

**Reunião preparatória à Sessão "Segurança Alimentar Sustentável"
A PESQUISA NA AGRICULTURA: IMPLICAÇÕES PARA A
SUSTENTABILIDADE E A SEGURANÇA ALIMENTAR GLOBAL
Abril, 2016 – Goiânia-GO**

Agricultura de Precisão

Além das Ferramentas de Alta Tecnologia



Prof. Francisco de Assis de Carvalho Pinto
Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Engenharia Agrícola
Laboratório de Projeto de Máquinas de Visão Artificial



Questões a serem abordadas

- Conceito de Agricultura de Precisão
- O que se tem feito no Brasil em Agricultura de Precisão
- O que está acontecendo no exterior
- Considerações finais

A agricultura é um sistema de entrada e saída complexo

- **depende de fatores randômicos:** clima;
- **apresenta variabilidade temporal:**
 - mesmo usando os mesmos insumos não é possível alcançar os mesmos resultados do ano anterior;
- **apresenta variabilidade espacial:**
 - atributos relacionados com o solo e as plantas variam de local para local.

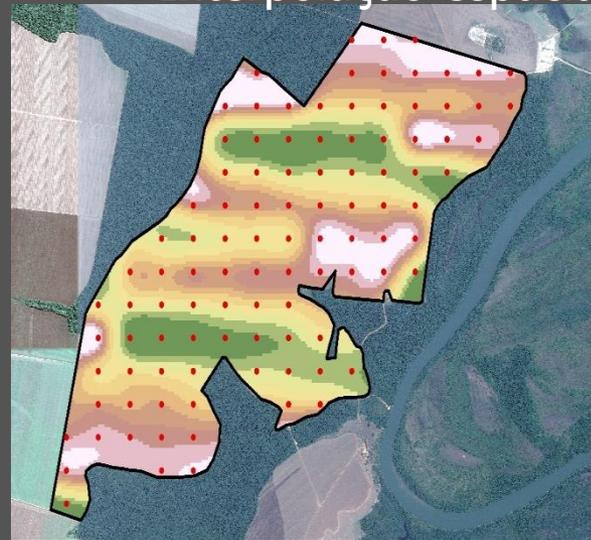


CONCEITO DE AGRICULTURA DE PRECISÃO

Definição da área amostral



Interpolação espacial



Média amostral



AGRICULTURA DE PRECISÃO: gestão da variabilidade existente no campo agrícola



Áreas com **falta** de fertilizante

Áreas com **excesso** de fertilizantes



Cada área recebe a quantidade **adequada**

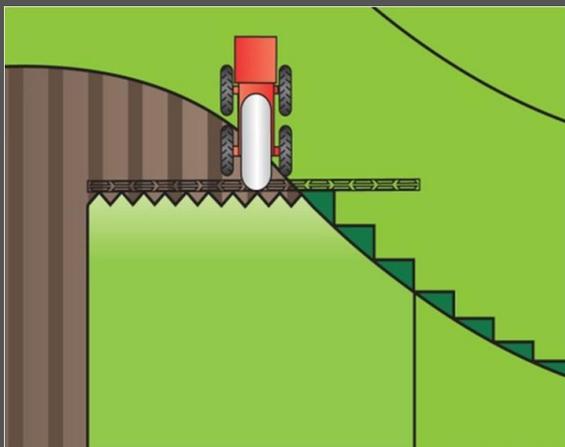
Qual a finalidade de se fazer a gestão da variabilidade ?

- Otimização do uso dos insumos agrícolas (fertilizantes, defensivos, sementes, ...)
- Maximização da qualidade do produto
- Maximização do retorno financeiro
- Minimização do impacto ambiental

Isto é gerenciamento da variabilidade ?



Fonte: www.johndeere.com.br



Fonte: www.tcrsolution.com.br



Fonte: www.johndeere.com.br

Isto é gerenciamento da
variabilidade ?



Isto é gerenciamento da variabilidade !!!



O conceito pode ser aplicado com qualquer nível de tecnologia.

Região foco do evento: Centro-Oeste.



Agricultura de Precisão

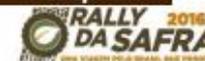
Além das Ferramentas de Alta Tecnologia

A gestão da variabilidade na agricultura é um conceito que ainda não foi de todo absorvido/entendido

Qual a contribuição da AP na sustentabilidade da agricultura no Brasil ?

Resultados SOJA

Estado	Área (ml ha)		Produtividade (scs/ha)		Produção (ml t)	
	2014/15	2015/16	2014/15	2015/16	2014/15	2015/16
Rio Grande do Sul	5,2	5,4	49,1	50,7	15,5	16,6
Santa Catarina	0,6	0,6	53,3	55,4	1,9	2,1
Paraná	5,2	5,4	54,9	53,6	17,2	17,5
Minas Gerais	1,3	1,4	44,3	51,3	3,5	4,5
Mato Grosso do Sul	2,3	2,4	52,0	53,9	7,2	7,9
Mato Grosso	8,9	9,1	53,0	52,0	28,4	28,5
Goiás	3,3	3,4	43,2	53,1	8,6	10,9
Bahia	1,4	1,5	49,0	39,5	4,2	3,6
DF	0,1	0,1	43,8	54,4	0,1	0,2
Piauí	0,7	0,6	45,4	37,0	1,8	1,4
Maranhão	0,7	0,7	46,0	37,0	2,1	1,6
Vistados	29,9	30,9	50,5	51,1	90,5	94,7
São Paulo	0,8	0,9	49,5	55,0	2,4	2,8
Não Vistados	2,2	2,4	49,6	49,1	6,7	7,0
Brasil	32,1	33,2	50,5	51,0	97,2	101,7



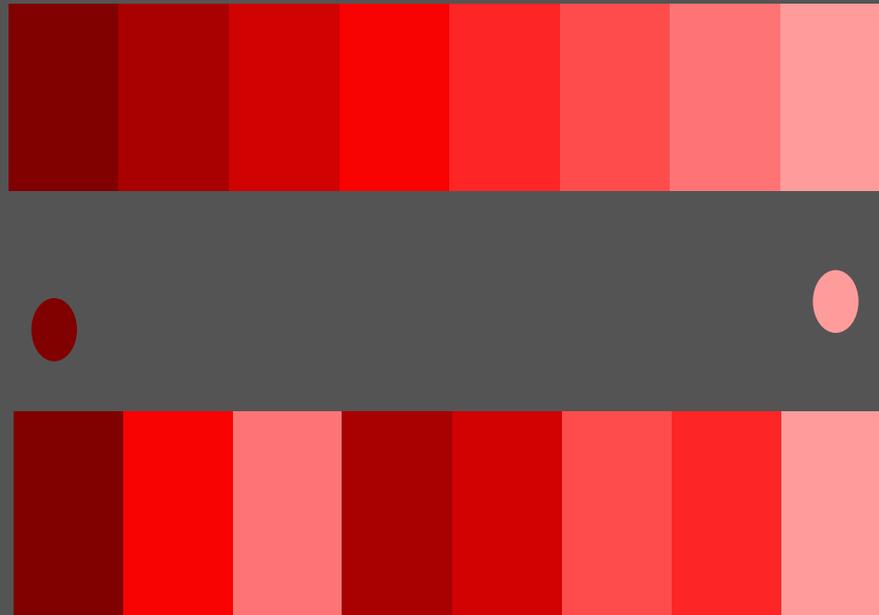
FONTE: CONAB E RALLY DA SAFRA

AP no Brasil - Mapa de solo (corretivos e fertilizantes)



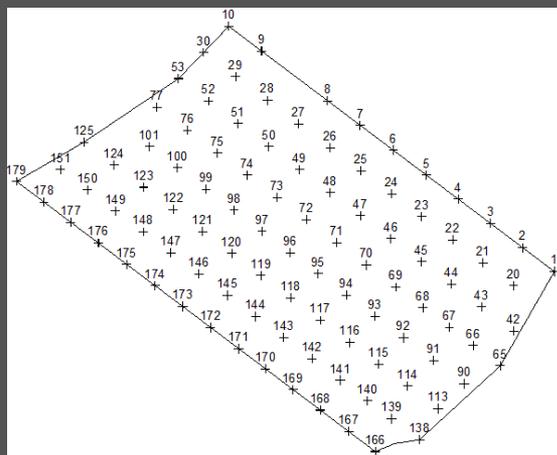
Não estamos dando a devida atenção ao conceito de dependência espacial !

Conceito da dependência espacial !

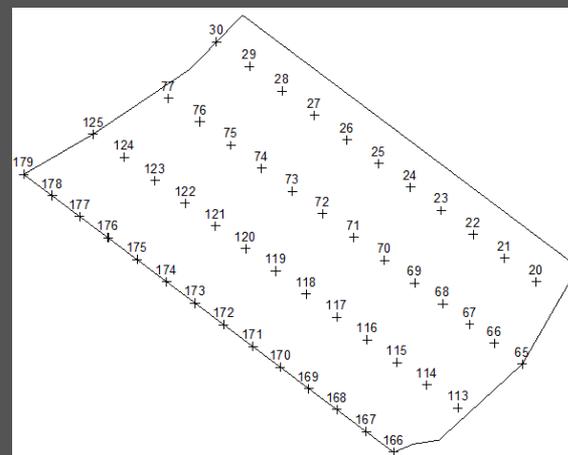


Existe dependência espacial entre estes dois pontos ?
A taxa de amostragem foi adequada ?

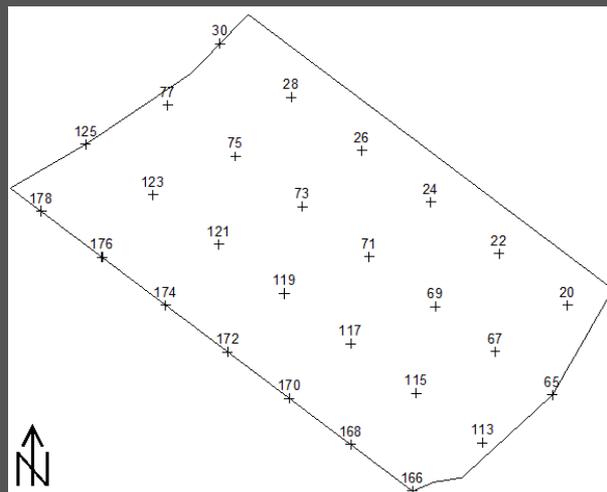
BOTTEGA, E. L. Variabilidade espacial da produtividade de soja e dos atributos do solo em sistema de plantio direto sob rotação de culturas. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da UFV. 2011.



G1 - 99 pontos amostrais

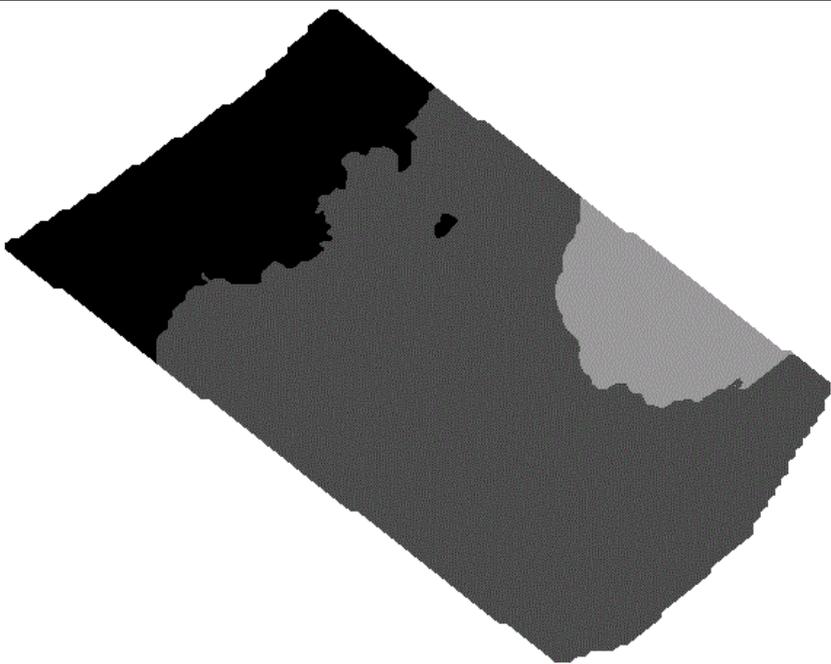


G2 - 51 pontos amostrais

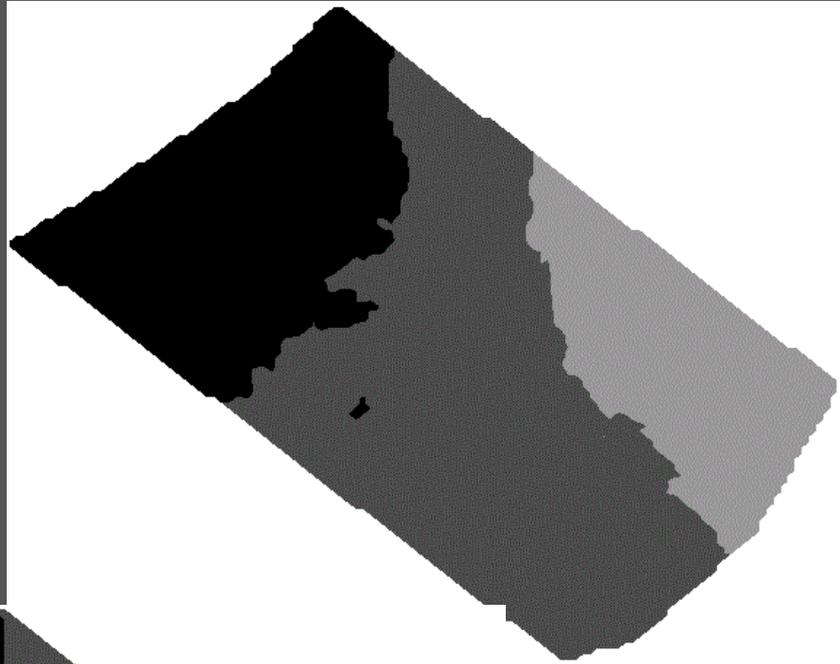


G3 - 27 pontos amostrais

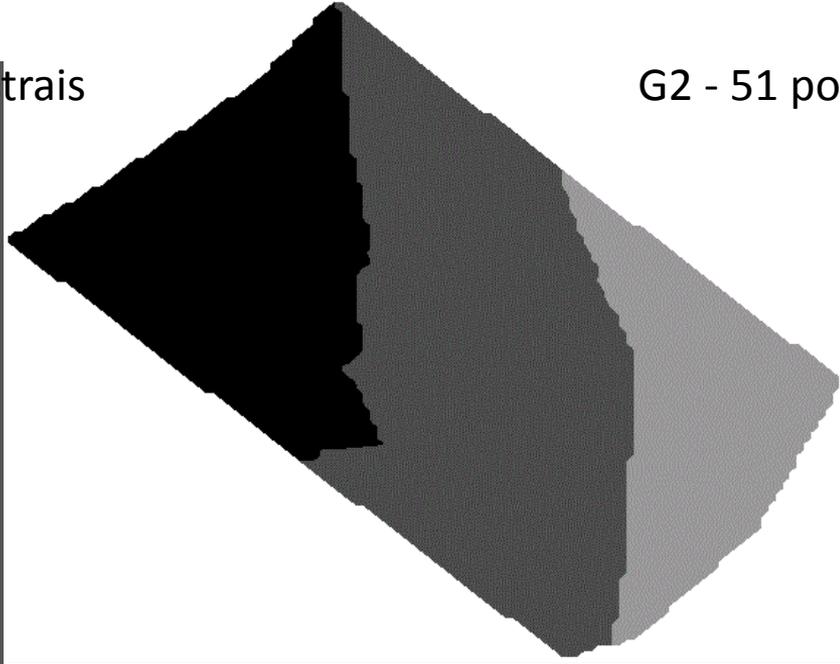
Área – 90 hectares



G1 - 99 pontos amostrais



G2 - 51 pontos amostrais



G3 - 27 pontos amostrais

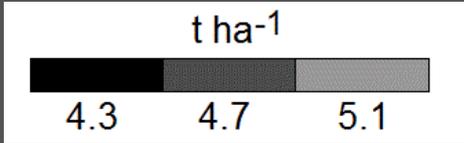


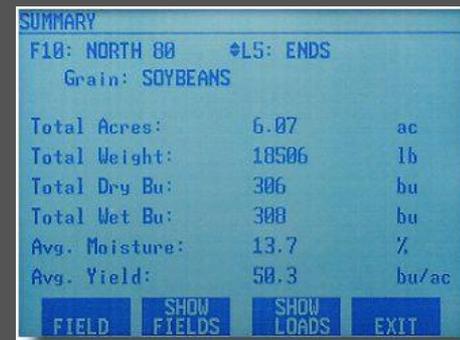
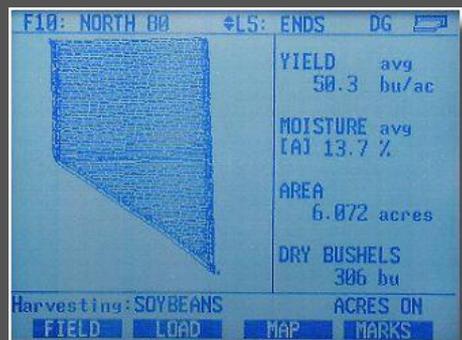
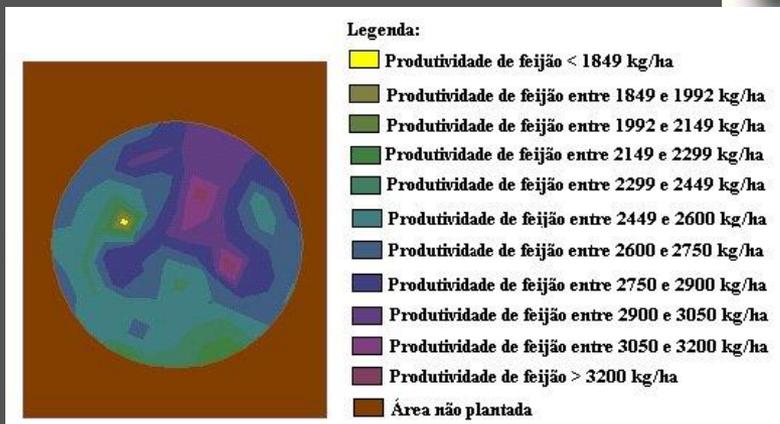
Tabela 5. Porcentagem da área total, Área (ha) e quantidade de calcário (t) para cada classe em função das diferentes grades amostrais utilizadas

Grades	Classe 1 ⁽¹⁾	Classe 2 ⁽²⁾	Classe 3 ⁽³⁾	Total
	Porcentagem de área			
G1	23	67,5	9,5	100
G2	30	49,5	20,5	100
G3	31	48,5	20,5	100
	Área (ha)			
G1	20,7	60,75	8,55	90
G2	27	44,5	18,5	90
G3	27,9	43,5	18,6	90
	Quantidade de calcário (t)*			
G1	89	285,5	43,6	418,1
G2	116,1	209,2	94,3	419,6
G3	120	204,5	94,9	419,4

(¹)Aplicação de 4,3 t ha⁻¹ de calcário; (²)Aplicação de 4,7 t ha⁻¹ de calcário; (³)Aplicação de 5,1 t ha⁻¹ de calcário; *Calcário com PRNT de 100%.

✓ O maior dano resultante da redução do número de pontos amostrais não é o custo com calcário, que apresentou aumento de 1,3 tonelada comparando a amostragem realizada na grade G1 com a realizada na grade G3, mas, as consequências resultantes de uma supercalagem no desenvolvimento inicial da cultura, podendo ocasionar em redução na produtividade da mesma.

AP no Brasil – mapa de produtividade

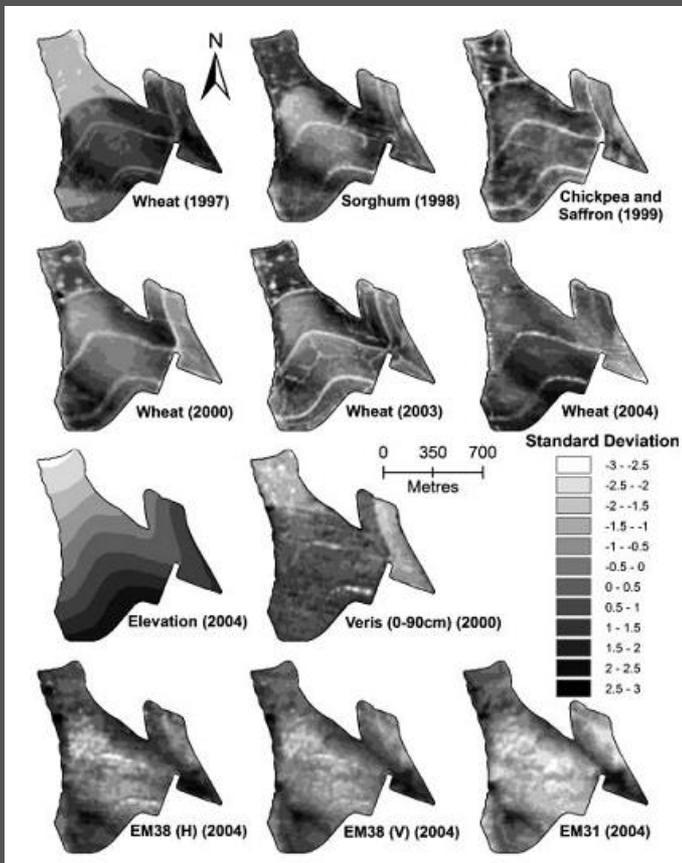


Está sendo abandonado pela maioria dos usuários – um erro de logística !

Mapa de Produtividade - utilidade

Definir **ZONAS DE MANEJO**

Sub-região do campo que apresenta uma combinação de fatores limitantes de produtividade para a qual uma mesma taxa de aplicação é apropriada
(Management zone concepts, PPI SSMG-2)



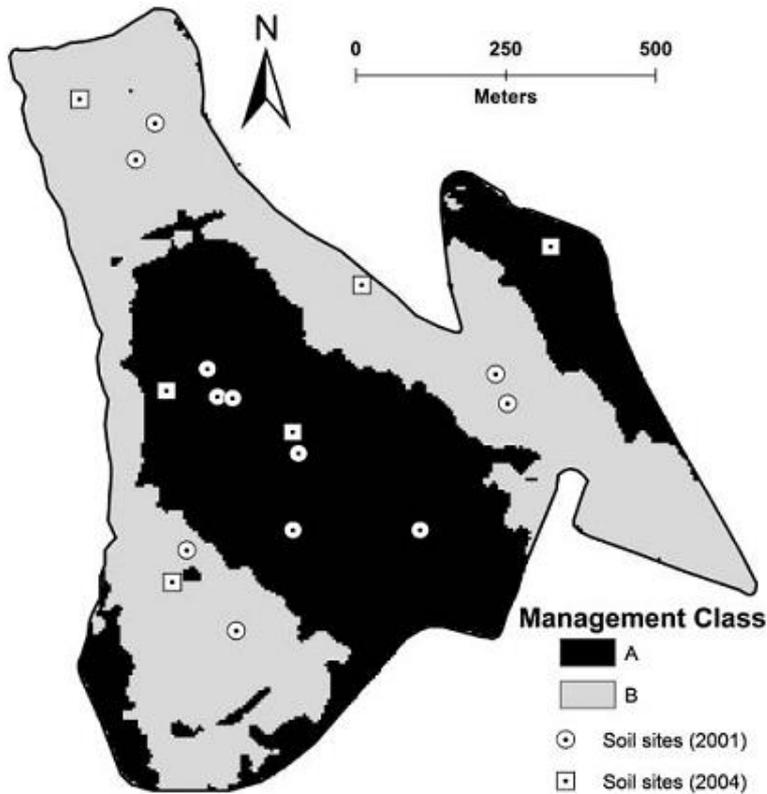
TAYLOR et al., Establishing Management Classes for Broadacre Agricultural Production, Agron. J., 99: 1366-1376 (2007)

Mapa de Produtividade - utilidade

Definir **ZONAS DE MANEJO**

Sub-região do campo que apresenta uma combinação de fatores limitantes de produtividade para a qual uma mesma taxa de aplicação é apropriada

(Management zone concepts, PPI SSMG-2)



TAYLOR et al., Establishing Management Classes for Broadacre Agricultural Production, Agron. J., 99: 1366-1376 (2007)

SIAP 2000 – Viçosa - MG

Economic Analysis of Precision Farming

Jess Lowenberg-DeBoer, Director
Site Specific Management Center
Purdue University

Objectives:

- 1) Describe the current status of precision farming worldwide
- 2) Summarize results of economic studies of precision agriculture
- 3) Outline methods for determining profitability of precision agricultural technology.

Yield Monitor Example Used to Justify Profitability in U.S.

A 1000 ha farm grain farm

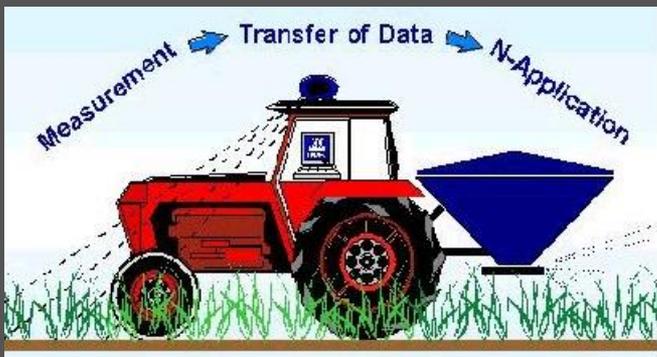
Purchases a yield monitor and GPS for about \$7000

Uses yield data to choose better maize hybrids and soybean varieties.

Improves average yields by 0.5 quintal/ha.

Almost pays for yield monitor first year and other benefits are gravy

AP no Brasil – manejo da adubação nitrogenada



Fonte: <http://www.yarabrasil.com.br/>



BRAZIL

Use of Active Optical Sensors for Crops in Brazil

By J.P. Molin

Active optical sensors have been evaluated as a new approach for precision agriculture and have been successfully used on grain crops and cotton for real-time, site-specific N management. The Precision Agriculture Research Group of the University of São Paulo has been involved with several activities related to the major optical sensors currently on the market (GreenSeeker, CropCircle, and N-Sensor).



(Fonte: Better Crops, Vol 94, No3, 2010)

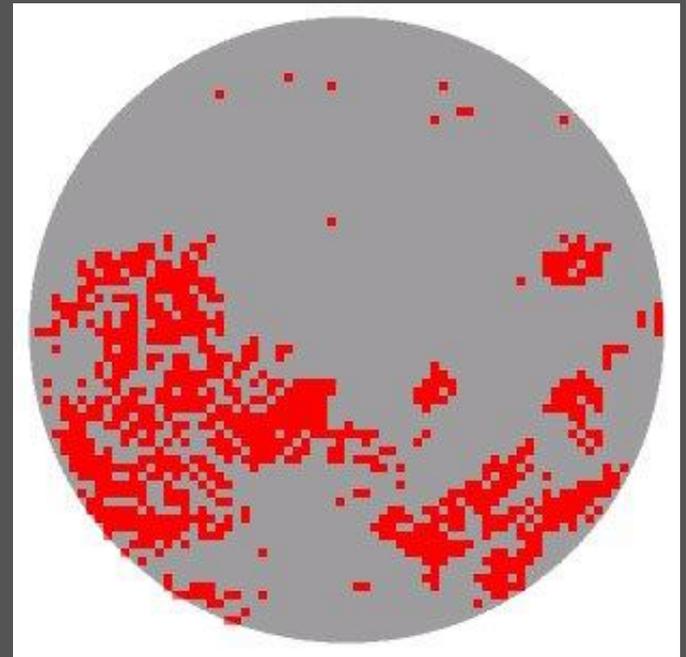
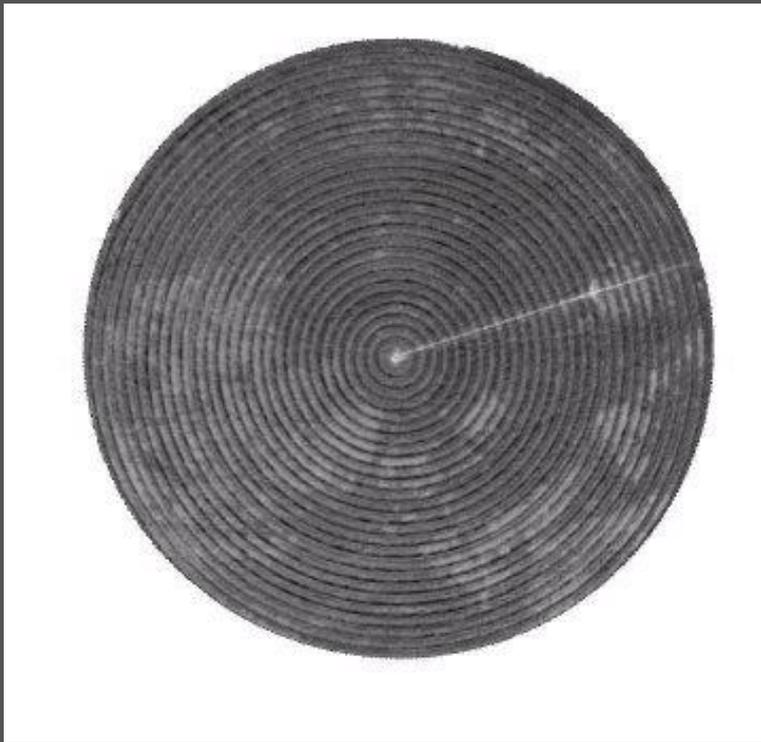
Já disponível mas com adoção insignificante !

VILLAR, F.M.M. AJUSTE DA ADUBAÇÃO EM CAPIM-BRAQUIÁRIA UTILIZANDO ÍNDICE DE SUFICIÊNCIA DE NITROGÊNIO. Dissertação Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola UFV. 2012



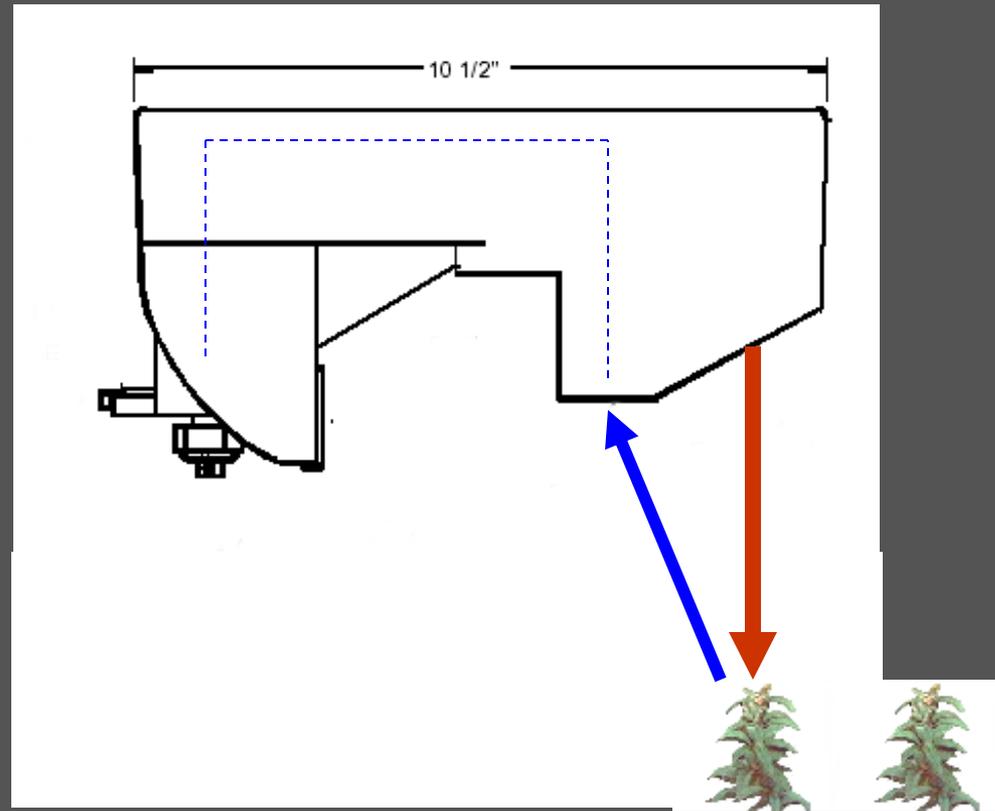
Tratamento	N_{inicial} (kg ha⁻¹)	N_{14cm} (kg ha⁻¹)	N_{18cm} (kg ha⁻¹)	N_{total} (kg ha⁻¹)	Médias* (kg ha⁻¹)
T_{REF}	150	0	0	150	4400,8 a
T_{SPAD}	75	15	15	105	4100,6 a
T_{VARI}	75	22,5	7,5	105	3302,8b
T_{MCARI/ OSAVI}	75	0	0	75	3143,0b
T₀	0	0	0	0	1243,6 c

AP no Brasil – controle de pragas

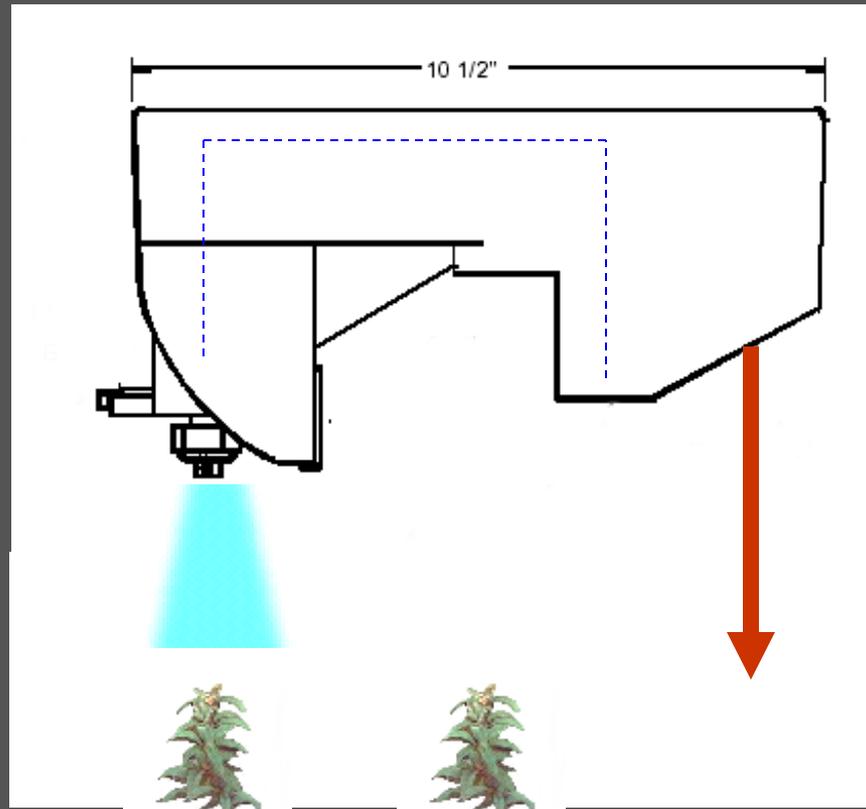


Já disponível mas com adoção insignificante !

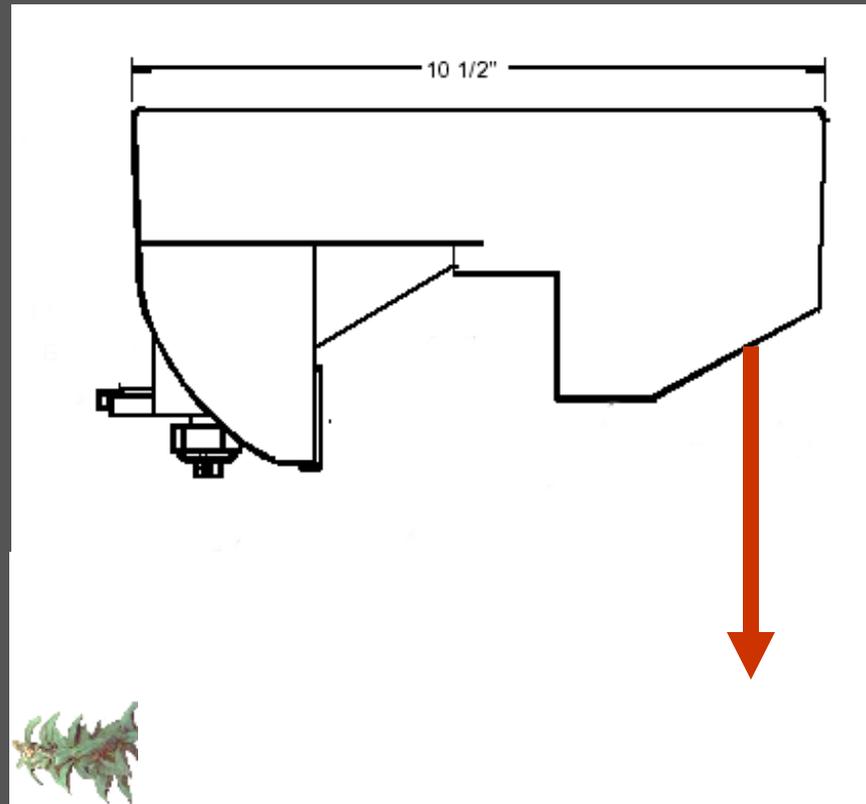
Controle de Planta Invasora



Controle de Planta Invasora



Controle de Planta Invasora



Controle de Planta Invasora



WeedSeeker

Pacthen Inc., USA



AP no Brasil – Semeadura a taxa variável



Fonte: <http://www.agriculturaverion.com.br/>

Já disponível mas com adoção insignificante !

Precision Ag Solutions to Support the Growing Population

Dr. John Fulton



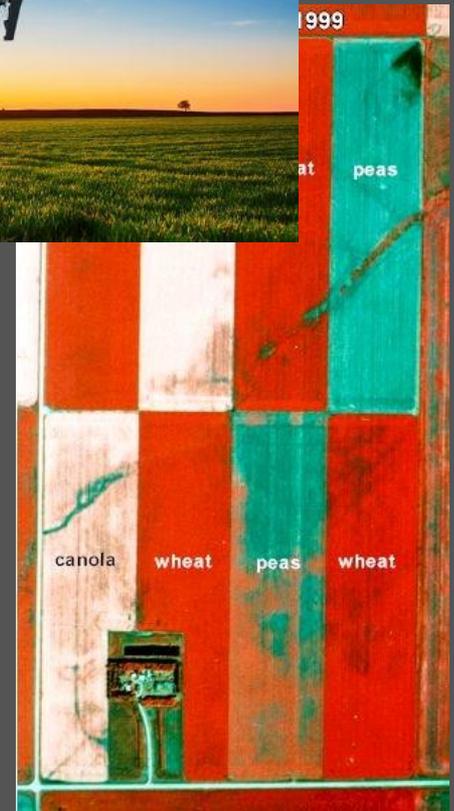
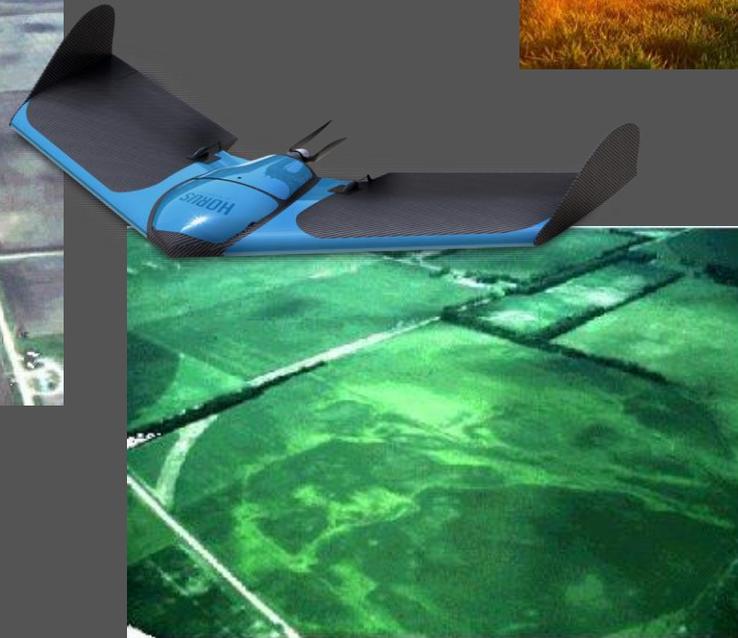
ConBAP 2014, Sao Pedro, Brazil

Variable-rate Seeding of Corn

Auburn Results

- ✓ Average yield gain of 5% in corn
 - Fields may exist where VR Seeding does not work so maintain fixed rate.
 - 10% to 15% gain in some fields using variable-rate
- No seed savings
- Must analyze and implement on a **field-by-field basis** (*every farm and field is different*)

AP no Brasil – revolução que os VANTs estão prometendo

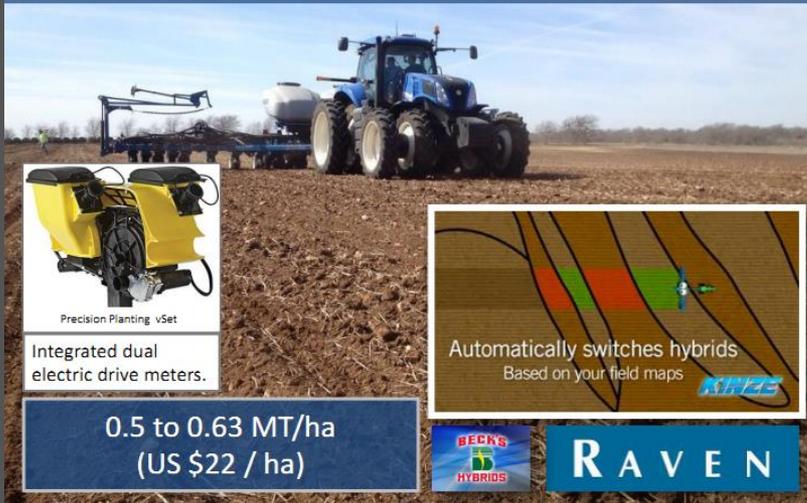


O trem não para de evoluir ...



Não podemos negligenciar este insumo ...

Multi-hybrid Planting



Precision Planting vSet

Integrated dual electric drive meters.

0.5 to 0.63 MT/ha
(US \$22 / ha)

Automatically switches hybrids
Based on your field maps

BECK'S HYBRIDS

RAVEN

Modulated Downforce & Seeding Depth Technology Maintain Target Seeding Depth with No side-wall Compaction



Active downforce and seed depth technology

2013 Results

- Final seeding depth was significantly different from the target depths.
- Seeding depth ($p=0.005$) and downforce ($p=0.046$) were significant factors while an interaction existed between seeding depth and downforce ($p=0.008$).

Depth TRT (cm)	Field 1	Field 2
	AVG Seeding Depth (cm)	
2.5	3.2 ^b (0.1)	3.7 ^b (0.2)
5.1	4.0 ^a (0.2)	4.1 ^a (0.2)

Fonte: apresentação Dr. John Fulton
no CONBAP 2014

Robotização na agricultura

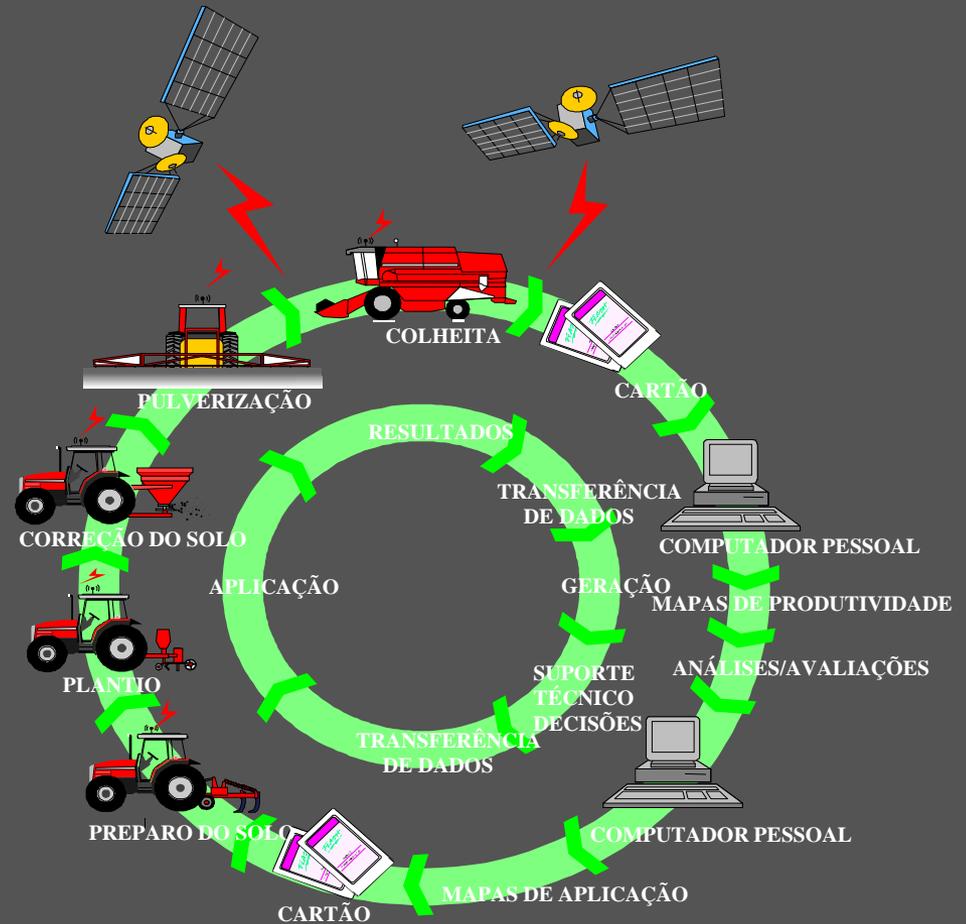


HortiBot Project

Big Data: velocidade, volume, variedade, veracidade e valor



Termo amplamente utilizado para nomear conjuntos de dados muito grandes ou complexos, que os aplicativos de processamento de dados tradicionais ainda não conseguem lidar (Wikipedia).



Agricultura 3.0

- Conectividade, processamento em nuvem, desperdício zero,



FUSE Connected Services -
AGCO

Reflexões finais ...

- O gerenciamento da variabilidade na agricultura ainda tem muito a contribuir para a nossa sustentabilidade.
- O nosso calendário agrícola e/ou dimensões dos nossos campos não podem servir de desculpa para o desperdício.
- “Doing what we have always done a little better every year is necessary but insufficient in this new world.”
(Budzynski, 2012. Get ready for Agriculture 3.0)
- Alimentando uma população em crescimento ...

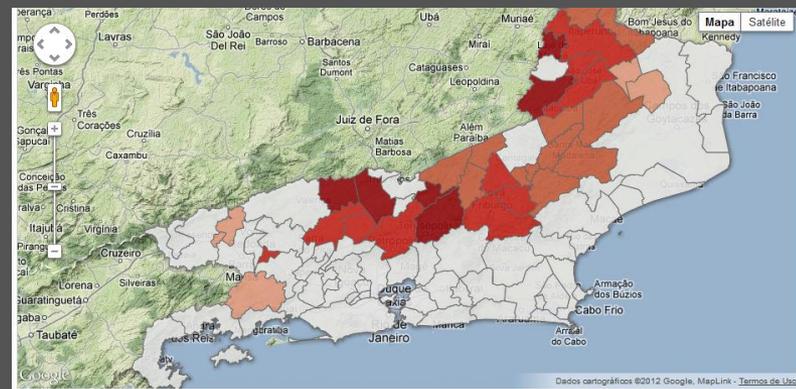
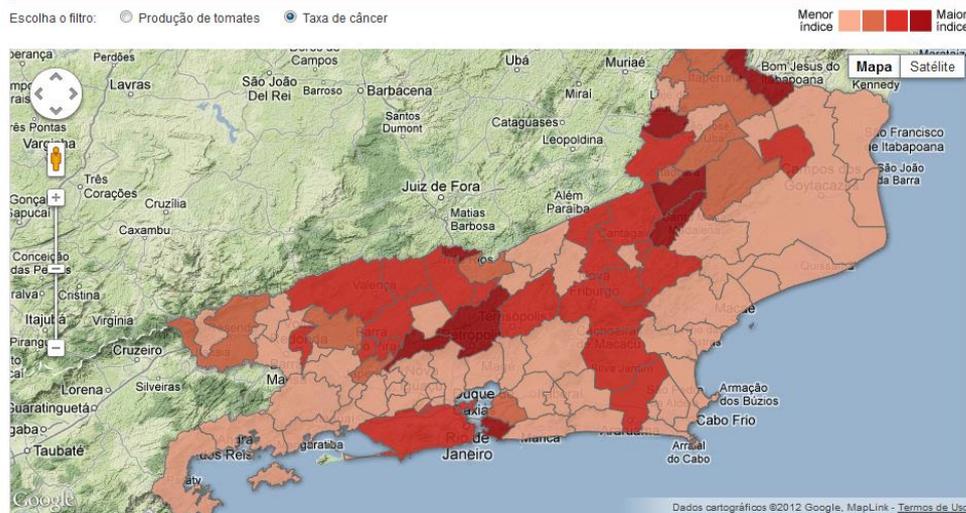
Reflexões finais ...

- A necessidade do humanidade não é só quantitativa !

Mapa da taxa de câncer e da produção agrícola no Rio

Recomendar 58 pessoas recomendam isso.

Com base em entrevista e conversa com especialistas, O GLOBO criou um banco de dados com as taxas de mortos por câncer para os 92 municípios do Rio de Janeiro e a produtividade agrícola no estado. Os resultados mostram que os mapas apresentam uma sobreposição na maioria dos casos entre altas taxas de câncer e cidades com alta produtividade. O estudo não indica causalidade entre uso de agrotóxicos e câncer, apenas uma associação geográfica que pode ser objeto de futuros estudos.



Reflexões finais ...

- A agricultura é um dos desafios mais complexos da humanidade

“Cada quadro do terreno vira um experimento. Com a ferramenta correta, transforma-se dado em informação. Informação aplicada vira conhecimento. Conhecimento assimilado vira sabedoria”
(Prof. Daniel Marçal Queiroz)



Obrigado !

Prof. Francisco de Assis de Carvalho Pinto

Departamento de Engenharia Agrícola

Universidade Federal de Viçosa

36.570-000 – Viçosa – MG

facpinto@ufv.br

31-3899 1881

Congresso Brasileiro de Agricultura
de Precisão – CONBAP 2016
Outubro, Goiânia