

**RESPOSTA DA BANANEIRA "NANICÃO" À CALAGEM  
NA REGIÃO DO VALE DO RIBEIRA.**

LUIZ ALBERTO SAES  
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Vladimir Rodrigues Sampaio

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração: Fitotecnia

Piracicaba  
Estado de São Paulo - Brasil  
Janeiro - 1995

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da  
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCLQ/USP

---

S127r Saes, Luiz Alberto  
Resposta da bananeira "nanição" à calagem na região  
do Vale do Ribeira. Piracicaba, 1995.  
82p.

Diss. (Mestre) - ESALQ  
Bibliografia.

1. Banana nanição - Cultivo - Vale do Ribeira 2. Bana  
na nanição - Calagem - Efeito I. Escola Superior de Agri  
cultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 634.772

**RESPOSTA DA BANANEIRA "NANICÃO" À CALAGEM  
NA REGIÃO DO VALE DO RIBEIRA.**

LUIZ ALBERTO SAES

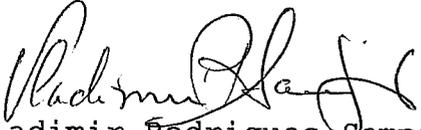
Aprovado em: 17/03/95

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Vladimir Rodrigues Sampaio ESALQ/USP

Prof. Dr. Salim Simão ESALQ/USP

Dr. Carlos Antonio Menezes Ferraz IAC/SAA

  
Prof. Dr. Vladimir Rodrigues Sampaio  
Orientador

---

À minha mãe Genny,  
pela dedicação e incentivo  
na minha formação e nos estudos.

À minha esposa Neusa  
e meus filhos  
Luiz Alberto e Luiz Augusto  
por tudo que eles significam para mim.

### **AGRADECIMENTOS**

- A Deus, que é o Caminho, nos dá a luz e a quem tudo devemos.
- Ao Instituto Agronômico de Campinas pela oportunidade de realizar este treinamento.
- Ao Prof. Dr. Vladimir Rodrigues Sampaio, pelo incentivo, orientação e liberdade no desenvolvimento deste trabalho.
- Ao Pesquisador Científico Dr. Raul Soares Moreira, com quem iniciei os primeiros passos em bananicultura e incentivo.
- Ao Pesquisador Científico Dr. Carlos Antonio Menezes Ferraz, pelo apoio, correções e sugestões apresentadas e principalmente pela amizade.
- Ao Pesquisador Científico Dr. José Antonio Quaggio, pela ajuda no processamento dos dados.
- Aos Colegas Paulo Boller Gallo, Ricardo Augusto Dias Kanthack, pelo apoio e amizade durante o curso.
- Ao Diretor da Divisão de Estações Experimentais Otavio Tisselli Filho por ter facilitado a conclusão desse trabalho.

Ao Colega Mauro Sakai, pelo auxílio na condução do experimento.

Aos Funcionários da Estação Experimental de Pariquera-Açu em especial ao Técnico de Apoio João Batista Sales.

Ao Professor Salim Simão, pela amizade e apoio.

A CAPES - pelo apoio financeiro.

## Índice

	Página
LISTA DE TABELAS . . . . .	vi
LISTA DE FIGURAS . . . . .	xi
RESUMO . . . . .	.xiii
SUMMARY . . . . .	xvi
1. INTRODUÇÃO . . . . .	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA . . . . .	3
3. MATERIAL E MÉTODOS . . . . .	17
3.1. Clima e Solo da Região . . . . .	17
3.2. Detalhes do experimento . . . . .	18
3.3. Análise de Solo e Folhas . . . . .	23
3.4. Métodos Estatísticos empregados . . . . .	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO . . . . .	27
4.1. Efeito dos tratamentos nas características Fitotécnicas das Plantas . . . . .	27
4.2. Efeito da calagem na produtividade da bananeira . . . . .	43
4.3. Efeito dos tratamentos nas características químicas do solo . . . . .	50
4.4. Efeito dos tratamentos na composição química das folhas . . . . .	59
4.5. Importância do magnésio na produtividade da bananeira . . . . .	69
5. CONCLUSÕES . . . . .	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS . . . . .	76

## LISTA DE TABELAS

	Página
<b>Tabela 1.</b> Resultados da análise de solo inicial da área do experimento. . . . .	19
<b>Tabela 2.</b> Características químicas e granulométricas dos calcários empregados no experimento. . . . .	20
<b>Tabela 3.</b> Efeito dos tratamentos nas características fitotécnicas da bananeira "Nanicão", no primeiro ciclo (1988/89) na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP) . . . . .	28
<b>Tabela 4.</b> Efeito dos tratamentos nas características fitotécnicas da bananeira "Nanicão", no segundo ciclo (1989/90) na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP) . . . . .	29
<b>Tabela 5.</b> Efeito dos tratamentos nas características fitotécnicas da bananeira "Nanicão", no terceiro ciclo (1990/91) na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP) . . . . .	30
<b>Tabela 6.</b> Efeito dos tratamentos nas características fitotécnicas da bananeira "Nanicão", no quarto ciclo (1991/92) na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP) . . . . .	31

<b>Tabela 7.</b>	Efeito dos tratamentos nas características fitotécnicas da bananeira "Nanicão", no quinto ciclo (1992/93) na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP) . . . . .	32
<b>Tabela 8.</b>	Análise conjunta do efeito dos tratamentos nas características fitotécnicas da bananeira "Nanicão", na média dos 5 anos na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP) . . . . .	33
<b>Tabela 9.</b>	Efeito dos tratamentos nas características químicas do solo da região do Vale do Ribeira, na profundidade de 0 a 20 cm no primeiro ciclo (1988/1989) e nas relações de bases, Pariquera-Açu (SP) . . . . .	36
<b>Tabela 10.</b>	Efeito dos tratamentos nas características químicas do solo da região do Vale do Ribeira, na profundidade de 0 a 20 cm no segundo ciclo (1989/90) e nas relações de bases, Pariquera-Açu (SP) . . . . .	37
<b>Tabela 11.</b>	Efeito dos tratamentos nas características químicas do solo da região do Vale do Ribeira, na profundidade de 0 a 20 cm no terceiro ciclo (1990/91) e nas relações de bases, Pariquera-Açu (SP) . . . . .	38

- Tabela 12.** Efeito dos tratamentos nas características químicas do solo da região do Vale do Ribeira, na profundidade de 0 a 20 cm no quarto ciclo (1991/92) e nas relações de bases, Pariquera-Açu (SP) . . . . . 39
- Tabela 13.** Efeito dos tratamentos nas características químicas do solo da região do Vale do Ribeira, na profundidade de 0 a 20 cm no quinto ciclo (1992/1993) e nas relações de bases, Pariquera-Açu (SP) . . . . . 40
- Tabela 14.** Análise conjunta dos valores médios de 5 anos dos efeitos de doses de calcário calcítico e dolomítico sobre o peso do cacho e produtividade da bananeira "Nanicão", na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP) . . . . . 44
- Tabela 15.** Efeito da calagem nas características químicas do solo e nas relações de bases, à profundidade de 20 a 40 cm, no primeiro ciclo (1988/1989) da bananeira "Nanicão", na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP) . . . . . 52
- Tabela 16.** Efeito da calagem nas características químicas do solo e nas relações de bases, à profundidade de 20 a 40 cm, no segundo ciclo (1989/90) da bananeira "Nanicão", na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP) . . . . . 53

- Tabela 17.** Efeito da calagem nas características químicas do solo e nas relações de bases, à profundidade de 20 a 40 cm, no terceiro ciclo (1990/91) da bananeira "Nanicão", na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP) . . . . . 54
- Tabela 18.** Efeito da calagem nas características químicas do solo e nas relações de bases, à profundidade de 20 a 40 cm, no quarto ciclo (1991/92) da bananeira "Nanicão", na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP) . . . . . 55
- Tabela 19.** Efeito da calagem nas características químicas do solo e nas relações de bases, à profundidade de 20 a 40 cm, no quinto ciclo (1992/93) da bananeira "Nanicão", na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP) . . . . . 56
- Tabela 20.** Efeito das doses de calcário calcítico e dolomítico na concentração de macro e micronutrientes nas folhas da bananeira "Nanicão", no primeiro ciclo (1988/89), na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP), observados através de análise foliar . . . . . 60
- Tabela 21.** Efeito das doses de calcário calcítico e dolomítico na concentração de macro e micronutrientes nas folhas da bananeira "Nanicão", no segundo ciclo (1989/90), na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP), observados através de análise foliar . . . . . 61

- Tabela 22.** Efeito das doses de calcário calcítico e dolomítico na concentração de macro e micronutrientes nas folhas da bananeira "Nanicão", no terceiro ciclo (1990/91), na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP), observados através de análise foliar . . . 62
- Tabela 23.** Efeito das doses de calcário calcítico e dolomítico na concentração de macro e micronutrientes nas folhas da bananeira "Nanicão", no quarto ciclo (1991/92), na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP), observados através de análise foliar . . . 63
- Tabela 24.** Matriz de correlação entre algumas variáveis do solo e de folhas com a produção da bananeira "Nanicão", na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP), para valores médios de 5 ciclos . . . . . 73

## LISTA DE FIGURAS

	Página
<b>Figura 1.</b> Detalhe de quatro parcelas experimentais, mostrando as linhas de bordaduras e a área de aplicação de calcário . . . . .	21
<b>Figura 2.</b> Detalhes dos locais de coleta de amostra de solo na rua e próximo ao local de adubação . . . . .	24
<b>Figura 3.</b> Influência da calagem na relação Mg/K no solo com a produção da bananeira "Nanicão" em t/ha em cada um dos cinco ciclos e na média dos ciclos, no experimento realizado na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP), no período 88/89 e 92/93. . . . .	45
<b>Figura 4.</b> Influência da calagem na relação Ca/K no solo com a produção da bananeira "Nanicão" em kg/ha em cada um dos cinco ciclos e na média dos ciclos, no experimento realizado na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP), no período 88/89 a 92/93. . . . .	46
<b>Figura 5.</b> Influência da calagem na relação Ca/Mg no solo com a produção da bananeira "Nanicão" em t/ha em cada um dos cinco ciclos e na média dos ciclos, no experimento realizado na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP), no período 88/89 a 92/93 . . . . .	47

- Figura 6.** Relação Ca/Mg nas folhas da bananeira "Nanicão" em função da relação Ca/Mg no solo, na média dos cinco ciclos, no experimento realizado na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP), no período 88/89 a 92/93 . . . . . 66
- Figura 7.** Relação Ca/K nas folhas da bananeira "Nanicão" em função da relação Ca/K no solo, na média dos cinco ciclos, no experimento realizado na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP), no período 88/89 a 92/93 . . . . . 67
- Figura 8.** Relação Mg/K nas folhas da bananeira "Nanicão" em função da relação Mg/K no solo, na média dos cinco ciclos, no experimento realizado na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP), no período 88/89 a 92/93 . . . . . 68
- Figura 9.** Relação K/Mg nas folhas da bananeira "Nanicão" em função da relação K/Mg no solo, na média dos cinco ciclos, no experimento realizado na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP), no período 88/89 a 92/93 . . . . . 72

**RESPOSTA DA BANANEIRA "NANICÃO" À CALAGEM  
NA REGIÃO DO VALE DO RIBEIRA.**

Autor: Luiz Alberto Saes

Orientador: Prof. Dr. Vladimir Rodrigues Sampaio

**RESUMO**

A acidez do solo tem sido caracterizada como um problema para a bananicultura do Estado de São Paulo - Brasil, em especial para a região do Vale do Ribeira, onde os solos de um modo geral são bastante ácidos e de fertilidade baixa. Desta maneira, o presente trabalho foi conduzido com objetivo de estudar-se as respostas da bananeira (*Musa cavendish* grupo AAA subgrupo *cavendish*) "Nanicão" à calagem em solo da Estação Experimental de Pariquera-Açu do Instituto Agrônômico. Procurou-se também estabelecer critérios, baseado em análise de solo para recomendação adequada de calagem para a bananeira.

O delineamento empregado foi o de blocos ao acaso com três repetições, utilizando-se o esquema fatorial 4 x 4 com quatro doses (0, 2, 4 e 6 t/ha) de calcário calcítico e as mesmas doses de calcário dolomítico, num total de dezesseis tratamentos aplicados em parcelas com doze plantas úteis, no espaçamento de 3 x 2 m, separadas por linhas duplas de bordaduras. Mudas uniformes de pedaços de rizomas, previamente selecionadas, foram plantadas em 10 de novembro de 1987, cerca de seis meses após a aplicação de calcário. Foram utilizados os resultados de análise de solo e os referentes ao desenvolvimento e produção da planta durante cinco safras e análise de folhas durante quatro safras.

A calagem proporcionou melhoria nas condições químicas do solo, reduzindo a acidez e fornecendo cálcio e magnésio para a cultura. Ambos os calcários empregados foram igualmente eficientes na correção da acidez do solo.

O incremento na saturação por bases no solo de 20% até 85% não proporcionou ganhos significativos na produtividade da bananeira no período de cinco safras, obtendo-se produtividades médias das safras acima de 45 t/ha de frutos. A análise conjunta dos dados também não revelou efeitos significativos da calagem sobre a produtividade da bananeira.

Teores de Mg no solo e nas folhas superiores respectivamente a 0,50 meq/100cm<sup>3</sup> e 0,27% foram suficientes para prevenir a ocorrência de sintomas de deficiência desse nutriente, conhecido como "Azul da Bananeira".

As relações entre as bases, variaram amplamente no solo em função dos tratamentos empregados. Entretanto, essas relações foram muito estáveis nas folhas, o que sugere grande capacidade seletiva da bananeira para absorver os nutrientes do solo. Isto talvez explique também a pequena importância destas relações entre as bases no solo e a produtividade da bananeira.

**RESPONSE OF BANANA NANICÃO TO LIMING  
IN THE RIBEIRA RIVER VALLEY**

Author: Luiz Alberto Saes

Adviser: Prof. Dr. Vladimir Rodrigues Sampaio

**SUMMARY**

Soil acidity has been considered as a constraint to banana (*Musa cavendish* group AAA subgroup *cavendish*) growth and yield in the State of São Paulo - Brazil, mainly in the Ribeira Valley region where the soils have normally low fertility and high acidity. This work was carried out in order to study the responses of banana crop to liming and soil base equilibrium in a Dystrophic Cambisol from Pariquera-Açu Experimental Station, Instituto Agrônomico.

The experimental was set-up in a randomized complete block design using a 4 x 4 factorial model and the treatments consisted of calcitic and dolomitic limestone broadcasted at the rates of 0, 2, 4 and 6 t/ha in plots with 12 sampling plants spaced 3 x 2 m, using a double-row of guard plants.

Selected nursery plants were planted in November 1987, four months after liming. Growth responses and yield were measured annually during five years. Soil and leaf samples were also taken annually.

Liming improved soil fertility, raising the soil base saturation from 20 up to 85%, but it did not affect fruit yield, during the period of five years. The average fruit yield, during the period of five years. The average fruit yield in this period attained close to 45 t/ha, despite the rates and type of limestone applied.

Soil and leaf magnesium concentrations higher than 0.50 meq/100cm<sup>3</sup> and 0.27% were sufficient to prevent visual Mg deficiency symptoms in banana plants. Dolomitic limestone was an effective source of Mg.

The treatments promoted a wide-range in the ratios between calcium, magnesium and potassium in the soil. These ratios affected slightly the contents of these nutrients in the leaves, but no effects were observed on plant growth and fruit yield.

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a bananicultura, ocupa o segundo lugar em importância econômica na fruticultura, ficando atrás, somente da citricultura, atualmente a maior do mundo. Também na escala mundial a banana ocupa lugar de destaque ficando entre as quatro principais frutas produzidas, sendo o nosso país, o segundo maior produtor.

A bananeira é cultivada em regiões de temperaturas e pluviosidades elevadas. A bananicultura é hoje a principal atividade sócio-econômica no Vale do Ribeira, região onde predominam solos ácidos e geralmente pobres em bases trocáveis.

Entretanto, tem-se que a bananeira é uma planta sensível à acidez do solo e muito exigente em Mg, apresentando boa resposta à calagem quando esta é realizada com calcários com teores elevados de Mg.

Na literatura brasileira e internacional, os trabalhos científicos com calagem são escassos, não se conhecendo ao certo quais os níveis de aplicação de calcário mais adequados.

Sabe-se contudo que a bananeira responde à calagem quando realizada com calcário dolomítico, em razão da presença de alto teor de Mg nesse tipo de corretivo.

Há de se considerar que no Vale do Ribeira onde encontra-se concentrada a maior área produtora de banana no Estado de São Paulo, também a principal no Brasil, existem jazidas de calcários com baixos teores de Mg que poderiam ser utilizados na correção de acidez dos solos da região, por fornecerem teores de Mg suficientes para o desenvolvimento e produção normal da bananeira. Considerando que, o fator transporte é um dos componentes mais significativos no custo final do corretivo, isto certamente viria favorecer os bananicultores devido a redução do custo de produção.

Mais recentemente, a prática da calagem tem se intensificado nessa e em outras regiões produtoras de banana, não só para a correção da acidez inicial do solo, mas também para corrigir aquela causada pelo uso contínuo de fertilizantes.

O presente trabalho, foi realizado com o objetivo de verificar a resposta da bananeira à calagem na região do Vale do Ribeira, quando utilizados calcários com diferentes teores de Mg para se estabelecer os níveis mais adequados de calagem para a cultura.

Foram ainda estudadas, através de análise de solo e de folhas, as relações Ca, K e Mg mais adequadas para produção e características fitotécnicas da bananeira.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

CHU (1958), estudou o efeito do K na produção de bananas e concluiu que esse elemento aumentou o rendimento dos cachos, além de melhorar as condições de conservação dos frutos e de resistência às enfermidades.

DUMAS (1960), conduzindo seus trabalhos na África, concluiu que altos rendimentos de produtividade, na bananicultura foram obtidos com uso de adubos químicos e orgânicos, principalmente em relação ao emprego de K.

YANG & PAO (1961), estudando o efeito do K na bananeira, concluíram que o peso do cacho pode ser aumentado em até 70% com emprego de doses elevadas de K.

BHANGOO et alii (1962), pesquisando formulações de fertilizantes para Giant Cavendish em Honduras, em solos ácidos e relativamente pobres, obtiveram aumentos significativos para o número de pencas e peso do cacho, quando empregaram adubação NPK, calcário dolomítico e micronutrientes.

BHANGOO & KARON (1962), trabalhando em Honduras durante 3,5 anos, em um solo quase estéril, obtiveram respostas significativas para P e K, quando combinados com N. Qualquer elemento empregado isoladamente, não apresentou resultado significativo.

CUNHA & FRANGA (1963), relataram os resultados de ensaio de adubação na cultura da banana, na região do litoral do Estado de São Paulo, em solo argiloso e concluíram que a aplicação isolada de N, P e K, produziram um aumento regular e constante na produção. A torta proporcionou aumentos consideráveis na produção, porém não houve diferença entre os tipos de torta: algodão e mamona. A aplicação de pó calcário calcítico não melhorou a produção.

GENS (1965), através de pesquisa bibliográfica comprovou que o crescimento rápido e a produção elevada das bananeiras, exigem elevadas quantidades de N e K e doses moderadas de P.

MARTIN PREVEL & MONTAGUT (1966), estudaram os teores de Mg e K em estádios diferentes de desenvolvimento da planta e concluíram que os teores de Mg no limbo foliar permaneceram praticamente estáveis com o desenvolvimento do cacho, enquanto que os teores de K, decrescem sensivelmente, o que concorre para uma diminuição de relação K/Mg na época da floração e da colheita do cacho.

JACOB & ULEKULL (1966), concluíram que o "azul" da bananeira é causado por desequilíbrio fisiológico, motivado pelo excesso de K em relação ao Mg na planta, e que se manifesta quando no solo a relação K/Mg é maior que 8.

Os sintomas de "azul" na bananeira no Estado de São Paulo, foram relatados por MOREIRA et alii (1968) no litoral sul paulista, sendo semelhantes aos descritos por MOITY (1954) e CHARPENTIER & MARTIN PREVEL (1965). Essa anomalia caracteriza-se principalmente por manchas pardo violáceas nos pecíolos, sempre associadas a uma clorose foliar. As folhas perdem cerosidade, brilho e a roseta foliar fica compacta, dificultando a emergência da inflorescência de acordo com o descrito por RUN (1952), MARTIN PREVEL (1964) e MOREIRA (1970).

MOREIRA (1967), trabalhando com bananeiras do cultivar "Nanicão" (AAA), em solos alúvio-colúvios do litoral sul paulista, aplicou pó de calcário dolomítico (19% Mg), de origem sedimentar, na dosagem de 10 t/ha em cobertura. Aplicou ainda Sulfato de Mg via foliar combinado com aplicação de calcário ou não. Foram feitas avaliações aos 30 e 60 dias após a aplicação e constatou-se pouca diferença quanto ao aspecto de controle da clorose para os tratamentos no solo e via foliar, porém bananeiras que receberam calcário no solo, tiveram crescimento mais rápido e as plantas que estavam com floração recente tiveram melhor formação e desenvolvimento dos frutos.

HO (1969), estudou nas Ilhas Formosas, os teores ótimos de K na folha e sua influência no desenvolvimento da bananeira e na produção de frutos.

Utilizando dois níveis de  $K_2O$ : 300 e 600 g/pé/ano, em cultivar Fairymán, obteve aumento do teor de K nas folhas em relação a testemunha (0 e  $K_2O$ ), que afetou significativamente o número de frutos, o desenvolvimento do pseudo-caule, o número de pencas e a altura das plantas, enquanto o número de folhas não foi afetado. Outras constatações importantes também foram verificadas neste trabalho, destacando-se que na faixa de pH compreendido entre 4,8 e 8,3 não ocorreu interferência na produção e que doses de  $K_2O$  compreendidas entre 540 kg e 1080 kg/ha, foram as economicamente recomendáveis para as condições locais.

MOREIRA et alii (1970), estudando o comportamento de bananeira "Nanicão" em solos hidromórficos, quando aplicaram cal hidratada e pó calcário dolomítico, obtiveram grande aumento de peso dos cachos, devido principalmente a elevação do pH, redução do Al e enriquecimento dos solos em Ca e Mg.

GALLO et alii (1972), devido a importância da cultura da bananeira no Brasil e principalmente no Estado de São Paulo e o número reduzido de trabalhos relativos à nutrição, estudaram a composição química inorgânica de diversas partes da bananeira (*Musa acuminata* Simonds, Cv. Nanicão) em amostras procedentes do Vale do Ribeira, Litoral Sul, e Planalto do Estado de São Paulo. Avaliaram a quantidade de elementos minerais extraídos para formação da parte aérea e para a produção e estabeleceram um paralelo entre as quantidades de N, P e K exportadas pela colheita do cacho, em bananeiras cuja adubação básica era de 2500 kg/ha da fórmula 10:5:30.

Constataram que 60% do potássio total estava concentrado no cacho e que este era totalmente removido pela colheita. Também o Mg foi encontrado em concentrações elevadas no cacho e também transportado pela colheita. A exportação desse elemento em altas quantidades, causou o aparecimento de distúrbios nutricionais que foram corrigidos com a aplicação de calcário dolomítico ou pela aplicação de sulfato de magnésio via foliar MOREIRA et alli (1968), confirmando a exigência da cultura em relação ao Mg.

MOREIRA (1972), estudando o efeito da calagem e da adubação mineral em solos hidromórficos do Litoral do Estado de São Paulo em bananeira MUSA (grupo AAA, subgrupo *cavendish*) "Nanicão", conclui que o calcário dolomítico proporcionou o aumento do número de pencas e do peso dos cachos, independente dos fertilizantes aplicados.

MOREIRA (1972), estudando os efeitos dos nutrientes N,P,K e da calagem em solo alúvio-colúvio recém desbravado, obteve aumento de peso do cacho decorrente de aplicação do K e não obteve resposta à aplicação de corretivos.

CALDAS et alli (1973), estudaram as interações entre K, Ca e Mg, observando suas variações entre estádios de diferenciação floral e emissão de inflorescência. Constataram haver substituição progressiva de K por Ca, a medida que a planta evoluía em seu crescimento, enquanto para o Mg o seu nível manteve-se constante no período estudado:

Verificaram ainda que produções mais elevadas foram obtidas nas áreas de maior concentração de K, com baixos teores de Ca no solo, na fase de emissão de inflorescência.

GALLO et alli (1974), em virtude do aparecimento do "azul" da bananeira no litoral sul paulista e de sintomas semelhantes também verificados no município de Avaré, SP, estudaram a situação nutricional de bananais no Estado de São Paulo, em áreas cultivadas com bananeiras, com expressão econômica. Selecionaram 58 bananais, em 16 municípios, sendo que mais de 50% produziam entre 50 e 60 t/ha. Encontraram nesse levantamento níveis semelhantes dos nutrientes analisados na folha, para os cultivares Nanica e Nanicão. Nesse mesmo trabalho, em Itanhaem, litoral sul do Estado de São Paulo, encontraram bananais apresentando sintomas do "azul", cultivados com a fórmula de fertilizante 10:5:30 (1 kg/pé/ano), e que receberam doses crescentes de calcário dolomítico (1.315 t/ha). Os teores de Ca observados nas folhas foram de 0,29, 0,66 e 0,50% e os teores de Mg de 0,6, 0,20 e 0,31%, com aumento nos pesos médios dos cachos de 15, 25 e 60 quilos. Isso permitiu aos autores concluir que o aumento da produção observada, deu-se em razão do Mg e que o teor foliar de 0,3% de Mg e de 0,6% de Ca, podem ser considerados adequados.

TURNER & BARKUS (1977), estudaram os teores de N, P, K, Ca, Mg e Zn em amostras foliares distintas, as quais apresentaram diferenças significativas quando os nutrientes foram determinados no pecíolo e na nervura em relação ao limbo foliar. Ocorreu ainda diferença nos níveis de nutrientes quando avaliada a parte da zona central interna ou externa do limbo. Com relação a utilização da faixa central inteira do limbo foliar, os teores encontrados foram equivalentes aos determinados nas porções internas e externas, não correspondendo exatamente à média aritmética dessas porções. Ocorreram ainda variações em relação a idade das folhas.

GARCIA et alii (1976), em trabalho realizado nas Ilhas Canárias, obtiveram para as plantas com sintomas do "azul", relações foliares K/Mg, expressos em meq/100g, de 2,05 e 2,97 em amostragem foliar feita na época da colheita do cacho.

GODEFROY et alii (1978), com o objetivo de estudarem, do ponto de vista agrônômico a influência da calagem no crescimento e produção da bananeira, e do ponto de vista pedológico, as relações de cátions, pH, a saturação de bases e a mineralização da matéria orgânica, desenvolveram durante quatro ciclos um trabalho no sul de Cotê D'Ivoire, onde utilizaram cinco níveis de calcário calcítico, variando de 0 a 24 t/ha. Em relação a parte agrônômica, utilizaram para a avaliação da produção o número de pencas e peso do cacho. Para avaliar o desenvolvimento das plantas levaram em consideração, a altura da planta e o diâmetro do pseudo-caule.

Para os fatores agronômicos avaliados não obtiveram respostas à calagem, no que diz respeito à parte pedológica encontraram resposta bastante positiva, principalmente com relação ao pH e elevação do teor de Ca no solo.

MOREIRA & HIROCE (1978), trabalhando com cal hidratada e calcário dolomítico em ensaio com o cultivar "Nanicão", concluíram que as doses crescentes de calcário dolomítico, provocaram o aumento do teor de Mg nas folhas, em concordância com o aumento do peso dos cachos e que uma relação K/Mg nas folhas menor que 10 seria desejável, coincidindo com o mesmo valor dessa relação no solo.

BENDEZU & GOMES (1980) relataram que a bananeira em solos ácidos sofrem perturbações em sua nutrição e a medida que o pH tende a atingir valores ideais 6,0 - 6,5, acarreta absorção máxima dos nutrientes.

MARTIN PREVEL (1980), fazendo revisão bibliográfica sobre nutrição com Ca e Mg, concluiu que as relações K, Ca e Mg são bastante importantes e que o pH ideal para a cultura de banana, estaria na faixa de 6,5.

LICHTENBERG & MALBURG (1983) alertados por um problema que vinha ocorrendo com bananeiras do cultivar "Nanicão" nos municípios de Guaruva, litoral norte de Santa Catarina e Guaratuba, Estado do Paraná, onde os solos são pobres em Ca e Mg, levantaram a hipótese da ocorrência de desequilíbrio de cátions (K/Mg) conhecido como "azul da bananeira".

Com a finalidade de verificar o efeito do calcário e do sulfato de magnésio na correção dos sintomas apresentados, aplicaram em uma parcela, 3 t/ha de calcário dolomítico, em outra parcela sulfato de magnésio e 5% de calcário dolomítico e na terceira parcela sulfato de magnésio 5%, por via foliar. Encontraram nas folhas K com sintomas fortes de "azul", relação K/Mg de 6,36, valores de 4,53 para sintomas fracos e 3,84 nas folhas sem sintomas. As relações K/Mg no solo, no mesmo trabalho, apresentaram valores em meq/100g de 2,05 quando as plantas apresentavam sintomas de "azul", não ocorrendo sintomas para a relação 0,59.

MOREIRA (1983), sugere o emprego de calcário dolomítico visando prioritariamente o suprimento de Mg para as plantas. Destaca ainda a importância da calagem na elevação do pH para níveis em que a bananeira possa melhor absorver os nutrientes. A calagem proporciona ainda o fornecimento de Ca para as plantas.

QUAGGIO et alii (1985) trabalhando no Vale do Ribeira com dois tipos de calcário e doses que variaram de zero até 24 t/ha, encontraram correlações positivas para os calcários utilizados em relação a algumas características químicas do solo, quando ocorreu aumento da disponibilidade de Ca, Mg, fósforo e Mo, além da correção do pH e aumento da saturação em bases.

SATYNARAYAMA (1985) estudou o efeito do número de folhas funcionais no desenvolvimento e produção da bananeira. Avaliou a altura e circunferência da planta, dias de plantio à floração, peso do cacho, número de pencas por cacho, número de frutos por penca, comprimento e diâmetro do fruto. Para todos os parâmetros avaliados o efeito do número de folhas funcionais, foi semelhante quando se tinha entre 12 e 16 folhas em comparação com a testemunha, onde todas as folhas eram mantidas. Porém quando o número de folhas funcionais caía de 6 e 10, ocorria prejuízo para as variáveis analisadas.

CARVALHO et alii (1986), referem-se ao efeito do pH no solo, como uma variável pouco estudada em relação à produtividade da bananeira, mas que as plantas desenvolvem-se bem em solo com pH extremos entre 3,5 e 9,0 faixa mais ampla que a encontrada por LAHAV & TURNER (1983), onde a faixa de pH ideal foi de 5,5 a 8,0. Ainda de acordo com CARVALHO et alii (1986), CHAMPION et alii (1958) na Guiné, encontraram correlacionamento positivo de produção em relação ao aumento de pH no solo, sendo que em solos com pH 6,0 a produção foi o dobro daquela registrada para pH 4,5.

REYNOLDS (1986) aplicou em bananeiras mostrando sintomas de deficiência de zinco, 100 e 150 g/mat de Zn, conseguindo elevar o nível foliar de zinco em ppm, respectivamente de 20,1 para 23,4 e de 22,0 para 25,0. Constatou que um valor de 25 ppm seria o desejado em plantas amostradas logo após a floração. Demonstrou ainda que as plantas com sintomas de deficiência de Zn tratadas tardiamente, morreram.

OUBAHOU & DAFRI (1987) trabalhando com plantas do cultivar Cavendish (Grande Naine), aplicaram doses diferentes de N (225 a 425 g/planta) e  $K_2O$  (350 a 550 g/planta) e obtiveram respostas significativas para a altura da planta e diâmetro do pseudo-caule. Obtiveram também correlações positivas para K, com relação aos componentes da produção: número de pencas e número de frutos por pencas; os tratamentos de NK 375 a 500 e 400 a 550 g/planta aumentaram o peso do cacho em 9,4 e 11,2 kg respectivamente.

YODOV et alii (1988) estudaram na Estação Experimental de Rachi, Sul da Índia, a resposta da bananeira Cavendish a níveis de adubação potássica, em um solo arenoso de aluvião com pH 6,1 e relatam que a adubação potássica na fase de floração teve melhor efeito que na fase de desenvolvimento.

TURNER et alii (1989) em um trabalho sobre as relações entre análise de solo, análise foliar e a produtividade de bananeiras em Carnavon, Oeste da Austrália, relataram que a deficiência de Zn, tem sido um problema na nutrição da bananeira, afetando diretamente a produtividade e que a disponibilidade desse elemento está diretamente afetado pelo pH do solo. Entretanto, altas produtividades são conseguidas em faixa de pH bastante ampla, entre 4,4 e 8,0, desde que haja disponibilidade de Zn.

IRIZARRY et alii (1990) estudaram em Porto-Alegre, o efeito da aplicação de Mg na produção de bananeiras cultivadas em ultisois pobres em P, K e Mg e níveis elevados em Mn e Al. O cultivar utilizado foi Grande Naine e as doses aplicadas foram: 0,56, 112 e 168 kg/ha/ano de sulfato de magnésio e 224 e 448 kg/ano de calcário dolomítico. Obtiveram maior produção com doses de 448 kg/ha com um incremento de 8,9 t/ha, porém as doses mais econômicas ficaram entre 112 e 168 kg/ha/ano de sulfato de magnésio.

HAZARIKA & MOHAN (1991) trabalharam com um cultivar Jahafi (AAA sub grupo Cavendish) em Assann na Índia, aplicando doses de N, variando de: 0, 40, 80, 120, 160 e 200 g/planta, parceladas em duas e três vezes e doses uniformes de  $P_2O_5$  e  $K_2O$ . Obtiveram aumentos na altura da planta e diâmetro do pseudo-caule para a dose máxima, enquanto que para os componentes da produtividade, número de frutos por cacho e peso do cacho, o melhor resultado obtido foi com 160 g/pé/ano, parcelado em três vezes.

QUAGGIO (1991) trabalhando com calcários calcítico e dolomítico, encontrou resposta significativa para a produção de citros, quando a acidez do solo foi corrigida para valores de saturação de bases próximos a 60%, sendo esse aumento devido principalmente ao maior número de frutos por planta, independente do desenvolvimento das plantas. O mesmo autor encontrou altos coeficientes de variação para as relações Ca/K, Mg/K e Ca/Mg no solo, devido a lixiviação das bases e relações muito mais estáveis nas folhas. Os efeitos no crescimento das plantas também foram avaliados, e ocorrendo pouca influência da calagem.

FLORES & VARGAS (1992), estudaram a decomposição e liberação dos nutrientes contidos nos resíduos vegetais da cultura da bananeira, e verificaram que os macronutrientes (N, P, K, Ca e Mg) são liberados na sua maior parte nas primeiras dezoito semanas, enquanto que para os micronutrientes (Mn, Fe, Cu e Zn) a liberação ocorre com maior intensidade, após o período de dezoito semanas.

SINGH & KASHIAP (1992) estudaram na Índia o efeito de espaçamento e doses de N no desenvolvimento e produtividade de banana Cv. Robusta. Verificaram que a planta apresentava maior altura com dose de 600 g/N/planta e que a maior produtividade (69,32 t/ha), circunferência do pseudo-caule, número de folhas, número de pencas por cacho e número de frutos por penca, foram obtidos com dose de 400 g/N/planta.

OLIVEIRA & PENTEADO (1992), reportam que o Vale do Ribeira detem 90% da produção de banana do Estado de São Paulo e classificam a produtividade baseada em três níveis tecnológicos: baixo, médio e alto, com produtividades médias de respectivamente 13 t/ha, 22 t/ha e 35 t/ha.

DAN & MOHAN (1993) em experimentos realizados na Índia, em solo com pH 4,48, aplicaram quantidades e combinações de micronutrientes B, Zn, Cu, Mn e Mo. Obtiveram resultados positivos com relação a altura da planta, área foliar e número de folhas funcionais para as combinações de B, Zn, Cu e Mn.

MALAVOLTA (1993) em um trabalho de revisão na literatura a nível mundial, sobre a fertilização de bananais cita o emprego de doses de N, P e K em várias regiões, muito superiores às recomendadas pelas entidades de pesquisa do Brasil, chegando para N e K a serem 2,5 a 4 vezes maiores que as recomendações oficiais no Estado de São Paulo. No trabalho de MALAVOLTA, as doses utilizadas para N estão na faixa de 300 a 700 kg/ano/ha e para  $K_2O$  na faixa de 600 a 1.600 kg e as recomendações para São Paulo estão nas faixas de 100 a 270 kg para N e 45 a 466 kg para K.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Clima e Solo da Região**

O experimento foi instalado em Pariquera-Açu, na Estação Experimental "José Cione", do Instituto Agronômico de Campinas, da Coordenadoria da Pesquisa Agropecuária da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

O clima da região é classificado segundo o sistema internacional de Koppen como cfa, ou seja, subtropical úmido em que a temperatura média de inverno é 19°C e a média do verão é de 25°C. A precipitação média anual é de 1.587 mm, mal distribuída, pois apresenta nos meses de verão (dezembro, janeiro, fevereiro e março) precipitação média mensal de 200 mm e no inverno (maio, junho, julho, agosto) média mensal de 70 mm. O balanço segundo Thornthwaite apresenta um excedente hídrico de 447 mm, com deficiência hídrica nula (HERNANI et alii, 1987).

O solo onde se instalou o experimento é solo de várzea pertencente a unidade Jacupiranga (ja) classificado como Cambissolo Distrófico, segundo levantamento pedológico detalhado realizado por SAKAI & LEPSHE (1984). Constitui-se em solo moderadamente ácido, com teores de Ca e K baixos, mas relativamente altos em Mg. São solos profundos, com drenagem moderada, relevo quase plano e saturação de bases variando de 20 a 40%.

A amostra inicial do solo coletada de 0 a 20 cm na área do experimento apresentou os resultados que se encontram na Tabela 1.

### **3.2. Detalhes do experimento**

Os tratamentos foram instalados seguindo delineamento experimental de blocos casualizados com três repetições, esquema fatorial 4 x 4, com quatro doses de calcário calcítico (0 - 2 - 4 - 6 t/ha), e quatro doses de calcário dolomítico (0 - 2 - 4 - 6 t/ha) num total de 16 tratamentos e 48 parcelas. As doses foram previamente estabelecidas, baseadas na análise inicial do solo que mostrou a necessidade de aplicação de 12 t/ha de calcário para se elevar a saturação de bases a 70% para os dois tipos de calcário, sendo este total aplicado no tratamento 4 x 4 do esquema fatorial. Em janeiro de 1991, em função do acompanhamento das análises de solo, foram reaplicadas as mesmas dosagens iniciais de calcário.

**Tabela 1.** Resultados da análise de solo inicial da área do experimento.

MO	pH	V	P	K	Ca	Mg	H + Al
%	CaCl <sub>2</sub>	%			meq		
3,0	4,1	20	9	0,14	0,4	0,8	7,0

As características químicas e granulométricas dos calcários utilizados encontram-se na Tabela 2. Esses calcários foram escolhidos de maneira que houvesse uma variação grande entre os teores de Mg, a fim de proporcionar ampla variação nos teores de Ca e Mg trocáveis no solo.

A área do experimento foi ocupada anteriormente com a cultura de feijão e recebeu preparo de solo convencional através de aração e uso de enxada rotativa.

Apenas no primeiro ano todas as parcelas receberam dose adicional de 200 kg/ha de K<sub>2</sub>O. As doses de calcário foram aplicadas manualmente em novembro de 1987 e incorporados ao solo através de enxada rotativa.

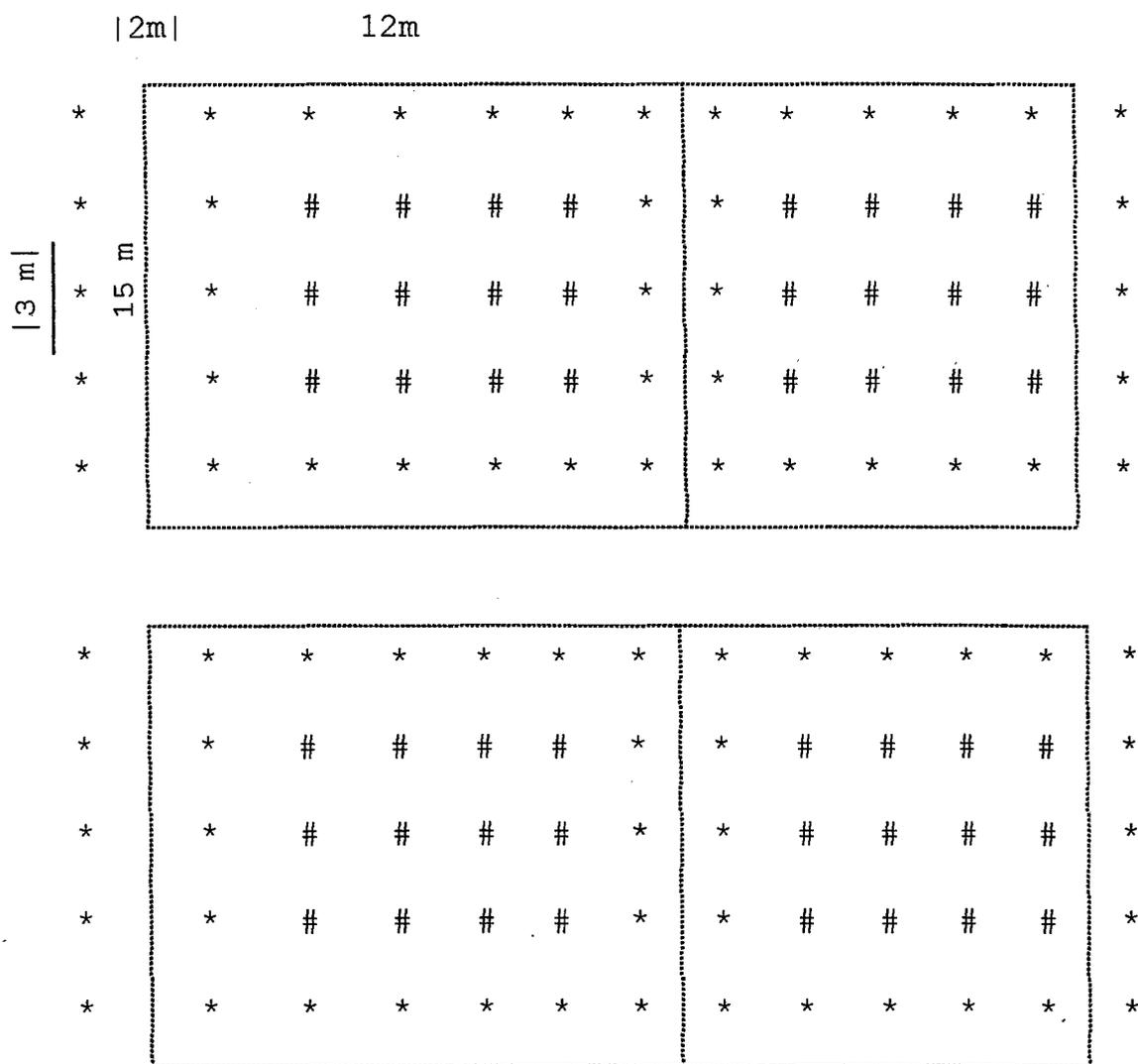
As parcelas experimentais foram constituídas por 12 plantas úteis no espaçamento de 3 x 2 m (1.666 plantas/ha), com linhas duplas de bordaduras para separação entre elas, conforme o esquema representado na Figura 1.

**Tabela 2.** Características químicas e granulométricas dos calcários empregados no experimento.

DETERMINAÇÕES	CALCÁRIOS	
	CALCÍTICO	DOLOMÍTICO
Pureza química <sup>(1)</sup>	%	--
CaO	49,6	32,8
MgO	4,0	15,6
E. CaCO <sub>3</sub>	98,7	97,0
Análise Granulométrica		
+ 10 mesh	0,0	0,1
- 10 + 20 mesh	2,4	9,2
- 20 + 50 mesh	36,2	22,9
- 50 mesh	61,4	67,7
Reatividade	83,6	83,3
PRNT	82,5	80,8

<sup>(1)</sup> Digestão com Hcl concentrado.

**Figura 1.** Detalhe de quatro parcelas experimentais, mostrando as linhas de bordaduras e a área de aplicação de calcário.



Legenda: # Plantas úteis  
 \* Plantas bordaduras  
 ... Área de aplicação de calcário

Nas parcelas experimentais, com dimensões de 15x12m totalizando 180 m<sup>2</sup>/parcela, foi aplicado calcário na área total, incorporado-se com enxada rotativa.

As mudas foram obtidas de pedaços de rizomas uniformes (400 a 600 g) do cultivar de "Nanicão", originário de um bananal comercial de propriedade do agricultor Franco Oia, localizado próximo da Estação Experimental de Pariquera-Açu. Essas mudas foram previamente preparadas fazendo-se 'toailete' e desinfestação, através de imersão em solução nematicida a 0,2%, por um período de 30 minutos.

O plantio foi feito em 10 de novembro de 1987 em covas de 30 x 30 x 30 cm que receberam adubação básica de 200 g de superfosfato simples. A adubação de produção, procedida para todas as parcelas foi de 150 g/N/planta/ano, 100 g/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/planta/ano, 250 g/K<sub>2</sub>O/planta/ano, seguindo-se as recomendações do Boletim Técnico nº 100 "Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo", (1985). Também foi aplicado no solo em cobertura, no primeiro ano, 10 g/planta de sulfato de Zn.

Os tratos culturais: capinas, limpeza de folhas, desbaste, controle de pragas e doenças foram executados durante todo período de desenvolvimento do experimento.

As capinas até oito meses, foram feitas com enxadas e a partir daí utilizou-se o controle químico com herbicidas Paraquat + Diuron (gramocil) e Paraquat (gramoxone).

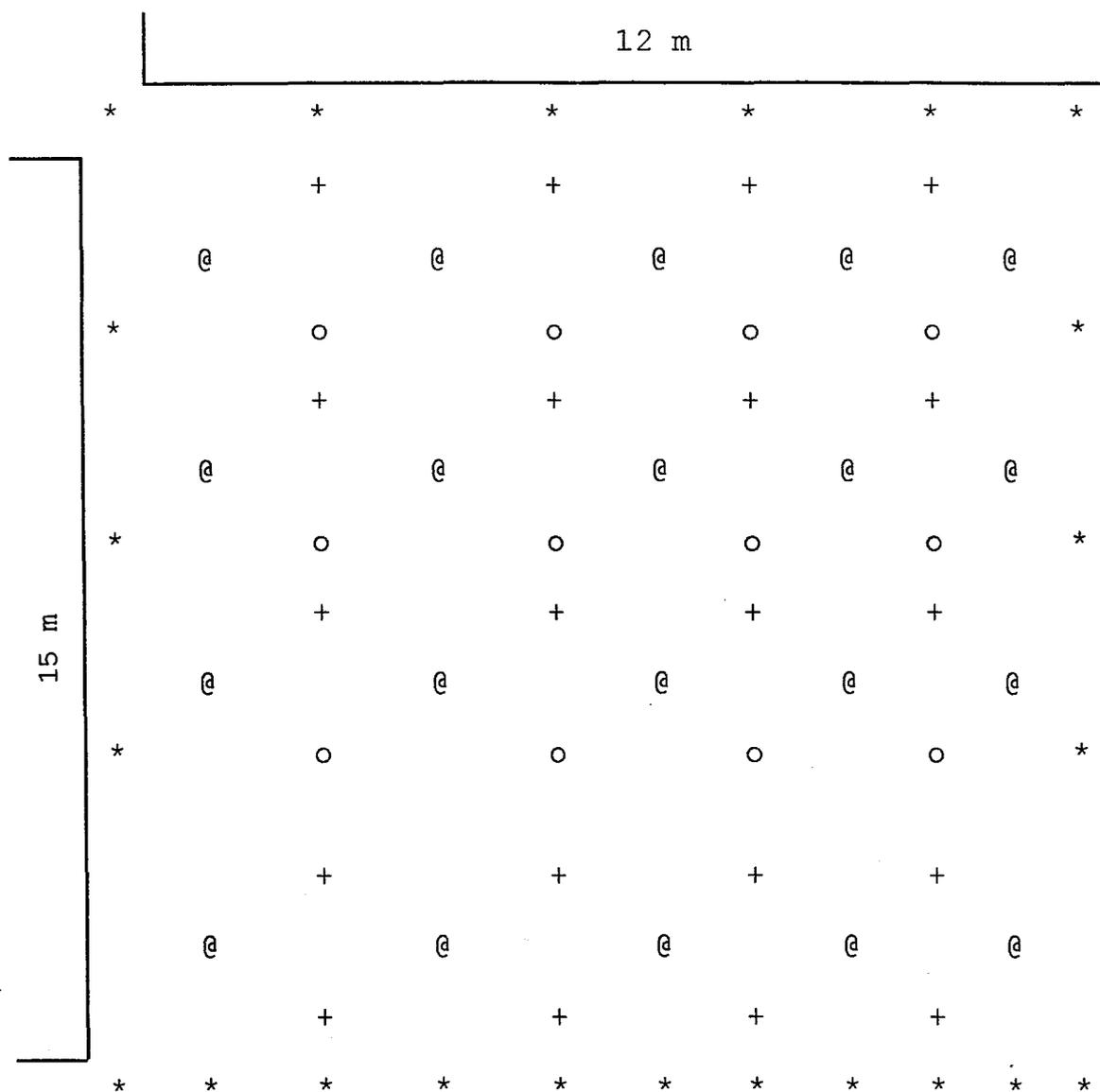
O desbaste foi orientado de maneira a manter-se apenas a planta matriz, primeiro rebento seguidor e segundo rebento seguidor, operação esta feita três vezes por ano e iniciada a partir do quarto mês do plantio.

O controle de pragas foi feito com inseticida a base de Carbofuran (furadan), utilizando-se o sistema "queijo" e o de fitoparasitas (nematóides) com o mesmo inseticida através do sistema de "lurdinha". No controle da sigatoka, principal doença da banana, utilizou-se óleo mineral mais o fungicida Propiconazole-Triazol (Tilt) aplicado com atomizador costal motorizado, durante os meses de outubro a maio com intervalos de trinta dias.

### **3.3. Análise de Solo e Folhas**

As amostras de solo foram coletadas anualmente, nas profundidades de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm, sendo que nos dois primeiros anos no centro das ruas e nos anos seguintes na rua e próximo ao local de adubação, conforme esquematizado na Figura 2. As amostras, nas duas profundidades, eram compostas de 20 sub-amostras, e estas amostras após o preparo convencional foram encaminhadas ao laboratório do Instituto Agrônomo de Campinas e analisadas segundo métodos descritos por RAIJ & QUAGGIO (1983).

**Figura 2.** Detalhes dos locais de coleta de amostra de solo na rua e próximo ao local de adubação.



Legenda: o Plantas úteis  
 @ Amostra na rua  
 + Amostra próximo ao local de adubação  
 \* Plantas isolantes

Amostras de folhas foram coletadas anualmente, sempre no período de verão (janeiro, fevereiro, março), para procurar minimizar a interferência da época do ano nos resultados analíticos. Essas amostras foram retiradas segundo o método proposto por MARTIN PREVEL (1974, 1976), utilizando-se também a parte externa da amostra chamada complemento, (MOREIRA et alii, 1986). Após o preparo convencional essas amostras foram analisadas pelos métodos descritos por BATAGLIA et alii (1983).

### **3.4. Métodos Estatísticos empregados**

A análise de variância dos tratamentos do esquema fatorial 4 x 4 foi feita a cada ano e também no conjunto dos anos.

A comparação múltipla entre as médias dos tratamentos foram feitas através de regressão polinomial, considerando-se somente as tendências lineares e quadráticas.

Para maior facilidade de interpretação dos resultados foi dado preferência para análises de regressão simples e múltiplas em relação à análise de variância, procurando-se facilitar a observação dos dados evitando-se repetições entre os anos, e redução de erros experimentais.

As análises de regressão foram feitas, sempre que possível, com a média dos últimos cinco anos para variáveis de solo e fitotécnica (produção, número de folhas na floração (N° F/FL), número de folhas na colheita (N° F/C), comprimento do cacho (Comp/Ca), comprimento do fruto (Comp/F), número de dias do plantio à colheita (P/C) e da floração à colheita (FL/C), altura da planta matriz (H/M), altura do primeiro rebento seguidor (H/R), número de pencas (N° PEN), ciclos 88/89, 89/90, 90/91, 91/92, 92/93 e quatro ciclos para variáveis de análise foliar 88/89, 89/90, 90/91, 91/92.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

##### **4.1. Efeito dos tratamentos nas características Fitotécnicas das Plantas.**

Os efeitos da calagem sobre o crescimento da bananeira foram avaliados anualmente até 1993, através da medida da altura das plantas. Nota-se pelos dados apresentados que em nenhum dos cinco anos (ciclos) analisados (Tabelas 3 a 7), nem na análise conjunta dos dados (Tabela 8), o crescimento das plantas foi influenciado pela calagem, não existindo diferenças entre a testemunha e doses de calcário calcítico e dolomítico. Esses resultados são concordantes com os encontrados por GODEFROY et alii (1978), que também não encontraram resposta da calagem para altura das plantas de bananeira em Cotê D'Ivoire. No experimento de Pariquera-Açu, a altura das plantas ficou 52 cm mais alta na média dos cinco ciclos, quando comparada com a altura média do primeiro ciclo, o que pode ser observado através das Tabelas 2 e 7, e esse aumento do tamanho das plantas matrizes parece ter sido influenciado apenas pela idade das plantas. Isso indica que as bananeiras ficam mais altas com o avanço da idade do bananal, estabilizando a partir do terceiro ciclo.

**Tabela 3.** Efeito dos tratamentos nas características fitotécnicas da bananeira "Nanicão", no primeiro ciclo (1988/89) na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP).

Cal	Dol	Produção t/ha	Nº F/FL	Nº F/C	Comp/Ca (cm)	Comp/F (cm)	Nº Dias P/C	Nº Dias FL/C	H/M (cm)	H/R (cm)
0	0	38,88	10,00	5,33	79,00	20,67	496,97	118,33	236,67	206,67
2	0	37,91	10,67	4,00	79,33	22,00	503,67	108,67	237,00	222,33
4	0	35,91	12,00	5,00	77,67	22,00	523,33	117,67	237,00	229,67
6	0	37,08	11,67	4,00	79,67	21,33	498,67	111,33	230,00	217,33
0	2	42,29	10,67	4,67	84,00	21,33	527,67	117,67	239,67	243,33
2	2	38,03	11,33	5,00	79,33	20,67	501,67	115,33	233,67	214,33
4	2	38,76	10,00	5,00	78,67	21,67	500,33	110,00	235,67	212,33
6	2	36,23	11,67	4,00	77,33	21,00	501,33	114,33	231,67	220,67
0	4	37,01	12,33	5,00	79,67	21,33	501,67	135,33	245,00	228,00
2	4	37,93	11,33	5,00	79,67	21,33	497,33	116,67	241,00	218,67
4	4	39,19	11,33	5,00	77,00	21,33	486,67	108,33	236,67	210,67
6	4	38,64	11,00	5,00	75,33	21,00	479,67	111,00	237,67	205,33
0	6	36,96	11,00	5,00	79,00	22,00	500,00	124,67	235,00	230,33
2	6	37,84	11,33	4,00	80,33	21,67	492,00	111,00	234,67	229,67
4	6	37,53	11,67	6,00	80,33	21,33	497,67	109,67	238,00	220,33
6	6	40,36	11,00	5,00	81,00	21,33	503,00	116,00	239,33	229,00
Média		38,16	11,25	4,81	79,21	21,37	500,71	115,37	236,83	220,92
F <sub>Cal</sub>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
F <sub>Dol</sub>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
F <sub>Cal x Dol</sub>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV%	=	8,57	11,42	25,98	3,67	3,33	5,80	8,06	3,50	6,22

Cal	=	Calcário calcítico
Dol	=	Calcário dolomítico
Nº F/FL	=	Número de folhas na floração
Nº F/C	=	Número de folhas na colheita
Comp/Ca	=	Comprimento do cacho
Comp/F (cm)	=	Comprimento do fruto
Nº Dias P/C	=	Número de dias do plantio à colheita
Nº dias FL/C	=	Número de dias da floração à colheita
H/M (cm)	=	Altura da planta matriz
H/R (cm)	=	Altura do primeiro rebento seguidor

**Tabela 4.** Efeito dos tratamentos nas características fitotécnicas da bananeira "Nanicão", no segundo ciclo 1989/90, na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP).

Cal	Dol	Produção t/ha	Nº F/FL	Nº F/C	Comp/Ca (cm)	Comp/F (cm)	Nº Dias P/C	Nº Dias FL/C	H/M (cm)	H/R (cm)
0	0	51,44	13,93	8,33	85,00	23,33	780,33	122,33	285,33	221,67
2	0	46,66	12,67	8,33	81,00	23,00	813,67	123,67	287,00	231,33
4	0	48,33	13,67	8,67	84,33	22,67	799,67	129,33	283,00	227,00
6	0	48,98	13,67	8,00	82,33	23,67	804,33	128,33	279,00	255,33
0	2	52,93	14,00	8,00	83,00	24,00	777,67	131,67	280,33	242,33
2	2	49,99	13,33	7,67	84,33	24,00	777,67	126,00	283,67	234,33
4	2	47,99	13,00	7,67	80,33	24,00	801,67	120,00	280,00	222,33
6	2	42,74	13,00	6,67	78,67	22,67	787,00	142,67	273,67	227,33
0	4	50,74	13,67	7,33	84,00	23,33	810,00	133,00	282,67	229,33
2	4	54,71	13,67	9,00	84,00	24,00	810,00	111,00	286,33	242,33
4	4	48,91	13,00	7,67	79,67	19,33	792,67	122,67	273,00	226,00
6	4	45,71	12,67	7,67	77,67	23,33	795,00	123,67	271,67	226,33
0	6	47,59	13,00	7,00	80,33	22,67	808,67	140,33	278,00	236,33
2	6	48,11	13,33	7,67	82,00	22,33	808,67	127,67	284,33	239,33
4	6	46,16	13,67	7,00	79,33	22,67	797,00	142,33	277,00	235,33
6	6	47,53	13,33	8,00	78,67	23,33	778,67	134,00	274,00	232,33
Média		48,64	13,31	7,79	81,56	22,96	798,46	128,67	279,94	231,00
F <sub>Cal</sub>	=	NS	NS	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS
F <sub>Dol</sub>	=	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
F <sub>Cal x Dol</sub>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV%	=	7,16	5,85	9,48	4,74	6,00	4,08	12,77	3,35	5,82

Cal	=	Calcário calcítico
Dol	=	Calcário dolomítico
Nº F/FL	=	Número de folhas na floração
Nº F/C	=	Número de folhas na colheita
Comp/Ca (cm)	=	Comprimento do cacho
Comp/F (cm)	=	Comprimento do fruto
Nº Dias P/C	=	Número de dias do plantio à colheita
Nº dias FL/C	=	Número de dias da floração à colheita
H/M (cm)	=	Altura da planta matriz
H/R (cm)	=	Altura do primeiro rebento seguidor

**Tabela 5.** Efeito dos tratamentos nas características fitotécnicas da bananeira "Nanicão", no terceiro ciclo 1990/91, na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP).

Cal	Dol	Produção t/ha	Nº F/FL	Nº F/C	Comp/Ca (cm)	Comp/F (cm)	Nº Dias P/C	Nº Dias FL/C	H/M (cm)	H/R (cm)
0	0	41,43	14,67	8,67	91,67	23,33	1.119,00	125,33	319,00	209,67
2	0	43,19	14,33	7,33	86,67	22,67	1.129,00	129,67	316,00	193,67
4	0	45,41	13,00	7,33	85,33	23,33	1.109,00	146,00	311,00	209,00
6	0	43,38	14,00	6,33	88,00	22,33	1.094,00	144,67	313,33	207,00
0	2	45,64	14,33	6,00	94,67	23,33	1.067,67	155,67	317,67	216,00
2	2	42,61	13,67	7,00	88,00	23,33	1.096,67	133,67	311,00	210,00
4	2	46,11	13,33	7,33	85,67	23,00	1.114,33	141,00	317,00	202,00
6	2	43,61	14,33	6,33	90,33	23,33	1.068,00	145,00	316,67	195,67
0	4	47,19	13,67	7,67	88,00	23,33	1.085,00	130,00	322,33	222,00
2	4	49,64	13,33	7,67	90,00	23,33	1.101,00	128,33	321,67	119,33
4	4	43,26	13,33	7,33	84,33	22,67	1.076,67	143,00	314,33	218,00
6	4	40,51	14,00	6,33	83,33	22,67	1.090,67	150,00	309,33	206,67
0	6	43,56	14,00	6,67	88,33	23,00	1.082,00	146,67	320,67	210,00
2	6	42,23	13,67	6,33	87,00	23,33	1.098,67	135,33	316,00	218,00
4	6	41,61	13,67	5,67	87,00	22,33	1.069,67	144,67	312,67	214,00
6	6	44,13	13,33	7,33	90,67	23,33	1.068,00	155,67	320,33	212,67
Média		44,34	13,79	6,96	80,06	22,98	1.091,33	140,92	316,19	210,23
F <sub>Cal</sub>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
F <sub>Dol</sub>	=	NS	*	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS
F <sub>Cal x Dol</sub>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV%	=	9,75	5,12	22,29	4,68	3,96	3,31	11,55	3,72	7,48

Cal	=	Calcário calcítico
Dol	=	Calcário dolomítico
Nº F/FL	=	Número de folhas na floração
Nº F/C	=	Número de folhas na colheita
Comp/Ca (cm)	=	Comprimento do cacho
Comp/F (cm)	=	Comprimento do fruto
Nº Dias P/C	=	Número de dias do plantio à colheita
Nº dias FL/C	=	Número de dias da floração à colheita
H/M (cm)	=	Altura da planta matriz
H/R	=	Altura do primeiro rebento seguidor

**Tabela 6.** Efeito dos tratamentos nas características fitotécnicas da bananeira "Nanicão", no quarto ciclo 1991/92, na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu, (SP).

Cal	Dol	Produção t/ha	Nº F/FL	Nº F/C	Comp/Ca (cm)	Comp/F (cm)	Nº Dias P/C	Nº Dias FL/C	H/M (cm)	H/R (cm)
0	0	48,13	13,33	8,00	92,33	22,00	1.452,00	116,67	308,33	199,33
2	0	43,74	14,00	8,00	89,00	22,00	1.449,00	118,67	297,67	183,67
4	0	47,53	13,67	8,33	90,67	22,00	1.395,00	121,00	304,67	192,67
6	0	48,86	13,67	7,33	89,33	21,67	1.379,00	124,33	308,67	196,97
0	2	48,56	13,67	7,00	92,33	21,33	1.330,00	122,67	310,33	187,67
2	2	45,68	12,33	7,67	88,67	21,67	1.390,67	127,33	303,33	166,00
4	2	48,38	13,00	8,00	91,33	21,67	1.411,67	122,33	302,67	181,00
6	2	45,51	13,00	7,67	88,00	22,00	1.360,33	118,00	297,33	177,33
0	4	51,78	14,00	8,33	86,67	22,33	1.400,00	116,33	312,67	195,33
2	4	49,21	14,33	7,67	88,67	22,33	1.404,00	128,67	307,67	185,00
4	4	45,94	12,67	7,33	88,67	21,67	1.381,00	125,00	269,00	175,67
6	4	45,19	13,00	7,33	84,67	21,67	1.376,67	120,67	298,33	172,00
0	6	46,63	13,67	7,00	88,33	21,00	1.376,00	123,33	304,67	191,67
2	6	44,34	13,00	7,33	86,33	22,00	1.382,67	116,67	307,33	190,67
4	6	42,44	13,67	7,33	86,00	21,67	1.370,00	123,67	306,00	185,00
6	6	48,18	13,00	7,33	91,33	22,00	1.342,00	128,00	307,00	183,00
Média		46,69	13,37	7,60	88,77	21,81	1.387,56	122,08	302,85	185,19
F <sub>Cal</sub>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
F <sub>Dol</sub>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
F <sub>Cal x Dol</sub>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV%	=	10,04	4,55	11,08	4,22	3,18	3,60	6,50	5,55	6,91

Cal	=	Calcário calcítico
Dol	=	Calcário dolomítico
Nº F/FL	=	Número de folhas na floração
Nº F/C	=	Número de folhas na colheita
Comp/Ca (cm)	=	Comprimento do cacho
Comp/F (cm)	=	Comprimento do fruto
Nº Dias P/C	=	Número de dias do plantio à colheita
Nº dias FL/C	=	Número de dias da floração à colheita
H/M (cm)	=	Altura da planta matriz
H/R (cm)	=	Altura do primeiro rebento seguidor

**Tabela 7.** Efeito dos tratamentos nas características fitotécnicas da bananeira "Nanicão", no quinto ciclo 1992/93, na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP).

Cal	Dol	Produção t/ha	Nº F/FL	Nº F/C	Comp/Ca (cm)	Comp/F (cm)	Nº Dias P/C	Nº Dias FL/C	H/M (cm)	H/R (cm)
0	0	49,61	14,67	8,67	91,33	23,00	1.774,67	120,67	310,00	197,33
2	0	43,31	14,33	9,00	84,67	23,00	1.762,00	117,00	306,00	180,67
4	0	47,11	14,33	9,00	91,00	23,00	1.744,67	105,00	295,67	197,67
6	0	47,28	14,33	8,33	89,67	22,67	1.641,00	107,00	312,33	205,67
0	2	48,34	14,67	9,00	88,67	23,00	1.606,67	100,67	308,67	218,00
2	2	46,06	14,33	8,33	91,33	22,67	1.694,00	109,00	317,67	189,33
4	2	49,66	14,67	9,00	91,00	23,67	1.699,33	110,67	306,33	210,00
6	2	44,51	13,67	8,33	86,67	22,67	1.667,67	109,67	303,00	189,00
0	4	49,61	14,67	9,33	92,00	23,33	1.716,33	104,67	315,67	210,67
2	4	49,49	14,67	9,33	88,00	22,67	1.693,33	110,00	316,33	206,33
4	4	44,63	14,67	8,67	87,33	22,67	1.691,67	110,00	311,00	198,33
6	4	42,48	15,00	8,33	86,33	22,67	1.690,00	111,33	304,00	195,33
0	6	46,69	14,00	8,33	89,33	23,00	1.621,67	111,00	315,00	206,33
2	6	46,06	15,00	8,67	88,00	23,00	1.715,00	110,67	305,67	212,67
4	6	47,59	14,00	8,67	92,67	23,00	1.656,00	108,00	307,00	200,00
6	6	46,51	14,33	9,97	91,67	22,00	1.694,33	101,33	308,00	213,00
Média		46,81	14,46	8,85	89,35	22,87	1.687,33	109,17	308,58	201,89
F <sub>Cal</sub>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
F <sub>Dol</sub>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
F <sub>Cal x Dol</sub>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV%	=	10,68	5,08	7,82	5,62	3,51	3,83	6,34	3,28	8,69

Cal	=	Calcário calcítico
Dol	=	Calcário dolomítico
Nº F/FL	=	Número de folhas na floração
Nº F/C	=	Número de folhas na colheita
Comp/Ca (cm)	=	Comprimento do cacho
Comp/F (cm)	=	Comprimento do fruto
Nº Dias P/C	=	Número de dias do plantio à colheita
Nº dias FL/C	=	Número de dias da floração à colheita
H/M (cm)	=	Altura da planta matriz
H/R	=	Altura do primeiro rebento seguidor

**Tabela 8.** Análise conjunta do efeito dos tratamentos nas características fitotécnicas da bananeira "Nanicão", na média dos 5 anos, na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP).

Cal	Dol	Nº Dias P/C	Nº Dias FL/C	Nº F/FL	Nº F/C	H/M (cm)	H/R (cm)	Comp/C <sup>a</sup> (cm)	Comp/F (cm)	Nº PEN	Peso/Ca (kg)
0	0	1.024,7	120,7	13,3	7,8	291,9	206,1	87,9	22,5	10,3	28,3
2	0	1.061,9	125,7	13,7	6,9	291,3	221,5	88,5	22,6	10,4	28,5
4	0	1.102,4	123,9	13,7	7,5	295,7	217,1	86,1	22,7	10,3	28,4
6	0	1.077,7	120,3	13,1	6,8	290,7	214,9	85,1	22,3	10,0	26,6
0	2	1.131,5	119,5	13,2	7,3	288,7	202,3	84,2	22,5	9,8	25,8
2	2	1.097,1	122,3	13,0	7,1	288,9	202,8	86,3	22,3	10,0	24,7
4	2	1.103,2	118,9	13,5	7,7	294,6	214,3	86,1	22,7	10,3	28,9
6	2	1.099,0	120,3	13,3	6,8	289,6	218,1	84,7	22,3	9,9	26,2
0	4	1.108,3	123,8	13,3	7,7	286,4	211,2	85,8	22,6	10,0	26,9
2	4	1.105,5	120,8	12,8	7,4	288,3	205,5	85,4	22,8	9,8	27,7
4	4	1.085,7	121,8	13,0	7,2	280,8	205,7	83,0	21,5	9,7	26,6
6	4	1.078,1	125,7	13,0	6,9	288,1	210,9	85,1	22,2	10,0	25,8
0	6	1.033,4	123,1	13,5	6,8	288,7	210,4	85,8	22,3	10,0	26,7
2	6	1.076,9	125,9	13,1	6,8	284,5	202,0	84,2	22,3	9,8	25,5
4	6	1.086,4	123,3	13,1	7,1	284,2	200,5	81,5	22,3	9,6	25,5
6	6	1.069,2	127,0	13,0	7,3	289,7	214,1	86,7	22,4	9,9	27,2
$\bar{X}$		1.093,2	124,8	13,2	7,2	288,9	209,8	85,42	22,4	10,02	27,0
F <sub>Cal</sub>	=	**	NS	NS	*	NS	*	*	NS	NS	NS
F <sub>Dol</sub>	=	**	NS	NS	NS	**	*	**	NS	**	**
F <sub>Cal x Dol</sub>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	**
Ano	=	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
CV%	=	3,92	9,64	6,94	14,07	3,87	6,7	4,43	4,32	5,98	8,93
Cal x Ano		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Dol x Ano		NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Cal = Calcário calcítico

Dol = Calcário dolomítico

Nº D. P/C = Número de dias do plantio à colheita

Nº D. FL/C = Número de dias da floração à colheita

Nº F/FL = Número de folhas na floração

Nº F/C = Número de folhas na colheita

H/M (cm) = Altura da planta matriz

H/R (cm) = Altura do primeiro rebento seguidor

Comp/Ca(cm) = Comprimento do cacho

Comp/F (cm) = Comprimento do fruto

Nº PEN = Número de pencas

Peso/Ca (kg) = Peso do cacho

A calagem, apesar de não correlacionada com a altura da planta matriz, mostrou uma tendência de redução no tamanho do primeiro rebento seguidor, principalmente para o calcário dolomítico. Os efeitos dos tratamentos e do ano na altura da planta matriz, bem como no rebento seguidor. O crescimento de plantas de bananeiras observadas por OUBAHOU & DAFRI (1987), foram correlacionados positivamente com doses de  $K_2O$  e N; com doses e combinações de micronutrientes, por DAN & MOHAN (1993), e também somente com doses de nitrogênio, por SINH & KASHIAP (1992).

O número de folhas funcionais foi estudado por SATYNARAYAMA (1985), que verificou correlações com o desenvolvimento e produção da bananeira, afetando a época de floração, peso e número de pencas do cacho, altura e diâmetro da planta. No experimento em Pariquera-Açu os efeitos da calagem sobre o número de folhas funcionais foram avaliados durante todos os anos do experimento. Nota-se que, em nenhum dos tratamentos a calagem teve efeito sobre o número de folhas funcionais, tanto na época de floração, como na época da colheita do cacho, quando, comparados com a testemunha em cada ciclo isoladamente. O número de folhas funcionais estudadas por DAN & MOHAN (1993) tiveram correlações positivas com combinações e níveis de micronutrientes em um solo com pH 4,48.

A disponibilidade de micronutrientes, principalmente Zn, é afetada diretamente pelo pH do solo, porém altas produtividades podem ser conseguidas em uma faixa bastante ampla de pH, 4,7 a 8, desde que este elemento esteja disponível para as plantas (TURNER et alii, 1989).

Observando-se os dados do efeito do tratamento nas características químicas do solo verifica-se que o pH variou de 4,0 no primeiro ciclo na testemunha até 5,8, no quinto ciclo para a dose máxima de calcário (Tabelas 9 a 13). Apesar dessa variação do pH do solo, não houve interferência na produtividade e nem no número de folhas funcionais, na época da floração, o que confirma o que dizem TURNER et alii (1989). Porém quando se fez a análise conjunta dos cinco ciclos, houve uma correlação negativa, (Tabela 8), em relação ao número de folhas funcionais na época da colheita dos cachos,  $Y = 7.351 - 0,049X$ . Essa tendência também havia sido constatada no segundo ciclo (Tabela 4).

O tamanho do fruto foi avaliado através da medida do comprimento do fruto sempre no fruto médio da segunda penca em todos os ciclos e os resultados da análise conjunta encontram-se na Tabela 8. O comprimento do fruto não foi afetado pelos tratamentos. Apenas no primeiro ciclo os frutos foram mais curtos que nos ciclos posteriores, o que é comum em bananicultura, ficando o comprimento na média dos cinco anos acima de 22 cm.

**Tabela 9.** Efeito dos tratamentos nas características químicas do solo da região do Vale do Ribeira, na profundidade de 0 a 20 cm, no primeiro ciclo (1988/89) e nas relações de bases, Pariquera-Açu, (SP).

Cal	Dol	M.O.	V%	pH	P	K	Ca	Mg	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
		%	%	CaCl <sub>2</sub>			meq				
0	0	1,7	15,0	4,0	2,3	0,25	0,43	0,53	0,83	1,83	2,13
2	0	1,8	23,3	4,3	4,7	0,24	0,83	0,80	1,03	3,43	3,30
4	0	1,8	35,3	4,7	5,3	0,24	1,27	1,00	1,27	5,23	4,17
6	0	2,0	42,3	4,8	5,7	0,19	1,40	1,27	1,10	7,50	6,73
0	2	2,0	21,0	4,3	7,3	0,29	1,00	0,60	1,70	3,50	2,10
2	2	1,6	33,3	4,5	4,0	0,24	1,17	0,80	1,47	5,13	3,47
4	2	1,2	41,0	4,7	6,7	0,22	1,40	0,87	1,63	6,57	4,03
6	2	1,7	48,0	4,9	9,3	0,20	2,20	1,27	1,80	11,40	6,73
0	4	2,1	32,0	4,5	10,3	0,25	1,77	0,60	2,97	7,17	2,43
2	4	1,5	46,7	4,8	5,3	0,28	1,70	0,83	2,07	6,30	3,03
4	4	1,7	46,0	4,8	5,0	0,20	2,03	1,30	1,63	10,13	6,43
6	4	1,7	59,3	5,2	6,3	0,21	2,73	0,77	3,57	13,43	3,77
0	6	2,0	42,7	4,8	9,7	0,26	2,13	0,77	2,83	8,17	2,93
2	6	1,9	53,0	5,0	10,3	0,25	2,60	0,97	2,70	10,47	3,87
4	6	2,0	64,0	5,3	8,3	0,18	3,10	1,23	2,53	17,67	7,03
6	6	1,8	51,0	4,9	8,0	0,19	2,76	1,27	2,03	14,97	6,80
Média		1,95	40,87	4,72	6,79	0,23	1,78	0,93	1,94	8,31	4,31
F <sub>Cal</sub>	=	NS	**	**	**	NS	**	*	**	**	*
F <sub>Dol</sub>	=	NS	**	**	NS	**	**	**	*	**	**
F <sub>Cal x Dol</sub>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS	*
CV%	=	26,53	17,03	4,21	41,98	16,80	27,80	17,96	17,98	32,58	25,47

**Tabela 10.** Efeito dos tratamentos nas características químicas do solo da região do Vale do Ribeira, na profundidade de 0 a 20 cm no segundo ciclo (1989/90) e nas relações de bases, Pariquera-Açu, (SP).

Cal	Dol	M.O.	V%	pH	P	K	Ca	Mg	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
		%	%	CaCl <sub>2</sub>			meq				
0	0	1,7	10,0	4,0	4,3	0,10	0,36	0,50	0,73	3,73	5,13
2	0	1,9	16,3	4,2	4,7	0,10	0,73	0,67	1,07	7,17	6,87
4	0	2,0	27,3	4,4	6,3	0,08	1,10	0,87	1,30	14,00	10,93
6	0	2,0	32,33	4,6	4,7	0,08	1,07	1,00	1,10	14,40	13,00
0	2	1,9	14,7	4,1	9,7	0,09	0,90	0,53	1,80	10,57	5,97
2	2	1,9	17,7	4,2	5,3	0,08	0,77	0,63	1,20	9,97	8,30
4	2	1,5	23,7	4,4	3,3	0,07	0,83	0,63	1,30	12,47	9,80
6	2	2,1	27,3	4,3	8,3	0,08	1,27	0,80	1,60	16,40	10,27
0	4	2,2	27,3	4,3	22,3	0,09	1,63	0,53	3,07	18,63	6,23
2	4	1,7	22,7	4,4	5,7	0,07	1,07	0,53	2,03	14,60	7,33
4	4	2,0	29,0	4,5	7,3	0,08	1,43	0,83	1,70	17,77	10,77
6	4	1,8	38,7	4,8	5,0	0,07	1,67	0,83	2,00	25,47	10,77
0	6	2,4	25,0	4,4	9,0	0,08	1,43	0,57	2,50	17,17	6,87
2	6	1,9	21,7	4,3	4,3	0,07	1,03	0,63	1,67	15,40	9,63
4	6	2,2	33,7	4,6	11,3	0,06	1,80	0,73	2,43	28,97	11,67
6	6	2,3	36,3	4,6	8,7	0,07	1,97	0,83	2,33	29,43	12,50
Média		1,96	25,29	4,38	7,52	0,08	1,19	0,69	1,74	16,00	9,25
F <sub>Cal</sub>	=	NS	*	**	NS	*	**	NS	**	**	NS
F <sub>Dol</sub>	=	NS	**	**	**	*	**	**	**	**	**
F <sub>Cal x Dol</sub>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS
CV%	=	23,64	29,88	4,55	27,05	20,24	27,05	17,33	20,26	27,32	21,29

**Tabela 11.** Efeito dos tratamentos nas características químicas do solo da região do Vale do Ribeira, na profundidade de 0 a 20 cm no terceiro ciclo (1990/91) e nas relações de bases, Pariquera-Açu, (SP).

Cal	Dol	M.O.	V%	pH	P	K	Ca	Mg	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
		%	%	CaCl <sub>2</sub>			meq				
0	0	1,5	10,0	4,0	5,7	0,08	0,37	0,53	0,77	4,70	6,13
2	0	2,1	12,7	4,1	4,7	0,06	0,67	0,60	1,20	11,50	14,43
4	0	2,2	25,7	4,4	10,0	0,05	1,17	0,77	1,67	17,63	12,17
6	0	2,4	29,0	4,4	12,3	0,05	1,03	0,67	1,73	11,33	7,53
0	2	2,3	14,7	4,1	4,3	0,08	0,83	0,63	1,57	27,77	32,80
2	2	2,2	20,7	4,1	8,7	0,05	1,23	0,70	1,83	27,67	15,00
4	2	1,5	25,7	4,3	5,3	0,07	1,10	0,60	1,80	66,33	31,67
6	2	2,3	28,3	4,4	9,0	0,05	1,53	0,57	2,97	21,70	8,83
0	4	2,4	21,0	4,2	6,3	0,07	1,33	0,60	2,47	21,17	10,93
2	4	1,7	22,0	4,3	7,0	0,04	1,07	0,47	2,33	46,67	22,50
4	4	2,4	32,0	4,5	9,0	0,02	1,67	0,60	0,60	96,97	35,00
6	4	2,1	42,0	4,7	7,7	0,05	2,03	0,57	3,60	76,67	16,10
0	6	2,5	22,3	4,3	6,7	0,09	1,53	0,60	1,53	58,47	24,30
2	6	2,3	35,7	4,7	7,6	0,07	1,90	0,70	2,67	65,53	23,03
4	6	2,4	35,7	4,6	7,7	0,05	2,27	0,60	3,80	63,33	20,00
6	6	2,7	38,0	4,6	9,7	0,07	2,23	0,70	3,20	66,33	32,62
Média		2,18	25,97	4,37	7,60	0,06	1,37	0,62	2,31	42,67	49,57
F <sub>Cal</sub>	=	NS	**	**	*	*	**	NS	**	**	NS
F <sub>Dol</sub>	=	NS	**	**	NS	NS	**	NS	*	NS	NS
F <sub>Cal x Dol</sub>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV%	=	26,56	29,55	4,19	45,85	52,9	31,70	25,06	37,06	84,02	97,97

**Tabela 12.** Efeito dos tratamentos nas características químicas do solo da região do Vale do Ribeira, na profundidade de 0 a 20 cm no quarto ciclo (1991/92) e nas relações de bases, Pariquera-Açu, (SP).

Cal	Dol	M <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	V%	pH	P	K	Ca	Mg	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
		%	%	CaCl <sub>2</sub>			meq				
0	0	2,2	17.0	4.2	11.0	0.09	0.33	0.57	0.57	3.53	6.03
2	0	2.3	20.3	4.3	9.03	0.07	0.73	0.67	0.67	10.47	9.53
4	0	2.1	28.7	4.4	8.3	0.07	1.37	0.90	0.90	22.87	14.00
6	0	2.3	46.0	5.0	7.0	0.07	1.97	1.30	1.30	38.33	25.13
0	2	2.2	17.7	4.2	10.3	0.08	1.17	0.53	0.53	16.40	7.60
2	2	2.2	23.7	4.3	3.3	0.06	1.33	0.63	0.63	24.37	12.23
4	2	1.7	35.3	4.4	4.0	0.06	1.83	0.93	0.93	43.33	22.50
6	2	2.2	49.7	5.0	6.0	0.08	2.47	1.17	1.17	37.77	17.17
0	4	2.2	21.3	4.3	7.3	0.07	1.27	0.57	0.57	20.47	15.43
2	4	1.8	38.0	4.6	4.3	0.07	1.90	0.77	0.77	26.93	10.90
4	4	2.1	42.3	4.8	6.0	0.06	2.23	0.97	0.97	46.43	22.27
6	4	1.7	51.0	5.0	7.3	0.06	2.30	0.93	0.93	47.33	19.73
0	6	2.2	30.3	4.3	20.3	0.10	2.00	0.63	0.63	20.93	6.43
2	6	2.0	54.0	5.0	7.3	0.09	3.10	0.86	0.86	44.93	13.47
4	6	2.5	54.0	5.1	11.3	0.04	3.36	0.97	0.97	84.17	24.17
6	6	2.5	65.7	5.4	13.3	0.10	3.80	1.40	1.40	56.80	19.40
<b>Média</b>		2.19	37.18	4.67	8.52	0.07	1.95	0.86	2.22	34.07	15.37
F <sub>Cal</sub>	=	NS	**	**	*	NS	**	NS	**	**	NS
F <sub>Dol</sub>	=	NS	**	**	NS	NS	**	**	NS	**	**
F <sub>Cal x Dol</sub>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV%	=	25.60	27.21	5.47	48.41	48.41	34.48	26.46	29.16	59.72	59.83

**Tabela 13.** Efeito dos tratamentos nas características químicas do solo da região do Vale do Ribeira, na profundidade de 0 a 20 cm no quinto ciclo (1992/93) e nas relações de bases, Pariquera-Açu, (SP).

Cal	Dol	M.O. %	V% %	pH CaCl <sub>2</sub>	P	K	Ca meq	Mg	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
0	0	1,8	10,0	3,8	6,0	0,09	0,50	0,47	1,03	5,67	5,60
2	0	2,2	10,2	4,0	14,0	0,11	3,20	0,76	1,30	10,43	8,17
4	0	2,4	38,7	4,4	11,0	0,12	2,63	0,63	1,80	16,50	9,50
6	0	2,4	61,7	5,1	16,3	0,11	3,40	0,67	1,70	44,67	27,57
0	2	2,8	30,3	4,1	7,0	0,13	1,10	0,86	4,30	29,80	6,67
2	2	2,3	48,7	4,6	13,0	0,18	3,30	1,33	2,53	19,40	7,97
4	2	2,2	62,3	5,1	15,0	0,11	4,00	1,10	2,33	30,57	13,13
6	2	2,4	57,7	5,3	13,3	0,10	4,80	1,26	2,13	52,97	22,33
0	4	2,6	39,7	4,3	7,6	0,13	2,00	1,10	4,27	24,50	5,87
2	4	2,1	62,3	5,1	7,0	0,14	3,33	1,43	3,77	29,70	8,53
4	4	2,5	69,3	5,3	12,0	0,17	5,33	1,47	3,63	59,17	15,37
6	4	2,3	62,0	4,9	7,3	0,09	4,43	1,43	2,00	41,70	18,90
0	6	2,7	55,0	4,9	10,0	0,11	2,63	1,67	5,13	44,13	8,60
2	6	2,3	68,0	5,2	12,7	0,13	3,00	1,40	3,83	42,23	11,20
4	6	2,3	51,0	4,8	17,3	0,07	5,30	1,63	3,20	53,07	15,37
6	6	2,8	85,3	5,8	23,7	0,13	6,73	2,33	4,47	84,33	18,40
Média		2,37	51,41	4,79	11,4	0,12	3,62	1,22	2,96	55,94	12,69
F <sub>Cal</sub>	=	NS	**	**	**	NS	**	**	**	**	NS
F <sub>Dol</sub>	=	NS	**	**	**	NS	NS	NS	**	*	**
F <sub>Cal x Dol</sub>	=	NS	NS	NS	**	NS	NS	NS	**	NS	NS
CV%	=	24,04	21,28	7,44	33,80	40,72	17,7	24,9	22,56	65,93	61,84

Também foram avaliados no decorrer do experimento o número de dias do plantio à colheita e o número de dias da floração à colheita. Observou-se no primeiro ciclo (Tabela 3) que o primeiro cacho foi colhido em média com quinhentos dias e que da floração à colheita, transcorreram 115 dias.

Nos ciclos posteriores os cachos foram colhidos com a média de 296 dias. O número de dias do plantio à colheita estudado por SATYNARAYAMA (1985), foi correlacionado positivamente quando variou o número de folhas funcionais. A análise por regressão polinomial mostra que não houve efeito da calagem sobre o número de dias do plantio à colheita e da floração à colheita. A colheita dos cachos ocorreu em média com 124,8 dias após a floração com amplitude que variou de 109 a 140 dias. Esses dados diferem dos citados por MOREIRA (1987) que para as condições climáticas do Estado de São Paulo, está entre 80 a 150 dias, isso talvez porque os dados refletem as condições de uma localidade, no Vale do Ribeira/SP. Na avaliação conjunta dos cinco ciclos pode-se ver no Tabela 8, que o intervalo entre a floração e a colheita de um cacho, mesmo não havendo a interferência das dosagens de calcário, foi 124,8 dias, superior ao citado por MOREIRA (1987) para o Estado de São Paulo.

A dimensão do cacho, foi avaliada medindo-se o comprimento do início da primeira penca, até a última. Nos cinco períodos analisados separadamente apenas no terceiro ciclo, 90/91, houve correlação com os tratamentos para o calcário dolomítico (Tabela 5), mostrando assim ligeira tendência de diminuir o tamanho dos cachos. Quando se faz a análise conjunta dos ciclos, essa correlação negativa com o calcário dolomítico se manteve e manifestou-se também com menor intensidade para o calcário calcítico. Esses resultados não estão de acordo com os encontrados por BHANGOO et alii (1962) que encontraram correlações positivas para o tamanho do cacho quando empregado pó calcário dolomítico, NPK e micronutrientes. Esse efeito talvez possa ser explicado principalmente devido ao K da adubação, DUMAS (1960), YANG et alii (1967) e da aplicação de micronutrientes TURNER et alii (1989) e não a aplicação de calcário.

A análise de regressão polinomial para todos os fatores avaliados não apresenta resposta à calagem em nenhum dos tratamentos, quando comparados com a testemunha. Porém sempre que houve tendência de resposta tanto para o calcário calcítico, como para o calcário dolomítico. A correlação foi negativa para as características fitotécnicas avaliadas. Essa tendência de correlação negativa da calagem com as características fitotécnicas da planta, pode estar relacionada aos baixos níveis de K encontrados no solo nas condições do experimento.

#### 4.2. Efeito da calagem na produtividade da bananeira

Os efeitos da calagem sobre a produtividade da bananeira, foram avaliados anualmente durante cinco ciclos, até 1993, tomando-se como parâmetro o peso dos cachos. A produtividade não foi afetada em nenhum dos períodos analisados e nem no conjunto dos anos (Tabela 14), embora as relações dos cátions trocáveis Ca, Mg e K no solo fossem alteradas pela calagem, como pode ser observado nas Figuras 3, 4 e 5.

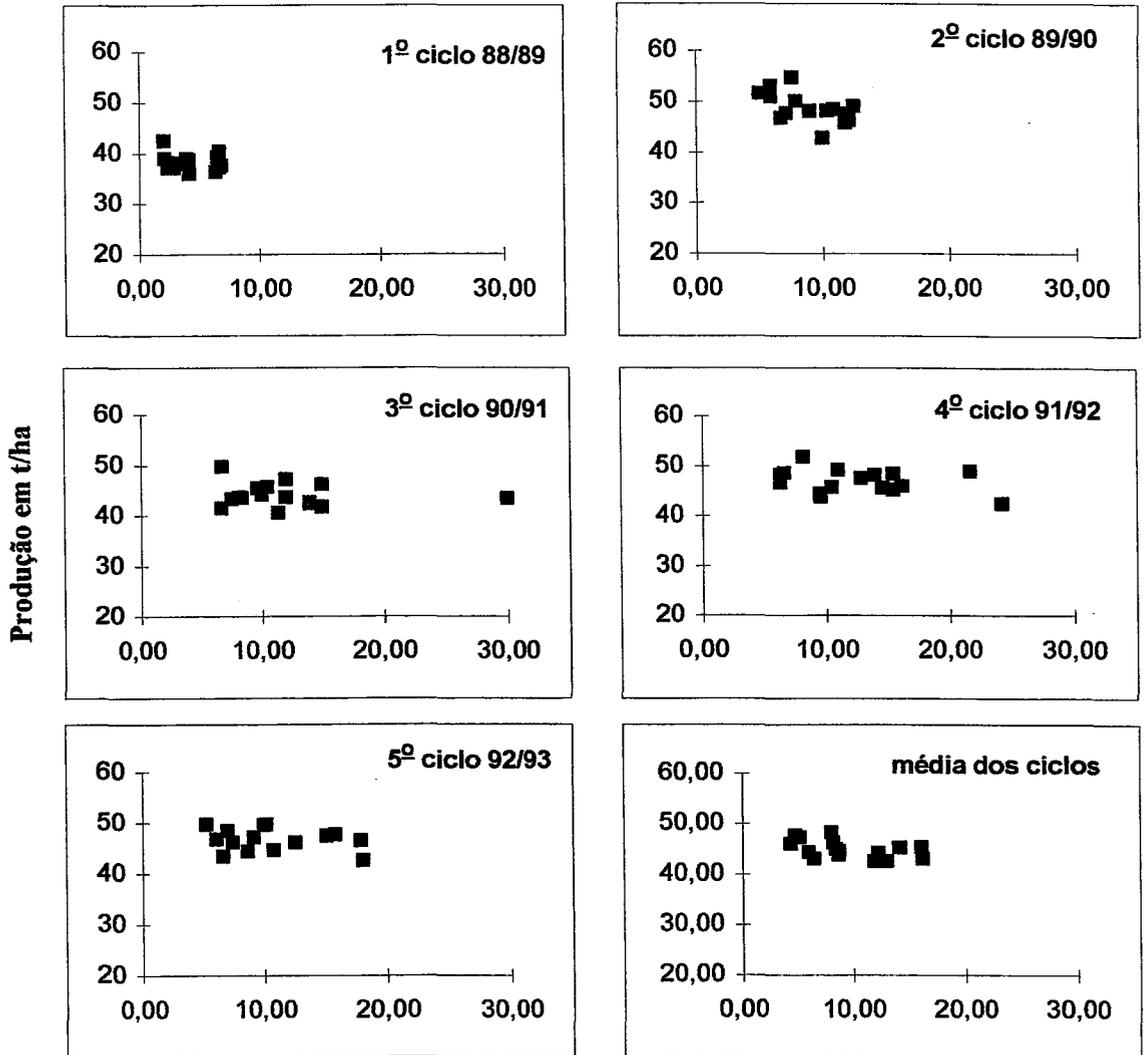
A produtividade no primeiro ano foi menor, ficando próxima a 38 t/ha (Tabela 3), o que em bananicultura é normal. Nos demais períodos a produtividade ficou próxima a 45 t/ha, sem contudo ter havido resposta à calagem (Tabela 8). Essa produtividade pode ser considerada muito boa, comparada com a média da região, que segundo OLIVEIRA & PENTEADO (1992), fica em torno de 35 t/ha, em culturas onde o nível de tecnologia empregado é considerado alto. No decorrer do experimento não ocorreram variações climáticas em relação às médias normais. A resposta da bananeira à calagem foi estudada por CUNHA et alii (1963), quando combinaram doses de NPK com a aplicação de calcário calcítico, encontrando respostas apenas para NPK e não ocorrendo resposta à aplicação de calcário calcítico.

**Tabela 14.** Análise conjunta dos valores médios de 5 anos dos efeitos de doses de calcário calcítico e dolomítico sobre o peso do cacho e produtividade da bananeira "Nanicão" na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP).

		Dolomítico				
Calcítico	0	2	4	6	Média <sup>(2)</sup>	
<b>Peso do cacho (kg)</b>						
0	28,3	25,8	26,9	26,7	26,9	
2	28,5	26,7	27,7	25,5	27,1	
4	28,4	28,9	26,6	25,5	27,3	
6	26,6	26,3	25,8	27,2	26,4	
<b>Média<sup>(1)</sup></b>	27,9	26,9	26,8	26,2	27,0	
<b>Produção t/ha<sup>-1</sup></b>						
0	47,15	42,98	44,81	44,48	44,8	
2	47,48	44,48	46,15	42,48	45,1	
4	47,31	48,14	44,31	42,48	45,6	
6	44,31	43,81	42,98	45,31	44,1	
<b>Média<sup>(1)</sup></b>	46,48	44,81	44,65	43,65	44,9	
CV = 8,93%						

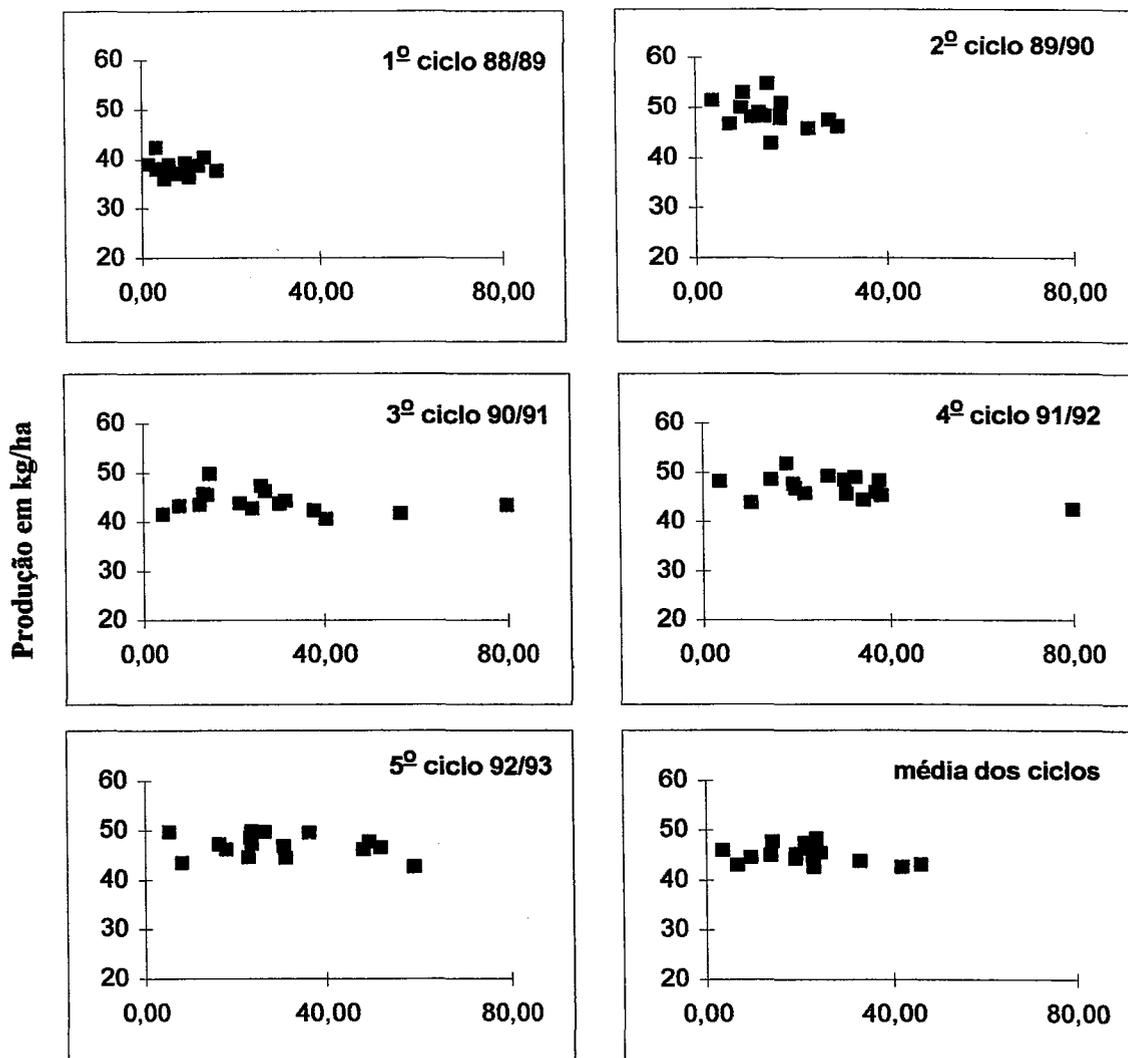
<sup>(1)</sup> Efeito linear significativo por regressão polinomial ( $p < 0,01$ )

<sup>(2)</sup> Efeito quadrático significativo por regressão polinomial ( $p < 0,05$ )



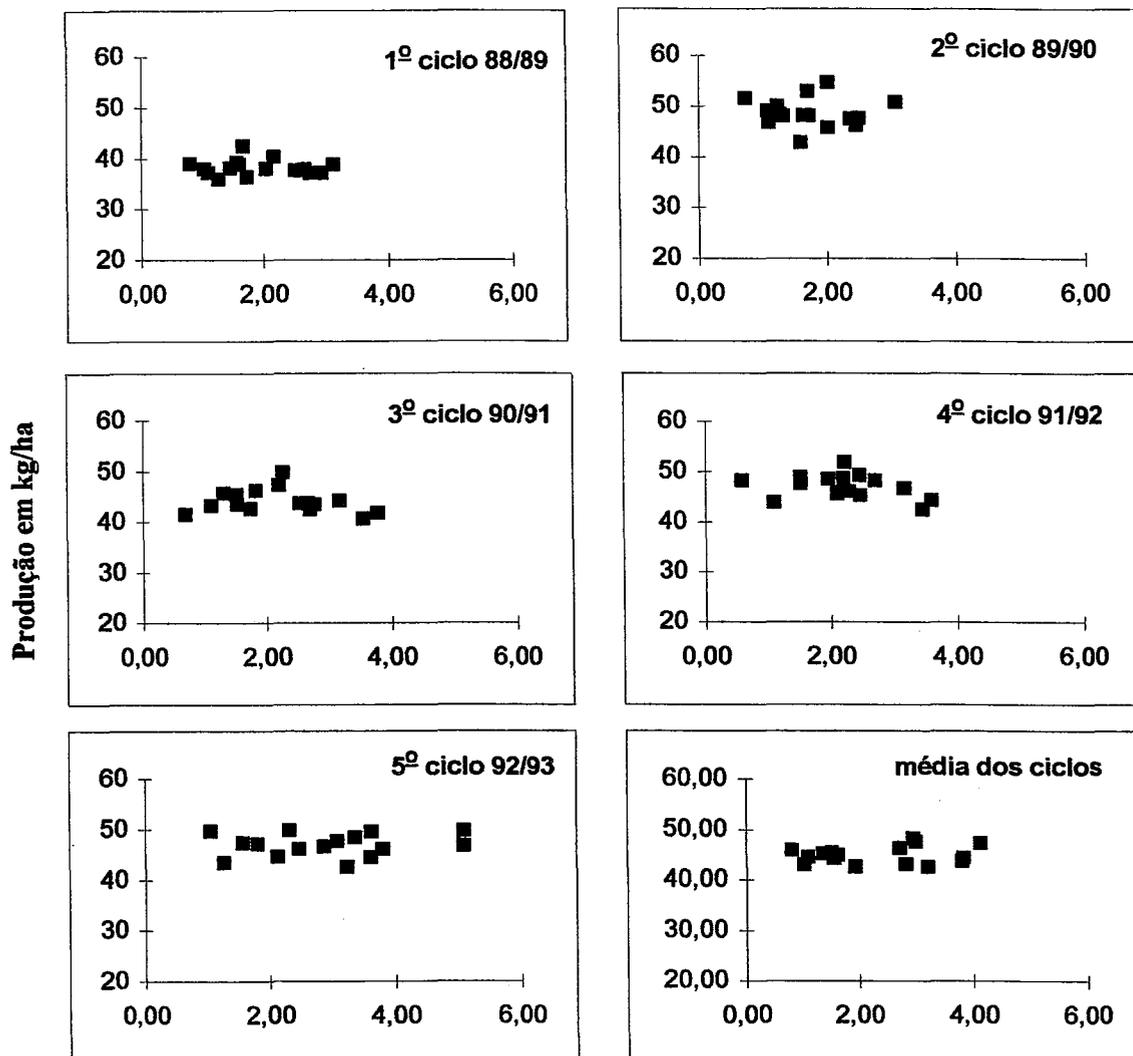
### Relação Mg/K no solo

**Figura 3.** Influência da calagem na relação Mg/K no solo com a produção da bananeira "Nanicão" em t/ha, em cada um dos cinco ciclos e na média dos ciclos, no experimento realizado na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP), no período de 88/89 a 92/93.



### Relação Ca/K no solo

**Figura 4.** Influência da calagem na relação Ca/K no solo com a produção da bananeira "Nanicão" em kg/ha, em cada um dos cinco ciclos e na média dos ciclos, no experimento realizado na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP), no período de 88/89 a 92/93.



### Relação Ca/Mg no solo

**Figura 5.** Influência da calagem na relação Ca/Mg no solo com a produção da bananeira "Nanicão" em t/ha, em cada um dos cinco ciclos e na média do ciclos, no experimento realizado na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu, (SP), no período de 88/89 a 92/93.

Esses resultados são discordantes dos encontrados por MOREIRA et alii (1970), que obtiveram grande aumento do peso dos cachos com a utilização de cal hidratada e pó calcário dolomítico, principalmente devido a correção do pH e enriquecimento em Ca e Mg. Em outro trabalho MOREIRA & HIROCE (1978), relatam correlações positivas da produção com a aplicação de calcário dolomítico, devido o aumento do teor de Mg nas folhas. MARTIN PREVEL (1980) e BENDEZU et alii (1980) também relacionam o pH em torno de 6,5 como ideal para se obter boas produções. Isso não se verificou no presente trabalho, onde o pH do solo foi corrigido de 4 para 5,8, enquanto que a produção não se alterou quando comparada com a testemunha. Em trabalho desenvolvido no sul de Cotê D'Ivoire, GODEFROY et alii (1978), estudaram a influência da calagem no desenvolvimento e produção da bananeira e também as alterações no solo, como pH, saturação por bases e outras características. Os resultados encontrados nesse trabalho, são muito semelhantes aos encontrados no experimento de Pariquera-Açu, onde houve acentuada melhoria nas variáveis de solo, porém sem correlações com a produção. O número de pencas também foi avaliado no presente trabalho, e se observado q Tabela 8, onde se encontra a análise conjunta das variáveis fitotécnicas, pode-se verificar que houve efeito depressivo das doses de calcário, com ligeira tendência de diminuir o número de pencas, principalmente para calcário dolomítico.

Ainda com relação à produção e calagem MOREIRA (1972), não encontrou resposta para calagem em solo alúvio-colúvio, e obteve respostas para a aplicação de K. Nota-se que esses resultados são conflitantes com os do próprio autor, em outros trabalhos apresentados e que já foram citados anteriormente. Essas controvérsias com respeito ao efeito da calagem em bananeira, também contribuíram para que fosse desenvolvido o presente trabalho. Um fator importante que se pode verificar através de outros trabalhos é que sempre que houve uma resposta à calagem esta estava associada a níveis de nutrição, principalmente ao do K, parecendo ser este o principal elemento na produção da bananeira. Se forem observados os dados apresentados das análises de solo, principalmente de 0 a 20 cm, verifica-se que os níveis de Ca e Mg cresceram com a calagem e os de K permaneceram muito baixos, principalmente nos quatro últimos períodos. Isso reforça a idéia de que não ocorre resposta significativa da calagem para a bananeira, a não ser em casos extremos de deficiência de Mg no solo, pois a elevação do pH juntamente com a saturação de bases e a melhoria dos teores de Mg e Ca no solo promovidos pela calagem, não alteraram nas condições locais, a produção da bananeira. Também reforçam essa idéia, os resultados apresentados por CALDAS et alii (1973), que estudando as relações K, Ca e Mg, encontraram rendimentos mais elevados, onde os teores de K eram maiores e os teores

de Ca no solo mais baixos, principalmente, porque constataram haver uma substituição progressiva de K por Ca, com o desenvolvimento da planta e aumento dos teores de Ca no solo. Os resultados alcançados no experimento e os dados sobre o assunto na literatura, indicam a conveniência de ser dada continuidade ao ensaio, reformulando-se os tratamentos através da inclusão de diferentes doses de K, principalmente em razão dos baixos níveis desse elemento encontrado no solo e nas folhas. Tal fato poderia explicar os resultados positivos na produção alcançado por MOREIRA (1972), através do emprego de calagem e adubação potássica.

#### **4.3. Efeito dos tratamentos nas características químicas do solo**

No decorrer do experimento, foram coletadas amostras de solo, uma vez em cada ciclo, nas profundidades de 0 a 20, 20 a 40, 40 a 60 e 60 a 80 cm, sendo analisados no presente trabalho apenas os resultados para as duas primeiras profundidades.

Durante o período do experimento ano a ano, todas as parcelas foram amostradas e analisadas, podendo-se verificar através dos resultados obtidos o efeito dos tratamentos em algumas das características químicas do solo.

Nas Tabelas 9 a 13, pode-se observar pela análise de variância, os efeitos da calagem na profundidade de 0 a 20 cm. Nota-se que a matéria orgânica do solo apesar de não ter sido influenciada pelos tratamentos, cresceu a cada ano no período do experimento. Este aumento no teor de matéria orgânica no solo, provavelmente deve ter ocorrido devido a reciclagem dos restos vegetais, que retornam ao solo no bananal (FLORES & VARGAS, 1992).

Comparando-se os resultados nas duas profundidades analisadas, nota-se que o teor de matéria orgânica cresceu apenas na camada de 0 a 20 cm, enquanto que na camada do solo de 20 a 40 cm, praticamente não houve alteração (Tabelas 15 a 19). A calagem em nenhum dos tratamentos e nas duas profundidades estudadas, alterou o teor de matéria orgânica no solo.

A saturação de bases cresceu de 10% na testemunha, até 85% para a dose de 12 t/ha quando foram reaplicadas as doses, o mesmo ocorrendo com o pH que cresceu de 3,8 até 5,8 para a mesma dose máxima (Tabelas 20 a 23). Tanto o pH como a saturação de bases, tiveram correlação altamente positiva com os dois tipos de calcário e apesar do pH ter sido elevado até próximo de 6,0 a produtividade não foi afetada, obtendo-se boas produtividades na faixa de pH, compreendido entre 3,8 e 5,8.

**Tabela 15.** Efeito da calagem nas características químicas do solo e nas relações de bases, à profundidade de 20 a 40 cm, no primeiro ciclo (1988/89) da bananeira "Nanicão", na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP).

Cal	Dol	M.O.	V%	pH	P	K	Ca	Mg	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
		%	%	CaCl <sub>2</sub>							
0	0	1,23	10,67	4,17	1,67	0,16	0,30	0,53	0,57	1,86	3,30
2	0	1,63	16,33	4,20	4,33	0,20	0,80	0,63	1,33	4,07	3,27
4	0	1,70	18,33	4,20	4,00	0,16	0,97	0,57	1,67	5,90	3,47
6	0	1,86	18,33	4,23	4,33	0,19	0,97	0,63	1,53	5,16	3,37
0	2	1,33	10,67	4,13	3,67	0,15	0,30	0,67	0,43	3,90	11,30
2	2	1,30	17,33	4,23	1,67	0,15	0,60	0,63	0,93	4,03	4,33
4	2	1,17	30,66	4,37	2,00	0,17	0,90	0,67	1,33	5,37	4,07
6	2	1,43	26,00	4,40	2,67	0,14	1,20	0,77	1,57	8,17	5,73
0	4	1,36	14,67	4,10	4,33	0,16	0,50	0,63	0,87	8,90	11,10
2	4	0,90	21,67	4,30	2,33	0,14	0,73	0,70	1,03	5,27	5,03
4	4	1,17	20,00	4,30	2,33	0,13	0,77	0,73	1,07	5,97	5,93
6	4	1,60	31,00	4,50	3,33	0,15	1,57	0,77	2,07	12,13	5,57
0	6	1,33	16,33	4,28	2,33	0,14	0,43	0,70	0,63	8,23	13,10
2	6	1,30	20,33	4,33	3,33	0,13	0,80	0,73	1,13	6,30	5,67
4	6	1,30	26,00	4,40	1,67	0,14	1,10	0,77	1,43	8,77	5,90
6	6	1,77	26,67	4,80	5,67	0,23	1,20	0,87	1,37	5,73	4,03
Média		1,40	20,31	4,31	3,10	0,15	0,82	0,69	1,18	6,23	5,95
F <sub>Cal</sub>	=	NS	**	*	NS	**	**	NS	**	NS	**
F <sub>Dol</sub>	=	NS	**	NS	NS	**	NS	**	NS	*	**
F <sub>Cal x Dol</sub>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV%	=	27,16	26,02	5,24	78,97	24,07	39,43	15,98	38,07	46,20	34,53

**Tabela 16.** Efeito da calagem nas características químicas do solo e nas relações de bases, à profundidade de 20 a 40 cm, no segundo ciclo (1989/90) da bananeira "Nanicão", na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP).

Cal	Dol	M.O.	V%	pH	P	K	Ca	Mg	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
		%	%	CaCl <sub>2</sub>							
0	0	1,13	10,00	4,07	2,33	0,06	0,20	0,57	0,40	3,57	9,67
2	0	2,07	12,00	4,10	5,33	0,07	0,57	0,57	1,07	8,90	8,47
4	0	1,50	14,00	4,17	1,66	0,06	0,57	0,57	1,10	10,63	10,50
6	0	1,90	14,67	4,13	6,00	0,07	0,70	0,60	1,17	9,67	8,70
0	2	1,17	12,00	4,13	1,33	0,07	0,50	0,67	0,77	3,30	4,47
2	2	1,43	13,00	4,13	4,00	0,08	0,37	0,57	0,67	4,83	8,17
4	2	1,17	13,33	4,13	3,00	0,06	0,40	0,53	0,73	6,50	8,47
6	2	1,37	17,00	4,16	2,67	0,05	0,53	0,70	0,80	11,33	15,17
0	4	1,40	10,67	4,27	3,00	0,06	0,77	0,77	1,00	4,90	5,17
2	4	0,83	15,67	4,13	4,00	0,06	0,40	0,67	0,57	7,20	11,77
4	4	1,30	14,00	4,13	3,67	0,06	0,43	0,63	0,70	6,60	10,50
6	4	1,53	12,67	4,10	4,33	0,05	0,57	0,50	1,13	12,03	10,70
0	6	0,67	25,00	4,43	1,33	0,05	0,70	0,87	0,87	5,40	6,30
2	6	1,43	16,00	4,13	4,00	0,06	0,60	0,63	0,97	10,27	10,97
4	6	1,43	15,67	4,23	3,67	0,07	0,50	0,60	0,87	6,87	9,03
6	6	1,57	17,33	4,20	4,33	0,06	0,60	0,70	0,87	9,83	11,60
Média		1,37	15,12	4,17	3,35	0,08	0,52	0,63	0,85	7,63	9,35
F <sub>Cal</sub>	=	NS	NS	NS	NS	**	NS	*	NS	**	NS
F <sub>Dol</sub>	=	NS	**	**	NS	*	NS	*	NS	NS	**
F <sub>Cal x Dol</sub>	=	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV%	=	36,21	19,09	2,21	63,21	25,90	31,64	16,38	37,98	32,83	30,90

**Tabela 17.** Efeito da calagem nas características químicas do solo e nas relações de bases, à profundidade de 20 a 40 cm, no terceiro ciclo (1990/91) da bananeira "Nanicão", na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP).

Cal	Dol	M.O.	V%	pH	P	K	Ca	Mg	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
		%	%	CaCl <sub>2</sub>							
0	0	0,97	11,33	4,03	4,33	0,05	0,27	0,50	0,63	6,17	10,67
2	0	1,47	12,33	4,10	5,00	0,03	0,50	0,53	1,03	21,67	32,33
4	0	0,97	14,67	4,10	5,33	0,04	0,67	0,53	1,30	30,67	25,53
6	0	1,73	13,33	4,10	8,33	0,04	0,80	0,47	1,70	22,77	13,60
0	2	1,17	12,33	4,10	4,00	0,04	0,43	0,63	0,70	10,00	27,13
2	2	1,17	15,33	4,10	6,00	0,03	0,50	0,73	0,80	22,90	13,33
4	2	0,73	11,67	4,13	4,00	0,02	0,40	0,60	0,67	29,33	46,67
6	2	0,90	16,33	4,16	5,33	0,05	0,70	0,83	1,07	39,23	34,60
0	4	1,27	14,33	4,17	2,33	0,07	0,60	0,70	0,87	13,00	16,33
2	4	0,63	14,67	4,10	5,33	0,04	0,43	0,67	0,70	13,60	23,60
4	4	1,23	15,33	4,10	5,33	0,03	0,70	0,83	0,93	13,33	40,57
6	4	0,90	14,33	4,10	4,33	0,02	0,60	0,77	0,80	41,33	52,67
0	6	1,16	13,33	4,17	2,67	0,03	0,40	1,00	0,40	20,43	22,23
2	6	1,10	13,33	4,10	4,00	0,04	0,63	0,80	0,77	16,67	20,00
4	6	1,17	12,33	4,10	3,67	0,02	0,47	0,97	0,50	25,83	24,17
6	6	1,33	26,67	4,20	5,33	0,05	0,73	0,97	0,77	37,23	17,77
Média		1,12	14,48	4,12	4,71	0,04	0,55	0,72	0,85	22,76	26,32
F <sub>Cal</sub>	=	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS	NS	**	NS
F <sub>Dol</sub>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**	*	NS	NS
F <sub>Cal x Dol</sub>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV%	=	48,12	38,62	1,92	54,93	80,86	32,65	22,12	44,51	68,61	85,14

**Tabela 18.** Efeito da calagem nas características químicas do solo e nas relações de bases, à profundidade de 20 a 40 cm, no quarto ciclo (1991/92) da bananeira "Nanicão", na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP).

Cal	Dol	M.O. %	V% %	pH CaCl <sub>2</sub>	P	K	Ca Mg			Ca/Mg	Ca/K eq.	Mg/K
							meq					
0	0	1,23	9,33	4,07	3,00	0,06	0,33	0,53	0,63	6,27	9,33	
2	0	1,87	10,00	4,10	3,00	0,05	0,50	0,43	1,27	10,27	9,43	
4	0	1,40	16,67	4,17	4,33	0,05	0,80	0,57	1,43	19,07	13,70	
6	0	1,93	11,33	4,17	6,00	0,05	0,73	0,50	1,43	16,33	10,83	
0	2	1,20	10,33	4,13	2,33	0,05	0,40	0,60	0,67	8,60	13,33	
2	2	1,53	12,67	4,13	2,67	0,06	0,47	0,60	0,80	10,27	11,87	
4	2	1,07	18,33	4,23	3,00	0,04	0,65	0,67	0,97	25,83	31,67	
6	2	1,40	16,67	4,30	2,67	0,03	0,73	0,73	1,07	21,67	24,17	
0	4	1,50	13,00	4,13	3,67	0,04	0,60	0,67	1,00	15,00	16,67	
2	4	1,03	18,67	4,17	2,67	0,05	0,63	0,73	0,87	23,70	32,13	
4	4	1,03	15,67	4,23	4,33	0,04	0,56	0,63	0,90	16,00	16,77	
6	4	1,50	16,00	4,20	5,00	0,03	0,77	0,50	1,53	38,90	24,16	
0	6	1,56	12,00	4,17	3,67	0,05	0,47	0,63	0,77	10,57	14,43	
2	6	1,03	17,67	4,23	2,67	0,04	0,60	0,70	0,87	16,20	18,90	
4	6	1,40	16,67	4,23	2,67	0,03	0,73	0,57	1,30	29,33	23,00	
6	6	1,60	23,67	4,27	4,67	0,04	1,17	0,80	1,43	31,40	21,67	
Média		1,39	15,12	4,18	3,52	0,04	0,63	0,62	1,06	18,65	18,25	
F <sub>Cal</sub>	=	NS	*	*	NS	NS	**	NS	**	*	NS	
F <sub>Dol</sub>	=	NS	*	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	
F <sub>Cal x Dol</sub>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
CV%	=	24,97	27,77	2,60	57,81	43,54	32,04	21,02	28,82	67,45	69,82	

**Tabela 19.** Efeito da calagem nas características químicas do solo e nas relações de bases, à profundidade de 20 a 40 cm, no quinto ciclo (1992/93) da bananeira "Nanicão", na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP).

Cal	Dol	M.O. %	V% %	pH CaCl <sub>2</sub>	P	K	Ca		Mg	Ca/Mg	Ca/K eq.	Mg/K
							meq	meq				
0	0	1,50	11,00	3,83	5,00	0,10	0,43	0,60	0,77	7,23	12,10	
2	0	2,10	16,00	3,90	3,00	0,08	0,80	0,63	1,37	10,03	9,20	
4	0	1,43	20,00	4,07	4,00	0,07	1,03	0,63	1,63	15,17	9,53	
6	0	1,93	26,00	4,07	9,00	0,07	2,13	0,70	2,77	28,73	11,50	
0	2	1,40	14,00	3,96	3,67	0,08	0,46	0,73	0,67	6,47	9,17	
2	2	1,80	26,00	4,00	4,67	0,10	1,10	0,73	1,50	10,63	7,23	
4	2	1,06	26,67	4,07	3,00	0,05	1,13	0,80	1,43	20,10	14,43	
6	2	1,63	26,00	4,17	9,00	0,10	1,60	0,87	2,00	15,63	8,67	
0	4	1,73	18,33	4,00	4,33	0,07	0,90	0,80	1,13	12,53	12,80	
2	4	1,20	24,33	4,10	2,33	0,07	0,86	0,80	1,07	13,37	12,03	
4	4	1,33	26,33	4,10	1,67	0,06	1,30	0,83	1,57	28,40	17,57	
6	4	1,77	48,33	4,60	8,00	0,08	4,30	1,23	2,90	46,00	15,57	
0	6	1,30	25,00	4,13	3,00	0,07	0,93	1,00	0,97	14,43	16,10	
2	6	1,63	22,00	4,06	4,67	0,09	0,97	0,80	1,27	12,50	11,40	
4	6	1,33	29,33	4,03	4,33	0,08	1,43	0,90	1,57	17,10	10,80	
6	6	1,87	39,00	4,33	7,67	0,07	2,30	1,07	2,17	32,23	14,73	
Média		1,56	25,10	4,09	4,83	0,08	1,37	0,82	1,55	18,19	12,05	
F <sub>Cal</sub>	=	NS	**	*	**	NS	**	NS	**	**	NS	
F <sub>Dol</sub>	=	NS	*	NS	NS	NS	NS	**	NS	NS	NS	
F <sub>Cal x Dol</sub>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
CV%	=	33,36	40,18	4,09	64,19	39,71	93,40	26,62	45,78	60,19	42,21	

Outros autores confirmam os resultados apresentados, mostrando que a bananeira desenvolve-se e produz bem numa ampla faixa de pH (LAHAU & TURNER, 1983, citados por CARVALHO et alii (1986), podendo essa faixa, variar desde pH 3,8 até pH 9,0. Deve-se ressaltar também o trabalho feito por TURNER et alii (1989), que apesar de confirmar o bom desempenho da bananeira em ampla faixa de pH, condiciona-à disponibilidade de Zn. Os resultados obtidos por MOREIRA (1970, 1983), trabalhando com bananeira "Nanicão" em solos hidromórficos, mostraram resposta positiva a produtividade com uso de calcário dolomítico, determinada pela elevação do pH do solo. MARTIN PREVEL (1980), também correlaciona o pH positivamente com a produção.

Na camada de solo compreendida entre os 20 a 40 cm, tanto a saturação de bases (v%) como o pH, foram influenciados pela calagem, porém com intensidade menor que nos primeiros 20 cm.

Os teores de fósforo no solo, apesar de serem considerados baixos (RAIJ et alii, 1985), tiveram a tendência de crescer na média dos tratamentos à cada ciclo, como pode ser observado nas Tabelas 9 a 14, provavelmente devido a correção da acidez, que proporcionou maior disponibilidade desse elemento no solo na profundidade de 0 a 20 cm. Na maior profundidade (20 a 40 cm) não houve influência dos tratamentos e os níveis de P permaneceram muito baixos, como pode ser visto nas Tabelas 15 e 19.

Durante o primeiro ciclo (88/89) no experimento, observa-se através da Tabela 9, que os níveis de K no solo, estiveram entre 18 e 28 meq/100g, considerado um teor médio, segundo a literatura. A partir do segundo ciclo, os níveis de K ficaram muito baixos e tiveram uma pequena recuperação apenas no quinto ciclo (Tabela 13), talvez pela liberação desse nutriente, devido a reciclagem dos restos da cultura acumulados nesses períodos.

Apesar da adubação básica ser a mesma para todas as parcelas, e efetuada todos os anos, apenas na implantação do bananal, foi feita uma adubação suplementar de 200 kg de  $K_2O$ /ha. Isso explica os maiores índices de K encontrados no primeiro ano, aventando a possibilidade de serem revistas as recomendações técnica de adubação para o Estado de São Paulo com referência ao K, os níveis de adubação potássica recomendados para o Estado de São Paulo, são muito baixos se comparados com os de outras regiões produtoras de banana do mundo, (MALAVOLTA, 1993). Os níveis de K, também foram mais altos na camada inferior do solo (20 a 40 cm) somente no primeiro ciclo (Tabela 15), o que reforça a idéia dos baixos teores de K recomendados na fertilização de bananeiras para as nossas condições.

Os teores de Ca nas parcelas testemunhas, foram baixos principalmente na profundidade 20 a 40 cm e são inferiores a 0,43 meq/100cm<sup>3</sup> (Tabelas 15 a 18). Esses valores, segundo ADAMS & MOORE (1983), citados por QUAGGIO (1991), constituem-se em barreiras químicas ao crescimento do sistemas radicular de culturas anuais.

Quanto ao Mg, teve seus valores melhorados nos dois níveis de profundidade analisados. Devido a importância desse nutriente principalmente no controle do "azul" da bananeira, será discutido em um capítulo a parte.

#### **4.4. Efeito dos tratamento na composição química das folhas**

Com auxílio da análise foliar, procurou-se verificar as alterações químicas ocorridas nas folhas da bananeira. Entre os macronutrientes, o nitrogênio e o fósforo não sofreram alterações no conteúdo foliar, quando comparados com a testemunha (Tabela 20 a 23). Os teores de K e Mg foram alterados no primeiro ciclo (88/89), ambos devido ao calcário dolomítico. Para o K, houve uma tendência de diminuição dos teores, quando as doses de calcário dolomítico cresceram, enquanto que para o Mg, ocorreu o inverso. Os valores do K, ficaram entre 1,98 e 2,67% (Tabela 20), bem abaixo dos padrões internacionais mostrados por MALAVOLTA (1993) e também inferiores aos encontrados na literatura nacional (GALLO et alii, 1974; TRANI et alii, 1983). Esses teores de K, menores do que os encontrados na literatura, talvez possam ser explicados pelos baixos teores de K encontrados no solo, provavelmente devido a adubação utilizada. Os teores de Ca e Mg, apesar de terem aumentado com a calagem, ficaram dentro dos padrões encontrados na literatura, embora a disponibilidade no solo tenha crescido linearmente para os dois cátions.

**Tabela 20.** Efeito das doses de calcário calcítico e dolomítico na concentração de macro e micronutrientes nas folhas da bananeira "Nanicão", no primeiro ciclo (1988/89), na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP), observados através de análise foliar.

Cal	Dol	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	B	Zn
t/ha		%			ppm						
0	0	2,86	0,19	2,58	0,45	0,37	102,00	1.082,33	11,67	25,67	19,00
2	0	2,88	0,20	2,40	0,50	0,34	157,33	1.600,33	9,67	27,33	16,33
4	0	2,95	0,22	2,50	0,65	0,45	128,67	1.681,67	8,00	21,33	18,67
6	0	2,99	0,19	2,10	0,58	0,47	123,67	1.406,67	7,33	17,33	16,33
0	2	3,12	0,21	2,38	0,61	0,39	162,00	1.805,33	7,00	26,00	18,33
2	2	2,99	0,19	2,30	0,57	0,37	129,00	1.575,00	10,67	22,67	18,00
4	2	3,00	0,21	2,42	0,56	0,39	110,67	1.546,67	8,33	24,33	17,33
6	2	2,73	0,19	1,98	0,77	0,45	122,33	1.320,33	10,67	17,33	17,33
0	4	3,03	0,21	2,43	0,66	0,41	117,67	1.621,00	11,00	20,33	17,00
2	4	3,02	0,20	2,57	0,55	0,38	119,67	1.480,67	12,33	27,00	16,00
4	4	3,15	0,21	2,49	0,63	0,44	143,33	1.304,00	9,00	25,67	17,33
6	4	3,10	0,21	2,34	0,66	0,39	101,00	1.400,00	7,67	19,67	16,33
0	6	2,72	0,20	2,34	0,56	0,35	102,33	1.206,00	11,67	20,00	19,67
2	6	2,97	0,20	2,40	0,71	0,42	124,00	1.340,00	9,67	26,67	19,67
4	6	2,98	0,21	2,17	0,66	0,41	133,33	1.217,00	9,33	17,00	20,67
6	6	2,95	0,20	2,67	0,78	0,46	121,67	1.637,33	7,00	21,00	17,33
<b>Média</b>		2,97	0,20	2,36	0,62	0,46	124,92	1.451,56	9,42	22,31	17,83
<b>F<sub>Cal</sub></b>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**
<b>F<sub>Dol</sub></b>	=	NS	NS	*	NS	*	NS	NS	NS	NS	*
<b>F<sub>Cal x Dol</sub></b>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
<b>CV%</b>	=	5,39	7,01	9,21	20,06	15,59	28,61	27,90	33,99	31,52	8,17

**Tabela 21.** Efeito das doses de calcário calcítico e dolomítico na concentração de macro e micronutrientes nas folhas da bananeira "Nanicão", no segundo ciclo (1989/90), na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP), observados através de análise foliar.

Cal	Dol	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	B	Zn
t/ha		%			ppm						
0	0	2,74	0,16	2,19	0,44	0,27	80,00	1.081,67	7,00	20,67	16,33
2	0	2,68	0,15	2,21	0,50	0,29	96,33	753,67	7,67	19,67	18,33
4	0	2,52	0,16	2,32	0,65	0,29	74,62	941,67	7,67	17,00	17,00
6	0	2,73	0,18	2,31	0,58	0,31	84,00	750,33	7,67	22,67	18,33
0	2	2,85	0,16	2,64	0,61	0,33	96,33	862,00	8,00	22,67	10,00
2	2	2,77	0,16	2,54	0,56	0,32	73,47	888,00	4,33	25,67	18,33
4	2	2,65	0,17	2,46	0,56	0,32	77,33	1.090,00	8,00	21,67	16,00
6	2	2,93	0,18	2,86	0,77	0,29	107,00	885,00	5,00	23,67	19,33
0	4	2,67	0,17	2,49	0,66	0,29	81,33	698,67	6,67	21,68	18,67
2	4	2,79	0,16	2,37	0,55	0,34	88,00	897,00	8,00	21,00	17,33
4	4	2,61	0,16	2,50	0,63	0,30	79,33	796,33	6,67	20,33	17,67
6	4	2,83	0,16	2,64	0,65	0,28	77,00	674,67	6,67	29,00	17,33
0	6	2,75	0,16	2,10	0,56	0,33	97,67	626,33	8,33	30,33	20,67
2	6	2,73	0,17	2,49	0,71	0,34	71,33	837,33	7,33	26,33	18,67
4	6	2,93	0,18	2,64	0,66	0,31	77,00	635,00	9,00	26,33	19,33
6	6	2,86	0,16	2,41	0,78	0,29	76,33	623,37	7,33	32,00	19,00
Média		2,75	0,16	2,45	0,62	0,30	83,58	815,12	7,21	23,79	18,21
F <sub>Cal</sub>	=	NS	NS	NS	*	NS	NS	**	NS	*	NS
F <sub>Dol</sub>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
F <sub>Cal x Dol</sub>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV%	=	8.01	10.07	14.45	19.61	9.25	22.62	21.97	28.27	30.43	9.56

**Tabela 22.** Efeito das doses de calcário calcítico e dolomítico na concentração de macro e micronutrientes nas folhas da bananeira "Nanicão", no terceiro ciclo (1990/91), na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP), observados através de análise foliar.

Cal	Dol	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	B	Zn
t/ha		%						ppm			
0	0	2,63	0,25	3,01	0,22	0,27	88,33	585,67	7,67	25,67	17,33
2	0	2,67	0,27	3,27	0,31	0,27	88,00	598,67	9,67	26,33	18,00
4	0	2,73	0,25	2,98	0,32	0,29	86,67	542,00	7,33	19,33	18,67
6	0	2,59	0,24	2,84	0,31	0,28	87,33	496,00	8,00	29,33	17,33
0	2	2,80	0,25	3,01	0,35	0,26	92,33	671,00	10,33	26,33	18,33
2	2	2,82	0,26	3,27	0,37	0,28	90,67	534,67	11,00	31,67	19,00
4	2	2,56	0,26	3,14	0,35	0,28	81,33	464,33	9,33	24,33	19,67
6	2	2,47	0,25	2,90	0,39	0,30	81,33	451,67	8,33	21,67	19,00
0	4	2,60	0,26	3,08	0,44	0,28	87,00	661,67	10,67	22,33	18,00
2	4	2,71	0,26	2,96	0,39	0,28	91,33	627,67	10,00	22,00	19,33
4	4	*	0,25	2,91	0,35	0,30	85,00	476,67	8,67	23,00	18,00
6	4	2,75	0,26	2,99	0,32	0,28	84,00	392,00	9,33	23,00	19,00
0	6	2,89	0,27	3,01	0,49	0,26	152,33	913,33	8,33	28,00	20,00
2	6	2,70	0,26	2,97	0,36	0,27	101,00	519,33	10,00	27,00	18,67
4	6	2,78	0,26	2,91	0,37	0,28	96,67	506,00	10,67	24,33	18,33
6	6	2,80	0,27	3,29	0,32	0,29	82,00	419,00	10,67	29,67	18,33
Média		2,64	0,26	3,03	0,35	0,28	0,28	92,21	661,23	25,23	18,62
F <sub>Cal</sub>	=	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS
F <sub>Dol</sub>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
F <sub>Cal x Dol</sub>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV%	=	13,77	9,57	12,11	25,81	10,42	29,92	48,82	18,87	19,99	8,68

**Tabela 23.** Efeito das doses de calcário calcítico e dolomítico na concentração de macro e micronutrientes nas folhas da bananeira "Nanicão", no quarto ciclo (1991/92), na região do Vale do Ribeira Pariquera-Açu (SP), observados através de análise foliar.

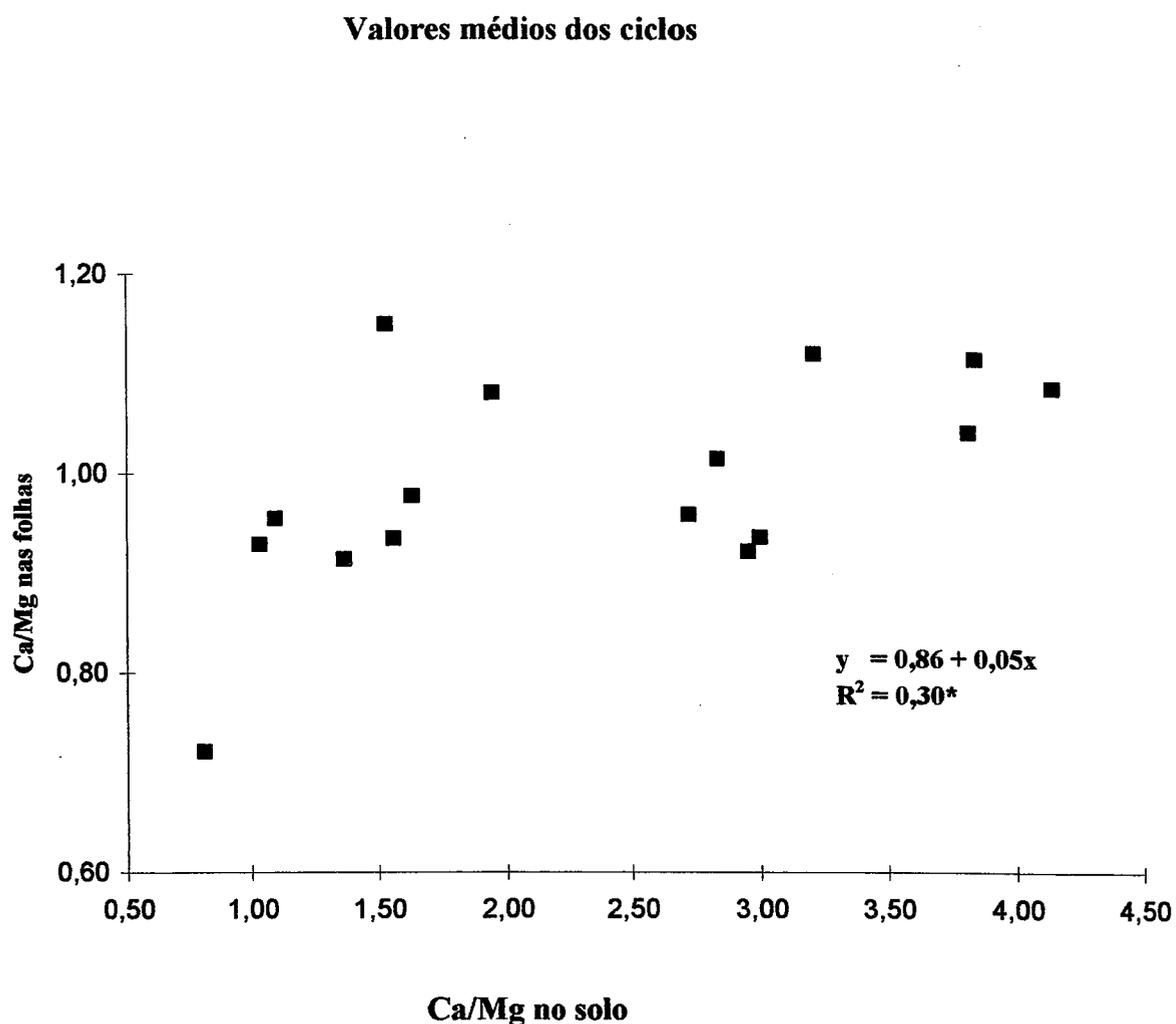
Cal	Dol	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	B	Zn
t/ha		%				ppm					
0	0	2,75	0,18	2,42	0,42	0,38	167,00	533,00	11,33	43,33	23,33
2	0	2,83	0,22	2,57	0,66	0,39	145,67	904,33	10,33	26,33	22,00
4	0	2,79	0,21	2,60	0,63	0,37	207,00	956,67	10,00	22,00	24,33
6	0	2,66	0,19	2,57	0,67	0,43	113,33	870,67	9,67	25,67	23,33
0	2	2,87	0,20	3,48	0,60	0,38	195,00	890,67	10,67	25,33	25,67
2	2	3,06	0,22	2,79	0,62	0,38	126,33	793,33	10,67	31,00	25,33
4	2	2,65	0,20	2,39	0,69	0,38	189,67	1.083,67	9,67	28,00	18,33
6	2	2,77	0,22	2,60	0,54	0,35	148,33	772,67	10,07	24,00	18,33
0	4	2,81	0,22	2,55	0,58	0,33	124,00	860,33	9,67	28,67	27,00
2	4	2,90	0,21	2,76	0,48	0,34	166,38	828,00	11,33	25,33	26,33
4	4	2,67	0,21	2,62	0,48	0,32	164,33	744,33	9,67	37,00	21,00
6	4	2,89	0,19	2,41	0,82	0,38	146,33	807,67	10,00	23,67	21,00
0	6	3,02	0,22	2,60	0,70	0,32	187,67	920,67	10,67	35,00	23,67
2	6	2,83	0,20	2,38	0,60	0,36	158,00	957,33	9,33	31,00	21,67
4	6	2,91	0,22	2,71	0,53	0,33	128,67	721,33	11,00	34,67	27,00
6	6	2,89	0,20	2,55	0,73	0,36	166,67	903,33	11,00	26,33	27,00
Média		2,83	0,21	2,63	0,61	0,37	160,25	845,62	10,35	29,21	24,02
F <sub>Cal</sub>	=	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
F <sub>Dol</sub>	=	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	*	NS
F <sub>Cal x Dol</sub>	=	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV%	=	6,34	7,56	17,67	21,24	15,34	27,84	25,01	10,35	23,29	15,72

Com relação ao micronutrientes estudados na composição química das folhas, apenas Zn, B e Mn, tiveram seus teores alterados como pode ser visto nas Tabelas 20, 21 e 23. A calagem tende a diminuir de um modo geral, a disponibilidade de micronutrientes disponíveis para a planta. O boro e o zinco, são os micronutrientes mais importantes para a bananeira, sendo o Zn, segundo TURNER et alii (1989), um dos elemento mais afetado pela correção do pH. Através da Tabela 20, pode-se verificar que para os dois calcários ocorreu redução nos valores de Zn nas folhas da bananeira no primeiro ciclo. Nos ciclos posteriores, esse efeito não mais ocorreu, devido a aplicação desse elemento no solo, que fez com que os teores nas folhas ficassem próximos de 25 ppm (Tabela 23), valores bastante semelhantes aos preconizados por REYNOLDS (1986). Segundo TURNER et alii (1989) altas produtividades podem ser conseguidas em pH com ampla variação (4,7 a 8,0), desde que haja disponibilidade de Zn. Os teores de Mn, tiveram variação no conteúdo foliar bastante grande, confirmando os dados da literatura, que mostram variações da ordem de 160 a 2.500 ppm. Para o boro, apesar da calagem ter reduzido os teores foliares no segundo ciclo para o calcário calcítico (Tabela 21), os níveis ficaram bem acima dos padrões internacionais, em torno de 11 ppm, e mais próximos dos padrões determinados por TRANI et alii (1983), para as condições do Estado de São Paulo com teores máximos de 15 ppm.

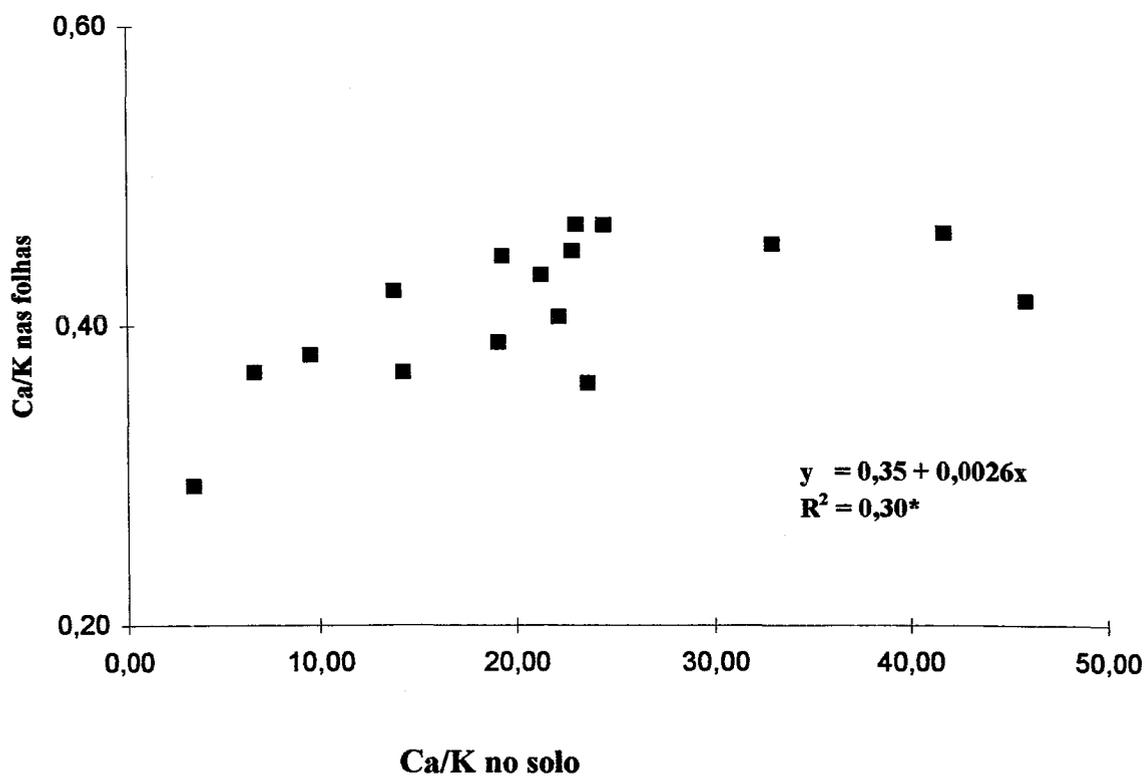
Procurou-se também, correlacionar teores de K, Ca, Mg no solo com aqueles das folhas, utilizando-se da análise de solo nos primeiros 20 cm e da análise de amostra foliar na parte mediana da folha.

As relações Ca/Mg no solo, foram correlacionadas positivamente com as relações foliares, como pode ser observado na Figura 6. Quando cresceram as relações no solo, houve tendência de crescimento também nas folhas. Isto talvez possa ser explicado devido a absorção de Ca estar relacionada com sua disponibilidade no solo, como ocorre com as culturas de abobrinha e citros (QUAGGIO, 1991 e QUAGGIO et alii, 1987). Essas relações Ca, K e Mg, também foram estudadas por CALDAS et alii (1973), que encontraram relação K/Ca menor, devido a substituição progressiva de K por Ca com o desenvolvimento da planta.

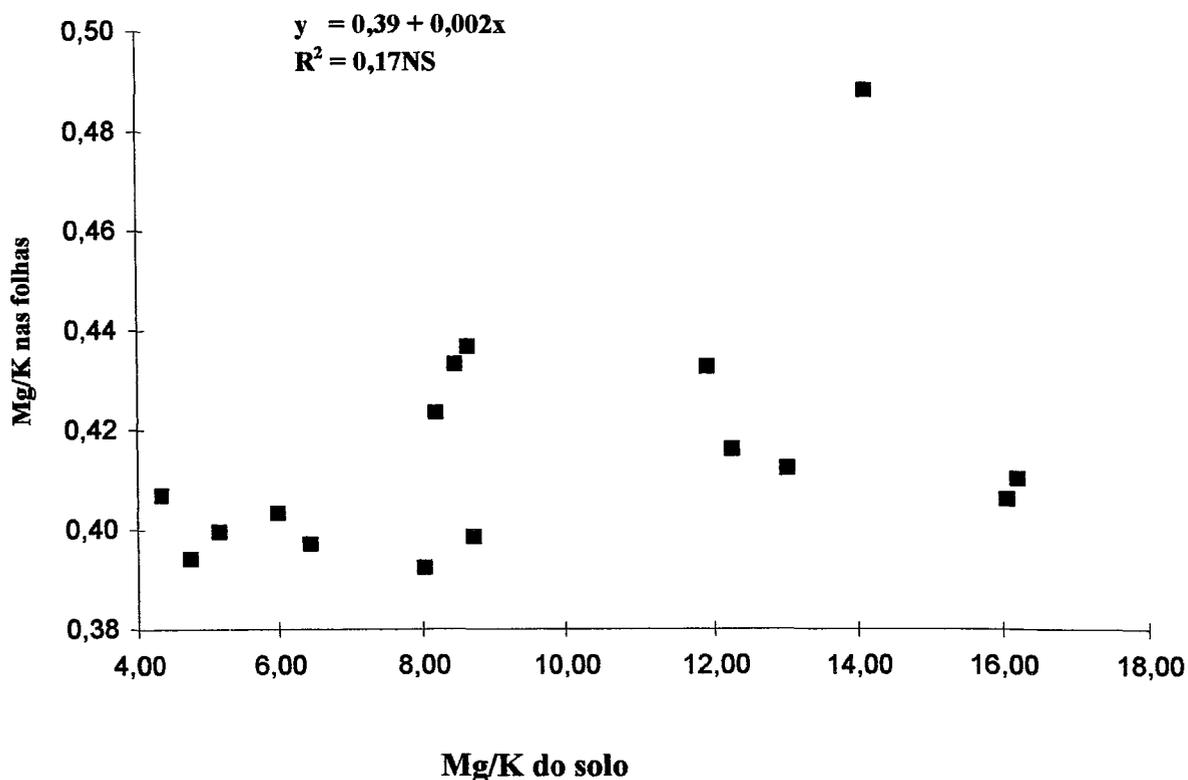
As relações encontradas para Ca/K e Mg/K no solo e nas folhas e Mg/K no solo estão de acordo com o observado por CALDAS et alii (1973), em que as relações Mg/K nas folhas permaneceram estáveis, em virtude da estabilidade do Mg nas folhas. Isso pode ser visto nas Figuras 7 e 9, quando as relações Mg/K cresceram no solo, permanecendo a relação Mg/K foliar estável, enquanto a relação Ca/K cresceu no solo, e também nas folhas.



**Figura 6.** Relação Ca/Mg nas folhas da bananeira "Nanicão" em função da relação Ca/Mg no solo, na média dos cinco ciclos, no experimento realizado na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP), no período 88/89 a 92/93.

**Valores médios dos ciclos**

**Figura 7.** Relação Ca/K nas folhas da bananeira "Nanicão" em função da relação Ca/K no solo, na média dos cinco ciclos, no experimento realizado na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP), no período 88/89 a 92/93.

**Valores médios dos ciclos**

**Figura 8.** Relação Mg/K nas folhas da bananeira "Nanicão" em função da relação Mg/K no solo, na média dos cinco ciclos, no experimento realizado na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP), no período 88/89 a 92/93.

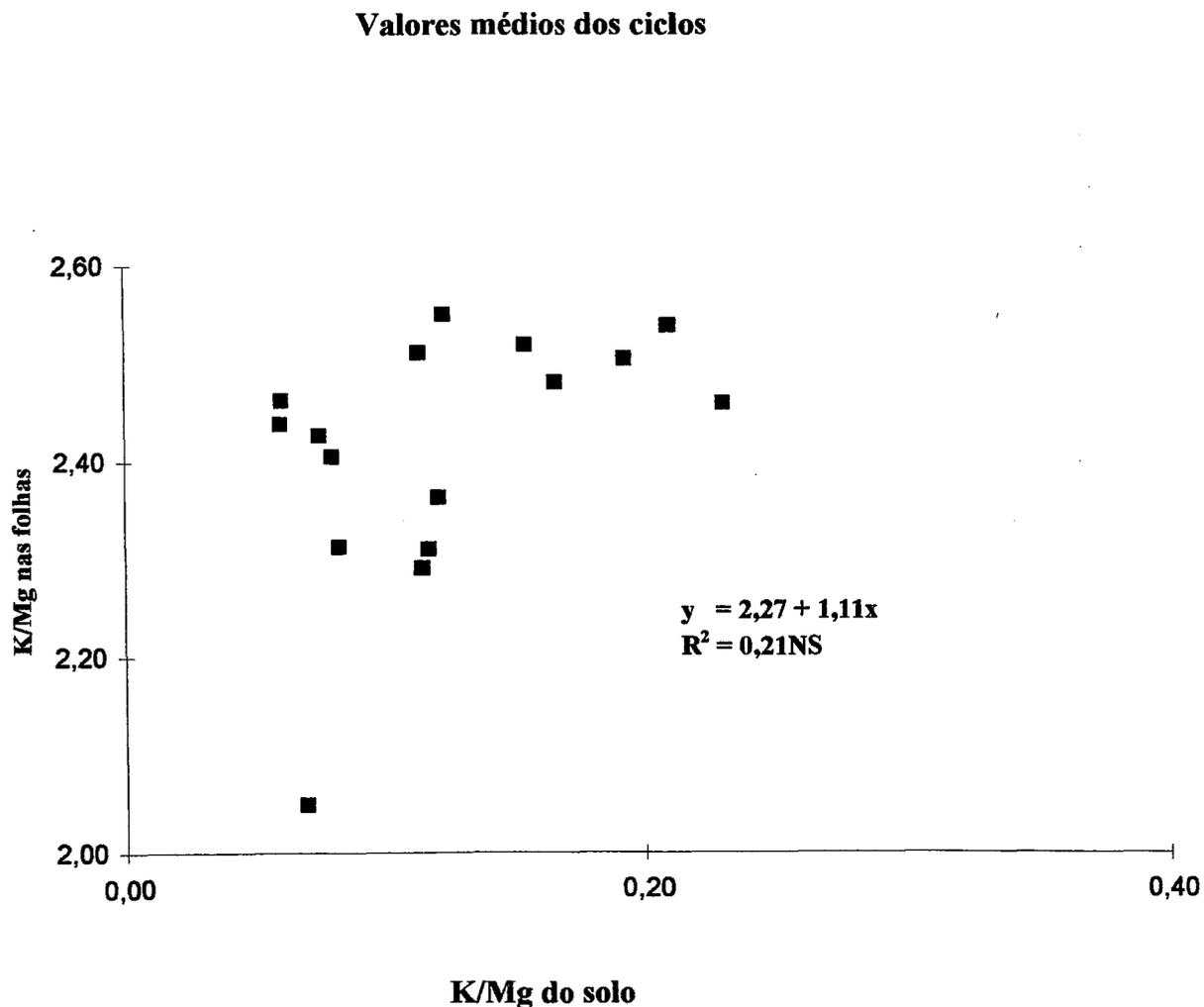
#### 4.5. Importância do magnésio na produtividade da bananeira

O Mg tem sido reportado como elemento de grande importância para o desenvolvimento e produção da bananeira em quase todas as regiões produtoras do mundo. A relação K/Mg, quando desequilibrada, provoca distúrbio nutricional conhecido como "azul" da bananeira, com sintomas descritos no Estado de São Paulo pela primeira vez por MOREIRA et alii (1968), os quais eram semelhantes aos descritos por MOITY (1954), CHARPENTIER & MARTIN PREVEL (1965). Essas anomalias caracterizam-se por manchas violáceas nos tecidos dos pecíolos, sempre associadas a clorose foliar, com perda de cerosidade e brilho nas folhas, ficando a roseta foliar compacta, dificultando a emergência do cacho (RUN, 1952; MARTIN PREVEL, 1964 e MOREIRA, 1968, 1970). Bananais com sintomas do "azul" no litoral de São Paulo, foram recuperados quando GALLO et alii (1974), aplicaram doses crescentes de calcário dolomítico. Essa recuperação foi devida ao Mg fornecido na calagem e observou-se que teores foliares de 0,31% de Mg eram adequados. Esses valores estão bem próximos dos encontrados no presente trabalho, que ficaram acima de 0,27% de Mg nas folhas.

Também a produção nas condições do experimento pode ser considerada muito boa, com média de aproximadamente 45 t/ha. Em nenhum dos tratamentos foram observadas plantas com os sintomas descritos anteriormente, em que pese as relações K/Mg estarem baixas. As relações K/Mg nas folhas foram citadas por MOREIRA & HIROCE (1978), concluindo que valores dessas relações menores que 10 seriam desejáveis, coincidindo com os mesmos valores no solo. Esses valores são bem superiores aos encontrados por GARCIA et alii (1976), que detectaram relações de K/Mg nas folhas na ordem de 2,05 a 2,97 meq/100g, com sintomas de "azul". No litoral de Santa Catarina e no Paraná, LICHTENBERG & MALBURG (1983), alertados pelo problema do "azul" que ocorria no cultivar "Nanicão", estudaram as relações K/Mg e utilizaram calcário dolomítico e sulfato de magnésio na correção dos sintomas, encontrando relação K/Mg nas folhas de 6,36 meq/100g com sintomas fortes de "azul"; 4,53 com sintomas fracos e 3,84 sem sintomas. Quando a relação no solo era em torno de 2,05 meq/100g as plantas apresentavam sintomas de "azul", que desapareciam para relações em torno de 0,59. No experimento conduzido em Pariquera-Açu, os valores das relações K/Mg foliares ficaram abaixo de 3 meq/100g e as relações no solo sempre foram inferiores a 0,59 meq/100g, com as plantas não apresentando sintoma do "azul".

Deve-se salientar que a calagem não interferiu nas relações K/Mg nas folhas, sendo muito mais estáveis nas folhas que no solo, como pode ser visto na Figura 9. Essa relação estável indica que a bananeira nas condições do ensaio, teve a capacidade de absorver Mg dentro da sua exigência, e que o acréscimo dos teores desse elemento no solo não refletiram no aumento dos teores foliares. Valores foliares de Mg acima de 0,27% e relações foliares Mg/K próximas a 2,5 meq/100g, para relações Mg/K no solo menores que 0,25 meq/100g, permitiram produções em torno de 45 toneladas.

Para que se possa ter uma idéia do efeito da calagem no experimento conduzido é apresentado na Tabela 24 uma matriz de correlação entre algumas variáveis do solo e folhas com a produção de banana.



**Figura 9.** Relação K/Mg nas folhas da bananeira "Nanicão" em função da relação K/Mg no solo, na média dos cinco ciclos, no experimento realizado na região do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu (SP), no período 88/89 a 92/93.

**Quadro 24.** Matriz de correlação entre algumas variáveis do solo e de folhas com a produção de bananeira "Nanicão", na região do Vale do Ribeira, Pariqueira-Açu (SP), para valores médios de 5 ciclos.

	Produção	V%	Cas	Mgs	Ks	Ca+Mg	Ca/K	Ca/Mg/K	K	Ke	Ca	Cae	Mg	Mge	Ca/Mge	Ca/Ke	Mg/Ke
Produção	1																
V%	-0.3604	1															
Cas	-0.24236	0.81333	1														
Mgs	-0.41799	0.823085	0.399248	1													
Ks	0.449465	-0.70105	-0.6637	0.56851	1												
Ca+Mg	-0.32782	0.92973	0.962999	0.63157	-0.72836	1											
Ca/Mg	0.184181	0.252763	0.712362	-0.29242	-0.17197	0.516445	1										
Ca/K	-0.34113	0.79596	0.964817	0.443103	-0.81735	0.946138	0.601885	1									
Ca/Mg/K	0.521171	-0.87418	-0.53554	-0.92867	0.69646	-0.72527	0.141601	-0.58959	1								
K	0.407949	-0.18124	-0.11755	-0.08445	0.321821	-0.12423	0.012673	-0.15254	0.199807	1							
Ke	0.407949	-0.18124	-0.11755	-0.08445	0.321821	-0.12423	0.012673	-0.15254	0.199807	1							
Ca	-0.30461	0.728971	0.676465	0.566637	-0.33986	0.738609	0.418891	0.568456	-0.56621	0.065371	1						
Cae	-0.30461	0.728971	0.676465	0.566637	-0.33986	0.738609	0.418891	0.568456	-0.56621	0.065371	1	1					
Mg	0.008834	0.304833	0.040527	0.479458	-0.18479	0.175208	-0.21804	0.032491	-0.42174	0.032052	0.361962	0.361962	1				
Mge	0.008834	0.304833	0.040527	0.479458	-0.18479	0.175208	-0.21804	0.032491	-0.42174	0.032052	0.361962	0.361962	1	1			
Ca/Mge	-0.3252	0.658615	0.710696	0.411114	-0.29399	0.721847	0.5465	0.619166	-0.44066	0.049366	0.930737	0.930737	-0.00221	-0.00221	1		
Ca/Ke	-0.41844	0.758664	0.694779	0.567989	-0.42544	0.754493	0.412382	0.618503	-0.60983	-0.24359	0.951334	0.951334	0.351831	0.351831	0.885924	1	
Mg/Ke	-0.24492	0.345157	0.100249	0.422848	-0.34591	0.209071	-0.17921	0.116707	-0.44951	-0.62287	0.23057	0.23057	0.761307	0.761307	-0.04395	-0.42633	1

## 5. CONCLUSÕES

1. A calagem em bananeira do cultivar "Nanicão", não mostrou-se eficiente na melhoria da produtividade nas condições do experimento, mesmo nos tratamentos onde o pH foi corrigido de 3,9 para 5,8 e a saturação em bases cresceu de 20 para 85%.

2. Não houve correlação da calagem com as variáveis fitotécnicas estudadas: produção, número de folhas, comprimento do cacho, comprimento do fruto, número de dias do plantação/colhita e frutificação/colheita, altura da planta matriz, altura do primeiro rebento seguidor, número de pencas.

3. Os calcários calcítico e dolomítico foram eficientes para correção da acidez do solo e elevação da saturação de bases, melhorando as condições químicas do solo e elevando os teores de Ca e Mg principalmente na camada 0 a 20 cm de profundidade.

4. O calcário dolomítico mostrou ser fonte suficiente de Mg para elevar o teor desse elemento no solo.

5. Tanto a análise foliar como a do solo, mostraram-se eficientes para avaliar a disponibilidade de Mg para a bananeira.

6. Não foram observados sintomas do "azul" quando os teores de Mg ficaram acima de 0,27% nas folhas e 0,5 no solo, o mesmo sendo observado quando as relações K/Mg nas folhas e no solo foram inferiores respectivamente a 2,5 meq/100g e 0,25 meq/100g.

7. As análises foliar e do solo permitiram verificar que os níveis de K foram baixos, e sugerem uma revisão nos níveis de adubação recomendados no Estado de São Paulo, principalmente com relação ao K.

8. Os dados mostram a necessidade de serem revistos os estudos sobre o uso de calcário x potássio, variando os níveis de potássio.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ADAMS, F. & MOORE, L.B. Chemical factores affecting root growth in sub soil horizons of costal plain soils. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, **47**: 99-102, 1983.
- BATAGLIA, O.C.; FURLANI, A.M.C; TEIXEIRA, J.P.; FURLANI, P.R.; GALLO, J.R. Métodos de análise química de plantas. **Boletim Técnico, Instituto Agrônômico**. Campinas, 1983. 78: 48p.
- BENDEZU, J.M. & GOMES R.W. Solos, calagem e adubação. **Informe Agropecuário** (63), Belo Horizonte, MG, 1980.
- BHANGOO, M.S.; ALTMAN, F.B.; KARON, M.L. Investigations on the Giant Cavendish banana. Effect of N, P and K on fruit yield in relation to nutrient content of soil and leaf tissue in Honduras. **Tropical Agriculture**, **39** (3): 189-201, 1962.
- BHANGOO, M.S. & KARON, M.L. Investigations of the Giant Cavendish banana. Effect of minor elements and dolomitic lime on fruits yield. **Tropical Agriculture**, **39**(3): 203-210, 1962.
- CALDAS, F.F.; GARCIA, V. & PERES GARCIA, V. Estudio sobre el estado nutritivo del platano en los Islas Canários. II Interacciones entre cátions. **Annales de Edofologia y Agrobiologia**, Espanha 92 (1-2): 161-9, 1973.

- CARVALHO, J.; PAULA, M.B. NOGUEIRA, F.D. Nutrição e adubação da bananeira. **Informe Agropecuário**, 12 (133), Belo Horizonte, MG, janeiro 1986.
- CHAMPION, J.; DUBAIN, F.; MAIGNIEN, R. DOMERGUES, Y. Les soils de bananerais et leur meloration em Guinée. **Fruits**, 13: 415-62, 1958.
- CHARPENTIER, J.M. & MARTIN PREVEL, P. Culture mileu artificiel. Carences ou temporaires em elements majeurs. Carences em oligo elements chez le bananier. **Fruits**, 20(10): 521-537, 1965.
- CHU, C.C. The effects of potash fertilizer on the production of banana. **Soils fertilizer**, Tawian, p. 39-41, 1958.
- CUNHA, J.F. & FRANGA, C. Efeito da adubação mineral, orgânica e calagem na produção de bananeira em várzea litorânea de Caraguatatuba no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, 15 (22): 159-168, , 1963.
- DAN, P.K. & MOHAN, N.K. Effect of micronutrients on growth and devepment of banana c.v.s. "cheni chanpa" (AAB), Tahaji (AAA) and Basfahaji, **South Indian Horticulture**, 41 (4): 192-197, 1993.
- DUMAS, J. Controle de la nutrition de qualquer bananeraies africanes. **Fruits**, 6 (15): 227-290, 1960.
- FLORES, S.C.L. & VARGAS, R. Liberation de nutrientes por los residuos vegetales en suelos bajo cultivo de banana en la zona atlantica de Costa Rica. **Revista Coiabana**, 16(37), 1992.

- GARCIA, V.; DIAZ, A.; FERNANDEZ - CALDAS, E.; ROBLES, J. Factors que afectan a la assimilabilidade del potassio en los suelos de platanos de Tenerife. **Agro-química**, 12:176-7, 1976.
- GALLO, J.R.; HIROCE, R.; BATAGLIA, O.C.; FURLANI, P.R.; FURLANI, A.M.C.; RAMOS, M.T.B. & MOREIRA, R.S. Composição química orgânica da bananeira *Musa cavendish* Simonds e Shepherd, cultivar Nanicão. **Ciência e Cultura**, 24(1):70-79, 1972.
- GALLO, J.R.; HIROCE, R.; BATAGLIA, O.C.; FURLANI, A.M.C.; RAMOS, M.T.B.; MOREIRA, R.S. Situação nutricional de bananais do Estado de São Paulo. **Ciência e Cultura**, 26 (4): 355-359, 1974.
- GODEFROY, J.; LASSOUDIÈRE, A.; LASSOIS, P.; PENEL, J.P. Action du chaulage sur les caractéristiques physicochimiques et la productivité du sol tourbeux en culture bananière. **Fruits**, (232), 1978.
- HAZARIKA, D.N. & MOHAN, N.K. Effect of nitrogen on growth and yields of banana c.v. Johoji (musa AAA group and Cavendish sub group). **Horticultural Journal**, Índia, 4 (1): 5-10, 1991.
- HERNANI, L.C.; SAKAI, E.; ISHIMURA, I. Influência de método de limpeza de terreno sob floresta sedentária e latossolo amarelo do Vale do Ribeira, SP. Dinâmica de atributos físicos, químicos e produção de milho. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, 11, 205-213, 1987.
- HO, C.T. Estudo da correlação entre os rendimentos de frutos e o teor de potássio nas folhas de bananeira. **Fertilidade** 33:19-29, 1969.

- IRIZARRY, H.; RIVERA, E.; RODRIGUES, J.A. Response of bananas (*Musa cuminata*, AAA) to magnesium fertilization in a Ultisol. **Journal of agriculture of University of Puerto Rico** (PRI), **74**(4): 419-426, 1990.
- JACOB, A. & ULEKKULL, H. Von. Fertilizacion del banana. **Agriculture de los Américas**, **6**(15): 28, 1966.
- LAHAV, E. & TURNER, D.W. Banana nutrition Berna, I.P.I., 1983.
- LICHTEMBERG, L.A. & MALBURG, J.H. Controle do azul da bananeira pela aplicação de calcário dolomítico. **ENHPASC**, Florianópolis, 1983, 7p.
- MALAVOLTA, E. Nutrição e adubação da bananeira: **Informações Agronômicas**, n° 61 Potafós, p. 1-3, Piracicaba, 1993.
- MARTIN PREVEL, P. & MONTAGUT, G. Essais soil plante sur bananiers. 8. Dynamique de L'azote dans la croissance et development du vegetal. 9 Fonctions des divers organes dans l'assimilation de P, K, Ca e Mg. **Fruits**, **21**: 283-94, 1966.
- MARTIN PREVEL, P. Les methodes d' echantillonôge pour l'analyse foline da bananier. Resultats d' une enquête internationale et proposition en une reference comuns. **Fruits**, **29**(29): 583-588, 1974.
- MARTIN PREVEL, P. Premier seminare Internationale sur l'anlyse foliane du bananier. Canaries, 24-31 out. 1975. **Fruits**, **31**(6): 533-560, 1976.
- MARTIN PREVEL, P. La nutrition minerale du bananier dons le monde. Primeire partie. **Fruits**, **35**(9): 503-18, 1980.

- MOREIRA, R.S.; CARVALHO, A.M.B.; GARGANTINE, H; HIROCE, R.; KUPPER, A. Nota prévia sobre ocorrência do "azul" da bananeira no litoral paulista. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA E CULTURA, 20 (2): 57-257, 1968 (resumo).
- MOREIRA, R.S. Efeitos do calcário e da adubação mineral na produção de bananeiras Musa cavendish. (grupo AAA) nanicação. Piracicaba, 1972. 76p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- MOREIRA, R.S. Calagem em bananeiras e suas implicações. In: Simpósio sobre acidez e calagem no Brasil. **Anais**. Campinas (SP). **Soc. Bras. de Ciência do Solo**. p.353-361, 1983.
- MOREIRA, R.S. & HIROCE, R. Diagnose do Azul da bananeiras no litoral paulista. **Bragantia**, Campinas, **37**(único): 59-63, 1978, (nota).
- MOREIRA, R.S.; HIROCE, R.; SAES, L.A. An analysis of twelve nutrients in the internal and external leaf samples of fifty banana cultivars. **Fruits**, **41**(11): 669-73, 1986.
- MOREIRA, R.S. Banana, teoria e prática de cultivo. **Fundação Cargill**, Campinas (SP), 1987.
- OLIVEIRA, J.A. & PENTEADO, L.A.C. Perfil da bananicultura no Vale do Ribeira. **Comunicado técnico- DIRA** - Registro (SP), 11p. 1992.
- OUBAHOU, A.A. & DAFRI, M. La nutrition azotée et potassique du bananier. **P.H.M. Revue Horticole**, **276**: 48-49, 1987.
- QUAGGIO, S.A.; SAKAI, M.; ISHIMURA, I.; SAES, L.A.; BATAGLIA, O.C. Calagem para as rotações, feijão, milho-verde em solo orgânico do Vale do Ribeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, **9**: 255-261, 1985.

QUAGGIO, J.A.; ISHIMURA, I.; SAES, L.A.; YANAI, K. Resposta da abobrinha italiana a doses de calcário com diferentes teores de magnésio em solo orgânico do Vale do Ribeira (SP). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, **11**: 167-173, 1987.

QUAGGIO, J.A. Resposta da laranjeira Valência sobre limoeiro cravo à calagem e ao equilíbrio de bases num latossolo vermelho escuro de textura argilosa. Piracicaba, 1991. 107 p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

RAIJ, B.V. & QUAGGIO, J.A. Métodos de análise de solo para fins de fertilidade: **Boletim Técnico**, Instituto Agrônômico, p. 31, Campinas, 1983.

RAIJ, B.V.; SILVA, N.M.; BATAGLIA, O.C.; QUAGGIO, J.A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; JUNIOR, R.B.; DECHEN, A.R.; TRANI, P.E. Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. **Boletim Técnico**, Instituto Agrônômico, Campinas, **100**:107, 1985.

REYNOLDS, R. Zinc application to bananas. **Citrus and Subtropical Fruit Journal**. In: CITRUS AND SUBTROPICAL FRUIT RESEARCH INSTITUTE NELSPRUIT, South Africa, 1986.

RUN, J. Le "bleu" du bananier in Guinée Française. **Fruits**, **7**(7), 1952.

SAKAI, E. & LEPSHE, I.F. Levantamento pedológico detalhado da Estação Experimental de Pariquera-Açú. **Boletim Técnico**, Campinas, Instituto Agrônômico, **83**, 56p., 1984.

SATYNARAYAMA, M. Effect of number functional leaves on growth on yield of Bosroi banana. **Modras Agricultural Journal**, Índia, **72**(9): 532-533, 1985.

- SINGH, S. & KASHIAP, R. Effect of spacing and levels of nitrogen and growth and yield of banana C.v. Robusta. **Advances in plant ciences**, Índia, **5**(1): 203-207, 1992.
- TRANI, P.E.; HIROCE, R.; BATAGLIA, O.C. Análise foliar. Amostragem e interpretação. **Fundação Cargil**, 18p. Campinas, 1983.
- TURNER, D.W.; BARKUS, B. A comparison of leaf sampling methods in bananas. **Fruits**, **32**(12): 725-730, 1977.
- TURNER, D.W.; KORAWIS, C.; ROBSON, A.D. Soil analysis and its relationship with leaf analysis and banana yeld with special reference to a study at Carnavon, Western Australia. **Fruits**, **44**(4): 193-203, 1989.
- YODOV, I.S.; SINGH, H.P. & SINGH, K.D. Response de banana to different levels and frequency of potassium application. **South Indian Horticulture** (IND), **36**(3): 167-171, 1988.
- YANG, P.S. & PAO, P.T. Studies on the effect of potash on banana. **Soils Fertilizers**, Toiwah, p. 77-79, 1961.