



ESTIMATIVA DA DEMANDA BRASILEIRA DE NPK PELA CULTURA DA LARANJA

Luis Renato **Fernandes**¹; Cristiaini **Kano**²; Rafael **Mingoti**³

Nº 22505

RESUMO – A cultura da laranja está presente em todos estados brasileiros, com variações na quantidade produzida e área plantada. Necessita de fertilizantes minerais como fontes de nutrientes, além do conhecimento sobre o transporte desses insumos de sua zona de extração, beneficiamento e armazenamento até os locais de produção, para que a otimização da logística contribua para a redução de custos da atividade agrícola. O objetivo deste trabalho foi elaborar um banco de dados georreferenciados sobre a estimativa da demanda de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) pela cultura da laranja, por meio de dois métodos. Os métodos avaliados foram baseados nas recomendações regionais e na exportação de nutrientes pela colheita. Para a criação do banco de dados georreferenciados foram feitos levantamento, análise, cálculo e organização de dados bibliográficos referentes à exportação de NPK pela colheita e das recomendações estaduais de adubação, além da quantidade real de NPK utilizada. Os resultados obtidos permitiram verificar que São Paulo lidera a produção de laranja no País e conseqüentemente teve maior necessidade desses nutrientes. Os métodos avaliados indicaram maior demanda por nitrogênio, seguida por potássio e fósforo. Os valores de nitrogênio, fósforo e potássio baseados nas recomendações estaduais foram os mais próximos dos valores encontrados na quantidade real utilizada.

Palavras-chave: adubação, citricultura, exportação de nutrientes, geotecnologia.

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Agronomia, UNESP, Registro-SP; luis.fernandes@colaborador.embrapa.br.

2 Orientadora: Pesquisadora da Embrapa Territorial, Campinas-SP; cristiaini.kano@embrapa.br.

3 Colaborador: Analista da Embrapa Territorial, Campinas-SP.



ABSTRACT – Orange crops are found in all Brazilian states, with variations in amount produced and planted area. They require mineral fertilizers as sources of nutrients, as well as knowledge about the transportation of these inputs from their extraction, processing and storage places to the production sites, in order to optimize the logistics so as to contribute to reducing the costs of agricultural activity. The objective of this work was to develop a georeferenced database of estimates of nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K) amounts demanded by orange crops, by two methods. The methods evaluated were based on regional recommendations and nutrients exported by the harvest. To create the georeferenced database, a survey, analysis, calculation and organization of bibliographic data on NPK exports by the harvest and on existing state fertilization recommendations, as well as the actual amount of NPK used, were carried out. The results obtained allowed us to verify that São Paulo leads orange production in the country and consequently has a stronger need for these nutrients. The methods evaluated indicated higher nitrogen demand, followed by potassium and phosphorus. The values of nitrogen, phosphorus and potassium based on the state recommendations were closest to the values of the actual amounts used.

Keywords: fertilization, production, nutrient export, geotechnology.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, mais de 80% dos fertilizantes utilizados são importados. A produção nacional responde por menos de 20% da demanda do País, o que evidencia elevado nível de dependência externa em um mercado dominado por poucos fornecedores, deixando o País vulnerável às oscilações do mercado internacional (Associação Nacional para Difusão de Adubos, 2021).

A falta de informações contendo dados estruturados e georreferenciados sobre a demanda brasileira de suprimentos de nutrientes para os principais sistemas de produção (algodão, café, cana-de-açúcar, laranja, eucalipto, milho e soja) afeta diretamente o planejamento de sua aquisição, logística e uso. Portanto, o agronegócio precisa conhecer, gerir e intervir melhor no tema da sua macrologística, como já fazem os setores de mineração e indústria. As informações locais obtidas junto aos produtores rurais e órgãos estatísticos oficiais permitem gerar materiais georreferenciados que podem auxiliar na decisão e adoção de estratégias para reduzir os custos de produção agrícola por meio da maior eficiência logística na distribuição de fertilizantes.

A citricultura em geral é fundamental na economia brasileira, com ênfase na cultura da laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck), que exerce um papel importantíssimo na economia e também



social, pois gera muitos empregos ao longo de todo o processo produtivo. O Brasil produz mais de 16,5 milhões de toneladas de laranja todo ano e a cultura ocupa área de mais de 570 mil hectares; desse total, 407 mil hectares estão localizados no Sudeste brasileiro. O estado de São Paulo, responsável por 84% da produção total do País, é considerado o maior produtor nacional de laranja: quase 13 milhões de toneladas produzidas anualmente e uma área cultivada de 362 mil hectares (IBGE, 2020).

Alguns estudos voltados para a nutrição mineral da laranja, juntamente com informações de trabalhos conduzidos por diversas instituições de pesquisas com produtores distribuídos nas principais áreas de produção, fornecem informações para criar recomendações de adubação atualizadas, possibilitando a redução nos custos de produção e subsidiando decisões do produtor quanto à aquisição prévia dos fertilizantes.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi elaborar um banco de dados georreferenciados sobre a estimativa da demanda por nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) da laranjeira, por meio de estimativas baseadas nas recomendações regionais e na exportação pela produção.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área estudada neste trabalho incluiu todas as unidades federativas do Brasil que produzem laranja.

Para a realização deste trabalho, os dados obtidos foram georreferenciados por meio de análises geoespaciais feitas usando o software SIG (sistema de informações geográficas) QGIS v. 2.14 e adotando sistema de referência SIRGAS 2000, o Sistema de Projeção Policônica e malhas municipais (IBGE, 2020).

A estimativa da demanda potencial por nitrogênio (N), fósforo (P_2O_5) e potássio (K_2O) foi feita utilizando o SIG (citado anteriormente), e os dados médios de 2018 a 2020 sobre produção e área plantada com a cultura da laranja (IBGE, 2020).

As estimativas da demanda potencial de NPK pela cultura da laranja foram calculadas por dois métodos. No primeiro método, foi feito um levantamento das recomendações regionais de adubação, as quais apresentam as faixas de classificação dos teores de nutrientes no solo e da produtividade esperada. Em todos os casos, neste método considerou-se teor baixo de nutrientes no solo e a maior produtividade esperada para se obter a dose recomendada para N, P_2O_5 e K_2O , além das informações de área plantada encontradas em cada município produtor de laranja, obtendo-se, posteriormente, o total da área plantada por estado.



No segundo método, a estimativa da demanda de NPK pela cultura foi feita com base na produção e na exportação de nutrientes pela colheita a partir dos trabalhos mais recentes levantados na literatura nacional, para melhor representação das demandas de nutrientes pela cultura no Brasil.

Para obter a estimativa do uso real de NPK pela cultura, foram utilizadas como referências as informações de consumo de fertilizantes disponíveis no Agrianual (2019).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelo levantamento realizado neste trabalho, com base na média dos anos de 2018 a 2020, verificou-se, pelo IBGE, que a laranja é produzida nas 27 unidades da Federação, a um total de 16.879.936 toneladas de fruta produzidas em 587.663 hectares, com o estado de São Paulo como maior produtor de laranja do Brasil (Tabela 1).

Tabela 1. Média da área destinada à colheita e quantidade produzida de laranja nas unidades da Federação, no período de 2018 a 2020.

Unidades da Federação	Área destinada à colheita (hectares)	Quantidade produzida (toneladas)
Norte	19.935	401.665
Rondônia	502	7.066
Acre	512	6.809
Amazonas	2.106	34.153
Roraima	1.266	9.849
Pará	14.828	338.753
Amapá	667	4.439
Tocantins	54	596
Nordeste	98.578	1.130.978
Maranhão	286	1.665
Piauí	183	1.674
Ceará	1.125	8.913
Rio Grande do Norte	94	941
Paraíba	713	4.548
Pernambuco	576	3.922
Alagoas	11.885	152.054
Sergipe	32.401	366.049
Bahia	51.315	591.213
Sudeste	415.889	14.092.036
Minas Gerais	37.148	978.056
Espírito Santo	1.380	18.113
Rio de Janeiro	4.902	64.015
São Paulo	372.459	13.031.851
Sul	44.937	1.084.622
Paraná	21.233	710.268
Santa Catarina	1.648	28.276
Rio Grande do Sul	22.056	346.078
Centro-Oeste	8.324	170.635
Mato Grosso do Sul	967	23.241
Mato Grosso	460	4.075



Goiás	6.846	142.308
Distrito Federal	50	1.010
Brasil	587.663	16.879.936

Fonte: IBGE (2020).

Com relação ao levantamento da demanda potencial de nutrientes pela cultura da laranja baseada na exportação de nutrientes pela colheita, as médias encontradas nos trabalhos consultados (Koo, 1983; Bataglia et al., 1997; Boaretto, 2007; Mattos Junior et al., 2009; Sobral; Anjos, 2015; Balerini, 2016; Pauletti; Motta, 2017; Borges, 2021) foram de 1,9, 0,2 e 1,6 kg de N, P₂O₅ e K₂O por tonelada de frutos produzida. Apesar de o levantamento ter sido feito em diferentes locais de produção, a ordem de grandeza da exportação de nutrientes não variou muito. Por este método, a partir dos dados de exportação e produção, as estimativas da demanda de NPK pela cultura da laranja obtidas são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Estimativa da demanda potencial de nitrogênio, fósforo e potássio pela cultura da laranja no Brasil, com base na exportação de nutrientes pela colheita. Dados de demanda levantados, calculados e organizados pelos autores.

Unidade da Federação	Demanda (exportação pela colheita)		
	N (t ano ⁻¹)	P ₂ O ₅ (t ano ⁻¹)	K ₂ O (t ano ⁻¹)
Rondônia	19	2	16
Acre	24	3	21
Amazonas	71	7	60
Roraima	29	3	25
Pará	866	90	735
Amapá	9	1	7
Tocantins	2	0	1
Maranhão	4	0	3
Piauí	4	0	3
Ceará	45	5	38
Rio Grande do Norte	3	0	2
Paraíba	13	1	11
Pernambuco	20	2	17
Alagoas	299	31	254
Sergipe	736	76	625
Bahia	1.278	132	1.085
Minas Gerais	2.053	212	1.743
Espírito Santo	65	7	55
Rio de Janeiro	166	17	141
São Paulo	27.438	2.837	23.301
Paraná	1.410	146	1.197
Santa Catarina	56	6	47
Rio Grande do Sul	703	73	597
Mato Grosso do Sul	47	5	40
Mato Grosso	15	2	13
Goiás	281	29	239



Distrito Federal	11	1	9
Total	35.664	3.688	30.287

Fonte: IBGE (2020).

O levantamento baseado nas recomendações regionais indicou que nem todas as unidades da Federação têm uma recomendação oficial, e nesses casos foi utilizada a recomendação indicada por instituições renomadas que fazem pesquisas com a cultura e estão presentes nesses locais. A partir da consulta dos trabalhos (Comissão de Fertilidade de Solos de Goiás, 1988; Comissão de Fertilidade do Solo da Bahia, 1989; Ledo et al., 1997; Raji et al., 1997; Ribeiro et al., 1999; Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004; Sousa; Lobato, 2004; Cavalcanti, 2008; Moreira et al., 2008; Portz et al., 2013; Rodrigues, 2013; Sobral; Anjos, 2015; Holanda et al., 2017; Pauletti; Motta, 2017; Prezotti et al., 2018; Brasil et al., 2020), foram obtidas as doses recomendadas para nitrogênio, fósforo e potássio em cada estado, juntamente com a área destinada à colheita, e foi calculada a estimativa da demanda de NPK (Tabela 3).

Na Tabela 4 são listadas as estimativas da quantidade real utilizada de NPK, obtidas a partir das informações de quantidades de fertilizantes consumidas pela cultura.

Tabela 3. Estimativa da demanda de nitrogênio, fósforo e potássio pela cultura da laranja no Brasil, com base nas recomendações estaduais de adubação. Dados de demanda levantados, calculados e organizados pelos autores.

Unidade da Federação	Demanda (recomendação estadual)		
	N (t ano ⁻¹)	P ₂ O ₅ (t ano ⁻¹)	K ₂ O (t ano ⁻¹)
Rondônia	248	170	133
Acre	264	181	141
Amazonas	538	446	360
Roraima	191	158	127
Pará	2.108	1.746	1.408
Amapá	71	59	48
Tocantins	6	4	5
Maranhão	111	73	103
Piauí	60	39	56
Ceará	609	397	567
Rio Grande do Norte	11	6	8
Paraíba	76	33	68
Pernambuco	92	40	82
Alagoas	1.607	656	1.026
Sergipe	4.364	1.781	2.786
Bahia	4.294	3.122	4.035
Minas Gerais	3.091	1.712	2.313
Espírito Santo	326	261	317



Rio de Janeiro	157	133	200
São Paulo	60.969	53.531	42.388
Paraná	3.110	2.559	2.500
Santa Catarina	242	21	151
Rio Grande do Sul	3.303	280	2.056
Mato Grosso do Sul	134	123	91
Mato Grosso	102	93	69
Goiás	646	436	515
Distrito Federal	20	13	16
Total	86.752	68.076	61.568

Fonte: IBGE (2020).

Tabela 4. Estimativa da quantidade real utilizada de nitrogênio, fósforo e potássio pela cultura da laranja no Brasil. Dados de demanda levantados, calculados e organizados pelos autores.

Unidade da Federação	Demanda (quantidade real utilizada)		
	N (t ano ⁻¹)	P ₂ O ₅ (t ano ⁻¹)	K ₂ O (t ano ⁻¹)
Rondônia	132	67	103
Acre	140	72	110
Amazonas	382	196	298
Roraima	270	139	211
Pará	2.988	1.532	2.334
Amapá	101	52	79
Tocantins	10	5	8
Maranhão	59	30	46
Piauí	32	16	25
Ceará	321	164	251
Rio Grande do Norte	26	13	20
Paraíba	160	82	125
Pernambuco	193	99	151
Alagoas	1.861	954	1.453
Sergipe	5.053	2.590	3.947
Bahia	8.686	4.452	6.785
Minas Gerais	6.298	3.228	4.919
Espírito Santo	315	162	246
Rio de Janeiro	925	474	722
São Paulo	61.227	31.380	47.827
Paraná	3.386	1.736	2.645
Santa Catarina	260	133	203
Rio Grande do Sul	3.545	1.817	2.769
Mato Grosso do Sul	164	84	128
Mato Grosso	124	64	97
Goiás	1.076	551	840
Distrito Federal	33	17	25
Total	97.766	50.106	76.368

Fonte: IBGE (2020) e Agriannual (2019).

Pelas Tabelas 2, 3 e 4 observa-se que, com exceção do P, a quantidade real de NPK utilizada pela cultura foi maior que os valores encontrados nos dois métodos avaliados.

Os valores das estimativas de NPK calculados com base na exportação pela produção sempre foram os menores. Isso já era esperado, pois, nesse caso foi considerada a reposição de NPK somente pela remoção da área de produção. É interessante observar que, ao serem comparados à quantidade real de NPK utilizada, os valores são bastante inferiores (64%, 93% e 60% a menos, respectivamente, de N, P e K).

Apesar de existir uma pequena variação, os valores de estimativa com base nas recomendações estaduais foram os que mais se aproximaram da quantidade real. Nesse caso, a diferença da porcentagem encontrada para N e K em relação à quantidade real foi de 11% e 19%. Para P, a recomendação indicou um valor superior à quantidade real (36%). Como no método baseado nas recomendações, foram considerados o menor teor do nutriente no solo e a maior produtividade para a obtenção das doses. Para a cultura da laranja, considerar teor alto desses nutrientes no solo pode subestimar a quantidade real necessária.

Para melhor visualização, os dados obtidos neste trabalho foram espacializados, para observação dos municípios com as maiores demandas por fertilizantes NPK (Figuras 1, 2 e 3).

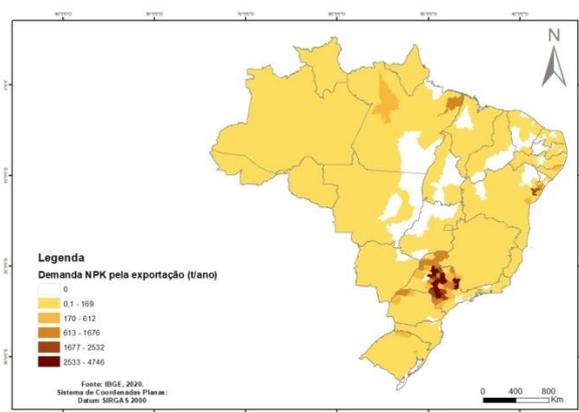


Figura 1. Distribuição da estimativa da demanda potencial de N, P₂O₅ e K₂O pela cultura da laranja nos municípios produtores, baseada na exportação de nutrientes pela colheita. Fonte: IBGE (2020).

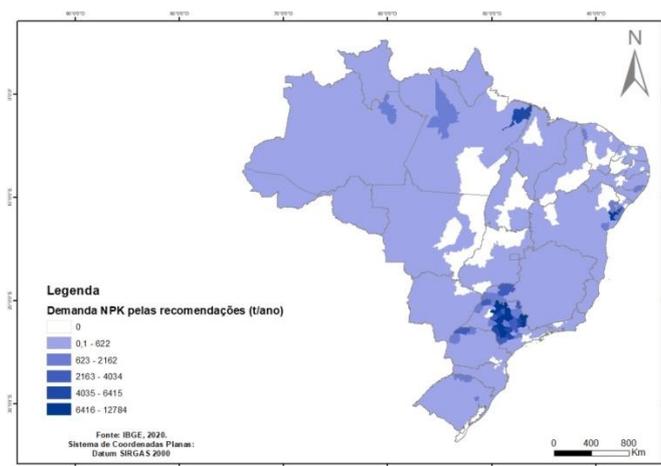


Figura 2. Distribuição da estimativa da demanda potencial de N, P₂O₅ e K₂O pela cultura da laranja nos municípios produtores, baseada nas recomendações estaduais. Fonte: IBGE (2020).

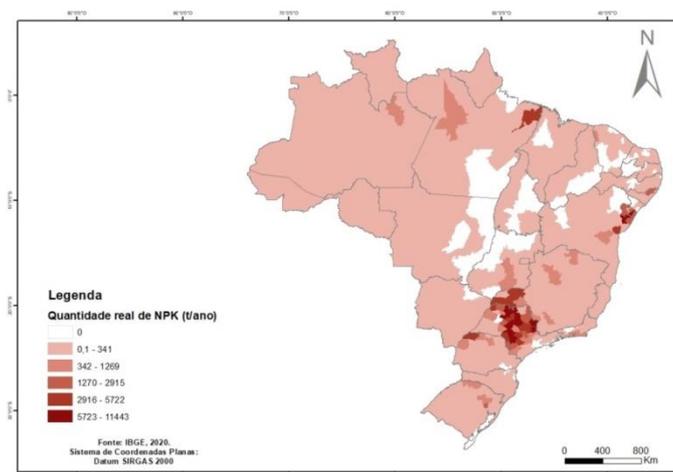


Figura 3. Distribuição da estimativa da quantidade real de N, P₂O₅ e K₂O pela cultura da laranja nos municípios produtores. Fonte: IBGE (2020) e Agrianual (2019).

4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitiram verificar que São Paulo e Minas Gerais lideram a produção de laranja e, conseqüentemente, tiveram maior necessidade de fertilizantes. Todos os levantamentos indicaram maior demanda por nitrogênio, seguida por potássio e fósforo. Os valores de nitrogênio, fósforo e potássio baseados nas recomendações estaduais foram os mais próximos dos valores encontrados na quantidade real utilizada.



5. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de iniciação científica concedida, e à Embrapa Territorial, pela oportunidade de realização deste trabalho.

6. REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, 2019.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS (Brasil). **Principais indicadores do setor de fertilizantes**: janeiro de 2021. São Paulo: Anda, 2021. Disponível em: https://anda.org.br/wpcontent/uploads/2021/06/Principais_Indicadores_2021.pdf. Acesso em: 28 jun. 2021.
- BALERINI, F. **Características químicas do solo, estado nutricional e exportação de nutrientes em pomar de tangerineiras sob adubação orgânica**. 2016. 142 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo)-Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- BATAGLIA, O. C.; RODRIGUEZ, O.; HIROCE, R.; GALLO, J. R.; FURLANI, P. R.; FURLANI, A. M. Composição mineral de frutos cítricos na colheita. **Bragantia**, v. 36, p. 215-221, 1997.
- BOARETTO, R. M.; MATTOS JUNIOR, D.; TRIVELIN, P. C. O.; MURAOKA, T.; BOARETTO, A. E. Acúmulo de nutrientes e destino do nitrogênio (15N) aplicado em pomar jovem de laranjeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, p. 600-605, 2007.
- BORGES, A. L. (Ed.). **Recomendações de calagem e adubação para abacaxi, acerola, banana, citros, mamão, mandioca, manga e maracujá**. Brasília, DF: Embrapa, 2021. 303 p.
- BRASIL, E. C.; CRAVO, M. da S.; VIEGAS, I. de J. M. (Ed.). **Recomendações de calagem e adubação para o estado do Pará**. 2. ed. rev. e atual. Brasília, DF: Embrapa, 2020. 419 p.
- CAVALCANTI, F. J. de A. **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco**: segunda aproximação. Recife: Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), 2008. 212 p. v. 1.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLOS. Goiânia, GO. **Recomendações de corretivos e fertilizantes para Goiás**. 5a Aproximação. Goiânia: UFG/EMGOPA, 1988. 101 p. (Convênio. Informativo Técnico, 1).
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO. Salvador, BA. **Manual de adubação e calagem para o Estado da Bahia**. 2. ed. rev. aument. Salvador: Ceplac; Emater-BA; Embrapa; Epaba; Nitrofertil, 1989.
- HOLANDA, J. S.; DANTAS, J. A.; MEDEIROS, A. A.; FERREIRA NETO, M.; MEDEIROS, J. F.; GUEDES, F. X. **Indicações para adubação de culturas em solos do Rio Grande do Norte**. Parnamirim: EMPARN, 2017. 63 p. (Documentos, 46).
- IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**: Banco de Dados Agregados: área plantada, área colhida, quantidade produzida, para ano da safra e produto.2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 01 fev. 2022.
- KOO, R. C. J. Nutrição e Adubação de citros. In: **Nutrição Mineral e Adubação de Citros**. Piracicaba: Potafós, 1983. p. 99 - 122. (Boletim Técnico, 5).
- LEDO, A. da S.; ALMEIDA, N. F.; AZEVEDO, F. F. **Recomendações para o cultivo de citros no Estado do Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa-CPAF/AC, 1997. 26 p. (Embrapa-CPAF/AC. Circular técnica, 18).
- MATTOS JUNIOR, D.; QUAGGIO, J. A.; CANTARELLA, H.; BOARETTO, R. M. Citros: manejo da fertilidade do solo para alta produtividade. **Informações Agronômicas**, n. 128, p. 5-12, 2009.
- MOREIRA, A.; DUENHAS CABRERA, R. A.; PEREIRA, J. C. R.; GASPAROTTO, L.; GARCIA, T. B.; ARRUDA, M. R. de. **Diagnóstico nutricional, adubação e calagem para citros cultivado no Estado do**



Amazonas (1ª aproximação). Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2008. 26 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 56).

PAULETTI, V.; MOTTA, A. C. V. **Manual de adubação e calagem para o Estado do Paraná.** Curitiba: SBCS-NEPAR, 2017. 482 p.

PORTZ, A.; RESENDE, A. S. de; TEIXEIRA, A. J.; ABBOUD, A. C. de S.; MARTINS, C. A. da C.; CARVALHO, C. A. B. de; LIMA, E.; ZONTA, E.; PEREIRA, J. B. A.; BALIEIRO, F. de C.; ALMEIDA, J. C. de C.; SOUZA, J. F. de; GUERRA, J. G. M.; MACEDO, J. R. de; SOUZA, J. N. de; FREIRE, L. R.; VASCONCELOS, M. A. da S.; LEAL, M. A. de A.; FERREIRA, M. B. C.; MANHÃES, M.; GOUVE, R. F. de; BUSQUET, R. N. B.; BHERING, S. B. Recomendações de adubos, corretivos e de manejo da matéria orgânica para as principais culturas do Estado do Rio de Janeiro. In: FREIRE, L. R. (Coord.). **Manual de calagem e adubação do Estado do Rio de Janeiro.** Brasília, DF: Embrapa; Seropédica: Universidade Rural, 2013. cap. 14, p. 255-430.

PREZOTTI, L. C.; GOMES, J. A.; DADALTO, G. G.; OLIVEIRA, J. A. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo: 5ª aproximação.** Vitória, ES: SEEA, 301 p. 2018.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Sistema informatizado de recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo.** Campinas: Instituto Agrônomo: FUNDAG, 1997. (IAC. Boletim Técnico, 100).

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. (Ed.). Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes 1999 em Minas Gerais - 5ª aproximação.** Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.

RODRIGUES, L. G. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Ceará: tecnologia em irrigação e drenagem.** Ceará: [s. n.], 2013. 144 p. v. 1.

SOBRAL, L. F.; DOS ANJOS, J. L. **Guia prático para a adubação da laranjeira com base em análises de solo e folha.** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. 14 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 205).

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** 10. ed. Porto Alegre: SBCS; Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400 p.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação.** 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416 p.