

José Paulo Molin

1<sup>o</sup> Simpósio sobre SISTEMA AGRÍCOLA SUSTENTÁVEL  
COM COLHEITA ECONÔMICA MÁXIMA - SASCEM  
S. Pedro, SP, 30 de Junho de 2004

# Alguns tópicos de importância atual em Agricultura de Precisão no Brasil

*Agricultura de precisão*

*O gerenciamento da variabilidade*

José P. Molin  
ESALQ/USP  
(19)3429-4165  
[jpmolin@esalq.usp.br](mailto:jpmolin@esalq.usp.br)



AGRICULTURA DE PRECISÃO

# Estratégias para adoção de AP

- Gerenciamento integrado de entradas e saídas
  - Sempre tendo como base os mapas de produtividade da lavoura
- Gerenciamento das entradas, especialmente da adubação
  - Com base em amostragem

*Agricultura de precisão*

*Gerenciamento da variabilidade*



José Paulo Molin

# Gerenciamento integrado de entradas e saídas

***Agricultura de precisão***

*O gerenciamento da variabilidade*

José Paulo Molin

# Gerenciamento integrado de entradas e saídas

**Necessita de mapas de  
produtividade**

*Agricultura de precisão*  
*O gerenciamento da variabilidade*

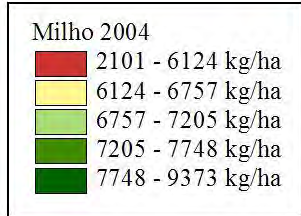
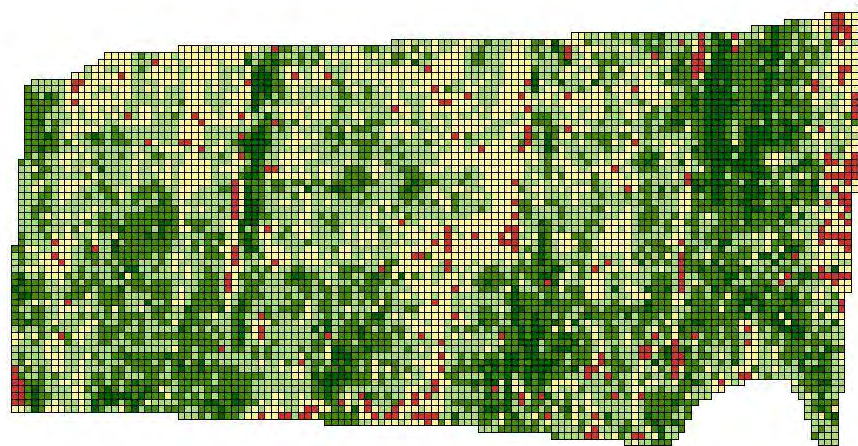


# Importância do mapa de produtividade

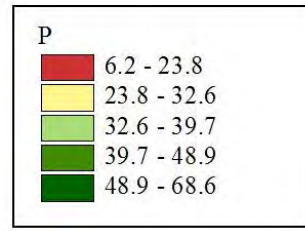
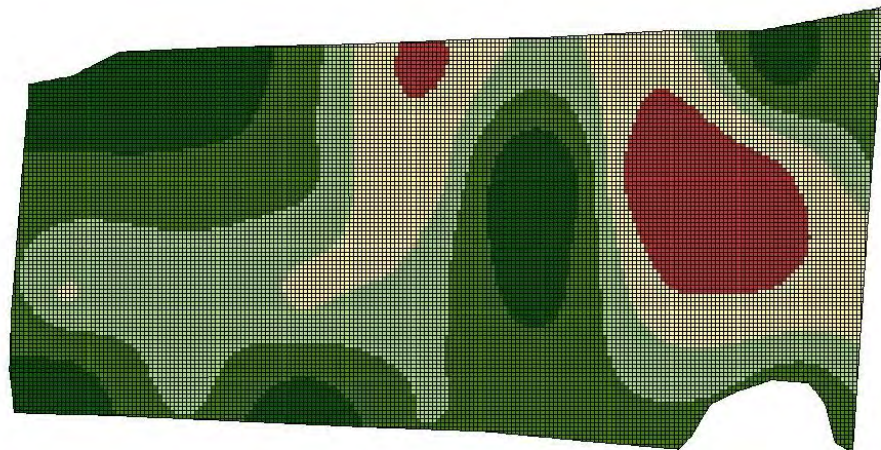
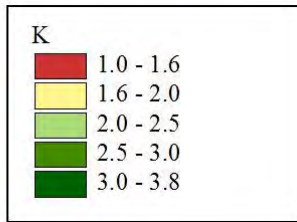
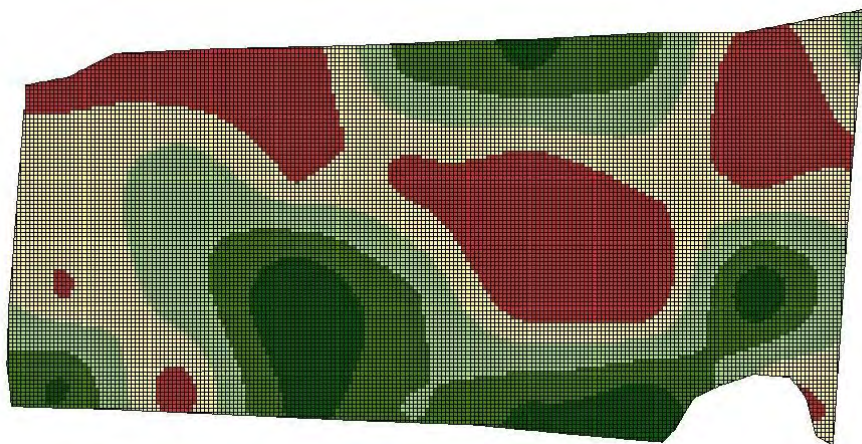
Somente depois de quantificar a variabilidade espacial é possível se investigar as **relações entre causas e efeito**

*Agricultura de precisão*  
*O gerenciamento da produtividade*





100 0 100 Meters



100 0 100 Meters



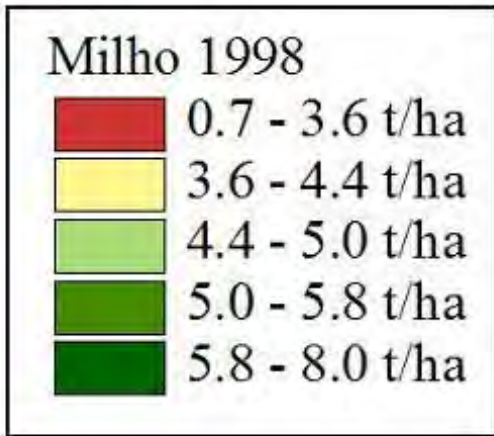
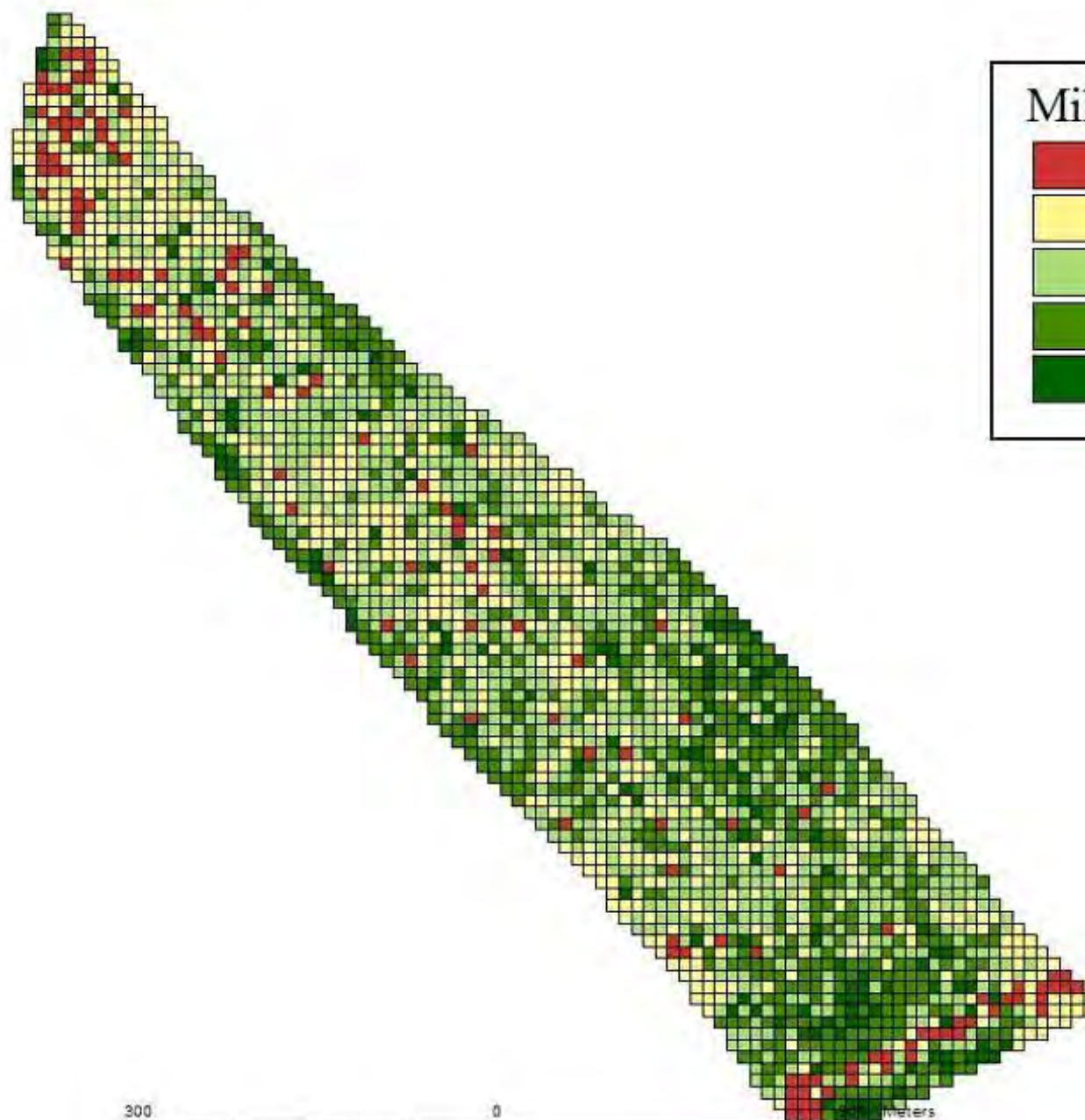


# Importância do mapa de produtividade

A produtividade é o melhor indicador de unidades de gerenciamento diferenciado

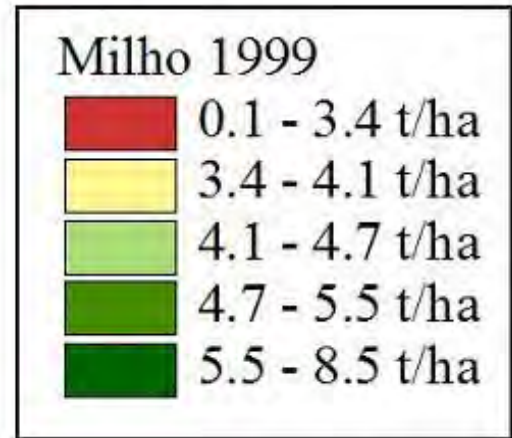
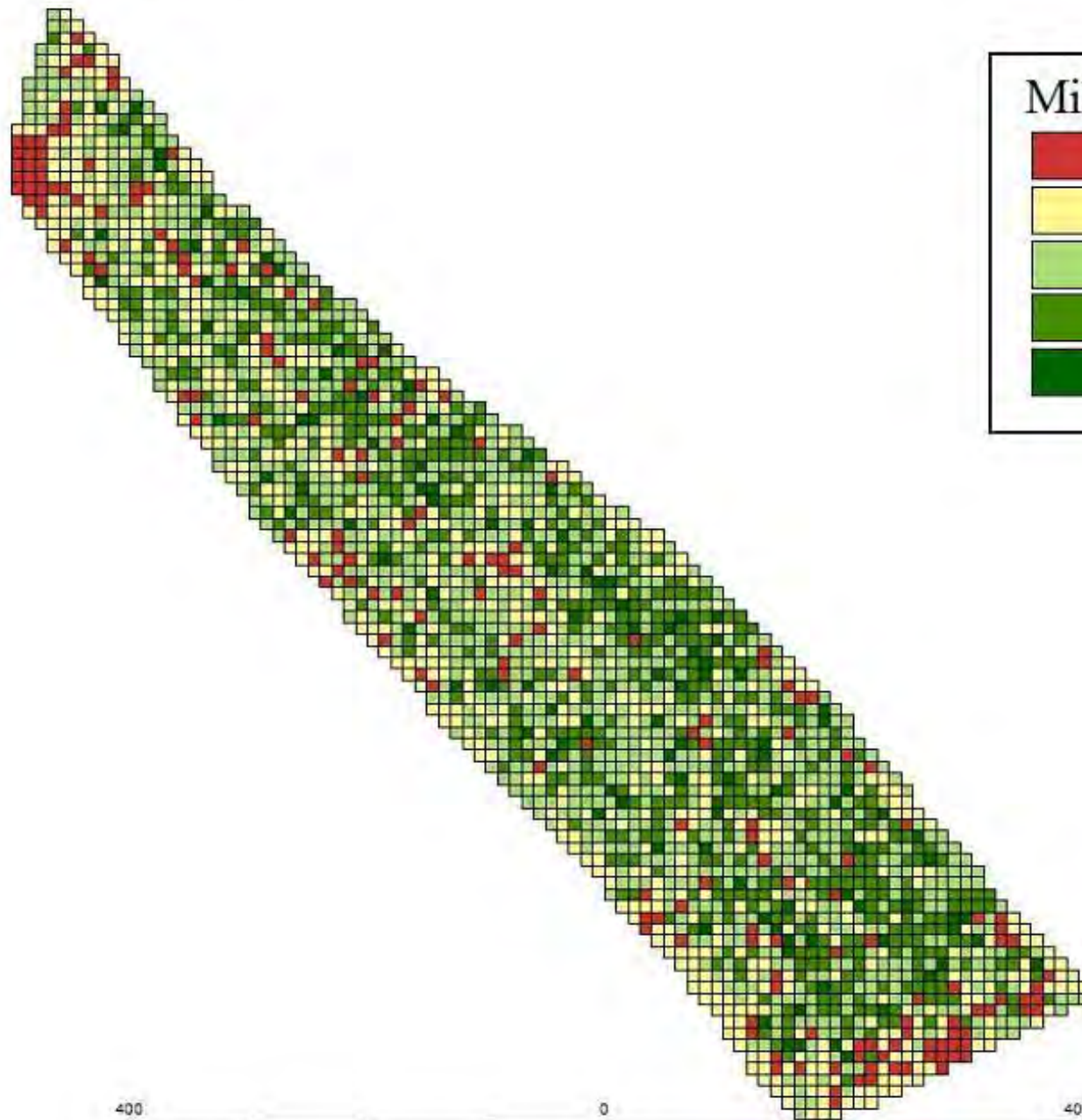
*Agricultura de precisão*  
*O gerenciamento da variabilidade*

Areal; 98 (22.19 ha.)





Areal; 99 (22.19 ha.)

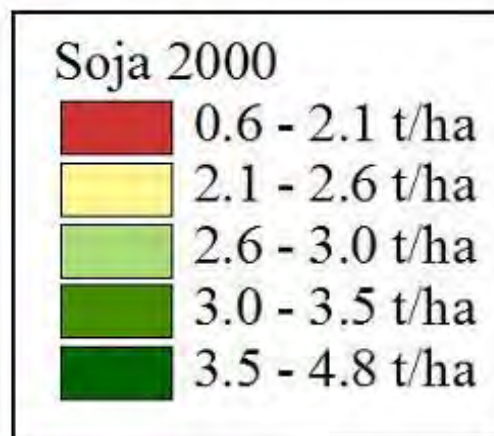
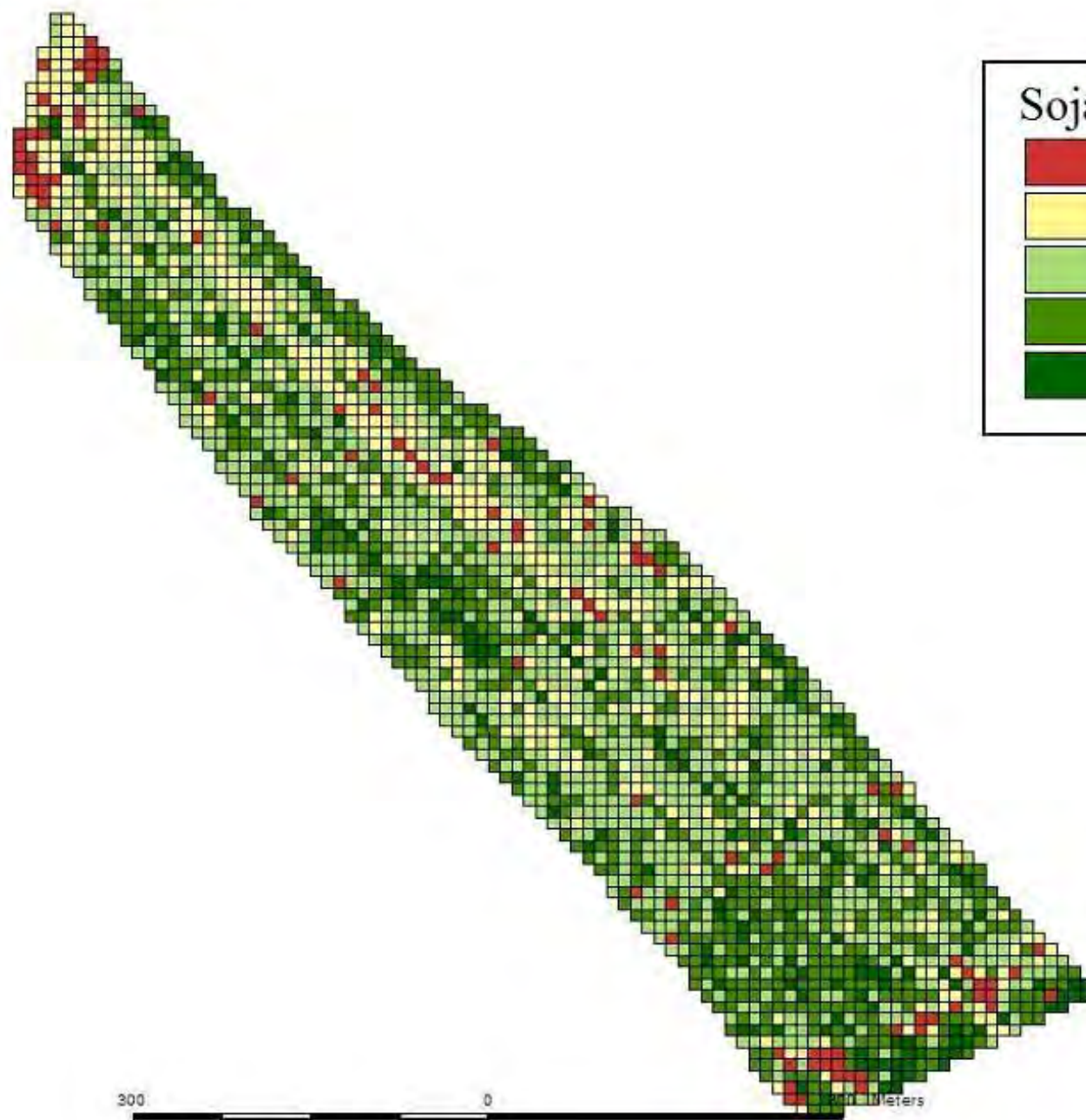


400

0

400 Meters

Areal; 00 (22.19 ha.)



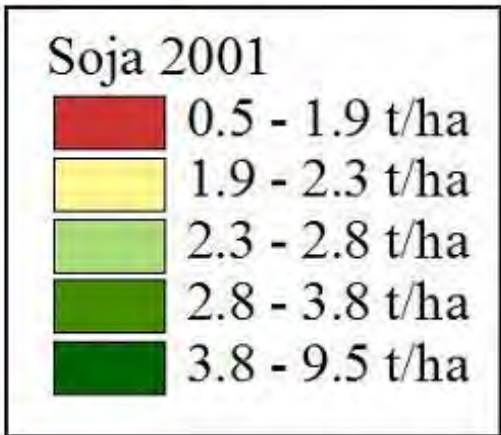
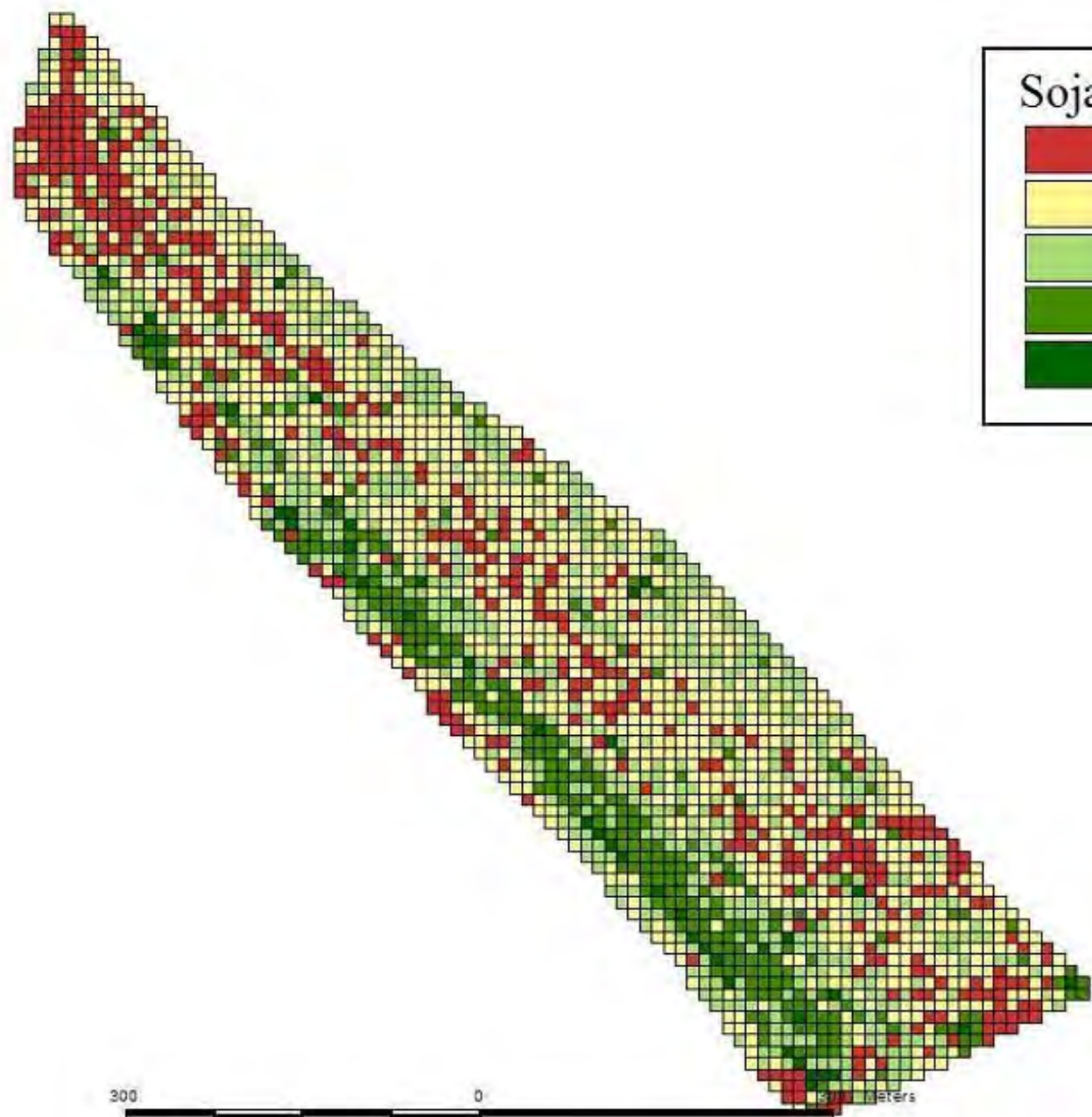
300

0

Meters



Areal; 01 (22.19 ha.)



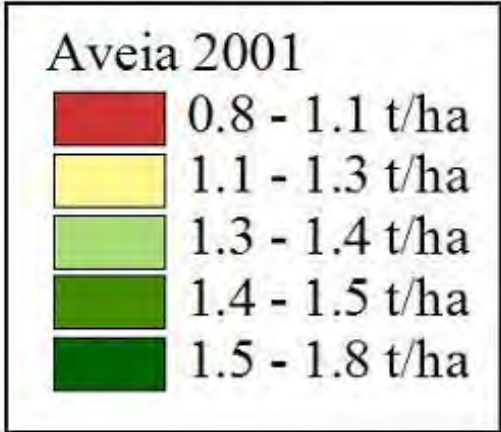
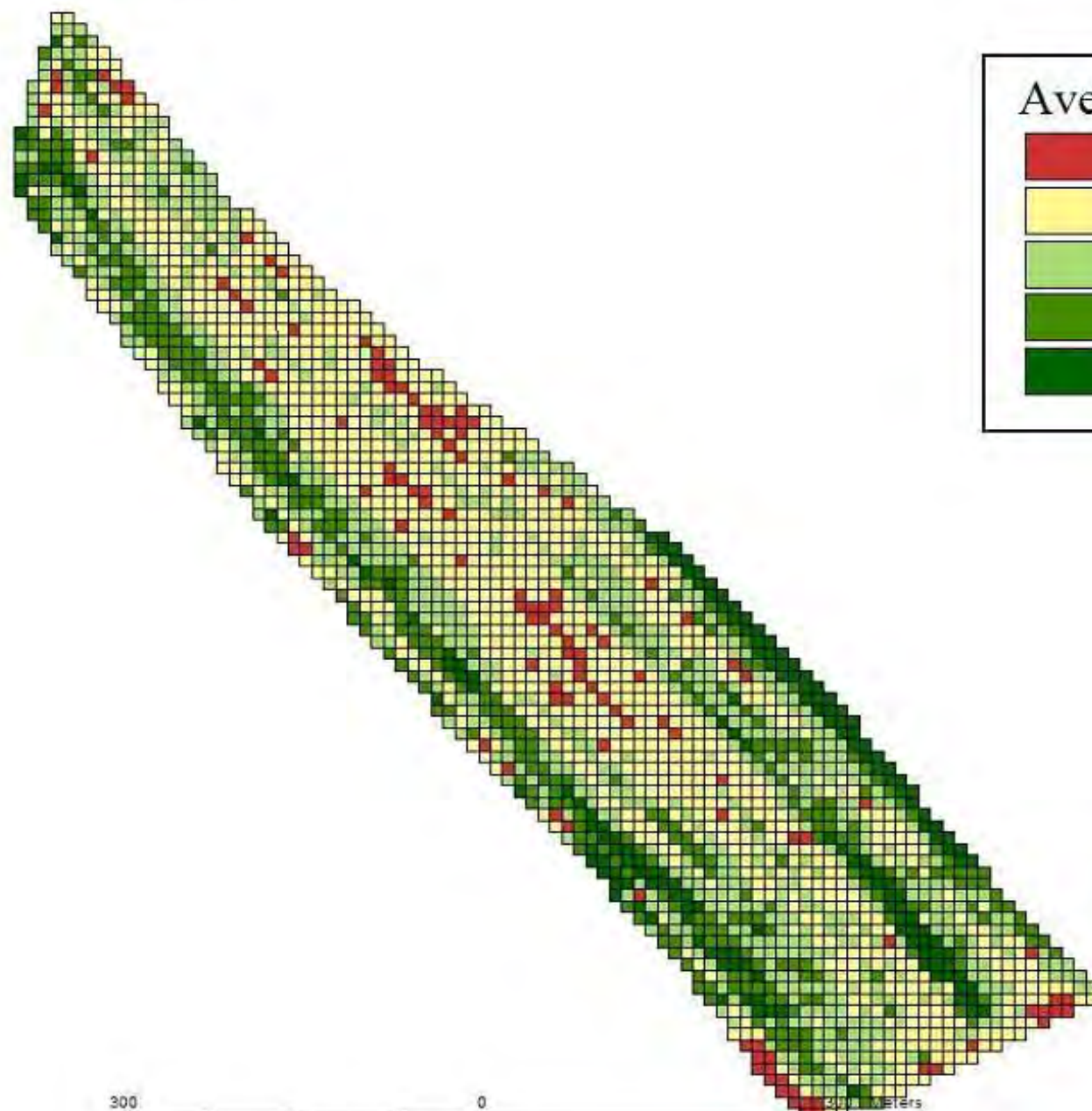
300

0

Meters

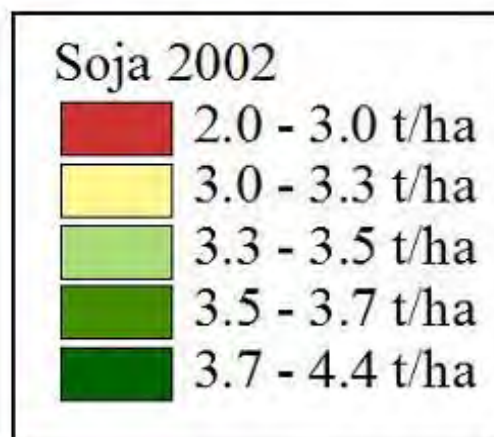
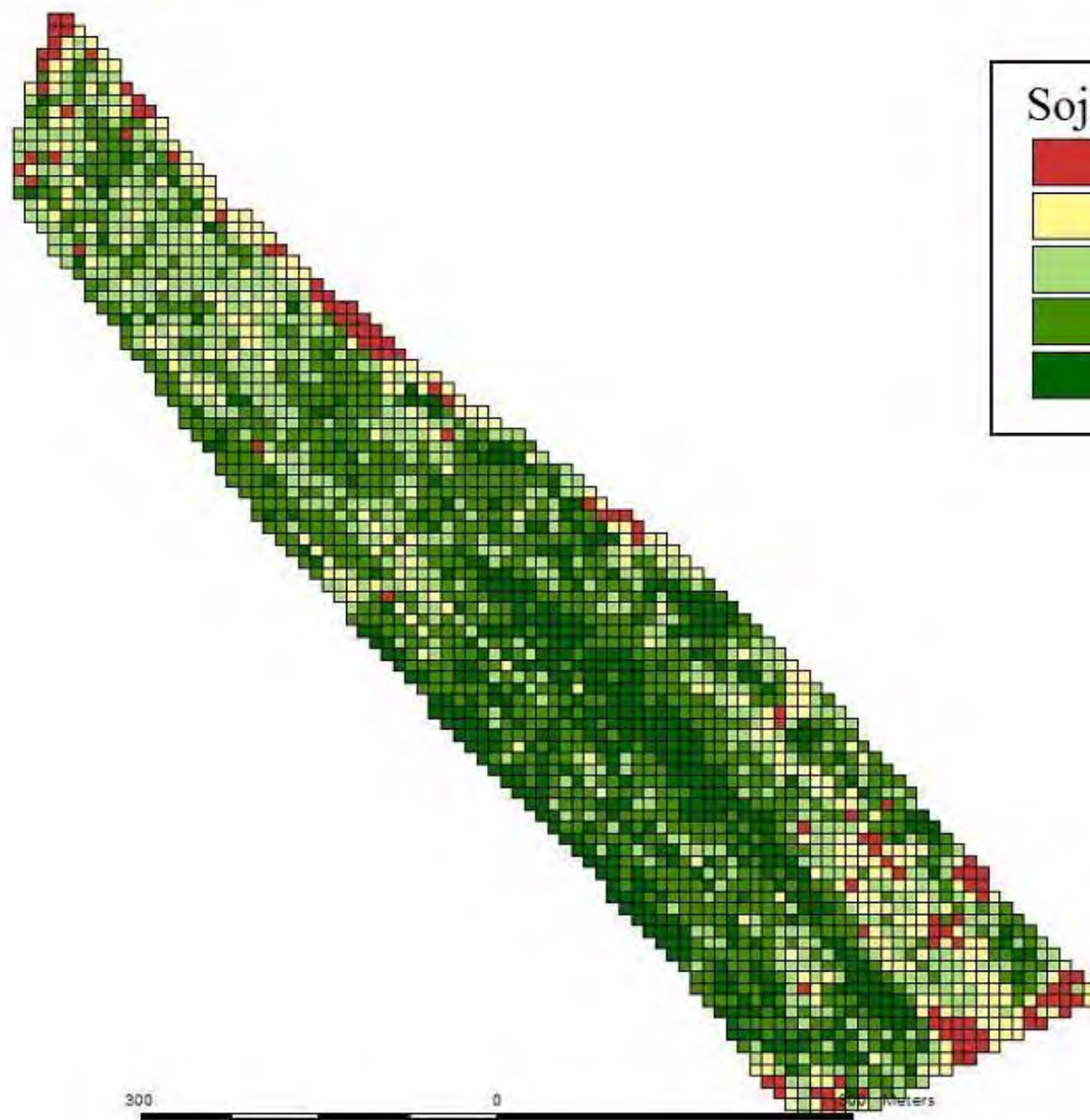


Areal; 01 (22.19 ha.)

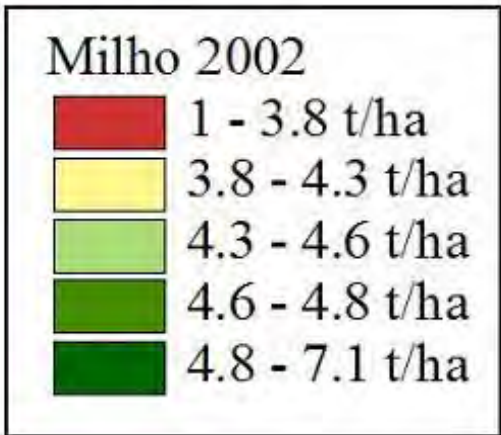
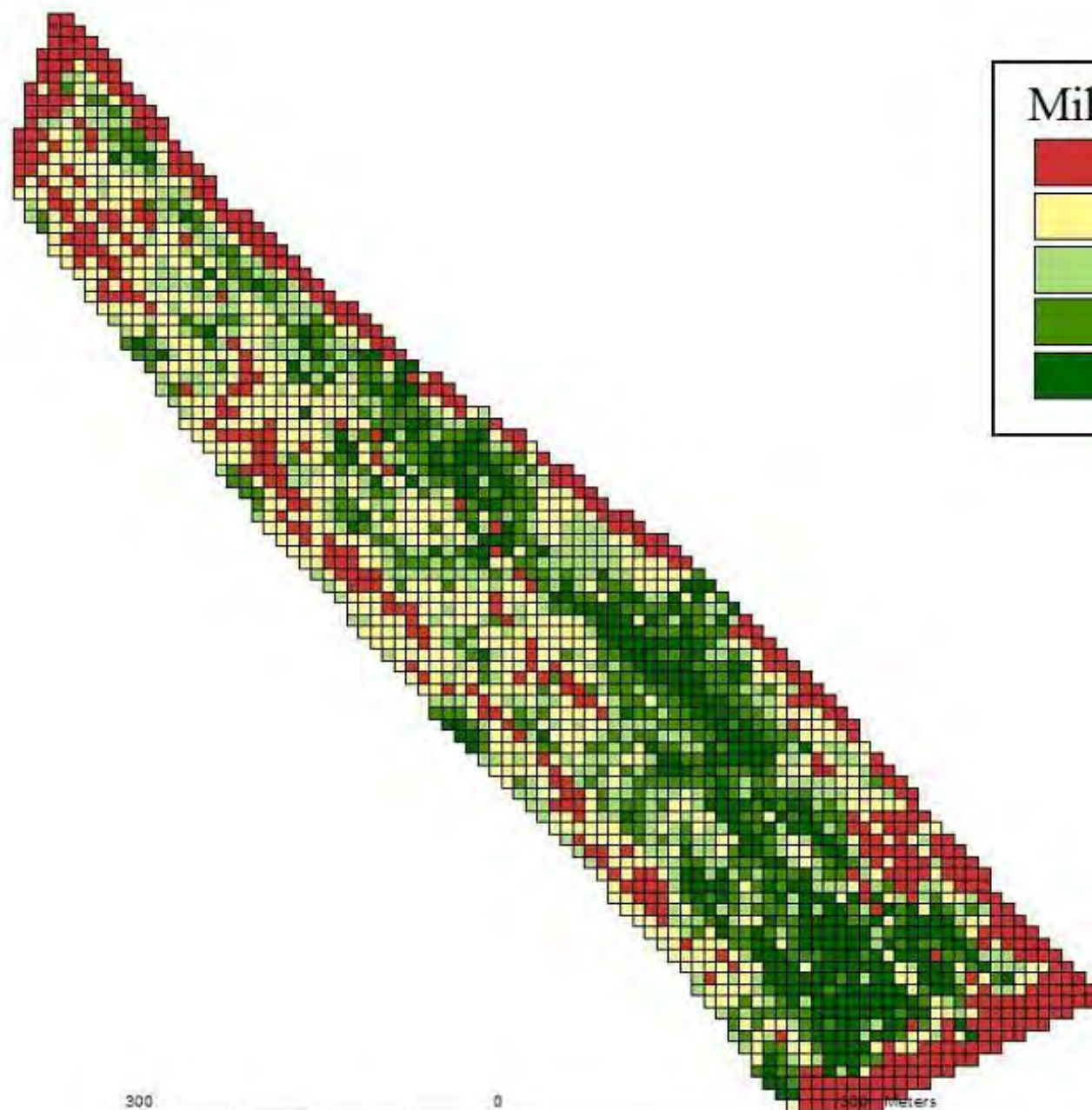




Areal; 02 (22.19 ha.)

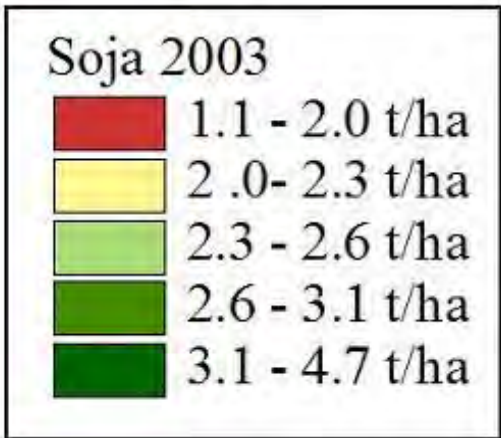
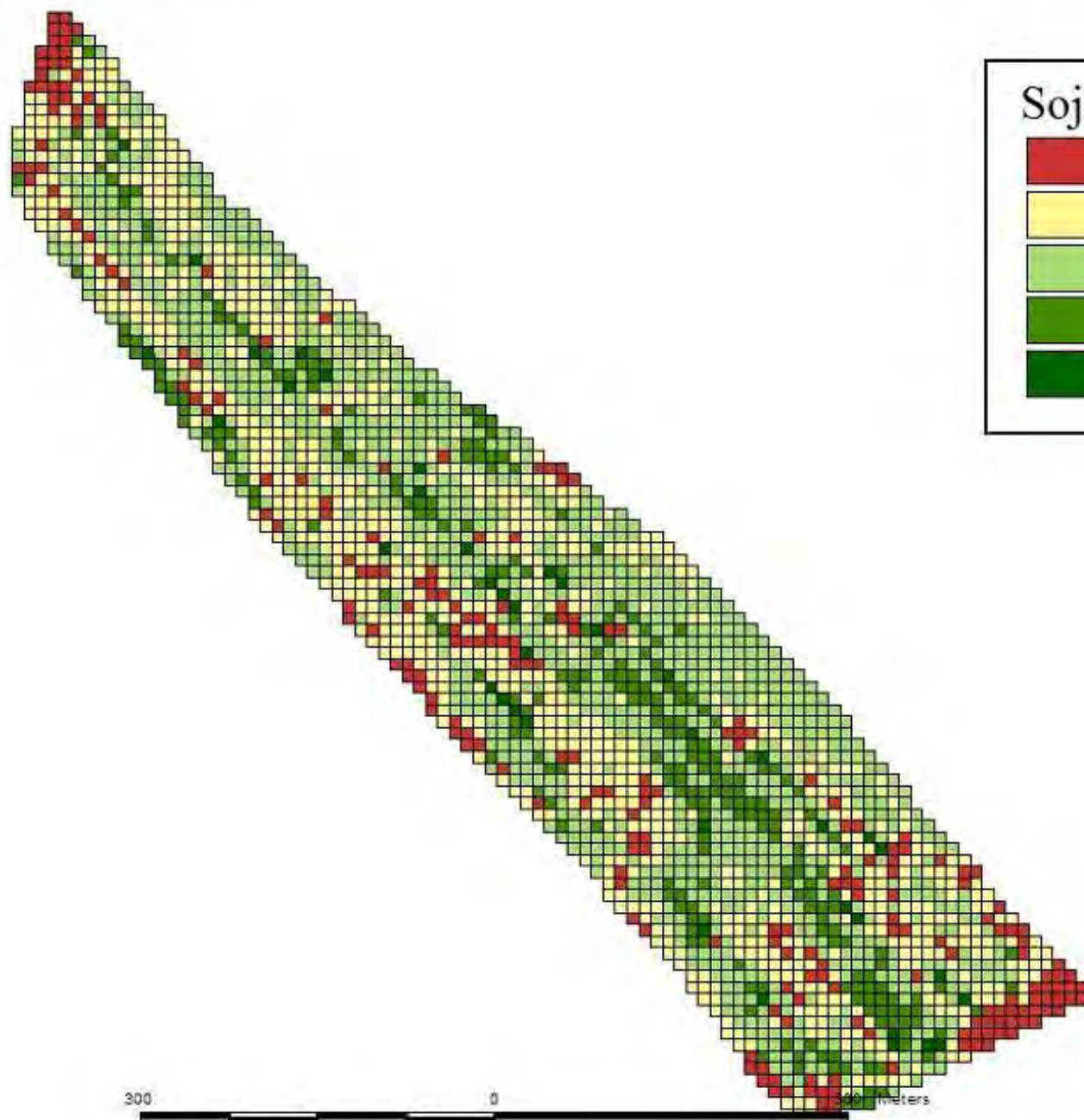


Areal; 02 (22.19 ha.)

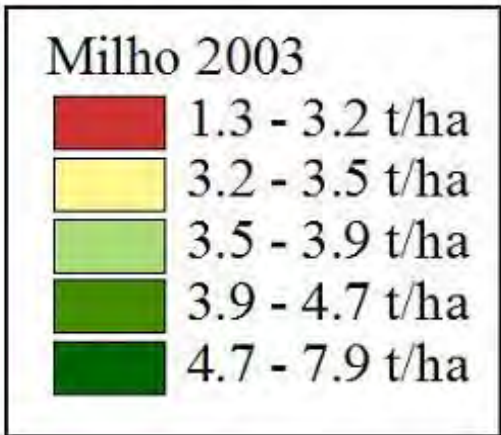
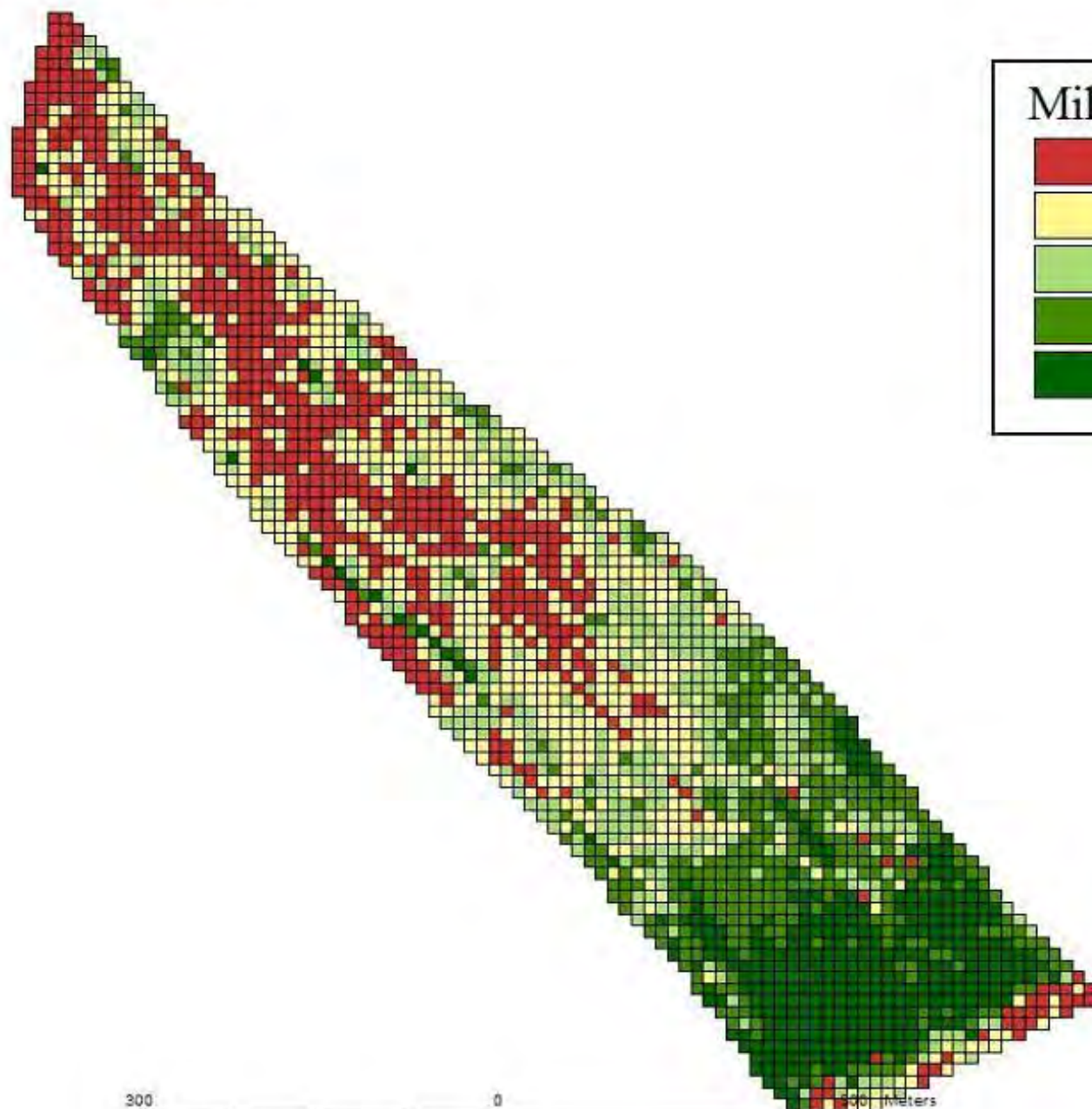




Areal; 03 (22.19 ha.)



Areal; 03 (22.19 ha.)



300 0 300 meters



# Gerenciamento das entradas, especialmente da adubação

***Agricultura de precisão***

*O gerenciamento da variabilidade*

# Gerenciamento das entradas, especialmente da adubação

**Tem hoje grande aceitação  
entre os agricultores  
brasileiros!**

*Agricultura de precisão*

*O gerenciamento da fertilidade*

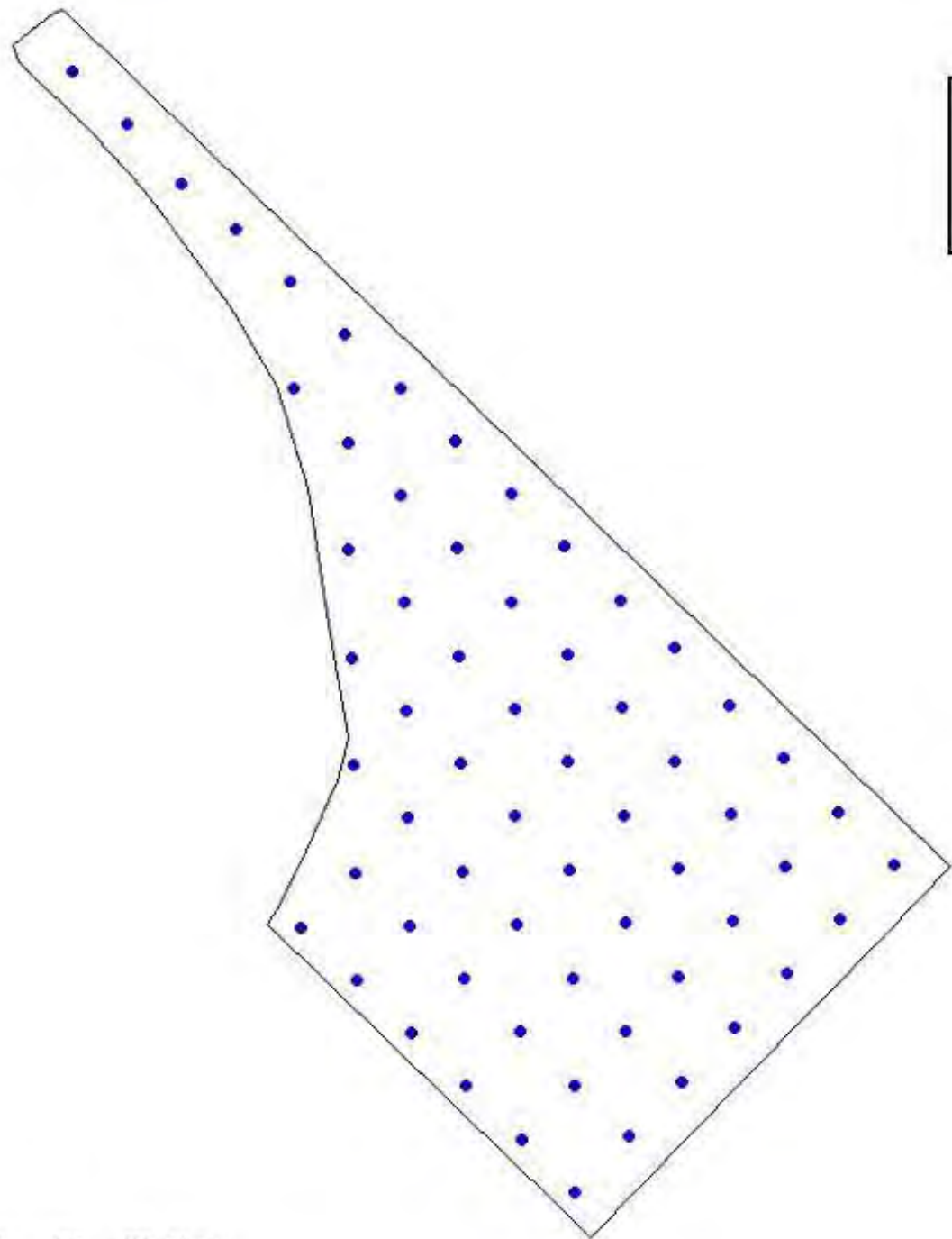


# Gerenciamento das entradas, especialmente da adubação

**Amostragem de solo em grade**

*Agricultura de precisão*  
O gerenciamento das entradas

para a produção de mapas

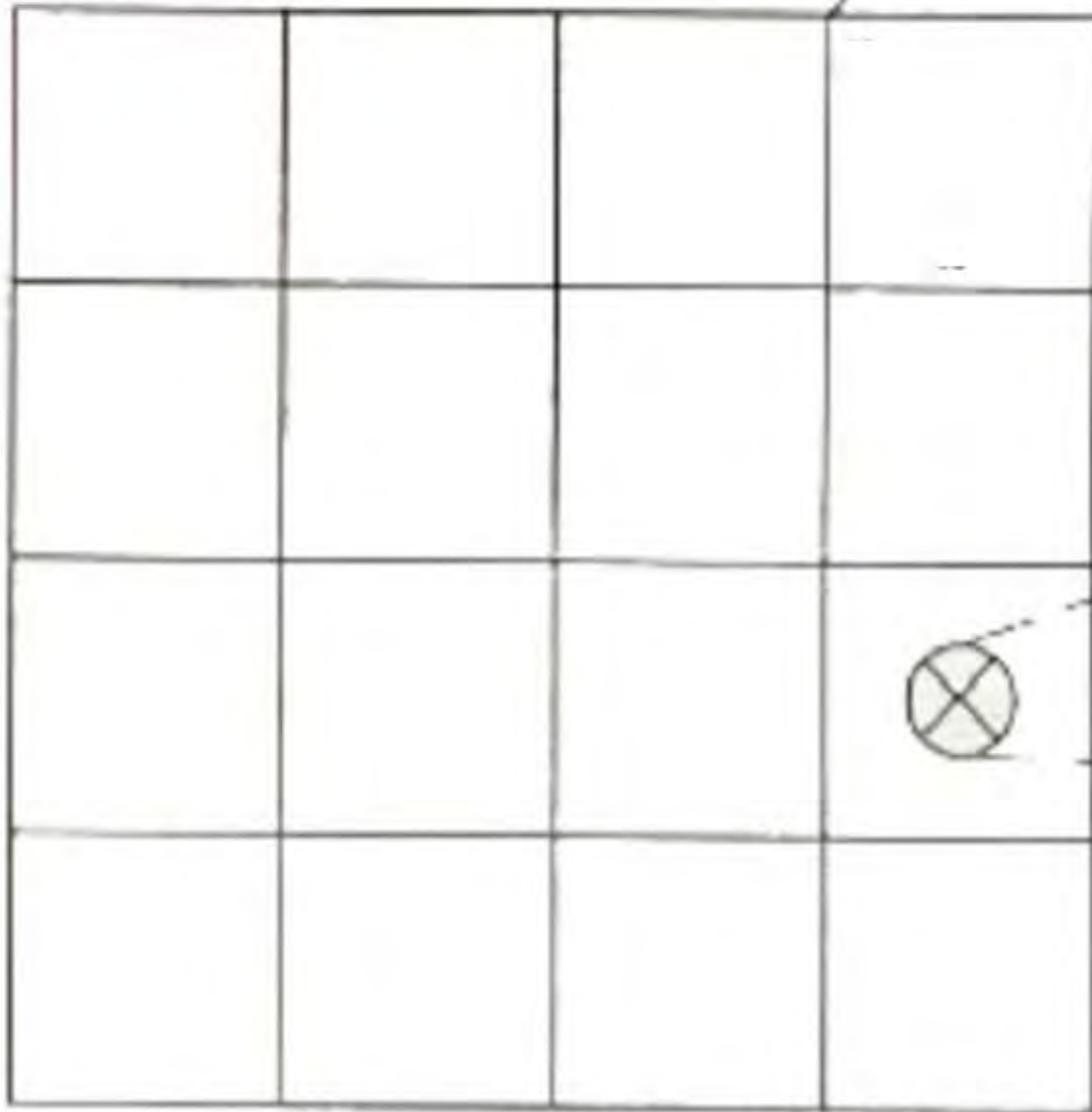


□ (302.2ha.) Field Boundary  
• Pontos





Largura da grade



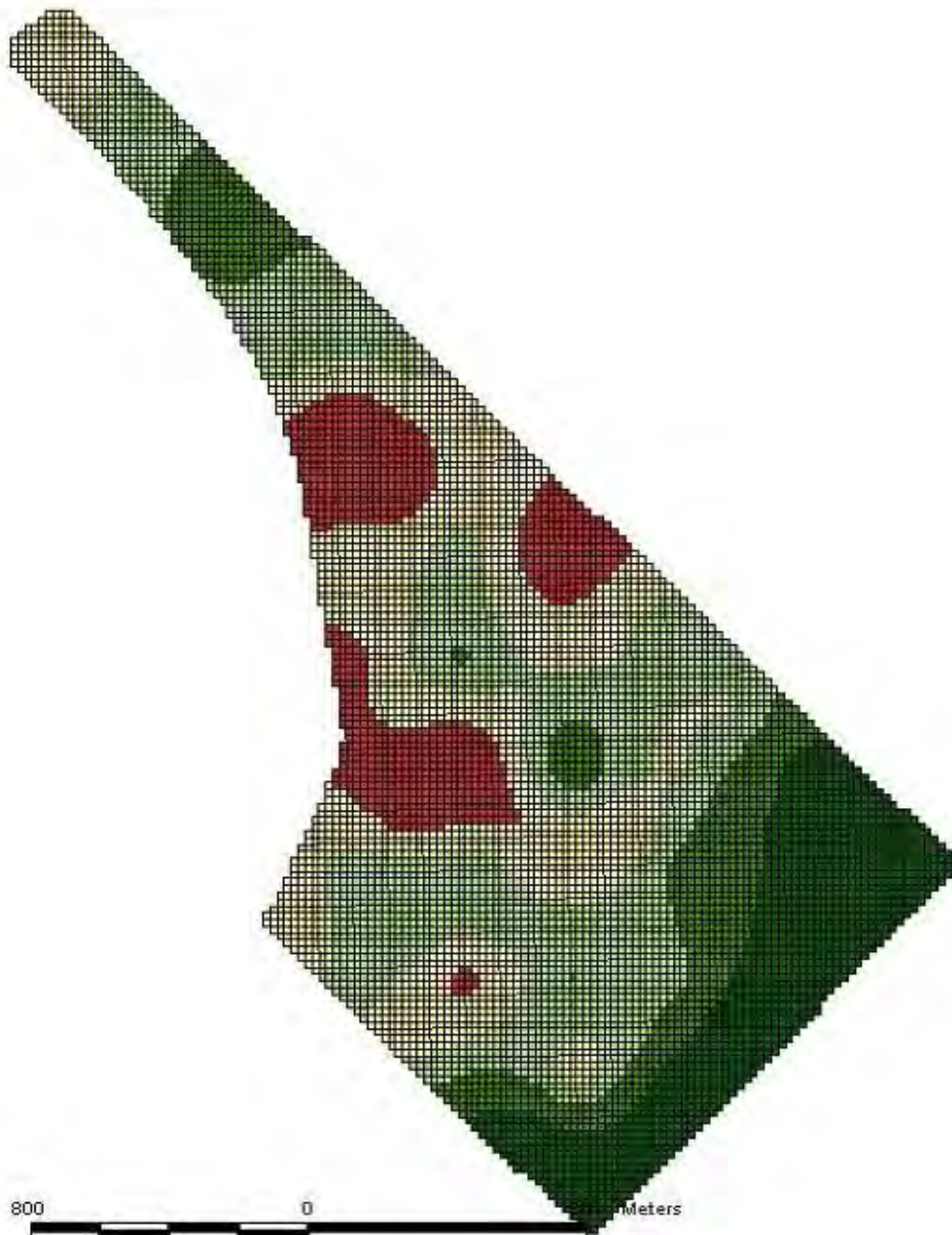
Raio de 1 a 8m



Ponto Amostral

**Amostragem em grade por ponto**

(302.2 ha.)



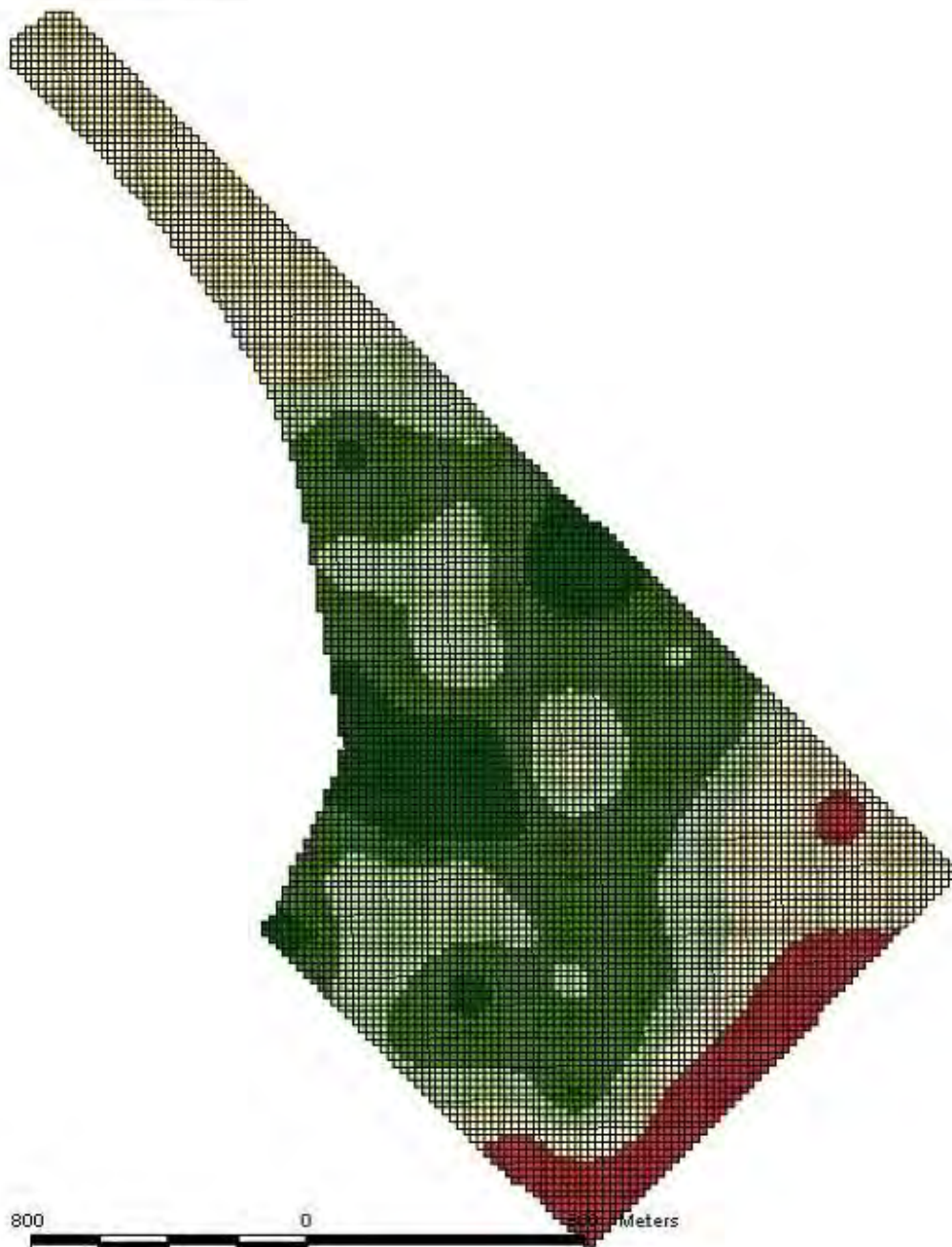
v

Red	21.0 - 33.0
Yellow	33.0 - 37.9
Light Green	37.9 - 42.8
Medium Green	42.8 - 49.7
Dark Green	49.7 - 58.1





(302.2 ha.)



Calcario kgha

200.0 - 667.6

667.6 - 1266.8

1266.8 - 1787.3

1787.3 - 2274.0

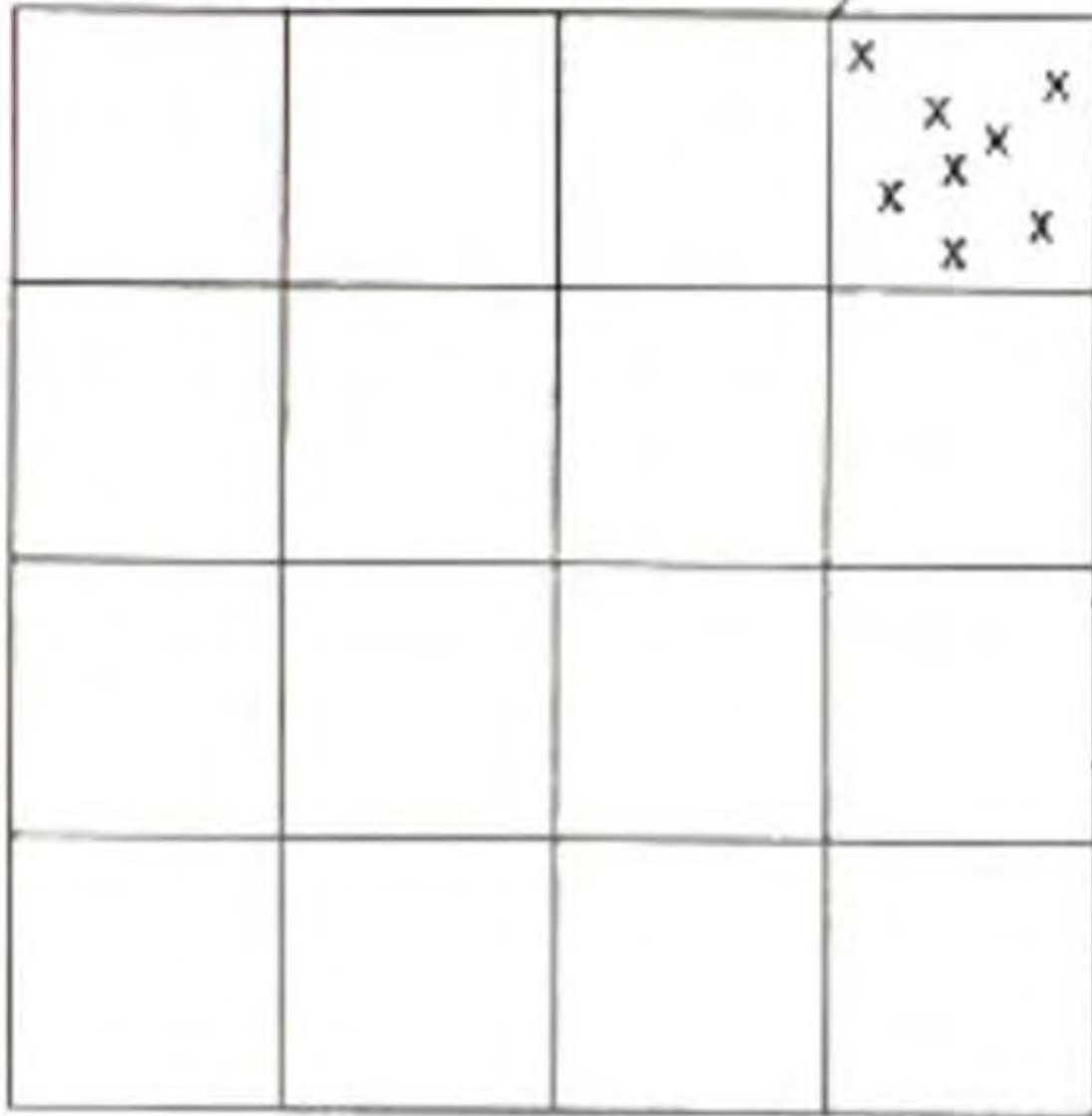
2274.0 - 3465.9

800

0

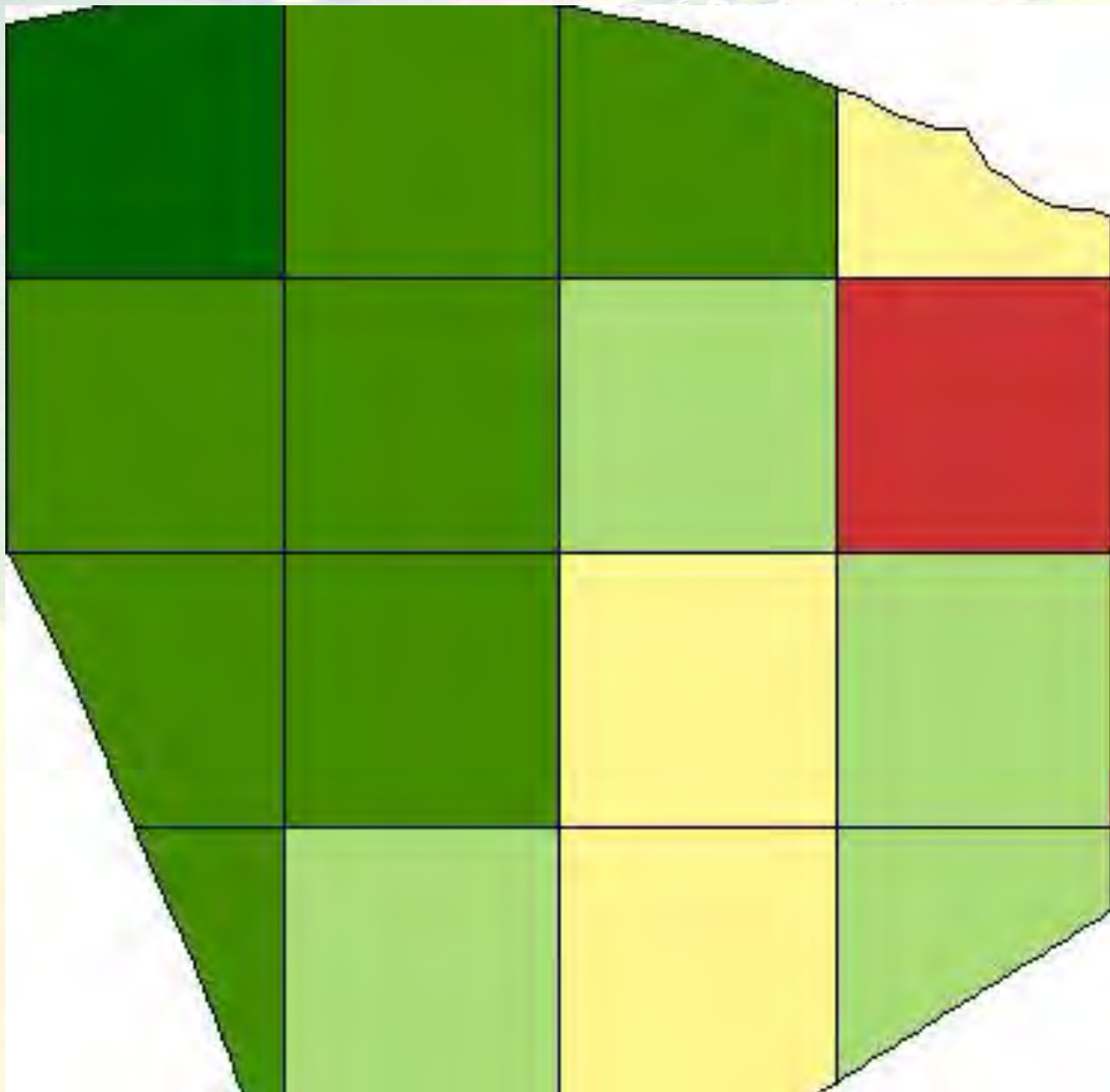
Meters

Largura da grade



**Amostragem por célula**





Mapa de  
células,  
inclusive  
para a  
aplicação

precisão  
idade

José Paulo Molin

# Amostradores de solo

**Agricultura de precisão**

*O gerenciamento da variabilidade*

Piracicaba - 2001





## Amostrador de Solo em Quadriciclo

*Piracicaba - 2001*





**Amostragem de solo com trado calador**

# ***Agricultura de precisão***

*O gerenciamento da variabilidade*





**Amostragem de solo com trado holandês**

# ***Agricultura de precisão***

*O gerenciamento da variabilidade*



José Paulo



isão

## Amostrador de acionamento hidráulico operado manualmente

Piracicaba - 2001





**Amostrador de acionamento elétrico operado manualmente**

*Piracicaba - 2001*



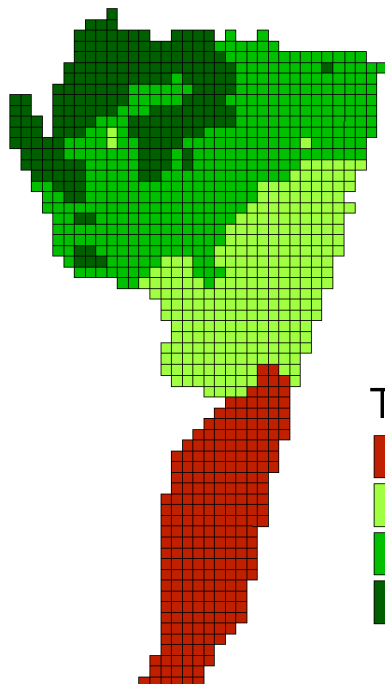
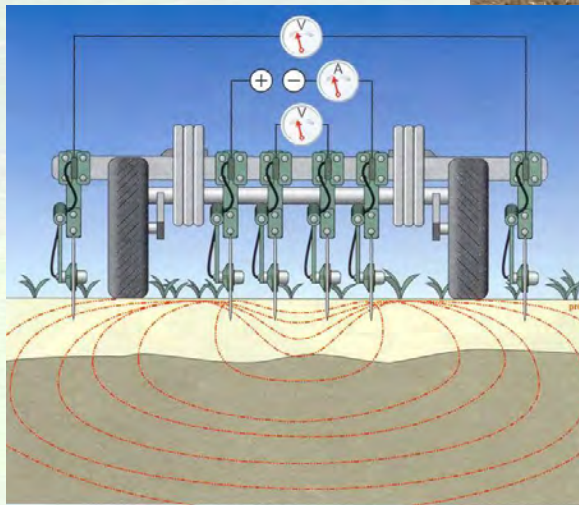
# Inovações

- Amostragem “inteligente”
- Recursos de imagem, pedologia, etc
- Condutividade elétrica do solo





***Agricultura de precisão***

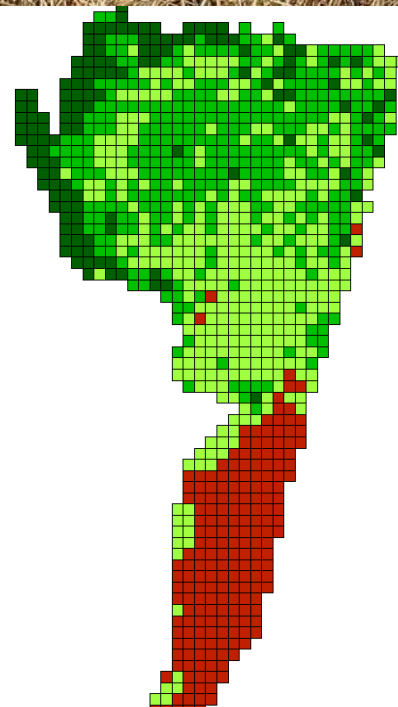
*O gerenciamento da variabilidade*

# Condutividade elétrica do solo







Teor de argila (%)

	8.071 - 19.61
	19.61 - 29.75
	29.75 - 36.01
	36.01 - 49.76

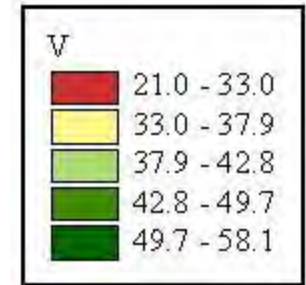
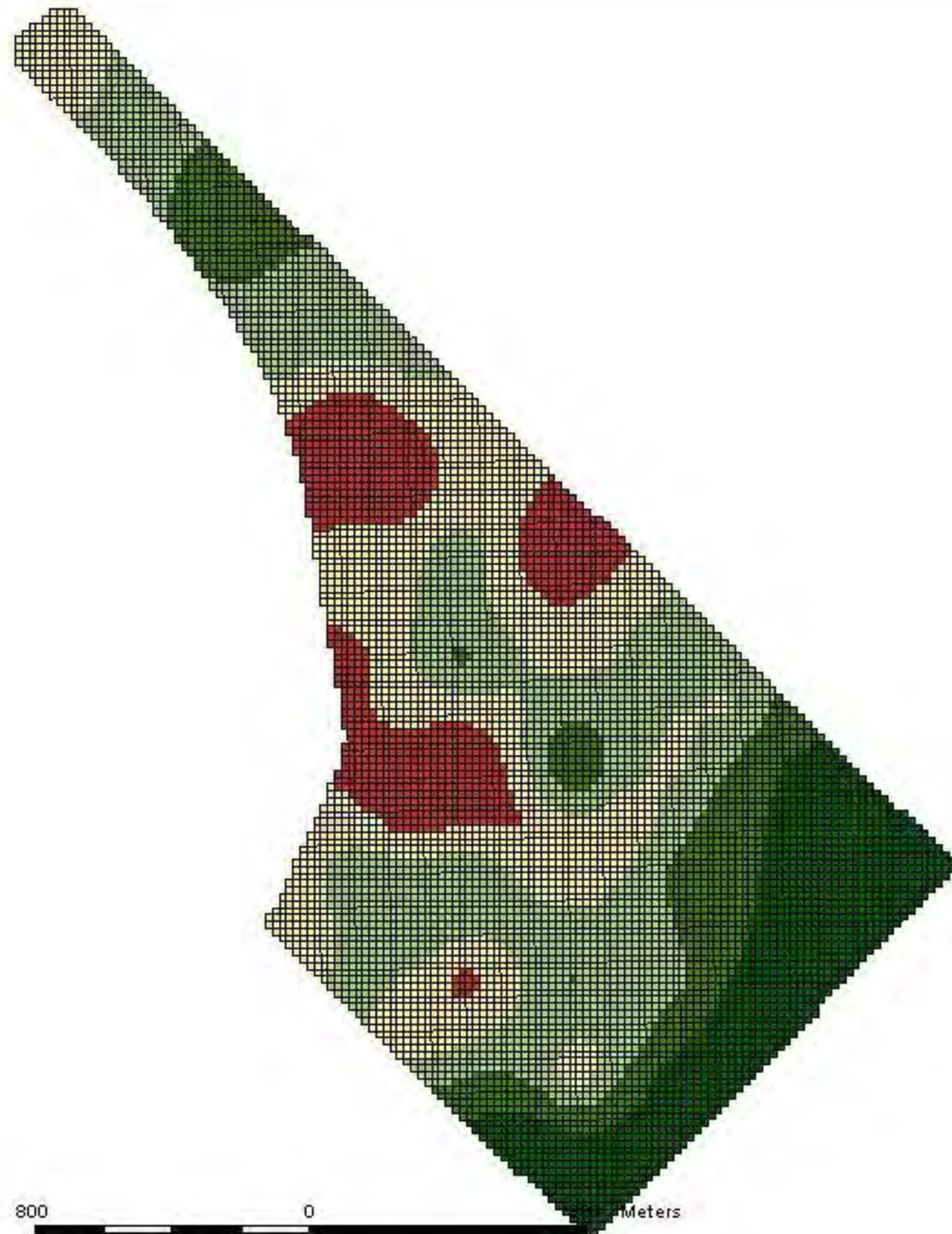


Condutividade elétrica 0-30 cm (mS/m)

	1.12 - 3.42
	3.42 - 5.14
	5.14 - 6.92
	6.92 - 11.84



(302.2 ha.)



**AP só é  
vantajosa  
onde as  
lavouras  
são  
manchadas**

800

0

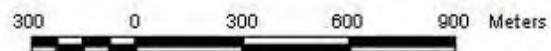
Meters

302.2 ha



Calcario recomendado

Red	200 - 667 kg/ha
Yellow	668 - 1267 kg/ha
Light Green	1267 - 1787 kg/ha
Medium Green	1787 - 2274 kg/ha
Dark Green	2274 - 3465 kg/ha



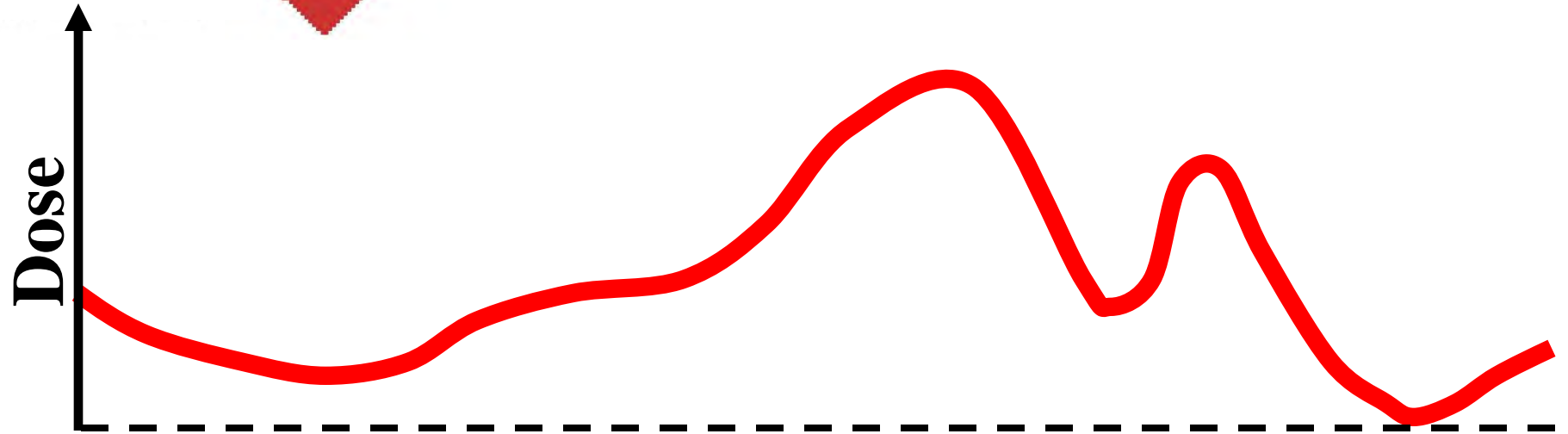
# Controladores para aplicação em taxa variada

- Máquinas importadas
- Uma opção “nacionalizada” para aplicação a lanço
- Controladores importados
- Uma opção nacional para aplicação em faixas com controlador importado
- Limitações operacionais e de preço
- Novos controladores e equipamentos “nacionais”
- A visão de que se pode adaptar um controlador a máquinas a lanço e a semeadoras-adubadoras para “semear”, especialmente fósforo incorporado



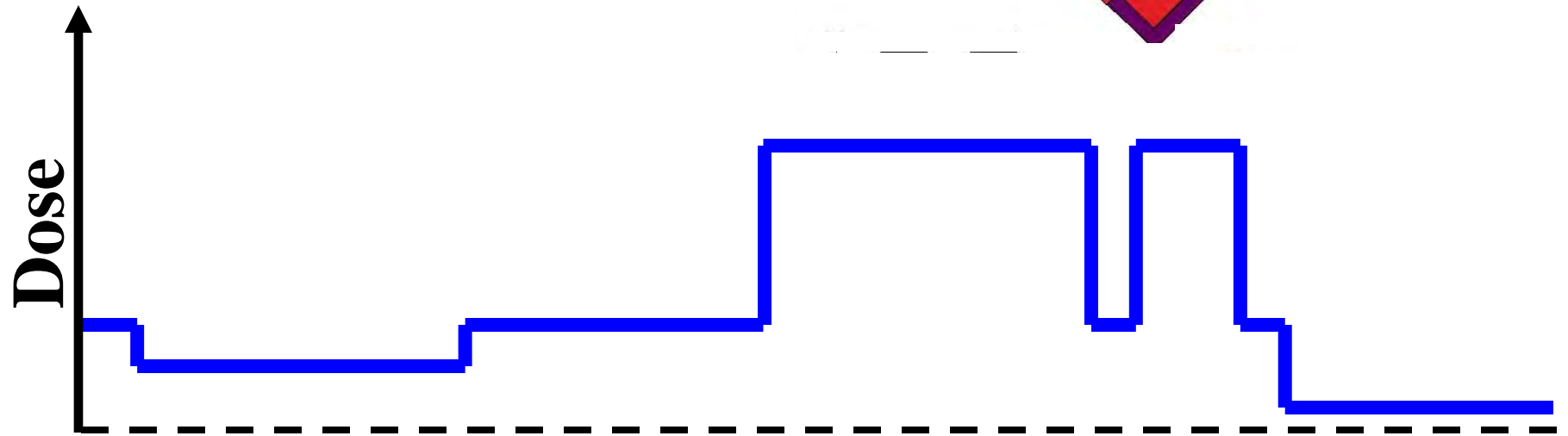
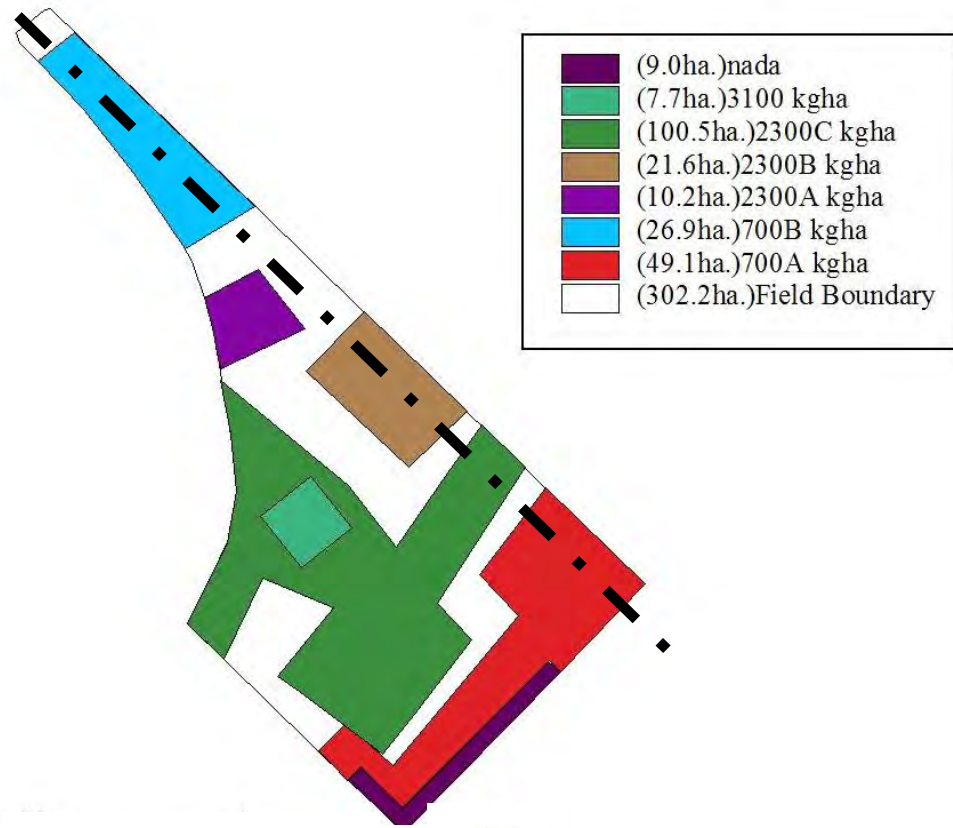


# Aplicação em taxa variada (plena) de calcário

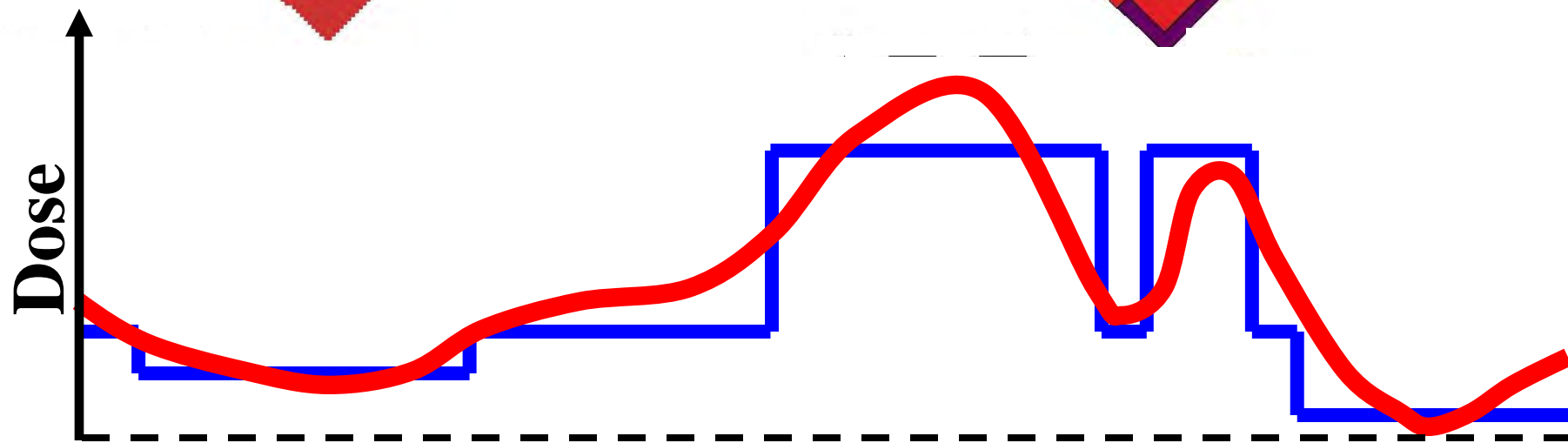
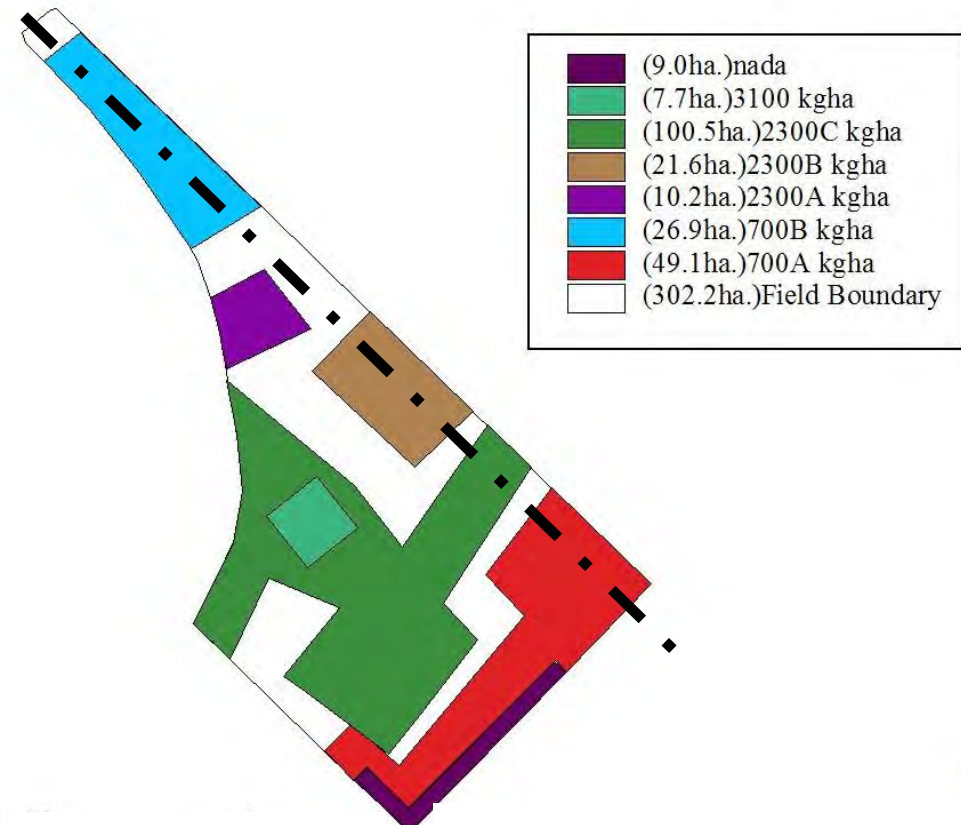




# Aplicação por “zonas de manejo”







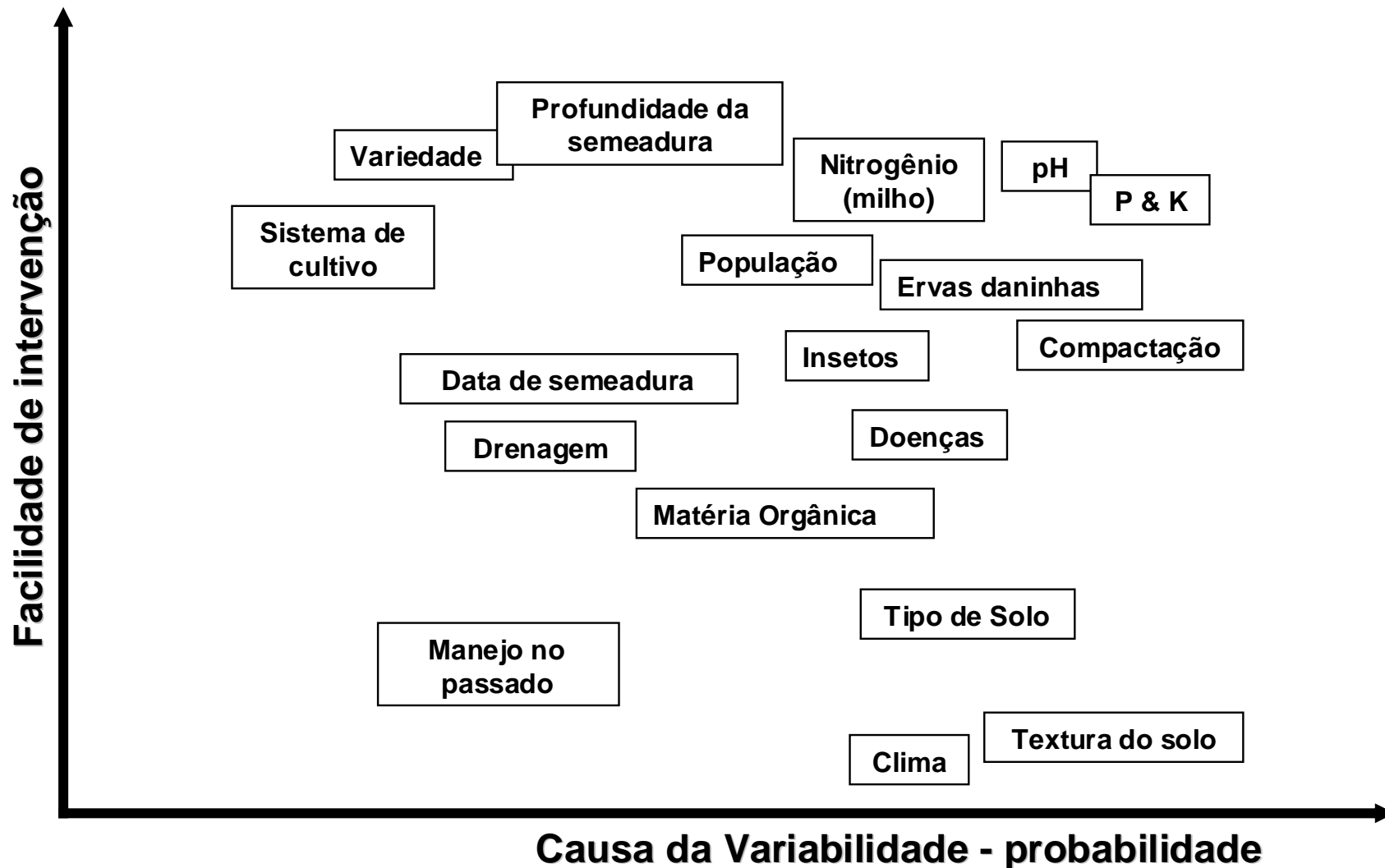
# Serviços

- O crescimento é promissor
- Há fortes indicações de mercado para o profissional especializado
- Indiscutivelmente é um novo desafio para quem já está no mercado

*Agricultura de precisão*

*O gerenciamento da variabilidade*

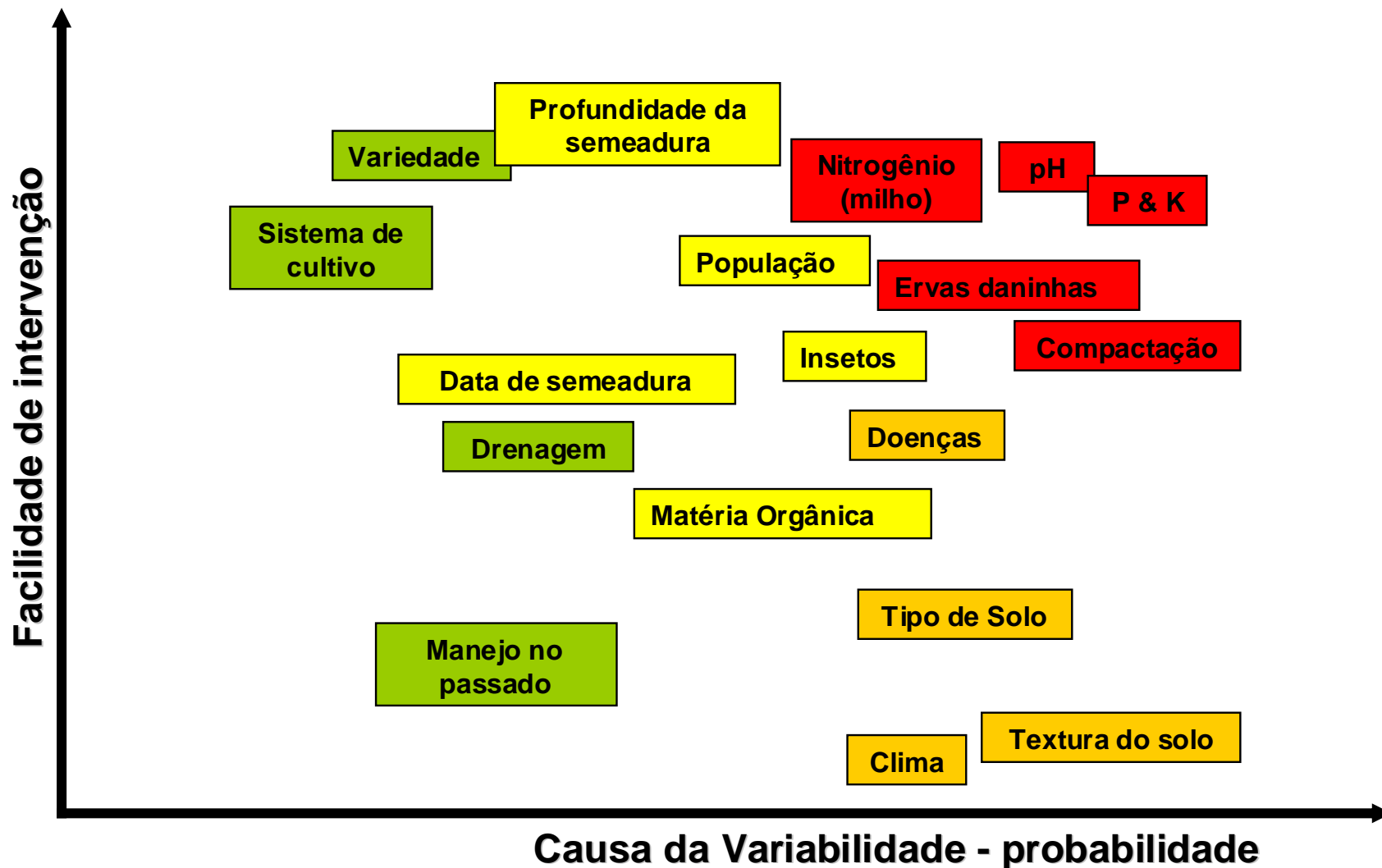
# Causas da variabilidade e grau de dificuldade para a sua intervenção



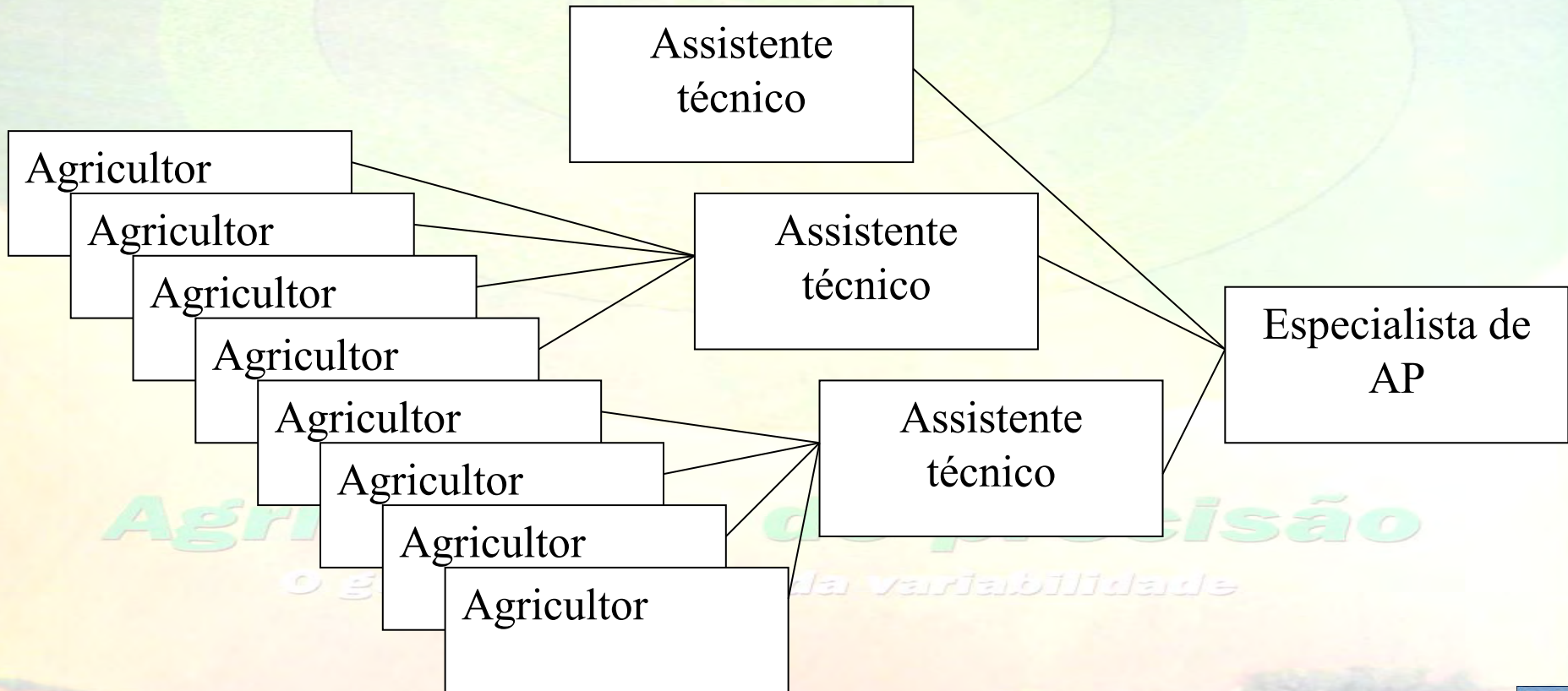


# TAREFA DE CASA DE TODOS QUE QUEREM “FAZER” AP

## Causas da variabilidade e grau de dificuldade para a sua intervenção



# Um modelo lógico para AP





# Usuário

- Como em tudo que é novo as expectativas têm sido das mais variadas
- Desinformação
- Falta de percepção da necessidade de ajuda de um novo tipo de profissional
- Consultor de AP é uma necessidade

Agricultura de precisão  
O gerenciamento da variabilidade

# Futuro

- Agricultura de Precisão é tão óbvia que é passageira como área de discussão
- Será naturalmente incorporada e deixará de existir, confundindo-se com nossas atividades de rotina

*Agricultura de precisão*

*O gerenciamento da variabilidade*



# CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM AGRICULTURA DE PRECISÃO

**Período:** 13 a 19 de Setembro de 2004

**Público alvo:** profissionais com formação em nível superior e que atuam em sistemas de produção agropecuários e florestais.


**Objetivo:** Apresentar e discutir os conceitos de Agricultura de Precisão como um conjunto de técnicas que permitem o gerenciamento das lavouras considerando sua variabilidade espacial, nas fases que compreendem os mapeamentos e a aplicação localizada de insumos, bem como abordar inovações associadas à Agricultura de Precisão.

**Duração:** 60 h (das 08:00 às 22:00), com atividades teóricas e práticas

**Local:** Departamento de Engenharia Rural, ESALQ/USP

**Inscrições:** FEALQ, a partir de Junho de 2004





José Paulo Molin

## **Agricultura de precisão**

*O gerenciamento da variabilidade*

Piracicaba - 2001

# FIM!

José P. Molin  
ESALQ/USP  
jpmolin@esalq.usp.br