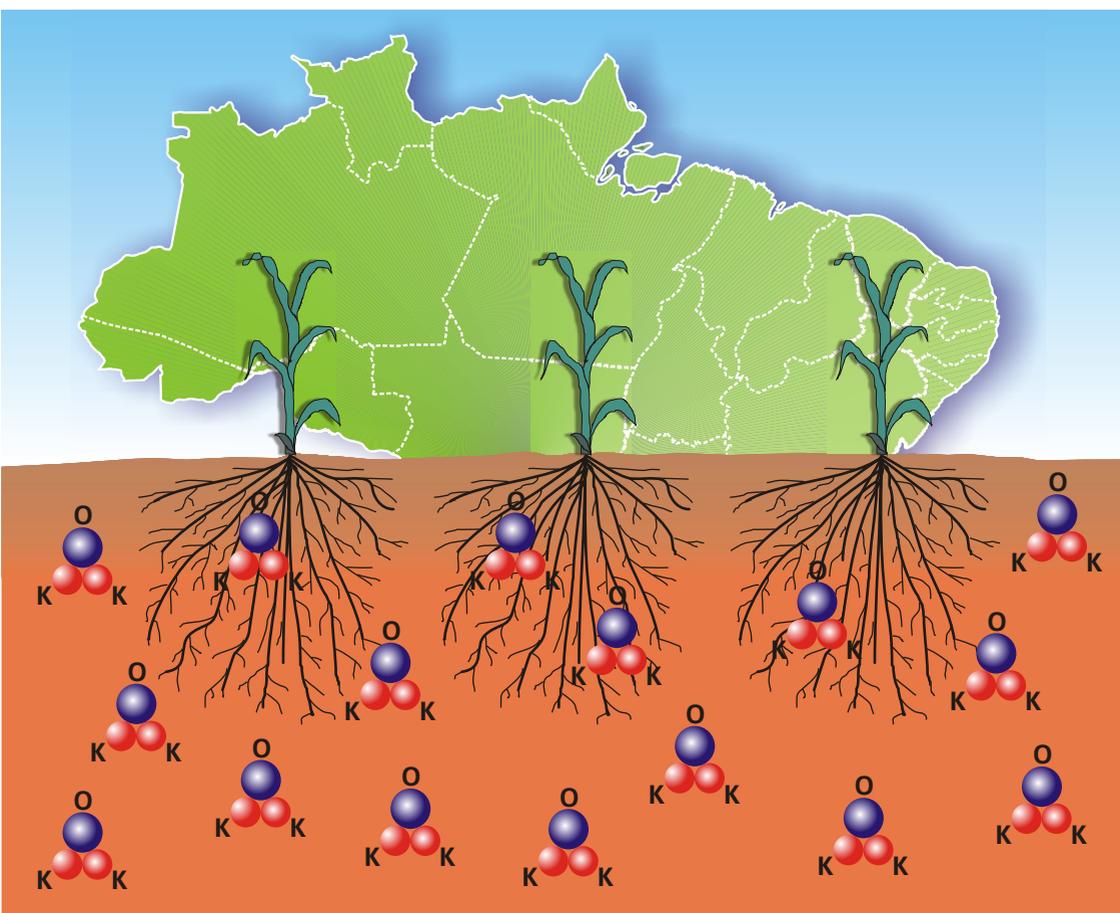


A importância Estratégica do Potássio para o Brasil





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1517-5111

Dezembro, 2003

Documentos 100

A Importância Estratégica do Potássio para o Brasil

Daniel Ioshiteru Kinpara

Planaltina, DF
2003

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza

Caixa Postal 08223

CEP 73310-970 Planaltina - DF

Fone: (61) 388-9898

Fax: (61) 388-9879

<http://www.cpac.embrapa.br>

sac@cpac.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Dimas Vital Siqueira Resck*

Editor Técnico: *Carlos Roberto Spehar*

Secretária-Executiva: *Nilda Maria da Cunha Sette*

Supervisão editorial: *Jaime Arbués Carneiro*

Revisão de texto: *Jaime Arbués Carneiro*

Normalização bibliográfica: *Rosângela Lacerda de Castro*

Capa: *Wellington Cavalcanti*

Editoração eletrônica: *Jussara Flores de Oliveira*

Impressão e acabamento: *Divino Batista de Souza /
Jaime Arbués Carneiro*

Impresso no Serviço Gráfico da Embrapa Cerrados

1ª edição

1ª impressão (2003): tiragem 100 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.
Embrapa Cerrados.

K55i Kinpara, Daniel Ioshiteru

A importância estratégica do potássio para o Brasil / Daniel Ioshiteru Kinpara. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2003.
27 p. – (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111; 100)

1. Potássio - solo. 2. Potássio - mercado. 3. Potássio - demanda.
4. Economia. I. Kinpara, Daniel Ioshiteru. II. Título. III. Série.

631.83 - CDD 21

© Embrapa 2003

Autor

Daniel Ioshiteru Kinpara

Eng. Agrôn., M.Sc., Administração Rural,

Embrapa Cerrados

kinpara@cpac.embrapa.br

Apresentação

Apesar de o sucesso da agricultura e da pecuária brasileiras estar baseado na tecnologia, caminhou-se para modelos produtivos com uso intensivo de insumos agrícolas. Desses insumos, os fertilizantes são responsáveis por grandes ganhos em produtividade.

A valorização do dólar contribui para a competitividade dos produtos brasileiros no mercado internacional, mas, ao mesmo tempo, encarece a produção nacional. Neste trabalho, verifica-se a dependência externa que o Brasil tem em relação ao potássio. Mais de 90% do nutriente é importado.

Os solos brasileiros são normalmente pobres e o potássio é facilmente lixiviado no perfil do solo. Isso implica em necessidade constante de suprir esse macronutriente às culturas na forma de adubação.

A Embrapa Cerrados tem-se dedicado ao estudo do pó de rochas como fonte de potássio às plantas. Nesse sentido, elaborou-se este estudo preliminar de justificativa econômica para a busca dessas novas fontes.

Roberto Teixeira Alves

Chefe-Geral da Embrapa Cerrados

Agradecimentos

Profunda gratidão ao amigo que partiu, Dr. Roberto Engel Aduan. Obrigado e fique com Deus.

Sumário

Introdução	11
O Potássio na Planta	12
O Potássio no Solo	12
As Formas de Potássio	14
O Mercado de Potássio	15
Dependência externa	15
A demanda mundial de Potássio	17
A demanda brasileira de K_2O	18
Novos Mercados	20
Agricultura orgânica e potássio	20
Recuperação de pastagens	21
Comentários Finais	22
Referências Bibliográficas	23
Abstract	27

A Importância Estratégica do Potássio para o Brasil

Daniel Ioshiteru Kinpara

Introdução

Na pauta brasileira de importações, fica evidente a dependência de fontes de potássio (K), principalmente do Leste Europeu.

O K é um dos macronutrientes mais utilizados pela planta, perdendo apenas para o nitrogênio. Altos rendimentos implicam em maior necessidade de K pela cultura.

Os solos brasileiros, em geral, apresentam carência de K. Um dos motivos é que a forma solúvel, utilizada pela planta, é facilmente lixiviada no perfil do solo. Isso explica por que a presença de uma rocha matriz rica não garante o suprimento abundante. Em solos originalmente sob Cerrado, ou sujeitos a muita chuva, como nas áreas tropicais, a carência de K é comum.

A baixa capacidade de troca catiônica (CTC) desses solos implica em baixa capacidade de armazenamento de K.

Como o K é um recurso não-renovável, é preciso estudar formas de uso mais eficientes, fontes alternativas e técnicas que permitam reciclá-lo no sistema, como o plantio direto.

Este trabalho analisa a importância estratégica do potássio para a economia brasileira.

O Potássio na Planta

O K é o cátion monovalente mais comum e responsável pelo balanço iônico nas células vegetais. Não tem função estrutural, nem participa da composição, mas está envolvido em um grande número de reações na forma de um catalisador ([Bidwell, 1974](#)). Isso explica a observação feita por [Silva & Ritchey \(1982\)](#) em seu experimento com milho. Eles perceberam que havia pouca exportação desse nutriente nos grãos.

Além de seu papel catalisador e de balanço iônico, [Meyer et al. \(1973\)](#) mostram que o elemento participa ainda de outras funções regulatórias como o controle osmótico dos estômatos.

A natureza exata das reações das quais o K participa, bem como o seu papel nelas, é ainda pouco conhecida. Sabe-se que é um elemento mineral de alta mobilidade. Conhece-se o seu papel como catalisador de enzimas participantes da síntese de proteínas. É também encontrado normalmente ligado à enzima piruvato-quinase, com papéis na respiração celular e no metabolismo de carboidratos. ([Meyer et al., 1973](#)).

Outros processos fisiológicos importantes como a fotossíntese e a aparição da clorofila estão também relacionados com o elemento (Nason & McEtroy, citados por Devlin, 1975).

A eficiente síntese de carboidrato e proteína depende do K, que afeta diretamente a fotossíntese. Dessa forma, fica evidente que maiores produções agrícolas vão demandar maiores quantidades de potássio do solo.

O Potássio no Solo

Segundo [Korndörfer \(2003\)](#), em solos cultivados existem entre 7 kg.ha⁻¹ e 15 t.ha⁻¹ de K, dos quais apenas 1% a 2% estão disponíveis nas formas trocável (adsorvido) ou solúvel (na solução do solo), utilizadas pela planta.

[Vilela et al. \(2002\)](#) apontam a forma trocável como a mais importante para as plantas em solos sob Cerrado. Ritchey, citado por [Vilela et al. \(2002\)](#), encontraram valores no solo variando de 27 a 78 mg.kg⁻¹.

[Lopes \(1983\)](#) encontrou uma amplitude em solos sob Cerrado da ordem de 0,2 a 8,1 $\text{mmol}_c \text{K}^+ \cdot \text{dm}^{-3}$ de solo, com mediana de 0,8 $\text{mmol}_c \text{K}^+ \cdot \text{dm}^{-3}$. Das 518 amostras na Região do Cerrado, 84,9% estavam com valores abaixo de 1,5 $\text{mmol}_c \text{K}^+ \cdot \text{dm}^{-3}$, indicando solos deficientes nesse macronutriente.

O solo de Cerrado não é muito favorável à elevada retenção de K. [Souza et al. \(1979\)](#) apontam como causa a baixa CTC do solo, o que leva a uma baixa capacidade de “tamponar” o K. [Vilela et al. \(2002\)](#) apontam ainda a alta solubilidade do K em sua forma salina. Esses dois fatores explicaram a alta lixiviação do elemento no perfil de solos dessa região. [Souza et al. \(1979\)](#) observaram que, para adubações acima de 300 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de K_2O , houve a lixiviação deste nutriente.

[Vilela et al. \(2002\)](#) observaram que o potencial de perda é ainda maior nas Areias Quartzosas, com baixo conteúdo de argila e matéria orgânica e, conseqüentemente, baixa CTC. [Espinoza Garrido & Reis \(1982\)](#) notaram em seus estudos com Latossolo Vermelho-Escuro, sob Cerrado, que a lixiviação de nutrientes foi função da intensidade da chuva, comportando-se igual aos solos arenosos. Isso é condicionado pela estrutura granular, reflexo de sua mineralogia oxidica. No cultivo de milho, os autores obtiveram perdas de 14,7 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ e 67,5 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de K para a adubação de manutenção e a corretiva, respectivamente.

Areias Quartzosas são comuns na região do Cerrado devido à geologia do Planalto Central do Brasil. Ela é constituída principalmente de formações Pré-Cambrianas de rochas cristalinas intrusivas e rochas metamórficas. Diferentemente da Bacia do Paraná, essa região não sofreu abaixamento, o que permitiria a deposição de sedimentos. (American International Association for Economic and Social Development, citado por [Lopes, 1983](#)).

O regime de chuvas na região do Cerrado contribui para a lixiviação. As chuvas nessa região normalmente concentram-se no verão, definindo invernos secos ([Ribeiro & Walter, 1998](#)). Cerca de 80% das chuvas ocorrem entre novembro e março. A pluviosidade média anual dessa região varia de 1300 a 1600 mm. Daí a importância da aplicação de K não se resumir à sua adição ao solo. Deve-se levar em conta sua interação com outros fatores bióticos e abióticos.

[Vilela et al. \(2002\)](#) observaram que as respostas às adubações potássicas não são tão expressivas como são as fosfatadas. O efeito do potássio estava condicionado à correção da acidez e à deficiência de outros nutrientes.

[Silva & Ritchey \(1982\)](#) observaram que em solos sob Cerrado, em ordem decrescente de importância, estão a fosfatagem, a calagem e a adubação com K. Silva, citado por [Silva & Ritchey \(1982\)](#), e Malavolta, citado por [Silva & Ritchey \(1982\)](#), também comentam a competição que há entre Ca e Mg e K e Mg por sítios de adsorção.

[Rajj \(1981\)](#) observou que os cátions de cálcio, magnésio e potássio presentes no solo afetam a disponibilidade um dos outros. Por este motivo, normalmente são considerados em conjunto nas análises de solo.

Para medir a disponibilidade de K no solo, pode-se utilizar a relação entre o potássio e a CTC, denominada Índice de Disponibilidade de Potássio (IDP). Recomenda-se que o IDP não passe de 3% para prevenir a lixiviação ([Vilela et al., 2002](#)).

A incorporação dos restos culturais, o parcelamento da adubação com K, a forma de aplicação (a lanço, no sulco), a calagem e o uso de outras fontes são recursos que o agricultor pode utilizar para controlar a perda do K (Vilela et al., 2002).

As Formas de Potássio

O K, por sua alta reatividade e afinidade com outros elementos, nunca se encontra em sua forma elementar. ([Oliveira & Souza, 2003b](#)). Logo, é de esperar que algum tipo de custo sempre estará associado na preparação do material bruto para fins agrícolas.

Cerca de 95% do K produzido no mundo é utilizado como fertilizante, na forma de sais. Os 6% restantes são empregados na confecção de vidros especiais, sabões e detergentes. No uso agrícola, 90% encontra-se na forma de cloreto de potássio (KCl), seguido por sulfato de potássio (K_2SO_4), com menos de 5%. O restante compreende sulfato duplo de magnésio e potássio ($K_2SO_4 \cdot MgSO_4$) e nitrato de potássio (KNO_3). ([Oliveira & Souza, 2003b](#)).

Existe uma exigência legal de concentrações mínimas de K, medidas em K_2O equivalente, de 58% para o KCl, 28% para o K_2SO_4 , 22% para o $K_2SO_4 \cdot MgSO_4$ e 44% no KNO_3 (Ministério da Agricultura, citado por [Raij, 1991](#)). A maior proporção do KCl confere maior densidade econômica por tonelada, garantindo menores custos em transporte e manuseio por unidade de K_2O equivalente.

Novas fontes alternativas têm sido procuradas.

[Silva & Ritchey \(1982\)](#) fizeram estudos com o feldspato potássico submetido a tratamento hidrotermal obtendo um produto com 27% de K_2O equivalente e baixa solubilidade em água (cerca de 7%).

[Leite & Lopes \(1985\)](#) estudaram misturas de rochas de baixa solubilidade sob diferentes tratamentos térmicos como fonte alternativa de macronutrientes (P, K, Ca e Mg) e corretivo. A melhor combinação foi obtida por Verdete de Abaeté e Fosfato de Araxá na proporção 1:1 adicionada de 30% ou 40% de calcário magnesiano e submetida a um tratamento térmico de fusão.

[Vilela & Souza \(1986\)](#) estudaram cinco diferentes fontes de K em solos sob Cerrado: KCl, kalsilita ($KAlSiO_4$), KCl revestido com gesso, KCl compactado com gesso e KCl granulado com gesso. A kalsilita mostrou-se um produto interessante, com menor mobilidade no solo, concentrando-se na camada superficial de 0 a 30 cm. Porém, observaram um problema de falta de padrão de qualidade da kalsilita fornecida.

Em experimento com milheto (*Pennisetum americanum*), não houve efeito das fontes e dos métodos de aplicação do potássio na produção de matéria seca. Contudo, maiores doses de K aumentaram a produção de matéria seca e a quantidade do elemento absorvido pela planta. ([Sanzonowicz, 1983](#))

O Mercado de Potássio

Dependência externa

Em estudo coordenado pelo [World Bank \(1994\)](#), analisou-se a produção e o consumo de fertilizantes no mundo. Esse estudo projeta, a partir do biênio 1992/1993, um déficit para a América do Sul de cerca de 1,4 milhão de tonelada de K_2O .

Na Tabela 1, podem ser observados dados do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) referentes à produção, importação, exportação, consumo aparente e preços do potássio no Brasil para o período de 1999 a 2002 ([Oliveira, 2003a](#); [Oliveira, 2003b](#)).

Tabela 1. Produção, importação, exportação, consumo aparente e preços de potássio no Brasil (1999–2002).

Discriminação		1999 ⁽³⁾	2000 ⁽³⁾	2001 ⁽³⁾	2002 ⁽⁴⁾
Produção	(mil t K ₂ O)	348,231	351,681	318,585	337,266
Importação	(mil t K ₂ O)	1.914,449	2.605,087	2446,397	2623,196
	milhões de US\$ (FOB)	432,701	589,700	528,752	529,947
Exportação	(mil t K ₂ O)	0,451	0,563	0,798	1,132
	milhões de US\$ (FOB)	0,148	0,180	0,244	0,309
Consumo Aparente ⁽¹⁾	(mil t K ₂ O)	2.262,680	2.956,205	2.764,183	2.959,330
Preços ⁽²⁾	US\$.(t de K ₂ O) ⁻¹	226,02	222,53	216,13	202,02

Notas: KCl com 60% de K₂O

⁽¹⁾ Produção + importação - exportação.

⁽²⁾ Preço médio FOB anual das importações brasileiras.

⁽³⁾ Revisado.

⁽⁴⁾ Preliminar.

Fonte: adaptado de [Oliveira \(2003a\)](#) e [Oliveira \(2003b\)](#).

Em 2002, foram importados 2,6 milhões de toneladas de K₂O equivalente (aproximadamente 4,4 milhões de toneladas de KCl), quantidade 3,9% superior aos números de 2001. As despesas com importação somaram US\$ 529,9 milhões. Os principais fornecedores para o Brasil foram Canadá (25%), Alemanha (20%), Rússia (19%) e Israel (18%).

Do total utilizado em 2002, apenas 11,4% foram produzidos no Brasil, evidenciando a grande dependência de K. A produção nacional é proveniente de uma única lavra, o Complexo Taquari/Vassouras, em Rosário do Catete (SE), explorada desde 1985. Em 2002, foram produzidas 627,31 mil toneladas de KCl (cerca de 337,27 mil toneladas de K₂O equivalente). O KCl ocorre associado ao NaCl na rocha silvinita, com teor médio de 9,7% em K₂O equivalente. A exploração está a cargo da Companhia Vale do Rio Doce desde 1991, com direitos de lavras por vinte e cinco anos. Outra mina de K ocorre na região de Santa Rosa de Lima (SE). No Amazonas, região de Nova Olinda do Norte, nas localidades de Fazendinha e Arari, há reservas ainda não exploradas de silvinita

estimadas em 1 bilhão de toneladas, com teores médios de 18,5% de K_2O . A Petrobrás é a atual detentora do direito de lavra.

Das quatro fontes primárias de potássio, o Brasil produz apenas o KCl ([Associação Nacional para Difusão de Adubos, 2003](#)). Em 2002, o consumo aparente brasileiro dessas fontes foi cerca de 2,96 milhões de toneladas de K_2O , dos quais 88,5% foram importados.

A demanda mundial de Potássio

Projeções realizadas por [Bumb & Baanante \(2003\)](#) indicam que, desde a década de 1990 até o ano de 2020, haverá um arrefecimento no crescimento da demanda de fertilizantes no mundo. Eles estimam que a taxa anual de 4,0% de crescimento observada nas décadas de 60 a 90, auge da revolução verde, cairá para cerca de 1%. Estimam um consumo mundial anual de 208 milhões de toneladas, dos quais cerca de 36,7 são de K. Nitrogênio e fosfato terão taxas um pouco maiores, em torno de 13%.

Em 2000/2001, a demanda mundial por fertilizantes foi de 135,39 milhões de toneladas de $N-P_2O_5-K_2O$ (IFA, 2003a). A América Latina demandou 12,30 milhões de toneladas (9,1%), dos quais 3,45 milhões de toneladas são de K_2O . Entre 1999 e 2000, a China sozinha consumia mais K que a América Latina inteira e ambas importadoras de quase todo o volume. ([IFA, 2003b](#)).

Na década passada, os principais centros exportadores eram a América do Norte e a ex-União Soviética (Armênia, Azerbaijão, Bielorrússia, Estônia, Geórgia, Kazaquistão, Quirguízia, Letônia, Lituânia, República da Moldávia, Federação Russa, Tadjiquistão, Turcomenistão, Ucrânia, Uzbequistão), com cerca de 9 e 7 milhões de toneladas produzidas, respectivamente. A Europa Oriental era uma grande produtora, porém, consumindo praticamente tudo que produzia, 3,61 milhões de toneladas. Na América do Norte, mais de 4,67 milhões de toneladas eram consumidos, de maneira que o excedente para exportação era menor do que a da ex-União Soviética (0,74 milhão de toneladas consumido).

O Canadá se destaca pelas suas reservas no plano mundial, detendo sozinho cerca de 59,7% das reservas mundiais de potássio. Isso significa cerca de 9,7 bilhões de toneladas de K_2O . A Rússia produziu 16%, a Bielorrússia, 14,8%, e a Alemanha, 12,4%. O Brasil respondeu por 1,2% da produção mundial. ([Oliveira, 2003b](#)).

A demanda brasileira de K_2O

A partir da recomendação de adubação para o Estado de São Paulo ([Rajj et al., 1996](#)) e a produção brasileira na safra 2001/2002, na produção bruta de sete grandes culturas, calculou-se a demanda de K (Tabela 2).

Os critérios foram definidos a partir da recomendação de K para obtenção de rendimento em solos entre baixa e média fertilidades em K trocável ($0,7 - 1,5 \text{ mmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$). A recomendação de adubação varia conforme a produção esperada, a finalidade, o tipo de cultivo, o preço pago ao produto e a época de implantação da cultura. Como critério “médio”, optou-se pelas produções medianas, nas épocas menos favoráveis (sequeiro e verão, para o arroz e o feijão, respectivamente), supondo um preço pago médio (US\$ 2,00 a caixa de 40,8 kg de laranja) e em franca produção.

Tabela 2. Demanda brasileira estimada de cloreto de potássio (KCl) em sete grandes culturas, safra 2001/2002.

Cultura	Safra 2001/2002 (milhão t)	K_2O por área (kg. Ha ⁻¹)	Produtividade média (t.ha ⁻¹)	K_2O por produção (kg.t ⁻¹)	Demanda de KCl ⁽¹⁾ estimada (mil t)	% na demanda estimada aparente nacional de KCl
Arroz	10,6	40	3,2	12,5	212,0	4,5
Feijão	3,0	30	2,5	12,0	57,6	1,2
Mandioca	23,1	40	20,0	2,0	73,9	1,6
Milho	35,3	50	7,0	7,1	401,0	8,5
Cana	293,1	120	125,0	1,0	469,0	9,9
Laranja	15,4	60	25,0	2,4	59,1	1,2
Soja	41,9	50	2,7	18,5	1.240,2	26,2
Total					2.512,8	53,1

(1) Assumindo KCl com 60% de K_2O .

Fonte: [Conab \(2004\)](#), [Unica \(2004\)](#), [Abecitrus \(2004\)](#), [IBGE \(2004\)](#) e [Rajj et al. \(1996\)](#).

Mesmo com os valores subestimados, nota-se que a demanda de KCl em apenas quatro culturas - soja, cana-de-açúcar, milho e arroz – representa 49,1% do total. Na cana-de-açúcar, o uso da vinhaça como fonte de potássio e fósforo é significativo, o que faz dos 9,9% um valor superestimado.

A soja, a cana-de-açúcar e a laranja são produtos estratégicos dentro da pauta de exportações do agronegócio. O complexo soja exportou cerca de

US\$ 8,1 bilhões em 2003, o que representou 26,4% das exportações dos produtos agrícolas e 11,1% do total ([BRASIL, 2004](#)).

Em 1994/1995, o Brasil tornara-se o maior produtor mundial de cana-de-açúcar. No biênio 2001/2002, a safra atingiu 293,1 milhões de toneladas e saltou para 317,9 em 2002/2003 ([Unica, 2004](#)). Esse aumento de 7,8% na produção demonstrou o vigor desse setor.

Em 2003, o álcool e o açúcar foram o sexto item mais exportado do agronegócio brasileiro, contribuindo com US\$ 2,3 bilhões. Perdeu por pequena margem para mercados fortes e muito aquecidos como carne (US\$ 3,6 bilhões), papel e celulose (US\$ 2,8 bilhões), madeira (US\$2,6 bilhões) e setor de couro/calçados (US\$ 2,5 bilhões). ([BRASIL, 2004](#)).

Apesar da laranja não ser uma grande consumidora de K, verifica-se que o insumo pode afetar significativamente um grande mercado exportador. Dados do Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior ([BRASIL, 2003](#)) apontam o Brasil como o maior produtor de laranja do mundo, com 16,0 milhões de toneladas produzidas, o que corresponde a 34% da produção mundial desse fruto (safra 1999/2000). Isso deu origem a 1,1 milhão de tonelada de suco congelado e concentrado, posicionando o Brasil com 47% da produção mundial desse produto, seguido de perto pelos EUA, com 44%. Em 2001/2002, o Brasil possuía 80% do mercado mundial exportador de suco, com 1,3 milhão de tonelada, rendendo US\$ 845 milhões. Segundo o Instituto de Economia Agrícola (2003), só no primeiro trimestre de 2002, a laranja processada exportou US\$ 209,5 milhões (4,4% das exportações do agronegócio brasileiro) contra US\$ 466,2 milhões da soja (9,9%).

Assim, pensar em novas técnicas que consigam garantir a manutenção da vantagem comparativa e competitiva da soja brasileira, da cana-de-açúcar e da laranja é fundamental.

Pela [Tabela 2](#), nos números está indicada a utilização de 12,5 kg.t⁻¹ e 12,0 kg.t⁻¹ de K na produção de arroz e feijão, respectivamente. A soja apresenta um consumo de K maior do que os dois juntos. Como ambas são a base da dieta brasileira, fica claro o impacto social de técnicas que venham a trazer inovações na suplementação de K à planta.

Um outro produto que também tem importância social muito grande é a mandioca. É uma cultura característica de populações de baixa renda, cultivada por pequenos agricultores e dieta básica de diversas comunidades indígenas. [Thomas et al. \(1991\)](#) calcularam uma elasticidade-renda da demanda para a mandioca de -0,60, indicando que este produto é um bem inferior. Com o aumento da renda, a procura por esse produto diminui. Apesar de não ser tão exigente em K como as outras culturas, é uma importante fonte de amido e com produção quase o dobro em relação ao arroz. Provavelmente, o registro oficial de sua produção seja subestimado em parte devido ao cultivo para consumo próprio, em pequenas áreas. A produção já foi maior em 1970, com 30 milhões de toneladas. Por ser de consumo de populações pobres, nota-se a concentração de sua produção nos estados do Norte e Nordeste, com o Pará se destacando com 4 milhões de toneladas e como o maior fabricante de farinha. Nota-se ainda que a demanda estimada de K para essa cultura é maior do que a cultura da laranja.

O milho é um componente básico na ração de animais, participando em 71% do custo de produção em frangos de corte e 40% no custo de produção de suínos ([Bellaver, 2003](#)). Ele representa 8,5% da demanda estimada de K perdendo apenas para a soja e a cana-de-açúcar. O seu papel de insumo em outras cadeias incrementa a importância do K como um forte balizador dos mercados exportadores. No primeiro trimestre de 2002, as exportações de suínos e aves compreenderam US\$ 442,4 milhões, representando 9,4% das exportações do agronegócio brasileiro ([Instituto de Economia Agrícola, 2003](#)), quase a mesma participação da soja.

Novos Mercados

Agricultura orgânica e potássio

A forma dita “orgânica” de produção faz parte de um conjunto de técnicas denominadas de “agricultura ecológica”. Ela foi trazida por ingleses e franceses da Índia e preconiza o uso de nutrientes provenientes de fontes “orgânicas” (compostagem de matéria orgânica, reciclagem de nutrientes, adubos orgânicos) e a rotação de cultura ([Wolff, 2003](#)).

Não se admite o uso de formas químicas altamente solúveis como o KCl para o fornecimento de nutrientes. Em seu lugar, é permitido apenas o emprego de rochas naturais moídas ([Darolt & Skora Neto, 2003](#)).

Assim, a agricultura orgânica é um sistema produtivo que enseja o uso de fontes alternativas de K.

Deve-se salientar que o número de produtores que usam desse sistema não tem crescido como se esperava. [Meirelles \(2003\)](#) faz a distinção entre os mercados do Hemisfério Norte, mais desenvolvidos, e os do Hemisfério Sul, incipientes, em formação e pouco organizados. Ele cita números dos EUA e da Alemanha onde a agricultura orgânica representa 2,5% e 1,5% da produção agrícola, movimentando 4,2 e 2,5 bilhões de dólares, respectivamente. Porém, nos países mais pobres, isso não se repete. A causa está nos problemas de organização, distribuição e consumo da produção, com maiores custos. O problema do consumo deriva de uma população com baixo poder aquisitivo para poder usufruir produtos orgânicos, normalmente de 20 a 150% mais caros que os convencionais.

Parte do lento crescimento pode ser atribuído a uma conscientização sobre os diferentes aspectos da vida que a forma orgânica de produção afeta. É percepção de que o verdadeiro motivo da adoção desse sistema está depositado em outras vantagens de ordem não monetária, tais como o impacto ambiental, a segurança alimentar, a qualidade de vida, a integração harmônica com a natureza e conservação de recursos não-renováveis.

É evidente que a adoção de agricultura orgânica em larga escala é muito difícil de acontecer, mesmo no longo prazo, pois não tem os mesmos rendimentos produtivos da agricultura convencional. Porém, procurar introduzir gradativamente técnicas alternativas de produção menos impactantes irão diminuir o ritmo de degradação do ambiente, ampliando o tempo para que se possa pensar em formas efetivamente novas e sustentáveis de produção.

Recuperação de pastagens

Um grande problema com o solo, de uma maneira geral, é o incremento de áreas degradadas, principalmente em pastagem, estimada em mais de 30 milhões de hectares no Brasil (Zimmer, citado por [Costa, 2003](#)). No Mato Grosso do Sul apenas, existem cerca de 13 milhões de hectares ([Pinto et al., 2003](#)).

[Corrêa \(2003\)](#) enumera seis causas básicas para a degradação de solos:

- 1) esgotamento, causado pela retirada constante de nutrientes sem sua reposição;

- 2) erosão acelerada, com perda de material de solo e nutrientes pelas enxurradas;
- 3) compactação devida ao uso excessivo de maquinários ou pulverização do solo no preparo;
- 4) salinização por excesso de fertilizantes salinos ou irrigação com água rica em sais;
- 5) contaminação por fertilizantes e/ou pesticidas;
- 6) excesso de pastoreio, queimadas ou pastos mal manejados.

Desses itens acima, quatro estão diretamente relacionados com nutrição mineral. Isso evidencia o papel importante que tem o fertilizante como insumo tecnológico capaz de afetar a produção, tanto positivamente, como negativamente.

Dada a extensão de áreas degradadas e a importância dos fertilizantes nesse sistema produtivo, o potássio terá como contribuir nessa frente também.

Comentários Finais

Altas produções são mantidas às custas de alto consumo de K. Por mais que existam mecanismos, técnicas e sistemas de ciclagem desse nutriente, sempre existirão perdas devidas a sua alta mobilidade. Em curto e médio prazos, a dependência de importações é quase certa e comprometedora, pois os grandes produtos agrícolas brasileiros dependem de sua disponibilidade.

A introdução de novas formas de exploração agropecuária depende da busca de outras fontes de K não apenas focadas na solubilidade do elemento, mas na forma de obtenção do produto. Fontes do elemento que não degradem o ambiente, tanto no processamento, quanto em sua aplicação.

Cada vez mais, a importância de estudar novas fontes de K torna-se um imperativo socioeconômico. Mais do que o equilíbrio da balança comercial é o futuro desenvolvimento da nação baseado em sua vocação agrícola.

Referências Bibliográficas

- ABECITRUS. Associação Brasileira dos Exportadores de Cítricos. **Produção de laranja**: série histórica. Disponível em: <<http://www.abecitrus.com.br/safrano.html>>. Acesso em: 03 mar. 2004.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS. **Brasil**: consumo aparente de fertilizantes, janeiro a outubro de 2002. Disponível em <[http://www.ppi-far.org/ppiweb/brazil.nsf/\\$webindex/](http://www.ppi-far.org/ppiweb/brazil.nsf/$webindex/)>. Acesso em: 14 jan. 2003.
- BELLAVER, C. **Alternativas de produção de suínos**. Disponível em: <<http://www.bichoonline.com.br/artigos/embrapave0002.htm>>. Acesso em: 22 jan. 2003.
- BIDWELL, R. G. S. **Plant physiology**. Nova Iorque: MacMillan, 1974. 643 p.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Cítricos**. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/cadeiasprodutivas/doc/13citriscos.PDF>>. Acesso em: 27 jan. 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Balança comercial do agronegócio**: 2003. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/BALANCA_COMERCIAL/BALAN%20C7A%202003-2002.PDF>. Acesso em: 05 mar. 2004.
- BUMB, B. L.; BAANANTE, C. A. World trends in fertilizer use and projections to 2020. In: INTERNATIONAL FOOD POLICY RESEARCH INSTITUTE. **2020 Vision for food, agriculture, and the environment**: brief 38: Oct. 1996. Disponível em: <<http://www.ifpri.org/2020/briefs/number38.htm>>. Acesso em: 22 jan. 2003.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTACIMENTO. **Soja**: comparativo de área, produção e produtividade, safras 2001/01 e 2002/03. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/politica_agricola/Safra/Quadro9.xls>. Acesso em: 20 jan. 2004.
- CORRÊA, A. **Selo verde para as produções agro-silvo-pastoris**. Disponível em: <<http://www.cnps.embrapa.br/search/planets/coluna19/coluna19.html>>. Acesso em: 28 jan. 2003.
- COSTA, B. M. da. **Uso do calcário em pastagens**. Disponível em: <<http://www.portalrural.com.br/agroartigos/artigo53.html>>. Acesso em: 28 jan. 2003.

DAROLT, M. R.; SKORA NETO, F. **Sistema de plantio direto em agricultura orgânica**. Disponível em: <<http://www.planetaorganico.com.br/daroltsist.htm>> . Acesso em: 27 jan. 2003.

DEVLIN, R.M. **Fisiologia vegetal**. Barcelona: Ediciones Omega, 1975. 468 p.

ESPINOZA GARRIDO, W.; REIS, A. E. G. dos. Lixiviação do Ca, K e Mg em um Latossolo Vermelho-escuro (LE) de Cerrados. 1. Magnitude e variabilidade do fenômeno na época chuvosa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 2, p. 299-317, 1982.

IBGE. **Banco de dados agregados**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?z=t&o=11>> . Acesso em: 05 mar. 2004.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Exportações, importações e saldo por grupo de mercadorias e fator agregado, Brasil e Estado de São Paulo**: janeiro a março de 2002. Disponível em: <<http://www.iewa.sp.gov.br/bal5-t2.htm>> . Acesso em: 27 jan. 2003.

INTERNATIONAL FERTILIZER INDUSTRY ASSOCIATION. **The location of fertilizer production and consumption**. Disponível em: <http://www.fertilizer.org/ifa/statstics/indicators/ind_pncn.asp> . Acesso em: 10 nov. 2003b.

INTERNATIONAL FERTILIZER INDUSTRY ASSOCIATION. **Total fertilizer nutrient consumption**. Disponível em: <<http://www.fertilizer.org/ifa/statistics/indicators/tablenpk.asp>> . Acesso em: 10 nov. 2003a.

KORNDÖRFER, G.H. **Potássio**. Disponível em: <<http://www.dpv24.iciag.ufu.br/Graduacao/Apostilas/Transp.%20POTASSIO%20-%20Apostila%2006.pdf>> . Acesso em: 15 jan. 2003. Apostila

LEITE, P. da C.; LOPES, A. S. Efeitos de tratamentos térmicos e misturas de rocha potássica (Verdete do Abaeté), fosfato de Araxá e calcário magnesiano na disponibilidade de potássio e fósforo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 20., 1985, Belém. **Programas e resumos...** Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1985. p. 77-78.

LOPES, A. S. **Solos sob "cerrado"**: características, propriedades e manejo. Piracicaba: Instituto da Potassa & Fosfato: Instituto Internacional de Potassa, 1983. 162 p.

MEIRELLES L. Agricultura orgânica e mercado: algumas considerações. **Hoja a Hoja del Maela**, v. 8, n. 13, nov. 1998. Disponível em: <http://www.maela-net.org/hoja_a_hoja/rev_13/3_agricultura_organica.htm>. Acesso em: 27 jan. 2003.

MEYER, B. S.; ANDERSON, D. B.; BOHNING, R. H.; FRATIANNE, D. C. **Introduction to plant physiology**. 2. ed. Nova Iorque: D. Van Nostrand, 1973.

OLIVEIRA, L. A. M. de. Potássio. **Sumário Mineral**, v. 22, p. 98-99, 2002. Disponível em: <http://dnpm.gov.br/suma2002/POTÁSSIO_revisado_.doc>. Acesso em: 28 jan. 2003a.

OLIVEIRA, L. A. M. de. Potássio. **Sumário Mineral**, v. 23, p. 104-105, 2003. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/dnpm_legis/SumarioMineral2003.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2003b.

OLIVEIRA, L. A. M. de; SOUZA, A. E. de. **Balanço Mineral Brasileiro 2001: potássio**. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/dnpm_legis/Balanço01/pdf/potassio.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2003.

PARANÁ. Governo do Estado. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. **Mandioca**. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/seab/mandioca.pdf>>. Acesso em: 27 jan. 2003.

PINTO, M. F.; ROSA JÚNIOR, E. J.; TALARICO, E. **Benefícios da seqüência de adubações NPK em pastagens de brachiaria brizantha**. Disponível em: <http://www.agronline.com.br/agrociencia/pdf/public_44.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2003.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Ceres; Piracicaba: Potafos, 1991. 343 p.

RAIJ, B. van. Potássio, cálcio e magnésio. In: RAIJ, B. van. **Avaliação da fertilidade do solo**. Piracicaba: Instituto da Potassa & Fosfato; Instituto Internacional da Potassa, 1981. p. 109-117.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônômico, 1996. 285 p. (IAC. Boletim Técnico, 100).

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1998. p. 89-165.

SANZONOWICZ, C. **Fontes, doses e métodos de aplicação do potássio em solo com baixa retenção de cátions e sua utilização pelas plantas**. 1983. 128 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SILVA, J. E. da; RITCHEY, K. D. Adubação potássica em solos de Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1982, Londrina. **Potássio na agricultura brasileira: anais...** Piracicaba: Instituto da Potassa e Fosfato, 1982. p. 323-338.

SOUZA, D. M. G.; RITCHEY, K. D.; LOBATO, E.; GOEDERT, W. J. Potássio em solo de Cerrado. II. Balanço no solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 3, n. 1, p. 33-36, jan./abr. 1979.

THOMAS, D.; STRAUSS, J.; BARBOSA, M. M. T. Estimativas do impacto de mudanças de renda e de preços no consumo no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 2, p. 305-354, ago. 1991.

ÚNICA - União da Agroindústria Canavieira de São Paulo. **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/pages/estatisticas.asp#>>. Acesso em: 03 mar. 2004.

VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. de. Avaliação agrônômica de fontes de potássio para solos de cerrado. In: GOEDERT, W. J.; DIAS FILHO, F. A. (Ed.). **Relatório bienal (1984/1985)**. Brasília: Embrapa: PETROFÉRTIL, 1986. p. 131-134.

VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. de; SILVA, J. E. da. Adubação potássica. In: SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adulação**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. p. 169-183.

WOLFF, L. F. **Agricultura ecológica**. Disponível em: <<http://www.agrisustentavel.com/doc/tipos.htm>> . Acesso em: 27 jan. 2003.

WORLD BANK. **World and regional supply and demand balances for nitrogen, phosphate, and potash, 1992/93-1998/99**. Washington: The World Bank: FAO: UNIDO: Industry Fertilizer Working Group, 1994. 48 p. (World Bank Technical Paper, 252).

Strategic Importance of Potassium in Brazil

Abstract – *This paper presents the strategic importance of potassium (K) in Brazil, focusing four aspects: the function in the plant; the K content of Brazilian soils; the different K forms; and its demand in the Brazilian agricultural system. The K is not a structural element of plants, but it participates in many biochemical plant processes, like carbohydrates and proteins synthesis, showing its economical importance in terms of production. A major problem in Brazilian soils is the leaching process due to the rain regimes. Since K is a very soluble ion in the soil profile, it must be replaced in regular basis to the culture. There are five sources of K, all them of high solubility. Less soluble K compounds have been studied as a way to minimize the leaching problem. Brazil imported 88,5% of the K consumed in 2002, coming from Canada, Germany, Russia and Israel. The organic agriculture and pasture reclamation are rising as potential markets for new forms of K.*

Index terms: Potassium economics, Potassium sources, Brazilian savanna.