



APOIO AO USO BALANCEADO DE
POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA

10 ANOS DE PARCERIA IPI E EMBRAPA

9 e 10 de Outubro



INTERAÇÃO N E K NA NUTRIÇÃO DE PLANTAS

Cassio Hamilton Abreu-Junior – CENA/USP

Colaboradores: Antonio Enedi Boaretto, José
Lavres Junior, Lionel Lionel Jordan-Meille, Jean-
Paul Laclau

INTERAÇÃO N E K NA NUTRIÇÃO DE PLANTAS



- Conceitos
- Resultados de pesquisas
- Manejo conjunto do N e K
- Conclusões



Conceitos



- O nitrogênio e o potássio são os nutrientes mais exigidos pelas plantas
- As culturas do algodão, do café, da cana-de-açúcar e da soja, importantes commodities para a economia brasileira, são mais exigentes em K do que em N

Conceitos



- Nos vegetais, o N faz parte da composição de compostos específicos, como aminoácidos, proteínas, enzimas, entre outros;
- O K não faz parte de composto e encontra-se na forma catiônica, mas atua como elemento catalisador de reações na planta (ativador enzimático)

Conceitos



- O K desempenha diversas funções metabólicas, sendo essencial no processo fotossintético.
- Quando deficiente, a fotossíntese diminui e a respiração aumenta, condições que reduzem o suprimento de carboidratos para as plantas impedindo inclusive a incorporação eficiente do N
- Importante para a formação da colheita

Conceitos



- A interação é a influência que um nutriente exerce sobre o outro, com consequências no crescimento e na produtividade das plantas
- É a resposta diferencial de um nutriente em combinação com várias doses de outro nutriente aplicado simultaneamente
- As interações entre nutrientes são complexas e seus efeitos refletem na composição química das plantas, na qualidade e na produtividade

Conceitos



- A interação entre nitrogênio e potássio destaca-se, não somente pelo efeito direto sobre a produtividade das culturas, mas também pelos aspectos relacionados ao uso da água e à emissão de gases de efeito estufa, em função das condições de manejo destes dois nutrientes

Conceitos



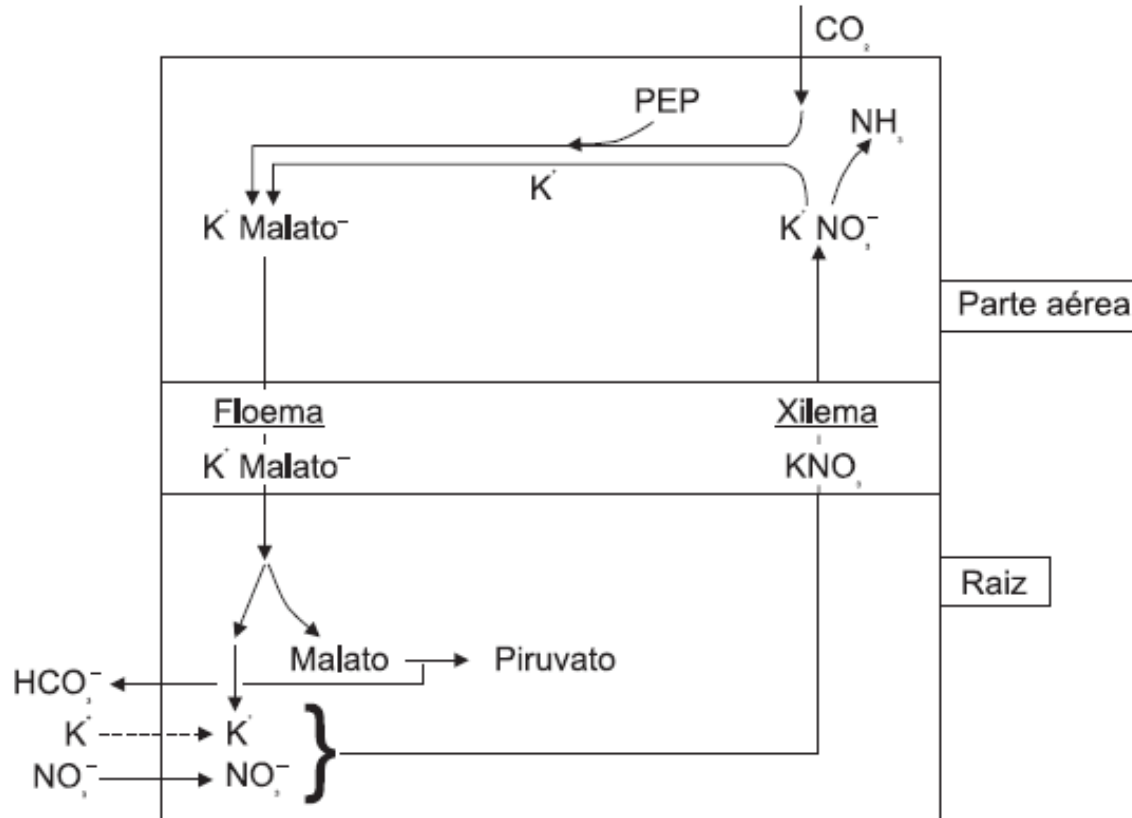
- O potássio desloca-se facilmente por via apoplástica e adentra ao citoplasma via canal iônico, sem gasto de energia, e, ou, via transportador de K^+ , uniporte ou simporte.

Conceitos



- O íon K^+ apresenta modelo de transporte para a parte aérea, via xilema, junto com o íon NO_3^- , e da parte aérea para a raiz, via floema, junto com o malato.

Conceitos



Modelo para a circulação de K entre raiz e parte aérea no transporte de nitrato e malato (Marschner, 2012)

Conceitos



- Assim, a predominância de redução do nitrato, se na raiz ou na parte aérea, tem uma importante relação com o transporte de potássio na planta

Conceitos



- A deficiência de potássio reduz o metabolismo da planta, a síntese de proteínas, a fotossíntese e a osmorregulação
- Conseqüentemente há baixa eficiência no uso de nitrogênio pelas plantas, assim como do uso do carbono e da água, e há acúmulo de carboidratos solúveis (glicose, sacarose e frutose) e redução nos teores de nitrato e malato nas raízes

Conceitos



- Há formação e acúmulo de putrescina nas folhas, devido ao acúmulo prévio de amônio como resultado do desvio metabólico na síntese de arginina, ornitina e citrulina, no ciclo da ureia
- A putrescina é responsável pela necrose das margens e pontas das folhas, sintoma clássico em plantas deficientes em potássio

Resultados de pesquisas



- Não é raro o relato de obtenção de produtividade abaixo da esperada para a adubação nitrogenada, em virtude do fornecimento inadequado de potássio às plantas, fato que indica haver importante relação entre a absorção e o aproveitamento de potássio e também do nitrogênio (Monteiro et al., 1980)

Resultados de pesquisas



-
- De modo geral, há efeito positivo da adubação nitrogenada sobre a produtividade das culturas quando a aplicação de adubo potássico é adequada

(Silveira & Crocomo, 1991; Lavres Junior et., 2010; Megda & monteiro, 2010; Grzebisz et al., 2013; Li et al., 2013)

Resultados de pesquisas



- O fornecimento adequado de nitrogênio aumenta a absorção de potássio e também ocorrem aumentos dos teores de proteínas e de aminoácidos solúveis, resultando em aumento de produção

(Silveira & Crocomo, 1991; Lavres Junior et., 2010; Megda & monteiro, 2010; Grzebisz et al., 2013; Li et al., 2013)

Resultados de pesquisas



- A relação N/K nas folhas é de grande importância e afeta a qualidade do fruto
- No período do florescimento da bananeira, a relação N/K mais adequada varia de 0,7 a 0,9
- O baixo suprimento de K favorece o acúmulo de N amoniacal e o excesso de N atrasa a emergência do cacho, produzindo cachos com pencas espaçadas e facilmente danificadas no transporte (Borges, 2004)

Resultados de pesquisas



- Em gramíneas, a relação N/K adequada previne o acamamento
- Em plantas frutíferas, o desbalanço entre nitrogênio e potássio pode causar problema na pós-colheita, levando à queda de frutos amadurecidos

Resultados de pesquisas



Em gramíneas há interação entre doses de N e de K na produção de matéria seca da parte aérea, na área foliar, no teor de clorofila nas lâminas de folhas recém-expandidas, no número de perfilhos, na atividade da enzima redutase do nitrato, no comprimento total e na superfície total das raízes, assim como nos teores de N e K na parte aérea, com efeitos positivos de doses de N e de K (Lavres Junior et., 2010; Megda & Monteiro, 2010)

Resultados de pesquisas



- O K, com suprimento adequado de N, também incrementa a eficiência de uso da água, da luz e de nutrientes em plantações de eucaliptos (Stape et al., 2004; Campoe et al., 2012; Battie-Laclau, 2013)

Resultados de pesquisas



- Contudo, os efeitos são perceptíveis quando se estuda a árvore como um todo, mas não quando o estudo é feito na escala de folha ou de copa

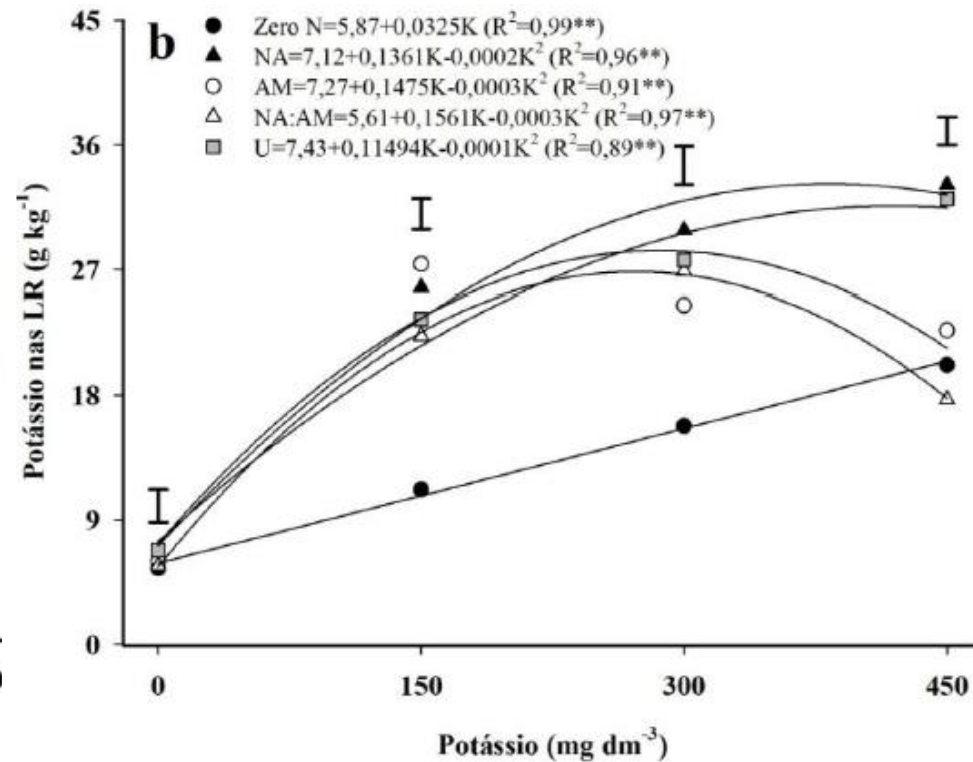
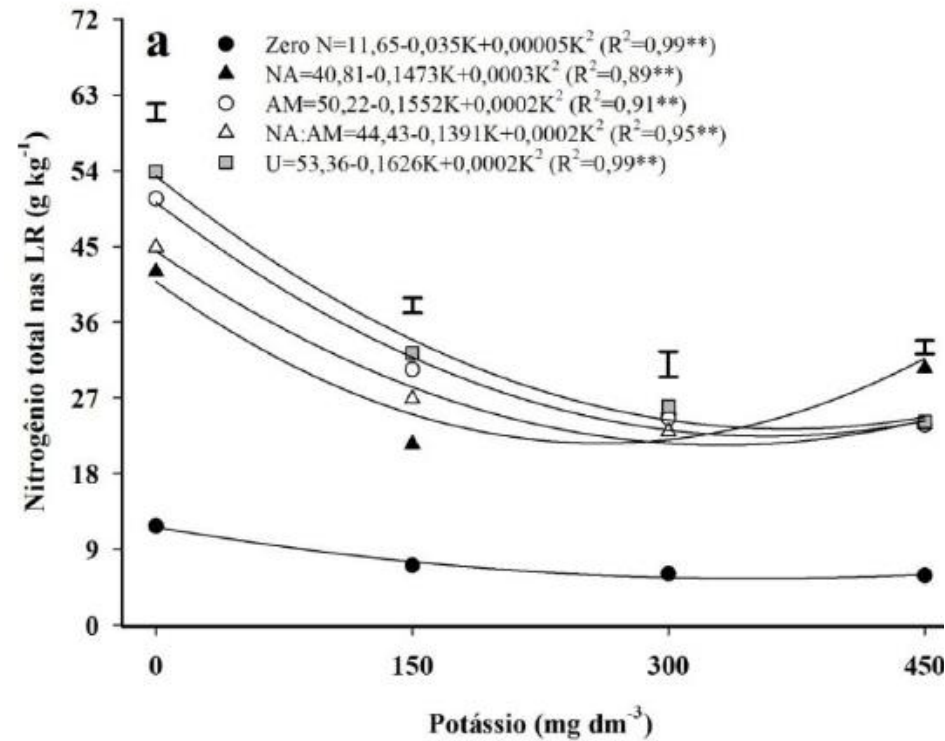
(Stape et al. 2004; Campoe et al., 2012; Battie-Laclau, 2013)

Resultados de pesquisas



- Portanto, tais efeitos do K em plantas de eucalipto, são muito mais consequências do aumento de partição da matéria seca no tronco, com aumento da produtividade, do que de melhorias da regulação estomática (Stape et al. 2004; Campoe et al., 2012; Battie-Laclau, 2013)

Resultados de pesquisas

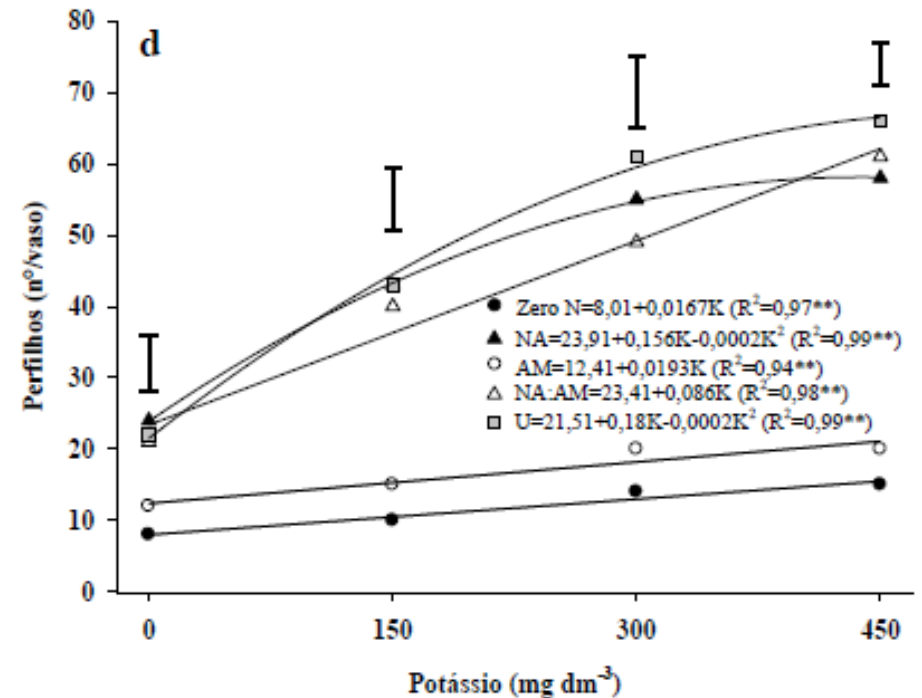
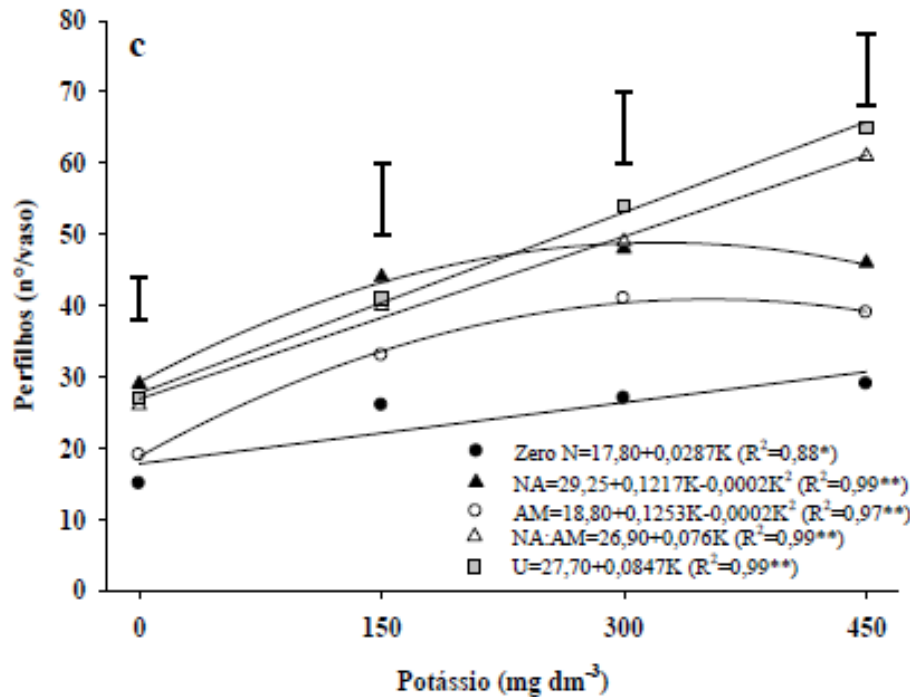


Capim Marandu

(Megda, 2013)

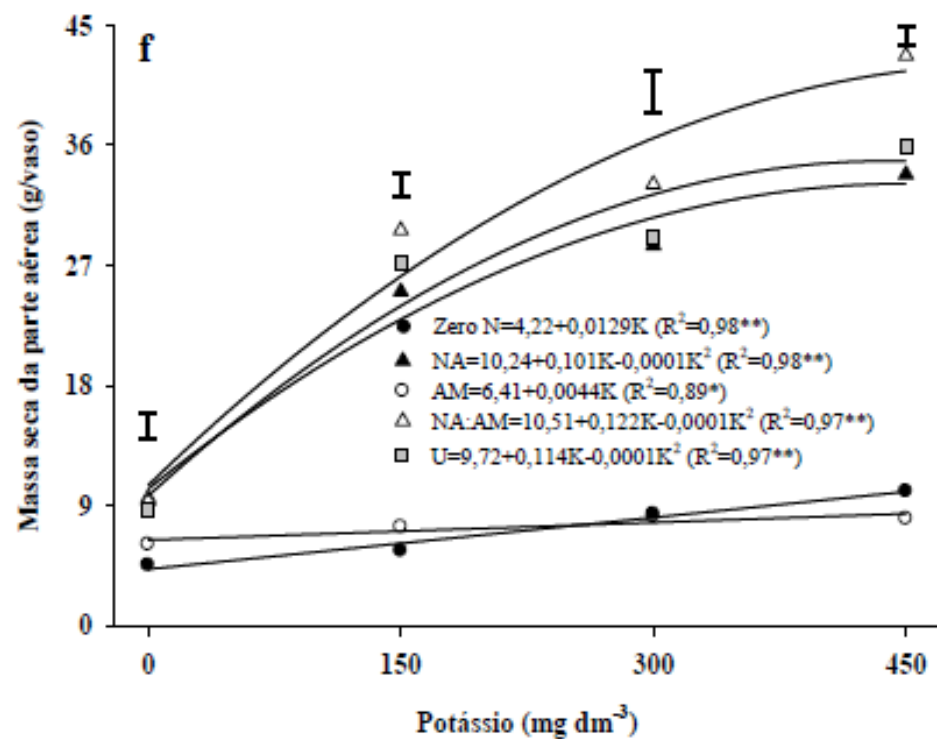
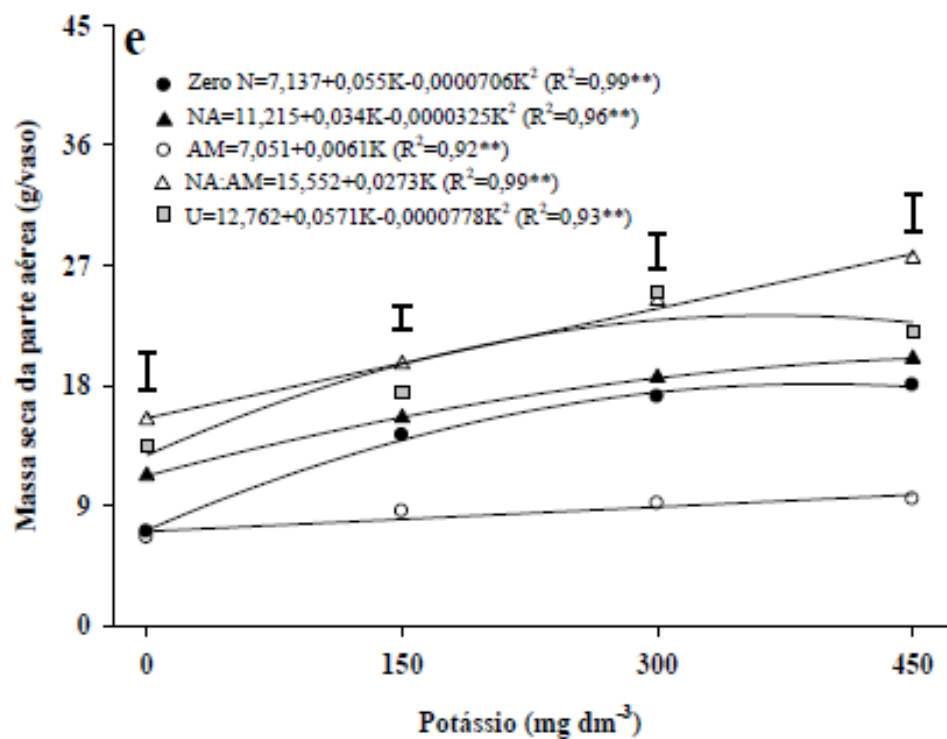
Cassio Hamilton – Apoio ao uso balanceado de K na agricultura brasileira

Resultados de pesquisas



Capim Marandu

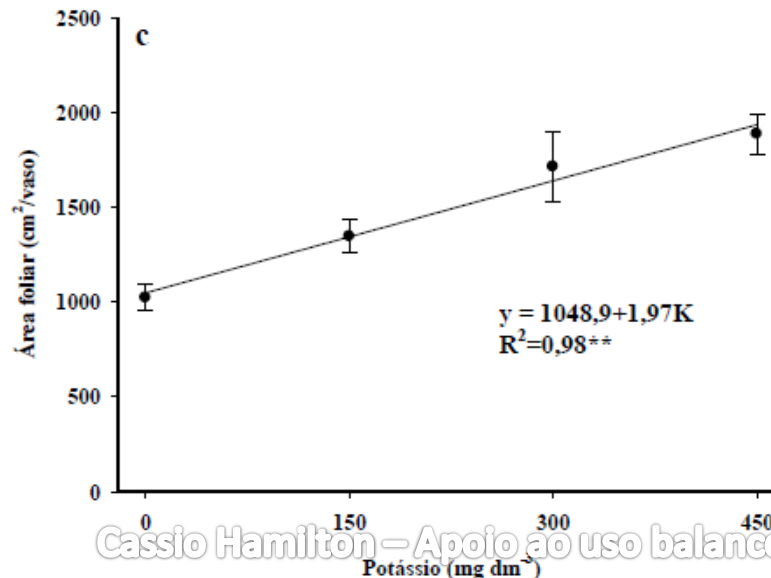
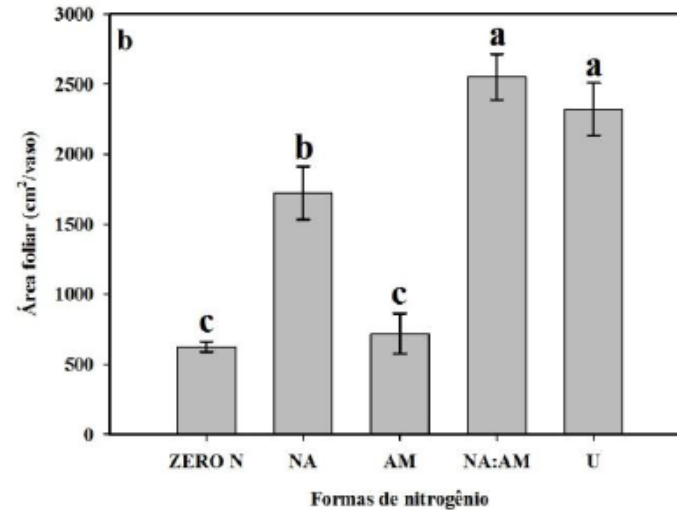
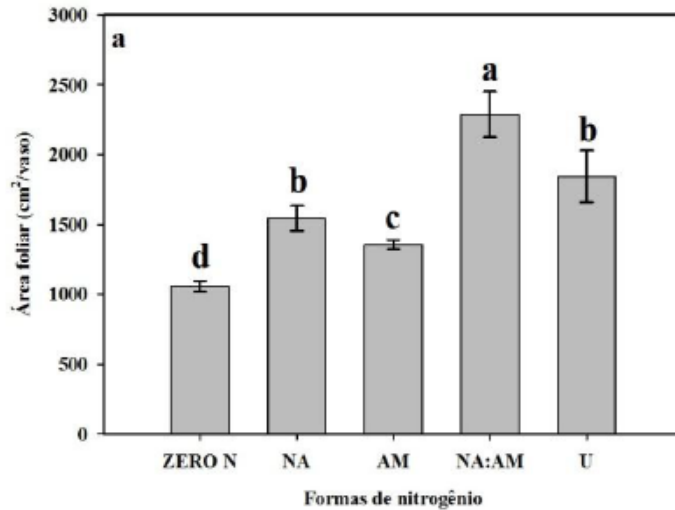
Resultados de pesquisas



Capim Marandu

Cassio Hamilton – Apoio ao uso balanceado de K na agricultura brasileira
(Megda, 2013)

Resultados de pesquisas



(Megda, 2013)

Capim Marandu

Resultados de pesquisas



$$\hat{y}_{1^{st} \text{ harvest}} = 18.2776 + 0.0769N + 0.0200K - 0.00007N^2 + 0.00005NK - 0.00006K^2$$

$$R^2 = 0.94^{**}$$

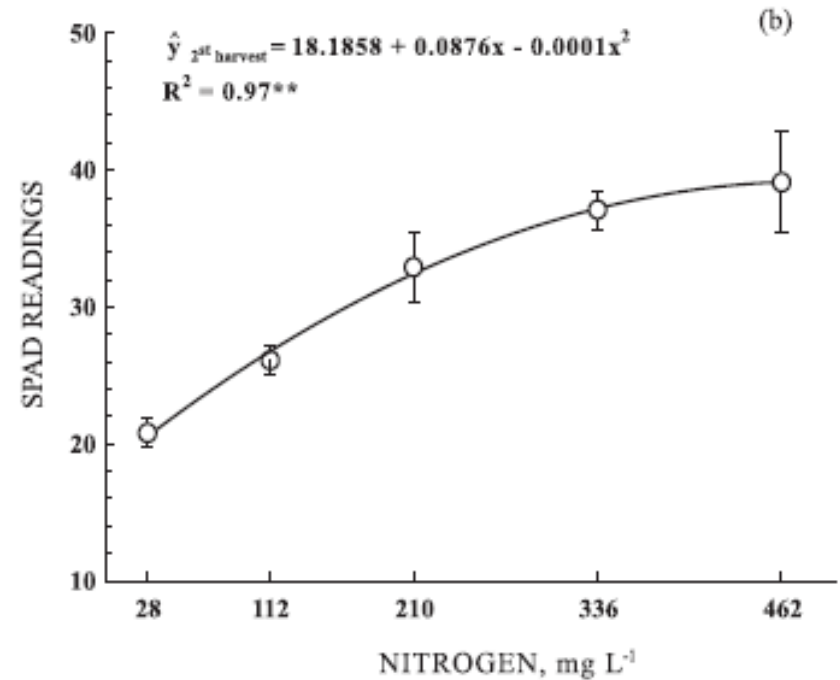
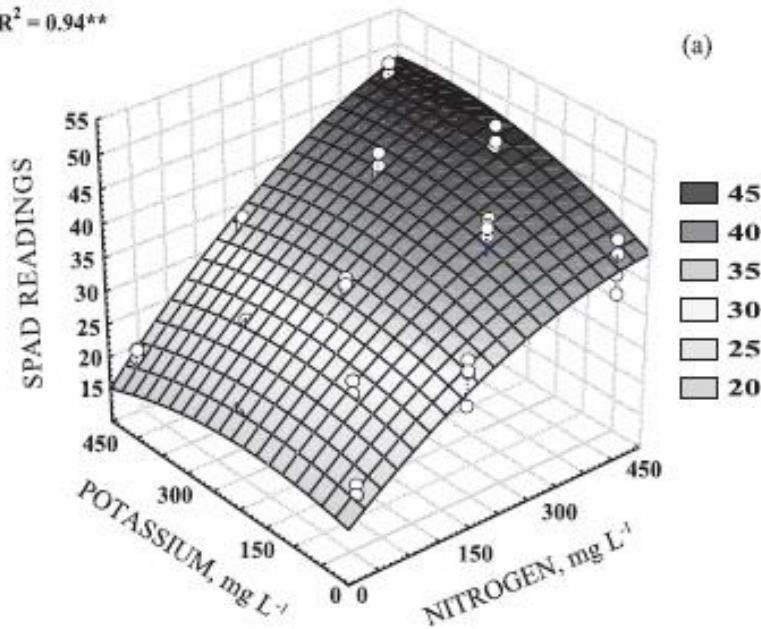


Figure 1. SPAD readings taken on the newly expanded lamina leaf (NL) of 'Mombaça' grass, in the first (a) and second (b) growth, as related to N and K or N rates.

Resultados de pesquisas

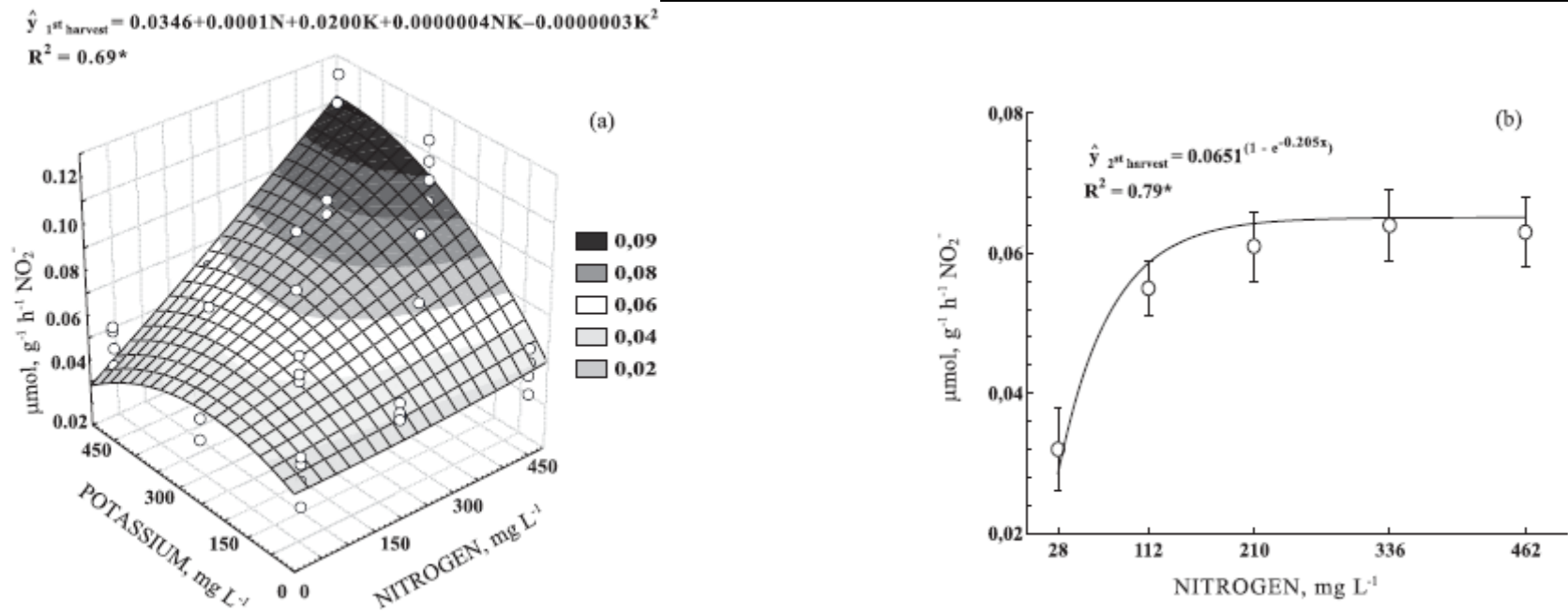


Figure 2. Nitrate reductase activity taken on the newly expanded lamina leaf (NL) of 'Mombaça' grass, in the first (a) and second (b) growth, as related to N and K or N rates.

Resultados de pesquisas

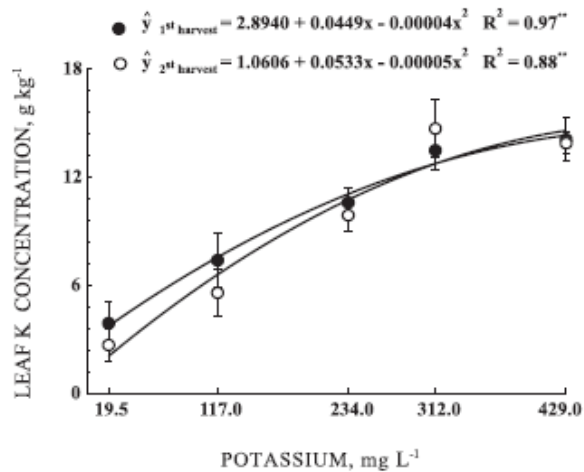
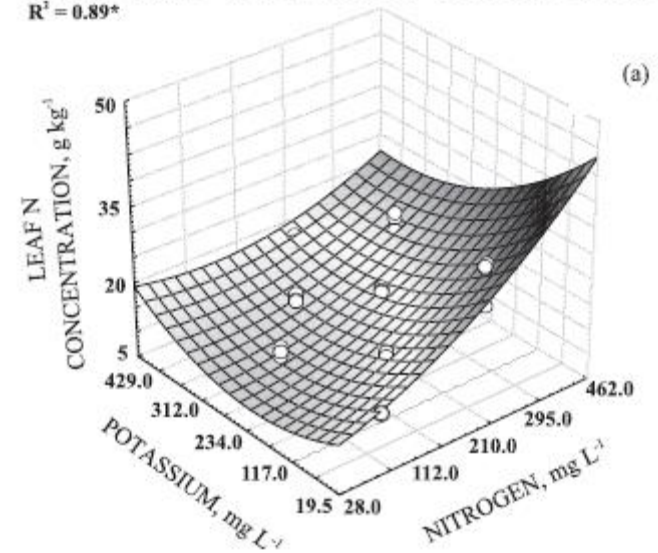


Figure 4. Leaf potassium concentration in the newly expanded leaf lamina (NL) of 'Mombaça' grass, in the first (●) and second (○) growths, related to K rates.

$$\hat{y}_{1^{st} \text{ harvest}} = 12.7848 + 0.04894N - 0.06313K - 0.000104NK + 0.000139K^2$$

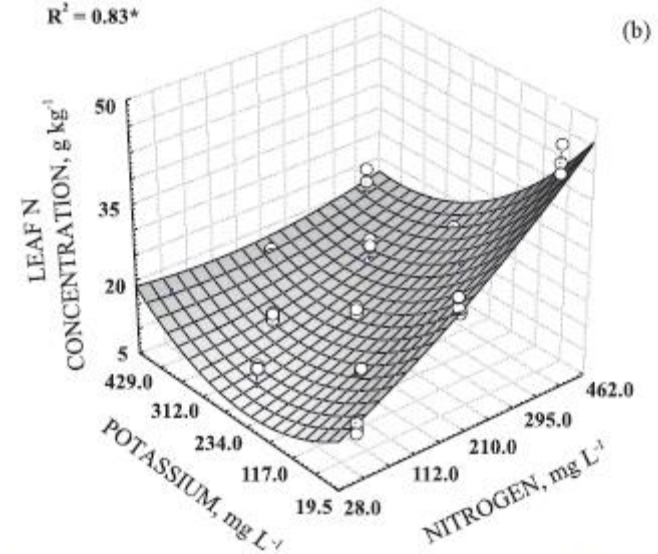
$$R^2 = 0.89^{**}$$



(a)

$$\hat{y}_{2^{nd} \text{ harvest}} = 11.3681 + 0.05413N - 0.07318K - 0.000124NK + 0.000170K^2$$

$$R^2 = 0.83^{**}$$



(b)

Figure 3. Leaf nitrogen concentration in the newly expanded leaf lamina (NL) of 'Mombaça' grass, in the first (a) and second (b) growths, related to N and K rates.

Resultados de pesquisas

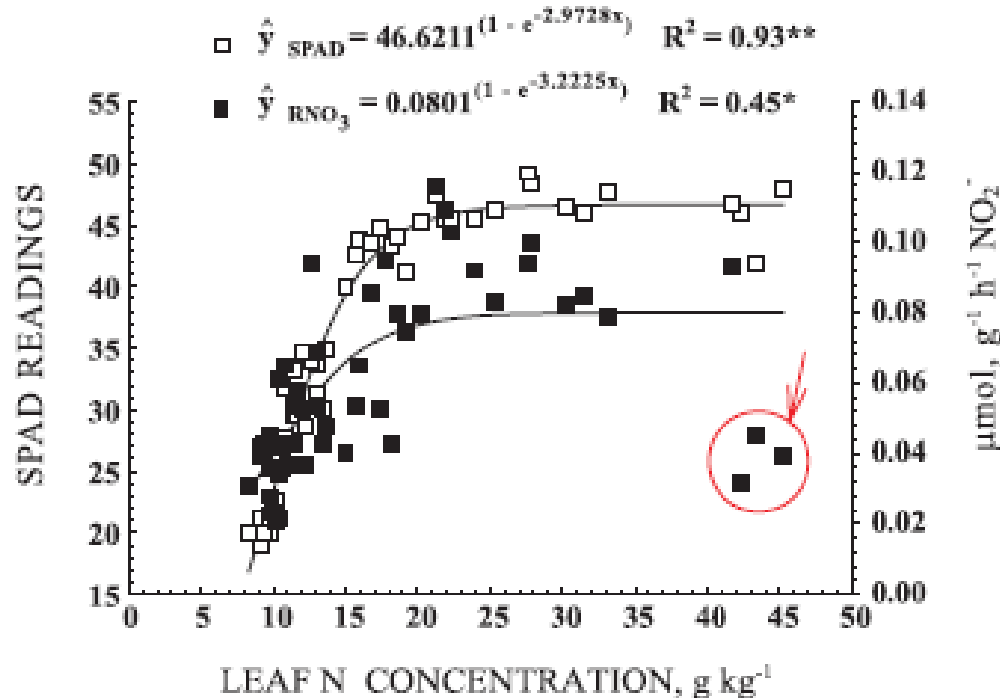


Figure 5. Relationship among SPAD readings (\square), leaf N concentration and nitrate reductase activity (\blacksquare) taken on the newly expanded lamina leaf (NL), in the first growth. The three plots (arrow) are related to N and K combination of 429N/19.5K.

(Lavres Junior et al., 2010)

O K e o N devem ser gerenciados em interação



Funções do K

- ↑ condutância estomática & absorção CO₂
- ↑ transporte carboidratos
- ↑ neutralização de E.R.O.

Funções do N

- ↑ formação de clorofila

O K e o N devem ser gerenciados em interação



Funções do K

- ↑ Pressão de turgor & expansão celular
- ↑ síntese de proteína (ativação enzimática)
- ↑ crescimento de raízes (via translocação de carboidrato)
- ↑ qualidade fruto, cereal, caldo de cana etc.

Funções do N

- ↑ divisão celular
- Principal constituinte de proteínas
- ↑ crescimento parte aérea
- ↑ produtividade

Conclusão



- K e N devem ser manejados agronomicamente de modo que a interação entre eles seja a mais positiva possível em termos de qualidade e de produtividade das culturas, com o menor impacto negativo possível sobre o agroecossistema (solo, água, resíduos etc.)

Prof. Dr. A. E. Boaretto



Prof. Dr. C.H. Abreu Jr.



Cassio Hamilton – Apoio ao uso balanceado de K na agricultura brasileira



Prof. Dr. J. Lavres Jr.



OBRIGADO!!!



Cassio Hamilton Abreu Junior

Cassio Hamilton – Apoio ao uso balanceado de K na agricultura brasileira

E-mail: cahabreu@cena.usp.br