



APOIO AO USO BALANCEADO DE
POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA

10 ANOS DE PARCERIA IPI E EMBRAPA

9 e 10 de Outubro



O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES

João Manuel Serrano, José Marques da Silva, Shakib Shahidian

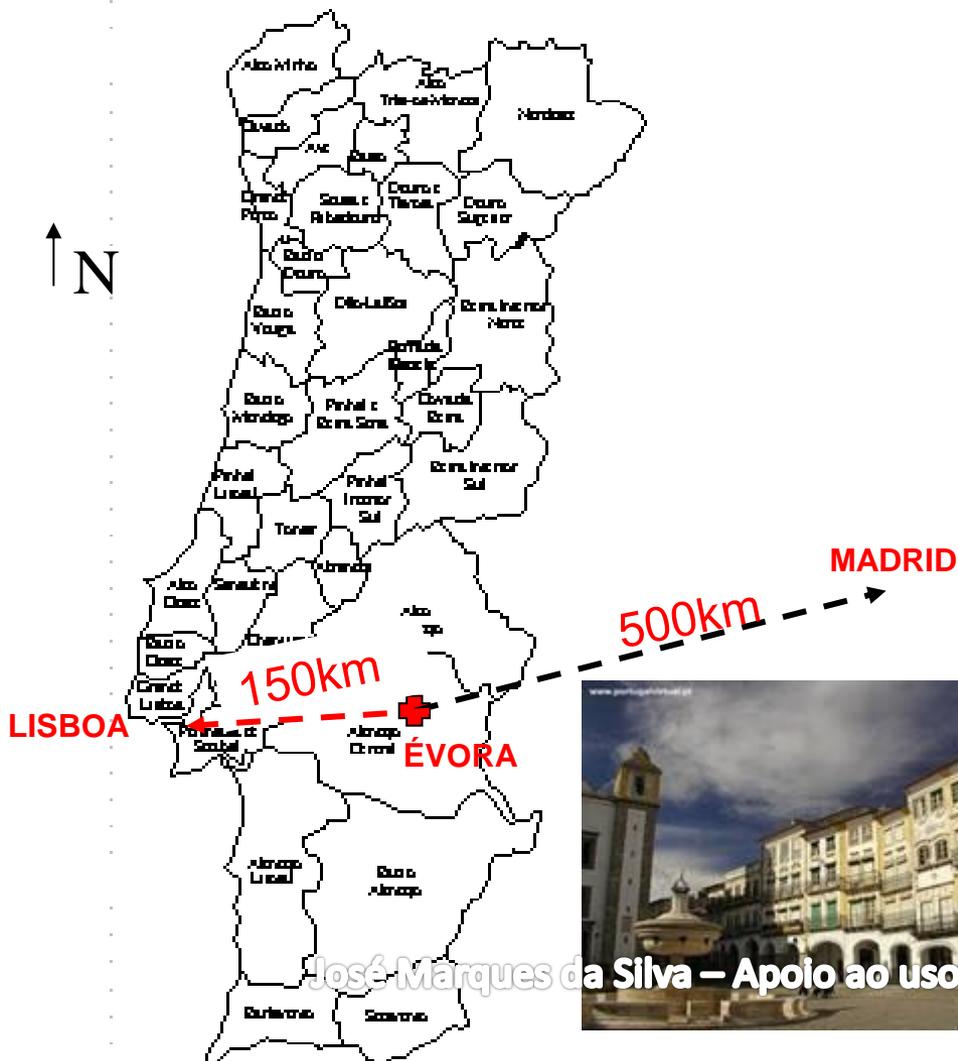
ICAAM - Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, ECT,
Departamento de Engenharia Rural, Universidade de Évora, P.O. Box 94,
7002-554 Évora, Portugal;

jmrs@uevora.pt; jmsilva@uevora.pt; shakib@uevora.pt;



José Marques da Silva – Apoio ao uso balanceado de K na agricultura brasileira

O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES



CIDADE DE ÉVORA

(cerca de 55.000 habitantes);

Património Mundial



José Marques da Silva – Apoio ao uso balanceado de K na agricultura brasileira

O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES



Actualmente com cerca de 9.000 alunos, foi fundada em 1 de Novembro de 1559, pelo Cardeal D. Henrique, futuro Rei de Portugal

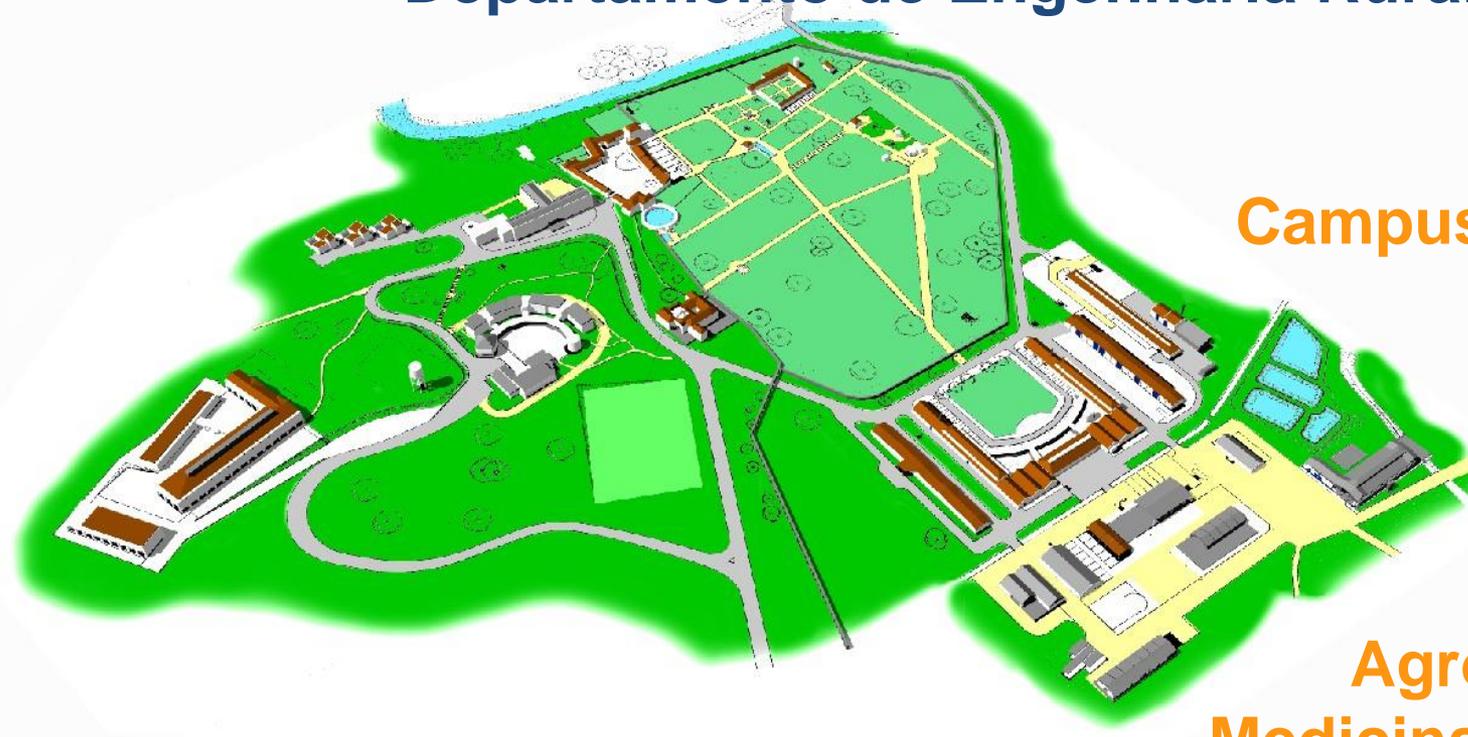


José Marques da Silva – Apoio ao uso balanceado de K na agricultura brasileira

O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES



Escola de Ciências e Tecnologia Departamento de Engenharia Rural



Campus da MITRA

Agronomia
Medicina Veterinária
Ciência e Tecnologia
Animal,...

José Marques da Silva – Apoio ao uso balanceado de K na agricultura brasileira

O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES



Índice

-Introdução (enquadramento);

-Objectivo;

-Resultados:

- Caracterização do campo experimental;
- Variação espacial e temporal do potássio no solo;

-Discussão:

- Gestão intra-parcelar;
- Variabilidade espacial e temporal do K e da produtividade da pastagem;
- Importância da tecnologia VRT;

-Conclusões e perspectivas.

O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES



Introdução (enquadramento)

O custo dos fertilizantes e a relativa riqueza em K dos solos desta região levam a que a prática empírica seja a de não aplicar K!

No entanto, a metodologia tradicional de amostragem dos solos, baseada em valores médios, não é representativa de cada parcela. As novas ferramentas disponíveis permitem hoje avaliar a variabilidade intra-parcelar do solo. Será que esta não justifica a aplicação diferenciada de K como fertilizante?



José Marques da Silva – Apoio ao uso balanceado de K na agricultura brasileira

O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES



Introdução (enquadramento)

Palavras chave: Potassium; grassland systems

Campkin (1985). Model for calculating **potassium** requirements for **grazed pastures**...

Haynes and Williams (1993). **Nutrient cycling** and soil fertility in the **grazed pasture ecosystem**...

Askegaard et al. (2000). **Potassium** retention and leaching in an organic crop rotation on loamy sand as affected by contrasting **potassium budgets**...

Alfaro et al. (2003). **Potassium budgets in grassland systems** as affected by nitrogen and drainage...

Kayser and Isselstein (2005). **Potassium cycling** and losses in **grassland systems**: a review...

Zhang et al. (2013). Spatial distribution of soil **nutrient** at depth in black soil of Northeast China; a case study of soil available **potassium**...

José Marques da Silva – Apoio ao uso balanceado de K na agricultura brasileira

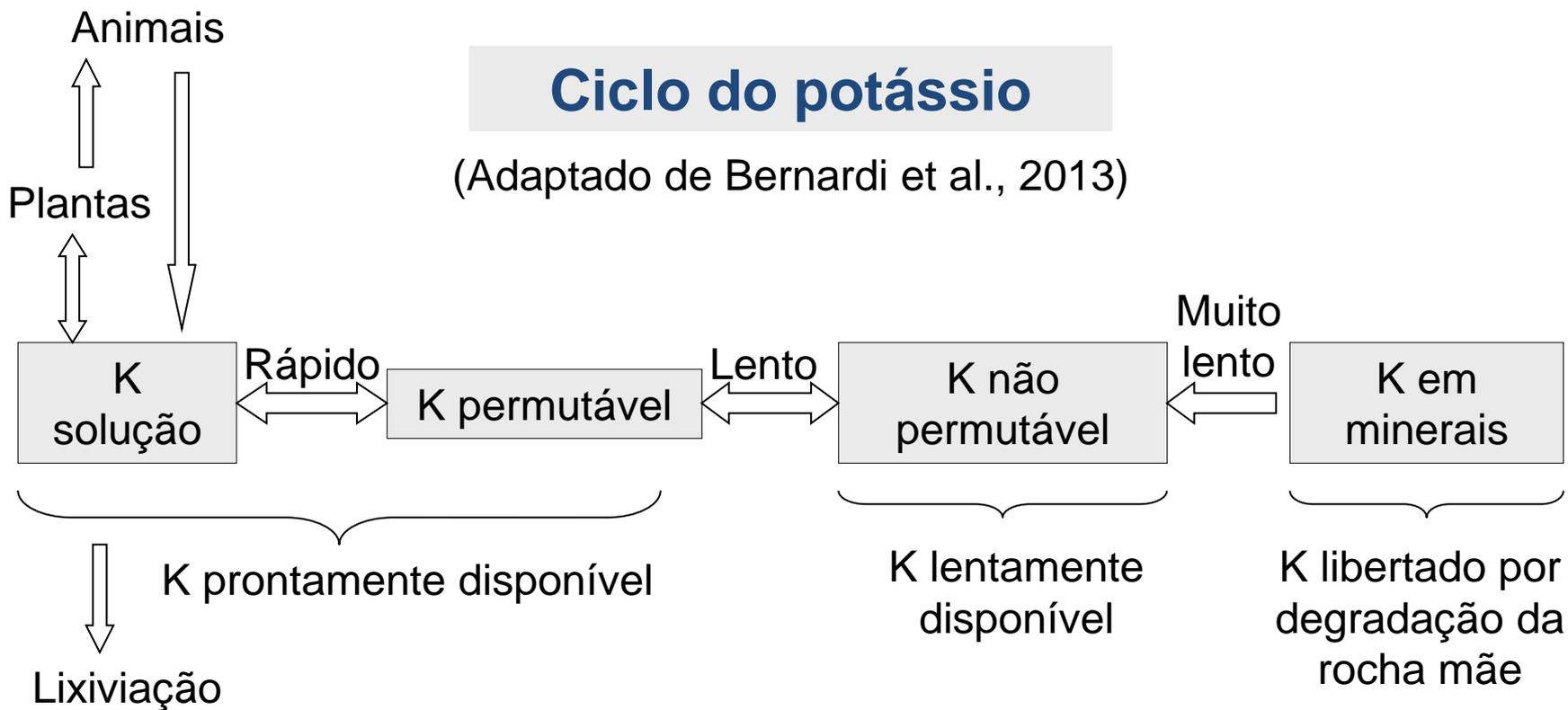
O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES



Introdução (enquadramento)

Ciclo do potássio

(Adaptado de Bernardi et al., 2013)



O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES



Objectivo

O principal objectivo deste estudo foi avaliar a especificidade da dinâmica do K no solo, num período de 10 anos e num sistema complexo: uma pastagem bio diversa instalada num solo delgado, pastoreada por ovinos, em condições Mediterrânicas.

José Marques da Silva – Apoio ao uso balanceado de K na agricultura brasileira

O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES



Metodologia

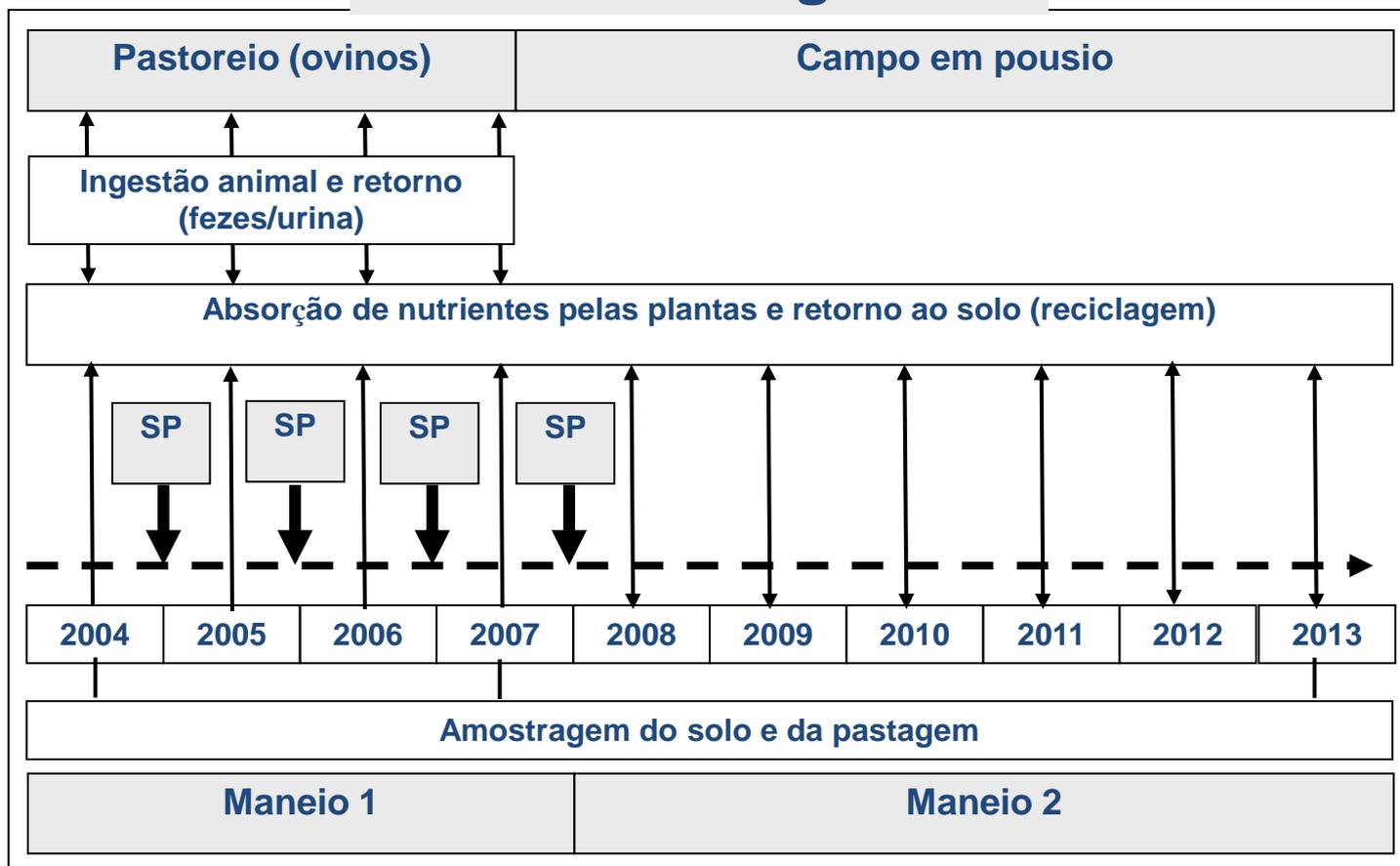


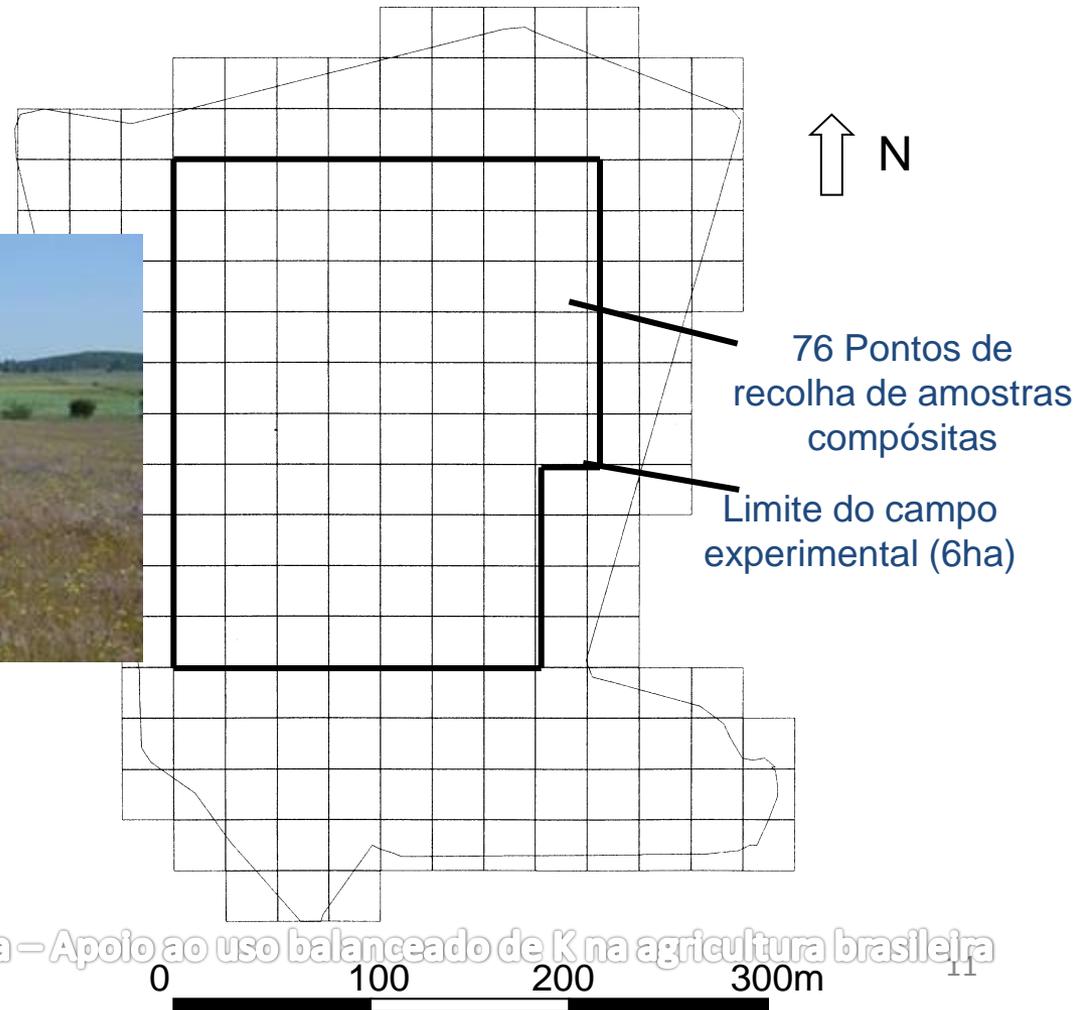
Diagrama cronológico da gestão da pastagem da Herdade da Revilheira entre 2004 e 2013 (SP- Aplicação diferenciada de fertilizante, Super fosfato 18%)

O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES



Metodologia

Recolha sistemática
de amostras de solo
georreferenciadas



O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES



Metodologia

Recolha sistemática de amostras de pastagem georreferenciadas



José Marques da Silva – Apoio ao uso balanceado de K na agricultura brasileira

O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES



Metodologia

Levantamento expedito da condutividade elétrica aparente do solo (Sensor Véris 2000 XA)



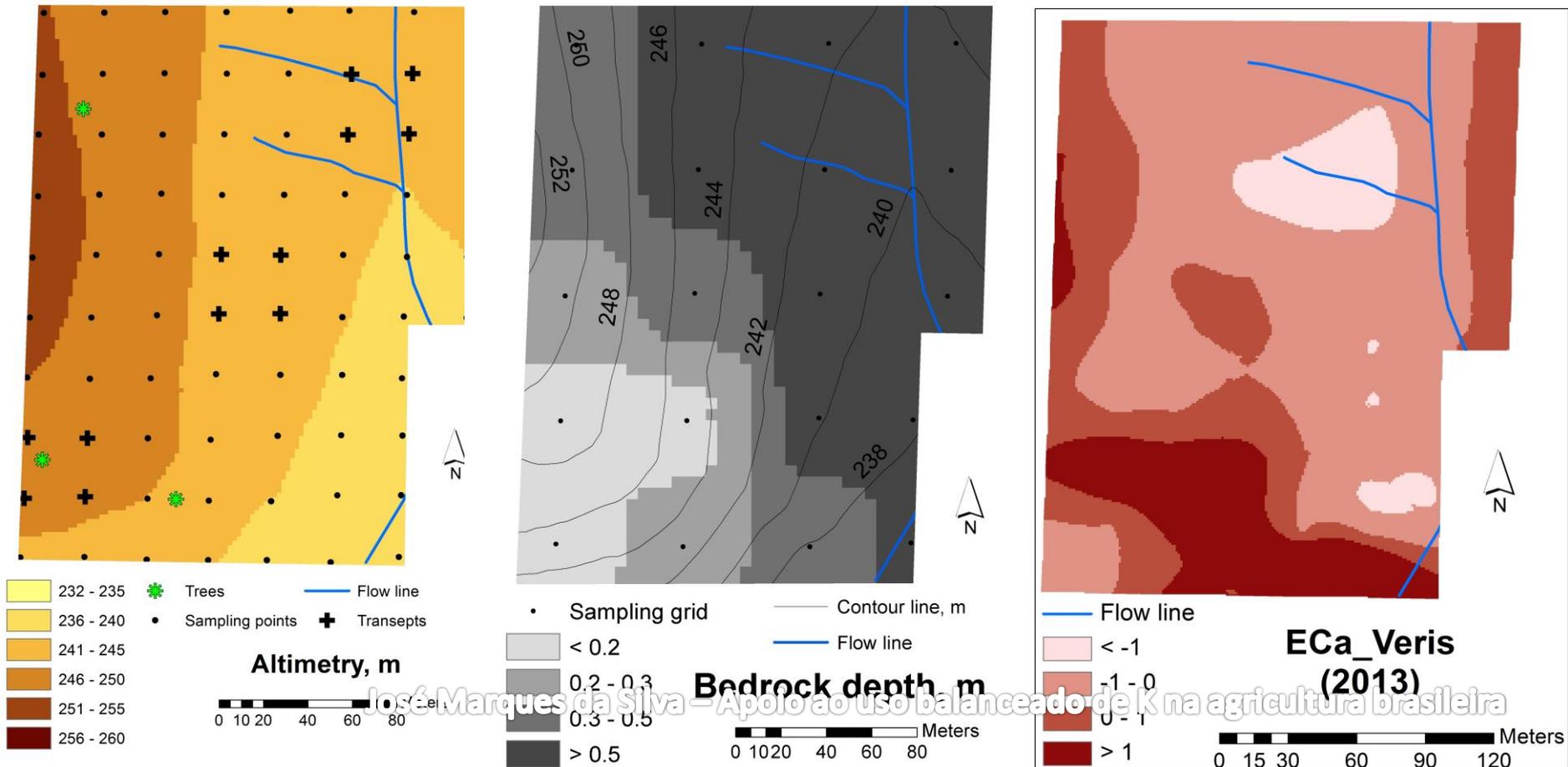
José Marques da Silva – Apoio ao uso balanceado de K na agricultura brasileira

O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES



Resultados

Caracterização do campo experimental

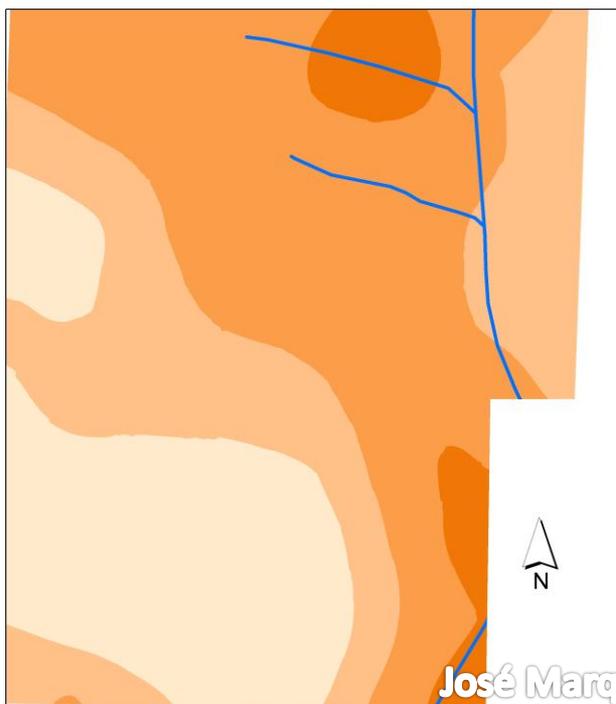


O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES

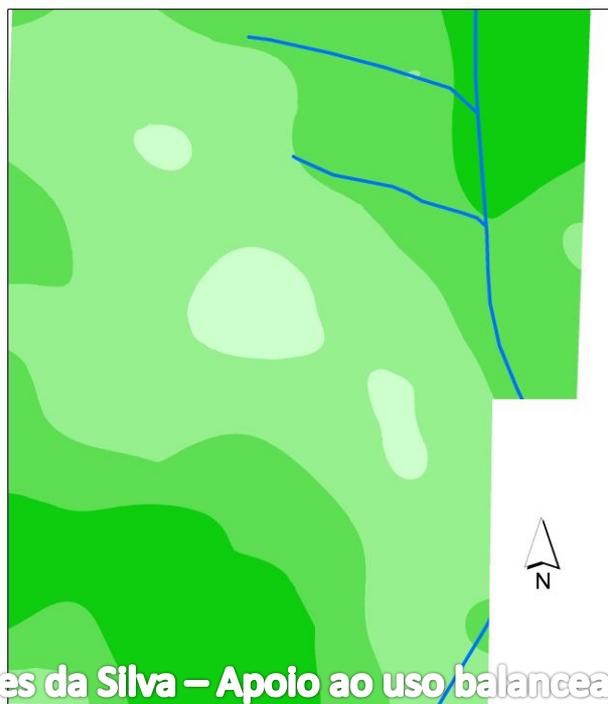
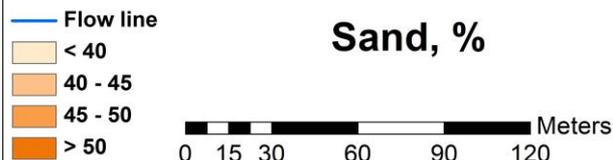


Resultados

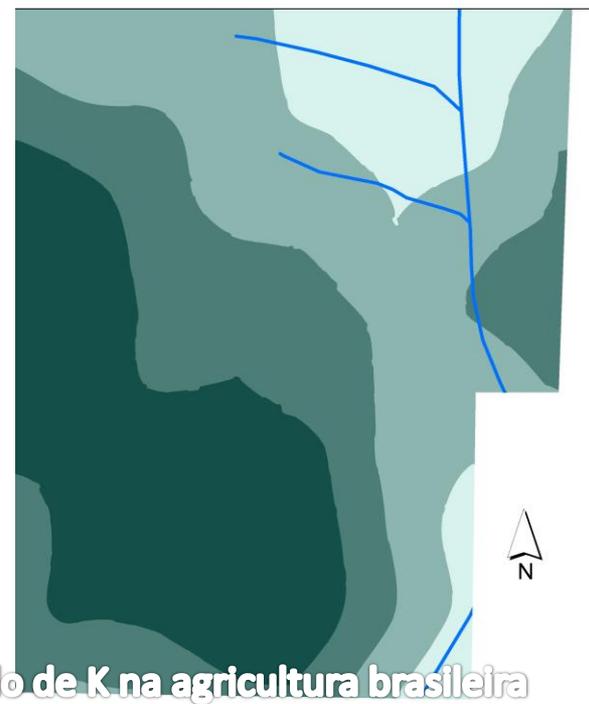
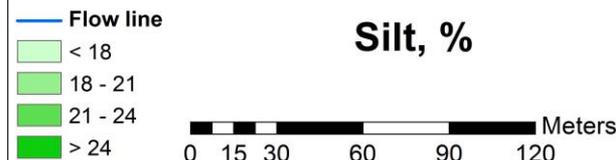
Caracterização do campo experimental



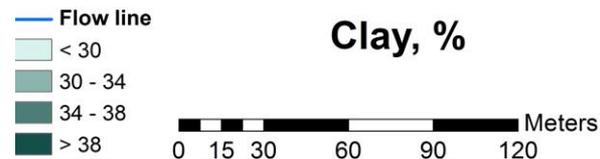
Sand, %



Silt, %



Clay, %



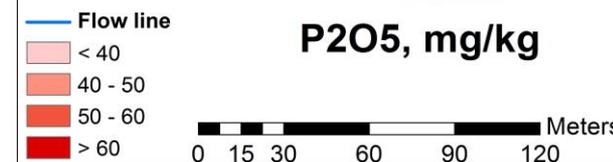
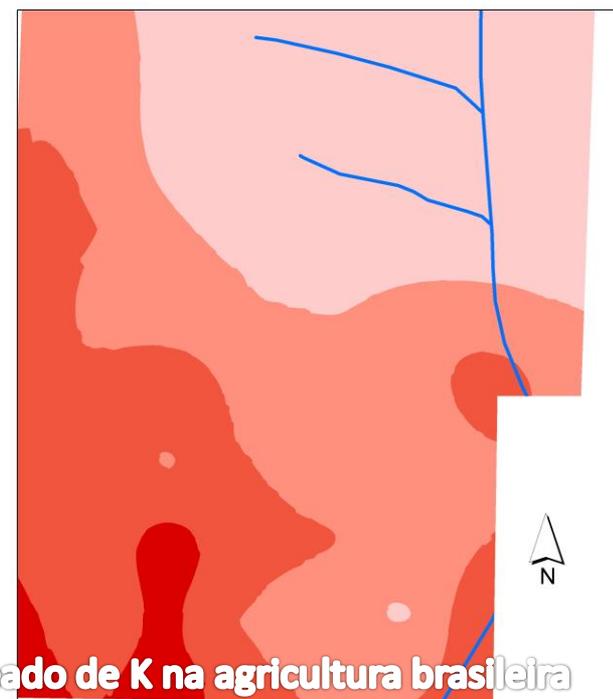
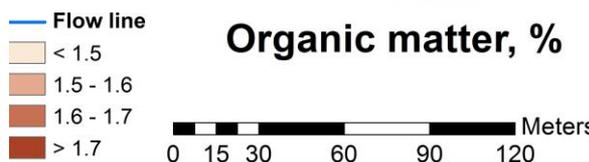
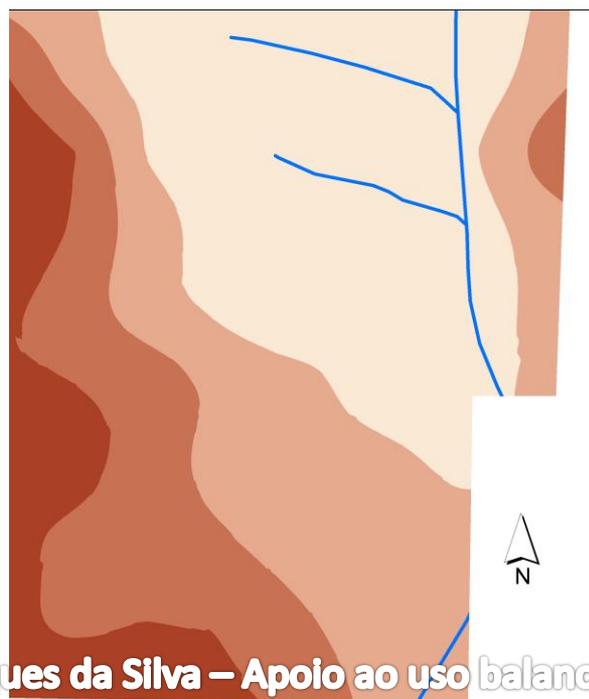
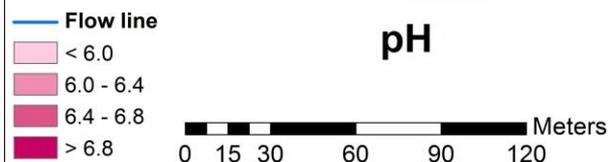
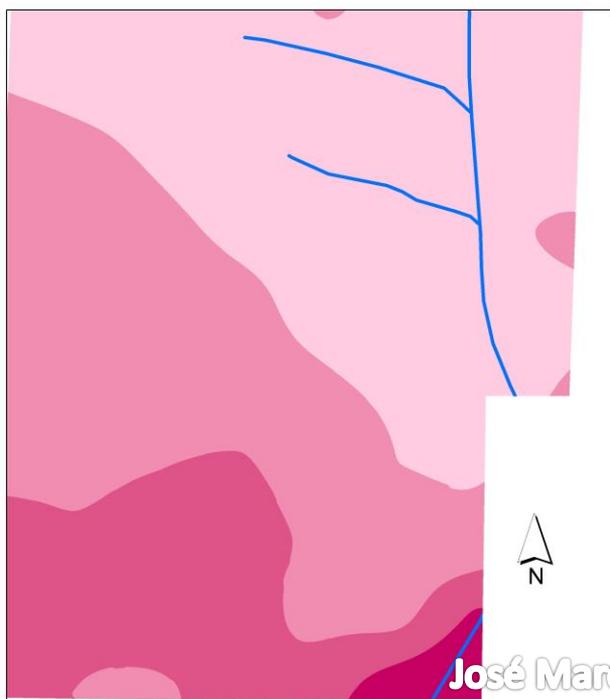
José Marques da Silva – Apoio ao uso balanceado de K na agricultura brasileira

O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES



Resultados

Caracterização do campo experimental



José Marques da Silva – Apoio ao uso balanceado de K na agricultura brasileira

O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES



Resultados

Média \pm DP dos parâmetros do solo medidos na camada de 0-30 cm de profundidade

Parâmetros	2004	2007	2013
P, mg kg ⁻¹	32.8 \pm 11.9	52.8 \pm 42.8	35.0 \pm 12.8
K, mg kg⁻¹	93.7 \pm 18.3	75.6 \pm 21.4	92.3 \pm 29.2
N, mg kg ⁻¹	10.0 \pm 6.9	4.06 \pm 1.9	19.7 \pm 12.5
Matéria Org., %	1.7 \pm 0.3	1.5 \pm 0.4	2.1 \pm 0.5
pH (H ₂ O)	6.2 \pm 0.3	6.1 \pm 0.4	6.4 \pm 0.4
Areia, %	43 \pm 5	44 \pm 4	43 \pm 4
Limo, %	23 \pm 3	21 \pm 3	21 \pm 4
Argila, %	34 \pm 6	35 \pm 5	36 \pm 5

O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES



Discussão

Condições básicas para justificar a gestão intra-parcelar:

-Importante variabilidade espacial (CV espacial **K**: $87.2 \pm 18.4\%$);

-Razoável estabilidade temporal* (CV temporal **K**: $19.5 \pm 16.7\%$);

* Ferramentas de monitorização em tempo real podem dispensar esta condição;

Histórico

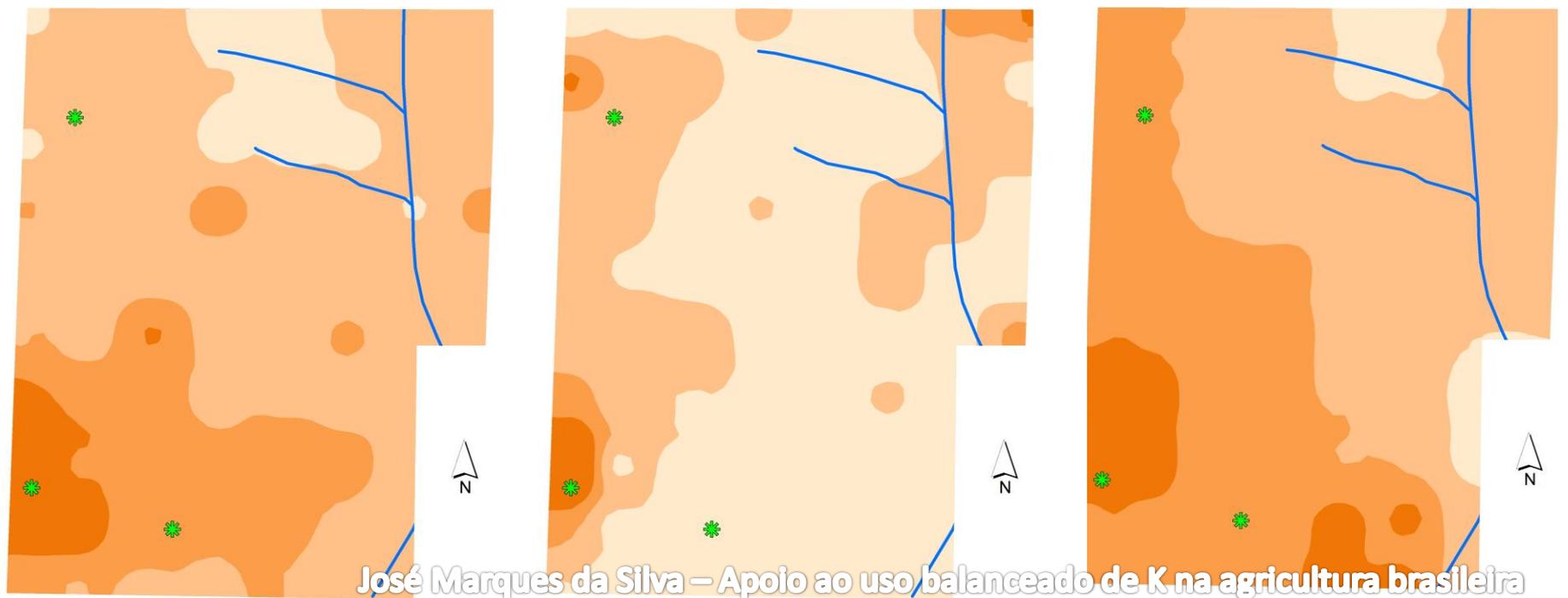


O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES

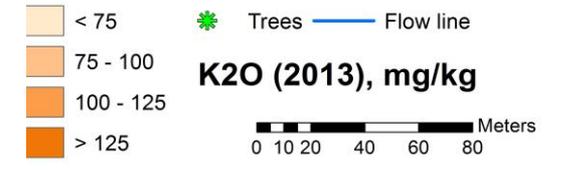
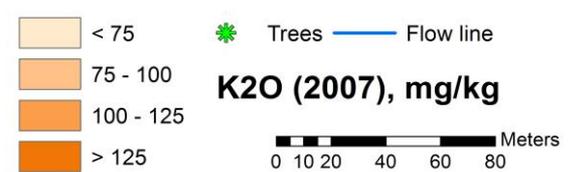
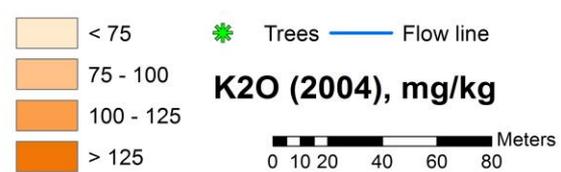


Discussão

Variabilidade espacial e temporal do potássio no solo



José Marques da Silva – Apoio ao uso balanceado de K na agricultura brasileira

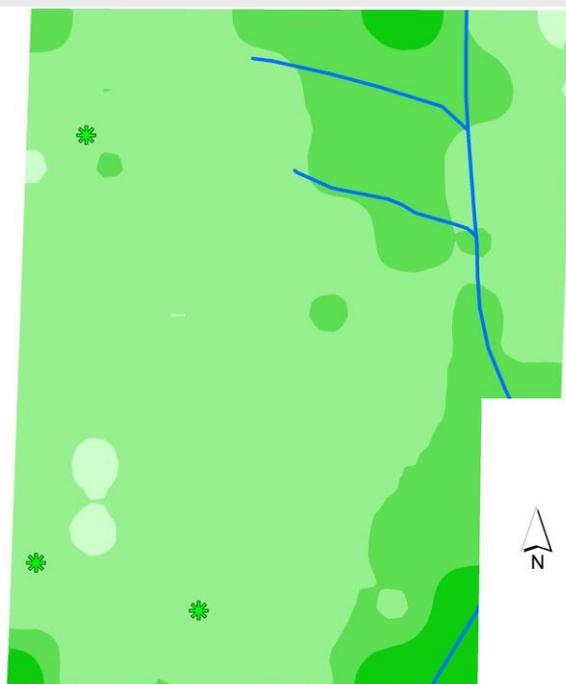


O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES



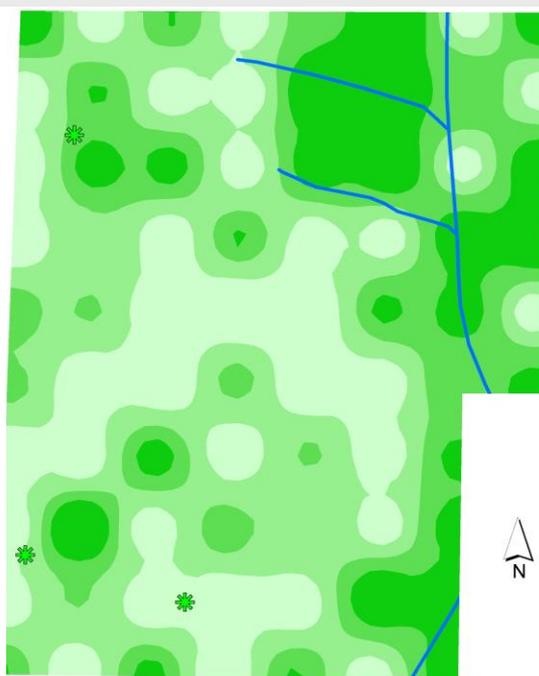
Discussão

Variabilidade espacial e temporal da produtividade da pastagem



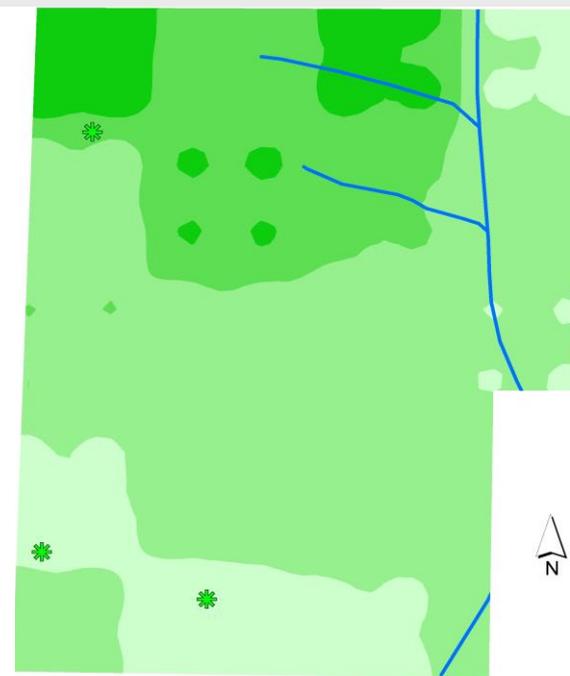
DM (2004), kg/ha

0 10 20 40 60 80 Meters



DM (2007), kg/ha

0 10 20 40 60 80 Meters



DM (2013), kg/ha

0 10 20 40 60 80 Meters

José Marques da Silva – Apoio ao uso balanceado de K na agricultura brasileira

O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES



Produtividade (extração vegetal), pastoreio (ingestão animal)

V
A
L
E

Discussão

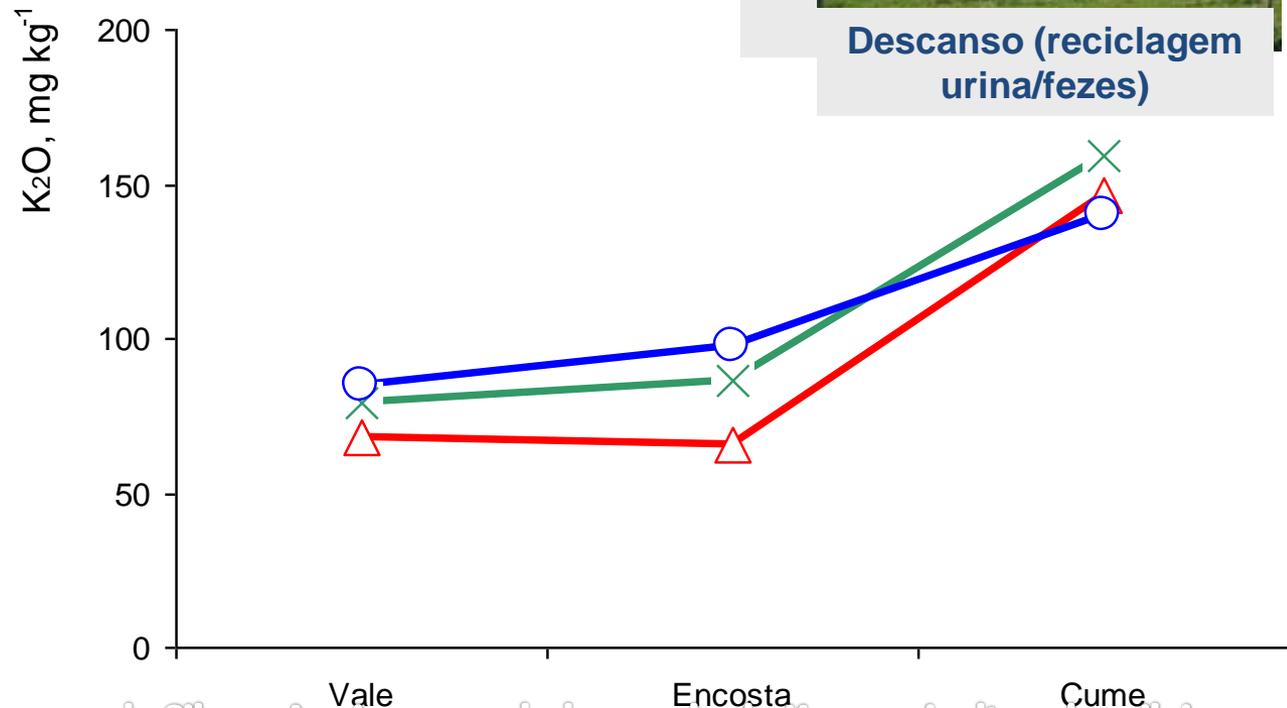
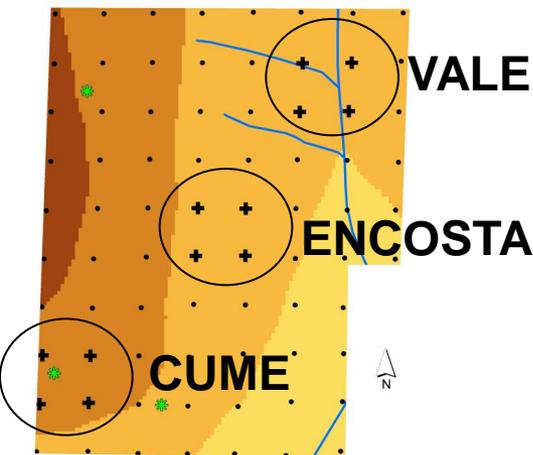
Segregação mista:

Fluxo de nutrientes

C
U
M
E



Descanso (reciclagem urina/fezes)



José Marques da Silva – Apoio ao uso balanceado de K na agricultura brasileira

—x— 2004 —△— 2007 —○— 2013

O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES



Discussão

A interacção do K com outros parâmetros foi demonstrada através de análise de correlação: coeficientes de correlação significativos do K com a argila ($r= 0.651$), areia ($r= -0.674$), P_2O_5 ($r= 0.749$), matéria orgânica ($r= 0.882$) e produtividade da pastagem ($r= -0.499$).



O coeficiente de correlação significativo do K com a EC_a ($r= 0.436$) abre boas perspectivas em termos de simplificação do processo de amostragem e monitorização do solo.

José Marques da Silva – Apoio ao uso balanceado de K na agricultura brasileira

O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES



Discussão

Voltando à hipótese inicial: a variabilidade intra-parcelar identificada neste estudo não justifica a utilização de tecnologia VRT para aplicação diferenciada de K?



José Marques da Silva – Apoio ao uso balanceado de K na agricultura brasileira

O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES

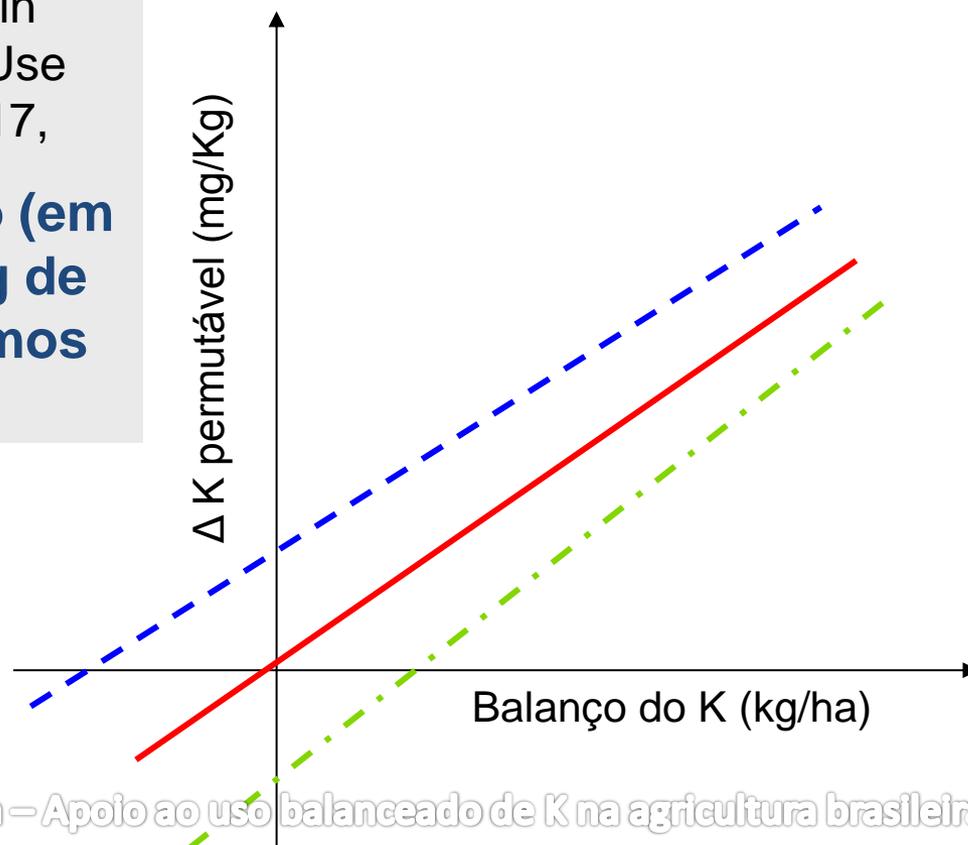


Discussão

O estudo de Heming (2004),

Potassium balances for arable soils in southern England 1986–1999. *Soil Use and Management* (2004) 20, 410–417,

mostra que a resposta do solo (em termos de mg K permutável/kg de solo) ao balanço do K (em termos de kg K /ha) é do tipo linear:

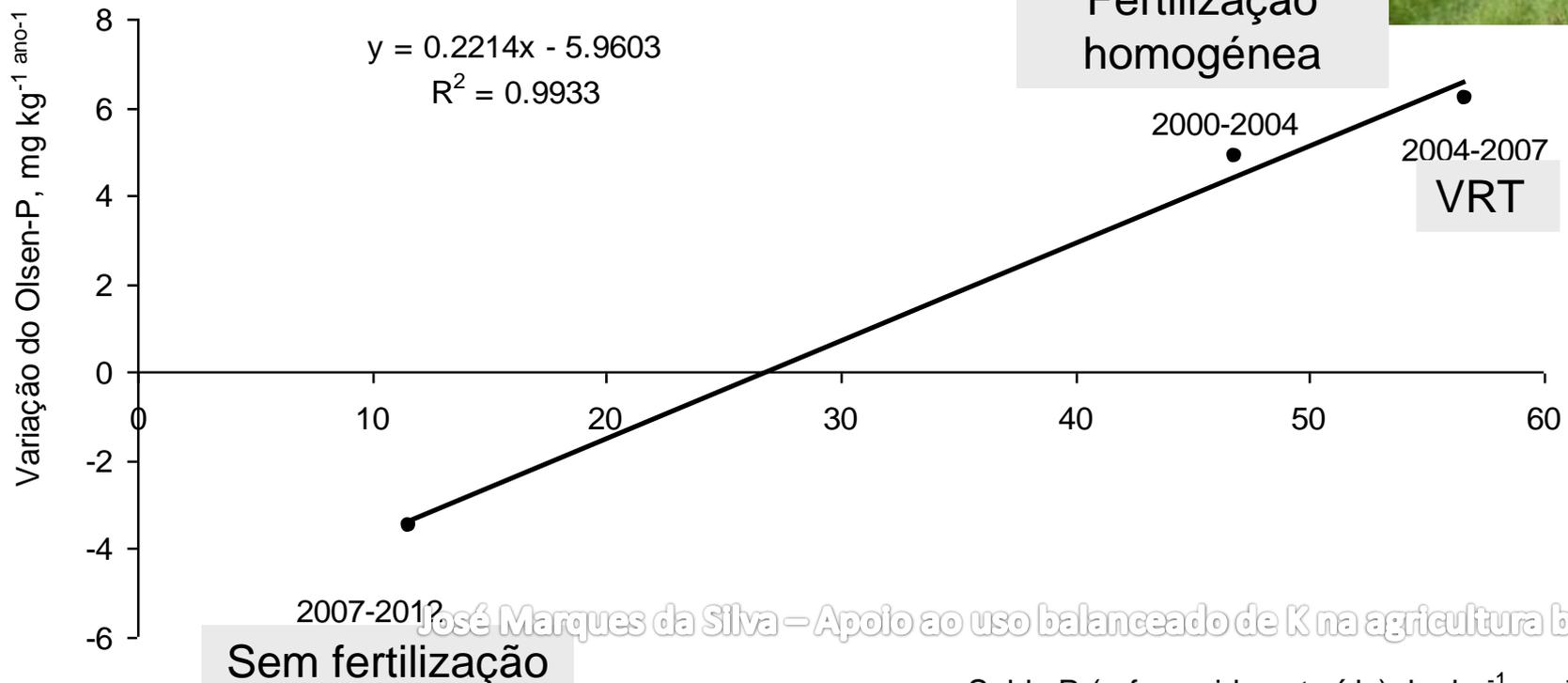


O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES



Discussão

Exemplo dos estudos de longo prazo com a utilização de tecnologia VRT na aplicação de P em pastagens abre portas a estudos semelhantes no K.



José Marques da Silva – Apoio ao uso balanceado de K na agricultura brasileira

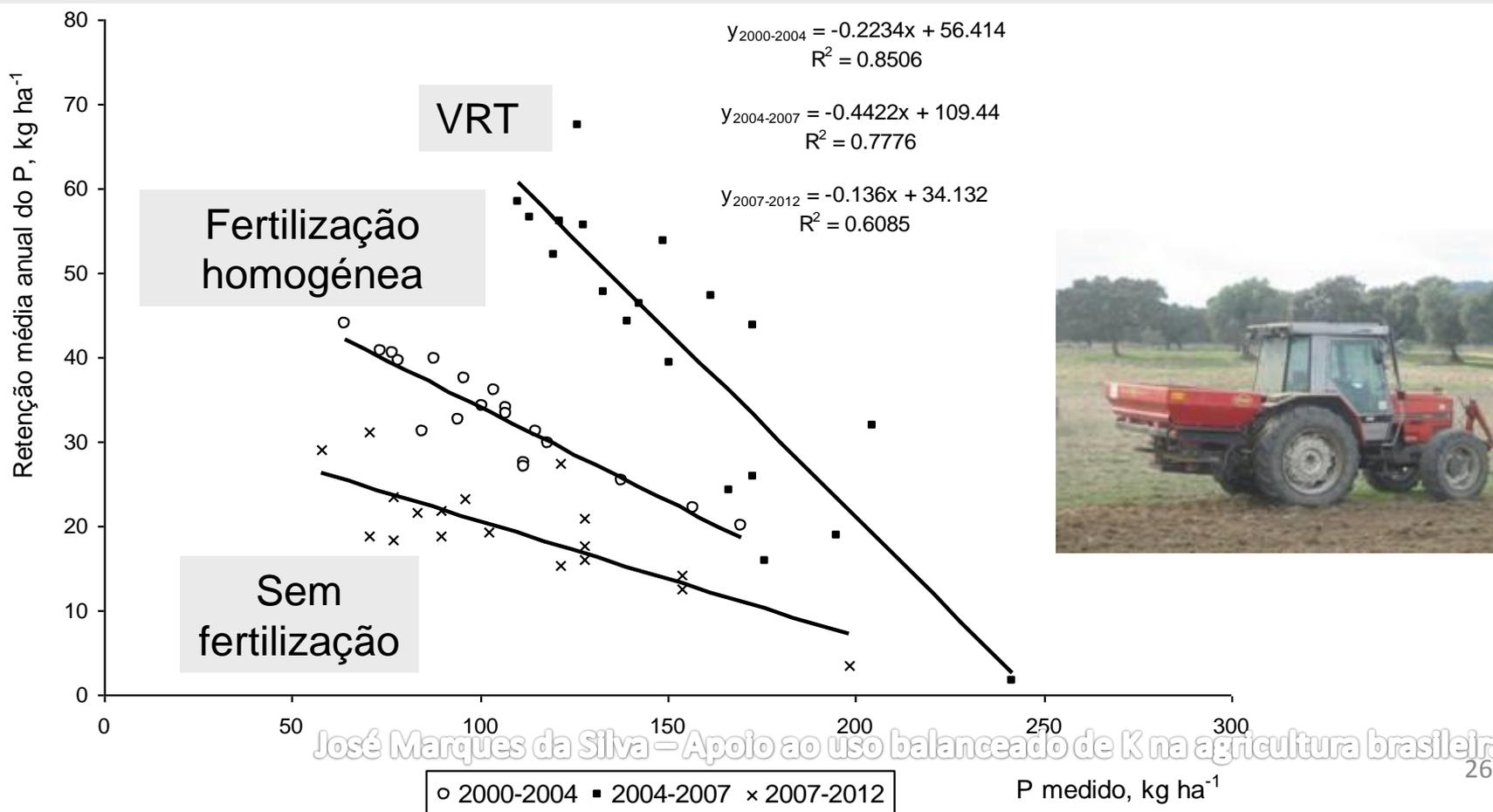
Saldo P (= fornecido-extraído), kg ha⁻¹ ano⁻¹

O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES



Discussão

Exemplo dos estudos de longo prazo com a utilização de tecnologia VRT na aplicação de P em pastagens abre portas a estudos semelhantes no K.



O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES



Discussão

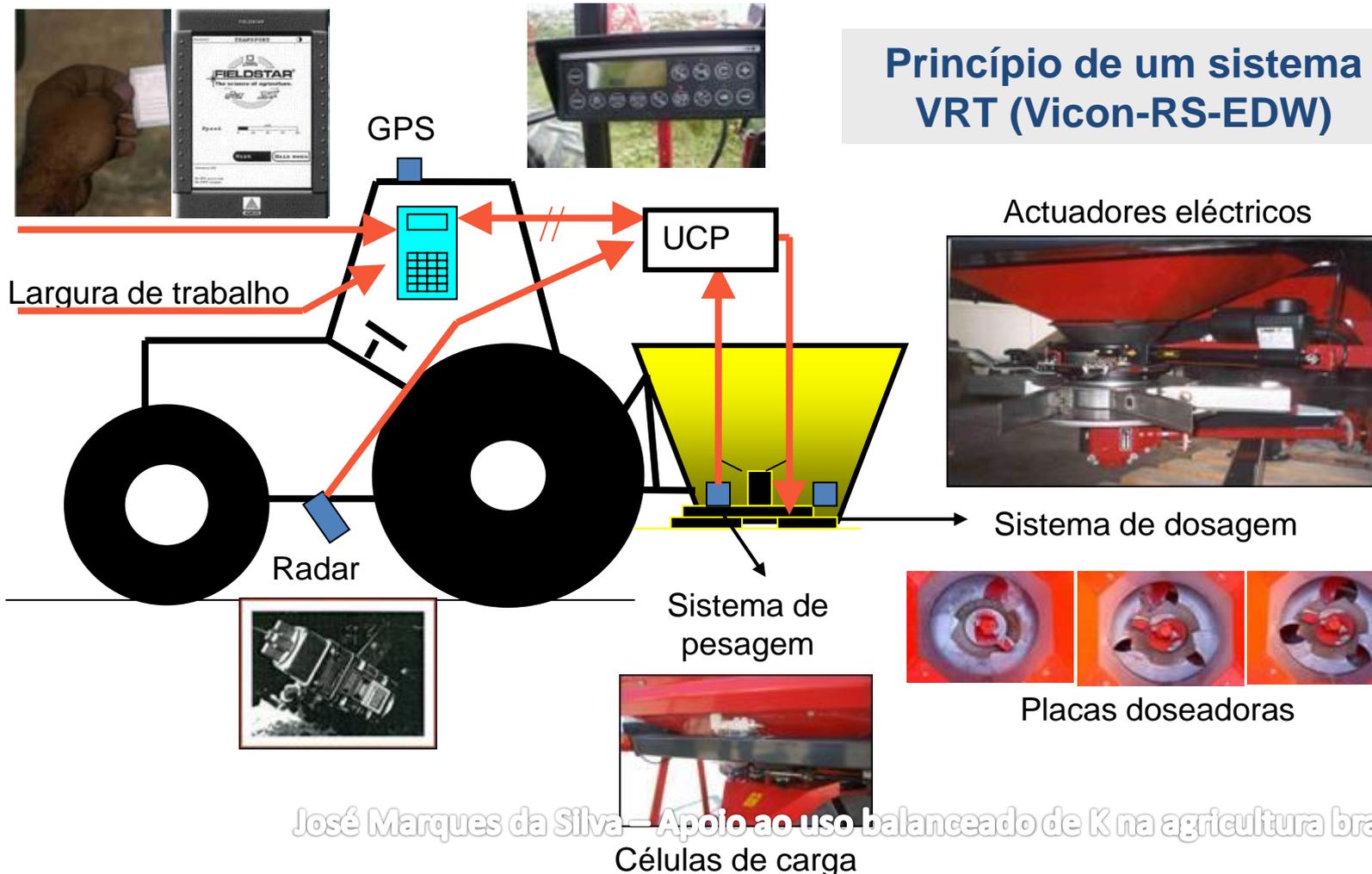
Interface de comando



Consola do distribuidor



Princípio de um sistema VRT (Vicon-RS-EDW)

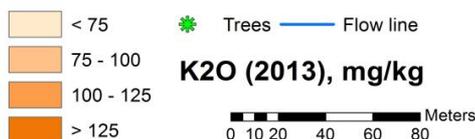
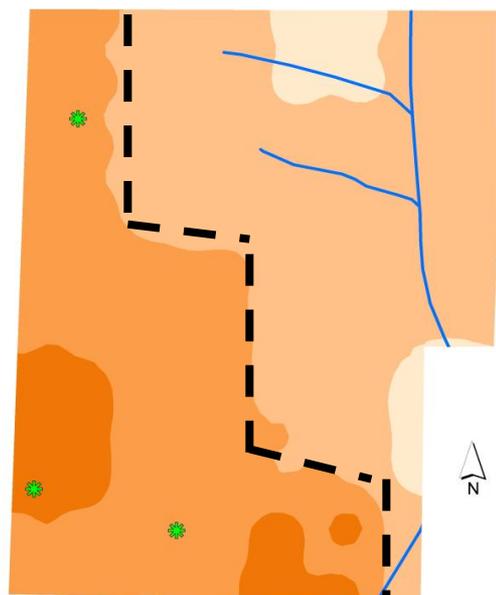


O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES



Conclusões e perspectivas

Tendo por base as recomendações na região de teores de K_2O no solo (125-150 mg/kg), os mapas obtidos demonstram o interesse e o potencial de utilização de tecnologias VRT para aplicação diferenciada de K nesta região.

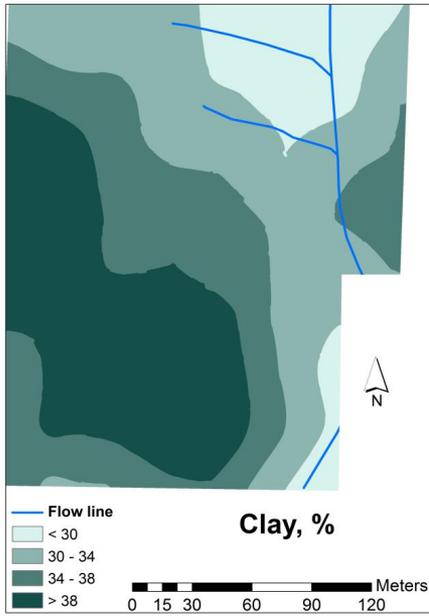


O efeito combinado, por um lado, da topografia ondulada, com a existência de aglomerados de árvores nos cabeços, locais preferenciais para descanso dos animais, por outro, com o pastoreio selectivo destes nas zonas baixas da parcela, mais produtivas, e com a deposição heterogénea das fezes e urina, fornece uma notável variabilidade do K no solo.

O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES



Conclusões e perspectivas



O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES



Conclusões e perspectivas

Tecnologia GPS na monitorização da dinâmica do pastoreio animal



José Marques da Silva – Apoio ao uso balanceado de K na agricultura brasileira

O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES



Conclusões e perspectivas

Sensores multiespectrais moto-transportados para monitorização da biomassa da pastagem bem como da sua composição florística



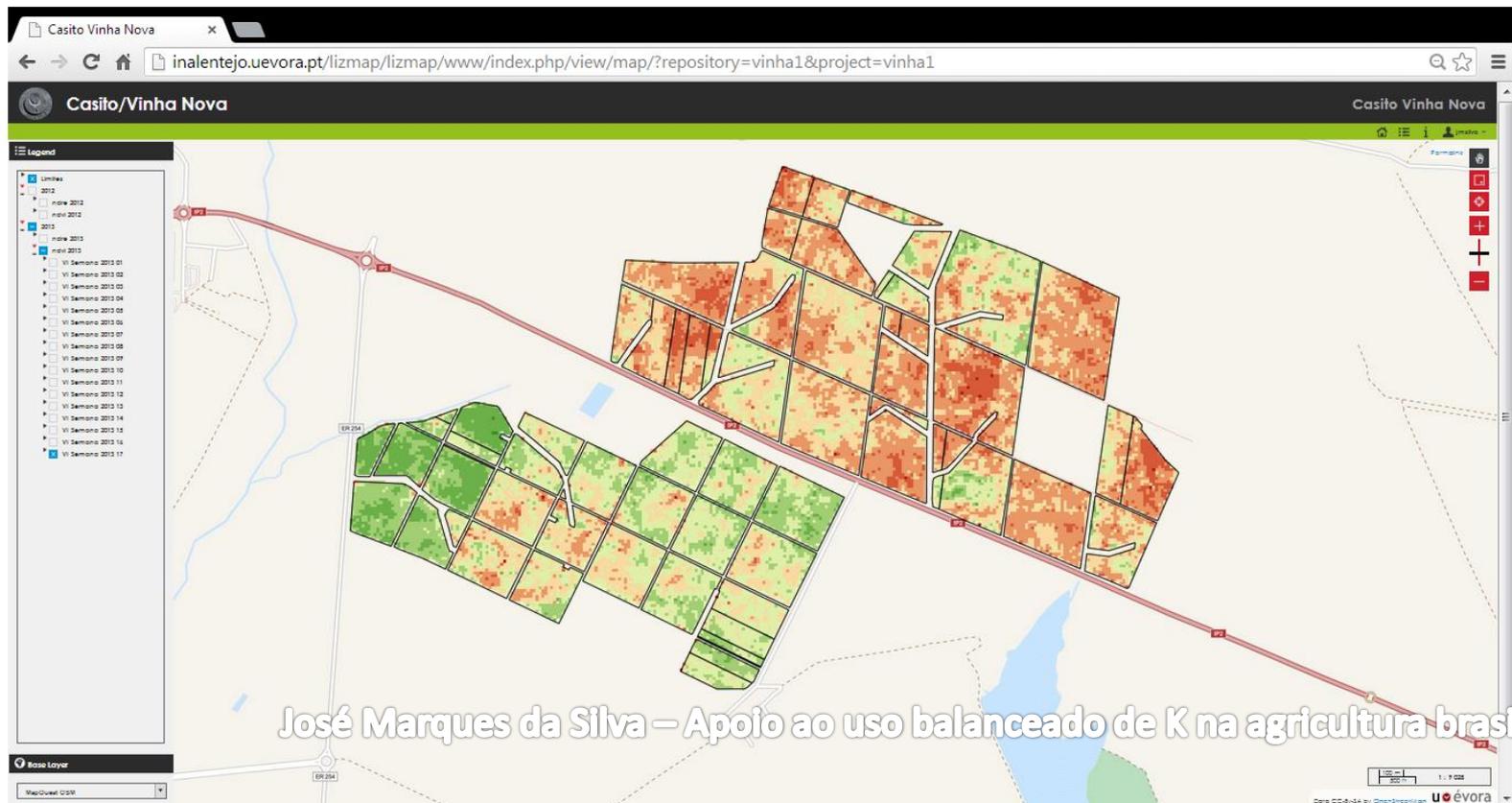
José Marques da Silva – Apoio ao uso balanceado de K na agricultura brasileira

O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES



Conclusões e perspectivas

Sensores multiespectrais moto-transportados para monitorização do vigor da vegetação para: nutrição; pesticidas; rega; produção; qualidade

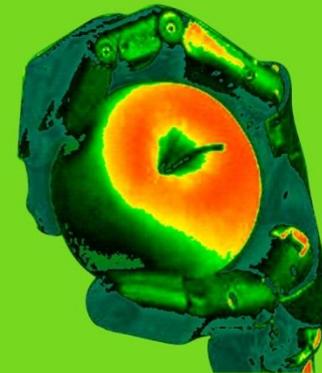


MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA BIOSSISTEMAS



Estamos abertos a projetos de cooperação em ciência e Tecnologia, por isso, usem e abusem de nós neste âmbito...

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA BIOSSISTEMAS



José Marques da Silva – Apoio ao uso balanceado de K na agricultura brasileira



Obrigado!

O IMPACTO DO PADRÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO POTÁSSIO NA GESTÃO DIFERENCIADA DE PASTAGENS PERMANENTES

João Manuel Serrano, José Marques da Silva, Shakib Shahidian

ICAAM - Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, ECT,
Departamento de Engenharia Rural, Universidade de Évora, P.O. Box 94,
7002-554 Évora, Portugal;

jmrs@uevora.pt; jmsilva@uevora.pt; shakib@uevora.pt;



José Marques da Silva – Apoio ao uso balanceado de K na agricultura brasileira

Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas