

# APRESENTAÇÃO

É com grande satisfação que entrego aos leitores a nova versão do livro “Potássio na Agricultura Brasileira”, que vem atualizar o livro de mesmo título publicado em 1982. Nestas mais de duas décadas tivemos novos conhecimentos científicos e grandes mudanças na agricultura brasileira, como a ocupação dos Cerrados e a crescente importância da cultura da soja, informações estas atualizadas nesta nova versão.

Livro abrangente, com 30 capítulos, inicia discutindo as reservas de minerais potássicos no mundo em geral e no Brasil. E, em detalhes, descreve o processo de produção de cloreto de potássio pela Companhia Vale do Rio Doce (CVRD). A seguir, vêm capítulos sobre potássio no solo e na planta, finalizando com o uso do potássio nas principais plantas cultivadas no País. Além dos mais importantes cientistas brasileiros, o livro contou também com a colaboração de renomados cientistas dos Estados Unidos, Alemanha, Turquia e Equador.

Minuciosa revisão do texto foi feita por Suzana Oellers Ferreira e Silvia Regina Stipp e Abdalla, dos resumos em inglês por Terry L. Roberts, e as ilustrações gráficas foram elaboradas por Evandro Luis Lavorenti e Guilherme Cavagioni Mendes.

Aos autores e demais colaboradores que permitiram trazer à luz este livro – que será, sem dúvida, como o anterior, importante fonte de consulta para professores, pesquisadores, estudantes e profissionais em geral, interessados na agricultura –, deixo meus sinceros agradecimentos.

Piracicaba, julho de 2005

Tsuiohi Yamada, diretor  
Associação Brasileira para Pesquisa  
da Potassa e do Fosfato



# ÍNDICE

## **Capítulo 1. WORLD RESERVES AND PRODUCTION OF POTASH**

*Terry L. Roberts*

Abstract .....	1
Resumo .....	2
1. Introduction .....	2
2. Potash deposits .....	3
3. Potash production .....	8
4. Potash trade .....	15
5. Concluding remarks .....	18
6. References .....	20

## **Capítulo 2. RESERVAS DE MINERAIS POTÁSSICOS E PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES POTÁSSICOS NO BRASIL**

*Alfredo Scheid Lopes*

Abstract .....	21
Resumo .....	22
1. Introdução .....	23
2. Reservas de minerais potássicos no Brasil .....	23
3. Produção brasileira de fertilizantes potássicos .....	29
4. Balanço de produção nacional versus consumo .....	30
5. Considerações finais .....	31
6. Referências .....	32

### **Capítulo 3. BRASIL – PRODUÇÃO DE POTÁSSIO PARA CIMA**

*Antonio Francisco Cisne Pessoa*

Abstract .....	33
Resumo .....	34
1. Introdução .....	35
2. Mina de potássio Taquari-Vassouras .....	36
3. Beneficiamento de cloreto de potássio .....	48
4. Referências .....	69

### **Capítulo 4. MINERALOGIA E FORMAS DE POTÁSSIO EM SOLOS BRASILEIROS**

*Nilton Curi; Nestor Kämpf; João José Marques*

Abstract .....	71
Resumo .....	72
1. Introdução .....	72
2. Mineralogia do potássio nos solos brasileiros .....	74
3. Formas e dinâmica do potássio nos solos .....	79
4. Considerações finais .....	86
5. Referências .....	86

### **Capítulo 5. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DO POTÁSSIO NO SOLO**

*Gilmar Ribeiro Nachtigall; Bernardo van Raij*

Abstract .....	93
Resumo .....	94
1. Introdução .....	95
2. Potássio no solo .....	96
3. Dinâmica do potássio no solo .....	98
4. Análise do potássio no solo .....	100
5. Interpretação da disponibilidade de potássio no solo .....	107
6. Considerações finais .....	113
7. Referências .....	113

## **Capítulo 6. CONSIDERAÇÕES SOBRE O USO DO SOLO E A REGIONALIZAÇÃO DO BALANÇO DE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA**

***Ronaldo Pereira de Oliveira; Pedro L. O. A. Machado;  
Alberto C. de Campos Bernardi; Alexey Naumov***

Abstract .....	119
Resumo .....	120
1. Introdução .....	121
2. Uso atual das terras .....	123
3. Solos do Brasil e suas limitações .....	130
4. Uso de fertilizantes .....	136
5. Extração de nutrientes .....	146
6. Regionalização do balanço de potássio .....	152
7. Considerações finais .....	156
8. Referências .....	158

## **Capítulo 7. MANEJO CONSERVACIONISTA DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA**

***João Mielniczuk***

Abstract .....	165
Resumo .....	166
1. Introdução .....	166
2. Dinâmica do potássio no solo .....	166
3. Poder tampão de potássio (PTK) .....	169
4. Características de sistemas conservacionistas e sua relação com a dinâmica do potássio .....	170
5. Reciclagem de potássio por sistemas de culturas .....	174
6. Palavras finais .....	176
7. Referências .....	176

## **Capítulo 8. POTÁSSIO – ABSORÇÃO, TRANSPORTE E REDISTRIBUIÇÃO NA PLANTA**

*Eurípedes Malavolta*

Abstract .....	179
Resumo .....	180
1. Introdução .....	181
2. Absorção .....	184
3. Transporte .....	218
4. Redistribuição .....	223
5. Referências .....	230

## **Capítulo 9. INTERAÇÃO DO POTÁSSIO COM OUTROS ÍONS**

*Ciro A. Rosolem*

Abstract .....	239
Resumo .....	240
1. Introdução .....	240
2. No solo .....	240
3. Absorção e translocação .....	242
4. Funções .....	246
5. Interações .....	246
6. Considerações finais .....	255
7. Referências .....	256

## **Capítulo 10. PROTECTION OF PLANTS FROM DETRIMENTAL EFFECTS OF ENVIRONMENTAL STRESS FACTORS**

*Ismail Cakmak*

Abstract .....	261
Resumo .....	262
1. Introduction .....	263
2. Potassium in growth .....	265

3. Potassium in photosynthesis .....	267
4. Generation of ROS and photooxidation .....	269
5. Potassium in alleviating adverse effects of abiotic stress factors .....	271
6. Superoxide generating NADPH oxidase .....	272
7. Conclusion .....	273
8. References .....	274

## **Capítulo 11. POTASSIUM EFFECTS ON YIELD QUALITY**

***Adolf Krauss***

Abstract .....	281
Resumo .....	282
1. Why yield quality? .....	282
2. What is quality? .....	286
3. Where is the link between potassium and quality? .....	286
4. What can we prove? .....	289
5. Conclusion .....	295
6. References .....	296

## **Capítulo 12. EFEITOS DO POTÁSSIO NOS PROCESSOS DA RIZOSFERA E NA RESISTÊNCIA DAS PLANTAS ÀS DOENÇAS**

***Volker Hömheld***

Abstract .....	301
Resumo .....	302
1. Introdução .....	303
2. Função do potássio na resistência às doenças .....	305
3. Efeitos do potássio nos processos da rizosfera .....	307
4. Relação entre mudanças na rizosfera e resistência às doenças .....	313
5. Estudos de casos .....	316
6. Conclusões .....	319

## **Capítulo 13. MÉTODOS DIAGNÓSTICOS DA NUTRIÇÃO POTÁSSICA COM ÊNFASE NO DRIS**

***Ondino Cleante Bataglia***

Abstract .....	321
Resumo .....	322
1. Introdução .....	323
2. Diagnose visual dos distúrbios da nutrição potássica .....	323
3. Diagnose da nutrição potássica pela análise química das plantas .....	324
4. Uso do DRIS na diagnose da nutrição potássica .....	328
5. Referências .....	338

## **Capítulo 14. O POTÁSSIO NA CULTURA DO ALGODOEIRO**

***Maria da Conceição Santana Carvalho; Alberto Carlos de Campos Bernardi; Gilvan Barbosa Ferreira***

Abstract .....	343
Resumo .....	344
1. Introdução .....	344
2. Evolução da cultura do algodoeiro no Brasil e no Cerrado .....	346
3. Absorção, transporte, assimilação, funções do potássio e sua importância para o algodoeiro .....	352
4. Marcha de absorção e exigência nutricional do algodoeiro em potássio .....	357
5. Recomendações oficiais de adubação com potássio para a cultura do algodão .....	361
6. Resposta do algodoeiro à adubação potássica .....	367
7. Referências .....	394

## **Capítulo 15. O POTÁSSIO NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO**

***Ibanor Anghinoni; Silvio Aymone Genro Jr.***

Abstract .....	405
Resumo .....	406



1. Introdução .....	407
2. Caracterização dos solos e dos sistemas de cultivo .....	408
3. Efeitos do alagamento sobre as características químicas do solo e a disponibilidade de potássio .....	411
4. Resposta do arroz irrigado à adubação potássica .....	413
5. Recomendações de adubação potássica .....	418
6. Conclusões .....	420
7. Referências .....	421

## **Capítulo 16. EL POTASIO EN BANANO**

***José Espinosa***

Abstract .....	425
Resumen .....	426
1. Introducción .....	426
2. Síntomas de deficiencia de potasio en banano .....	427
3. Necesidades de potasio del banano .....	428
4. Respuesta del banano a fuentes y dosis de potasio .....	428
5. Referencias .....	432
6. Bibliografía .....	433

## **Capítulo 17. O POTÁSSIO NA CULTURA DO CAFEIRO**

***Enilson de Barros Silva; Paulo Tácito Gontijo  
Guimarães; Francisco Dias Nogueira***

Abstract .....	435
Resumo .....	436
1. Introdução .....	436
2. Resposta do cafeeiro ao potássio .....	438
3. Influência do potássio sobre a qualidade dos grãos e da bebida do café .....	448
4. Referências .....	460

## **Capítulo 18. O POTÁSSIO NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR**

***Gaspar Henrique Korndörfer; Lilian Aparecida de Oliveira***

Abstract .....	469
Resumo .....	470
1. Introdução .....	470
2. Potássio na cana-planta .....	475
3. Potássio na cana-soca .....	478
4. Fontes de potássio para a cana-de-açúcar .....	479
5. Utilização de vinhaça como fonte de potássio para a cana-de-açúcar .....	481
6. Referências .....	486

## **Capítulo 19. O POTÁSSIO NA CULTURA DOS CITROS**

***José Eduardo Creste***

Abstract .....	491
Resumo .....	492
1. Introdução .....	492
2. O potássio na fisiologia da planta .....	493
3. Exigências nutricionais .....	495
4. Funções do potássio .....	500
5. Desequilíbrios nutricionais com o potássio .....	502
6. Diagnose foliar .....	504
7. Adubação de plantas cítricas .....	508
8. Questionamentos em relação à adubação potássica .....	512
9. Respostas dos citros ao potássio .....	516
10. Fundamentos para adubação potássica eficiente .....	518
11. Potássio e parâmetros qualitativos da produção .....	518
12. Adubação balanceada .....	518
13. Referências .....	520

## **Capítulo 20. O POTÁSSIO NA CULTURA DO EUCALIPTO**

**Ronaldo Luiz Vaz de Arruda Silveira; José Luiz Gava; Eurípedes Malavolta**

Abstract .....	523
Resumo .....	524
1. Introdução .....	525
2. Funções do potássio na planta .....	527
3. Sintomas de deficiência de potássio .....	536
4. Exigências nutricionais do <i>Eucalyptus</i> em relação a potássio .....	536
5. Interações entre potássio e outros nutrientes .....	556
6. Diagnose foliar .....	558
7. Resposta do <i>Eucalyptus</i> à aplicação de potássio .....	569
8. Recomendação de adubação .....	577
9. Referências .....	579

## **Capítulo 21. O POTÁSSIO NA CULTURA DO FEIJÃO**

**Clibas Vieira; Rogério Faria Vieira**

Abstract .....	591
Resumo .....	592
1. Introdução .....	593
2. Solos .....	594
3. Sistema radical .....	594
4. Sintomas de deficiência .....	595
5. Acúmulo de potássio nos feijoeiros .....	596
6. Exportação de nutrientes .....	599
7. Influência do potássio sobre a produtividade .....	599
8. Fontes de potássio .....	601
9. Dose e distribuição do adubo potássico .....	602
10. Referências .....	606

## Capítulo 22. O POTÁSSIO NA CULTURA DO MILHO

*Antônio Marcos Coelho*

Abstract .....	613
Resumo .....	614
1. Introdução .....	614
2. Exigência nutricional do milho .....	616
3. Diagnose da necessidade de potássio .....	623
4. Resposta da cultura do milho à adubação potássica .....	630
5. Recomendações da adubação potássica .....	634
6. Fontes de potássio .....	637
7. Manejo da adubação potássica .....	640
8. Considerações finais .....	651
9. Referências .....	652

## Capítulo 23. EL POTASIO EN PALMA ACEITERA

*José Espinosa*

Abstract .....	659
Resumen .....	660
1. Introducción .....	660
2. Papel del potasio en la generación de rendimiento .....	661
3. Absorción de nutrientes .....	662
4. Síntomas de deficiencia de potasio .....	664
5. Causas de la deficiencia de potasio y recomendaciones de fertilización .....	666
6. Interacciones con otros nutrientes .....	667
7. Conclusión .....	669
8. Referencias .....	669

## Capítulo 24. O POTÁSSIO NA CULTURA DA SOJA

*Clóvis M. Borkert; César de Castro;  
Fábio Álvares de Oliveira; Dirceu Klepker;  
Adilson de Oliveira Júnior*

Abstract .....	671
Resumo .....	672
1. Introdução .....	674
2. Comparação de adubação potássica a lanço na semeadura e no sulco de semeadura .....	682
3. Curvas de resposta a doses de potássio e pontos críticos de disponibilidade no solo .....	684
4. Épocas de aplicação de adubo potássico e efeito residual .....	690
5. Adubação potássica e lixiviação de potássio em solos argilosos e arenosos .....	698
6. Interpretação dos teores foliares de potássio para fins de avaliação do estado nutricional da soja e de utilização do índice DRIS como ferramenta complementar de avaliação .....	701
7. Influência da adubação potássica sobre a tolerância e/ou a resistência às doenças da soja e sobre a qualidade das sementes produzidas em condição de deficiência de potássio .....	708
8. Interpretação dos teores no solo e recomendação de adubação potássica para a cultura da soja .....	710
9. Referências .....	713

## Capítulo 25. O POTÁSSIO NA CULTURA DO TRIGO

*Aureo Francisco Lantmann; César de Castro;  
Sírío Wiethölter*

Abstract .....	723
Resumo .....	724
1. Introdução .....	725
2. Necessidade de potássio da cultura do trigo .....	727
3. Resposta da cultura do trigo à adubação potássica .....	730

4. Recomendação de adubação potássica para o trigo .....	731
5. Conclusões .....	741
6. Referências .....	742

## **Capítulo 26. POTASSIUM INTERACTION WITH AMMONIUM**

*Andreas Gransee*

Abstract .....	745
Resumo .....	746
1. Introduction .....	746
2. Material and methods .....	747
3. Results and discussion .....	748
4. References .....	750

## **Capítulo 27. PRODUÇÃO DE BANANEIRAS CV. PACOVAN, SOB IRRIGAÇÃO, EM CAMBISSOLO ADUBADO COM DOSES DE NITROGÊNIO E POTÁSSIO**

*Olmar Baller Weber; Afrânio Arley Teles Montenegro; Lindbergue Araújo Crisóstomo; Ismail Soares*

Abstract .....	753
Resumo .....	754
1. Introdução .....	754
2. Material e métodos .....	755
3. Resultados e discussão .....	756
4. Conclusões .....	758
5. Referências .....	758

## **Capítulo 28. AVALIAÇÃO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA EM CANA-DE-AÇÚCAR BASEADA EM MODELOS**

*Fábio César da Silva; Alessandra Fabíola Bergamasco; Eliza Frattini Montali; Luiz Henrique Rodrigues; José Renato Bouças Farias*

Abstract .....	763
Resumo .....	764
1. Introdução .....	766
2. Dinâmica do potássio em cana-de-açúcar .....	767
3. Resposta da cana-de-açúcar ao potássio aplicado .....	770
4. Análise foliar .....	777
5. Interação entre nitrogênio e potássio e produtividade .....	778
6. A modelagem matemática como ferramenta na análise de agroecossistemas .....	783
7. Referências .....	812

**Capítulo 29. PRODUTIVIDADE, AVALIAÇÃO ECONÔMICA, TEORES FOLIARES DE NITROGÊNIO E POTÁSSIO E ATRIBUTOS INDUSTRIAIS DE CASTANHA EM CAJUEIRO ANÃO PRECOCE ADUBADO COM DOSES CRESCENTES DE NITROGÊNIO E POTÁSSIO EM CULTIVO SOB SEQUEIRO**

***Lindbergue Araújo Crisóstomo; Adroaldo Guimarães Rossetti; Carlos Roberto Machado Pimentel; Paulo Diógenes Barreto; Raimundo Nonato Lima***

Abstract .....	823
Resumo .....	824
1. Introdução .....	824
2. Rendimento de castanha e ponto ótimo econômico .....	825
3. Conteúdos foliares de nitrogênio e potássio .....	827
4. Atributos tecnológicos .....	829
5. Conclusões .....	830
6. Referências .....	830

**Capítulo 30. EFEITOS DE DOSES DE NITROGÊNIO E  
POTÁSSIO, APLICADAS VIA ÁGUA DE  
IRRIGAÇÃO, SOBRE A PRODUÇÃO E A  
QUALIDADE DOS FRUTOS DE COQUEIRO  
ANÃO NA REGIÃO LITORÂNEA DO CEARÁ**

*José de Arimatéia Duarte de Freitas; Sidnéia Souza  
da Silveira; Jonas Cunha Neto*

Abstract .....	833
Resumo .....	834
1. Introdução .....	835
2. Referências .....	841