

Zonas agrícolas en expansión: impactos y desafíos impuestos por limitaciones a la productividad de cereales.

**PROGRAMA IBEROAMERICANO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO
(Paysandú, Uruguay)
26-27 de octubre de 2010**

Como hacer mas eficiente la mejora en el uso del N

Prof. Christian Bredemeier
bredemeier@ufrgs.br

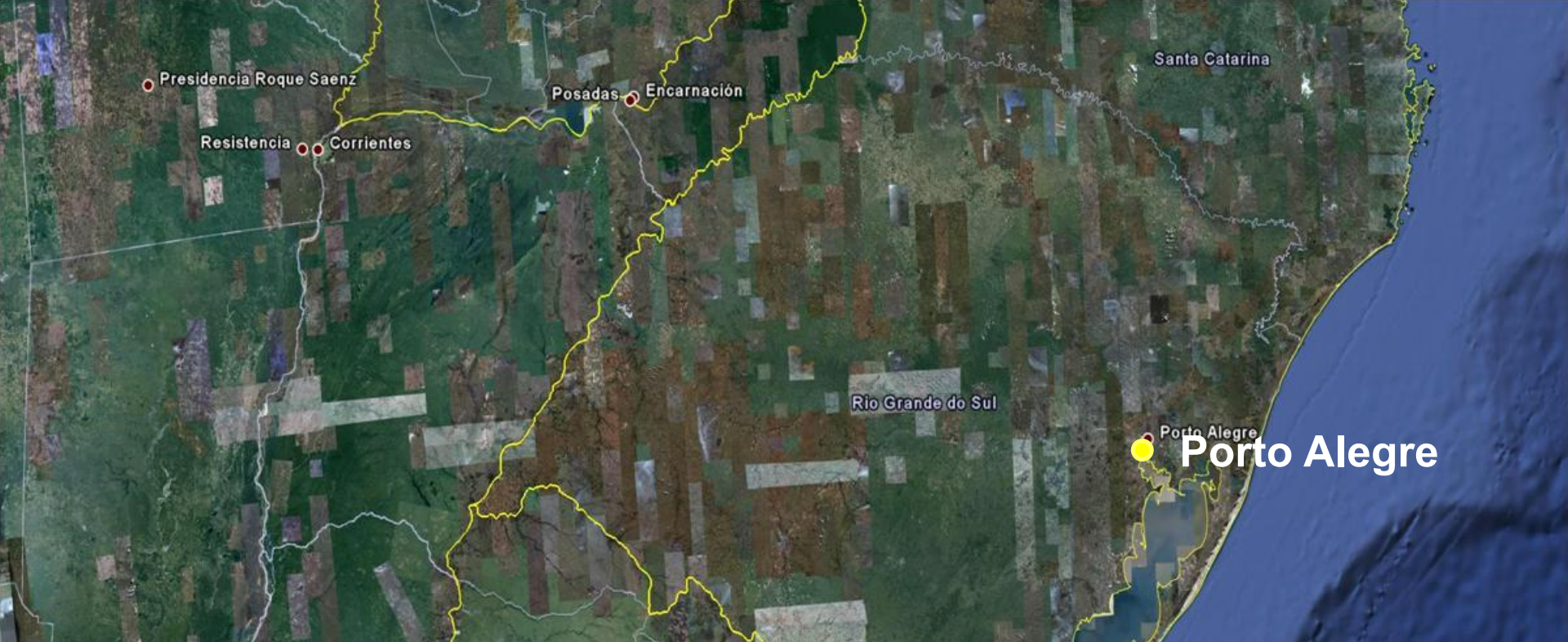
Departamento de Plantas de Lavoura
Faculdade de Agronomia
Porto Alegre, RS, Brasil



Uso eficiente de fertilizantes

- ✓ **Produto correto**
- ✓ **Dose correta**
- ✓ **Época de aplicação precisa**
- ✓ **Local correto**
- ✓ **Sistema de rotação e sucessão**
- ✓ **Condições meteorológicas**
- ✓ **Desenvolvimento das plantas**
- ✓ **Potencial de rendimento de grãos**





Trigo y cebada: rendimiento promedio - 2.000 kg/ha (RS)

Investigación: hasta 6.000 kg/ha

Limitaciones:

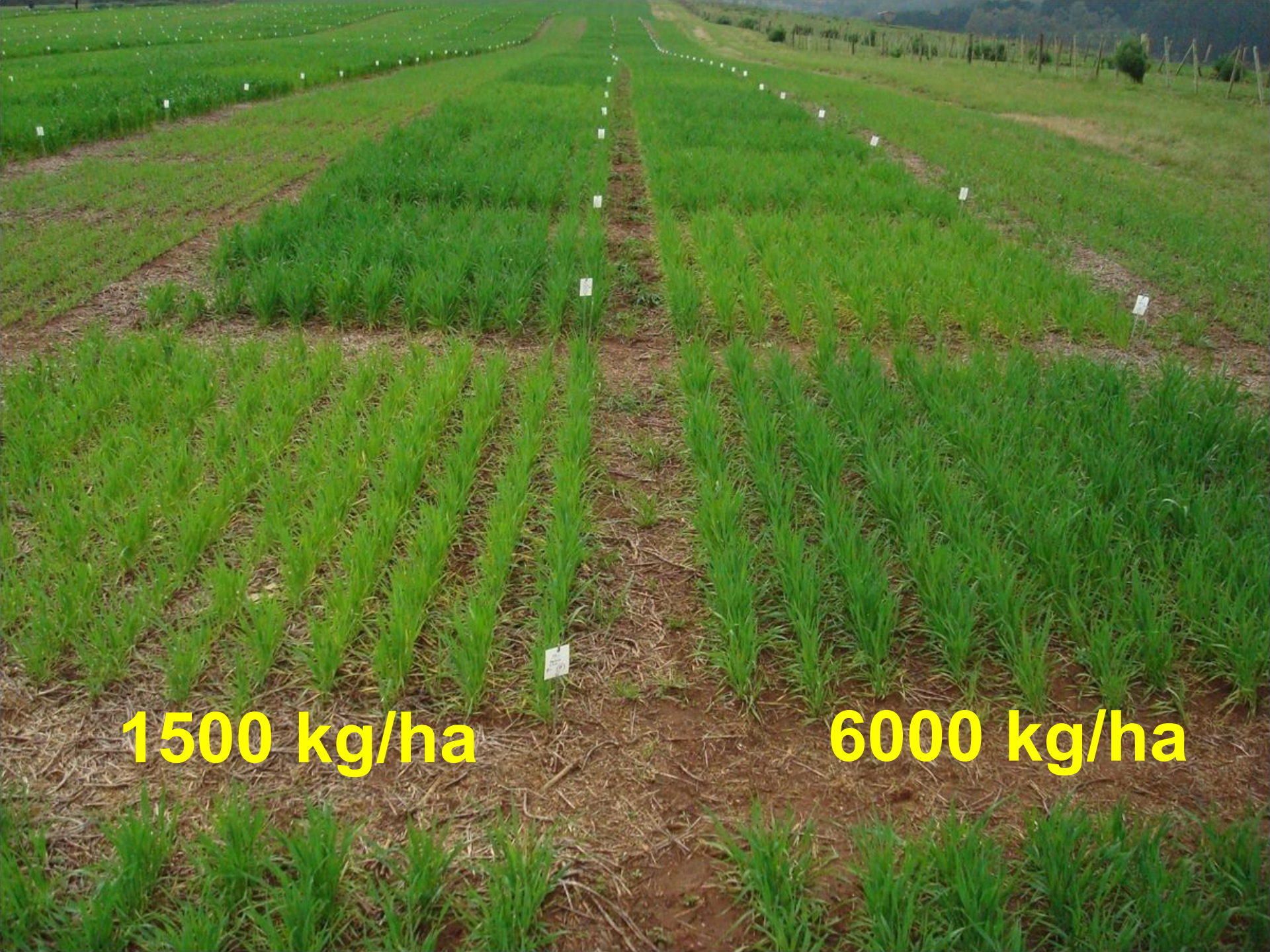
Precipitação elevada na estação de cultivo (Maio-Novembro)

Solos com médio a baixo teor de matéria orgânica

Baixa radiação solar

Enfermidades

Manejo de N



1500 kg/ha

6000 kg/ha

Aplicación de N

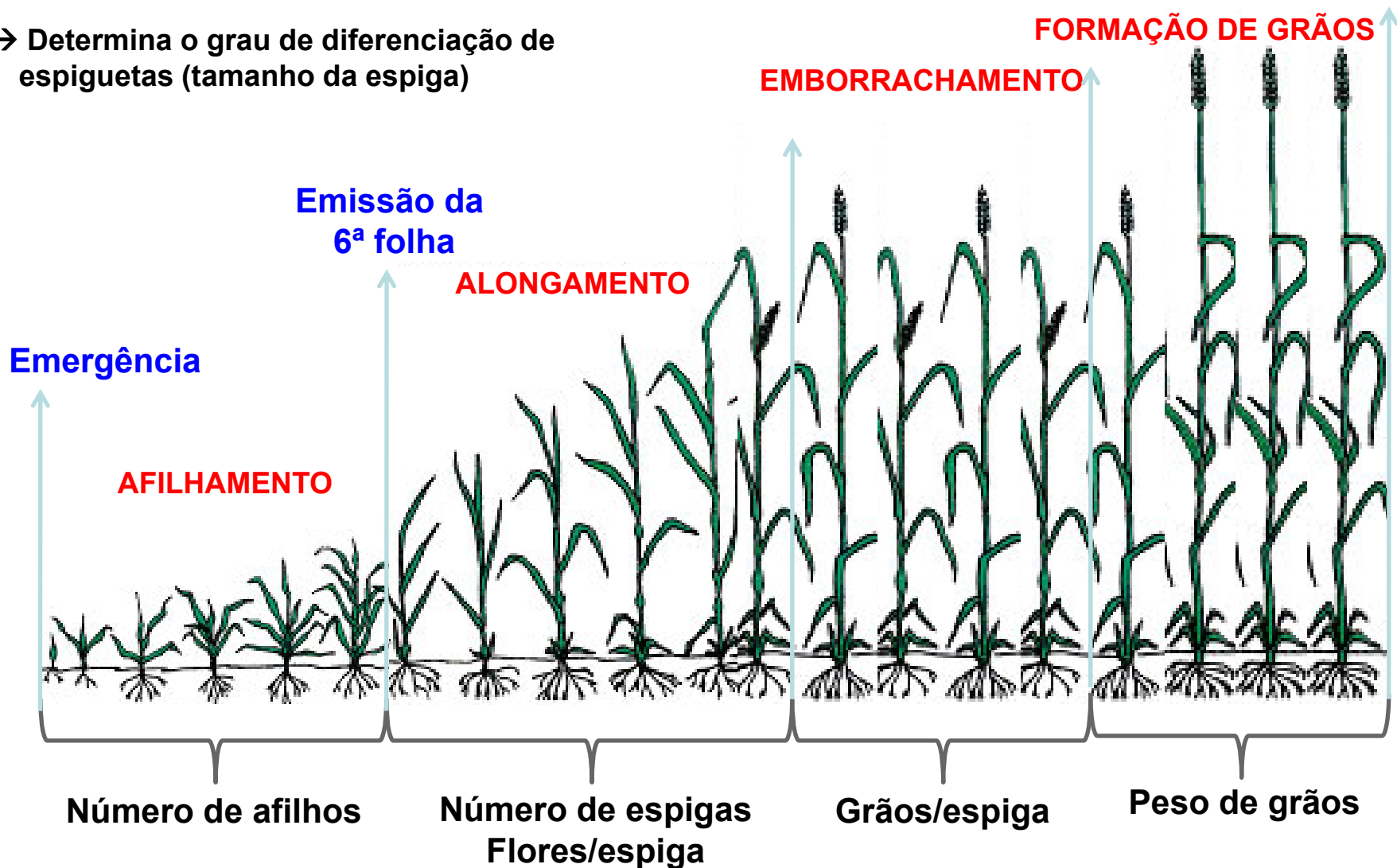
- **Momento de aplicação** (*Cuando?*)
- **Dose a ser aplicada** (*Cuánto?*)
- **Em que local aplicar** (*Donde?*)

N na semeadura:

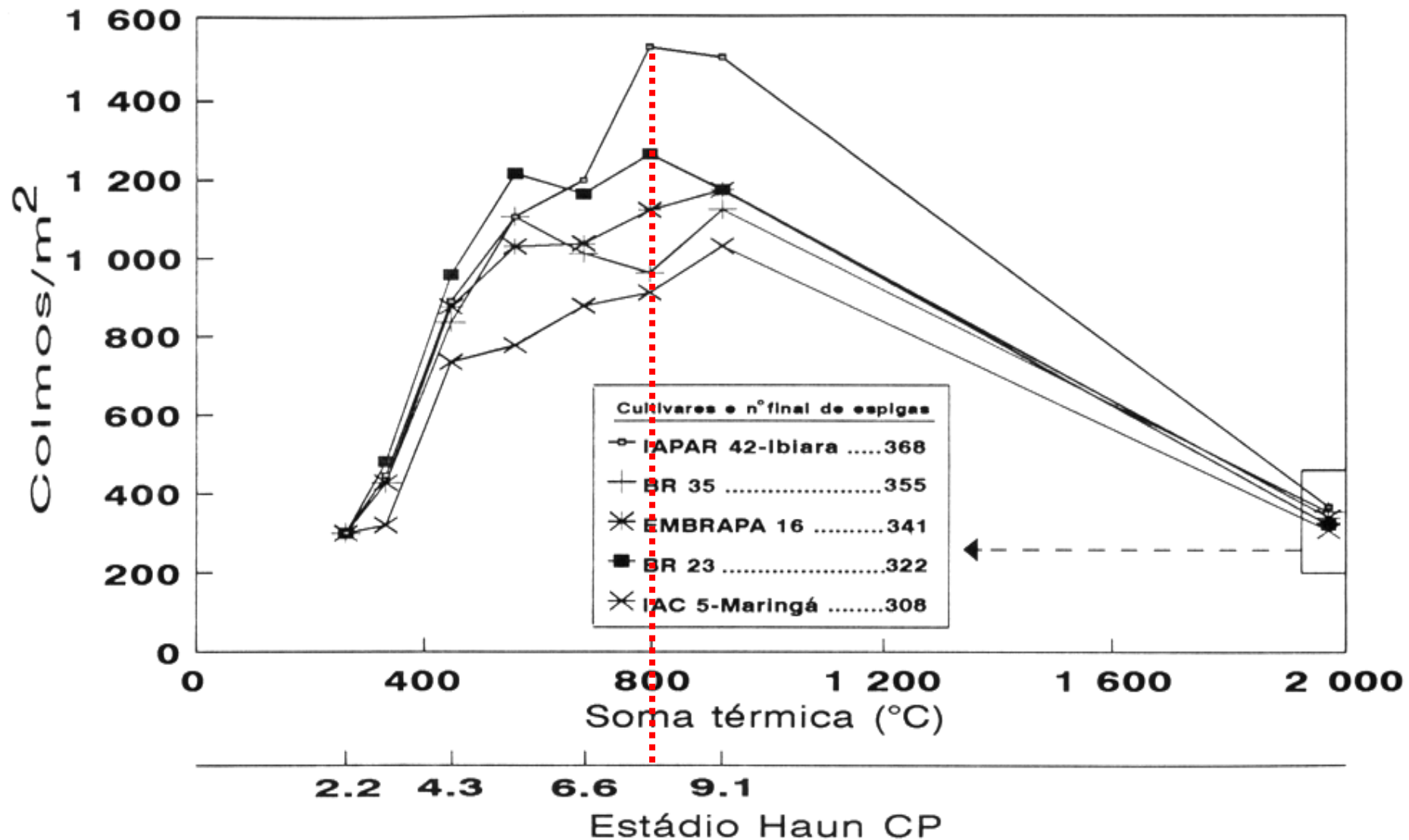
- Estimula a emissão e frequência dos afilhos
- Regula a época de aparecimento dos afilhos
- Determina o grau de diferenciação de espiguetas (tamanho da espiga)

N em cobertura permite a:

- Sobrevivência dos afilhos
- Determinação do número de espigas
- Formação do grãos



Evolução do número de colmos m^{-2} de cinco cultivares de trigo, cultivadas na densidade de 300 plântulas m^{-2}



Manejo do nitrogênio em trigo

- Indicadores -

Teor de matéria orgânica do solo

Cultura antecessora

Expectativa de rendimento



Dose total de N a ser aplicada

Teor de matéria orgânica

Matéria orgânica



NO_3^- NH_4^+

**Atividade microbiana
Umidade do solo
Temperatura
Nutrientes
pH do solo**

Manejo do nitrogênio em trigo

- Indicadores -

Teor de matéria orgânica do solo

Cultura antecessora

Expectativa de rendimento



Dose total de N a ser aplicada

Resteva de milho



Resteva de soja



Manejo do nitrogênio em trigo

- Indicadores -

Teor de matéria orgânica do solo

Cultura antecessora

Expectativa de rendimento

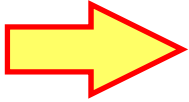


Dose total de N a ser aplicada

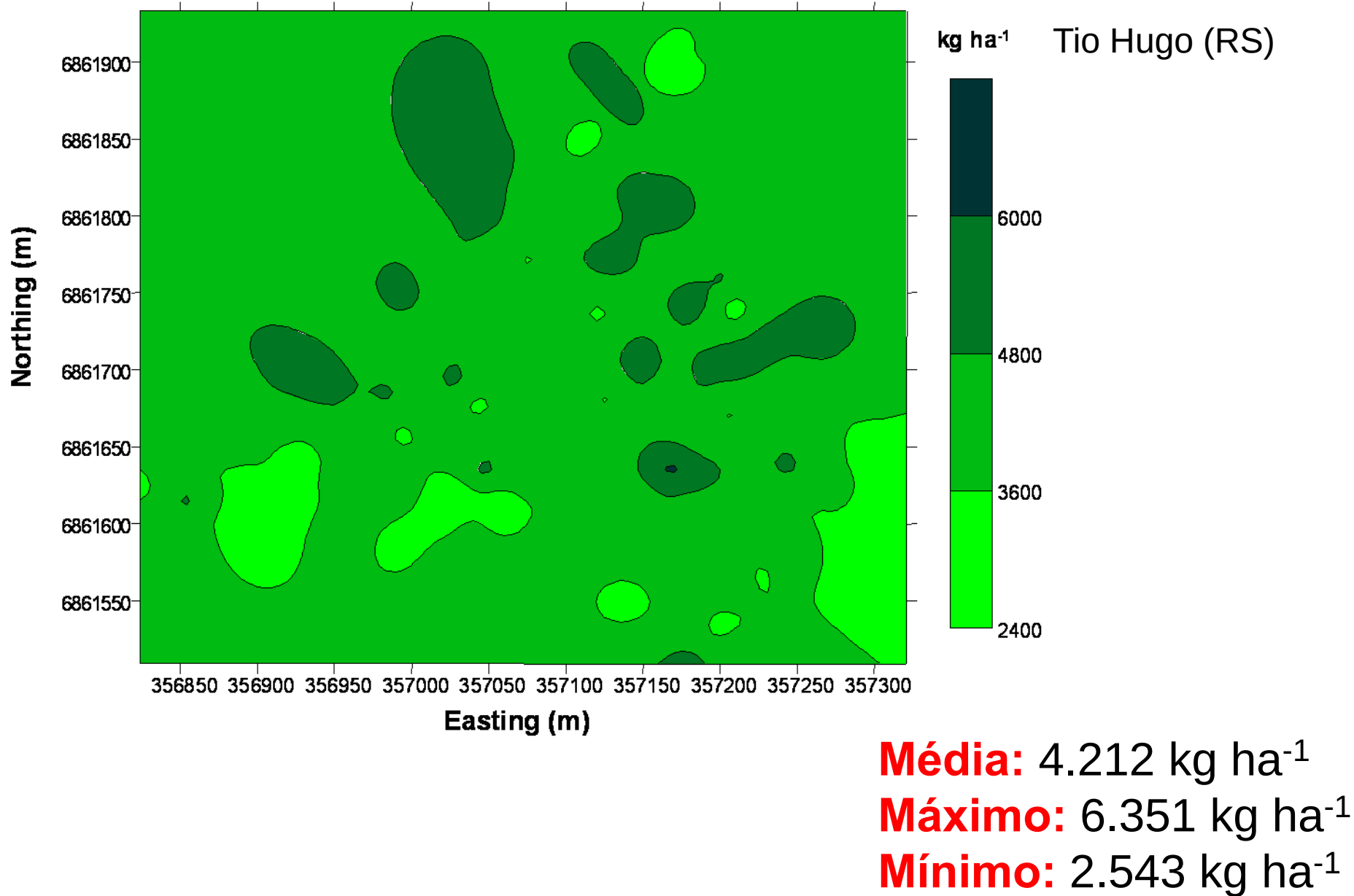
Expectativa de rendimento

Grande variação entre anos

Variabilidade espacial

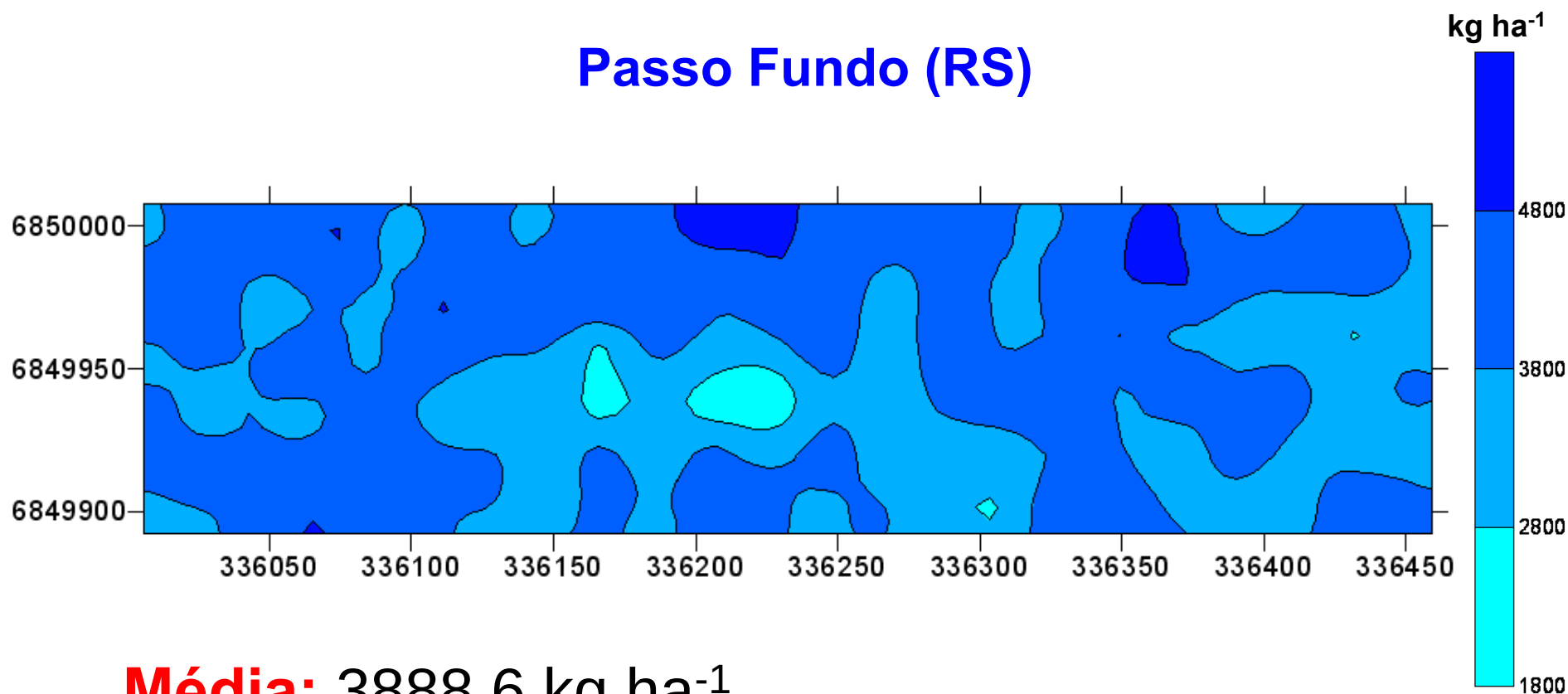


Rendimento de grãos – Mapa de isolinhas (Cevada)



Distribuição espacial do rendimento de grãos - Trigo

Passo Fundo (RS)



Média: 3888,6 kg ha⁻¹

Máximo: 5140,5 kg ha⁻¹

Mínimo: 1720,3 kg ha⁻¹



- ✓ **Alta mobilidade do nitrato**
- ✓ **Grande variabilidade espacial**
- ✓ **Capacidade de assimilação da planta**
- ✓ **Demanda nutricional da planta**

**Dose de N a ser aplicada
em cobertura ?**

Desenvolvimento de metodologia para quantificar o N a ser aplicado na semeadura e cobertura, para condições particulares de cada lavoura/ano

Prática

Fácil utilização

Baseada em avaliações “*in situ*” na lavoura

Baseada em variáveis de planta e/ou solo

Variáveis de planta e solo

Concentração de N na planta

Quantidade de N absorvida

Massa seca da parte aérea

Número de afilhos

Teor de N mineral no solo



Tempo
Custo

Potencial produtivo

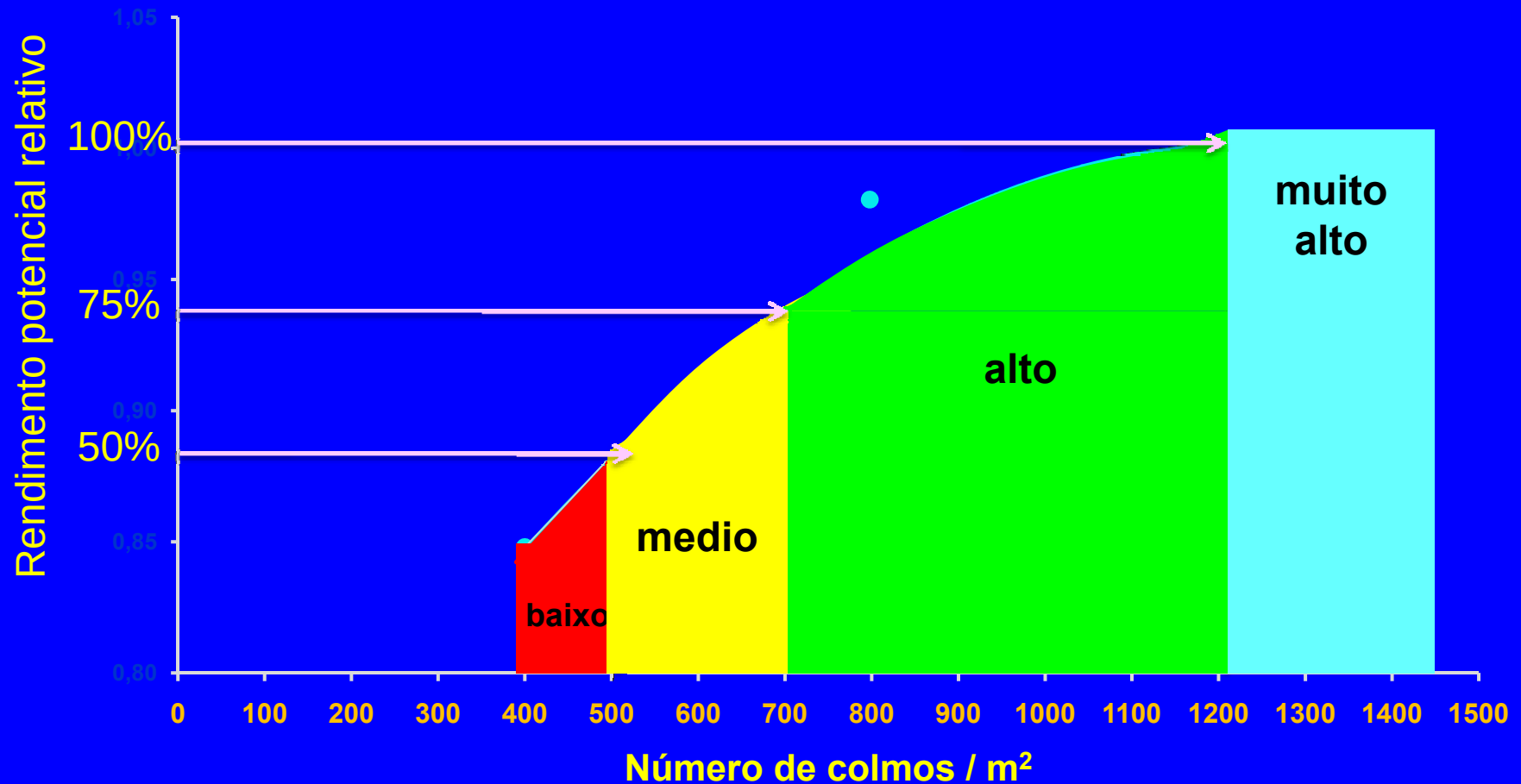
Possível resposta ao N aplicado

Recomendação de adubação nitrogenada na semeadura

Manejar a adubação na semeadura para atingir o estágio de seis folhas expandidas com elevado potencial de rendimento

N mineral total (mg kg ⁻¹ de solo)	Dose de N (kg ha ⁻¹)
<10	>20
10--20	≥20 ¹
>20	≤20

Modelo de estimativa do potencial de rendimento pelo número de colmos na emissão da sexta folha



Recomendação de adubação nitrogenada em cobertura em trigo

- Número de colmos -

Número de colmos/m ²	Rendimento potencial	Tipo de resposta ao N
<500	baixo	alta
500-700	médio	alta à média
700-1200	alto	média à baixa
>1200	muito alto	baixa

Clorofilômetros disponíveis comercialmente



CCM-200



Minolta SPAD



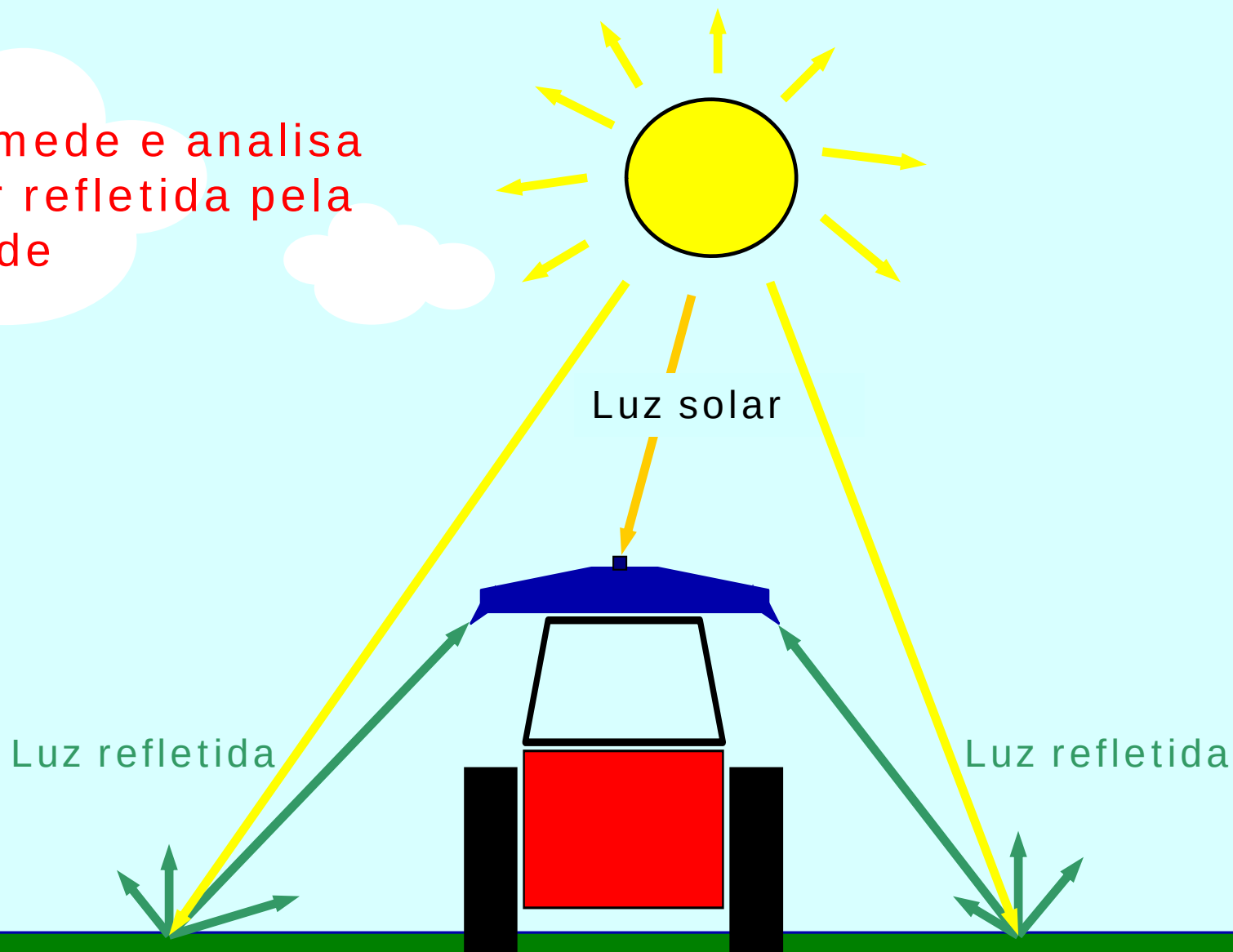
ClorofiLOG

N-Sensor



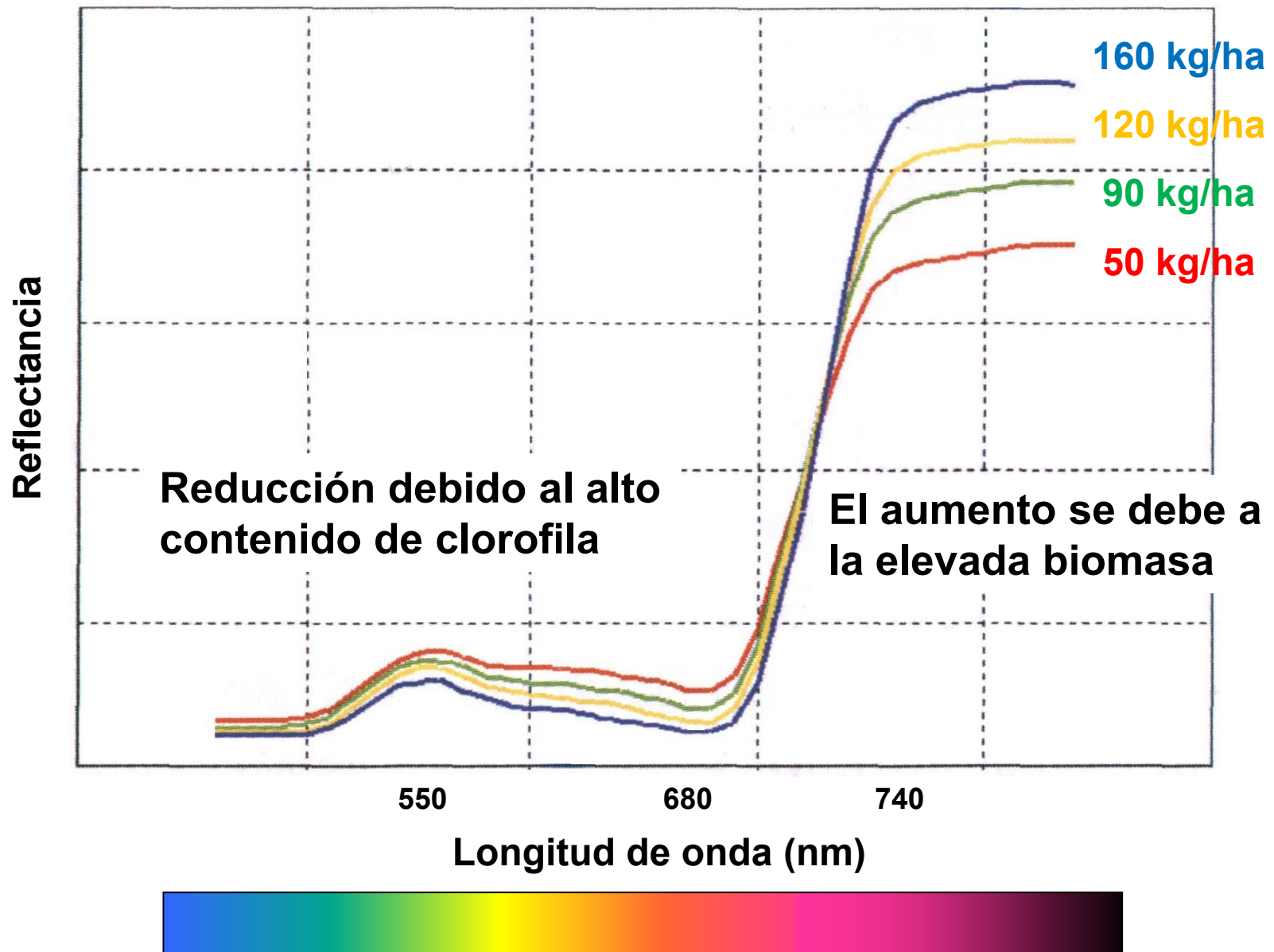
Princípio de funcionamento

O sensor mede e analisa
a luz solar refletida pela
comunidade





Curva de reflectancia de una comunidad vegetal



**Análisis da
información y la toma
de decisiones**

Medición

Aplicación



Greenseeker



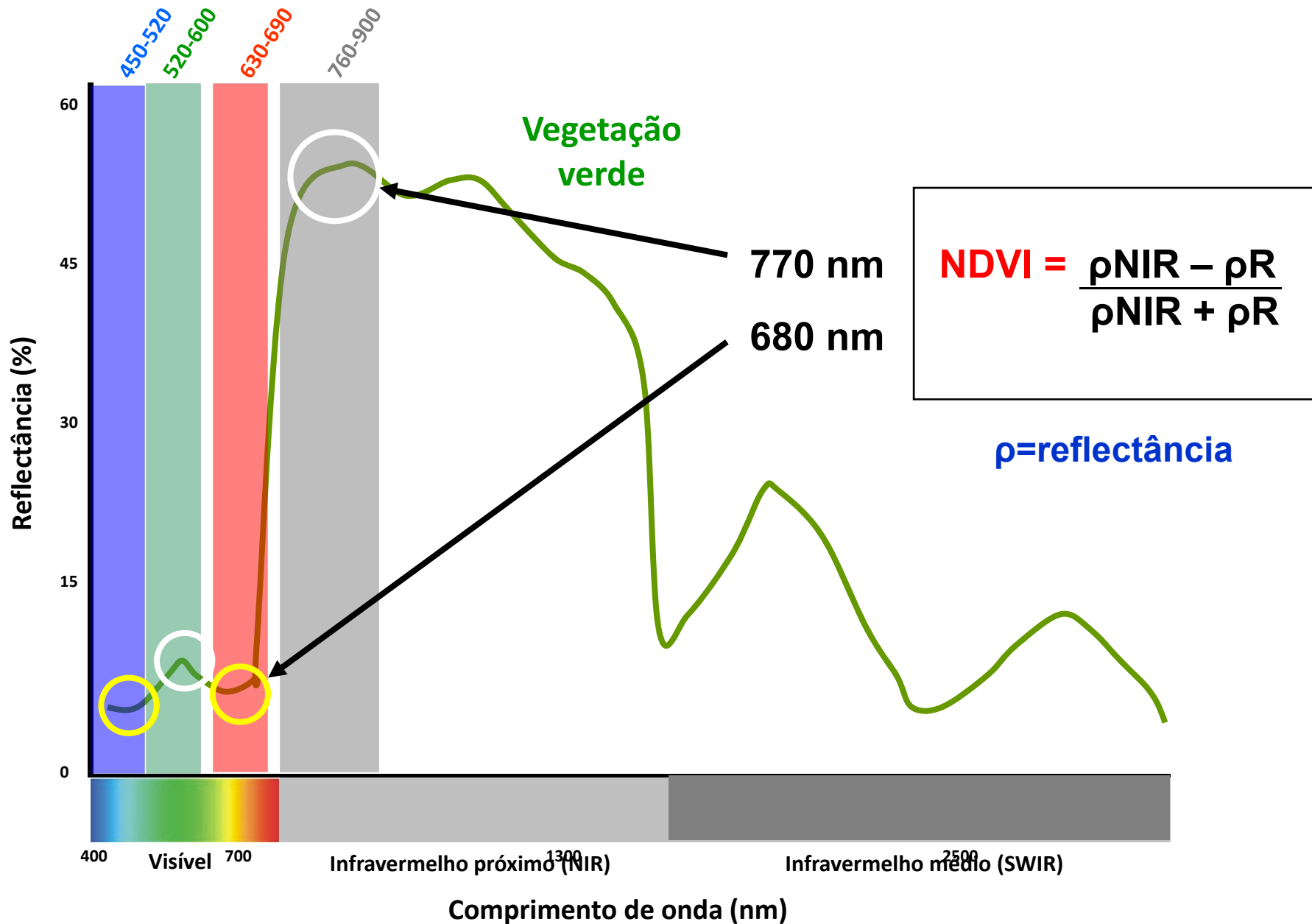
14/08/2009

Crop Circle



$$ANDVI = \frac{NIR_{880} - VIS_{590}}{NIR_{880} + VIS_{590}}$$

Curva típica de reflectância da vegetação



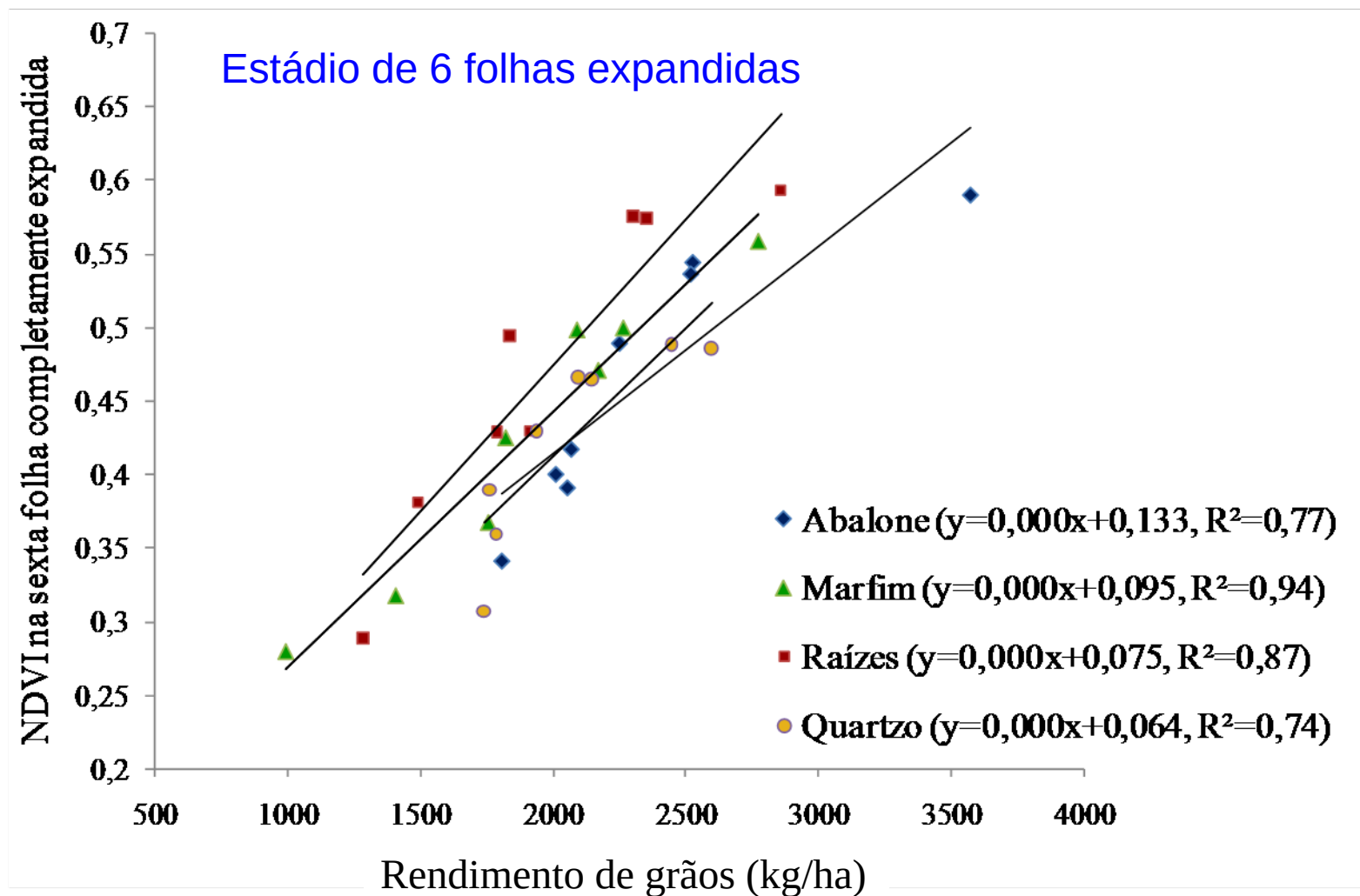
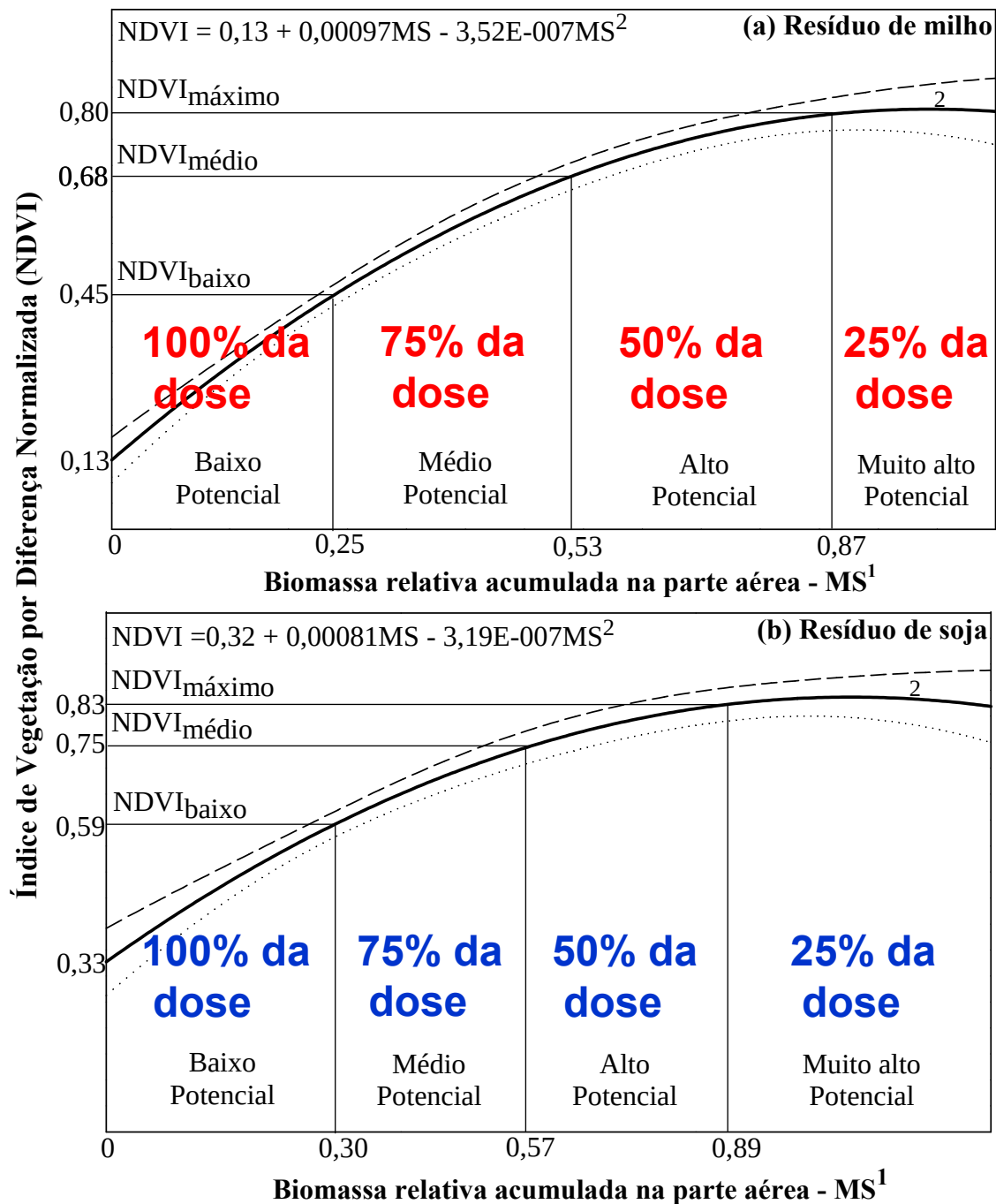


FIGURA 1. Relação entre Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) no estágio de seis folhas completamente expandida e o rendimento de grãos de quatro cultivares de trigo cultivadas após milho e após soja.

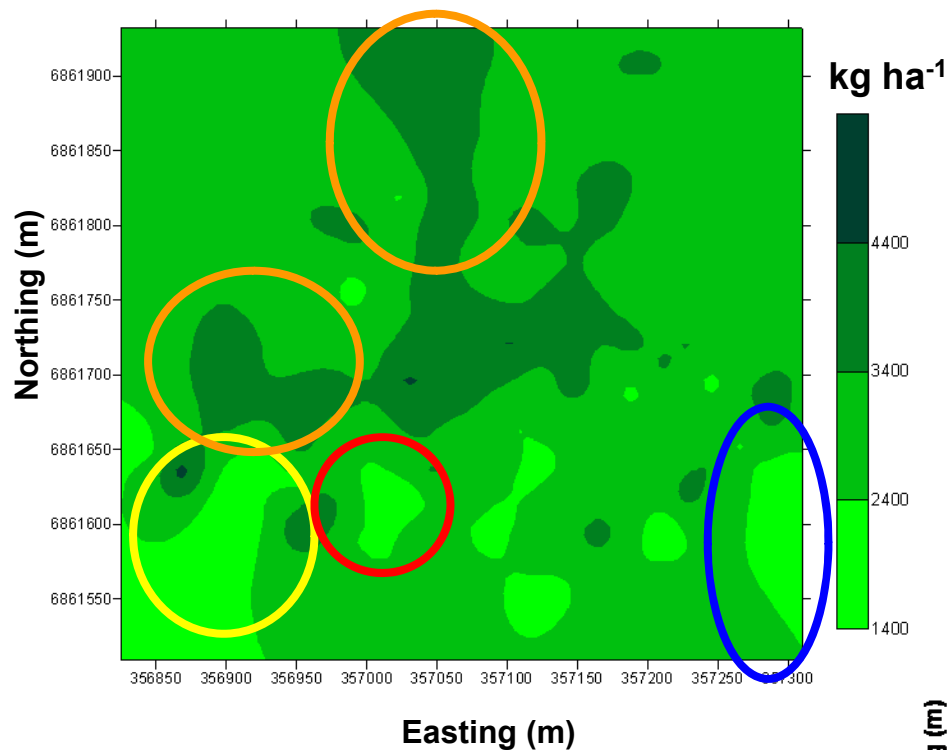
Modelo para determinação do potencial produtivo de trigo e cevada pelo Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI).



Fonte: Bredemeier et al. (2009)
(Revista Engenharia Agrícola)

Análise conjunta

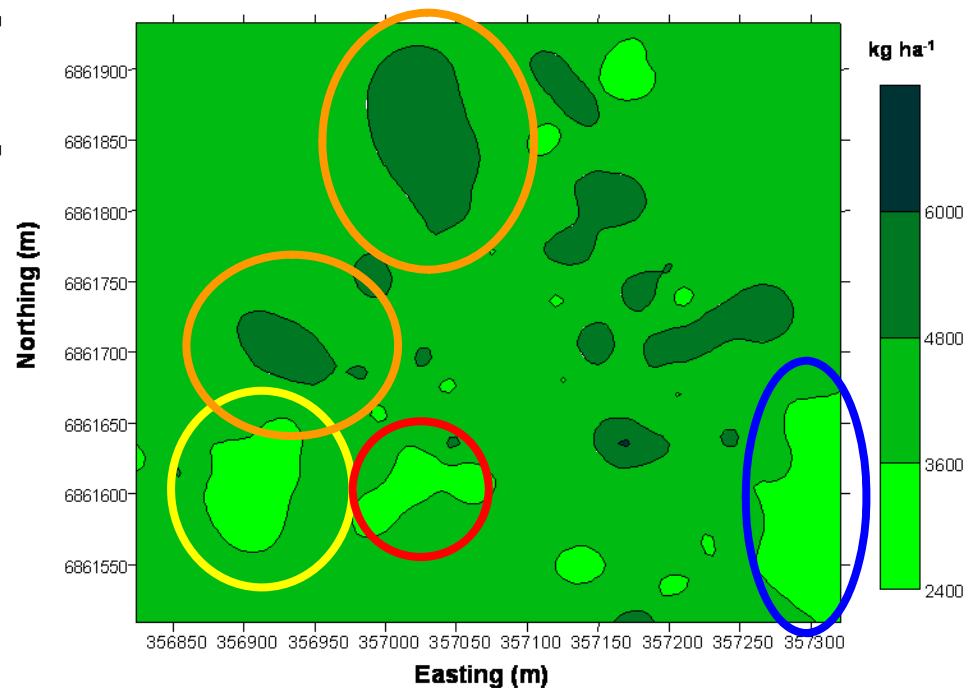
– Massa seca e rendimento de grãos -



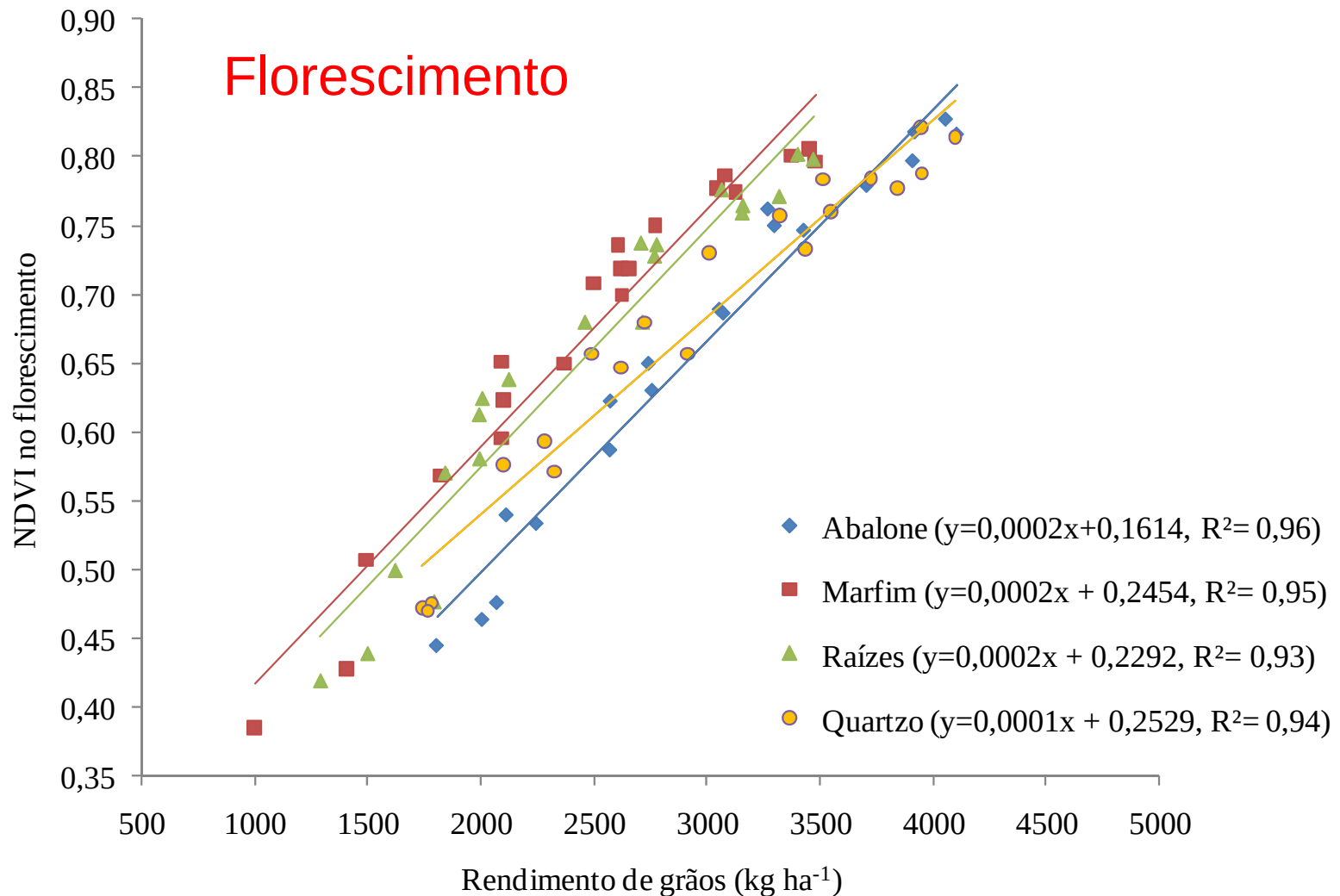
Massa seca (5-6 folhas)

Tio Hugo (RS)

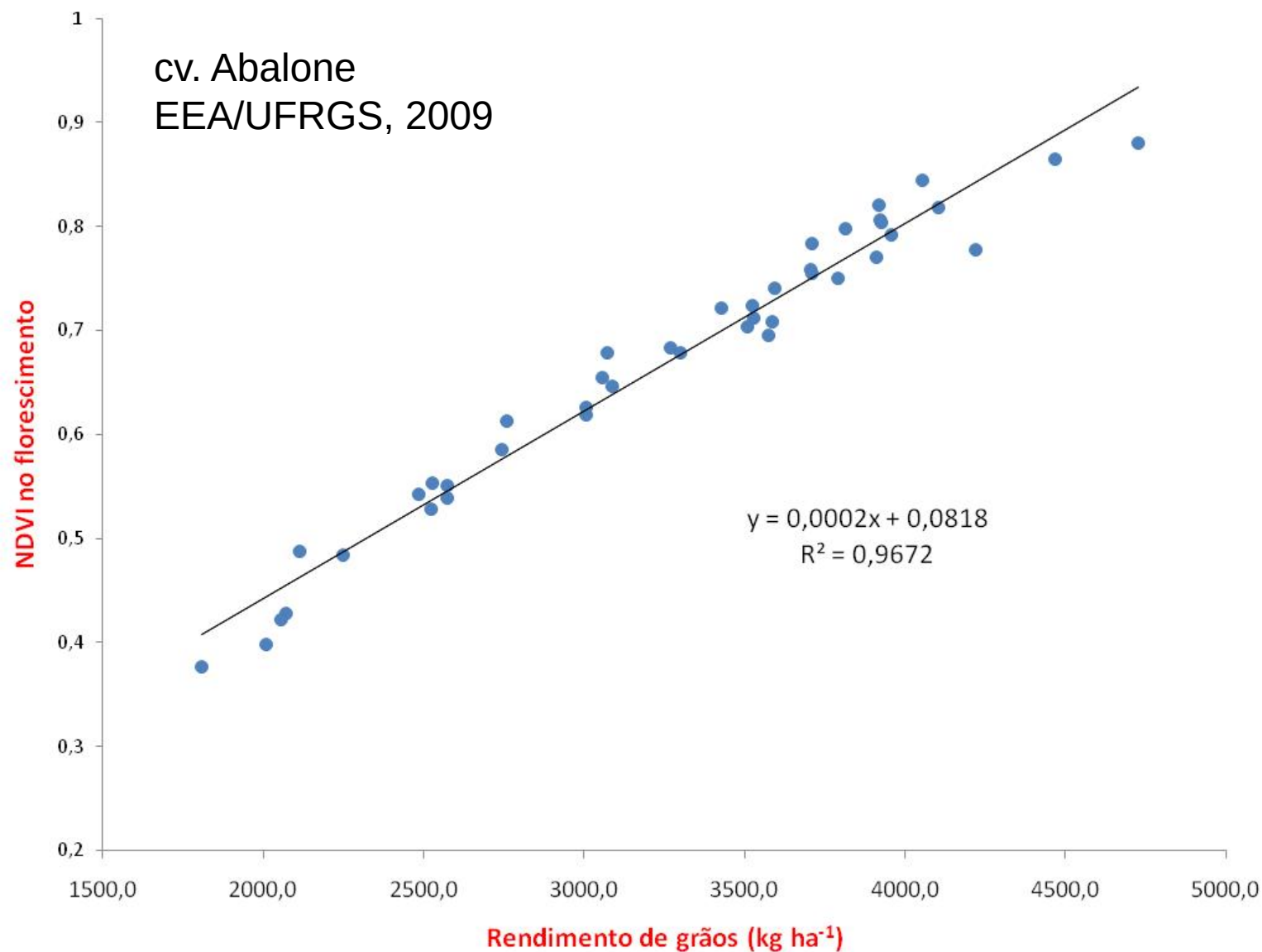
Rendimento de grãos



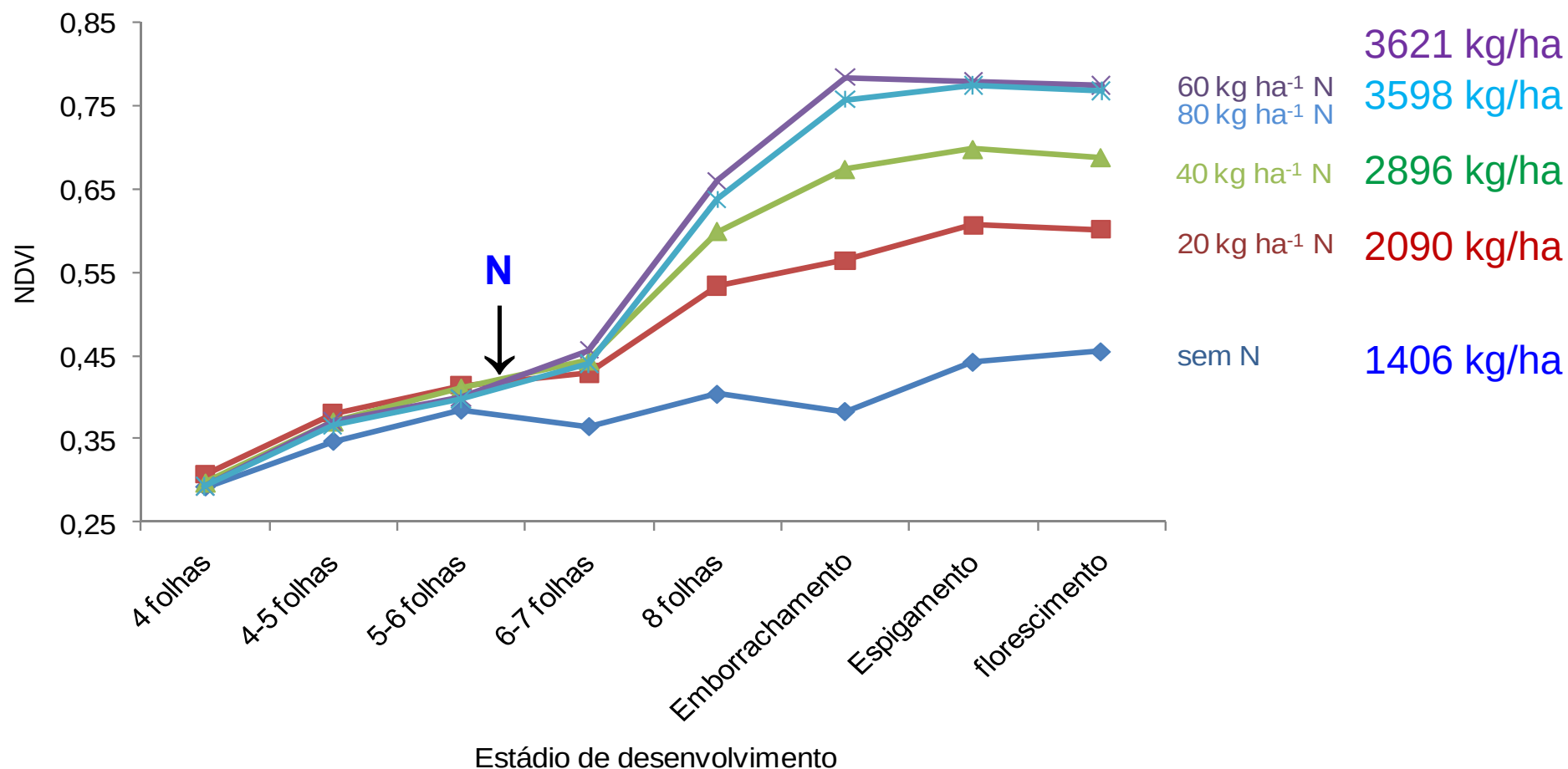
Potencial de rendimento de grãos em trigo pode ser estimado através de medições de reflectância (NDVI)



Rendimento de grãos x NDVI avaliado no florescimento (Trigo)

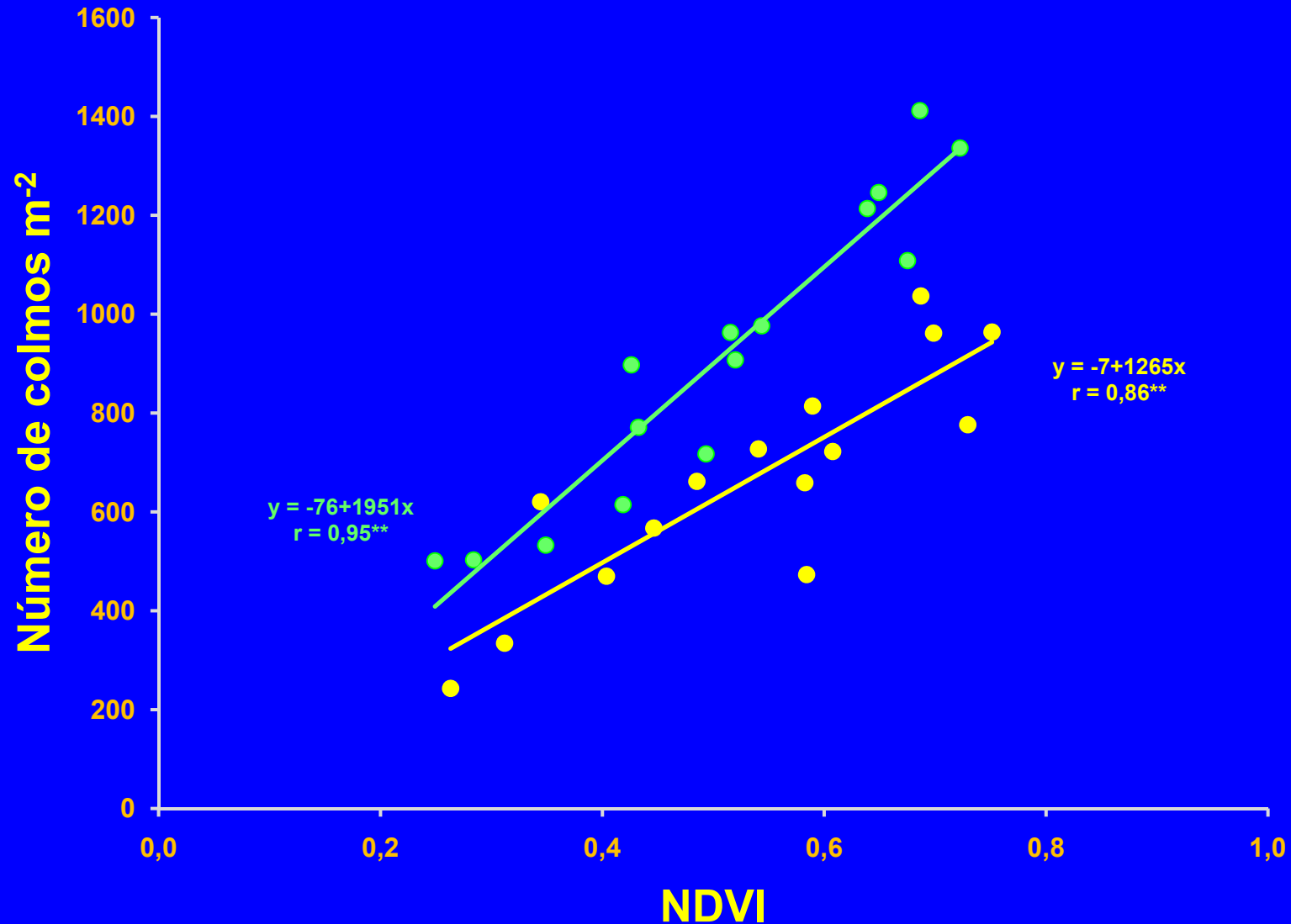


Variação do NDVI em trigo cultivado após milho, em função de diferentes doses de N aplicadas em cobertura



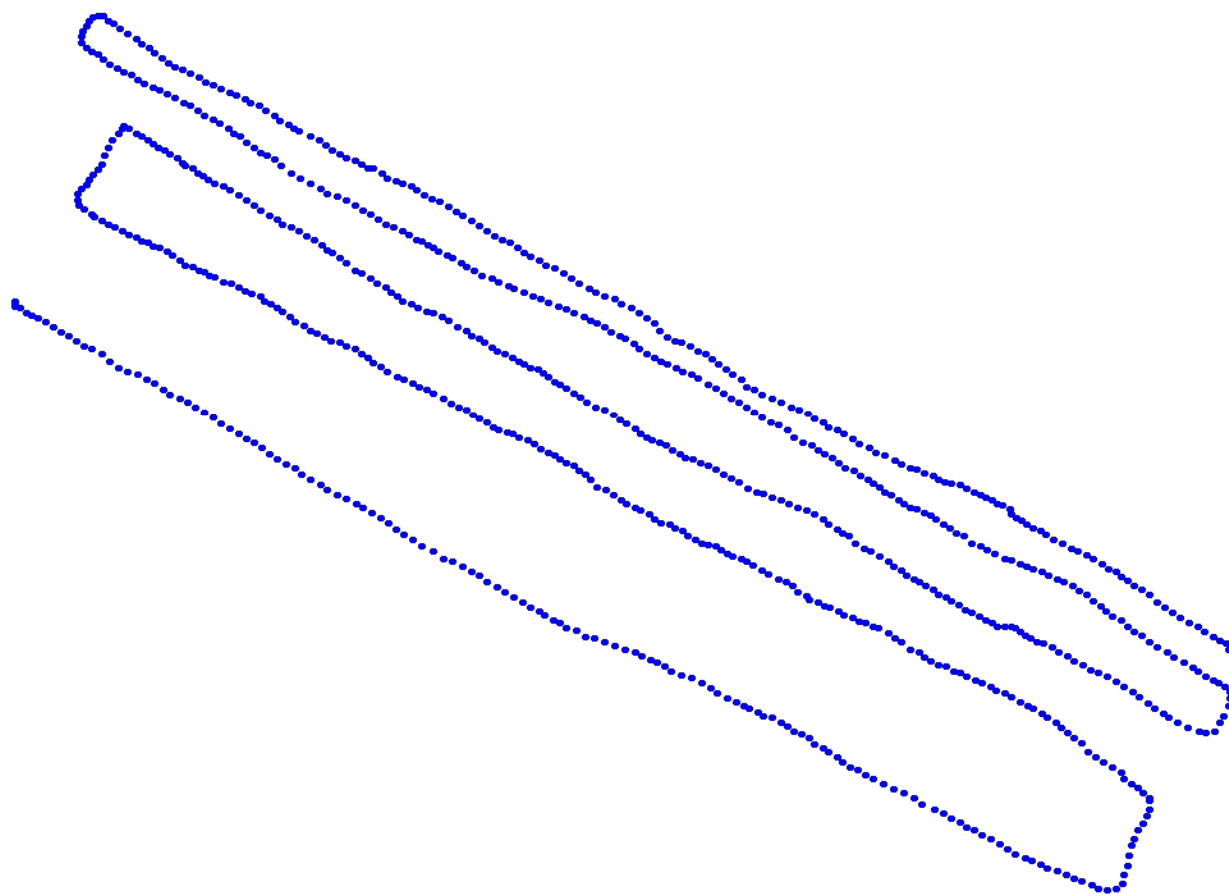
Correlação entre o número de colmos m⁻² e o NDVI.

- EEA/UFRGS, 2006 -



GreenSeeker (NTech Industries)



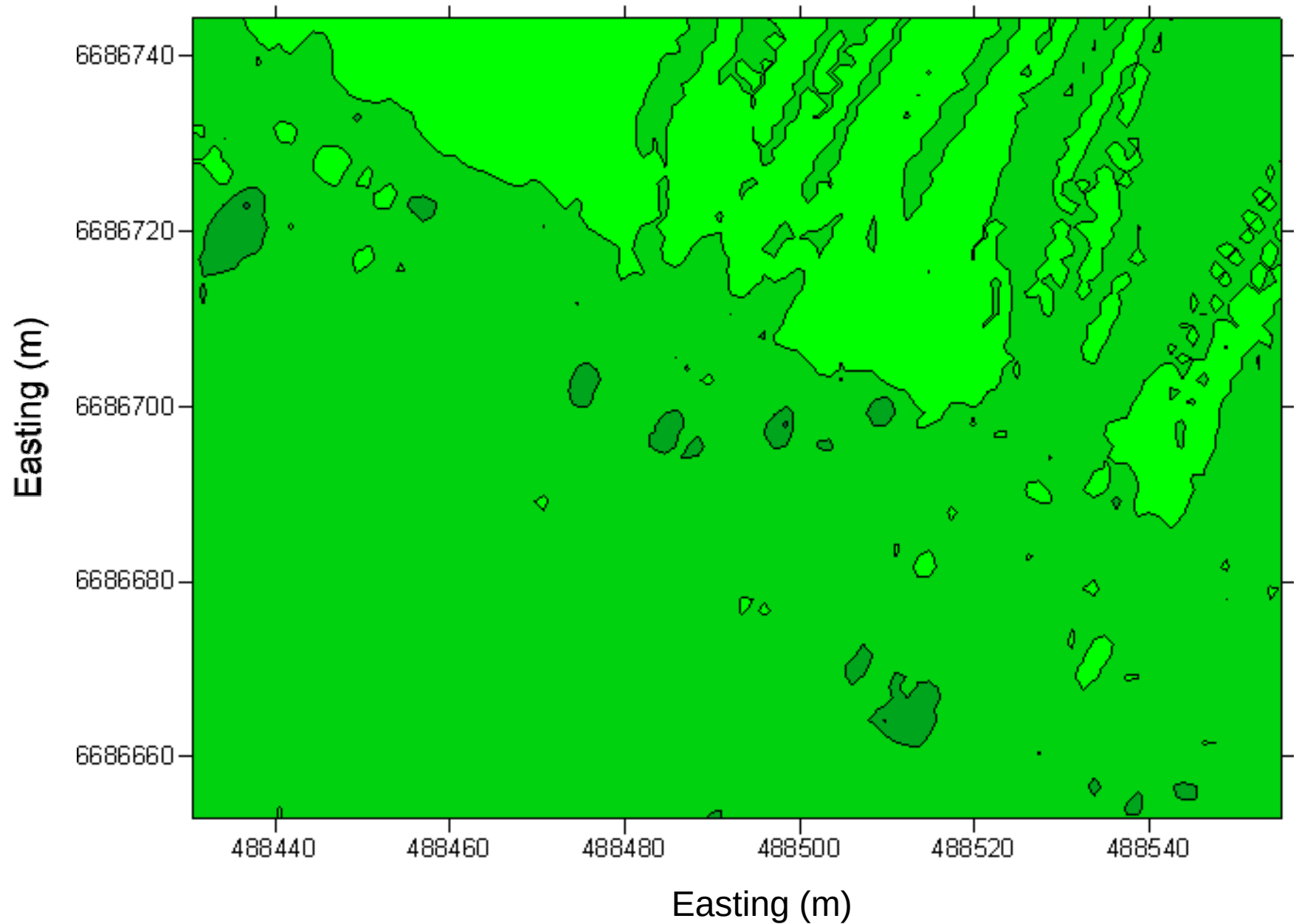


• 12 nov 2009.txt

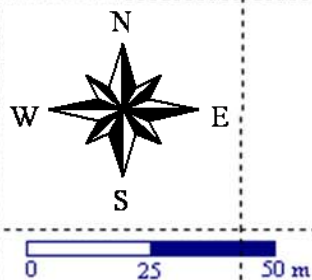
0 20 40 60 80 100 Meters



Variabilidade espacial do NDVI



5,0 ha



Melhoria no uso de N

- Estimativa do potencial produtivo
- Determinação mais precisa da necessidade de nitrogênio (*dose de N*)
- Aplicação em taxa variável
- Sensores de reflectância
- Clorofilômetros
- Modelos (número de afixos, biomassa, NDVI...)
- Adubos de liberação lenta (pesquisas em andamento)

Considerações finais

- **A otimização da eficiência de uso dos nutrientes aplicados é fundamental para se atingir altas produtividades, para reduzir o impacto ambiental e aumentar a rentabilidade da atividade agrícola.**
- **Necessidade de desenvolvimento e calibração de metodologias mais precisas para determinar as reais necessidades da planta e as doses de fertilizantes a serem aplicados em cada situação específica, especialmente em relação ao nitrogênio.**

Zonas agrícolas en expansión: impactos y desafíos impuestos por limitaciones a la productividad de cereales.

**PROGRAMA IBEROAMERICANO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO
(Paysandú, Uruguay)
26-27 de octubre de 2010**

Muchas gracias

Como hacer mas eficiente la mejora en el uso del N

Christian Bredemeier, Ph.D.



**Departamento de Plantas de Lavoura
Faculdade de Agronomia
Porto Alegre, RS, Brasil**

