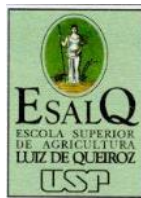


I Encontro Brasileiro de usuários QGIS

Uso do QGIS na Agricultura de Precisão



José P. Molin e Rodrigo Trevisan
ESALQ/USP
jpmolin@usp.br



www.agriculturadeprecisao.org.br



O que é Agricultura de Precisão (AP)?

AP é **gerenciar** o sistema de produção **considerando a variabilidade** espacial (e temporal) das lavouras...

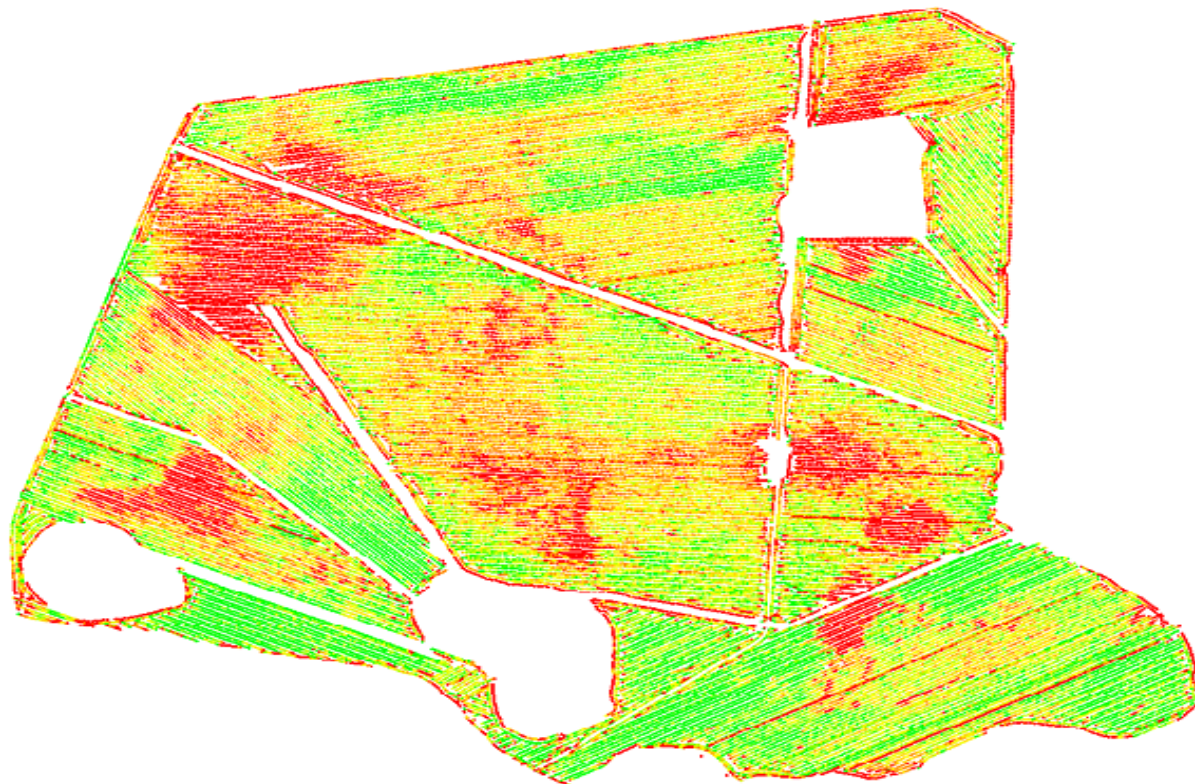
...e **tirar proveito** dessas desuniformidades...

...sempre que elas forem relevantes.

Milho

Massa de Produção (Seca)
(tonne/ha)

	5,41 - 11,19 (31,26 ha)
	4,90 - 5,41 (33,05 ha)
	4,51 - 4,90 (33,43 ha)
	4,13 - 4,51 (33,67 ha)
	3,69 - 4,13 (33,76 ha)
	2,93 - 3,69 (33,19 ha)
	0,01 - 2,93 (31,85 ha)



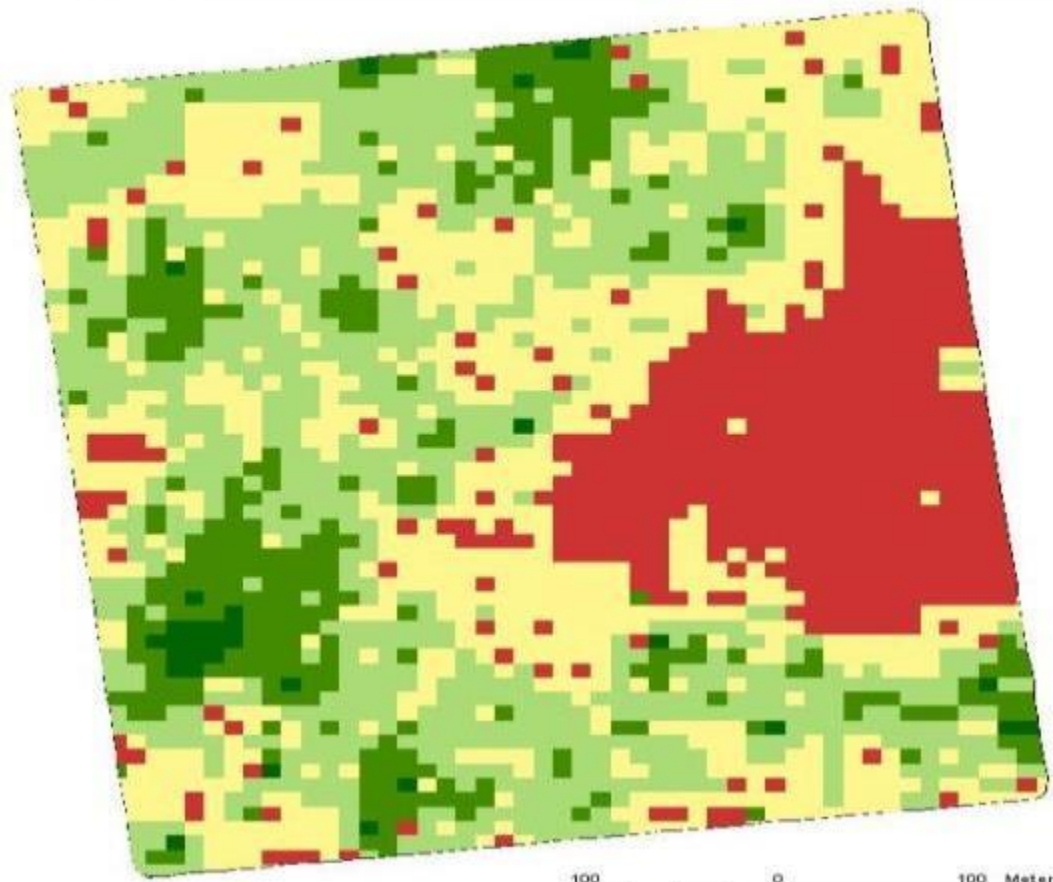
Café

Produtividade kg/ha

- 1119.6 - 2335.2
- 2335.2 - 3055.8
- 3055.8 - 3632.4
- 3632.4 - 4182
- 4182 - 4983

50 0 50 Meters

A scale bar with markings for 50, 0, and 50 meters. To the right of the scale bar is a small logo featuring a stylized 'J' and a circular emblem.



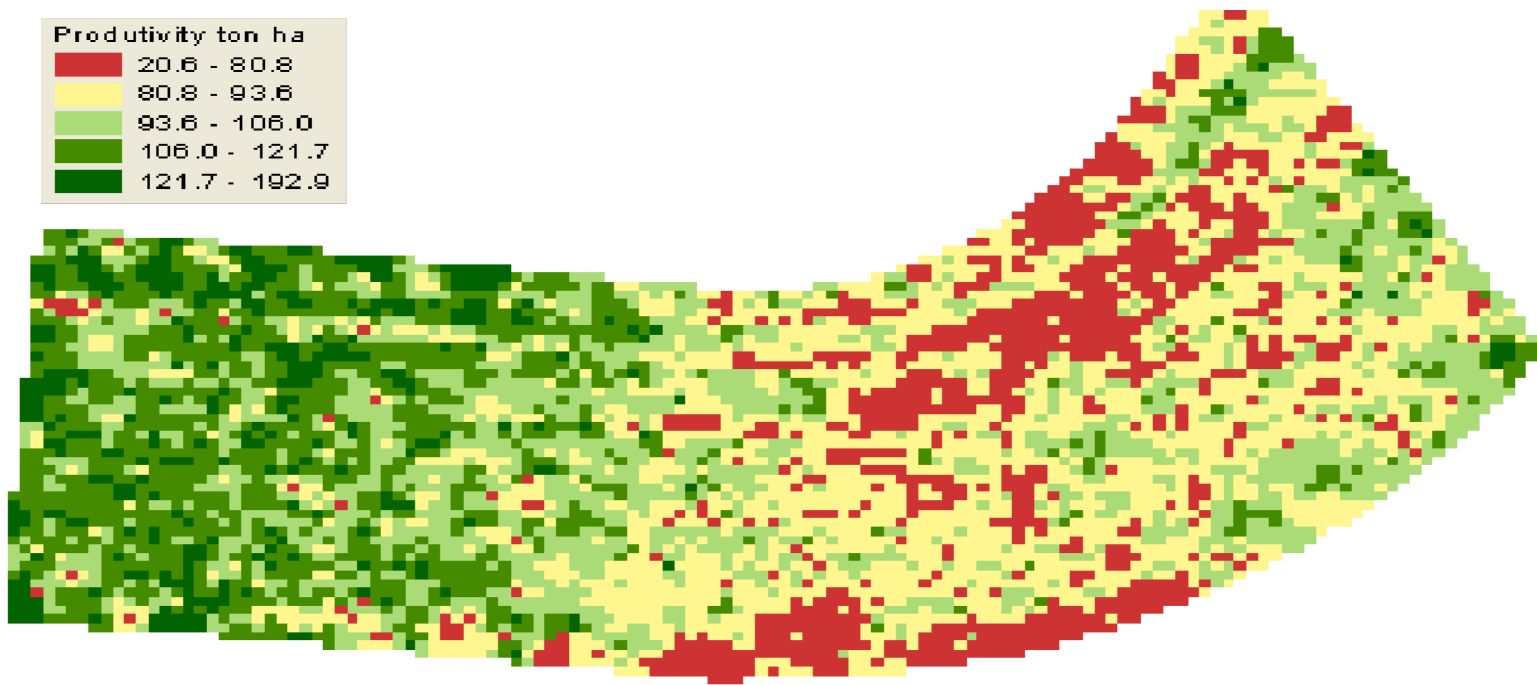
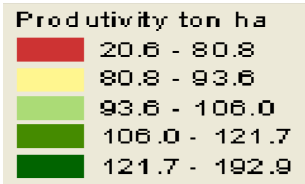
Mapa de Produtividade



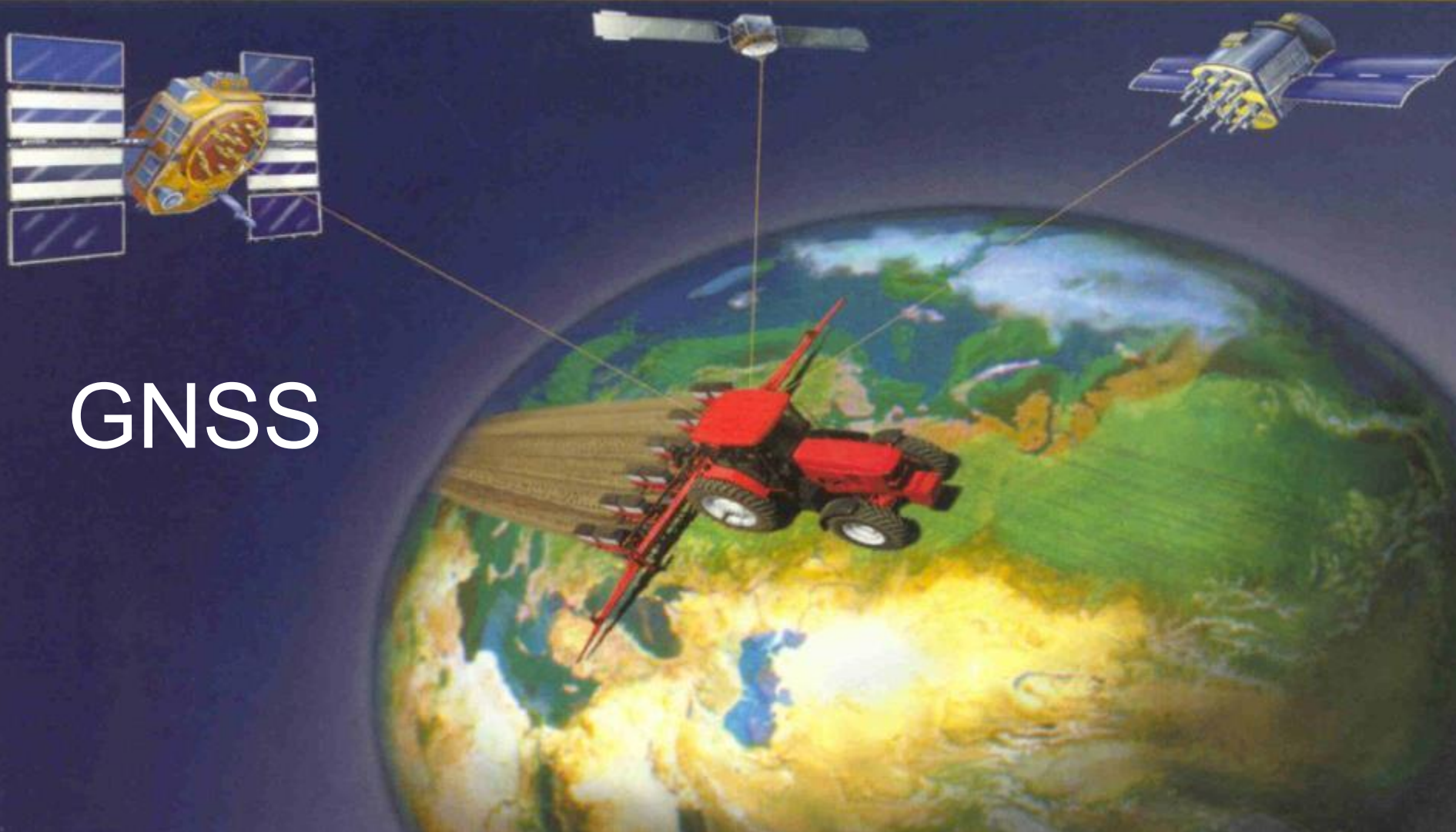
100 0 100 Meters

Citros

Cana



GNSS



AP envolve um conjunto de possíveis estratégias de gestão:

otimizar o uso de insumos

aumentar a produtividade

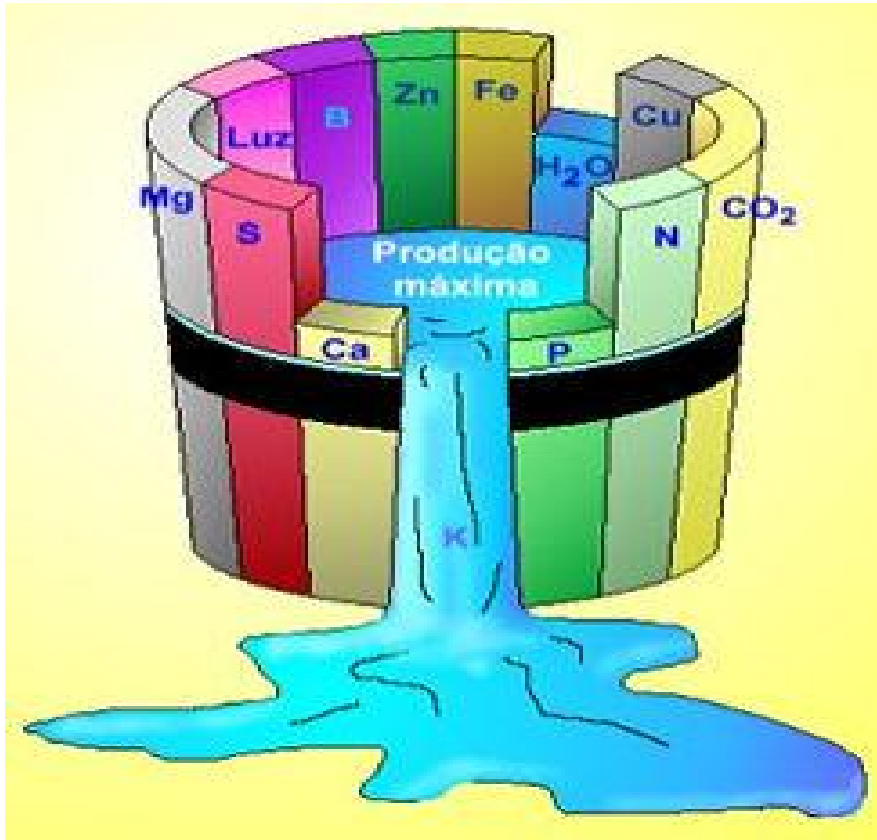
melhorar a qualidade do produto

minimizar impactos ambientais

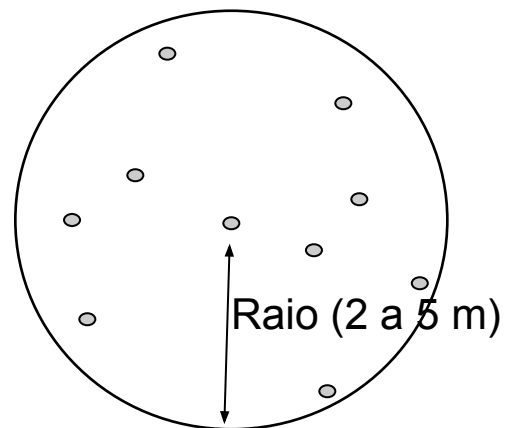
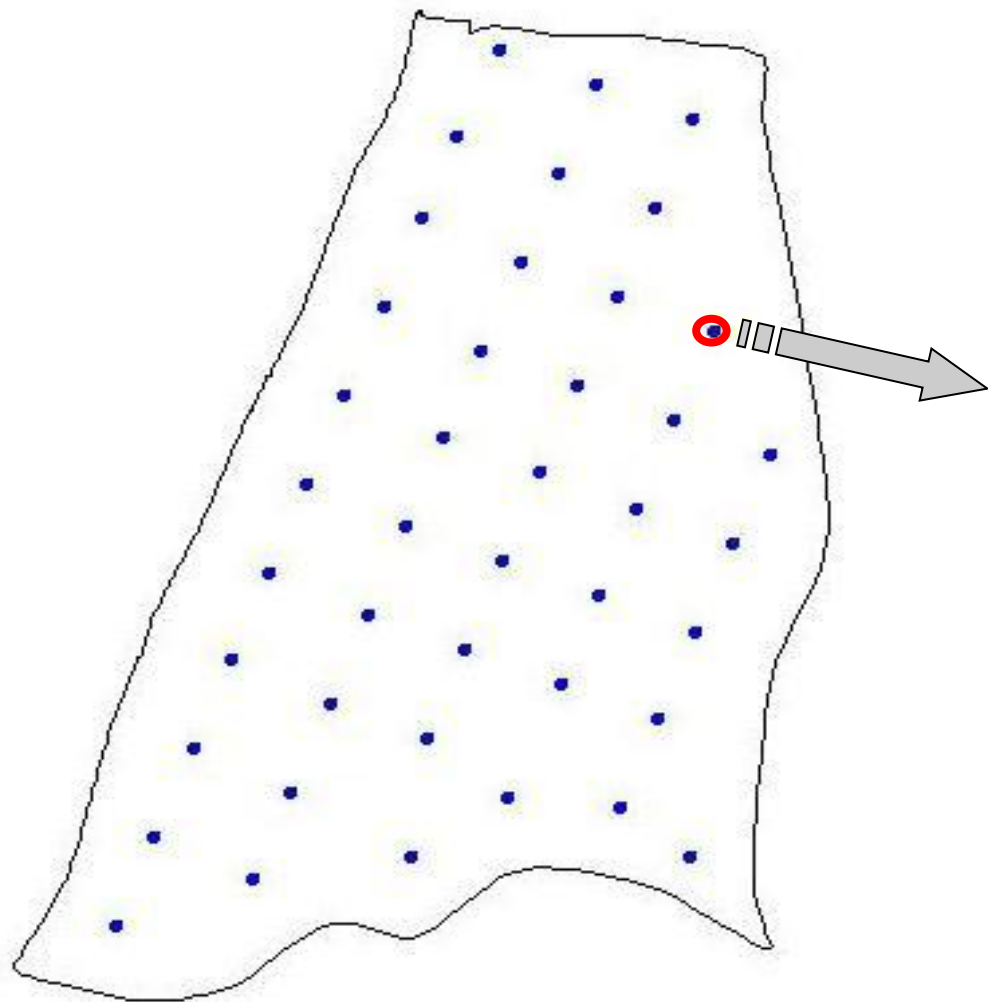
aumentar a lucratividade

Como se pratica AP no Brasil:

- Gerenciamento da correção e adubação do solo via aplicação em **taxas variáveis**, basicamente de **calcário, potássio, fósforo e gesso**
- Com base em amostragem georreferenciada (“em grade”)

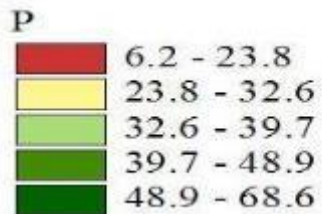
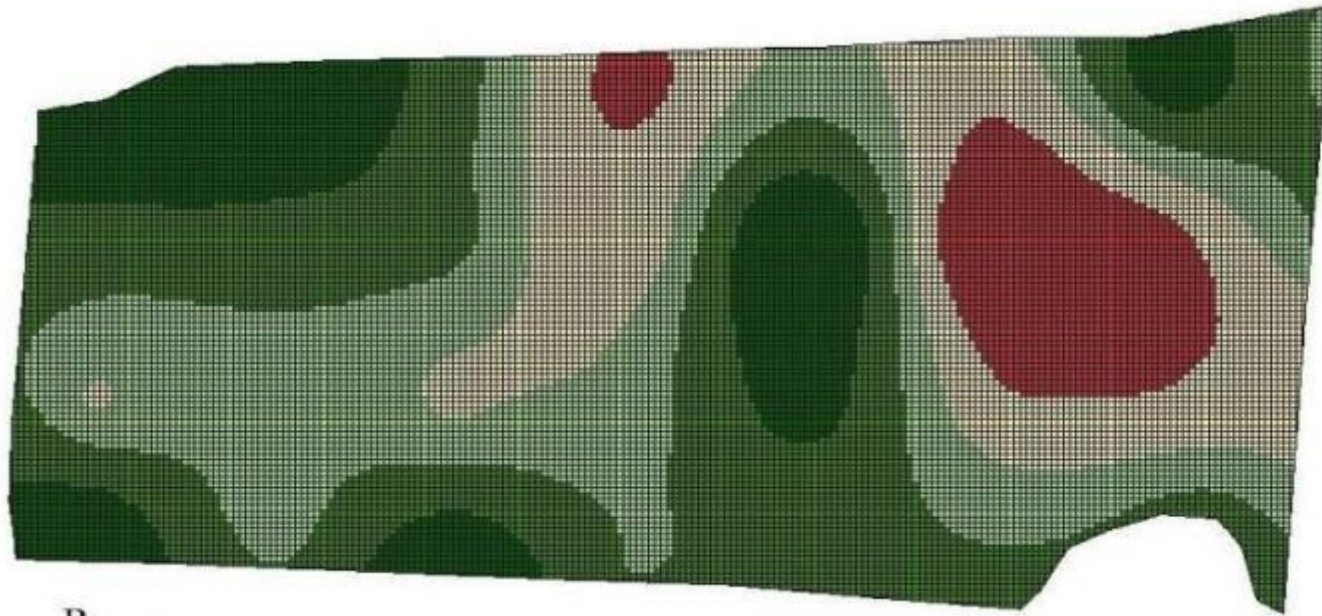


Lei de Liebig (Lei dos Mínimos),
ampliada e georreferenciada,
visando regularizar os teores de
componentes da fertilidade do
solo ...

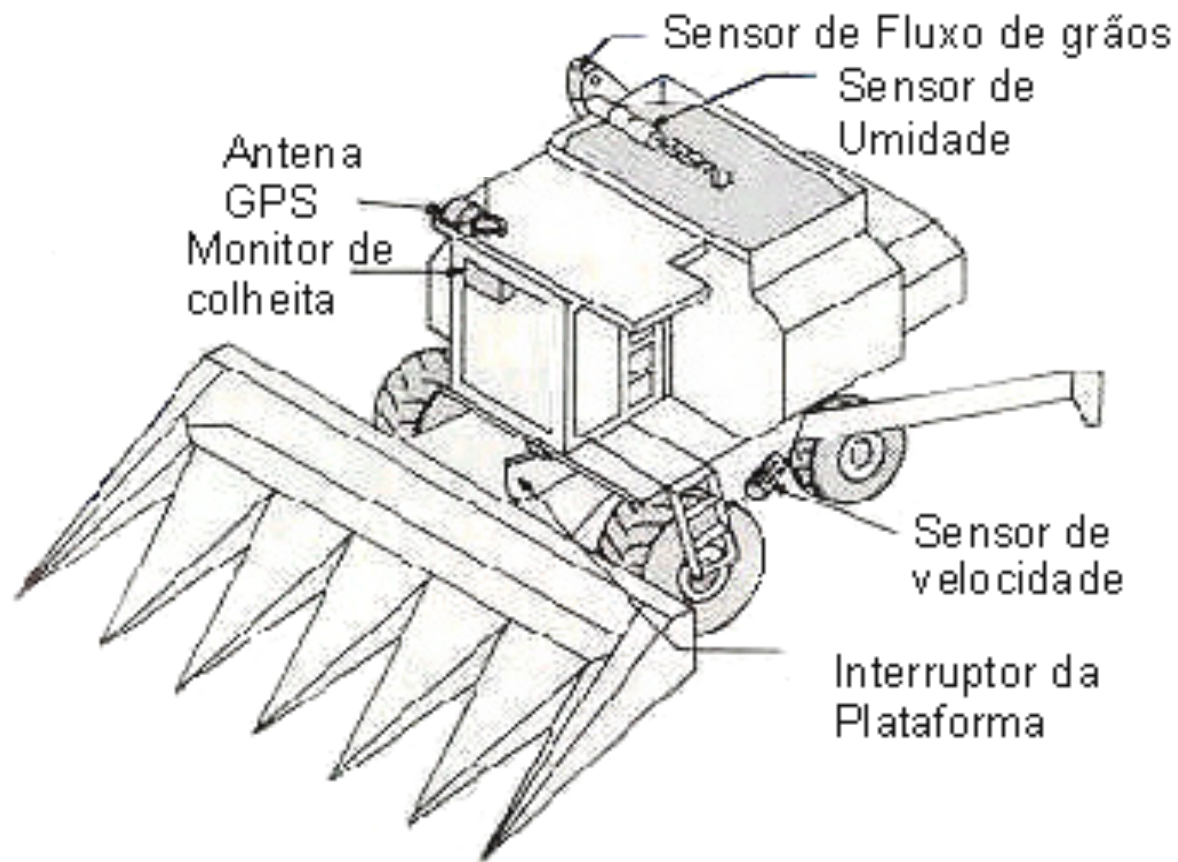


Amostragem em grade por ponto

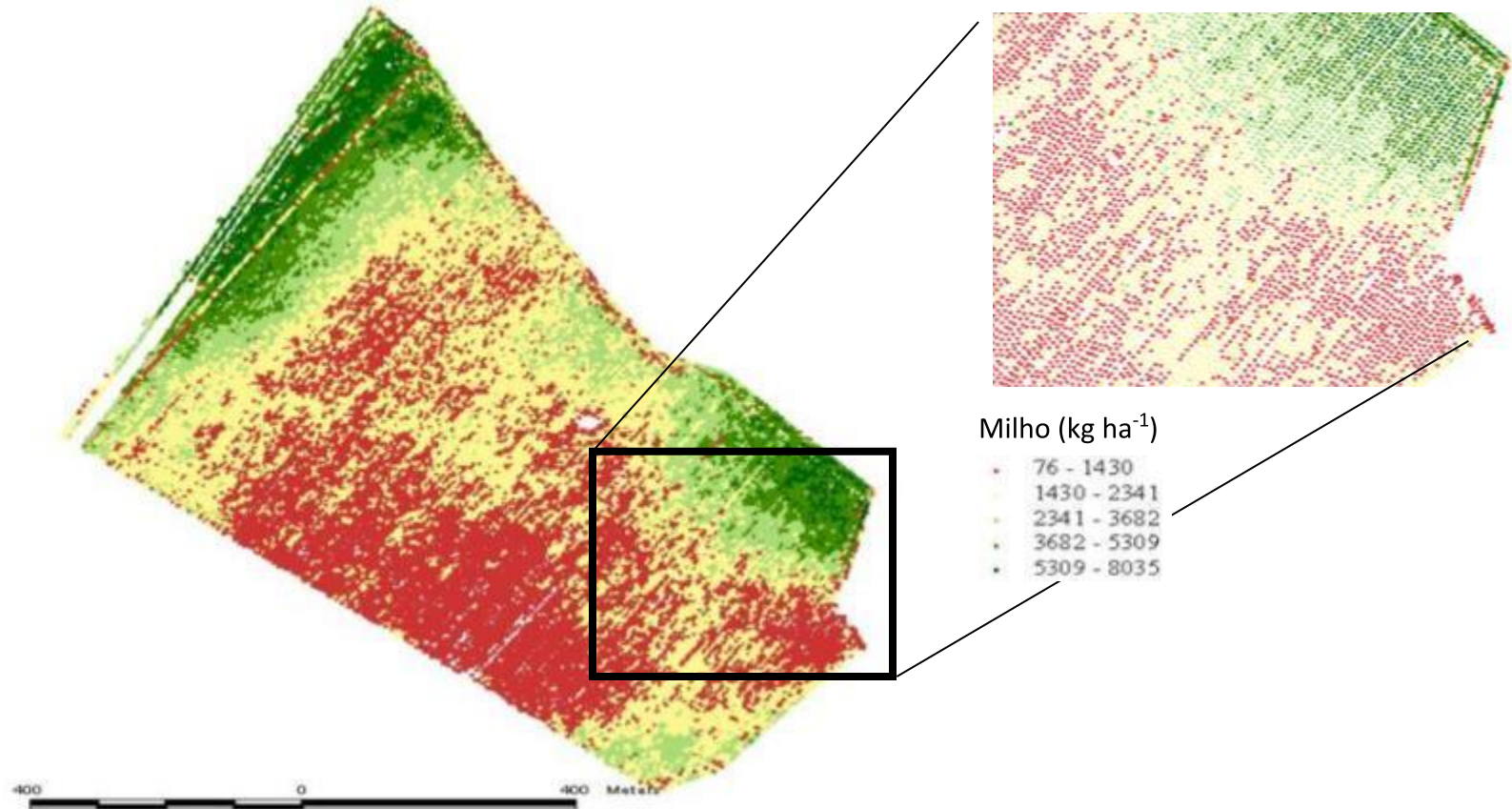
Variabilidade dos teores de fósforo no solo de um talhão de milho de 180 ha



A coleta automatizada de dados na colheita



O mapa básico (de “pontos”) é a representação de cada ponto amostral



Sensoriamento e Sensores

A função do sensoriamento: produzir diagnósticos da variabilidade espacial de fatores de produção, mesmo que de forma indireta, porém em alta densidade.

Na agricultura, quais são os alvos?

Solo

Plantas

Produto (qualidade)

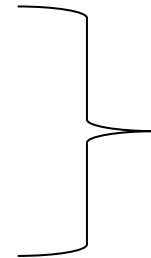
Quais são as formas?

Sensoriamento remoto

Sem contato com o alvo

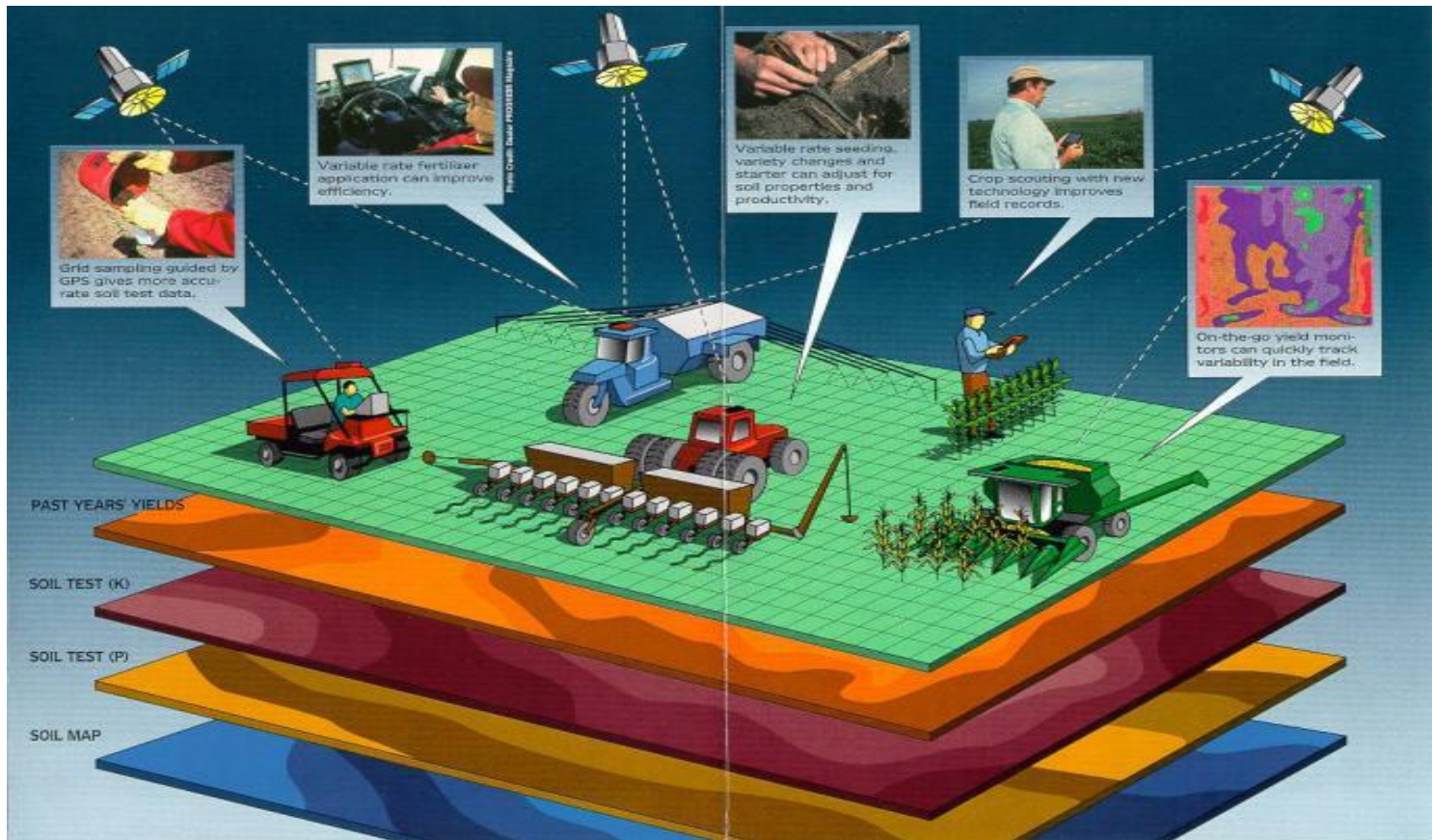
Sensoriamento direto

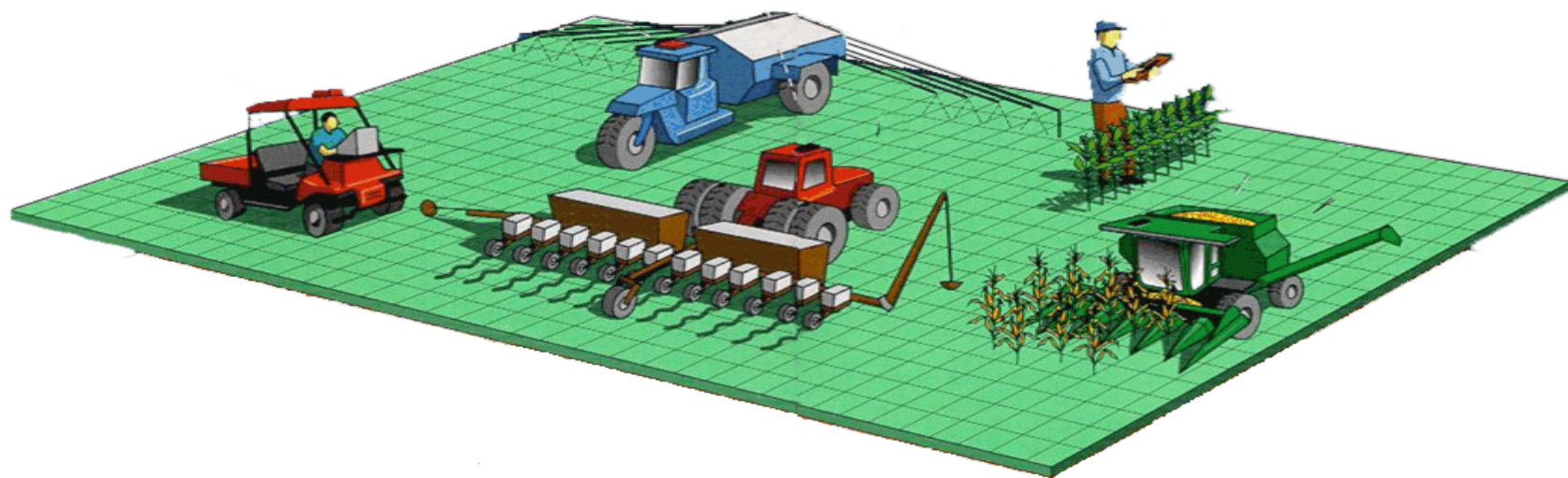
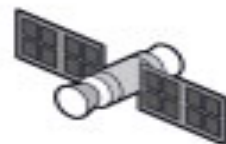
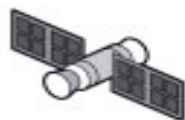
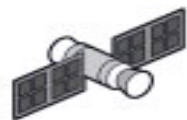
Contato físico com o alvo

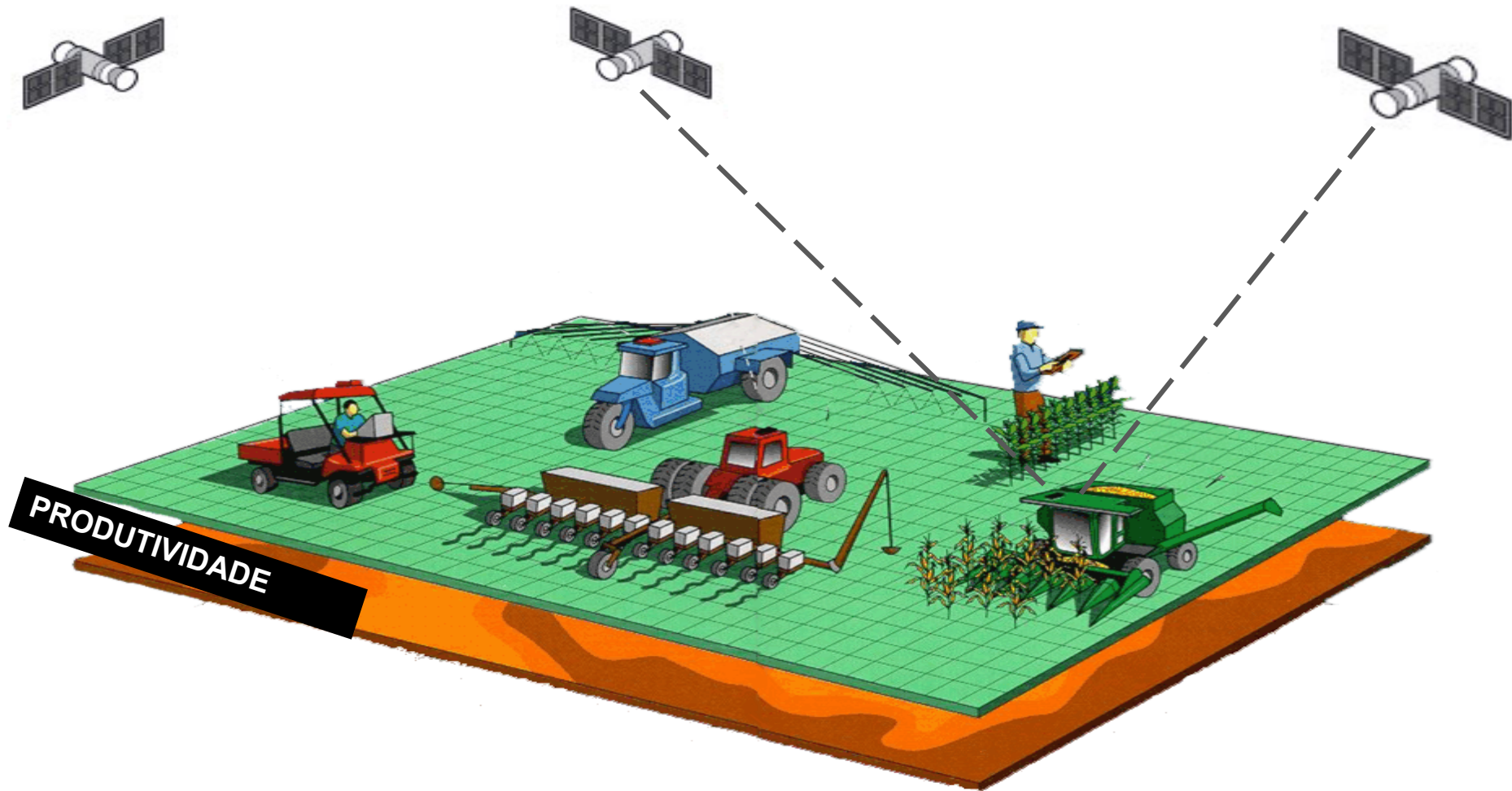


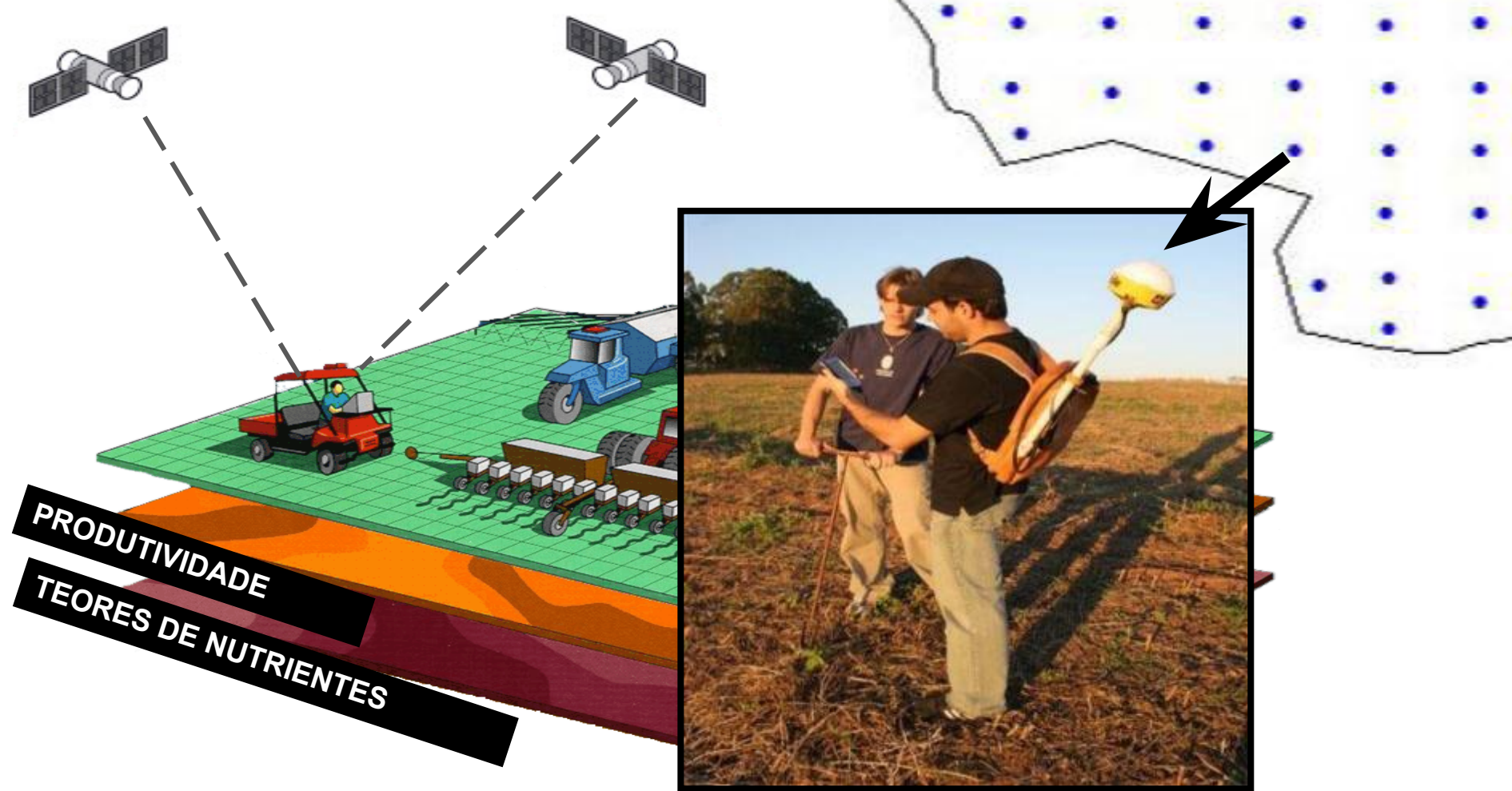
Uma terminologia recente:
sensores proximais
("proximal sensors")

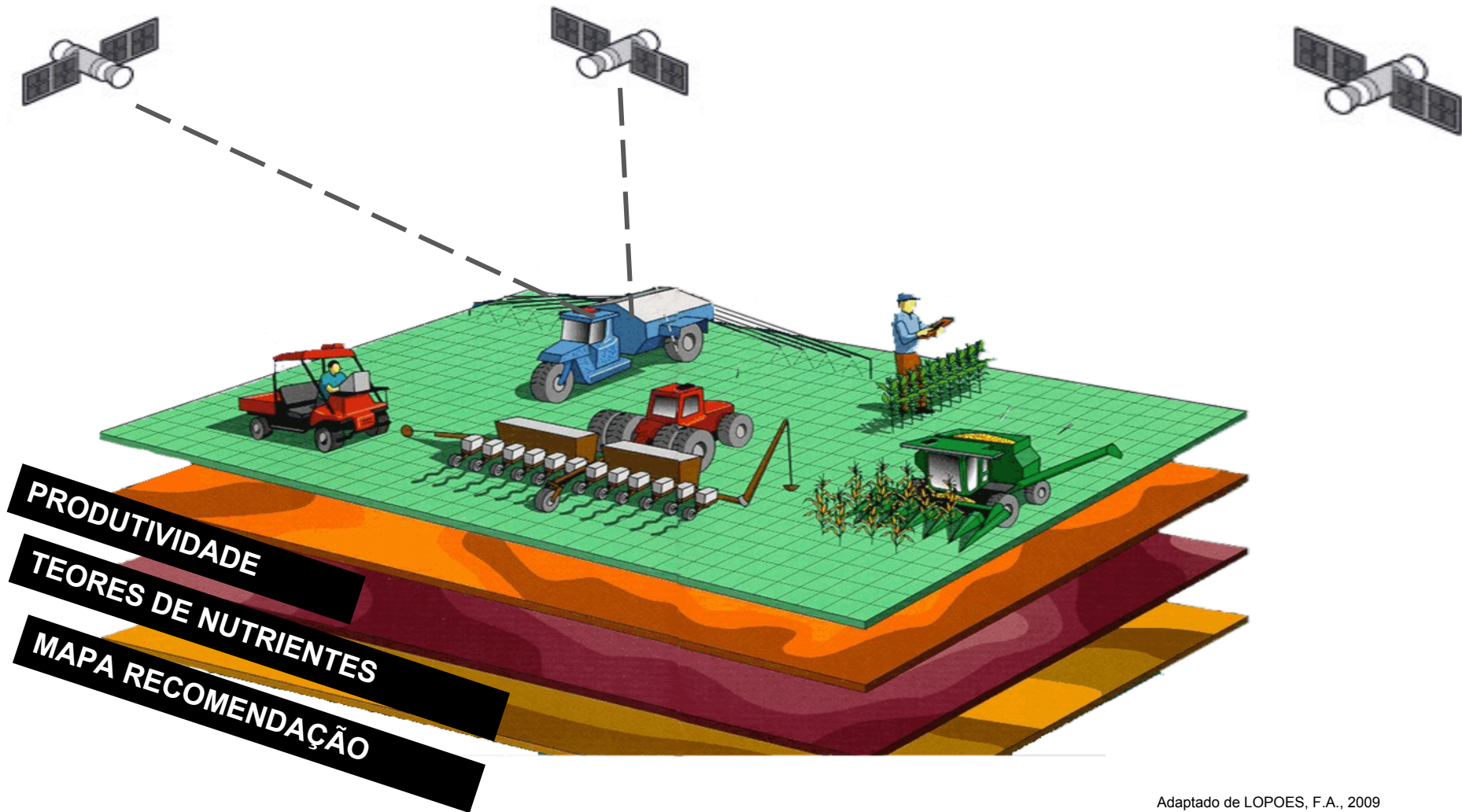
SIG para AP

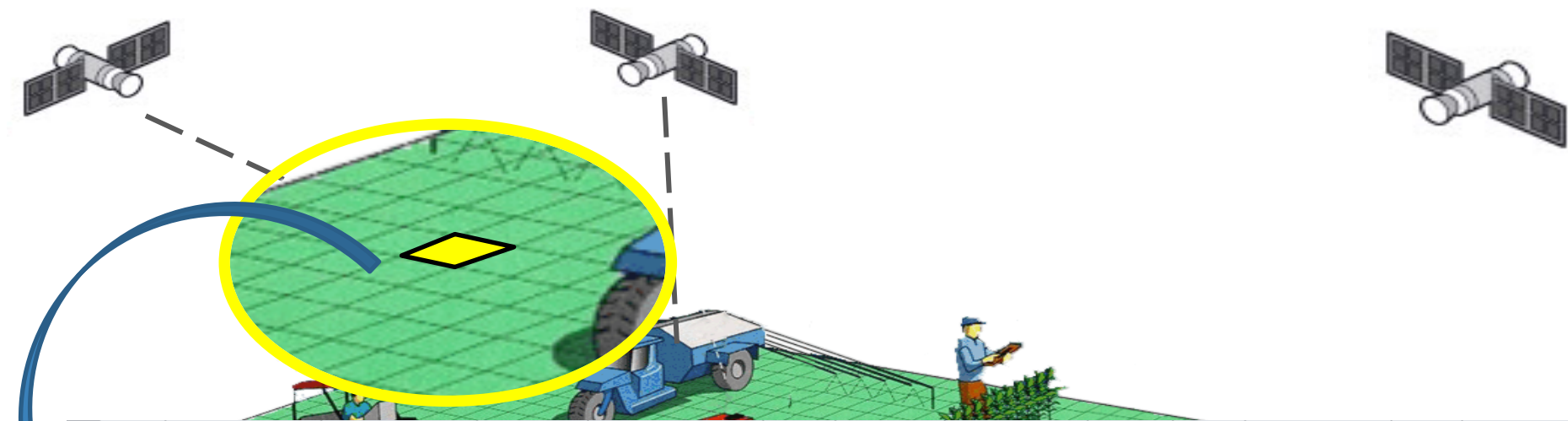












	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1				Produtividade		Folha	Solo						
2	ID	Longitude	Latitude	Real (t/ha)	Esperada (t/ha)	N (g/kg)	P (mg/dm ³)	K (mmol _c /dm ³)	K% CTC	V (%)	CTC (mmol _c /dm ³)	NC (t/ha)	Dose aplic NC (t/ha)
3	43	-48.64712778	-22.94836277	20.35	16.3	22.8	4.9007	0.8	2.19	40.46	36.6	1.08	1.00
4	44	-48.64703022	-22.94836277	19.84	15.9	22.8	4.8331	0.8	2.19	40.52	36.5	1.08	1.00
5	114	-48.64722533	-22.94827293	20.74	16.6	22.7	5.0204	0.8	2.17	40.80	36.9	1.08	1.00
6	115	-48.64712778	-22.94827293	19.96	16.0	22.7	4.9039	0.8	2.19	40.39	36.6	1.08	1.00
7	116	-48.64703022	-22.94827293	17.18	13.7	22.8	4.8528	0.8	2.19	40.74	36.6	1.07	1.00
8	185	-48.64732288	-22.94818310	21.68	17.3	22.7	5.1326	0.9	2.37	43.12	37.9	1.02	1.00
9	186	-48.64722533	-22.94818310	21.58	17.3	22.7	5.0086	0.8	2.17	40.56	36.9	1.09	1.00
10	187	-48.64712778	-22.94818310	20.85	16.7	22.7	4.9041	0.8	2.18	40.61	36.7	1.08	1.00
11	188	-48.64703022	-22.94818310	15.78	12.6	22.8	4.8718	0.8	2.17	41.37	36.8	1.05	1.00
12	189	-48.64693267	-22.94818310	15.53	12.4	22.8	4.9254	0.8	2.17	42.02	36.9	1.03	1.00
13	256	-48.64742044	-22.94809327	22.54	18.0	22.6	5.2514	0.9	2.27	47.99	39.7	0.87	1.00
14	257	-48.64732288	-22.94809327	22.23	17.8	22.6	5.0074	0.9	2.33	45.11	38.6	0.96	1.00
15	258	-48.64722533	-22.94809327	22.39	17.9	22.7	4.9284	0.8	2.13	42.24	37.5	1.04	1.00
16	259	-48.64712778	-22.94809327	21.15	16.9	22.7	4.8703	0.8	2.14	42.14	37.3	1.04	1.00
17	260	-48.64703022	-22.94809327	22.80	18.2	22.8	4.8871	0.8	2.14	42.74	37.3	1.02	1.00
18	261	-48.64693267	-22.94809327	20.91	16.7	22.8	4.9894	0.8	2.14	43.24	37.3	1.00	1.00

Ações

ATUAR



MONITORAR



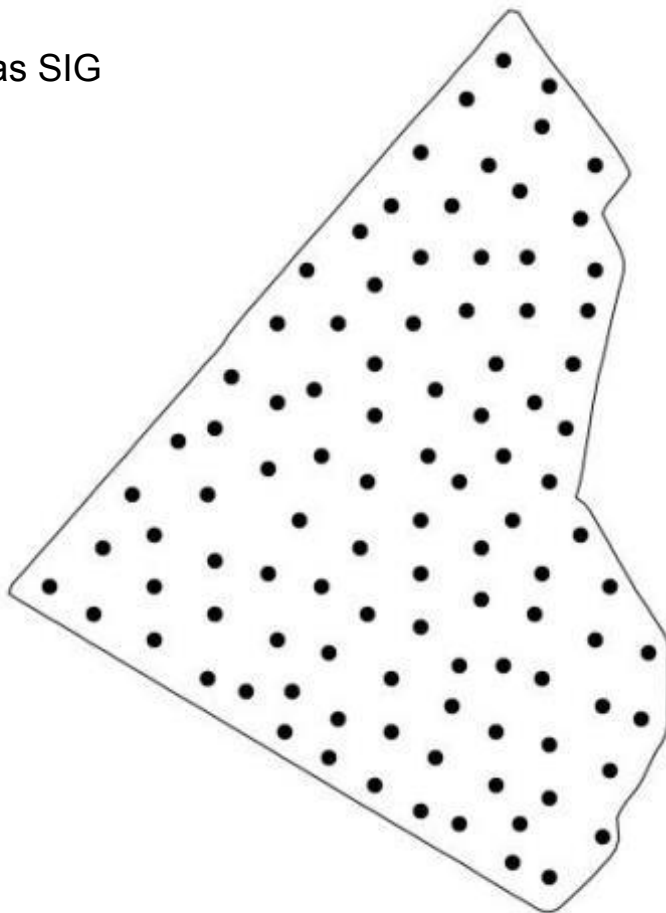
DIAGNOSTICAR



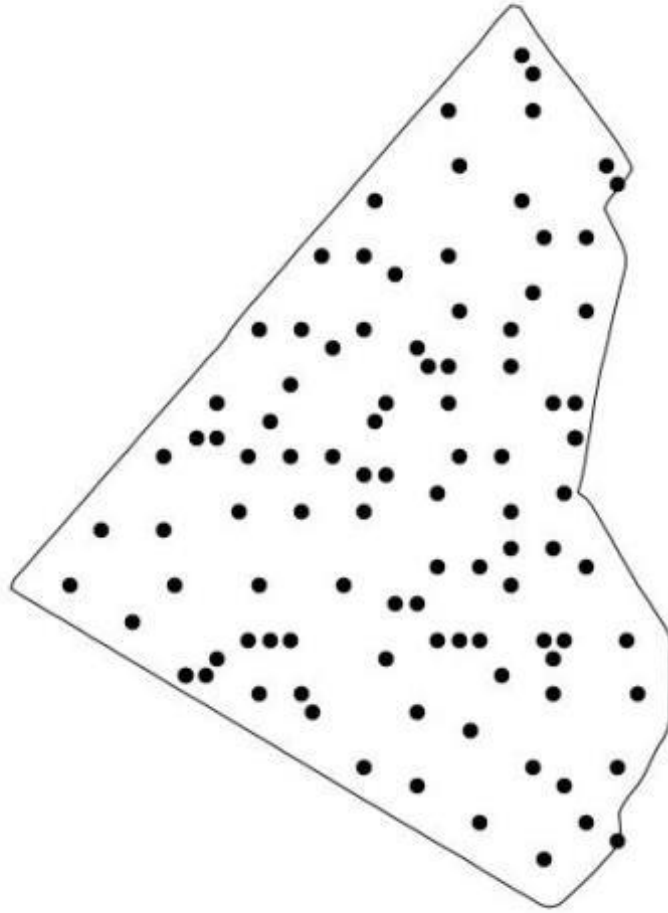
ANALISAR



Exemplos de demandas SIG
de rotina em AP

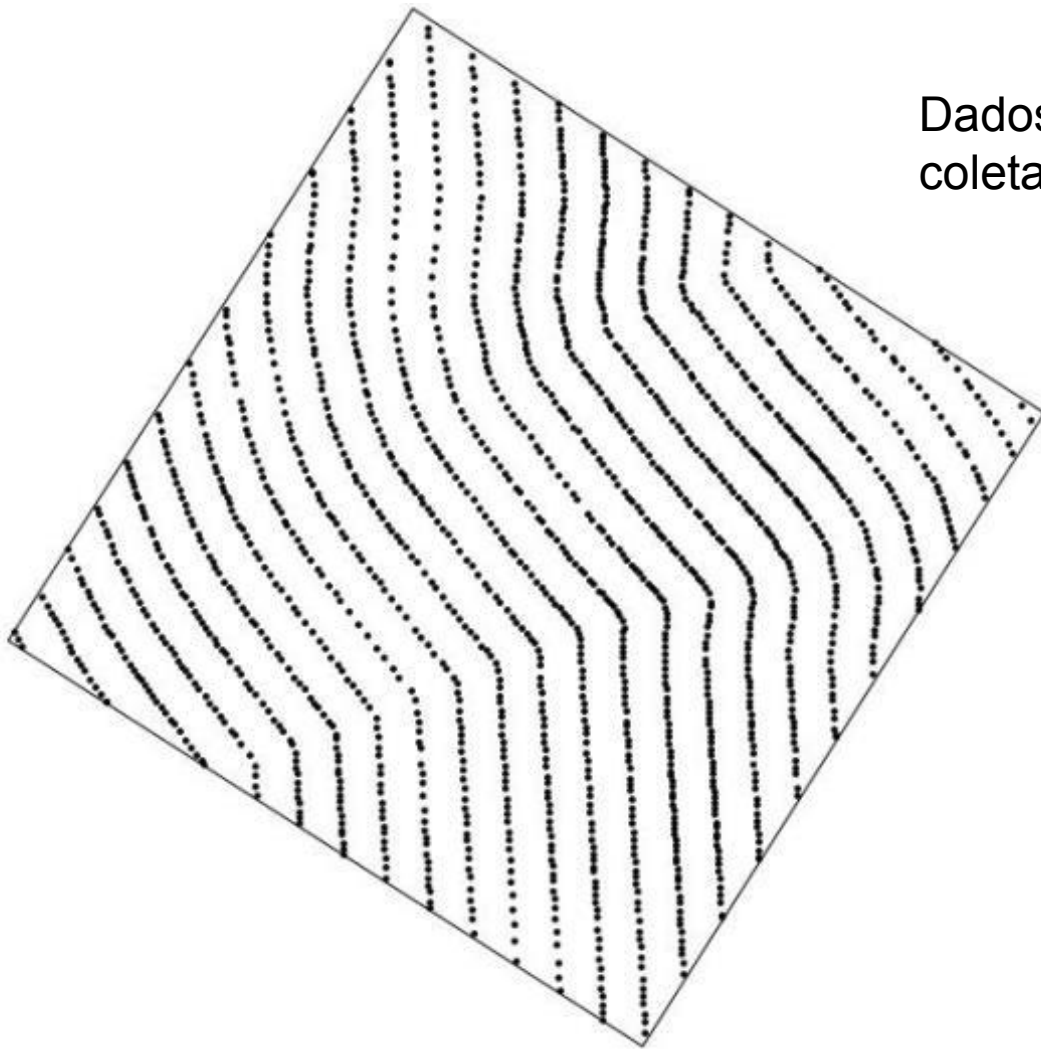


Arranjo amostral (grade)

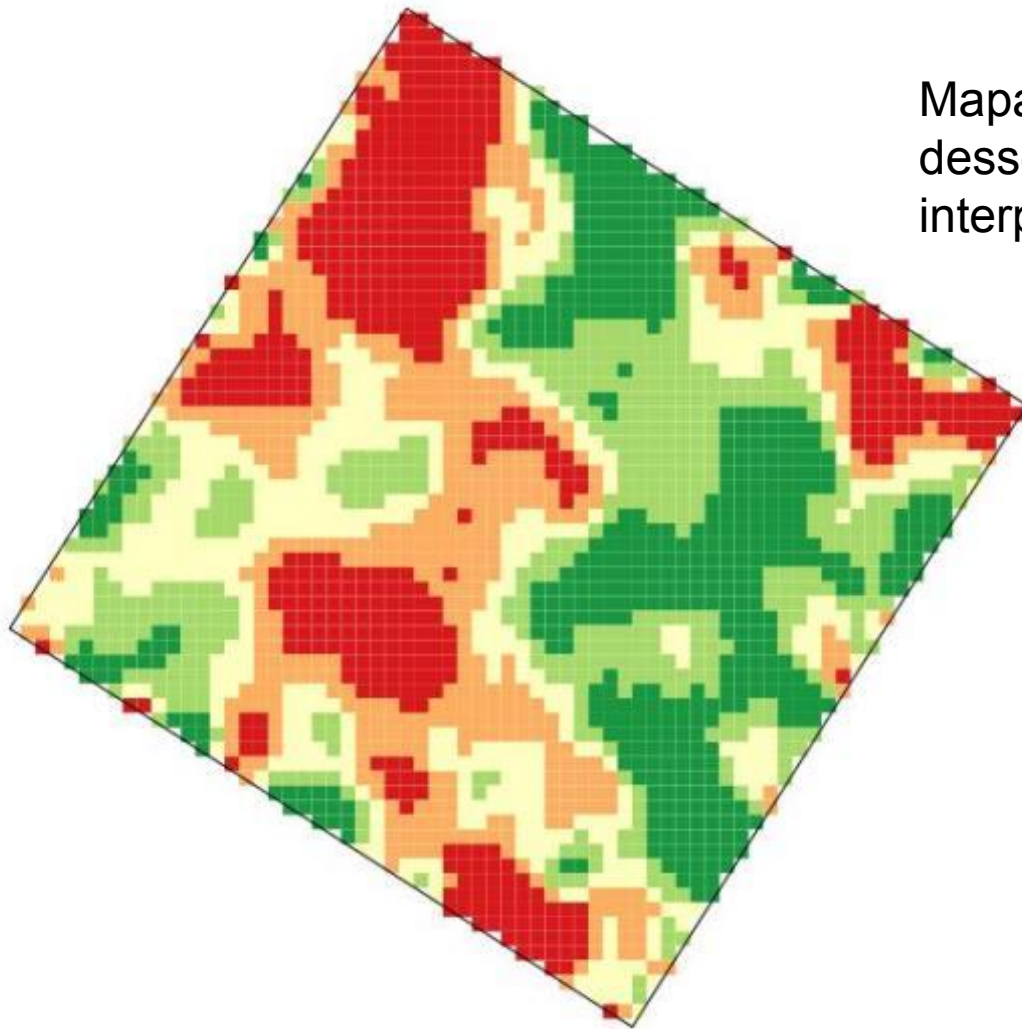


Arranjo amostral (grade)

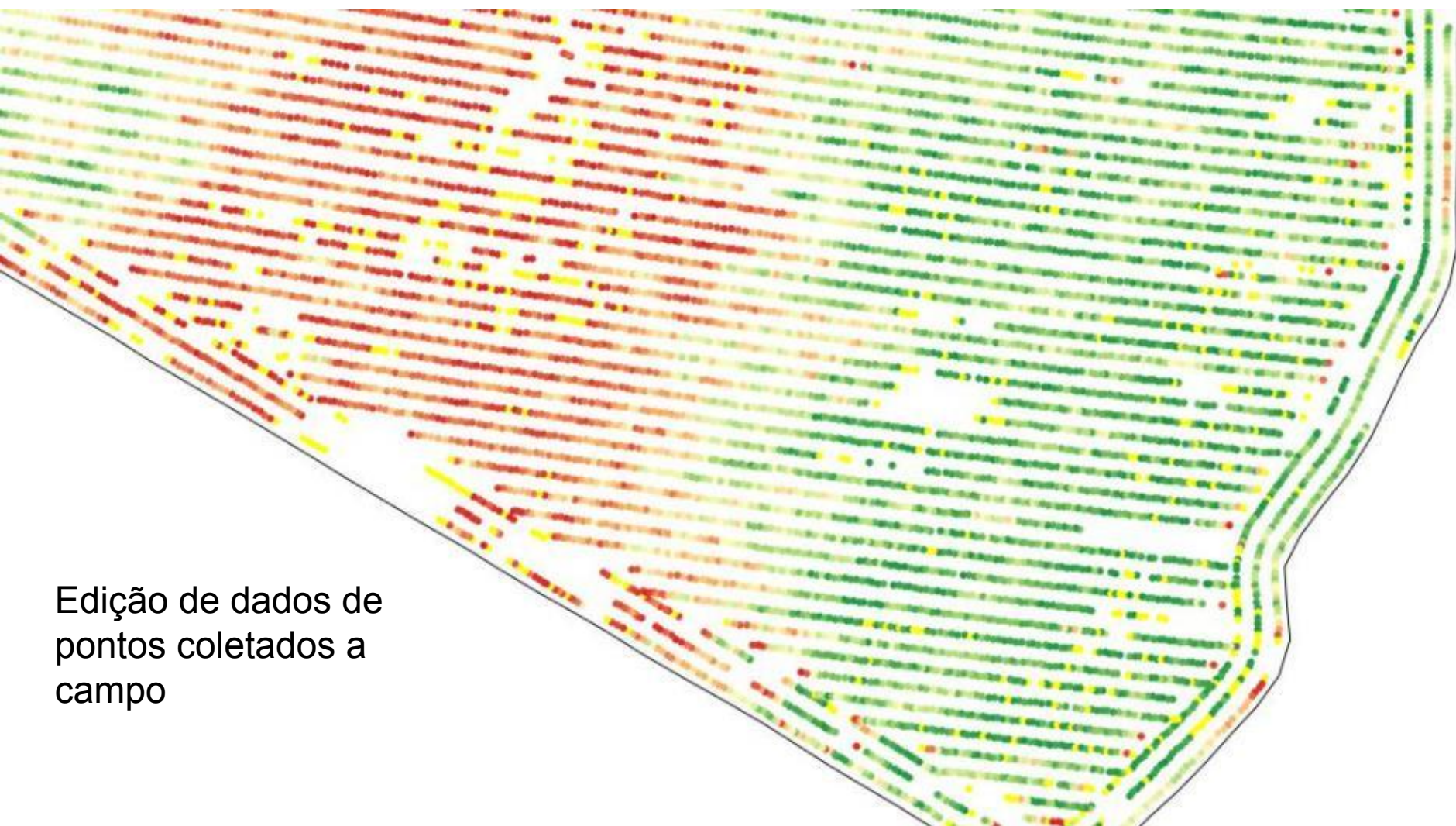
... mais aleatório



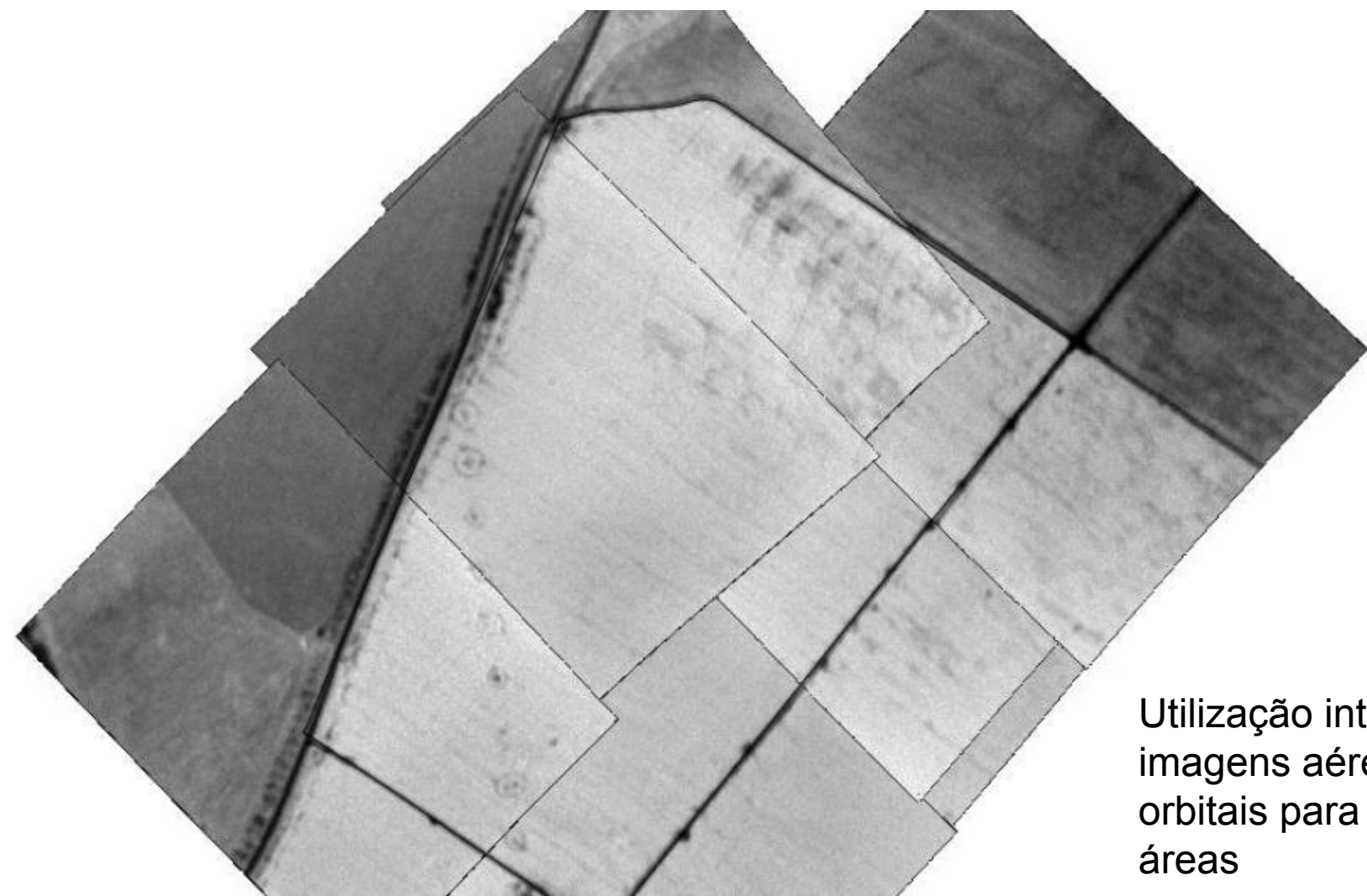
Dados de pontos
coletados a campo



Mapa gerado a partir
desses pontos;
interpolação(raster)

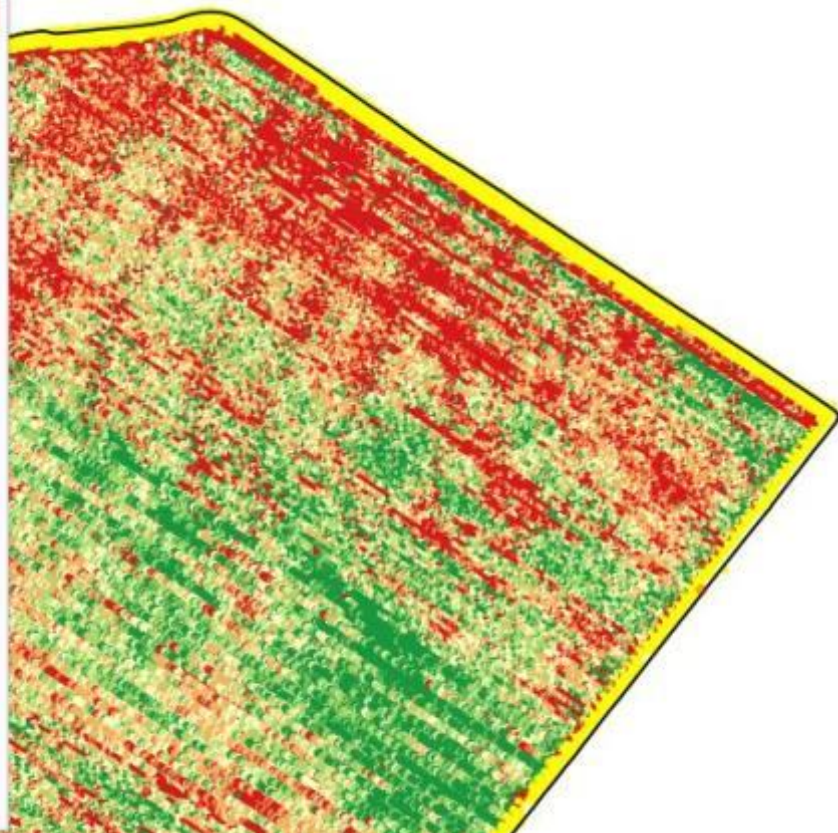
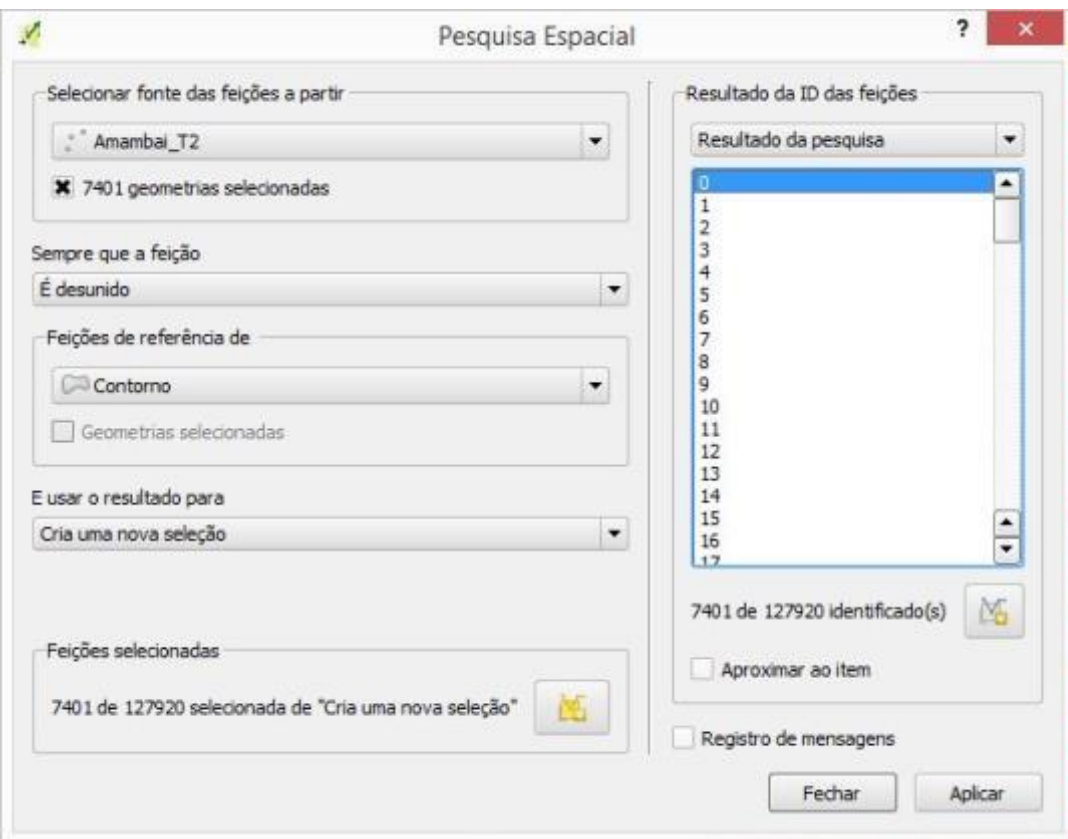


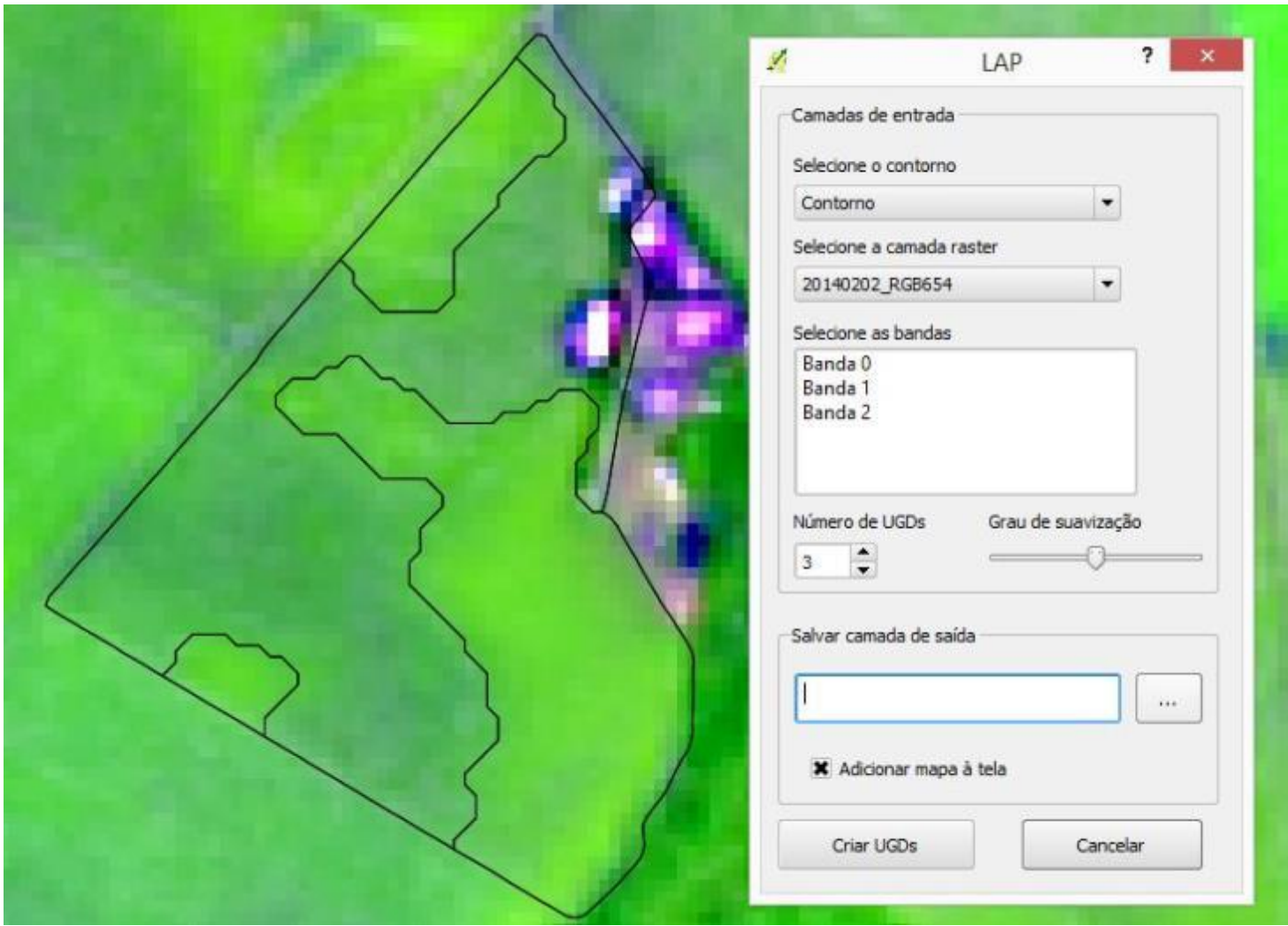
Edição de dados de
pontos coletados a
campo



Utilização intensa de
imagens aéreas ou
orbitais para extensas
áreas

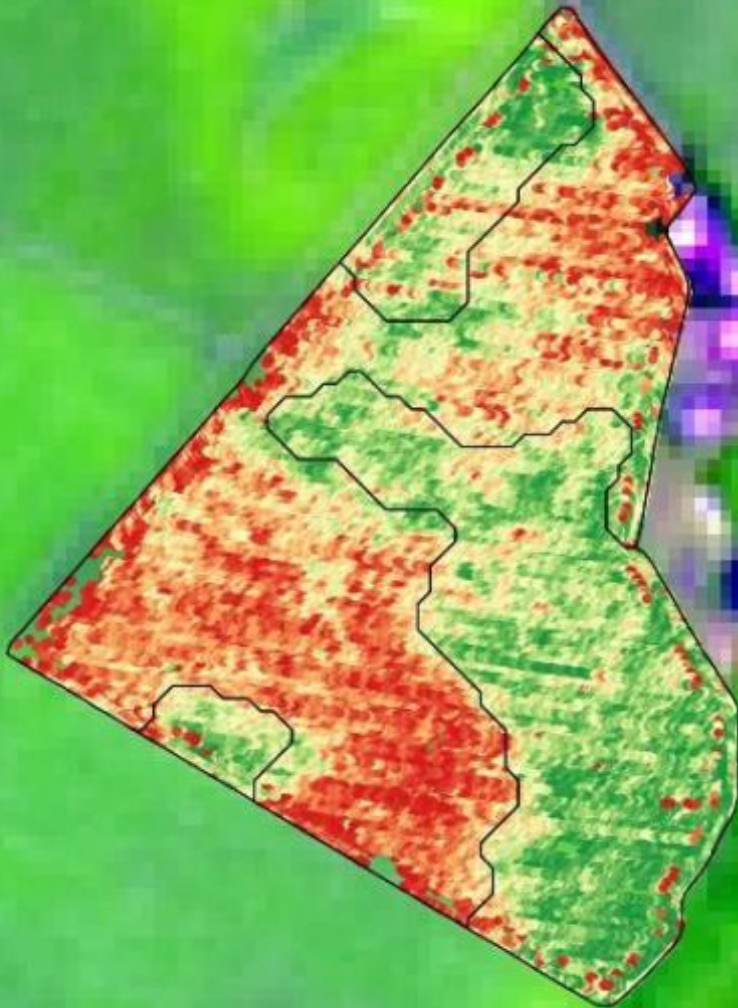
Edição de dados de pontos
coletados a campo; buscas com
regras das mais variadas





Análise de dados
especializados
para a definição
de agrupamentos
(clusters)

Agrupamentos (clusters)
definidos a partir de
múltiplas camadas de
dados



Proposta do Laboratório de Agricultura de Precisão da USP/ESALQ

- Promover o uso do QGIS como uma alternativa livre aos softwares comerciais de Agricultura de Precisão
- Promover treinamentos e difusão de conhecimento, organizando eventos virtuais e presenciais, internamente e ao público em geral
- Desenvolver ferramentas para melhorar a experiência do usuário com o uso do QGIS na Agricultura de Precisão



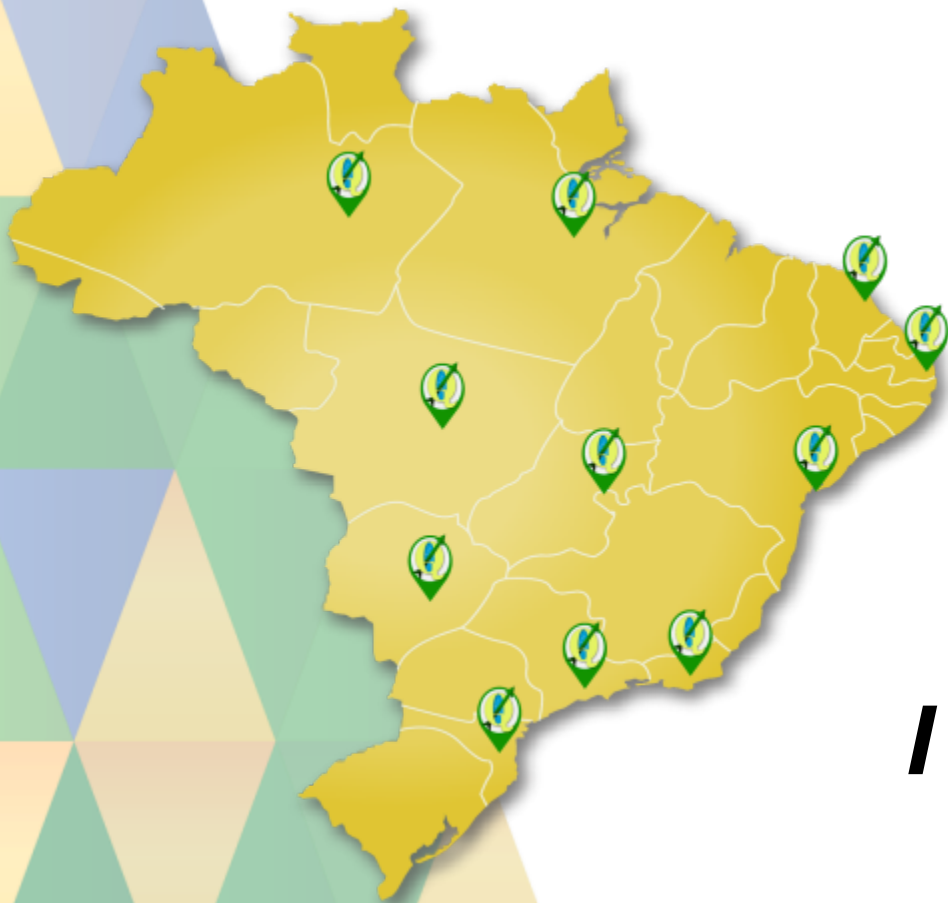
Uso do QGIS na Agricultura de Precisão

José P. Molin e Rodrigo Trevisan

jpmolin@usp.br

www.agriculturadeprecisao.org.br





I Encontro Brasileiro de usuários QGIS