



Viver com a Água

16º Congresso da Água

21 a 24 de março de 2023
Centro de Congressos INEC



INSTITUTO
SUPERIOR DE
AGRONOMIA
Universidade de Lisboa



INNOVATIVE AGRICULTURAL TECHNOLOGIES TO REDUCE THE NITROGEN FOOTPRINT OF TOMATO PRODUCTION

NITRATE LEACHING DIRECT MONITORING

Soraia Cruz

21th March 2023



NEP - high Nitrogen Efficient crop Production for better water management

OBJECTIVO: Desenvolver novos produtos agrícolas de baixa pegada de azoto



- Encontrar as melhores práticas e tecnologias agrícolas
- Reduzir perdas de N
- Aumentar a eficiência de utilização do azoto

↓ N Fertilization
↔ Productivity
↔ Quality

**Produzir tomate indústria de baixa
pegada de azoto**

Porquê o azoto (N)?

Enquadramento



O N é o nutriente mais importante para o crescimento das plantas!

Mas...



Porquê o tomate indústria?

Enquadramento

Principais culturas produzidas (PT):

- Forage crops: 4,283,841 t (+forage corn)
- **Horticultural crops: 2,534,146 t** (+processing tomato ~1,598,398 t)
- Cereals for grain: 1,138,086 t (+corn, rice, wheat)
- Vineyard: 800,738 t (+wine=56,839,513 hl)
- Olive grove: 493,319 t
- Potato: 451,041 t
- Fresh fruits: 450,683 t
- Citrus: 354,294 t



↑ *Produção*

↑ *Consumo*

Requer elevadas quantidades de fertilizante para atingir uma boa produtividade!



Ensaio de campo

Metodologia – Delineamento Experimental

Tratamentos: 3 – níveis de fertilização azotada

- N100 (100% N inputs) » fertilização convencional agricultor, testemunha
- N50 (50% N inputs)
- N0 (0% N inputs)

Modalidades: 2 – presença/ ausência do **biofertilizante Blue-N**

Repetições: 3 linhas/tratamento/modalidade



Methylobacterium symbioticum



Equipamentos:

- **Sondas de medição direta da lixiviação de nitratos no solo**, a 2 profundidades, em tempo real c/ data logger
- Sondas de humidade e temperatura do solo
- Estação meteorológica

Local: Benavente, PT

Duração: aprox. 5 meses
(~ ciclo de produção da cultura)

Tamanho parcela: > 1 ha

Variedade: Heins 1534

Ensaio de campo

Monitorização

- Recolha amostras
- Análises químicas em laboratório
- Análises químicas in-situ



Ensaio de campo

Colheita

- Contagem
- Pesagem
- Produtividade final
- Qualidade do fruto

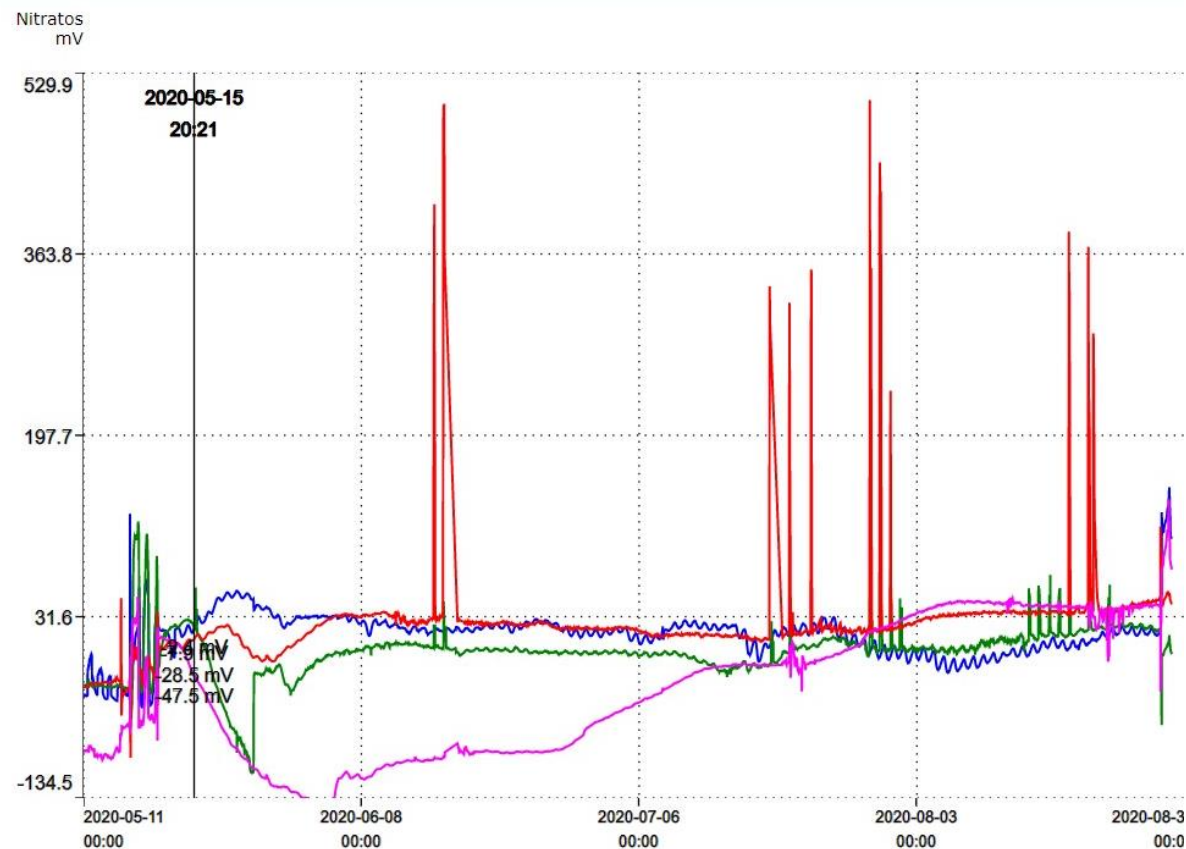


Ensaio de campo

Tratamento de dados
Análises Estatísticas
Resultados

- ☐ **Dados de campo** (práticas de rega e fertilização; aplicação de herbicidas, fungicidas, outros produtos)
- ☐ **Dados das sondas de humidade e temperatura do solo** instaladas in situ
- ☐ **Dados das sondas de nitratos no solo**
- ☐ **Dados climáticos:** estação meteorológica instaladas in situ
- ☐ **Análises químicas em laboratório:** água de rega, solo, folhas pecíolos, raízes e fruto ao longo de todo o ciclo de produção da cultura (pH, CE, fresh/dry weight, total N, mineral N, organic N, ammonium, P, K, Na, heavy metals)
- ☐ **Análises químicas in situ** realizadas à seiva das folhas das plantas (NO_3^- , K^+ , Ca^{2+} , Na^+ , pH, CE, °Brix)
- ☐ **Dados de campo após colheita:** nº frutos verdes e vermelhos, peso da planta e dos frutos, produtividade final
- ☐ **Dados da qualidade do fruto:** cor, °brix, pH, licopenos





9007 - Ensaio 50

— Nitratos Profundidade 1 mV
— Nitratos Profundidade 2 mV

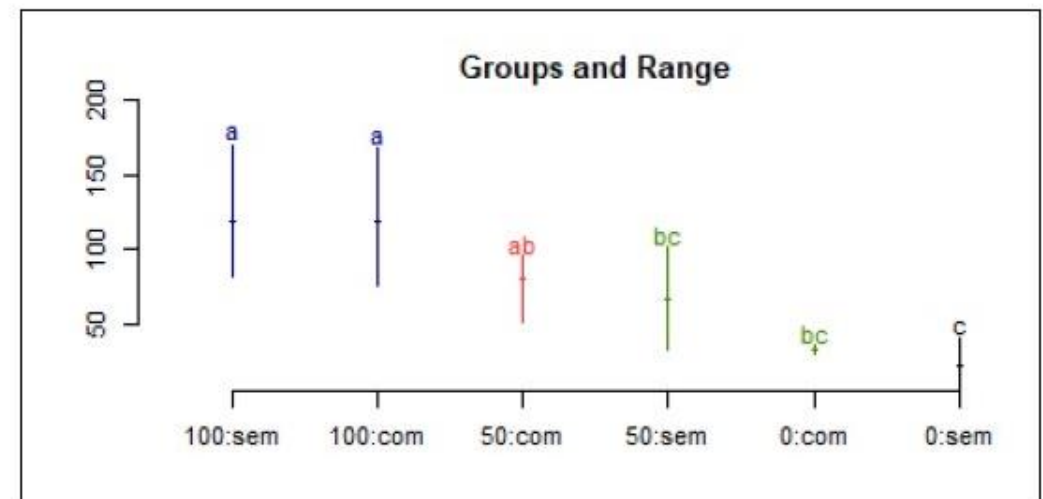
9008 - Ensaio 100

— Nitratos Profundidade 1 mV
— Nitratos Profundidade 2 mV

Ensaio de campo

Resultados Preliminares

concN.blueN



Lixiviação de nitratos por tratamento a 2 profundidades. *Análises de dados em processo.*

Teste Tukey às diferenças entre as médias de produtividade do tomate indústria

Letras iguais: não são significativamente diferentes (95% nível de confiança)

Interpretação integrada de todas as variantes do ensaio e resultados obtidos antes, durante e no final para cada tratamento e modalidade de ensaio!

Ensaio de campo

Conclusões Preliminares

- ☐ Blue-N parece ser uma alternativa à utilização de elevadas quantidades de fertilizante mineral
- ☐ Evita a contaminação dos aquíferos e a poluição dos solos
- ☐ Prática agrícola eficiente capaz de reduzir a pegada de N do tomate indústria!

- ☐ Sondas de medição dos nitratos apresentam ser uma tecnologia de sucesso para gerir as perdas de N por lixiviação
- ☐ Aumentam a eficiência de utilização do N
- ☐ Ajudam os agricultores nas tomadas de decisão
- ☐ Ajudam a reduzir perdas de N e a contaminação da água e do solo
- ☐ Aumentam a produtividade do agricultor a longo prazo
- ☐ São uma mais valia para os agricultores e para um ambiente mais sustentável!



Viver com a Água
16º Congresso
21 a 24 de março de 2017
Centro de Congressos da Universidade de Lisboa

Para a próxima, esclarecer o resultado final da produtividade, o agricultor escolheria a modalidade de 100 que lhe dá mais produção mas tbem gasta mais € em adubos minerais. Mas de um ponto de vista ambiental tbem, a opção escolhida seria a modalidade de 50 com blue-N que não é diferente estatisticamente das modalidades de 100 (com ou sem blue-N).

Não mencionar que os agricultores põem adubos à maluca.

Obrigado p

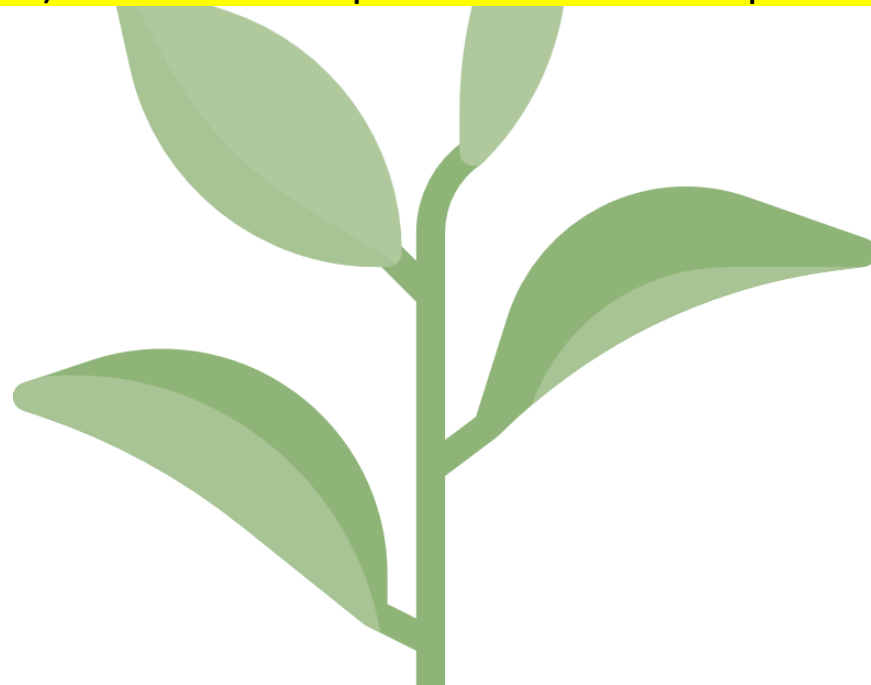
Mas podemos colocar para a próxima a quantidade total de fertilizante que é aplicado num ciclo de produção para verem que é uma quantidade enorme no caso do tomate indústria. E depois colocar ao lado as necessidades da culturas tabeladas (aquilo que os agricultores deveriam supostamente colocar). Para mostrar que realmente eles aplicam mais.

Soraia Cruz

Environmental Engineer

Instituto Superior de Agronomia – Universidade da Lisboa

scruz@isa.ulisboa.pt





Viver com a Água

16º Congresso da Água

21 a 24 de março de 2023
Centro de Congressos INEC

Sonda NutriSens

- » Sonda multiparamétrica (mede 2 variáveis – nitrato NO_3^- e potássio K^+)
- » Calibração rigorosa com soluções em meio aquoso (mín. 3)
- » Melhores resultados e interpretações se: sondas de humidade do solo e estação meteorológica in situ (temp e hum solo no mínimo)

Conversão de valores de potencial (mV) para concentração (mg/kg ou ppm)

$$C \left(\frac{\text{mg}}{\text{kg}} \text{ ou ppm} \right) = 10^{\frac{\text{potencial 1} - \text{potencial medido em X ou A}}{S_m}}$$

$$S_m = - \left[\frac{\text{potencial medido em X ou A} - \text{potencial medido em Z ou C}}{\text{decades}} \right]$$

C (mg/kg ou ppm) - concentração

Potencial 1 (mV) – é o potencial medido no sensor cuja concentração queremos descobrir

Potencial medido em X ou A (mV) – é o potencial medido na calibração e anotado em X, se for nitrato e A, se for potássio

Potencial medido em Z ou C (mV) – é o potencial medido na calibração e anotado em Z, se for nitrato e C, se for potássio

Decades – é o factor da diferença entre 2 soluções padrão. Por exemplo, a diferença entre 1 mg/L padrão e 100 mg/L padrão é 2 decades (1×10^2).

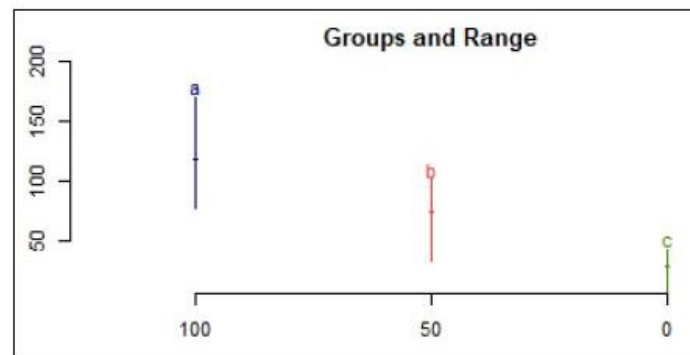


Viver com a Água

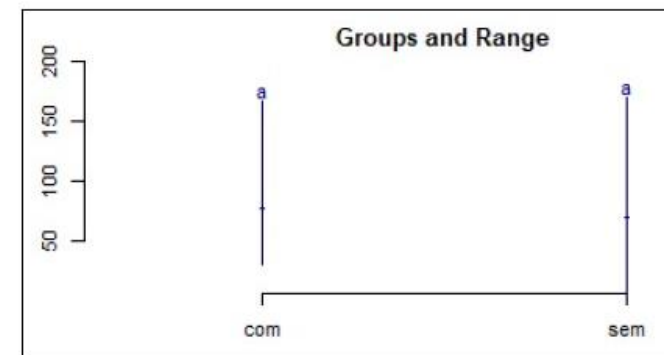
16º Congresso da Água

21 a 24 de março de 2023
Centro de Congressos INEC

concN



blueN



concN.blueN

