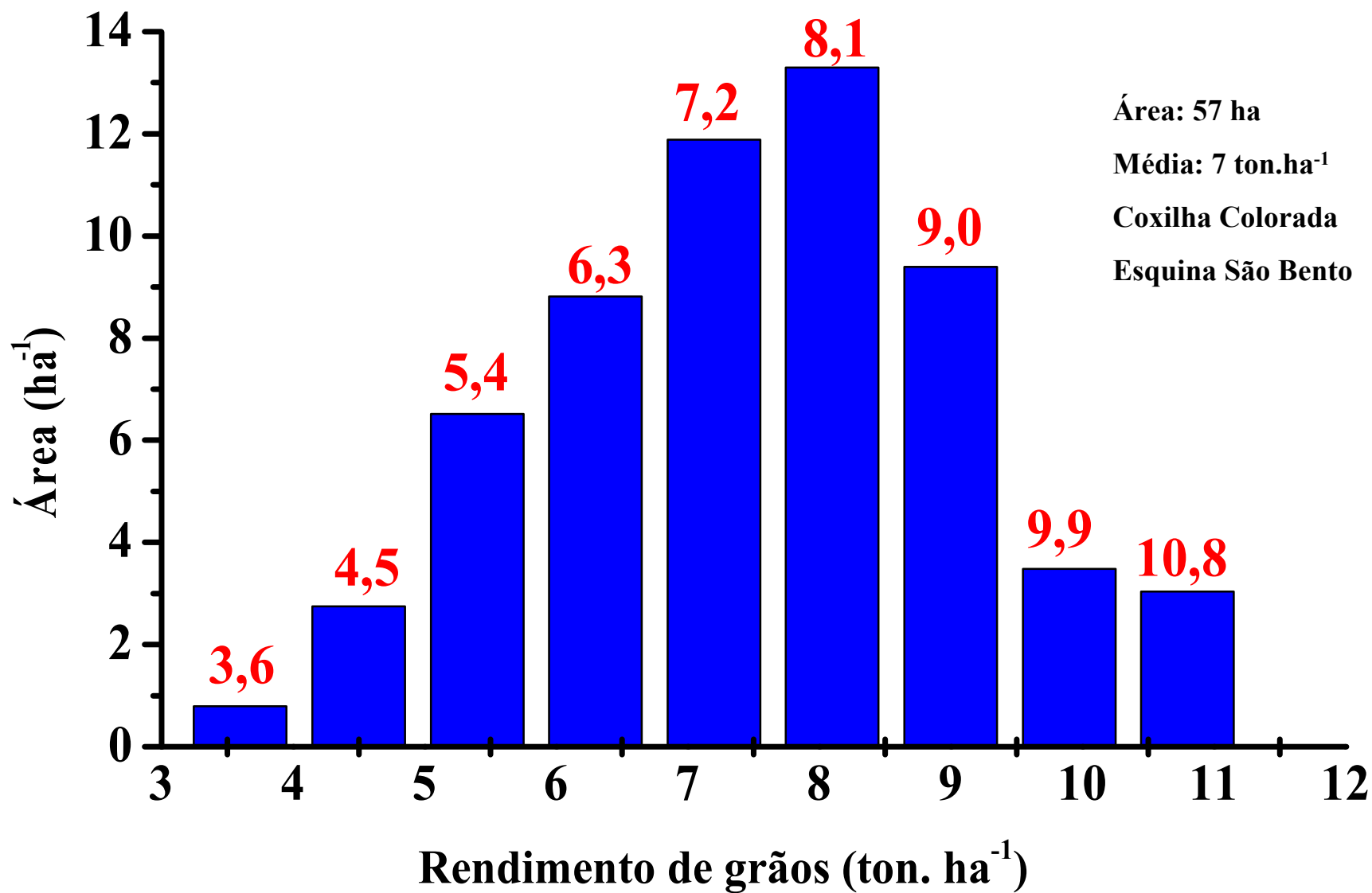
Mapas de rendimento revelam variabilidade



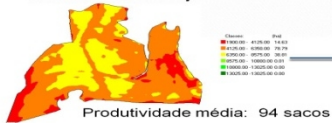
SAFRA 2003



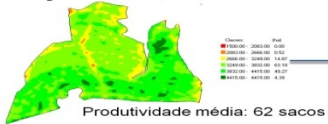
Produção de milho 2001/02



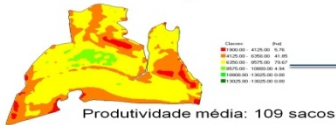
Milho 2001/02



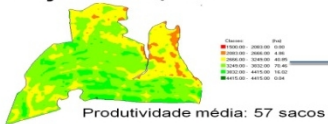
Soja 2002/03



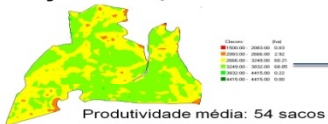
Milho 2004/05



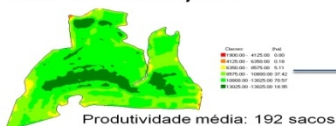
Soja 2005/06



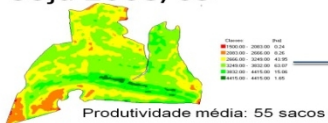
Soja 2006/07



Milho 2007/08

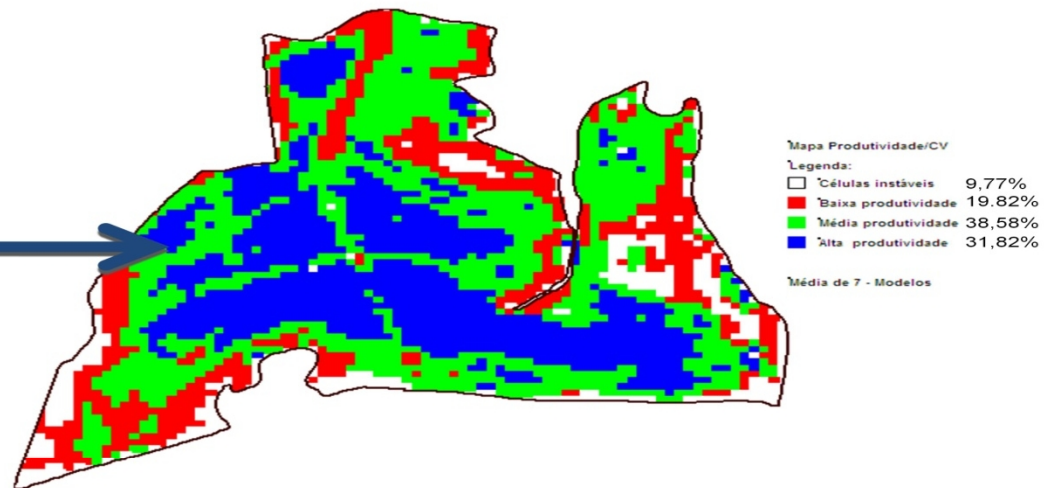


Soja 2008/09



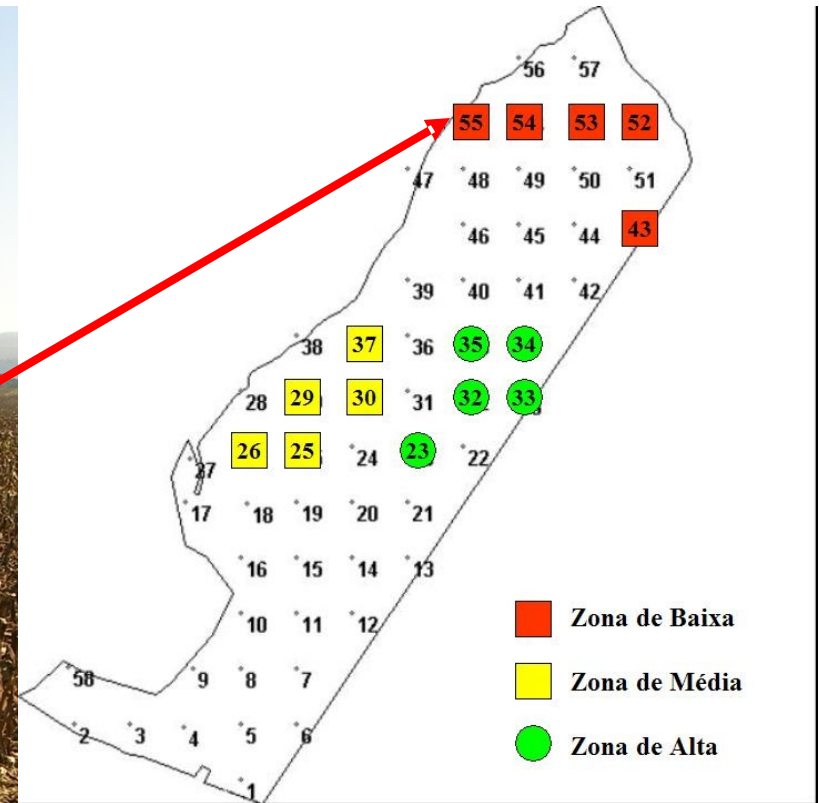
Análise por células da variabilidade temporal dos mapas de produtividade

Histórico de sete safras



Área em azul representa alta produtividade em todos os anos

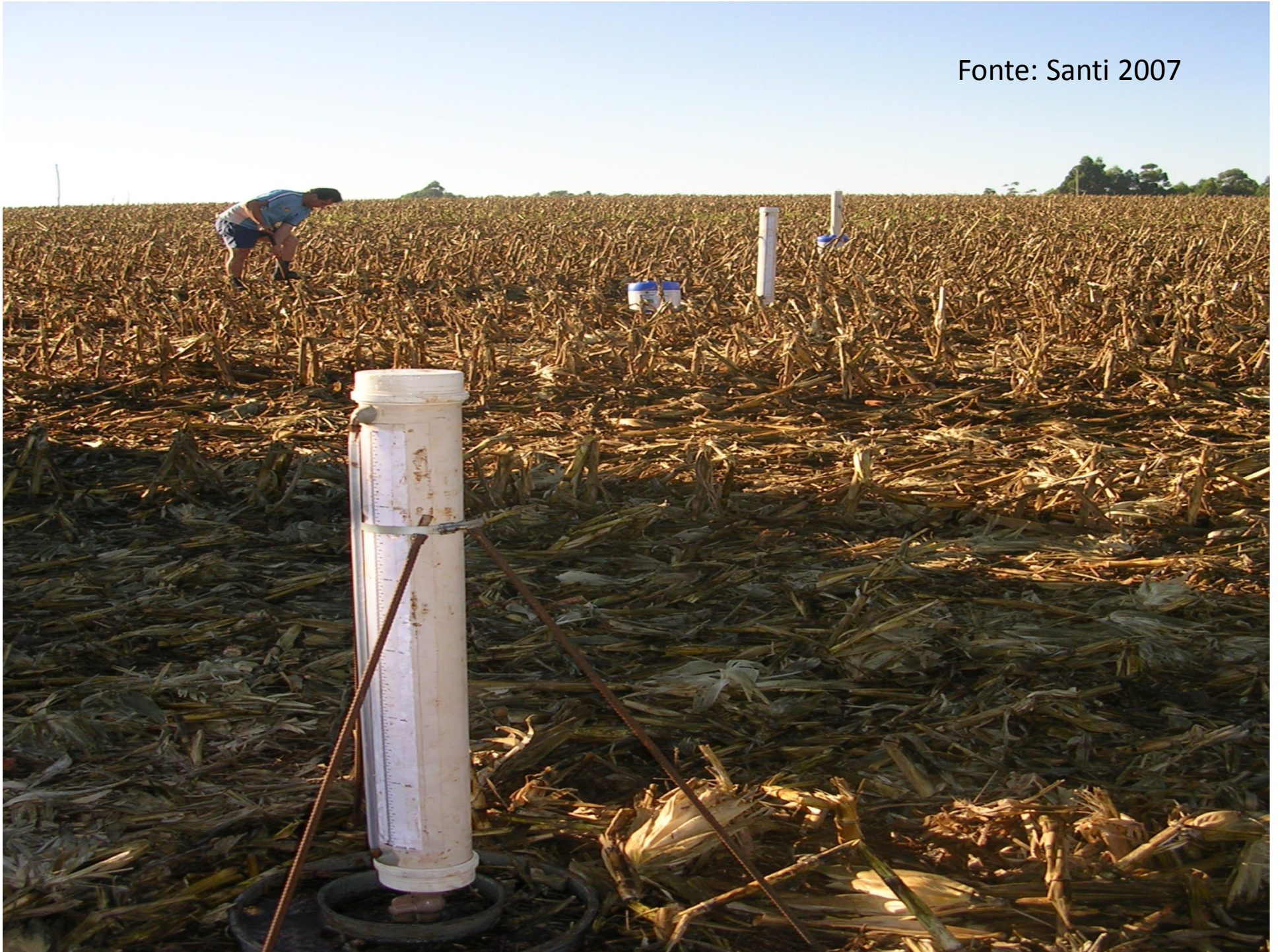
Fonte: Projeto Aquarius, 2010



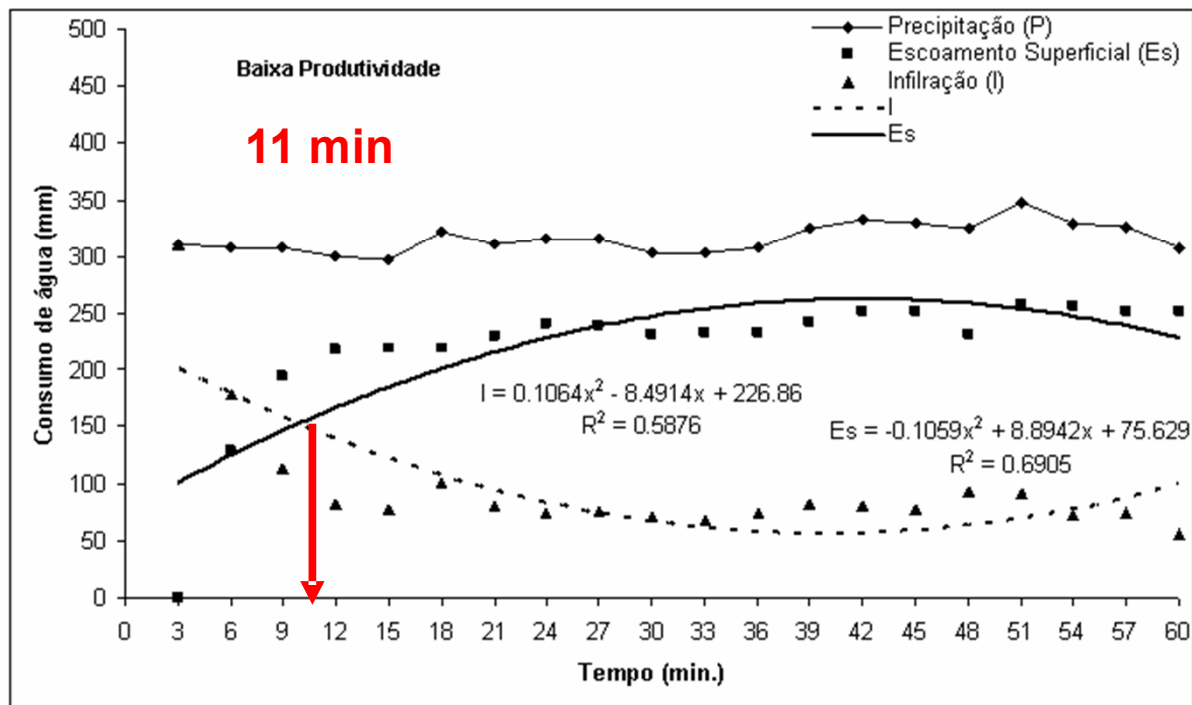
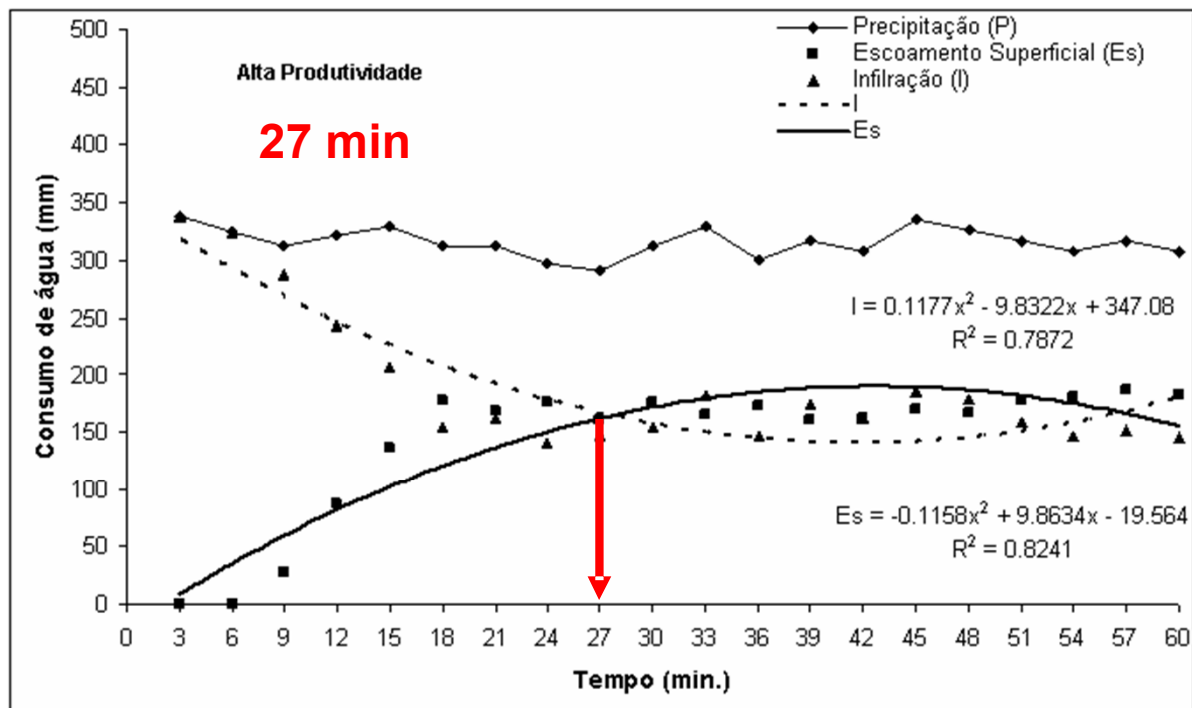
Localização dos Pontos de Amostragem

Foto: Santi, 2008

Fonte: Santi 2007



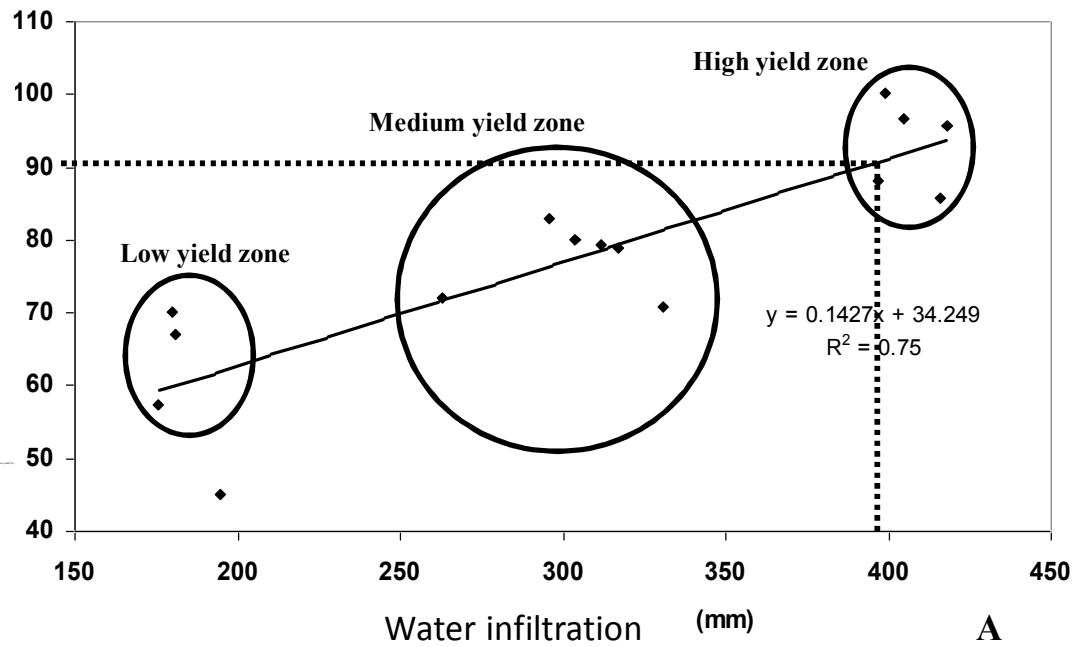
Palmeira das Missões (RS)



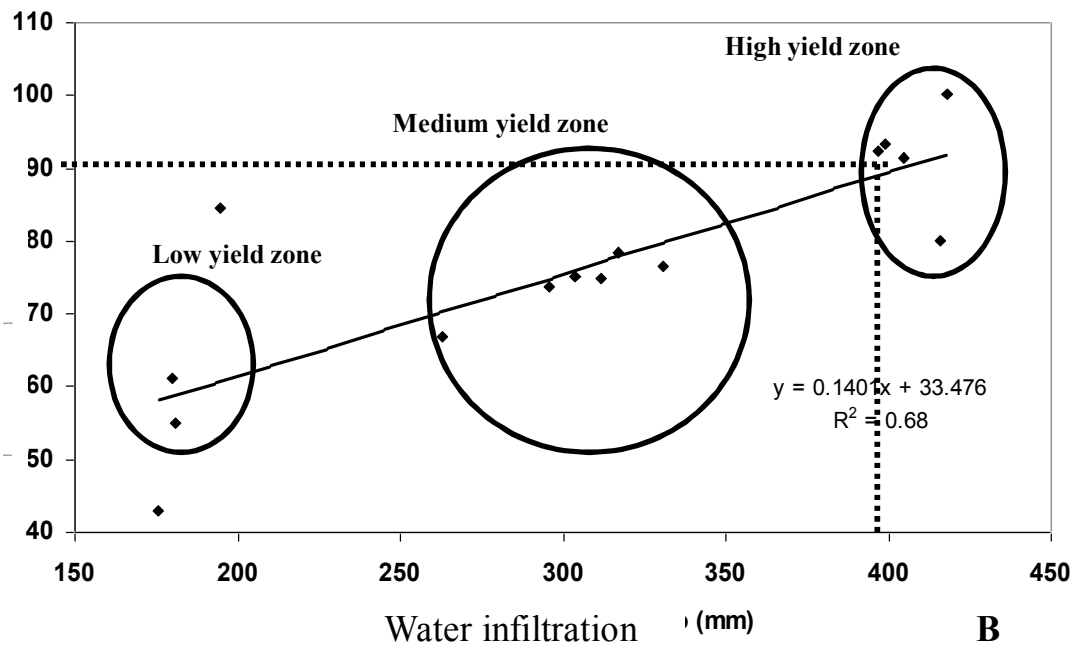
Precipitação, escoamento superficial e infiltração de água no solo

≠ 16 min

Fonte: Santi, 2007



Soja

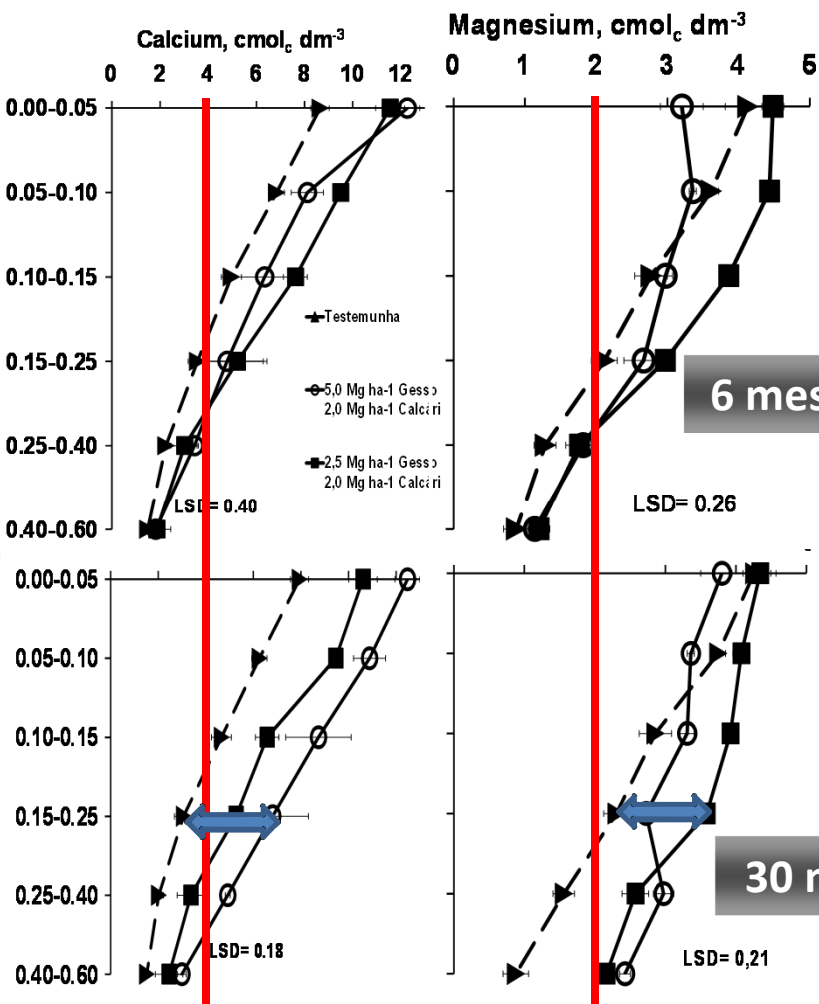


Milho

Gesso: Alternativa para correção química e redistribuição de nutrientes no perfil do solo sem mobilização.

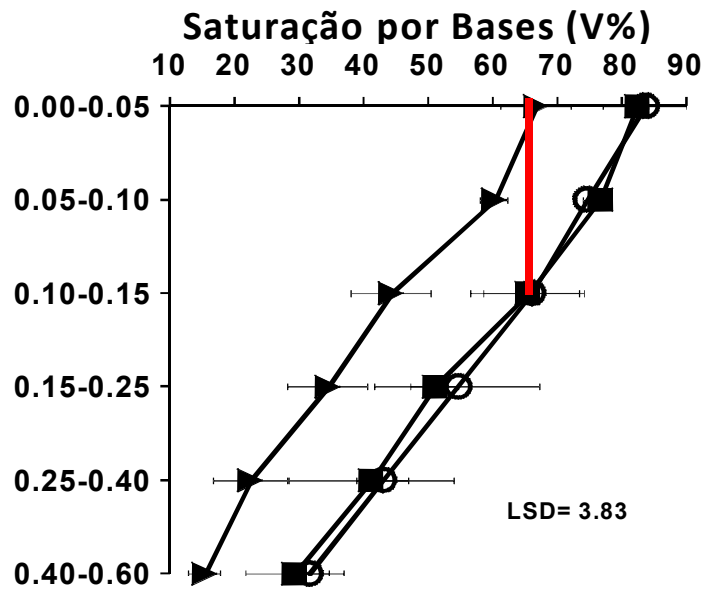


Cálcio e Magnésio

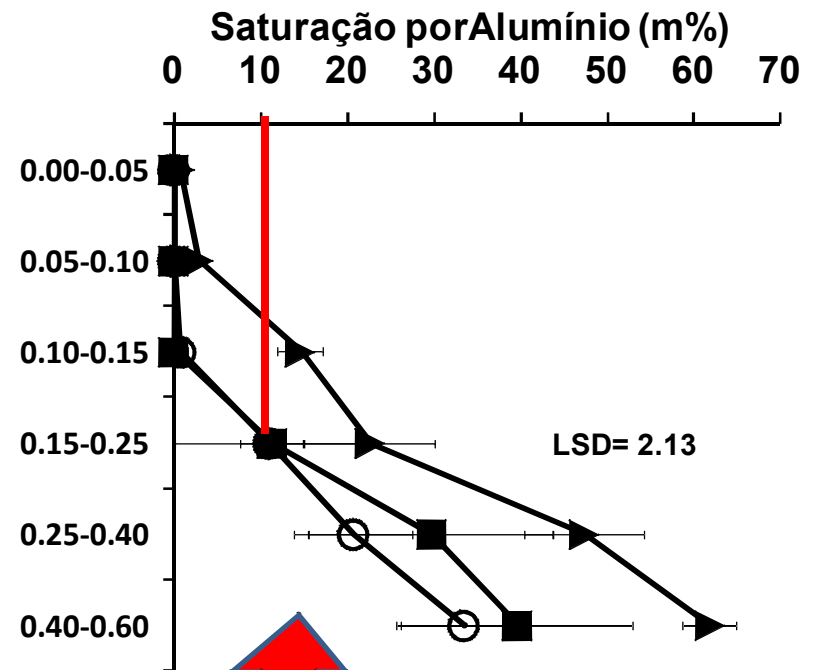
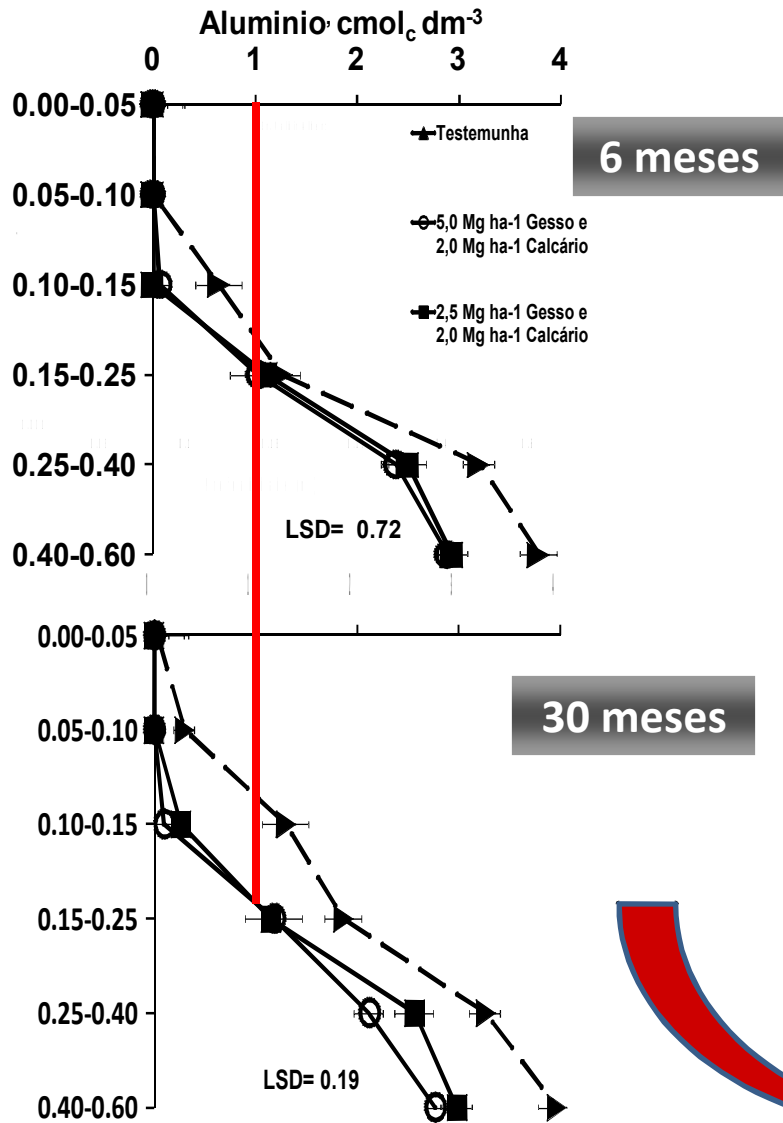


- Importância para o desenvolvimento radicular (milho-cálcio)
- Cálcio na formação do pólen.
- Elementos estruturais clorofila e enzimas.

Aumento da Saturação por bases



Saturação por Al



Desenvolvimento Radicular

Sem Gesso

5,0 Mg Gesso

0 cm

-

10 cm

-

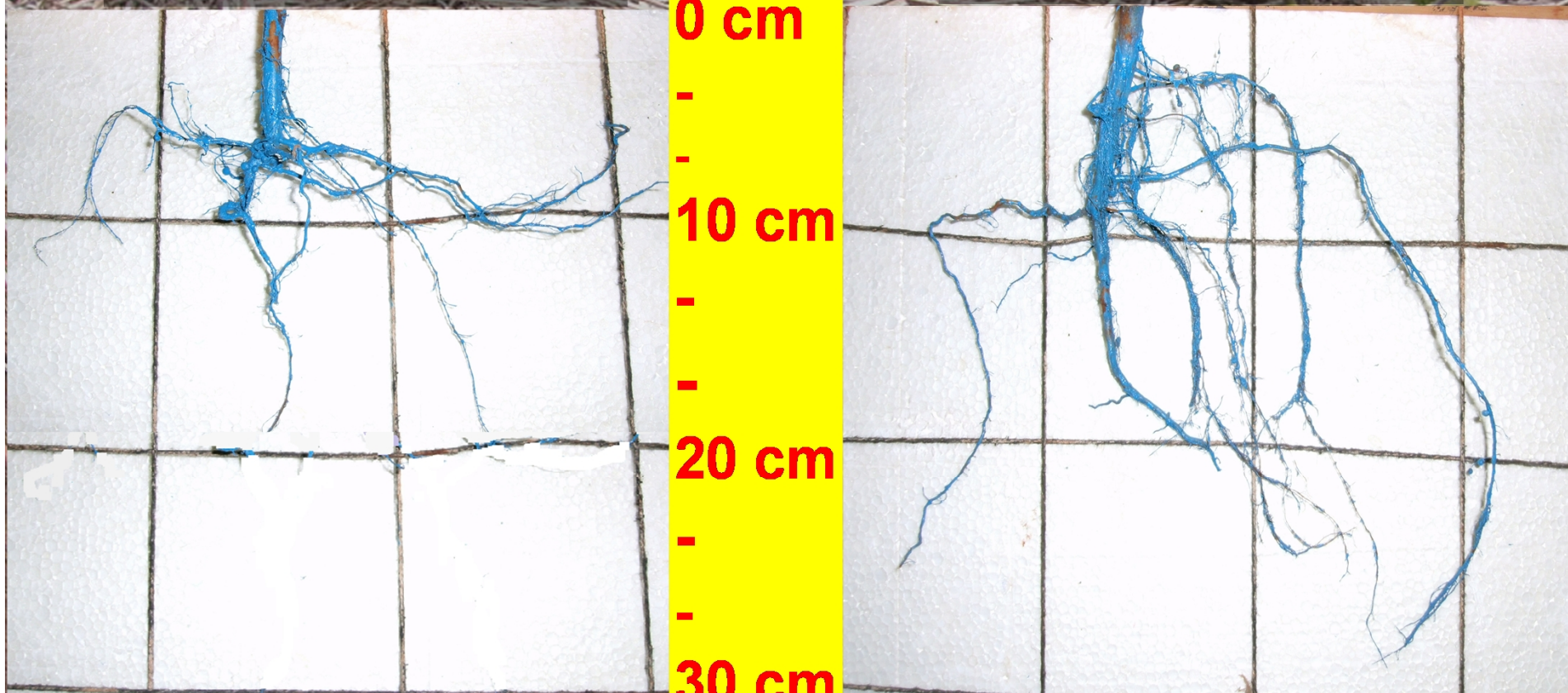
-

20 cm

-

-

30 cm



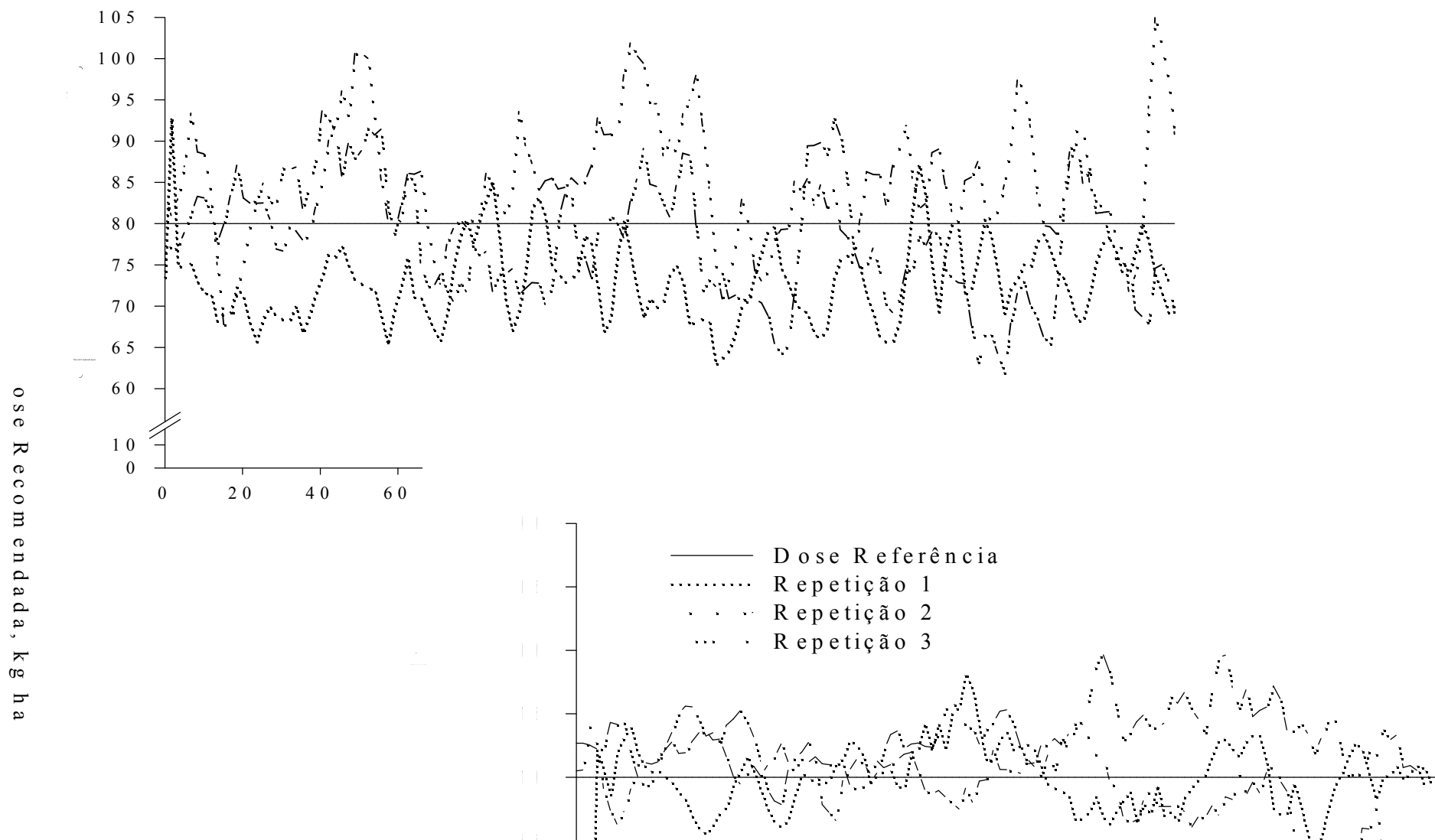
Adubação nitrogenada a taxa variável em tempo real com N-Sensor Yara







Rastreabilidade das doses prescritas pelo sensor óptico nas aplicações a dose variada e dose de referência (80 kg ha⁻¹) para Cruz Alta, RS.







27

80

120

140

**N-Sensor
(150)**

160



PRODUTIVIDADE

MILHO							
Tio Hugo (2008/09)			Cruz Alta (2008/09)			Não Me Toque (2010/11)	
Dose	Produtividade		Dose	Produtividade		Dose	Produtividade
27TF	5403		T	7031		T	10231
80TF	7639		140 TF	7932		70TF	11125
120TF	8336		140 TV	8571		140TF	13743
140TF	8265		240 TF	7445		140TV	14887
150TV	9273					210TF	15556
160TF	9403						
Incremento	+ 3,1%			+ 8,05%			+ 8,32%

Fonte: Bragagnolo et al., 2013

Condomínio Fontana - Bahia

H 5.0 + N-Sensor + 600 kg/ha Yarabela

Área: + - 1400 ha

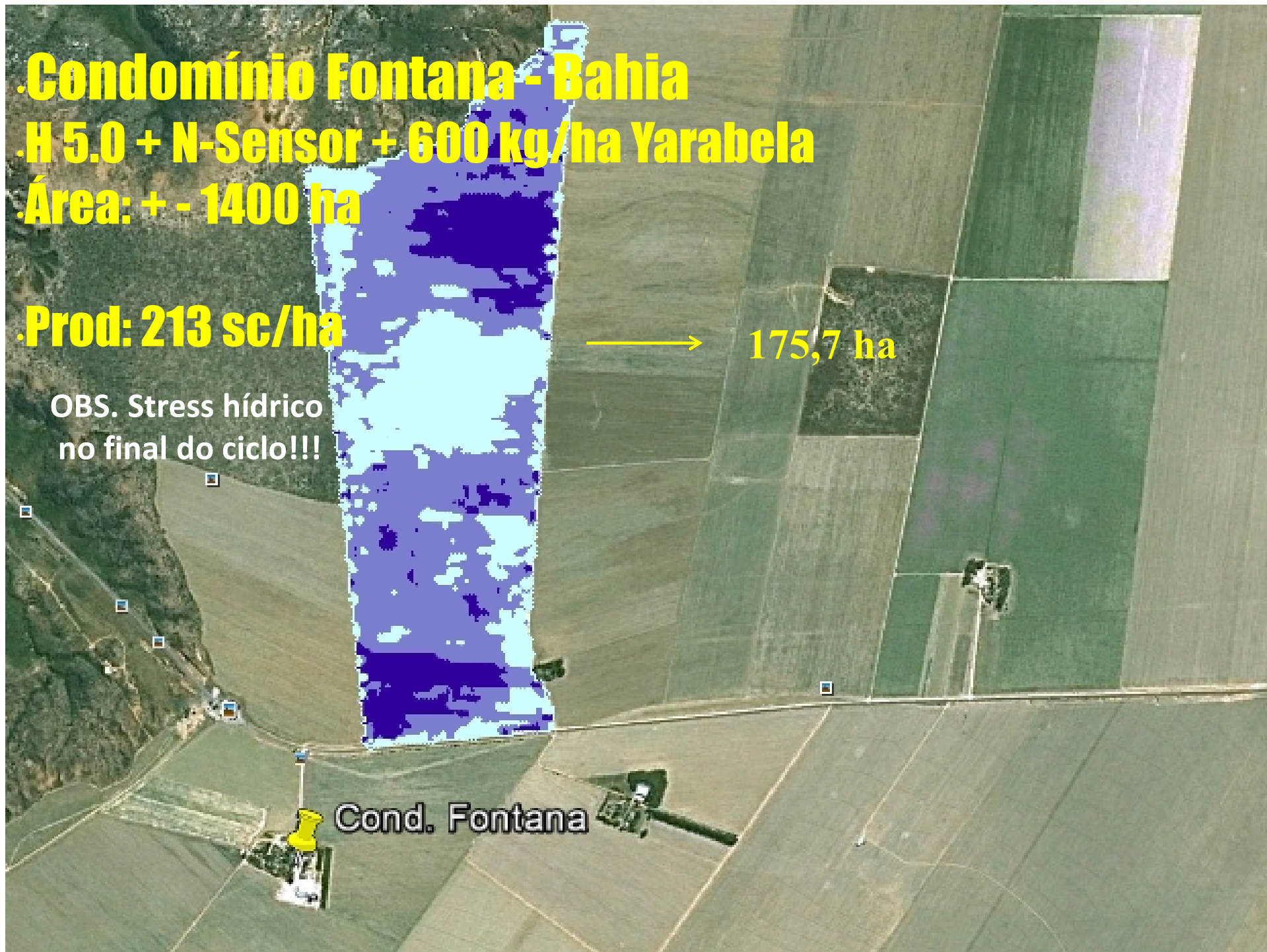
Prod: 213 sc/ha

OBS. Stress hídrico
no final do ciclo!!!



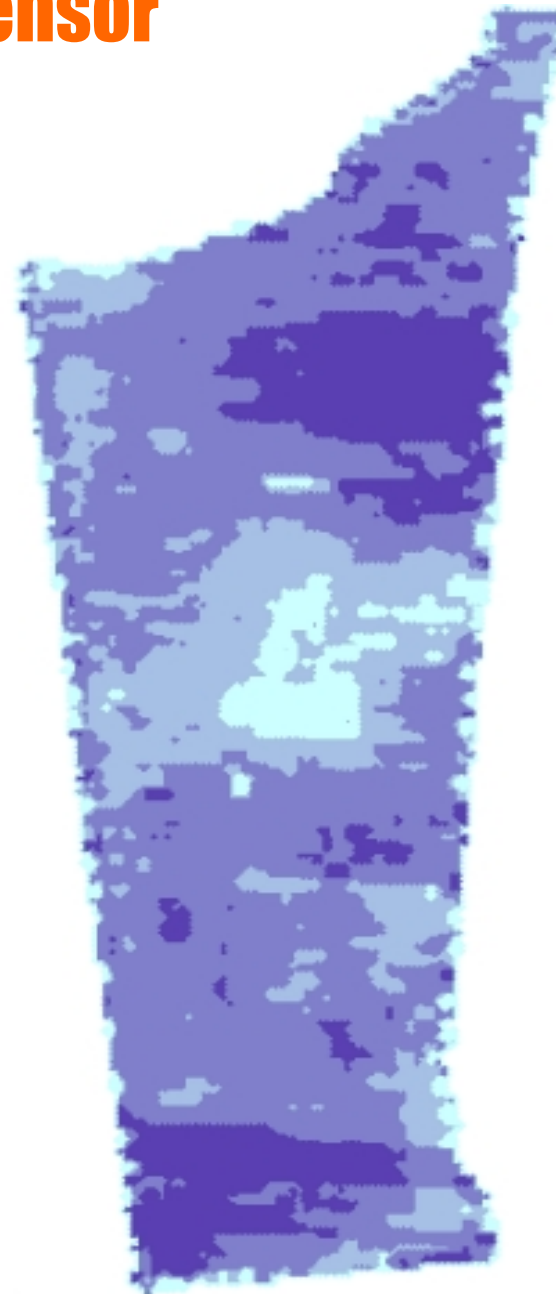
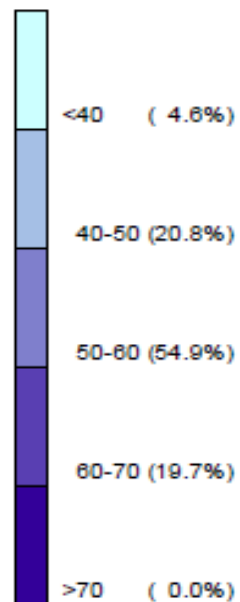
175,7 ha

Cond. Fontana

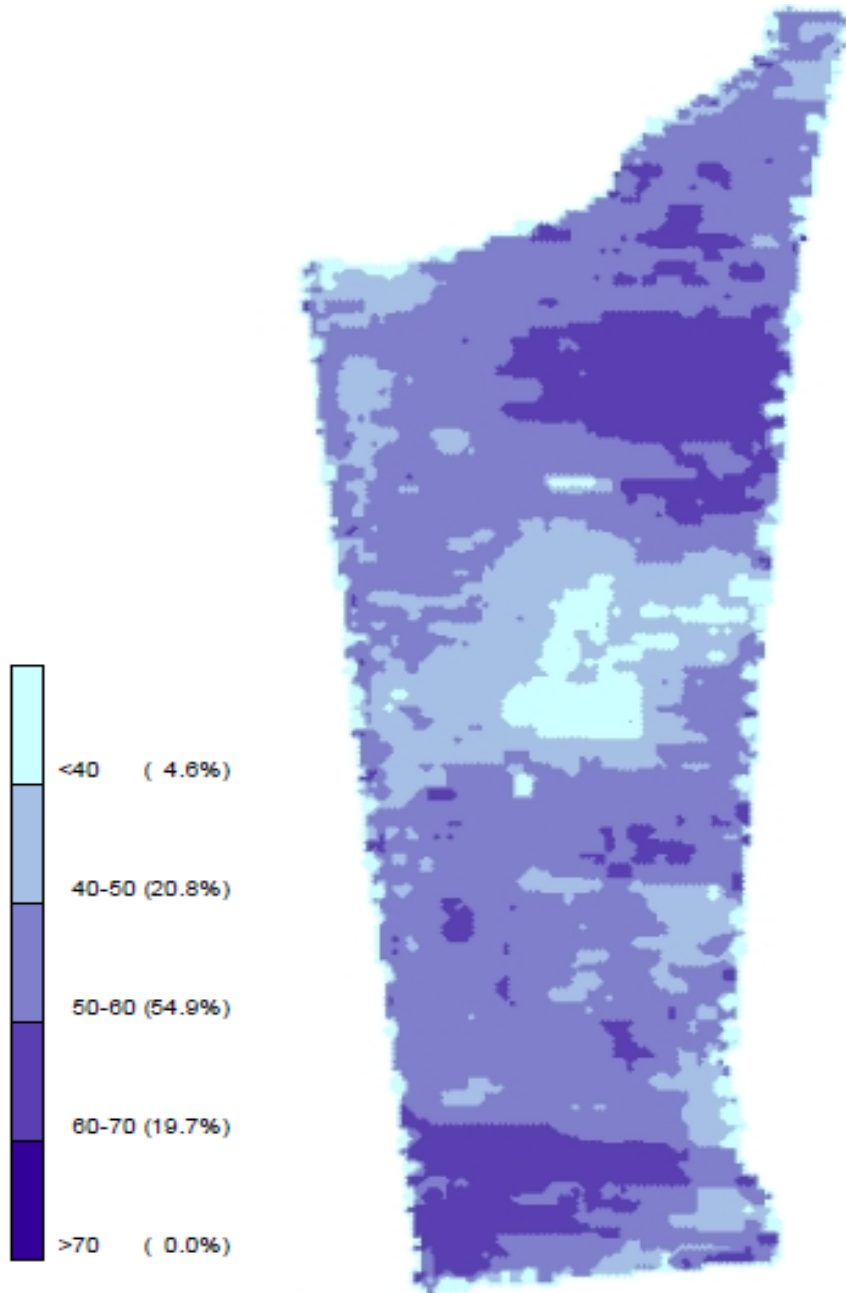


Manejo de aplicações com N-sensor

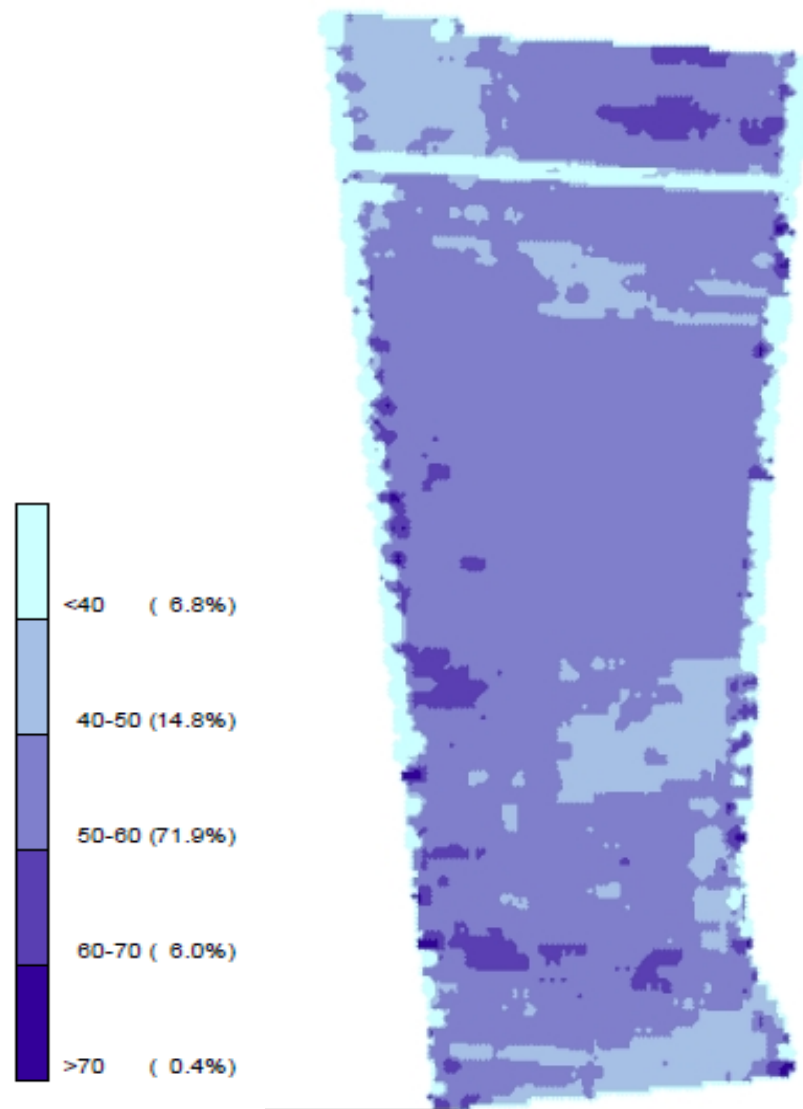
- .1ª= Taxa fixa 200kg/ha → V2
- .2ª= Taxa variável 200kg/ha → V5
- .3ª= Taxa variável 200kg/ha → V8



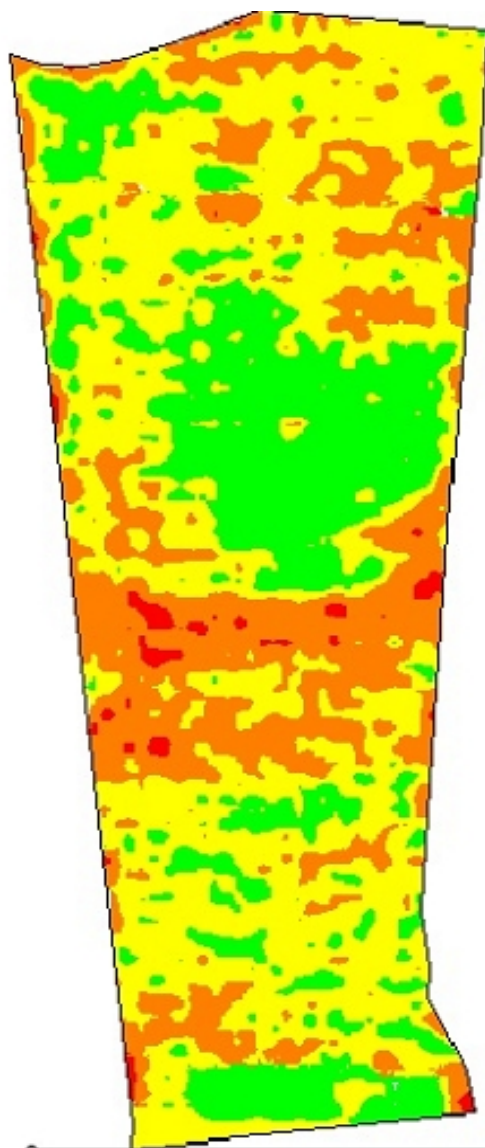
.1ª Taxa variável em V5



.2ª Taxa variável em V7-V8



Produtividade



11.817539 S



LEGENDA:

Classes:	(ha)
170.00 - 190.00	2.03
190.00 - 210.00	45.47
210.00 - 220.00	83.62
220.00 - 240.00	44.64
240.00 - 70.00	0.00

Aprox. 100%
da área

213 sc ha-1

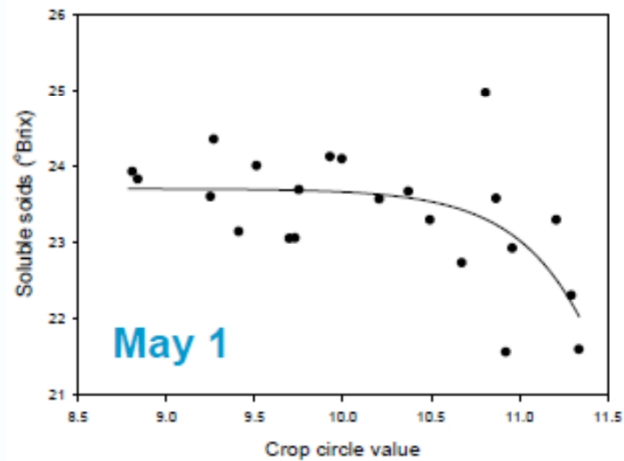
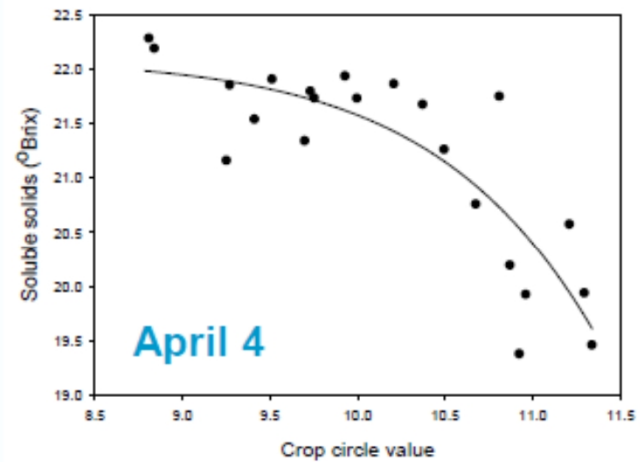
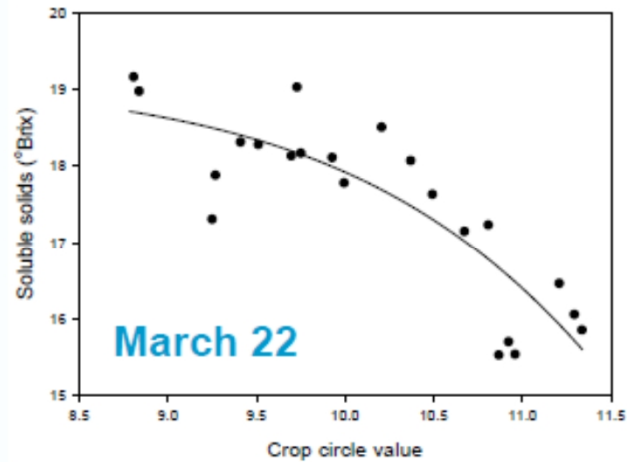
Fonte: Fazendas MAS
STARA

-52.345816 W
Datum: WGS84 Escala - 1:3329

11.838236 S
-52.324706 W



Crop Circle as a predictor of brix in juice



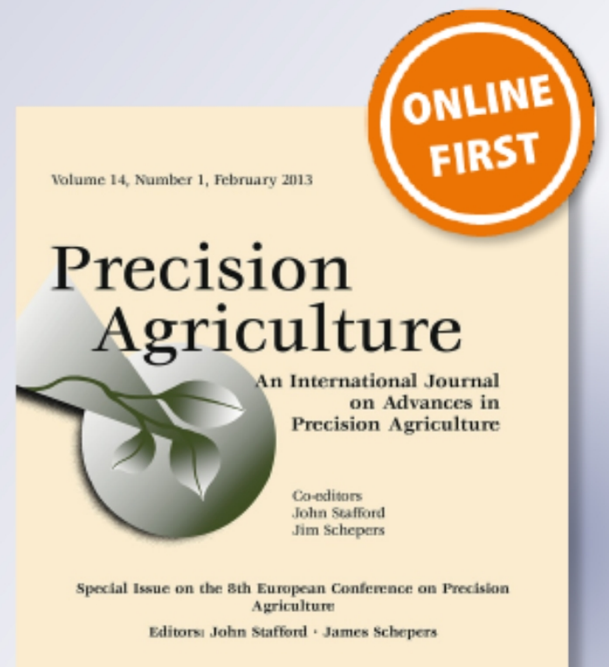
*Optimization of corn plant population
according to management zones in
Southern Brazil*

**T. A. N. Hörbe, T. J. C. Amado,
A. O. Ferreira & P. J. Alba**




Precision Agriculture
An International Journal on Advances in
Precision Agriculture

ISSN 1385-2256

Precision Agric
DOI 10.1007/s11119-013-9308-7



EXPERIMENT 1

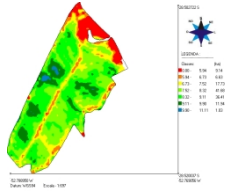
-  Low Zone
-  Medium Zone
-  High Zone



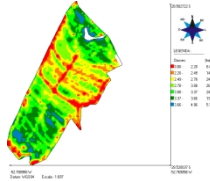
EXPERIMENT 2

YIELD MAP OF MULTIPLE YEARS 8 YEAR DATA

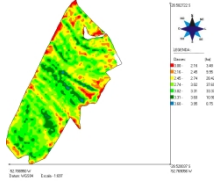
Corn 2000/01



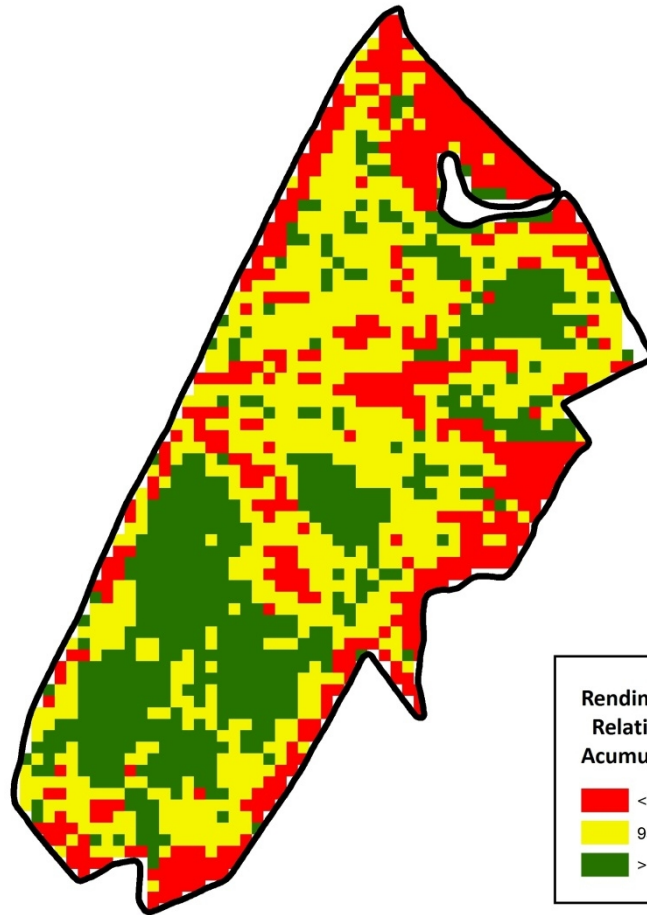
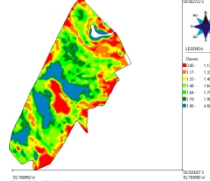
Soybean 2001/02



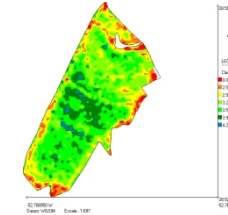
Soybean 2002/03



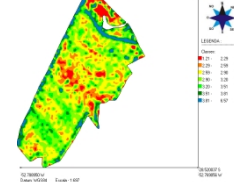
Soybean 2004/05



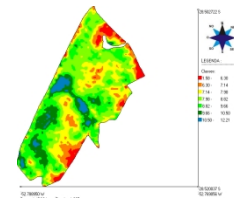
Soybean 2005/06



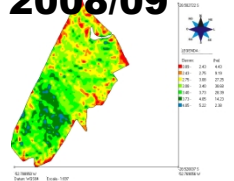
Soybean 2006/07



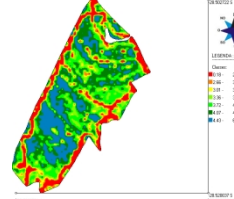
Corn 2007/08



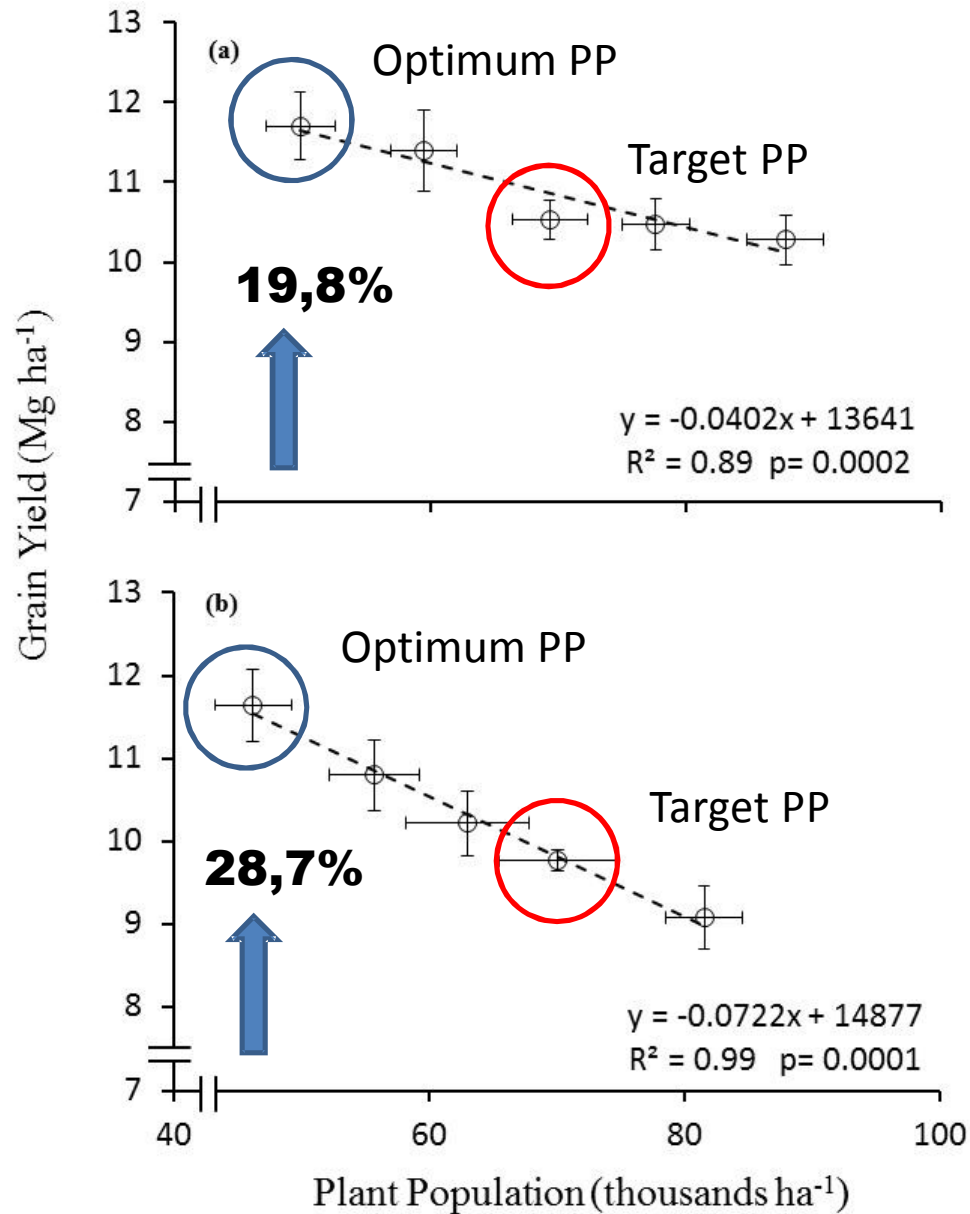
Soybean 2008/09



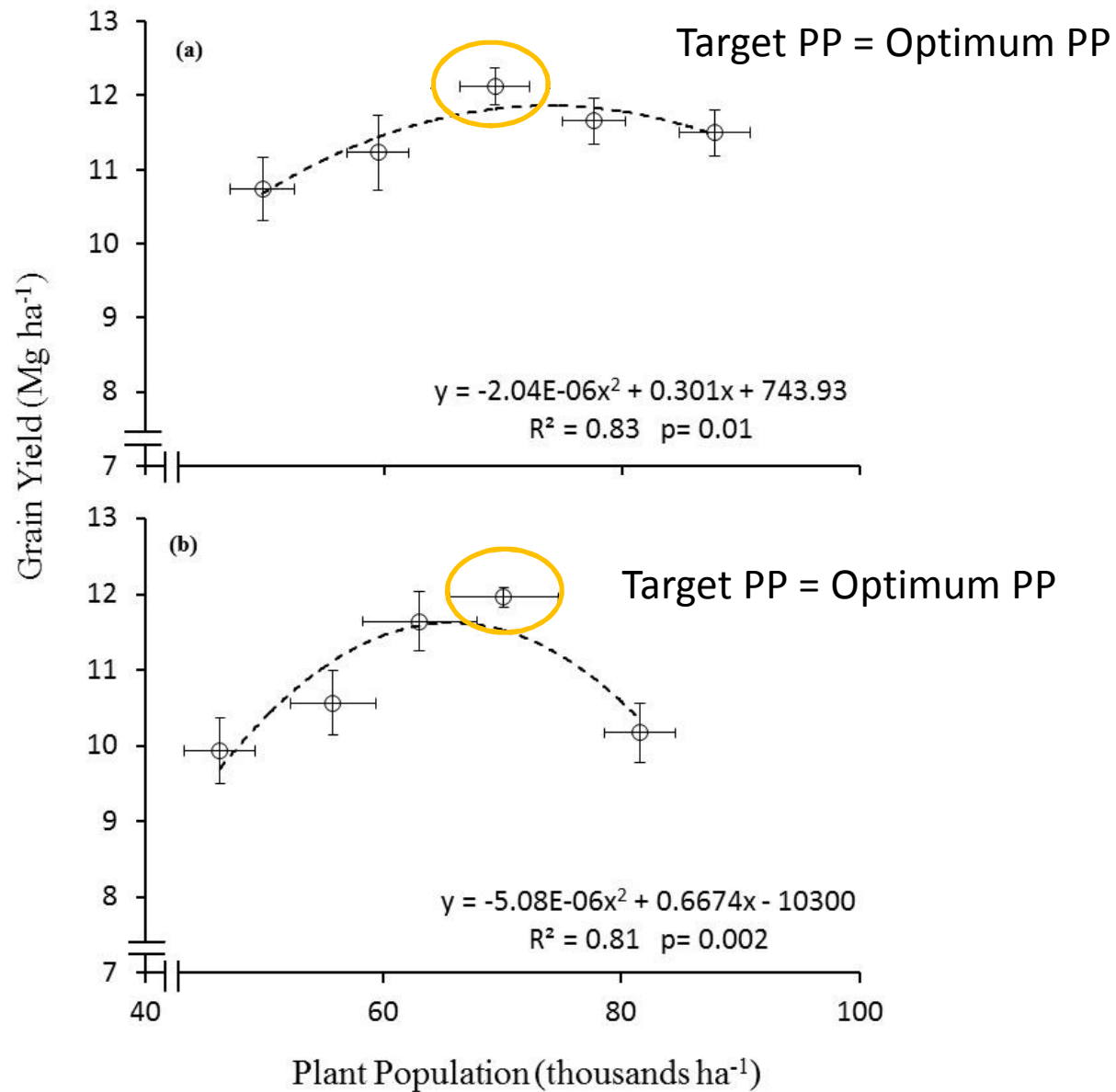
Soybean 2009/10



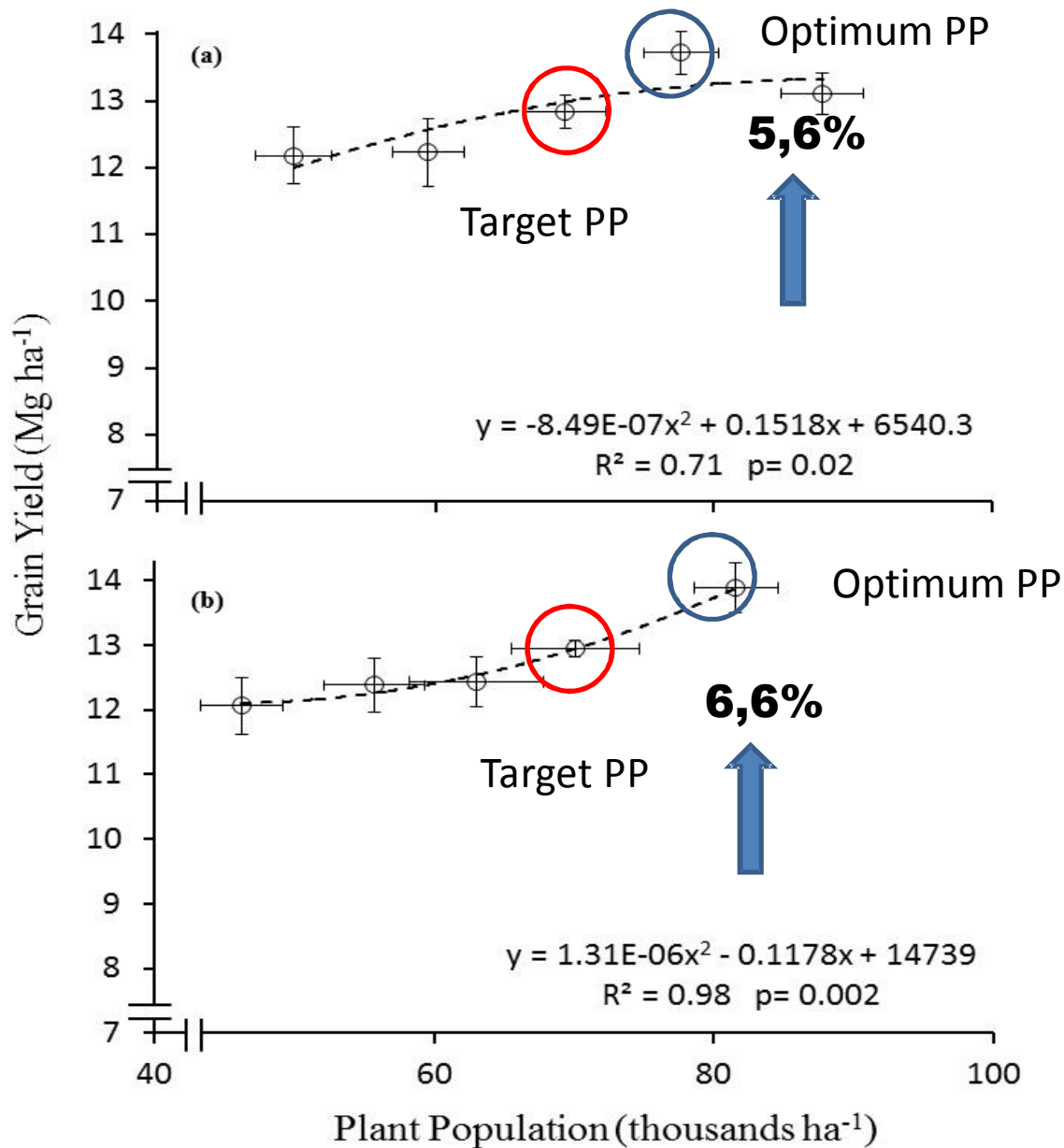
Relationship between corn plant population and grain yield in the low management zone for; (a) Experiment 1 and (b) Experiment 2, Não-Me-Toque, RS



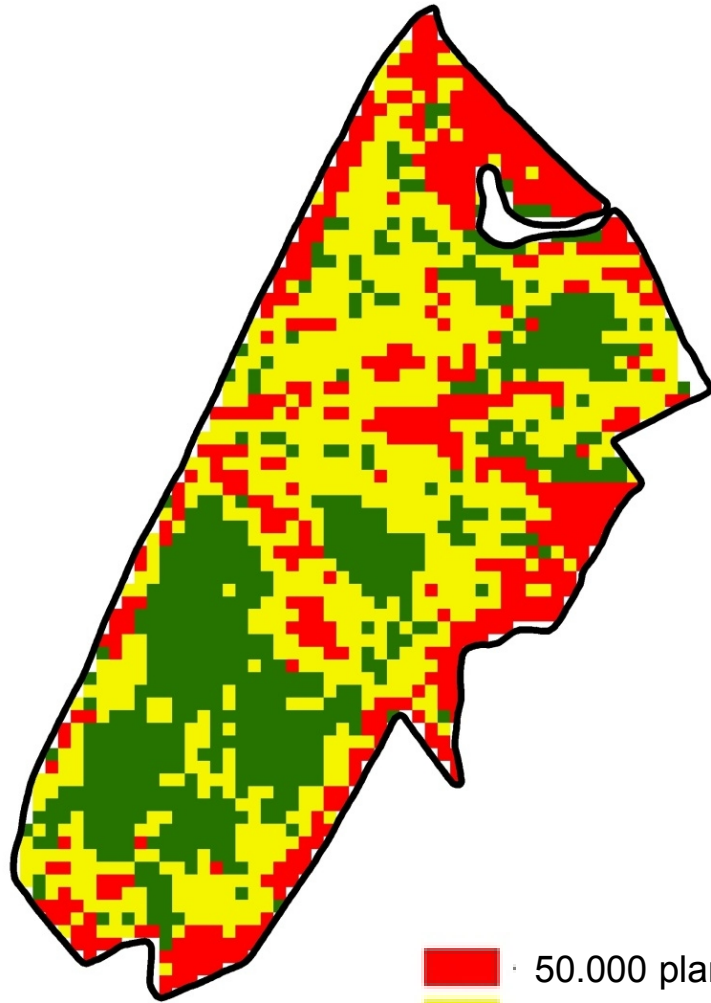
Relationship between corn plant population and grain yield in the medium management zone for; (a) Experiment 1 and (b) Experiment 2, Não-Me-Toque, RS



Relationship between corn plant population and grain yield in the high management zone for; (a) Experiment 1 and (b) Experiment 2, Não-Me-Toque, RS



Experiment two
Partial Economic Analysis



- 50.000 plantas/ha
- 70.000 plantas/ha
- 80.000 plantas/ha

Plant Population Adjustment:

Talhão SCHIMDT 124 ha:

22,3% ZB e 34,9% ZA



Gross Income:

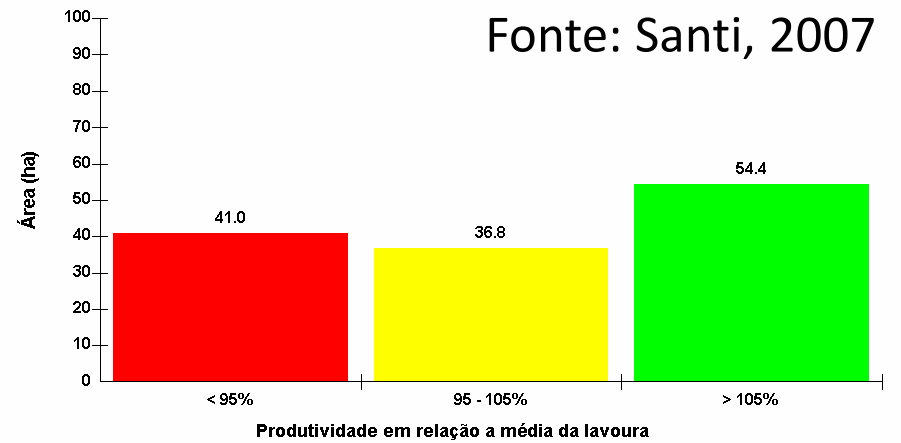
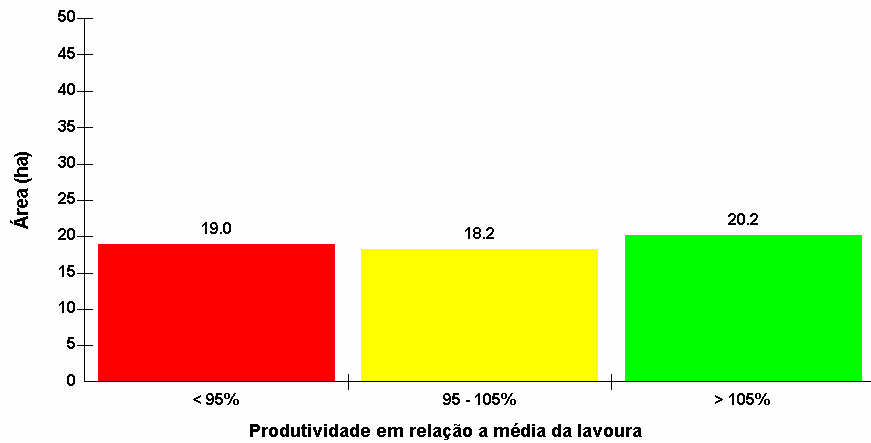
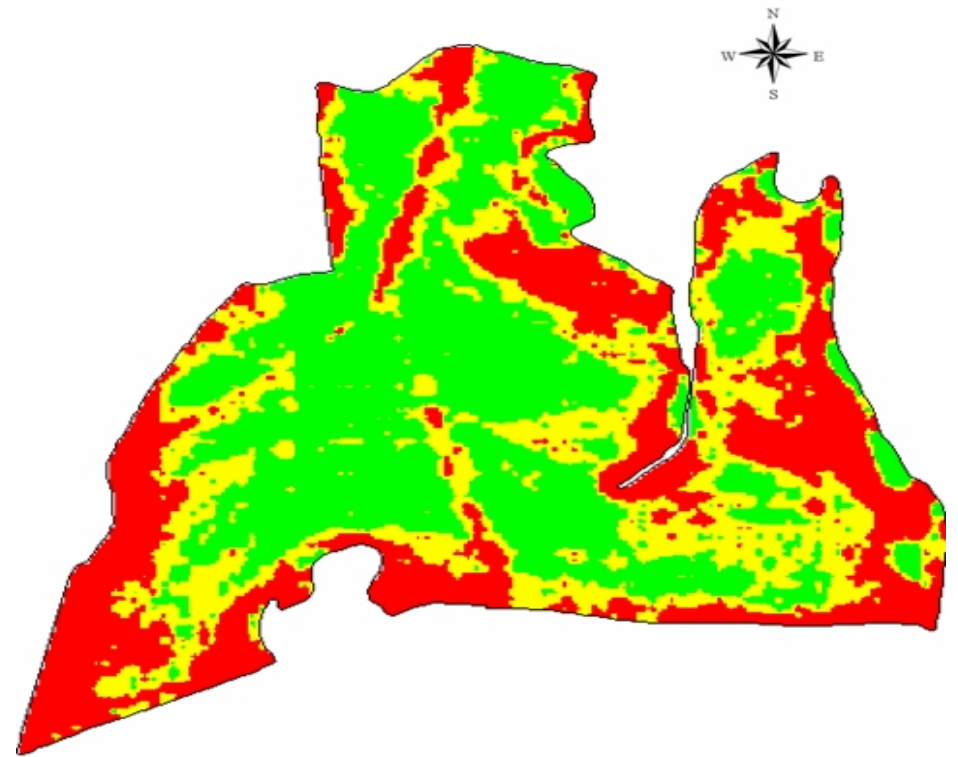
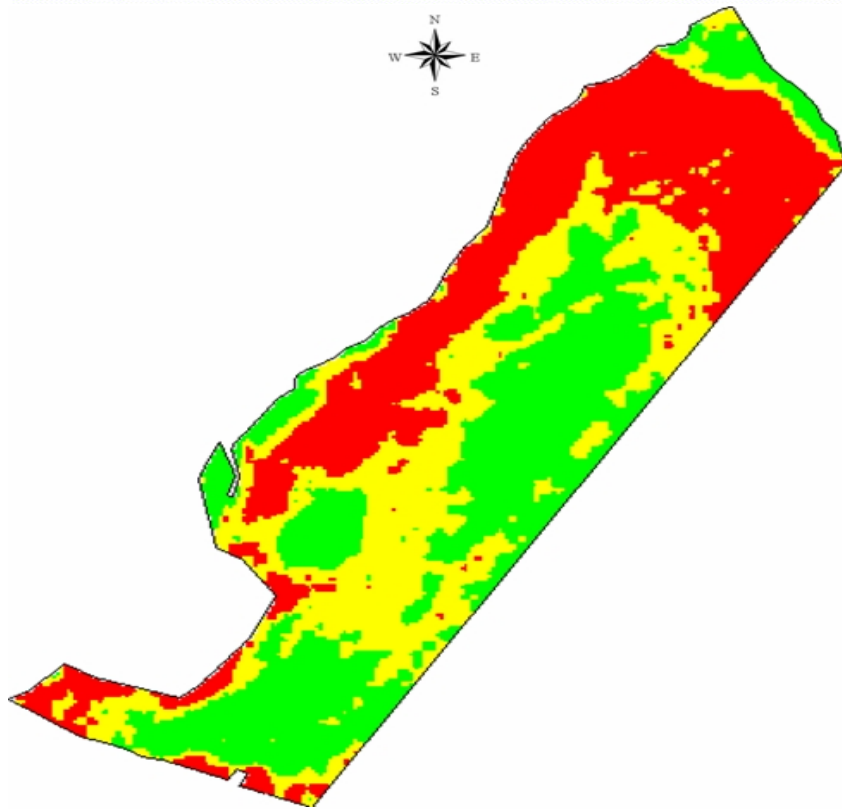
R\$ 37.352,46

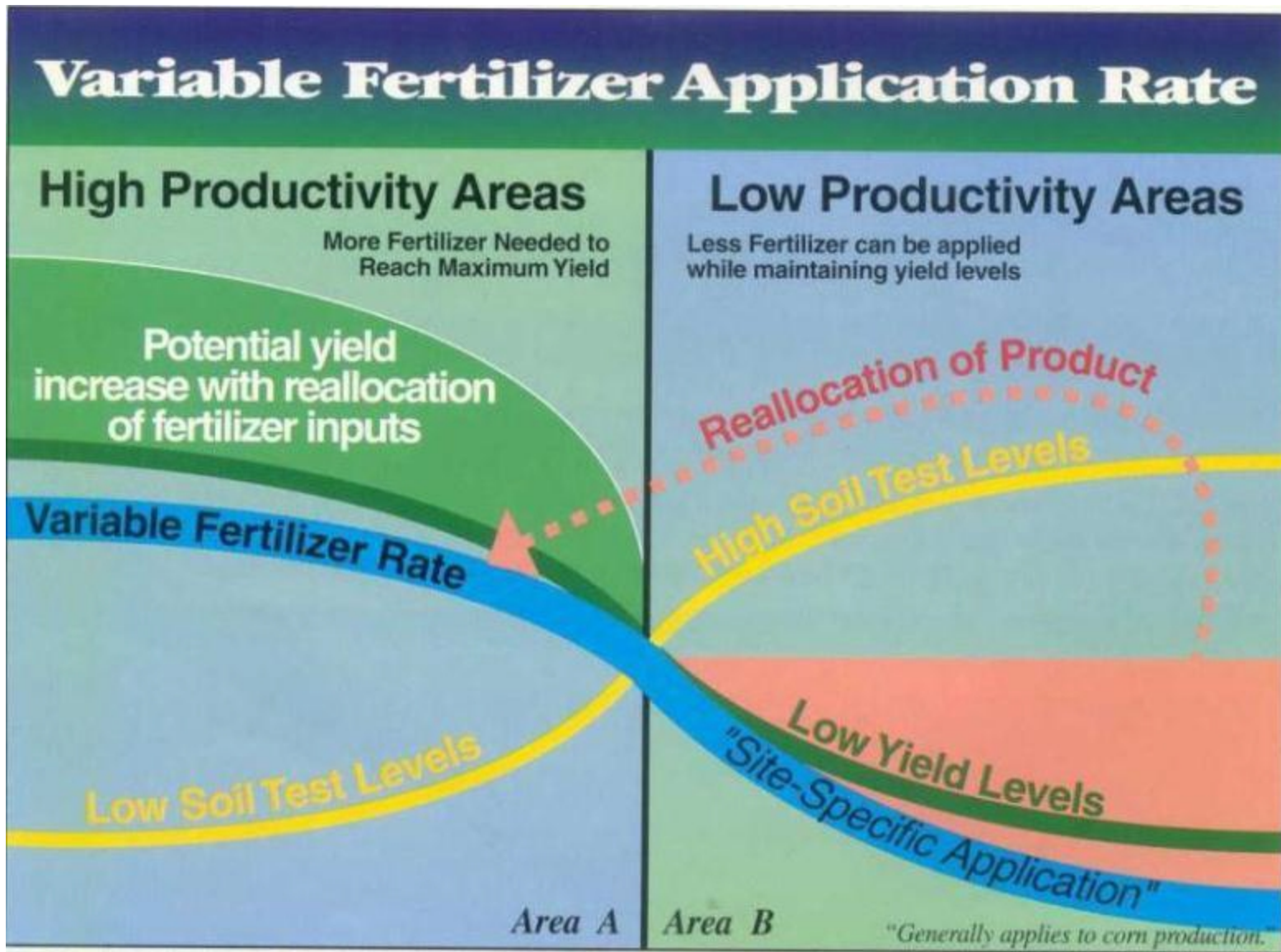
U\$ 18.676 year



71%

Low yield zone

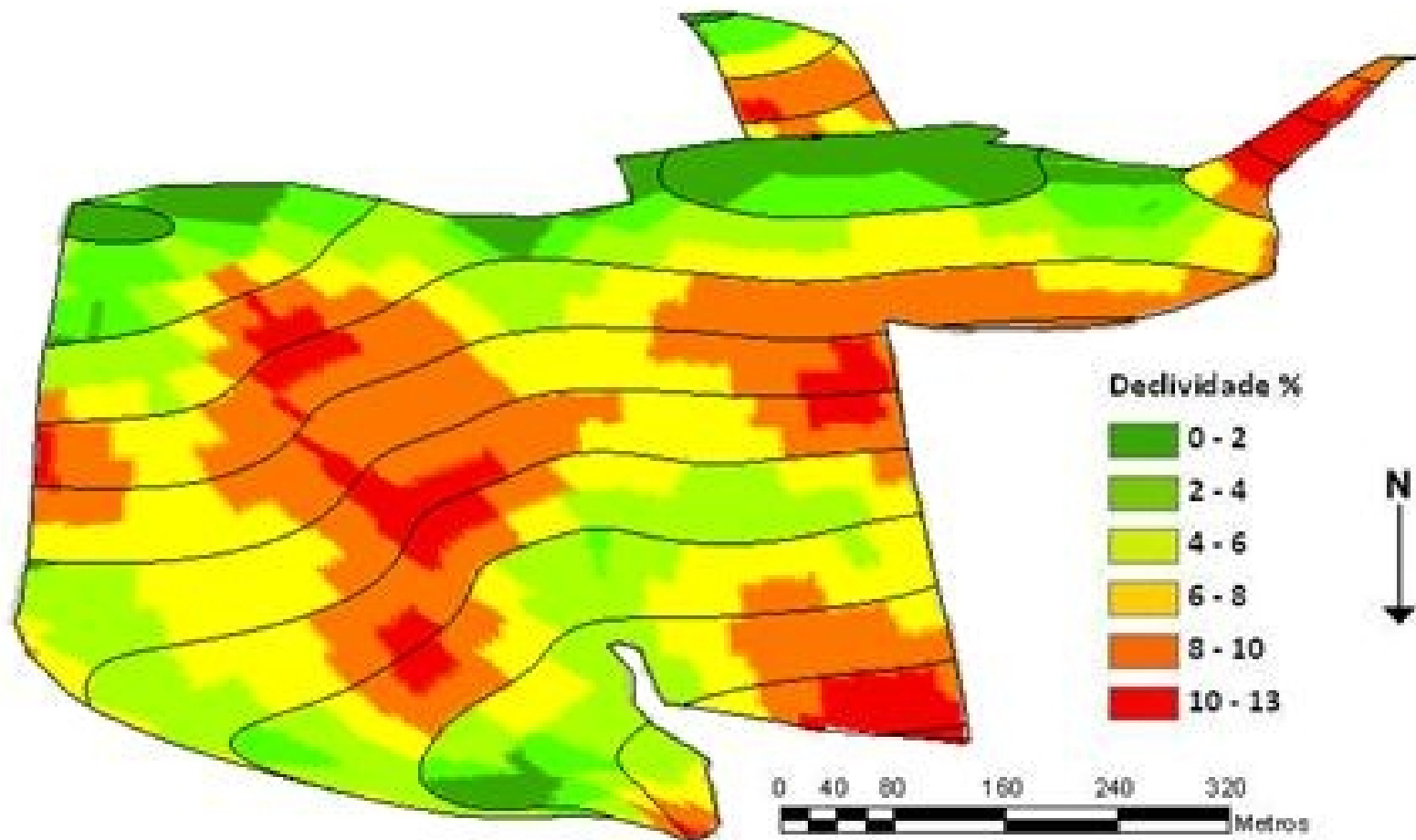




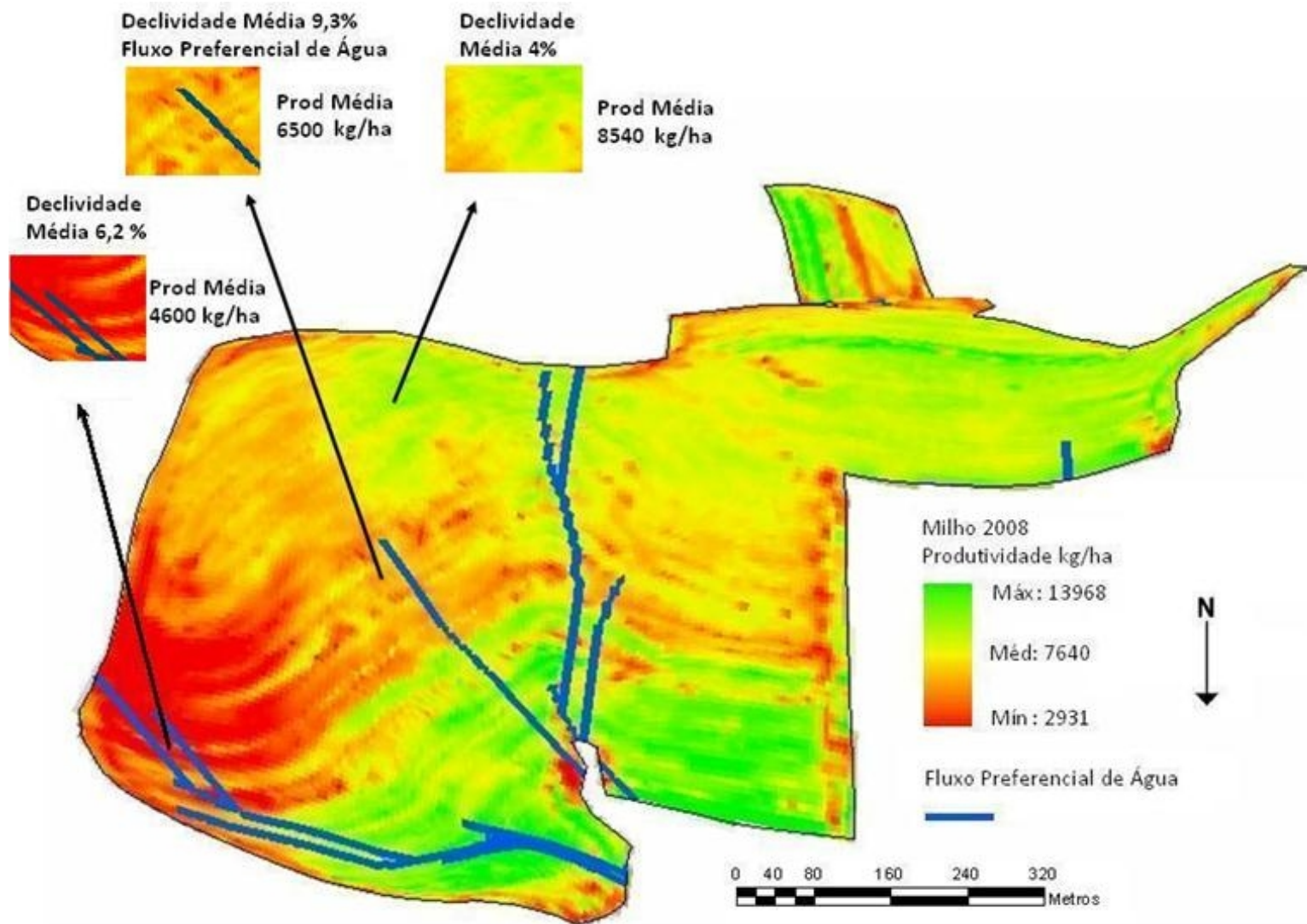
Fonte: AgChem apdu Molin, 2012



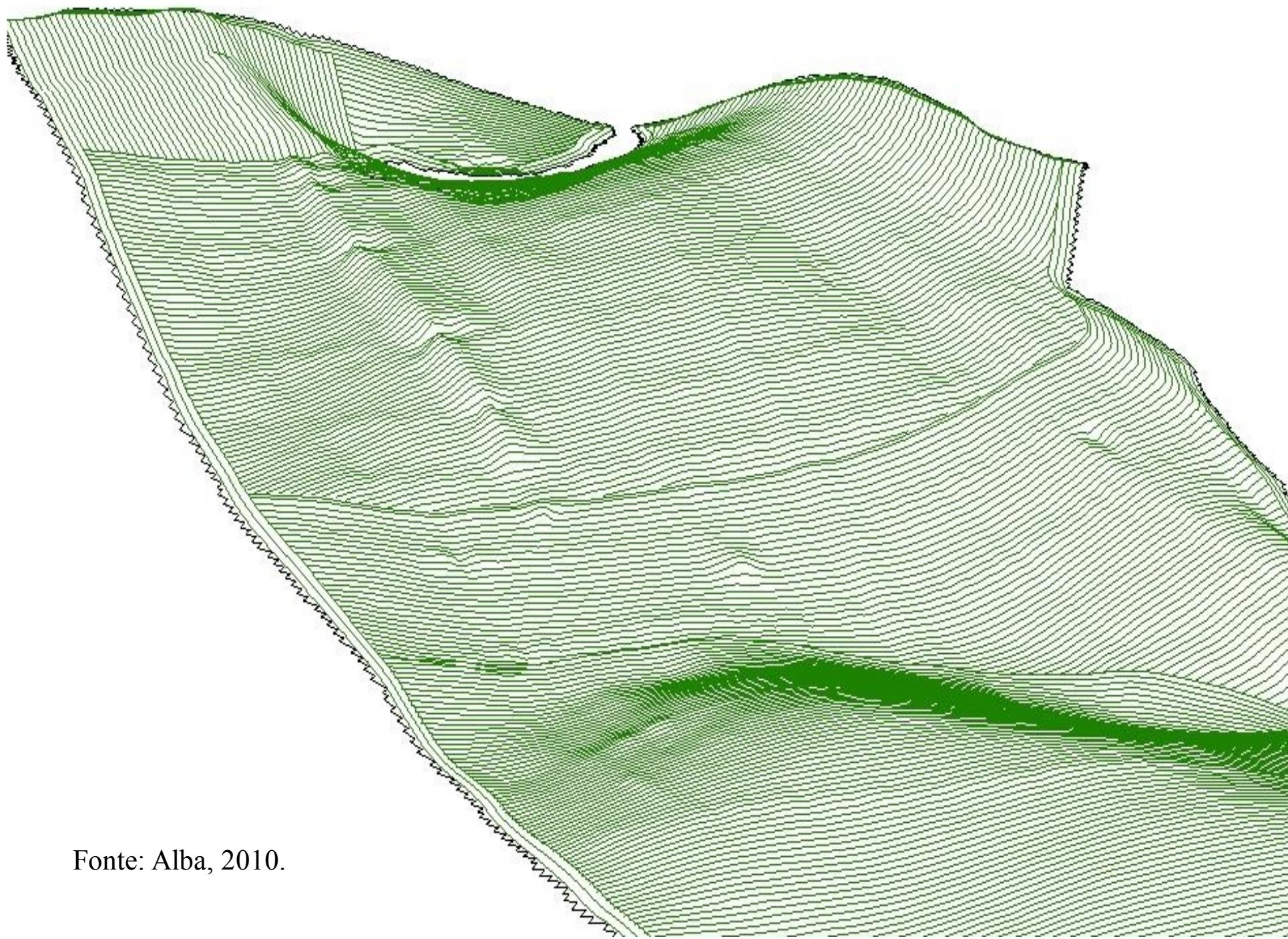




Fonte: Alba et al., 2010



Fonte: Alba et al., 2010



Fonte: Alba, 2010.

Multisensor- VERIS



Mapas simultâneos

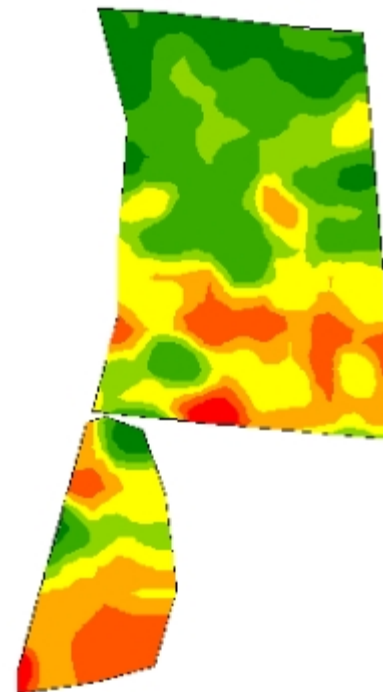
Cond. elétrica



Matéria orgânica



pH

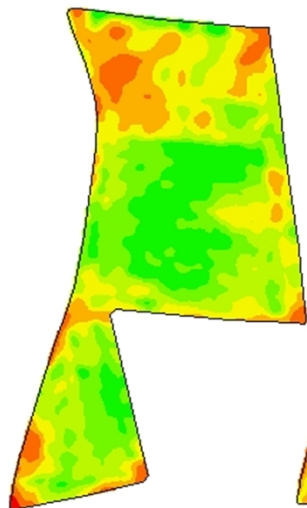


Fonte: Fazendas MAS

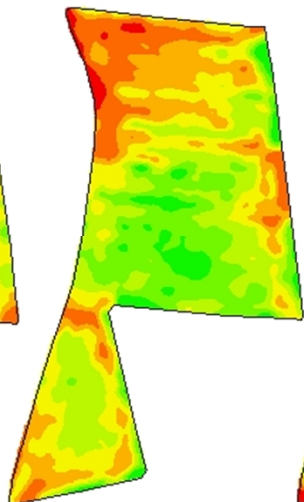
STARA

Primeiros dados obtidos.... Em busca das Correlações

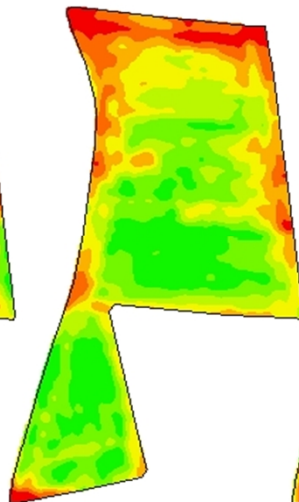
MILHO 2007.2008



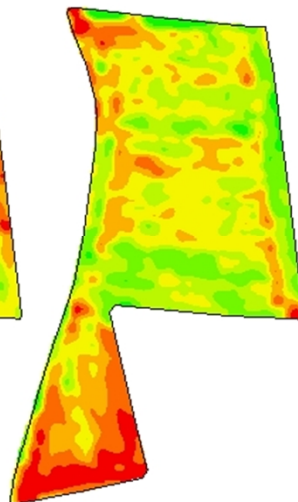
SOJA 2008.2009



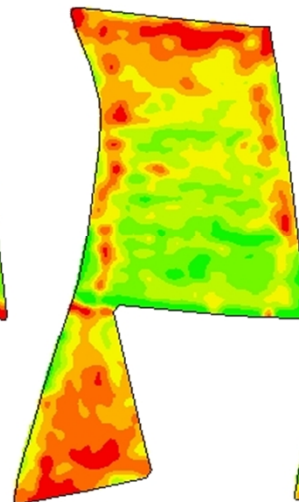
TRIGO 2009.2010



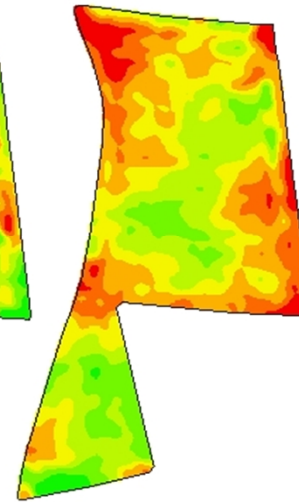
SOJA 2009.2010



SOJA 2010.2011

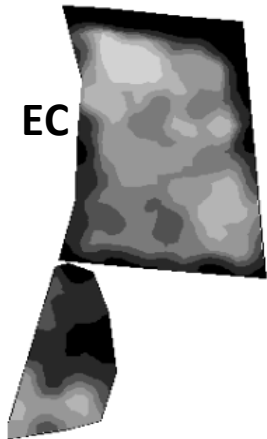


MILHO 2011.2012



Mapas de produtividade

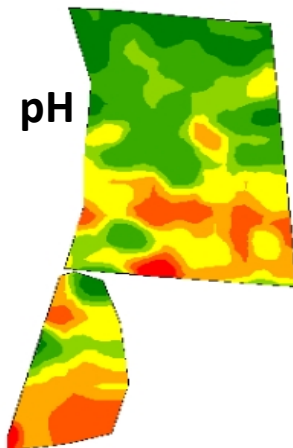
EC



OM



pH



Fonte: Fazendas MAS

STARA

Condutividade elétrica

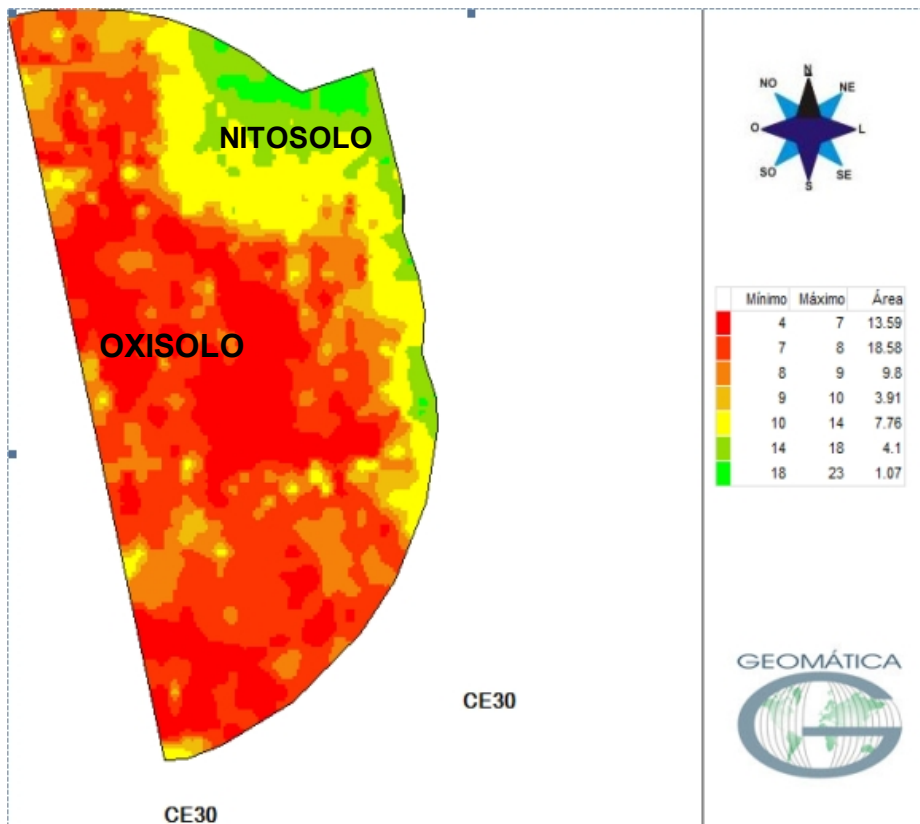
Inhacorá – Noroeste,RS

Condições:

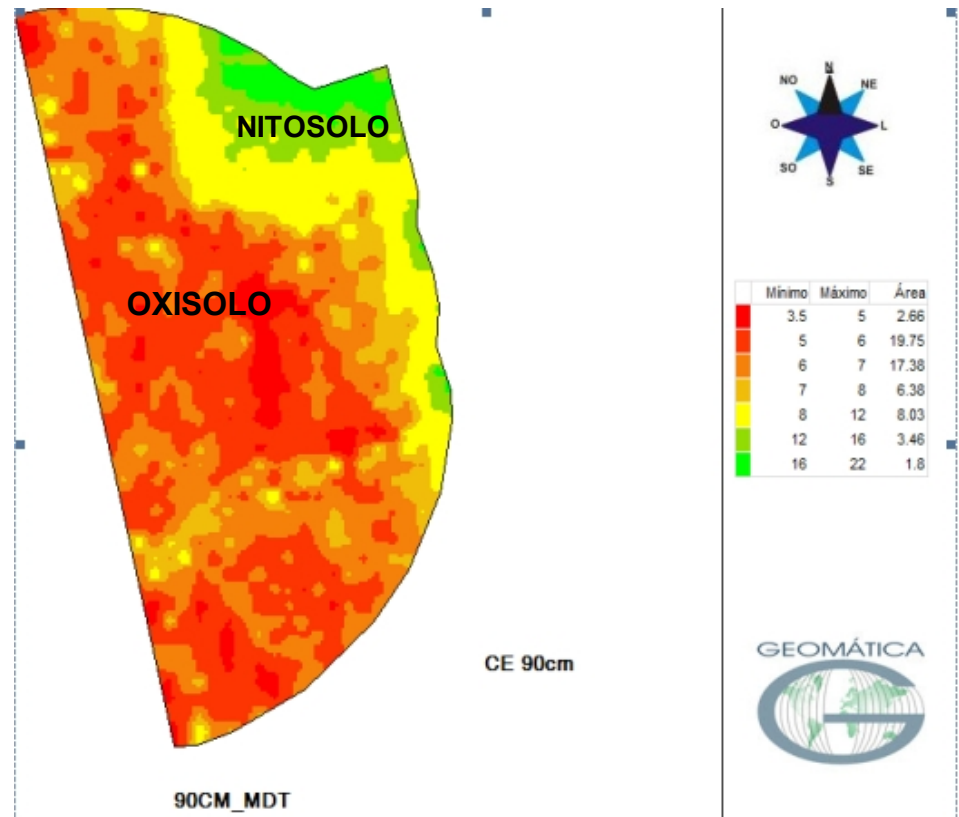
Solo muito argiloso;
Alta umidade;

Fonte: Fazendas MAS STARA

CE 30cm



CE 90cm

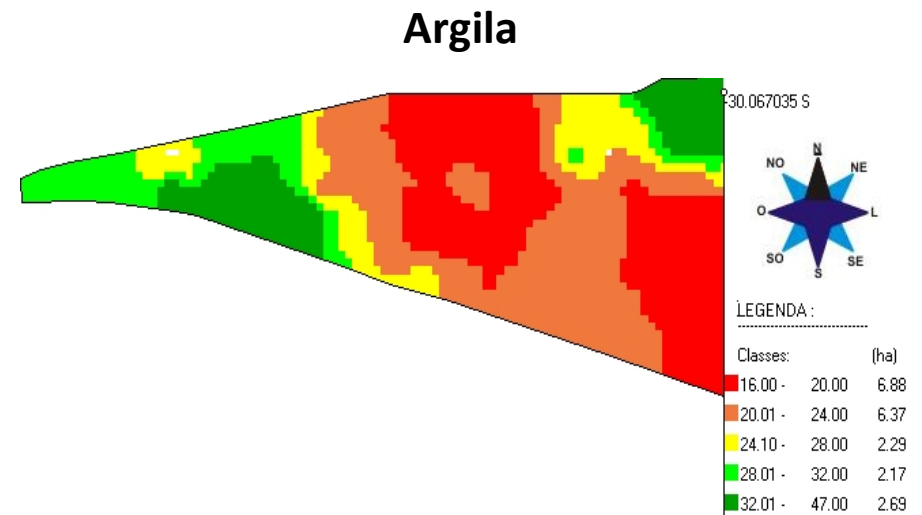
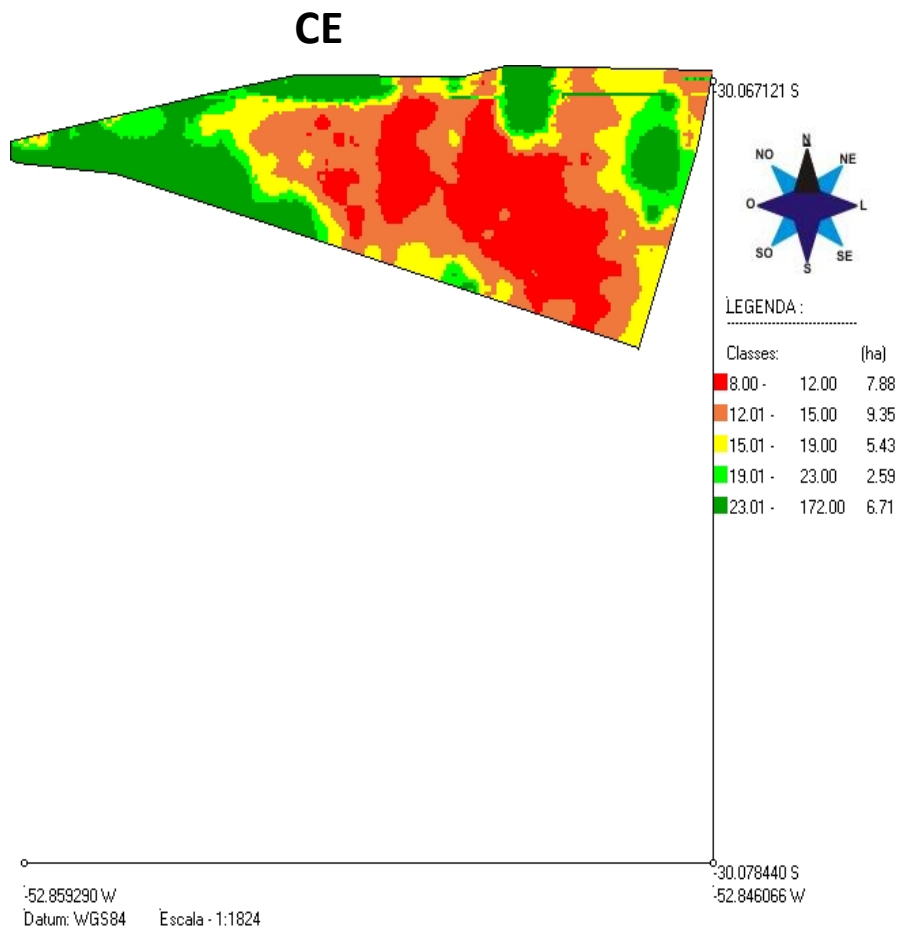


Condutividade elétrica

Cachoeira do Sul

Várzea

Solo com alta transição de areia – argila,
Baixa infiltração de água



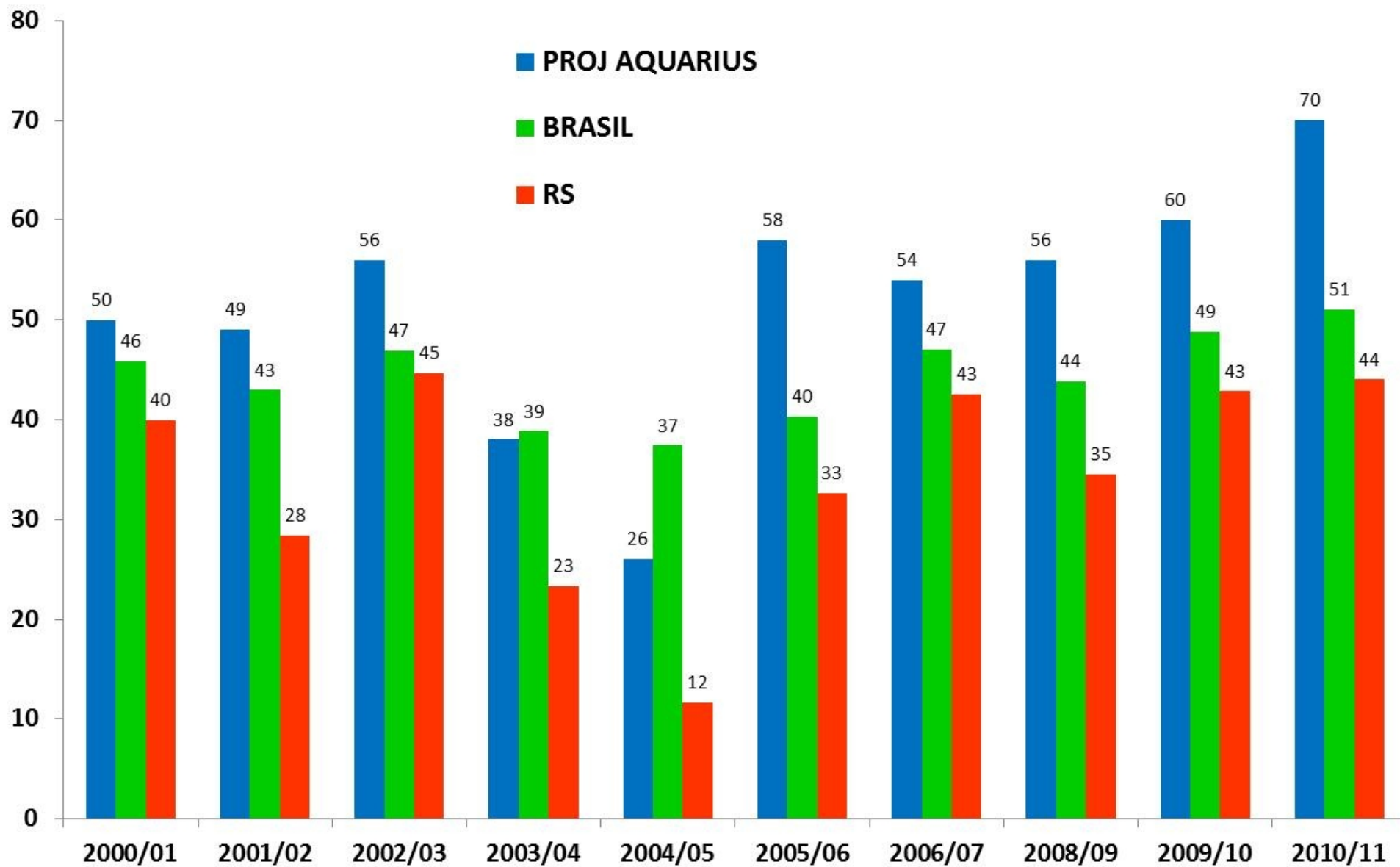
Fonte: Fazendas MAS

STARA

Condutividade elétrica

Implantação de pesquisa em 3 sites de EC, safrinha de milho 2013





Alba, 2011



A CAPITAL NACIONAL DA AGRICULTURA DE PRECISÃO CONVIDA:

24, 25 e 26 de Setembro de 2013
Parque da Expodireto Cotrijal
Não-Me-Toque
Rio Grande do Sul - Brasil

[Apoio](#) [Inscrições para Oficinas](#) [Programação](#) [Trabalhos Científicos](#) [Contatos](#) [Hospedagem](#)   

A administração Municipal, o Sindicato Rural, o Sistema Farsul, a Universidade Federal de Santa Maria e a Cotrijal, CONVIDAM, a sua empresa para participar do II Congresso Sul- Americano de Agricultura de Precisão e Máquinas Precisas, que acontecerá nos dia 24, 25 e 26 de setembro de 2013, no Parque da Expodireto Cotrijal.

A primeira edição do APSUL América realizada no ano de 2011, contou com a participação de 25 empresas ligadas a Agricultura de Precisão, bem como teve em sua programação a apresentação de trabalhos científicos, palestras,

Noticias

- 1- Inscrições a partir 01/08/2013.
- 2- Inscrições para as oficinas a partir de 01/07/2013.
- 3- Envio de artigos para avaliação durante 01/06/2013 a 15/08/2013.

Muito obrigado!!!



www.ufsm.br/projetoaquarius

Telmo Amado:

proftelmoamado@gmail.com