

# IDENTIFICAÇÃO DE DEFICIÊNCIAS NUTRICIONAIS DO GUARANÁ



## IDENTIFICAÇÃO DE DEFICIÊNCIAS NUTRICIONAIS DO GUARANÁ

Emmanuel de Souza Cruz – Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> M. S. em Solos

Raimundo Freire de Oliveira – Eng<sup>o</sup>, Agr<sup>o</sup>, M.S. S. em Solos

Dilson Augusto Capucho Frazão – Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, M.S. em Fitotecnia

Raimundo Parente de Oliveira – Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, M. S. em Estatística e Métodos Quantitativos



Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido  
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n  
Caixa Postal, 48  
66000 – Belém, PA

Cruz, Emmanuel de Souza

Identificação de deficiências nutricionais do guaraná, por Emmanuel de Souza Cruz e outros. Brasília, EMBRAPA-DID, 1981.

14 p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 13)

Colaboração de Raimundo Freire de Oliveira, Dilson Augusto Capucho Frazão, Raimundo Parente Oliveira.

1. Guaraná – Macronutrientes – Deficiência – Brasil – Amazônia. 2. Guaraná – Micronutrientes – Deficiência – Brasil – Amazônia. I. Oliveira, Raimundo Freire de, colab. II. Frazão, Dilson Augusto Capucho, colab. III. Oliveira, Raimundo Parente de, colab. IV. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Departamento de Informação e Documentação, Brasília, DF. V. Título. VI. Série.

CDD 633.7

## SUMÁRIO

	pág.
RESUMO .....	5
INTRODUÇÃO .....	5
MATERIAL E MÉTODOS .....	6
RESULTADOS .....	7
REFERÊNCIAS .....	14

## IDENTIFICAÇÃO DE DEFICIÊNCIAS NUTRICIONAIS DO GUARANÁ

*RESUMO* – Procuraram-se evidenciar os sintomas de deficiência nutricional do guaraná. Com este objetivo, plantas de guaraná foram cultivadas em substrato de areia lavada e supridas com solução nutritiva completa (todos os nutrientes) e com soluções de um elemento omitido para teste de deficiência. Quando os sintomas foram constatados, realizou-se a documentação fotográfica e a interpretação visual das deficiências. Assim, foi possível elaborar uma chave indicadora da carência de N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Mn, Zn, Fe, B e Mo em plantas de guaraná.

### INTRODUÇÃO

A cultura do guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) aparece na realidade amazônica como uma das alternativas capazes de estruturar uma agricultura efetiva, possibilitando a fixação do homem nas áreas em desenvolvimento.

Muito embora traduza-se em uma cultura de rentabilidade econômica, diversos fatores de ordem técnica interferem na sua exploração satisfatória, representando principalmente pelos baixos índices de produtividade. Dentre tais fatores, está a baixa fertilidade natural dos Latossolos Amarelos (Falesi et al. 1969, Silva et al. 1970 e Vieira et al. 1967) ocorrentes nas áreas onde a cultura vem sendo implantada.

Trata-se de uma planta cujas deficiências e exigências nutricionais são pouco conhecidas. Gonçalves (1968), segundo observações em um cultivo de plantas adultas de guaraná, sugere a seguinte adubação: torta de amendoim 2.000 kg/ha, sulfato de amônio 150 kg/ha, superfosfato triplo 150 kg/ha, cloreto de potássio 100 kg/ha e farinha de ostras 125 kg/ha. Maia (1972), por outro lado, aplicou 120 kg/ha de N e igual dose de  $P_2O_5$ , além de 60 kg/ha de  $K_2O$ .

No que se refere a sintomas de deficiências nutricionais em guaraná, as informações disponíveis são ainda mais escassas. Tais sintomas constituem um dos métodos biológicos de avaliação da fertilidade do solo, de acordo com classificação de Rosand (1971).

Neste trabalho, procuraram-se detectar aspectos típicos dos sintomas de deficiência de N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Mn, Zn, Fe, B e Mo, a fim de orientar os pesquisadores, extensionistas e produtores no diagnóstico das carências do guaraná.

## MATERIAL E MÉTODOS

Com o objetivo já exposto, foi conduzido um ensaio durante sete meses, em casa de vegetação, utilizando-se mudas no estágio de enviveiramento.

Foi usada areia lavada, como substrato na quantidade de 3 kg/vaso, com umidade mantida em torno de 80% da capacidade de campo.

Empregou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com três repetições por tratamento, sendo cada parcela representada por um vaso contendo três plantas. Foram utilizadas plantas oriundas de sementes da matriz nº 201 do campo de matrizes do CPATU, em Belém. Os tratamentos testados foram os seguintes:

- Completo (N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Mn, Zn, Fe, B e Mo)
- Completo, menos N
- Completo, menos P
- Completo, menos K
- Completo, menos Ca
- Completo, menos Mg
- Completo, menos S
- Completo, menos Cu
- Completo, menos Mn
- Completo, menos Zn
- Completo, menos Fe
- Completo, menos B
- Completo, menos Mo

Como suprimento de nutrientes para as plantas, foi utilizada solução nutritiva, segundo Fagéria (1976), aplicada a intervalos de tempo variáveis. Antes de cada aplicação o pH da solução foi ajustado a  $5,5 \pm 0,2$  com HCl 0,1 N ou NaOH 0,1 N.

As concentrações, em ppm, dos nutrientes na solução nutritiva corresponderam às seguintes:

N - 40	Ca - 40	Mn - 0,5	B - 0,2
P - 4	Mg - 40	Zn - 0,01	Mo - 0,05
K - 40	Cu - 0,01	Fe - 2	S - concentração variável

Nos tratamentos menos N, P, K, Ca e Mg, as plantas foram supridas com a solução completa durante os quatro primeiros meses após a instalação do ensaio, quando então foi cortado o suprimento do elemento em estudo de deficiência. Nos tratamentos menos S, Cu, Mn, Zn, Fe, B e Mo, as plantas foram supridas desde o início com a solução do elemento omitido.

Antes do plantio das mudas de guaraná no substrato de areia lavada, a serra-gem aderente ao sistema radicular e utilizado na sementeira foi totalmente removi-

da com jatos de água de torneira e, posteriormente, efetuada lavagem das raízes com água destilada. Após este tratamento, as plantas foram mantidas suspensas no interior do vaso e colocou-se areia seca, lentamente, para fixação das mesmas, adicionou-se, então, a solução nutritiva e água destilada até a umidade desejada.

As informações obtidas neste ensaio foram registradas através de fotografias coloridas e interpretação visual dos sintomas de deficiência nutricional.

## RESULTADOS

Considerando apenas os sintomas visuais observados nas diferentes partes das plantas de guaraná no estágio de mudas, foi possível observar os detalhes a seguir descritos por tratamento.

*Tratamento completo, menos N (Fig. 1 e 2)* Plantas de porte grande, com folhas e sistema radicular bem desenvolvidos; reduzida perda de folhas; clorose generalizada do limbo em folhas jovens e maduras.

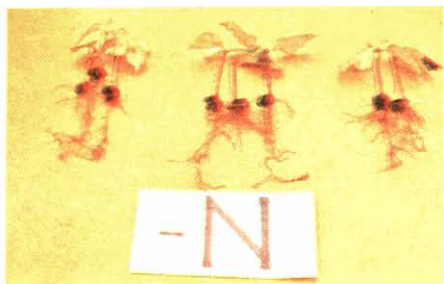


FIG. 1 — Plantas deficientes em nitrogênio



FIG. 2 — Deficiência de nitrogênio

*Tratamento completo, menos P (Fig. 3 e 4)* Plantas de porte pequeno com folhas e sistema radicular pouco desenvolvidos; média perda de folhas; clorose generalizada do limbo, sendo mais acentuada ao longo das nervuras.

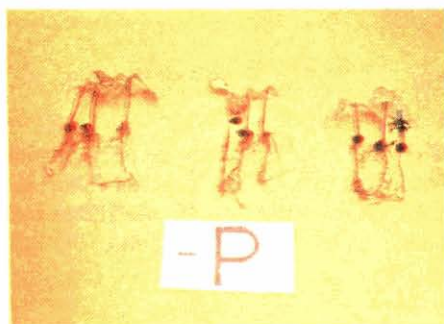


FIG. 3 — Plantas deficientes em fósforo



FIG. 4 — Deficiência de fósforo

*Tratamento completo, menos K (Fig. 5 e 6)* Plantas de porte grande com folhas medianamente desenvolvidas e sistema radicular bem desenvolvido; reduzida perda de folhas; clorose generalizada nas folhas com necrose apical.

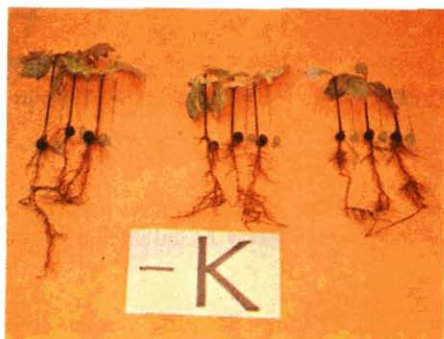


FIG. 5 — Plantas deficientes em potássio



FIG. 6 — Deficiência de potássio em folhas novas e velhas

*Tratamento completo menos, Ca (Fig. 7 e 8)* Plantas de porte pequeno, folhas e sistema radicular pouco desenvolvidos, com média perda de folhas; cloroses com manchas necróticas esbranquiçadas no limbo.

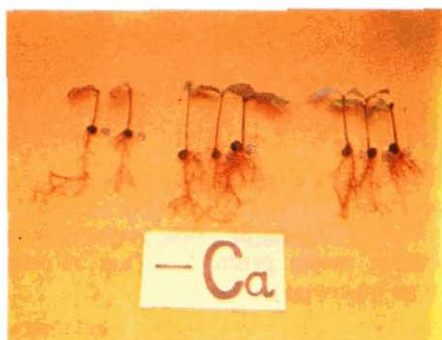


FIG. 7 — Plantas deficientes em cálcio



FIG. 8 — Deficiência de cálcio

*Tratamento completo, menos Mg (Fig. 9, 10 e 11)* Plantas de porte grande, com folhas e sistema radicular bem desenvolvidos, e ausência de perda foliar; clorose acentuada e generalizada, em folhas jovens, e menos intensa nas folhas mais velhas; presença de necrose, com maior intensidade nas folhas mais velhas.



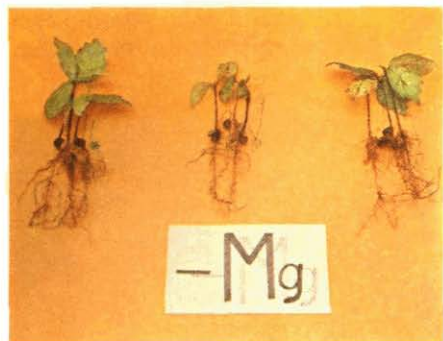


FIG. 9 – Plantas deficientes em magnésio



FIG. 10 – Deficiência de magnésio em folhas velhas

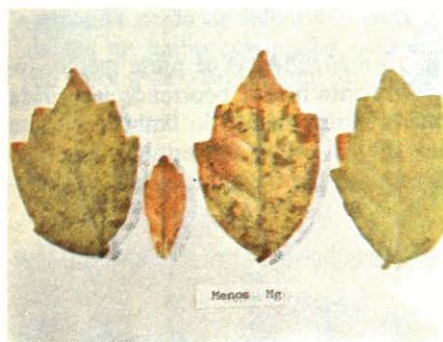


FIG. 11 – Deficiência de magnésio em folhas novas



FIG. 12 – Deficiência de enxofre em folhas novas e velhas

*Tratamento completo, menos S (Fig. 12)* Plantas de porte grande, com folhas e sistema radicular bem desenvolvidos. Folhas mais novas apresentando mosqueamento verde escuro em fundo pouco clorótico, com necroses prolongando-se do ápice para o centro e bordos. Folhas velhas com necroses semelhantes as das folhas novas, além de outras necroses menores e mais escuras distribuídas irregularmente no limbo. Presença, ainda, de enrugamento e ondulações no limbo.

*Tratamento completo, menos B (Fig. 13 e 14)* Plantas de porte pequeno com folhas e sistema radicular pouco desenvolvidos; média perda de folhas. Folhas com enrugamento e necrose nos bordos laterais.



FIG. 13 — Plantas deficientes em boro



FIG. 14 — Deficiência de boro

*Tratamento completo, menos Cu (Fig. 15 e 16)* Plantas de porte médio, folhas pequenas e sistema radicular com desenvolvimento médio, ocorrendo acentuada perda de folhas. Folhas novas com acentuado enrugamento do limbo e clorose generalizada, além de necrose a partir do ápice. Folhas velhas com enrugamento menos acentuado e com pontuações necróticas ao longo das nervuras, com clorose menos intensa.

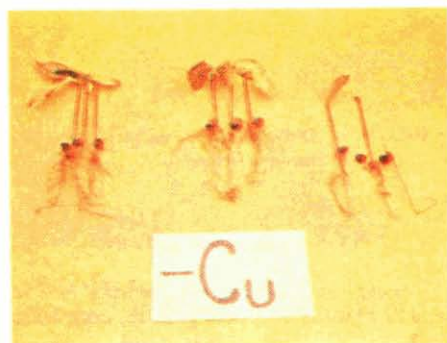


FIG. 15 — Plantas deficientes em cobre



FIG. 16 — Deficiência de cobre

*Tratamento completo, menos Fe (Fig. 17 e 18)* Plantas com porte e sistema radicular de desenvolvimento médio; folhas pequenas com acentuada queda. Clorose generalizada ao longo das nervuras, com ocorrência de necrose ao longo da nervura central.



FIG. 17 — Plantas deficientes em ferro

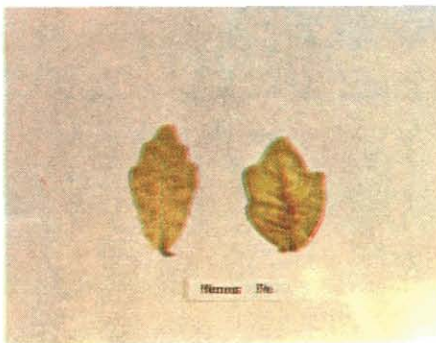


FIG. 18 — Deficiência de ferro

*Tratamento completo, menos Mn (Fig. 19 e 20)* Plantas de porte grande com reduzida perda de folhas e sistema radicular bem desenvolvido. Folhas com ondulações no limbo acarretadas pelo encurtamento das nervuras secundárias. Necrose do ápice para o centro com prolongamento nos bordos laterais.

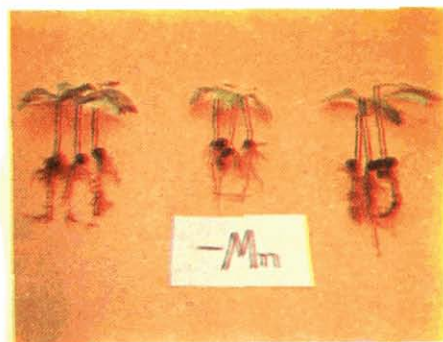


FIG. 19 — Plantas deficientes em manganês



FIG. 20 — Deficiência de manganês

*Tratamento completo, menos Mo (Fig. 21 e 22)* Plantas de porte pequeno com ausência de perda de folhas e sistema radicular com desenvolvimento médio. Folhas novas com clorose intensa e generalizada, com necrose do ápice para o centro. Folhas mais velhas com enrugamento, ondulações e mosqueados verde-escuro em fundo verde-claro, e necroses claras e dispersas.

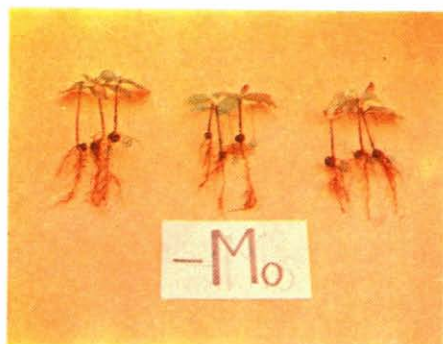


FIG. 21 — Plantas deficientes em molibdênio



FIG. 22 — Deficiência de molibdênio

*Tratamento completo, menos Zn (Fig. 23 e 24)* Plantas com porte médio e reduzida perda de folhas. Sistema radicular com desenvolvimento médio. Folhas novas com clorose intensa e generalizada. Folhas mais velhas com clorose menos acentuada, encurtamento das nervuras secundárias e deformação do contorno do limbo.

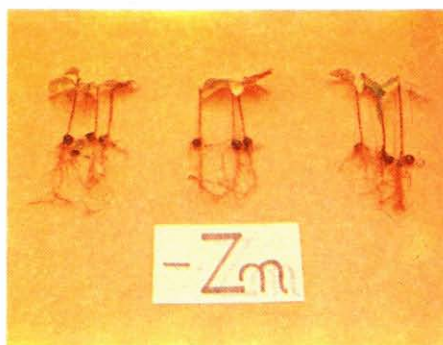


FIG. 23 — Plantas deficientes em zinco

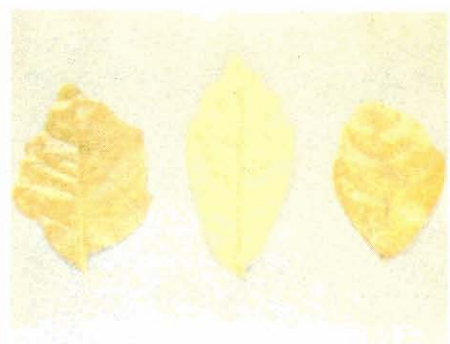


FIG. 24 — Deficiência de zinco em folhas novas e velhas

*Tratamento completo (Fig. 25 e 26)* Plantas com porte médio, com queda média de folhas e sistema radicular com desenvolvimento médio. Folhas de boa conformação e não cloróticas. Folhas velhas apresentando ondulações pouco acentuadas.

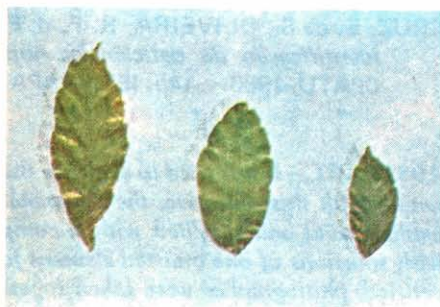
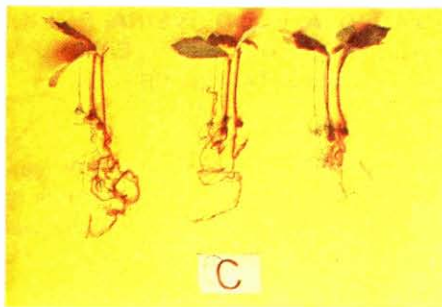


FIG. 25 — Plantas supridas com a solução completa

FIG. 26 — Aspecto de folhas de plantas supridas com a solução completa

Na Tabela 1, encartada nesta publicação, o leitor dispõe de uma chave indicadora da sintomatologia de deficiências nutricionais do guaraná. Esta chave permite caracterizar o nutriente que se apresenta carente em plantas de guaraná, conforme os sintomas documentados nas Fig. 1 a 24.

TABELA 1 — Chave indicadora da sintomatologia de deficiências nutricionais do guaraná

Sintomas Nutrientes deficientes	Sintomas											
	Forma da planta	Desenvolvimento da folha	Sistema radicular	Perda de folha	Clorose	Necrose	Mosqueamento	Enrugamento	Ondulações	Pontuações	Nervuras	Deformações
Nitrogênio	grande	bem desenvolvida	bem desenvolvido	reduzida	generalizada do limbo em folhas jovens e maduras	—	—	—	—	—	—	—
Fósforo	pequeno	pouco desenvolvida	pouco desenvolvido	média	generalizada do limbo e acentuada ao longo das nervuras	—	—	—	—	—	—	—
Potássio	grande	medianamente desenvolvida	bem desenvolvido	reduzida	generalizada	apical nas folhas jovens e maduras	—	—	—	—	—	—
Cálcio	pequeno	pouco desenvolvida	pouco desenvolvido	média	com manchas necróticas esbranquiçadas	esbranquiçadas	—	—	—	—	—	—
Magnésio	grande	bem desenvolvida	bem desenvolvido	ausência	acentuada e generalizada em folhas jovens e menos intensa nas velhas	maior intensidade nas folhas mais velhas	—	—	—	—	—	—
Enxofre	grande	bem desenvolvida	bem desenvolvido	—	—	protendendo-se do ápice para o centro e bordos das folhas mais novas. Semelhante nas folhas velhas, além de outras menores e mais escuras distribuídas irregularmente no limbo	verde-escuro em fundo pouco clorótico nas folhas mais novas	apresenta-se no limbo	apresenta-se no limbo	—	—	—
Boro	pequeno	pouco desenvolvida	pouco desenvolvido	média	—	nos bordos laterais	—	apresenta-se no limbo	—	—	—	—
Cobre	médio	pouco desenvolvida	desenvolvimento médio	acentuada	generalizada nas folhas novas e menos intensa nas velhas	a partir do ápice das folhas novas e pontuações nas velhas	—	acentuada no limbo de folhas novas e acentuada nas velhas	—	necróticas ao longo das nervuras	—	—
Ferro	médio	pouco desenvolvida	desenvolvimento médio	acentuada	generalizada ao longo das nervuras	ao longo da nervura central	—	—	—	—	—	necrose ao longo da central
Manganês	grande	—	bem desenvolvido	reduzida	—	do ápice para o centro com prolongamento nos bordos laterais	—	—	apresenta-se no limbo, acarreada pelo encurtamento das nervuras secundárias	—	encurtamento das secundárias	—
Molibdênio	pequeno	—	desenvolvimento médio	ausência	intensa e generalizada nas folhas novas	do ápice para o centro nas folhas novas, e claras e dispersas em mais velhas	verde-escuro em fundo verde-claro nas folhas mais velhas	nas folhas mais velhas	nas folhas mais velhas	—	—	—
Zinco	médio	—	desenvolvimento médio	reduzida	intensa e generalizada nas folhas novas e menos acentuada nas folhas velhas	—	—	—	—	—	—	encurtamento no contorno do das secundárias limbo das folhas nas folhas mais velhas

CRUZ, E. de S.; OLIVEIRA, R. F. de; FRAZÃO, D. A. C. & OLIVEIRA, R. P. de. *Identificação de deficiências nutricionais do guaraná*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. . 14p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 13).

*ABSTRACT* – It was tried to evidence the symptoms of nutritional deficiency in “guaraná”. With this objective, the “guaraná” plants were cultivated in a substratum of washed sand and supplied with a complete nutritive solution (all nutrients) and with solutions of one omitted element for deficiency test. When the symptoms were verified, photographs were taken together with a visual interpretation of the deficiencies. Thus, it was possible to elaborate a key indicating the lack of N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Mn, Zn, Fe, B and Mo in “guaraná” plants.

## REFERÊNCIAS

- FAGÉRIA, N. K. *Identificação de distúrbios nutricionais do arroz e sua correção*. Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1976. 27p. (EMBRAPA-CNPAP. Boletim Técnico, 2).
- FALESI, I. C.; CRUZ, E. S.; PEREIRA, F. B.; LOPES, E. C.; SILVA, B. N. R. da; ARAÚJO, J. V.; GUIMARÃES, G. A. & SILVA, R. P. *Os solos da área Manaus – Itacoatiara*. Manaus, IPEAN, 1969. 117p. (Secretaria de Produção do Amazonas. Série Estudos e Ensaio, 1).
- GONÇALVES, J. R. C. de. *A cultura do guaraná*. Belém, IPEAN, 1968. 16p. (IPEAN. Série Culturas da Amazônia, 12).
- MAIA, A. L. *O guaraná*. Salvador, Associação dos Engenheiros Agrônomos da Bahia, 1972. 14p. Mimeografado.
- ROSAND, P. C. *Conceito básico sobre nutrição vegetal e métodos para avaliar a fertilidade dos solos*. Itabuna, CEPLAC, 1971. 15p. Mimeografado.
- SILVA, B. N. R. da; ARAÚJO, J. V.; RODRIGUES, T. E.; FALESI, I. C.; RÊGO, R. da S. & GUIMARÃES, G. A. *Os solos da área Cacau Pirêra-Manacapuru*. Belém, IPEAN, 1970. 198p. (IPEAN. Série Solos da Amazônia, 3).
- VIEIRA, L. S.; SANTOS, W. H. P. dos; FALESI, I. C. & OLIVEIRA FILHO, J. P. S. O. *Levantamento de reconhecimento dos solos da Região Bragantina, Estado do Pará*. *Pesq. agropec. bras.*, Rio de Janeiro, 2:1-63, 1967.

TABELA 1 — Chave indicadora da sintomatologia de deficiências nutricionais do guaraná

Nutrientes deficientes	Sintomas											
	Porte da planta	Desenvolvimento da folha	Sistema radicular	Perdada folha	Clorose	Necrose	Mosqueamento	Enrugamento	Ondulações	Pontuações	Nervuras	Deformações
Nitrogênio	grande	bem desenvolvida	bem desenvolvido	reduzida	generalizada do limbo em folhas jovens e maduras	—	—	—	—	—	—	—
Fósforo	pequeno	pouco desenvolvida	pouco desenvolvido	média	generalizada do limbo e acentuada ao longo das nervuras	—	—	—	—	—	—	—
Potássio	grande	medianamente desenvolvida	bem desenvolvido	reduzida	generalizada	apical nas folhas jovens e maduras	—	—	—	—	—	—
Cálcio	pequeno	pouco desenvolvida	pouco desenvolvido	média	com manchas necróticas esbranquiçadas	esbranquiçadas	—	—	—	—	—	—
Magnésio	grande	bem desenvolvida	bem desenvolvido	ausência	acentuada e generalizada em folhas jovens e menos intensa nas velhas	maior intensidade nas folhas mais velhas	—	—	—	—	—	—
Enxôfre	grande	bem desenvolvida	bem desenvolvido	—	—	prolongando-se do ápice para o centro e bordos das folhas mais novas. Semelhante nas folhas velhas, além de outras menores e mais escuras distribuídas irregularmente no limbo	verde-escuro em fundo pouco clorótico nas folhas mais novas	apresenta-se no limbo	apresentam-se no limbo	—	—	—
Boro	pequeno	pouco desenvolvida	pouco desenvolvido	média	—	nos bordos laterais	—	apresenta-se no limbo	—	—	—	—
Cobre	médio	pouco desenvolvida	desenvolvimento médio	acentuada	generalizada nas folhas novas e menos intensa nas velhas	a partir do ápice das folhas novas e pontuações nas velhas	—	acentuado no limbo de folhas novas acentuado nas velhas	—	necróticas ao longo das nervuras	—	—
Ferro	médio	pouco desenvolvida	desenvolvimento médio	acentuada	generalizada ao longo das nervuras	ao longo da nervura central	—	—	—	—	necrose ao longo da central	—
Manganês	grande	—	bem desenvolvido	reduzida	—	do ápice para o centro com prolongamento nos bordos laterais	—	—	apresentam-se no limbo, acarretadas pelo encurtamento das nervuras secundárias	—	encurtamento das secundárias	—
Molibdênio	pequeno	—	desenvolvimento médio	ausência	intensa e generalizada nas folhas novas	do ápice para o centro nas folhas novas, e claras e dispersas nas mais velhas	verde-escuro em fundo verde-claro nas folhas mais velhas	nas folhas mais velhas	nas folhas mais velhas	—	—	—
Zinco	médio	—	desenvolvimento médio	reduzida	intensa e generalizada nas folhas novas e menos acentuada nas folhas velhas	—	—	—	—	—	encurtamento no contorno do das secundárias limbo das folhas nas folhas mais velhas	mais velhas