

# Teor foliar de macro e micronutrientes de mudas micropropagadas de abacaxi Gold na fase de aclimação com diferentes níveis de NPK<sup>1</sup>

Foliar contents of macro and micronutrients of micropropagated seedlings of pineapple Gold in the acclimatization phase with different NPK levels

Izaias dos Santos Bregonci<sup>2</sup>, Edvaldo Fialho dos Reis<sup>3</sup>, Gustavo Dias de Almeida<sup>4</sup>, Ruimário Inácio Coelho<sup>5</sup> e Vitor José Brum<sup>6</sup>

**Resumo** - O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, localizado no município de Alegre-ES. Objetivou-se com este trabalho avaliar a variação nos teores foliares de macro e micronutrientes de mudas micropropagadas de abacaxizeiro (*Ananas comosus* L.) Merrill cv. Gold, na fase de pré-aclimação em casa de vegetação, quando submetidas a diferentes níveis de adubação NPK. Essa cultivar faz parte da coleção de germoplasma de abacaxizeiros do Incaper (Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural), a qual apresenta características agrônômicas desejáveis. A adubação de referência para vasos (ARV) foi constituída de 0,30 g N; 0,20 g P e 0,15 g K para cada kg de substrato. O experimento foi montado num delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos (0; 50; 100; 150 e 200% da ARV) e 6 repetições. O teor foliar dos nutrientes foi avaliado aos 180 dias após o transplântio das mudas. O aumento da ARV ocasiona redução do teores foliares dos K, Mg, Ca, Cu, Fe e B e aumento para o P, Zn e Mn, sendo indiferente para N e S. Embora haja essas variações, os teores foliares estão dentro de níveis adequados para N, P, K, Ca, Mg, S, B e Mn, já os teores de Zn, Fe, Cu estão abaixo dos níveis adequados, sendo considerados, muito baixo, médio e baixo, respectivamente.

**Palavras-chave:** Abacaxi. *Ananas comosus*. Micropropagação. Nutrição mineral.

**Abstract** - The experiment was carried out in the Centro de Ciências Agrárias of the Universidade Federal do Espírito Santo, located in Alegre county, Brazil. The objective of this work was to evaluate the variation in foliar contents of macro and micronutrients of micropropagated seedlings of pineapple (*Ananas comosus* L.) Merrill cv. Gold, in the phase of pre-acclimatation, submitted to different levels of fertilization NPK, in the greenhouse conditions. This cultivar is part of the pineapples germoplasm collection of Incaper (Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural) which presents desirable agronomic characteristics. The fertilization reference for vases (ARV) was constituted of: 0.30 g N; 0.20 g P and 0.15 g K for each kg of substratum. The experiment was set up in a completely randomized design with 5 treatments (0; 50; 100; 150 and 200% of the ARV) and 6 repetitions. The foliar content of the nutrients was evaluated with 180 days after the transplanting of the seedlings. The increase of the ARV causes reduction of foliar contents of K, Mg, Ca, Cu, Fe and B and increase of P, Zn and Mn, not affecting the contents of N and S. Even though these variations occur, the foliar contents of N, P, K, Ca, Mg, S, B and Mn are within the suitable level. As for the contents of Zn, Fe and Cu, the values are below the adjusted levels, being considered, low, average and very low, respectively.

**Key words:** Pineapple. *Ananas comosus*. Micropropagation. Mineral nutrition.

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 22/06/2007; aprovado em 12/02/2008

Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentada ao Dep. de Produção Vegetal, CCA-UFES. 2006

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, M. Sc. em Produção Vegetal, Extensionista do INCAPER, Alegre-ES, Brasil. Alto Universitário, s/n, CP 16, CEP: 29 500-000, izaias@incaper.es.gov.br,

<sup>3</sup> Eng. Agrícola, D. Sc., Prof. do Dep. de Engenharia Rural, CCA/UFES. Alegre-ES, Brasil, edreis@cca.ufes.br

<sup>4</sup> Eng. Agrônomo, Mestrando em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, CEP: 36 570-000, Viçosa-MG, Brasil

<sup>5</sup> Eng. Agrônomo., D. Sc., Prof. do Dep. de Produção Vegetal, CCA/UFES, Alegre-ES, Brasil, ruimario@cca.ufes.br

<sup>6</sup> Eng. Agrônomo, M. Sc. em Produção Vegetal, CCA/UFES, Alegre-ES, Brasil, vitor-ms@cca.ufes.br

## Introdução

No Brasil, o abacaxizeiro encontra ótimas condições para o seu desenvolvimento e produção, sendo cultivado comercialmente em quase todos os Estados da federação. No ano de 2005, o Estado do Espírito Santo produziu o correspondente a 2,03% da produção brasileira de abacaxi (IBGE, 2006). A abacaxicultura é uma atividade importante para a sócio-economia do país e do Estado, pela geração de empregos e oportunidades de negócios que proporciona.

O abacaxizeiro requer quantidades de nutrientes para seu crescimento, desenvolvimento e produção que, normalmente, na maioria dos solos onde é cultivado, não há suficiente estoque natural para suprir integralmente suas necessidades nutricionais (SOUZA, 1999b), nesse mesmo sentido, Souza (1999a) cita que dos macronutrientes primários o K é extraído em maior quantidade, depois vem o N seguido do P.

Moreira et al. (2006), estudando o efeito do substrato em mudas micropropagadas em fase de aclimação pelo tempo de 90 dias, concluíram que a adição de matéria orgânica tem importância significativa no desenvolvimento das mudas. Moreira (2001), avaliando o efeito de doses de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) em mudas de abacaxizeiro provenientes de cultura de tecido, utilizou as recomendações de adubação para vasos de Malavolta (1980) e concluiu que a melhor dosagem foi a de 100% dessa recomendação, sugerindo que esta pudesse ser aumentada.

No entanto, há carência de informações sobre a marcha de absorção de nutrientes para mudas micropropagadas de abacaxizeiro em fase de aclimação. Entretanto, Coelho (2005) afirma que é preciso desenvolver pesquisas objetivando definir um fornecimento adequado de nutrientes às plântulas do abacaxizeiro. Não só pela possível redução de gastos, mas principalmente, para contribuir para maior uniformidade e rapidez no crescimento das mudas, visando redução do tempo de permanência destas em viveiro, bem como para evitar a utilização excessiva de determinados nutrientes que podem provocar efeitos desfavoráveis sobre a absorção de outro elemento e, até mesmo desencadear o aparecimento de efeitos tóxicos (OLIVEIRA et al., 2006).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a variação do teor foliar de macro e micronutrientes de mudas

micropropagadas de abacaxizeiros cv. Gold na fase de pré-aclimação em casa de vegetação, submetido a diferentes níveis de adubação NPK.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Campus do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, localizado no município de Alegre, Estado do Espírito Santo, situado a uma altitude de 277 m, com coordenadas geográficas 20° 46' S e 41° 33' W e com as seguintes características climáticas: temperatura média anual de 22,6 °C, com média das máximas de 29,1 °C e média das mínimas de 17,9 °C, e precipitação anual média de 1.292 mm.

O experimento foi realizado com mudas micropropagadas do abacaxizeiro cv. Gold, na fase de pré-aclimação em casa de vegetação, submetido a diferentes níveis de NPK. Esse material genético faz parte da coleção de genótipos de abacaxizeiros do Incaper, o qual apresenta qualidades agronômicas e comerciais desejáveis.

As mudas foram fornecidas pelo laboratório de cultura de tecidos BIOMUDAS, de Venda Nova do Imigrante-ES. Essas mudas estavam plantadas em bandejas de isopor de 200 células, com substrato plantmax® e com 20 dias de pré-aclimação em casa de vegetação construída com plástico transparente e sendo irrigadas com sistema de nebulização automática de 2 em 2 horas.

As mudas foram transferidas para outra casa de vegetação de pré-aclimação do CCA-UFES, onde permaneceram até o dia da instalação do experimento, recebendo duas regas diárias com duração de 4 minutos cada, às 10:00 h e 18:00 h, através de sistema de microaspersão automatizada com vazão de 140 L h<sup>-1</sup>, com espaçamento entre microaspersores de 2,00 m por 1,00 m.

O experimento foi instalado no dia 20/03/2006, quando as mudas utilizadas já estavam com idade de 41 dias de pré-aclimação em casa de vegetação. Para a montagem do experimento, as mudas foram padronizadas por altura média de 7,98 cm e desvio-padrão de  $\pm 1,00$  cm. O manejo da irrigação após o transplântio das mudas continuou o mesmo daquele aplicado anteriormente.

Os recipientes plásticos para transplântio das mudas tinham volume aproximado de 6,0 litros, com as seguintes dimensões: 26,0 cm de altura e diâmetro de 17,0 cm.

O substrato foi composto percentualmente (v/v): 50% de terra de superfície, 30% de areia lavada e 20% de esterco bovino, sendo esses materiais peneirados e misturados até sua completa homogeneização, Moreira (2001), quando foi retirada uma amostra para determinação de atributos químicos, textura e densidade do solo (ds).

Os recipientes com o substrato permaneceram em casa de vegetação e sob irrigação por um período de 20 dias, aguardando o momento do transplantio.

Os resultados dos atributos químicos encontrados no substrato foram: pH em água (6,3); P (62,86 mg dm<sup>-3</sup>); K (555,00 mg dm<sup>-3</sup>); Na (88,00 mg dm<sup>-3</sup>); Ca (1,69 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>); Mg (1,24 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>); Al (0,00 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>); H + Al (1,33 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>); Soma de Bases (4,73 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>); CTC efetiva (4,73 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>); CTC a pH 7,0 (6,06 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>); Saturação de Bases (78%); Saturação por Alumínio (0,00%); B (0,18 mg dm<sup>-3</sup>); Zn (4,00 mg dm<sup>-3</sup>); Fe (67,66 mg dm<sup>-3</sup>); Mn (99,12 mg dm<sup>-3</sup>); Cu (1,12 mg dm<sup>-3</sup>); M.O. (1,26 dag kg<sup>-1</sup>).

De acordo com a interpretação de Dadalto e Fullin (2001), todos os macronutrientes estão com níveis altos, exceto Ca (médio) e o S (não determinado); o pH foi de 6,3 (acidez fraca) e os micronutrientes: B e Cu (baixos), Fe e Mn (médio) e Zn (muito baixo) e M.O. (baixa). Com relação as propriedades físicas, a análise textural do substrato determinou: 65,48% de areia, 21,6% de argila e 12,92% de silte, sendo classificado como textura média (EMBRAPA, 1999) e apresentou densidade do solo igual a 1,3 g cm<sup>-3</sup>, determinados segundo método Embrapa (1997).

Neste experimento, tomou-se como base a adubação de referência para vasos (ARV) recomendada por Malavolta (1980): 0,30 g N; 0,20 g P e 0,15 g K para cada kg de de substrato. Assim, os tratamentos consistiram de 5 níveis de adubação NPK, através da variação percentual da ARV, correspondendo a: 0; 50; 100; 150 e 200%.

Os tratamentos que receberam P tiveram a totalidade de suas respectivas doses efetuadas em mistura no substrato. Nos tratamentos que receberam N e K, as respectivas doses foram divididas em 12 parcelamentos iguais, aplicadas quinzenalmente com início no dia do transplantio. As adubações de NK foram aplicadas, em solução, no substrato dos recipientes.

As fontes de nutrientes foram: P - superfosfato simples (18% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 20% de Ca e 12% de S), NK - uréia (44% de N) e cloreto de potássio (58% de K<sub>2</sub>O).

O experimento foi instalado num delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 5 tratamentos e 6 re-

petições, sendo que cada recipiente com uma muda correspondeu a uma parcela.

Aos 180 dias após o transplantio, a parte aérea separada da raiz foi lavada em água corrente e deionizada, enxugadas com algodão e enviadas ao laboratório para análise química foliar de macro e micronutrientes.

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância, utilizando o software SAEG 9.0. Os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste t de Student ao nível de 5% de probabilidade e pelo maior coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>).

## Resultados e Discussão

Houve efeito significativo de todos os tratamentos para os nutrientes avaliados (Tabelas 1 e 2), determinados por meio da análise de seu teor foliar, à exceção dos macronutrientes nitrogênio (N) e enxofre (S).

O teor foliar de N e S não se altera significativamente com o aumento da adubação de referência para vasos, apresentando os seguintes valores médios: N (2,47 dag kg<sup>-1</sup> com desvio de ± 0,22 dag kg<sup>-1</sup>) e o S (0,19 dag kg<sup>-1</sup> com desvio de ± 0,02 dag kg<sup>-1</sup>).

O resultado encontrado para N contraria aqueles citados por Veloso et al. (2001) em ensaio de adubação com a cv. Pérola, os quais encontraram aumento de N foliar (1,03 dag kg<sup>-1</sup> para 1,39 dag kg<sup>-1</sup>) com elevação das dosagens, em g por planta, de N (de 0 para 18) e K<sub>2</sub>O (de 0 para 27), estando de acordo com Souza et al. (2002) que não encontraram elevação do teor foliar de N quando aumentaram as dosagens de K<sub>2</sub>O por planta. Já para os teores foliares de Ca<sup>2+</sup>; Cu<sup>2+</sup>; Mn<sup>2+</sup> e Zn<sup>2+</sup>, embora significativos na análise de variância, não foi possível obter modelos matemáticos que apresentassem coeficientes significativos (p ≤ 0,05).

Entretanto, observa-se tendência de redução para o Ca e Cu e aumento de Zn e Mn. Conforme os teores foliares médios de Ca<sup>2+</sup>; Cu<sup>2+</sup>; Mn<sup>2+</sup> e Zn<sup>2+</sup>, respectivamente de: 1,22 dag kg<sup>-1</sup>; 3,36 mg kg<sup>-1</sup>; 256,08 mg kg<sup>-1</sup> e 16,58 mg kg<sup>-1</sup>. Ramos (2006) obteve níveis de Ca<sup>2+</sup> em solução nutritiva completa, aos 5 e 7 meses de cultivo, respectivamente, de 0,43 e 0,44 dag kg<sup>-1</sup>.

O teor foliar de P, para os diferentes tratamentos, apresenta um comportamento hiperbólico crescente com o aumento da adubação de referência para vasos (Figura 1),

**Tabela 1** – Análise de variância para o teor foliar dos macronutrientes: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) em função da adubação de referência para vasos (ARV)

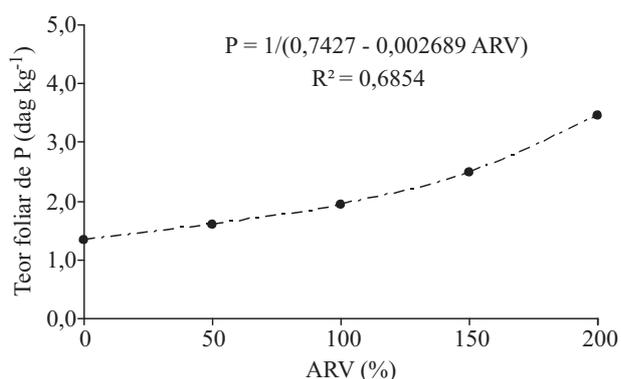
FV	GL	Quadrado Médio					
		N	P	K	Ca	Mg	S
ARV	4	0,14569 ns	2,09961 **	3,11233 **	0,07008 *	0,01999 *	0,00096ns
ERRO	10	0,05488		0,16449		0,26667	
0,01734		0,00396		0,00057			
CV (%)		9,49	18,32	10,85	10,76	25,31	12,69

\*\* e \* significativo ao nível de 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F; ns - não significativo

**Tabela 2** – Análise de variância para o teor foliar dos micronutrientes: zinco (Zn), ferro (Fe), manganês (Mn), cobre (Cu) e boro (B) em função da adubação de referência para vasos (ARV)

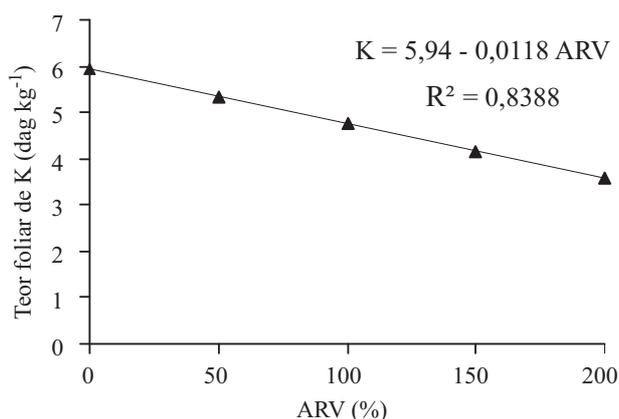
FV	GL	Quadrado Médio				
		Zn	Fe	Mn	Cu	B
ARV	4	23,71864 *	462,76520 **	75.290,55000 **	3,72510 *	239,03730 **
ERRO	10	4,64800	45,50138	5.660,59100	0,68312	36,49746
CV (%)		12,99	8,47	29,38	24,60	15,94

\*\* e \* significativo ao nível de 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F

**Figura 1** – Estimativa do teor foliar de fósforo (P) das mudas micropropagadas do abacaxizeiro cv. Gold aos 180 dias após transplantio em função da adubação de referência para vasos (ARV)

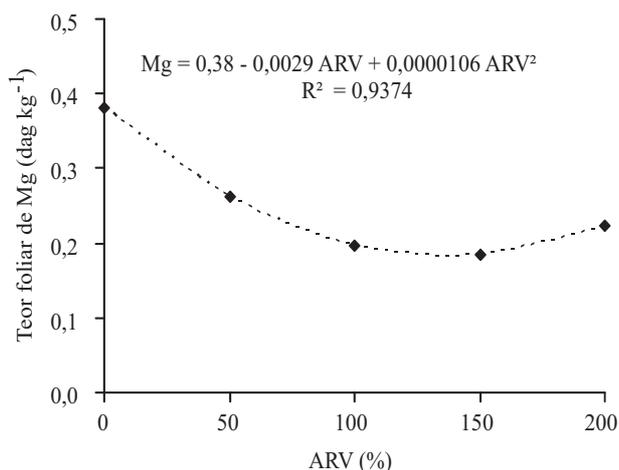
embora o teor de P no substrato estivesse alto. Semelhantemente, Spironello et al. (2004) encontraram elevação do teor foliar de P com aplicação de doses crescentes de  $P_2O_5$  (superfosfato simples) no plantio.

O teor foliar de K, para os diferentes tratamentos, apresenta um comportamento linear decrescente, quando se aumenta a adubação de referência para vasos (Figura 2), contrariando resultados encontrados por Veloso et al. (2001) com a cv. Pérola, os quais observaram aumento de K foliar com elevação das doses de NK por planta. Também, Viégas et al. (2002) e Souza et al. (2002), com a mesma cultivar, observaram aumento do teor foliar de K com aumento das dosagens de  $K_2O$  por planta. Entretanto, Segundo Malavolta, et al. (1997), quando o  $Ca^{2+}$  na solução do solo está em alta concentração, há diminuição do teor foliar de  $K^+$ , o que pode ter ocorrido neste trabalho, pois a fonte de fósforo usada na ARV foi o superfosfato simples, o qual contém de 18-20% de Ca e, o teor de Ca do substrato já estava com nível médio.



**Figura 2** – Estimativa do teor foliar de potássio (K) das mudas micropropagadas do abacaxizeiro cv. Gold aos 180 dias após transplantio em função da adubação de referência para vasos (ARV)

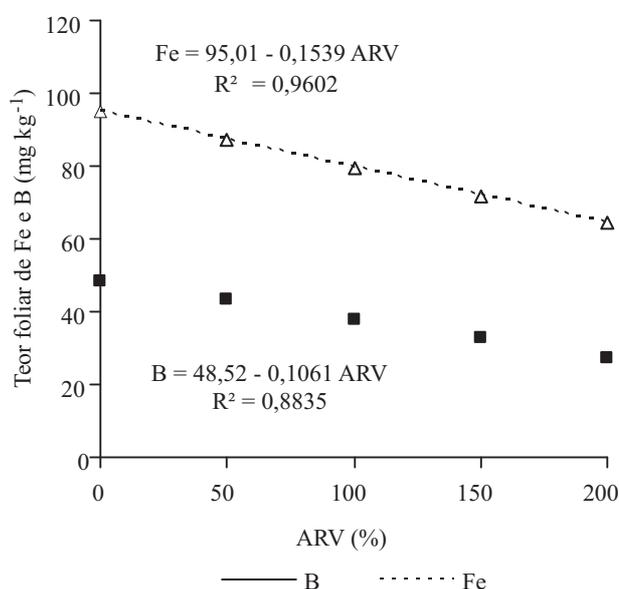
O teor foliar de magnésio (Mg) mostrou comportamento quadrático (Figura 3), apresentando teor foliar máximo de 0,38 dag kg<sup>-1</sup> para 0% da ARV e teor mínimo de 0,18 dag kg<sup>-1</sup> para 136% da ARV (estimado pelo modelo) e, a partir desse nível da ARV, o Mg voltou a crescer. Paula et al. (1991), Veloso et al. (2001) e Viégas et al. (2002) encontraram redução dos teores foliares de Ca e Mg com aumento de doses de KCl, em experimento de campo com a cv. Pérola.



**Figura 3** – Estimativa do teor foliar de magnésio (Mg) das mudas micropropagadas do abacaxizeiro cv. Gold aos 180 dias após transplantio em função da adubação de referência para vasos (ARV)

Resultados semelhantes também foram encontrados por Paula et al. (1999) e Spironello et al. (2004) em trabalho com a cultivar Smooth Cayenne, obtendo redução do teor foliar de Mg com aumento de níveis de K<sub>2</sub>O no solo.

Os teores foliares dos micronutrientes ferro e boro (Figura 4) decrescem linearmente com o aumento das doses de adubação aplicadas. Normalmente, quando se aumenta o nível de fósforo na solução do solo, há insolubilização do Fe, devido à precipitação do mesmo na superfície radicular e também, com o aumento de Ca no meio, diminui absorção de Fe (MALAVOLTA, 1980).



**Figura 4** – Estimativa do teor foliar de ferro (Fe) e de boro (B) das mudas micropropagadas do abacaxizeiro cv. Gold aos 180 dias após transplantio em função da adubação de referência para vasos (ARV)

Outro provável ocorrido foi a elevação do pH do substrato, o qual diminui a disponibilidade desses micronutrientes (MALAVOLTA et al., 1997). Nesse sentido, Moreira et al. (2000) verificaram redução dos teores de Fe e B na matéria seca de alfafa quando aumentaram a relação de Ca:Mg no corretivo. Essas podem ser as possíveis explicações para a diminuição do conteúdo foliar desses nutrientes, visto que a fonte de fósforo utilizada contém também elevado percentual de cálcio.

Com o aumento da ARV há uma drástica queda na relação existente entre os teores foliares de Fe/Mn,

correspondendo a 6,8; 0,3; 0,2; 0,3 e 0,2 de Fe para 1,0 de Mn, respectivamente para 0%, 50%, 100%, 150% e 200% da ARV. Segundo Souza (1999b), valores acima de 10,5:1,0 levam à deficiência de manganês e abaixo de 0,4:1,0 à deficiência de ferro, muito embora não se tenha verificado visualmente sinais dessa deficiência.

Com a elevação da ARV há variação dos teores foliares de todos os elementos minerais avaliados. Embora haja essas variações, segundo classificação de Dadalto e Fullin (2001), os teores foliares estão dentro de níveis adequados para N, P, K, Ca, Mg, S, B e Mn, já os teores de Zn, Fe, Cu estão abaixo dos níveis adequados, sendo considerados, muito baixo, médio e baixo, respectivamente.

## Conclusões

1. O aumento da ARV ocasiona redução dos teores foliares dos macronutrientes K e Mg, aumento para o P, é indiferente para N e S e apresenta tendência de redução para o Ca.
2. O aumento da ARV diminui os teores foliares dos micronutrientes Fe e B, apresenta tendência de aumento de Zn e Mn e de redução de Cu.
3. Os teores foliares estão dentro de níveis adequados para N, P, K, Ca, Mg, S, B e Mn, já os teores de Zn, Fe, Cu estão abaixo dos níveis adequados, sendo considerados, muito baixo, médio e baixo, respectivamente.

## Referências

- COELHO, R. I. **Clonagem do abacaxizeiro a partir de coroas e secções de caule tratados com reguladores de crescimento e fertilizantes químicos**. 2005. 114 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal)-Centro de Ciências e Tecnologias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 1997. 212 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA - Serviço de Produção de Informação, 1999. 412 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 jun. 2006.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: CERES, 1980. 251 p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional da plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.
- MOREIRA, A. et al. Efeito da relação cálcio e magnésio do corretivo sobre micronutrientes na alfafa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 10, p. 2051-2056, 2000.
- MOREIRA, M. A. **Produção e aclimatização de mudas micropropagadas de abacaxizeiro: *Ananas comosus* (L) Merrill cv. Pérola**. 2001. 81 f. Dissertação (Doutorado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- MOREIRA, M. A. et al. Efeito de substratos na aclimatização de mudas micropropagadas de abacaxizeiro cv. Pérola. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 05, p. 875-879, 2006.
- OLIVEIRA, L. M. et al. Fatores abióticos e a produção vegetal. In: PAIVA, R.; OLIVEIRA, L.M. (Eds). **Fisiologia e a produção vegetal**. Lavras: UFLA, 2006. p. 33-47.
- PAULA, M. B. et al. Efeito da calagem, potássio e nitrogênio na produção e qualidade do fruto do abacaxizeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 09, p. 1337-1343, 1991.
- PAULA, M. B. et al. Uso da vinhaça no abacaxizeiro em solo de baixo potencial de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 07, p. 1217-1222, 1999.
- PREZOTTI, L. C. et al. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo**. 5ª ed. Vitória, ES: SEEA/INCAPER, 2007. 305 p.
- RAMOS, M. J. M. **Caracterização de sintomas de deficiência de macronutrientes e de boro em abacaxizeiro cultivar Imperial**. 2006. 95 f. Dissertação (Doutorado em Produção Vegetal)-Centro de Ciências e Tecnologias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes.
- SOUZA, L. F. S. Exigências nutricionais. In: CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. S. (Orgs.). **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília, DF: EMBRAPA, 1999a, p. 67-82.
- SOUZA, L. F. S. Correção de acidez e adubação. In: CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. S. (Orgs.). **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília, DF: EMBRAPA, 1999b, p. 169-202.
- SOUZA, L. F. S. et al. Influência da adubação potássica nos teores foliares de nutrientes do abacaxizeiro 'Pérola'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002,

Belém. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <[http://www.ufpel.tche.br/subfruti/anais\\_xvii\\_cbf/climassolosnutrição/522.htm](http://www.ufpel.tche.br/subfruti/anais_xvii_cbf/climassolosnutrição/522.htm)>. Acesso em: 23 jan. 2007.

SPIRONELLO, A. et al. Pineapple yield and fruit quality effected by NPK fertilization in a tropical soil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 01, p. 155-159, 2004.

VELOSO, C. A. C. et al. Resposta do abacaxizeiro à adição de nitrogênio, potássio e calcário em latossolo amarelo do nordeste

paraense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 02, p. 396-402, 2001.

VIÉGAS, P. R. A. et al. Efeito da adubação potássica sobre o estágio nutricional da planta, a produção e a qualidade de frutos do abacaxizeiro em solos do tabuleiro costeiro de Sergipe. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <[http://www.ufpel.tche.br/subfruti/anais\\_xvii\\_cbf/climassolosnutrição/522.htm](http://www.ufpel.tche.br/subfruti/anais_xvii_cbf/climassolosnutrição/522.htm)>. Acesso em: 10 mar. 2006.