

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**EFEITOS DA CALAGEM NA FERTILIDADE DO SOLO,
NUTRIÇÃO, CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DA
MANGUEIRA**

Marcus André Ribeiro Correia
Engenheiro Agrônomo

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**EFEITOS DA CALAGEM NA FERTILIDADE DO SOLO,
NUTRIÇÃO, CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DA
MANGUEIRA**

Marcus André Ribeiro Correia

Orientador: Prof. Dr. Renato de Mello Prado

Co-Orientador: Prof. Dr. William Natale

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências curriculares para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Ciência do Solo).

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
Fevereiro de 2009

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Marcus André Ribeiro Correia - nascido em Porto Nacional, TO em 22 de setembro de 1983, filho de Zilmar Ribeiro de Souza e Deuzina Correia Ribeiro. Em março de 2002, ingressou na Universidade Federal do Tocantins campus de Gurupi e concluiu em setembro de 2006 o curso de Agronomia. Durante o curso foi bolsista de iniciação científica pelo (CNPq) durante dois anos, no período de agosto de 2003 a julho de 2004 e agosto de 2005 a julho de 2006. Em março de 2007 iniciou o curso de Mestrado em Agronomia (Ciência do Solo) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” campus de Jaboticabal FCAV/Unesp, como bolsista da CAPES. Posteriormente aprovou bolsa de mestrado da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), no período de setembro de 2007 a fevereiro de 2009, com conclusão do curso em fevereiro de 2009.

*Pai...
 Hoje senti uma falta de você...
 Do seu jeito de ser
 Do seu modo de se preocupar
 Dos seus telefonemas
 Do seu sorriso
 Do seu olhar
 Do seu silêncio
 Do seu movimento
 Da maneira como gesticulava
 E se empolgava quando algo contava
 Pai...
 Me perdoa pela saudade imensa
 Pela falta que você me faz
 Mesmo sem falar nada
 Eu entendia o que queria
 O que pensava, o que emitia
 E seguia, como se nada o
 preocupasse
 Pai...
 Muitas saudades sinto de você
 Mas não posso reclamar*

*Tenho que me conter
 Foram só momentos de lembrança
 Que hoje eu tive de você
 Talvez por me sentir mais criança
 Por querer me apoiar em uma
 esperança
 Ouvir palavras que só você sabia
 me dizer
 Pai...
 Sei que continua ao meu lado
 Só não posso olhar o seu rosto
 Mas vejo no seu retrato
 Uma luz forte, iluminando o meu
 quarto
 E sorrio de novo, quando olho para o
 seu rosto
 Porque escuto você me dizendo
 Que enquanto aqui, estou sofrendo
 Pela sua ausência e seu carinho
 Você constrói nosso novo cantinho
 Para de novo, um dia...
 Estar juntinho de novo, com você*

(Regina O.)

Ao amigo, companheiro e exemplo de vida Zilmar Ribeiro de Souza (in Memoriam) que sempre me ensinou o caminho correto a seguir, a ter serenidade e humildade para aceitar as coisas que não podemos modificar e reconhecer os momentos na vida em que devemos avançar e recuar, a ter coragem para reconhecer os erros e glorificar os acertos, e acima de tudo meu pai obrigado por ter me ensinado a ser um homem consciente de que o sucesso não se ganha se conquista com trabalho honestidade e dedicação.

Sinto saudades meu pai.

DEDICO

A minha querida mãe Deuzina Correia Ribeiro pelo amor incondicional, aos meus irmãos Erico Ricardo Ribeiro Correia, Hermany Ribeiro Correia e Eliana Ribeiro Correia pela amizade, apoio e conselhos, a minha namorada Thaila Fontoura Bueno pela compreensão, carinho e afeto, a minha avó Zilda Alves Ribeiro de Souza pelos ensinamentos e conselhos prestados e a todos meus familiares que me ajudaram a vencer mais esta etapa pessoal e profissional.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por iluminar meu caminho onde quer que eu esteja.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo auxílio do projeto e bolsa concebida.

A Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro pela área e estrutura cedida.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Renato de Mello Prado, que durante dois anos com muita dedicação e profissionalismo me orientou.

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. William Natale, pelo apoio, orientação e conselhos.

À FCAV/Unesp e ao Programa de Pós-graduação em Agronomia (Ciência do Solo) pela oportunidade concebida.

Ao grande amigo Diego Wyllyam do Vale pelo apoio e companheirismo em todos os momentos.

Aos amigos de república Leandro Rossato, Leandro Claudio, Junior Inácio, Vinicius Saracene, Anderson Malta, Cassíus, Mario Hirano, Ronaldo Rosa e Mateus pela amizade companheirismo e pelos bons momentos de risadas e confraternizações.

Aos meus amigos pós-graduandos Ancélio, Danilo e Henrique pela amizade e colaboração nos momentos de dificuldades.

As minhas amigas pós-graduandas Adriana, Cíntia, Amanda, Fabiana, Ivana, Anarlete e Anelisa pela amizade e apoio prestado.

À Claudinha, e ao Dejair, funcionários do departamento de solos e adubos, pela ajuda e apoio na condução dos nossos experimentos.

À Célia e Maria Inês, secretárias do departamento de solos e adubos, pela atenção e colaboração durante o período de mestrado.

Aos funcionários do Departamento de Solos e Adubos, pelo auxílio.

A todos aqueles, que embora não mencionados contribuíram direto e indiretamente para minha formação.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	2
1. INTRODUÇÃO.....	3
2. OBJETIVOS.....	4
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
3.1. Perspectivas da fruticultura tropical.....	4
3.2. Aspectos gerais da mangueira.....	6
3.3. Importância da calagem.....	7
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
5.1. Efeito dos tratamentos no solo.....	14
5.2. Efeitos dos tratamentos na planta.....	31
6. CONCLUSÕES.....	39
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
8. APÊNDICE.....	47

EFEITOS DA CALAGEM NA FERTILIDADE DO SOLO, NUTRIÇÃO, CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DA MANGUEIRA

RESUMO - Em regiões tropicais a acidez do solo é um dos mais importantes fatores que limitam a produção das culturas. Neste sentido objetivou-se estudar os efeitos da calagem na fertilidade do solo, na nutrição e crescimento e produção da mangueira (*Mangifera indica* L.). O experimento foi realizado na Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro, São Paulo, em um Latossolo Vermelho distrófico (V = 28 % na camada de 0–20 cm), no período de novembro/2005 a dezembro/2008. As doses de calcário empregadas foram: 0; 2; 4; 6 e 8 t ha⁻¹. As análises químicas do solo foram realizadas aos 12; 18; 24; 30 e 36 meses após a implantação do experimento. Avaliou-se o crescimento das plantas aos 12; 24 e 36 meses de cultivo, o estado nutricional e a produção de frutos da mangueira. A calagem promoveu melhoria dos atributos químicos do solo (pH, Ca, Mg, SB, V e H+Al), até 60 cm de profundidade, entretanto não promoveu alterações no crescimento e no estado nutricional da cultura. A maior produção de frutos esteve associada à dose de 4 t ha⁻¹ que correspondeu ao índice de saturação por bases no solo de 52%.

Palavras-chave: *Mangifera indica* L., acidez do solo, calcário, nutrição mineral.

EFFECTS OF LIMING ON SOIL FERTILITY AS WELL AS IN MANGO-TREE NUTRITION, GROWTH AND PRODUCTION

SUMMARY - In tropical regions, the acidity of the ground is one of the most important factors that limit the production of the cultures. The objective of this work is to evaluate the effect of liming on soil fertility relating to mango-tree (*Mangifera indica* L.) nutrition and growth. The experiment was made in the Citrus Experimental Station in Bebedouro, São Paulo, in a Typic Haplustox (V= 28% in the layer of 0 – 20 cm), from November 2005 to December 2008. The doses of lime used were: 0; 2; 4; 6 and 8 t ha⁻¹. The chemical analysis of the ground had been made in the 12, 18, 24, 30 and 36 months after implantation of the experiment. The plant growth, nutritional status and fruit production of the mango-tree were evaluated 12, 24 and 36 months after the beginning of the experience. Liming induced an improvement in the chemical attributes of soil (pH, Ca, Mg, SB, V and H+Al) to a depth of 60 cm. However, the nutritional status and growth level remained normal. The largest production of fruits was associated to the dose of 4 t ha⁻¹ that corresponded to the saturation index for bases in the soil of 52%.

Key-words: *Mangifera indica* L., soil acidity, lime, mineral nutrition.

1- INTRODUÇÃO

O potencial econômico e a demanda nos mercados regionais, nacionais e mundiais para frutos tropicais estão aumentando continuamente face aos avanços na tecnologia de aproveitamento dos produtos frutícolas aliados a outros fatores ligados a globalização da economia. Some-se a isso uma maior conscientização da sociedade sobre o valor nutricional das frutas para a saúde e a estética.

Neste contexto, o setor frutícola brasileiro tem evoluído com reflexos na geração de indústrias alimentícias e a conseqüente maior oferta de empregos em toda a cadeia produtiva e, também, como fonte de renda alternativa para a propriedade rural e em divisas para o País com as exportações.

O Brasil desponta como um dos maiores produtores mundiais de frutas, ocupando o terceiro lugar, após a China e a Índia, produzindo em torno de 39 milhões de toneladas no ano de 2005 (FAO, 2008). Entretanto, metade de todo o volume produzido concentra-se na laranja. Desta forma, a diversificação de frutíferas torna-se importante para garantir maior sustentabilidade ao sistema de produção da propriedade agrícola e até de uma região que tem a economia voltada à agricultura. Dentre as opções de frutíferas indicadas para serem cultivadas no estado de São Paulo, apresentando boas perspectivas, estaria a mangueira, uma vez que ultimamente o cultivo desta frutífera se encontra em expansão.

Entretanto, sabe-se que os solos do Brasil apresentam elevada acidez, traduzida em baixa disponibilidade de nutrientes e altos teores de Al^{+3} e Mn^{+2} tóxico, constituindo-se em um dos fatores de produção que mais interferem na produtividade das culturas (SANCHEZ & SALINAS, 1983). Em tais circunstâncias, a produção das frutíferas estariam condicionada à prática da calagem, uma vez que essas plantas permanecem longos períodos explorando praticamente o mesmo volume de solo, razão pela qual o ambiente radicular, em especial com respeito à acidez, merece a máxima atenção.

Apesar dessa importância, inexistem informações sobre a prática da calagem na fase de implantação dos pomares de mangueira. Há consenso, porém, de que essa é a

melhor oportunidade de melhorar o ambiente radicular da frutífera e garantir o adequado desenvolvimento do pomar.

2- OBJETIVOS

A presente pesquisa tem como objetivo estudar os efeitos da aplicação de doses de calcário no solo na implantação da mangueira, através de análises químicas do solo, da diagnose foliar, de avaliações biológicas indicativas de crescimento da planta e o início de produção de frutos no pomar.

3- REVISÃO DE LITERATURA

3.1- PERSPECTIVAS DA FRUTICULTURA TROPICAL

Ao se buscar um histórico da introdução de espécies frutíferas no Brasil, bem como o estudo das espécies nativas, pode-se afirmar que a potencialidade do país para a fruticultura tem raízes na tradição de quase cinco séculos de sua existência, embora não se caracterize como um dos principais objetivos da política agrícola governamental (VALE, 1999). A fruticultura está presente em todas as regiões do país, com pólos de produção consolidados em vários estados. A cada ano, o segmento firma-se como um dos principais geradores de renda, de empregos e de desenvolvimento no meio rural. No Vale do São Francisco, os plantios se desenvolvem em uma série de projetos de irrigação, que registram desde os pequenos produtores a empreendimentos de grande porte, totalizando milhares de hectares na Bahia e em Pernambuco, contribuindo com a exportação brasileira de frutas.

Nesse contexto a fruticultura é reconhecidamente uma das principais atividades sócio-econômicas da agricultura brasileira, destacando-se o Brasil mundialmente na produção de frutas, ocupando o terceiro lugar, após a China e a Índia, produzindo em

torno de 39 milhões de toneladas no ano de 2005 (FAO, 2008). Constitui-se, ao mesmo tempo, em atividade econômica social e alimentar (SIMÃO, 1998); sendo comercializado anualmente elevado volume de frutos, apresentando grande demanda de mão-de-obra, gerando empregos e renda e fixando o homem ao campo, visto que necessita de trabalho intensivo ao longo do ano, dos tratos culturais à colheita. Por outro lado, sendo fonte de alimentos, onde as frutas são fornecedoras de elementos energéticos, catalíticos, vitaminas, sais minerais, entre outros, além de água e celulose.

Dentre as condições favoráveis à produção da atividade frutícola no Brasil, o solo é um dos fatores indispensáveis, onde o cerrado brasileiro compreende uma área aproximada de 2.100.000 km², cujos solos mais utilizados para o uso agrícola são os latossolos, que cobrem em torno de 46% dessa área (ADÁMOLI et al., 1987), solos esses ideais para a prática da fruticultura com plantas perenes e de sistema radicular profundo, como é o caso da mangueira, pois são solos geralmente profundos e permeáveis. Além disso, o clima propício à expansão da fruticultura, técnicas necessárias para obtenção de frutas de alta qualidade e um mercado que apresenta perspectivas promissoras, são características que contribuem para o fortalecimento desta atividade.

Dentre os estados que oferecem boas condições para o desenvolvimento da fruticultura está o estado de São Paulo oferecendo localização privilegiada aos mercados exportadores, solos, clima, infra-estrutura em geral, padrão agrícola e produção orientada em bases econômicas (Departamento de Águas e Energia Elétrica citado por MORTARANO et al. (1999).

Nestas circunstâncias, a fruticultura paulista ocupa posição de destaque no Brasil, tanto pela área cultivada como pelo volume produzido, concentrando 34,5 % do valor da produção brasileira de frutas em 2006 (IBGE, 2008). Entretanto sabe-se que deste total produzido o citros ocupa a maior parte deste volume produzido. Contudo há uma tendência crescente de diversificação, pois, mais de 40 espécies são exploradas comercialmente em São Paulo (Projeto LUPA, 1997).

O estado de São Paulo vem apresentando números crescentes na produção de manga. Embora esteja verificando-se uma expansão do consumo interno dos frutos de

manga, indicações de técnicos e empresas ligadas à atividade relacionam esse aumento do consumo de frutas no estado de São Paulo em virtude da maior conscientização da população para uma alimentação mais saudável e a melhoria de qualidade do fruto da manga (PEROSA & PIERRE, 2002).

3.2- ASPECTOS GERAIS DA MANGUEIRA

A mangueira é uma dicotiledônea pertencente à família Anacardiaceae, gênero *Mangifera*, espécie *Mangifera indica* L., originária da Ásia Meridional e do Arquipélago Indiano, onde é cultivada há mais de 4.000 anos. Sua introdução no Brasil deveu-se aos portugueses, que no século XVI transportaram da África as primeiras plantas dessa espécie e implantaram na cidade do Rio de Janeiro, difundindo-se a partir daí por todo o país (SIMÃO, 1998). Destaca-se como uma fruta de alto valor comercial em muitas regiões do mundo, principalmente nas tropicais, atualmente é produzida em mais de 100 países. A maior parte é produzida em países em desenvolvimento, como Índia, Paquistão, México, Brasil e China (PIZZOL et al., 1998).

No Brasil seu cultivo vem aumentando dentro do território nacional brasileiro com destaques para os Estados da Bahia, São Paulo e Pernambuco, que são os maiores produtores (AGRIANUAL, 2008).

O Brasil está entre os nove principais países produtores de manga do mundo com uma área de 68 mil hectares e produziu em 2005 um total de 1 milhão de toneladas dessa fruta (AGRIANUAL, 2008). Desse total, exportou-se 115 mil toneladas o que representou 11% da produção, resultando em divisas da ordem de 87 milhões de dólares na pauta de exportação brasileira (AGRIANUAL, 2008). A região Nordeste se destaca na produção de frutos de manga sendo o Vale do São Francisco o eldorado brasileiro da produção e exportação de manga (PINTO, 2002).

A manga é, hoje, uma das mais importantes frutas tropicais que compõem a dieta alimentar da classe média e alta brasileira com um consumo médio per capita da ordem de 1,2 kg/ano. No entanto, em algumas capitais, como São Paulo, o consumo de

manga alcança 2,5 kg/per capita/ano (PINTO, 2002). A comercialização da manga no mercado interno brasileiro centraliza-se na variedade norte-americana a Tommy Atkins, representando 79% da área plantada no Brasil.

Entretanto outras variedades com boa aceitação no mercado vêm sendo cultivadas no estado de São Paulo, proporcionando a diversificação de produção. O cultivo da variedade Palmer vem se consolidando a cada ano devido à boa aceitação no mercado. Esta variedade semi-anã, de copa aberta foi originada na Flórida, em 1945. Na Austrália participa de 5% da área de manga, e no Brasil experimenta aumento na área cultivada. Os frutos possuem casca roxa quando “de vez” e vermelhos quando maduros. A polpa é amarelada, firme, bom sabor (21,6° Brix), com pouca ou nenhuma fibra. Relação polpa/fruto é de 72%, teor médio de fibras e casca fina. As sementes são monoembrionicas e compridas. Apresenta boa vida de prateleira e produções regulares e é bem aceita no mercado interno. A produção é tardia, permitindo prolongamento do período das safras, e responde ao manejo da indução floral com paclobutrazol.

A manga possui grande importância econômica pelo potencial de exportação, sendo o país o 3º exportador dessa fruta (NEHMI et al., 2006).

As exportações de manga ocorrem em maior expressão nos meses de agosto a dezembro para os Estados Unidos e União Européia e, em menor volume, no primeiro semestre para a União Européia (CAMPOS, 2003).

No Brasil a produção de manga concentra-se nos estados da Bahia São Paulo e Pernambuco com produção de 396, 204 e 152 mil toneladas respectivamente correspondendo a 39%, 20% e 15% do total produzido no país (AGRIANUAL, 2008).

3.3- IMPORTÂNCIA DA CALAGEM

Sabe-se que os solos do estado de São Paulo, como os da maioria do Brasil, apresentam reação ácida e baixa fertilidade em função do material de origem e dos processos de intemperismo intenso. Nestas circunstâncias, os solos brasileiros, sabidamente, caracterizam-se por possuírem baixos teores de nutrientes como Ca, Mg e P, altas concentrações de Al^{+3} e Mn^{+2} tóxicos e menor disponibilidade de nutrientes. O

Al^{+3} é o principal fator de acidez do solo prejudicial às culturas. Sua presença na solução do solo provoca efeito negativo nas raízes das plantas, que se alongam mais lentamente, e que mais tarde, engrossam e não se ramificam normalmente (RAIJ, 2008). A utilização de fertilizantes, principalmente nitrogenados, que normalmente são aplicados em frutíferas em grande quantidade e em uma área restrita (projeção da copa), contribui para agravar ainda mais o problema da acidez do solo.

Nesse contexto, a acidez do solo é reconhecidamente como um dos principais fatores da baixa produtividade das culturas (RAIJ, 1991). Poucos investimentos na agricultura dão retorno econômico tão elevado como o uso do calcário, conforme resultados de experimentos conduzidos no estado de São Paulo, que evidenciam alta relação retorno/investimento, a exemplo de culturas anuais (RAIJ & QUAGGIO, 1984) e em citros (VITTI, 1991).

A aplicação de materiais corretivos em culturas anuais, com incorporação homogênea ao solo, é tecnicamente conhecida e tem sido usada normalmente pelos agricultores, embora não alcance a regularidade devida. Entretanto, em culturas perenes, a incorporação de corretivos da acidez é mais complexa, devido às características intrínsecas dessas culturas e à falta de informações científicas e tecnológicas (QUAGGIO, 1986). É o caso, por exemplo, da maioria dos pomares do Estado de São Paulo.

Em solos ácidos com elevada saturação por alumínio, a calagem promove a neutralização do Al^{+3} tóxico nas camadas superficiais, possibilitando a proliferação intensa das raízes, com reflexos positivos no crescimento das plantas. Contudo, é importante lembrar que é preciso incorporar muito bem o calcário na formação de culturas perenes, já que aplicações superficiais atuam lentamente nas camadas mais profundas, e um solo mal corrigido no início comprometerá a produtividade por muito tempo (RAIJ et al., 1996). Essa prática permite maior contato entre o corretivo e as fontes de acidez, resultando num efeito mais rápido, o que pode garantir o eficiente aproveitamento da água e de nutrientes.

Neste contexto, trabalho utilizando a prática da calagem na cultura da goiabeira incorporando o material corretivo na camada de 0-30 cm de profundidade, vem

atestando seu efeito nos atributos químicos do solo ligados a acidez, elevando o valor pH, Ca, Mg, soma de bases (SB) e no índice de saturação por bases (V%) e diminuindo H+Al até 60 cm de profundidade ao longo de 78 meses de cultivo (NATALE et al., 2007).

A importância do sistema radicular das plantas é óbvia, visto existir uma estreita dependência entre o desenvolvimento das raízes e a formação da parte aérea. O maior ou menor êxito da aplicação de calcário e fertilizantes depende, por sua vez, da natureza do sistema radicular e do volume de solo efetivamente explorado pela cultura. Assim, corrigir a acidez do solo é o modo mais eficiente de eliminar as barreiras químicas ao pleno desenvolvimento das raízes e, em consequência, da planta.

4- MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro, situada na rodovia Brigadeiro Faria Lima (SP 326), km 384, a 5 km do Município de Bebedouro-SP a 20°53'16" S de latitude e 48°28'11" W de longitude, e a uma altitude 601 metros. Segundo a classificação de Köppen, o clima local é do tipo Cwa subtropical com inverno curto, moderado e seco, e verão quente e chuvoso, caracterizando duas estações distintas.

O solo utilizado é um Latossolo Vermelho-Escuro A moderado, textura média, álico (Haplustox), classificado por Andrioli et al. (1994), correspondendo a um Latossolo Vermelho distrófico, segundo a classificação da Embrapa (1999). A área em questão tinha histórico de cultivo sob plantio de eucalipto por mais de 20 anos pela FEPASA.

Antes da implantação do experimento coletou amostra de terra na camada de 0-20 cm de profundidade, para fins de fertilidade, os resultados da análise química, conforme Raji et al. (2001) foram: pH em (CaCl₂) = 4,4; M.O. = 19 g dm⁻³; P = 4 mg dm⁻³; K; Ca; Mg; (H+Al); SB; T; 1,1; 10; 5; 42; 16,1; 58,1 mmol_c dm⁻³, respectivamente, e V = 28%.

Os tratamentos foram constituídos pelas seguintes doses de calcário: D_0 = zero; D_1 = metade da dose para elevar $V = 80\%$; D_2 = a dose para elevar $V = 80\%$; D_3 = 1,5 vez a dose para elevar $V = 80\%$ e D_4 = 2 vezes a dose para elevar $V = 80\%$, que corresponderam a: 0; 2; 4; 6 e 8 t ha⁻¹ de calcário respectivamente.

O calcário utilizado nos tratamentos apresentava as seguintes características, (CaO = 24,5%; MgO = 18,5%; PN = 89,7%; RE = 83,2%; PRNT = 74,7%). As doses foram calculadas para a incorporação do calcário na camada de 0-20 cm de profundidade, considerando os resultados obtidos na análise química inicial. Adotou-se como referência o índice de saturação por bases V igual a 80%, indicada como adequada para a cultura da mangueira no Estado de São Paulo (QUAGGIO et al., 1997). O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições.

O calcário foi aplicado manualmente em toda a superfície do terreno em (julho/2005), metade antes da incorporação com arado de aiveca e outra metade aplicado e incorporado com grade aradora, aos quatro meses antes da implantação do pomar (Figura 9 a - Apêndice).

As parcelas experimentais foram compostas por cinco mangueiras (cv. Palmer), sendo consideradas as três centrais como árvores utilizadas para as avaliações. A adubação básica de plantio na cova para a frutífera foi feita pela mistura de 200 g de P_2O_5 na forma de superfosfato simples granulado, 10 L⁻¹ de composto orgânico à base de esterco bovino, 5,0 g de Zn na forma de sulfato de zinco, trinta dias antes do plantio (QUAGGIO et al., 1997).

A operação de plantio do pomar foi realizada por um sulco (largura na base superior de 40 cm e profundidade de 40 cm) e, em seguida, o plantio das mudas e o devido coroamento, cobrindo-se com cobertura morta e irrigando-se com 15 a 20 L⁻¹ de água por planta e admitindo-se um turno de rega de 2-3 dias, dependendo das chuvas.

Durante o plantio das mudas no campo (14/11/2005), foi realizado o corte do fundo do saco plástico onde estava a muda, com a finalidade de desenovelar as raízes.

Um mês após o plantio das mudas no campo (12-2005), realizou-se poda a altura de 1,0 m do solo para a uniformização e a formação ideal da copa no sistema 3-9-27 (KAVATI, 2004).

As adubações de cobertura para a frutífera foram realizadas durante o período chuvoso (novembro a dezembro) de cada ano, parceladas em três aplicações ao redor das plantas e na projeção da copa (Figura 10 a - Apêndice) segundo recomendações preconizadas por Quaggio et al. (1997). No primeiro ano foi aplicado 60; 120 e 40 g por planta, no segundo ano 120; 160; e 80 g por planta e no terceiro ano 160; 240 e 120 g por planta de nitrogênio, fósforo e potássio respectivamente utilizando como fontes uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio respectivamente.

A primeira coleta de terra foi realizada em (dezembro/2006) antes da adubação das frutíferas, onde se coletou 12 amostras simples de terra por parcela para a formação de uma amostra composta na camada de 0-20 cm de profundidade. Após a primeira coleta de terra foram realizadas outras a cada seis meses (junho/07, dezembro/07, junho/2008 e dezembro/2008) nas seguintes camadas do solo 0-20; 20-40; 40-60 cm na linha da frutífera. Ressalta-se que o local das coletas de terra não coincidiu com o local onde foi realizada as adubações das plantas devido o crescimento da copa da mangueira entre as adubação realizadas e as coletas de terra.

As variáveis biológicas indicativas do desenvolvimento das plantas foram avaliadas no primeiro ano (dezembro/2006) medindo-se o diâmetro do porta-enxerto da planta a 10 cm do solo. No segundo e terceiro ano (dezembro/2007, dezembro/2008) avaliou-se além do diâmetro do porta-enxerto, o diâmetro do enxerto aos 20 cm do ponto de enxertia, a altura das plantas e o diâmetro da copa (Figura 9 b - Apêndice). O volume da copa foi calculado segundo a fórmula proposta pôr Mendel (1956) citado pôr Ogata (1989): $V=2/3 \pi R^2H$, onde V= volume da copa (m^3); R= raio da copa (m); H= altura da planta (m).

No período inicial de desenvolvimento do pomar, as plantas apresentaram desuniformidade no florescimento o que impossibilitou a coleta de folhas para a diagnose foliar, justificando a coleta somente aos 30 meses após implantação do

experimento (junho/2008), momento de pleno florescimento da maioria das plantas do pomar (Figura 10 b - Apêndice).

As amostragens foram realizadas coletando folhas no meio do último fluxo de vegetação, em ramos com flores na extremidade, 4 folhas por árvore (Figura 11 a - Apêndice), conforme sugere Quaggio et al. (1997). Além dessa amostragem indicada na literatura, foi testada outra metodologia, folhas do meio do segundo fluxo de crescimento (Figura 11 (b), Apêndice), conforme indicação de Ponchner et al. (1993). As determinações das concentrações de macro e micronutrientes no tecido vegetal seguiu a metodologia descrita por Bataglia et al. (1983).

A produção das três plantas centrais de cada parcela foi avaliada no terceiro ano da frutífera em dezembro de 2008 coletando e pesando os frutos de cada planta para obter a produção por parcela e posteriormente a produtividade da frutífera (Figura 12 a - Apêndice). Além disso foi feita amostragem dos frutos por parcela para verificar a massa fresca do fruto de cada tratamento (Figura 12 a - Apêndice).

A aparência externa foi avaliada a partir de valores atribuindo-se notas de 1 a 5, mediante a porcentagem da área superficial afetada com manchas nos frutos de cada tratamento em frutos que apresentavam maturação completa prontos para consumo, de acordo com Miccolis & Saltveit (1995): 1,0 = ausência de manchas ou lesões; 2,0 = 0% a 10% com manchas ou lesões (leve); 3,0 = 10% a 30% com manchas ou lesões (moderada); 4,0 = 30% a 50% com manchas ou lesões (severa) e 5,0 = mais de 50% com manchas ou lesões (extrema).

As análises tecnológicas dos frutos foram avaliadas no laboratório de análises de frutos da Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro (Figura 12 b - Apêndice), medindo-se o comprimento ou altura (da base do pedúnculo à outra extremidade), o diâmetro foi medido de duas formas: largura (diâmetro transversal maior) e a espessura (diâmetro transversal menor), posteriormente calculou-se o diâmetro médio. A massa fresca dos frutos foi realizada em balança semi-analítica de precisão com três casas decimais. Os sólidos solúveis dos frutos ($^{\circ}$ Brix) foi determinado por refratometria, em refratômetro digital ATAGO PR-101 e expresso em %, segundo a AOAC (1992). A acidez titulável (AT) foi determinada por titulação com solução de NaOH 0,1N e

indicador fenolftaleína, de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (1985) e os resultados foram expressos em % de ácidos cítrico 100 g^{-1} de polpa. O pH foi determinado utilizando-se um potenciômetro Micronal modelo B 474, segundo técnica da AOAC (1992). A firmeza dos frutos foi determinado com auxílio de um penetrômetro FORCE FIVE modelo FDV-10 e os resultados obtidos foram expressos em Newton (N). As avaliações de macro e micronutrientes da polpa e casca dos frutos foram realizadas no laboratório de análises de plantas da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Câmpus de Jaboticabal.

Com os resultados obtidos realizaram-se análises de variância e de regressão utilizando o programa estatístico Estat v. 2.0 para as variáveis estudadas.

Os dados meteorológicos foram coletados diariamente desde o período da implantação do experimento (novembro/2005). Dessa forma foram obtidos os dados mensais de precipitação pluvial e os valores médios mensais da temperatura média desde a implantação do experimento até dezembro/2008 (Figuras 13 e 14 - Apêndice).

5- RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1- EFEITOS DOS TRATAMENTOS NO SOLO

a) Amostragem de solo realizada aos 12 meses após implantação do experimento

Os resultados da análise de variância indicam os efeitos significativos da aplicação do calcário nas características pH, H+Al, Ca, Mg, SB, T e V do solo analisadas (Tabela 1).

Tabela 1. Efeito da calagem nas propriedades químicas do solo da camada de 0-20cm de profundidade após 12 meses da implantação do experimento. Bebedouro-SP, 2009

Doses	pH	MO	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V
	CaCl ₂									
t ha ⁻¹		g dm ⁻³	mg dm ⁻³	mmolc dm ⁻³						%
0	4,5	20	5	1,3	11	5	46	18,0	64,5	28
2	5,0	20	4	1,3	16	7	35	24,8	60,1	41
4	5,3	21	4	1,2	19	15	28	35,2	63,2	56
6	5,5	20	4	1,1	25	18	23	44,6	67,8	66
8	5,8	21	5	1,7	31	24	20	57,0	77,2	74
F	47,28**	0,31 ^{ns}	1,08 ^{ns}	2,85 ^{ns}	70,22**	37,22**	62,96**	71,84**	9,10**	157,13**
CV (%)	2,9	6,9	13,8	21,4	9,0	17,9	8,6	10,1	6,5	5,5

^{ns}, **, * Significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste F.

Pelos estudos de regressão, observou-se aumento com ajuste linear no valor do pH, concentrações de cálcio, magnésio, soma de bases e no índice saturação por bases e diminuição da acidez potencial do solo (Figura 1).

A resposta expressiva dos efeitos da calagem na camada superficial do solo aos 12 meses após a aplicação está relacionada com a região onde se teve a incorporação do corretivo, influenciando modificações químicas do solo.

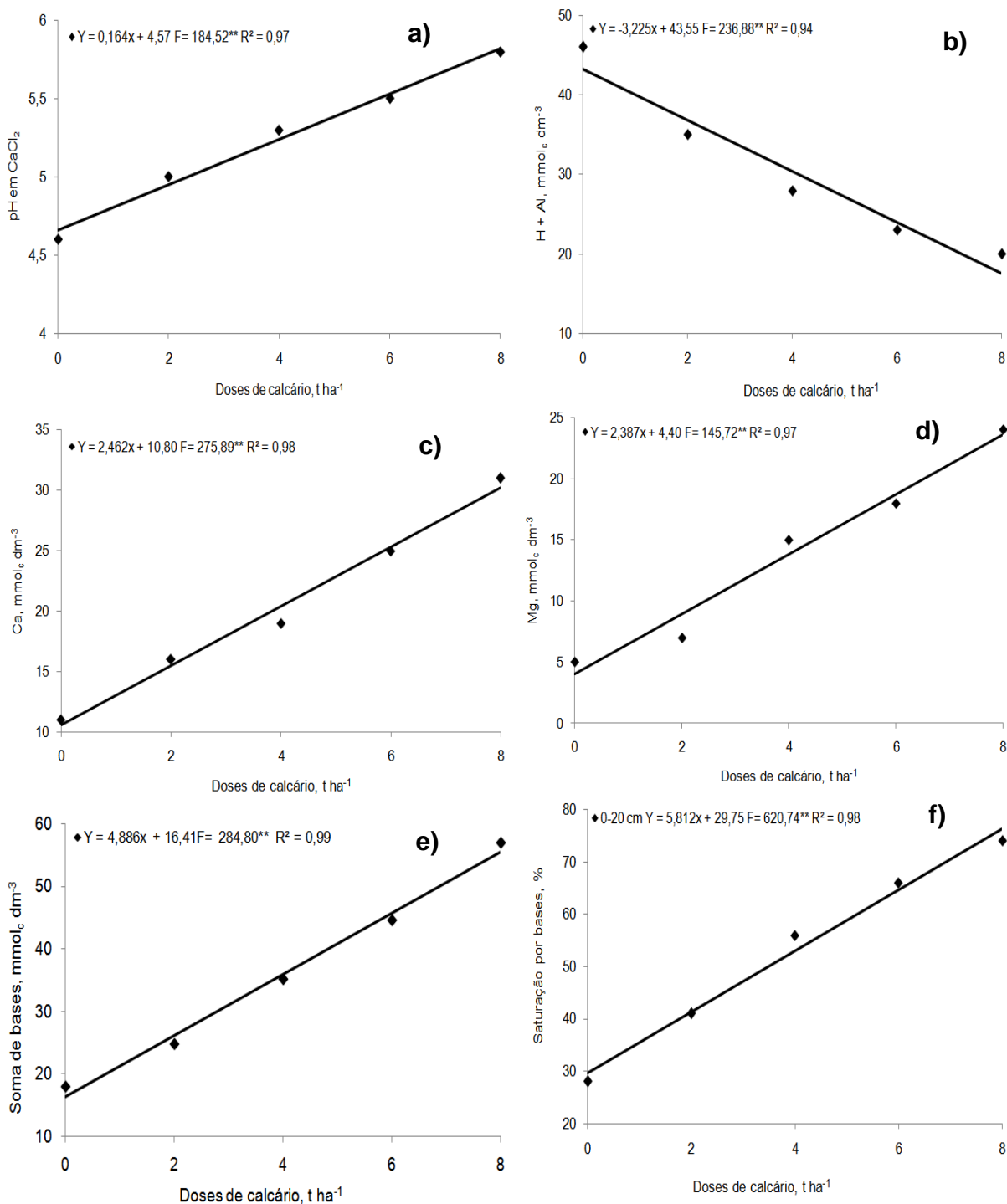


Figura 1. Efeito da aplicação de calcário no pH em CaCl₂ (a), H+Al (b), Ca (c), Mg (d), soma de bases (e), índice de saturação por bases (f) do solo da camada de 0-20 cm de profundidade em amostras na linha da mangueira após 12 meses da implantação do experimento. ** Significativo pelo teste F a 1% de probabilidade. Bebedouro-SP, 2009

Resultados semelhantes dos efeitos da aplicação do calcário na camada superficial do solo referente ao acréscimo no valor do pH, bem como nas concentrações de Ca, Mg, SB e V e diminuição da concentração de H+Al foram constatados por Natale et al. (2007) e Natale et al. (2008) em pomares de goiabeira e caramboleira, respectivamente.

b) Amostragem de solo realizada aos 18 meses após implantação do experimento

A aplicação de calcário proporcionou alterações significativas apenas nos valores de pH, H+Al, Ca, Mg, SB e V em todas as camadas de solo analisadas (Tabela 2).

A aplicação de calcário aumentou de forma linear as concentrações de cálcio magnésio, o valor de pH, a soma de bases (SB) e no índice e saturação por bases (V), reduzindo a acidez potencial (H+Al), em todas as profundidades de solo analisadas exceto (V) na profundidade de 0-20 cm que obteve comportamento quadrático (Figura 2).

As alterações foram mais intensas na região em que o calcário foi incorporado (0-20 cm), o que pode ser constatado pelo coeficiente angular das equações de regressão, que decresce com a profundidade de amostragem do solo (Figura 2).

Entretanto cabe salientar que a aplicação do corretivo alterou de forma significativa a reação do solo nas camadas subsuperficiais, especialmente nos tratamentos em que foram utilizadas 1,5 e 2,0 vezes a necessidade de calcário para elevar a V a 80%.

Tabela 2. Efeito da calagem nas propriedades químicas do solo das camadas de 0-20; 20-40; 40-60 cm de profundidade após 18 meses da implantação do experimento. Bebedouro-SP, 2009

Doses	pH CaCl ₂	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V
Camada 0-20 cm										
t ha ⁻¹		g dm ⁻³	mg dm ⁻³	mmol _c dm ⁻³			%			
0	4,3	21	25	1,1	10	4	49	16,0	65,5	24
2	4,8	21	25	1,1	16	7	35	25,4	60,4	41
4	5,3	20	30	1,4	24	17	28	42,9	70,9	60
6	5,4	20	30	1,3	27	20	23	48,9	72,4	67
8	5,6	21	34	1,2	31	24	19	56,4	75,9	74
F	48,88**	0,16 ^{ns}	1,00 ^{ns}	1,55 ^{ns}	39,98*	52,07**	63,39	66,69**	9,82*	105,12**
CV (%)	2,9	12,2	25,8	16,8	11,9	16,0	9,5	10,8	5,6	7,4
Camada 20-40 cm										
0	4,1	16	18	0,8	7	2	48	10,3	58,6	17
2	4,1	15	24	0,8	8	3	47	12,1	59,3	20
4	4,3	15	13	0,6	10	8	36	18,1	54,6	33
6	4,5	17	23	1,0	15	7	38	24,2	62,2	38
8	4,8	16	9	0,6	17	11	31	29,6	61,3	47
F	11,16**	1,24 ^{ns}	2,17 ^{ns}	2,28 ^{ns}	5,40	11,95*	5,96**	9,78**	1,00 ^{ns}	12,44**
CV (%)	4,0	10,2	46,7	26,6	34,9	32,1	14,5	27,4	9,9	22,2
Camada 40-60 cm										
0	4,0	14	15	1,0	8	2	47	11,5	58,5	19
2	4,0	15	19	1,1	11	3	49	15,1	64,6	23
4	4,3	15	19	1,7	15	6	43	23,1	66,6	34
6	4,2	13	28	0,9	14	6	43	21,2	64,7	32
8	4,4	15	19	0,9	16	8	40	25,4	65,4	38
F	6,14*	3,00 ^{ns}	0,84 ^{ns}	1,63 ^{ns}	7,79	8,88**	3,74	4,73	0,96 ^{ns}	8,20**
CV (%)	3,4	7,0	52,3	17,3	30,8	33,9	8,4	27,6	10,1	18,7

^{ns}, *, ** Significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste F.

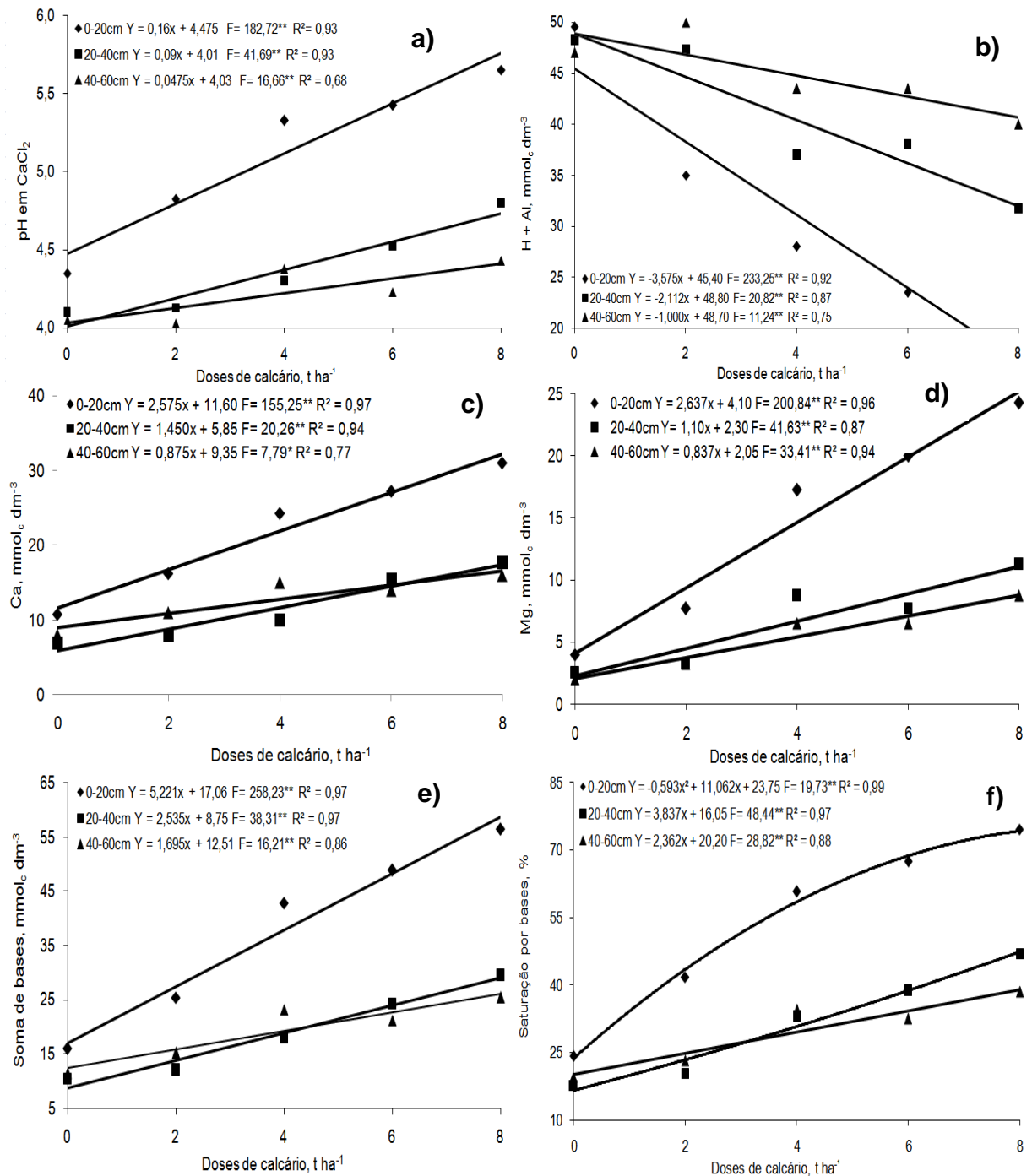


Figura 2. Efeito da aplicação de calcário no pH em CaCl₂ (a), H+Al (b), Ca (c), Mg (d), soma de bases (e), no índice saturação por bases (f) do solo nas camadas 0-20; 20-40; 40-60 cm, de profundidade em amostras na linha da mangueira após 18 meses da implantação do experimento. *, ** Significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste F. Bebedouro-SP, 2009

c) Amostragem de solo realizada aos 24 meses após implantação do experimento

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados da análise de variância das propriedades químicas do solo aos 24 meses após a implantação do experimento. Observou-se que a aplicação de calcário afetou todas as propriedades químicas relacionadas à acidez do solo: pH, concentração de Ca e Mg, acidez potencial (H+Al), soma de bases (SB) e no índice saturação por bases (V).

Além disso, a capacidade de troca de cátions (T) do solo também foi alterada pela aplicação do calcário (Tabela 3). Resultados semelhantes foram encontrados por Almeida (2008) utilizando a aplicação de doses de calcário na superfície em pomar de mangueira em desenvolvimento. Entretanto o autor ressalta que a aplicação do calcário no solo proporcionou alterações significativas de pH, nos teores de Ca, Mg, SB, CTC e no índice saturação por bases, reduzindo-se a acidez potencial.

Nota-se que a aplicação do calcário promoveu aumento com ajuste linear para pH, Ca, Mg, (H+Al), SB e V independente da camada de solo analisada, exceto a acidez potencial na camada de 40-60 cm que obteve ajuste quadrático (Figura 3).

Verificou-se a influência da calagem nos atributos químicos ligados a acidez do solo nas camadas subsuperficiais, indicando a influência do calcário nas camadas abaixo da incorporação do solo (Figuras 2 e 3).

Esta movimentação do calcário no perfil do solo refletindo em melhoria nas propriedades químicas do solo nas camadas subsuperficiais está de acordo com o encontrado por Prado (2003), avaliando o efeito da calagem na goiabeira e caramboleira.

Essa movimentação do calcário se deve a vários fatores, que podem explicar este deslocamento das partículas ao longo do perfil do solo. Dentre eles pode se destacar a contribuição de natureza física, como os canais deixados pela decomposição de raízes (PEARSON et al., 1962), proveniente da atividade da micro e macro-fauna contribuindo para o deslocamento das partículas de calcário às camadas subsuperficiais.

Tabela 3. Efeito da calagem nas propriedades químicas do solo das camadas de 0-20; 20-40; 40-60 cm de profundidade após 24 meses da implantação do experimento. Bebedouro-SP, 2009

Doses	pH _{CaCl₂}	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V
Camada 0-20 cm										
t ha ⁻¹		g dm ⁻³	mg dm ⁻³	----- mmol _c dm ⁻³ -----						%
0	4,3	23	41	2,1	21	7	47	30,1	77,1	39
2	4,7	22	41	2,1	21	7	36	30,8	66,8	46
4	5,3	21	35	1,8	32	18	21	52,5	73,8	70
6	5,4	20	42	2,4	34	19	21	57,2	78,0	73
8	5,7	22	21	2,2	35	26	17	64,2	81,5	78
F	9,61**	0,74 ^{ns}	2,67 ^{ns}	1,21 ^{ns}	17,07**	10,55**	54,92**	22,48**	3,26*	58,40**
CV (%)	7,1	10,0	28,9	20,6	12,1	32,5	11,8	22,9	8,1	7,5
Camada 20-40 cm										
0	4,1	19	35	1,4	12	3	45	17,1	62,9	27
2	4,2	17	30	1,4	13	4	43	18,7	61,9	30
4	4,5	17	27	1,1	17	9	32	28,3	60,3	46
6	4,6	18	35	1,1	21	12	32	35,1	67,1	52
8	4,9	18	10	1,3	22	15	27	39,1	66,1	57
F	7,62**	0,36 ^{ns}	2,99 ^{ns}	1,15 ^{ns}	4,54*	7,20**	17,86**	7,16**	0,66 ^{ns}	15,40**
CV (%)	4,9	11,4	42,12	21,2	24,8	42,9	10,6	26,2	10,9	16,0
Camada 40-60 cm										
0	3,9	15	10	2,0	6	2	48	11,2	59,5	19
2	4,1	26	9	0,9	7	2	47	10,7	57,7	18
4	4,4	16	5	1,3	9	4	39	14,8	53,8	27
6	4,2	16	11	1,6	9	5	41	16,6	57,8	28
8	4,4	17	5	0,3	12	7	38	20,1	58,1	35
F	4,05*	1,66 ^{ns}	0,82 ^{ns}	5,49**	4,60*	10,38**	3,75*	6,61**	0,75 ^{ns}	7,38**
CV (%)	4,8	5,1	44,0	42,3	22,6	29,2	11,3	20,6	8,4	20,2

^{ns}, *, ** Significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste F.

A área experimental foi cultivada durante muito tempo com a cultura do eucalipto, considerando que o sistema radicular dessa cultura explorava as camadas subsuperficiais, e que as práticas de mecanização realizadas antes da implantação do pomar se restringiu apenas nas camadas superficiais 0-30 cm, pode-se inferir que a decomposição das raízes deixadas pela cultura do eucalipto estaria contribuindo para a

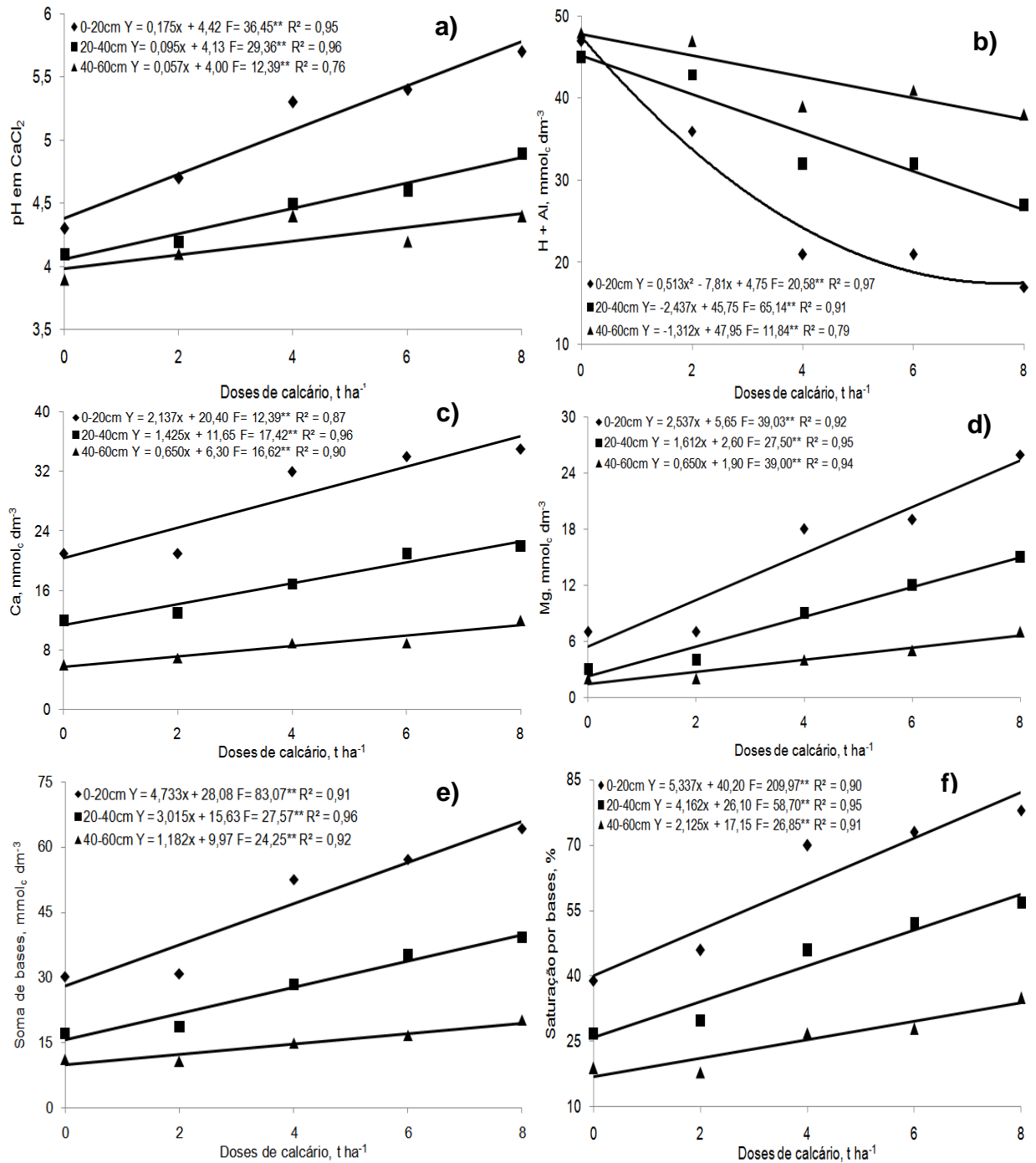


Figura 3. Efeito da aplicação de calcário no pH em CaCl₂ (a), H+Al (b), Ca (c), Mg (d), soma de bases (e), no índice de saturação por bases (f) do solo nas camadas 0-20; 20-40; 40-60 cm, de profundidade em amostras na linha da mangueira após 24 meses da implantação do experimento. *, ** Significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste F. Bebedouro-SP, 2009

formação de canais possibilitando o deslocamento e reação do calcário nas camadas subsuperficiais do solo.

Outra contribuição dos benefícios da calagem em profundidade ressaltado na literatura é a de natureza química, influenciando na movimentação de cátions e correção da acidez em profundidade. Dentre elas a formação de pares entres bases (Ca e Mg) e ácidos orgânicos (RO^- e RCOO^-) de alta solubilidade e baixo peso molecular permitindo o carreamento destes pares às camadas subsuperficiais do perfil (AOYAMA, 1996), podendo explicar o aumento das concentrações de (Ca e Mg) em profundidade.

Segundo Rheinheimer et al. (2000), o aumento do pH na superfície do solo pode acelerar a velocidade com que o HCO_3^- acompanhado por Ca e Mg movimenta-se para as camadas subsuperficiais reagindo com a acidez. Segundo os autores, o efeito da calagem deve ocorrer somente quando o pH (em água), na zona de dissolução do calcário, atingir valores da ordem de 5,2 a 5,5.

Por outro lado Alleoni et al. (2005) ressaltam que a ação do calcário na neutralização da acidez da subsuperfície é dificultada pelo aumento da retenção de cátions que ocorre com a geração de cargas elétricas variáveis negativas com a elevação do pH do solo em superfície.

Resultados da eficiência da calagem sobre características químicas nas camadas superficiais e subsuperficiais, em áreas com culturas perenes, também foram relatadas por Silva et al. 2007; Prado & Natale, 2004; Pavan, 1994; Natale et al. 2008.

d) Amostragem de solo realizada aos 30 meses após implantação do experimento

Os resultados da análise de variância das propriedades químicas do solo aos trinta meses após a implantação do experimento estão apresentados na Tabela 4. Observou-se que a aplicação de calcário afetou todas as propriedades químicas relacionadas à acidez do solo: pH, concentração de Ca e Mg, acidez potencial (H+Al), soma de bases (SB) e o índice de saturação por bases (V) em todas as profundidades

avaliadas exceto a acidez potencial H+Al na camada de 40-60 cm de profundidade (Tabela 4).

Verifica-se incremento com ajuste linear do pH, Ca, Mg, SB e V% em todas as camadas de solo avaliadas e decréscimo, também com ajuste linear do (H+Al) exceto na camada de 40-60 cm de profundidade onde não houve efeito significativo (Figura 4).

Tabela 4. Efeito da calagem nas propriedades químicas do solo das camadas de 0-20; 20-40; 40-60 cm de profundidade após 30 meses da implantação do experimento. Bebedouro-SP, 2009

Doses	pHCaCl ₂	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V
Camada 0-20 cm										
t ha ⁻¹		g dm ⁻³	mg dm ⁻³	----- mmol _c dm ⁻³ -----			%			
0	4,3	19	14	1,4	10	4	46	15,6	61,6	25
2	4,6	17	14	1,8	14	5	40	21,3	62,0	35
4	5,1	17	14	2,5	20	11	28	34,3	62,3	54
6	5,4	17	13	1,7	24	15	21	41,7	63,7	65
8	5,5	18	14	2,3	29	18	24	50,3	75,0	67
F	16,37**	0,31 ^{ns}	0,13 ^{ns}	5,01*	13,22**	8,55*	7,19*	13,33**	2,10 ^{ns}	13,82**
CV (%)	5,1	16,6	14,7	20,5	21,9	38,3	24,9	23,9	12,2	20,0
Camada 20-40 cm										
0	4,2	16	9	1,0	8	4	47	14,3	61,3	23
2	4,3	15	9	1,1	8	4	44	13,4	57,6	23
4	4,6	16	11	1,8	14	7	36	23,3	59,8	37
6	4,9	15	9	1,0	16	11	28	28,0	56,8	49
8	5,0	17	11	1,5	20	14	28	37,0	65,5	56
F	13,25**	0,57 ^{ns}	0,59 ^{ns}	3,13 ^{ns}	10,22**	11,78**	11,33**	10,99**	0,94 ^{ns}	68,55**
CV (%)	4,0	14,4	34,4	28,9	24,4	31,3	13,7	25,6	11,8	18,4
Camada 40-60 cm										
0	4,0	11	5	0,8	3	1	50	6,3	56,0	9
2	4,0	10	3	0,9	3	2	50	6,6	57,4	11
4	4,1	11	6	1,0	3	2	46	7,5	53,5	14
6	4,2	11	4	0,6	4	2	44	7,6	52,1	16
8	4,4	11	7	1,3	6	3	46	9,8	55,8	18
F	30,79**	0,60 ^{ns}	2,24 ^{ns}	2,77 ^{ns}	5,00*	3,97*	1,32 ^{ns}	7,16**	0,67 ^{ns}	11,1**
CV (%)	1,5	11,7	39,7	31,6	21,2	24,4	10,7	16,5	9,3	14,4

^{ns}, **, * Significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste F.

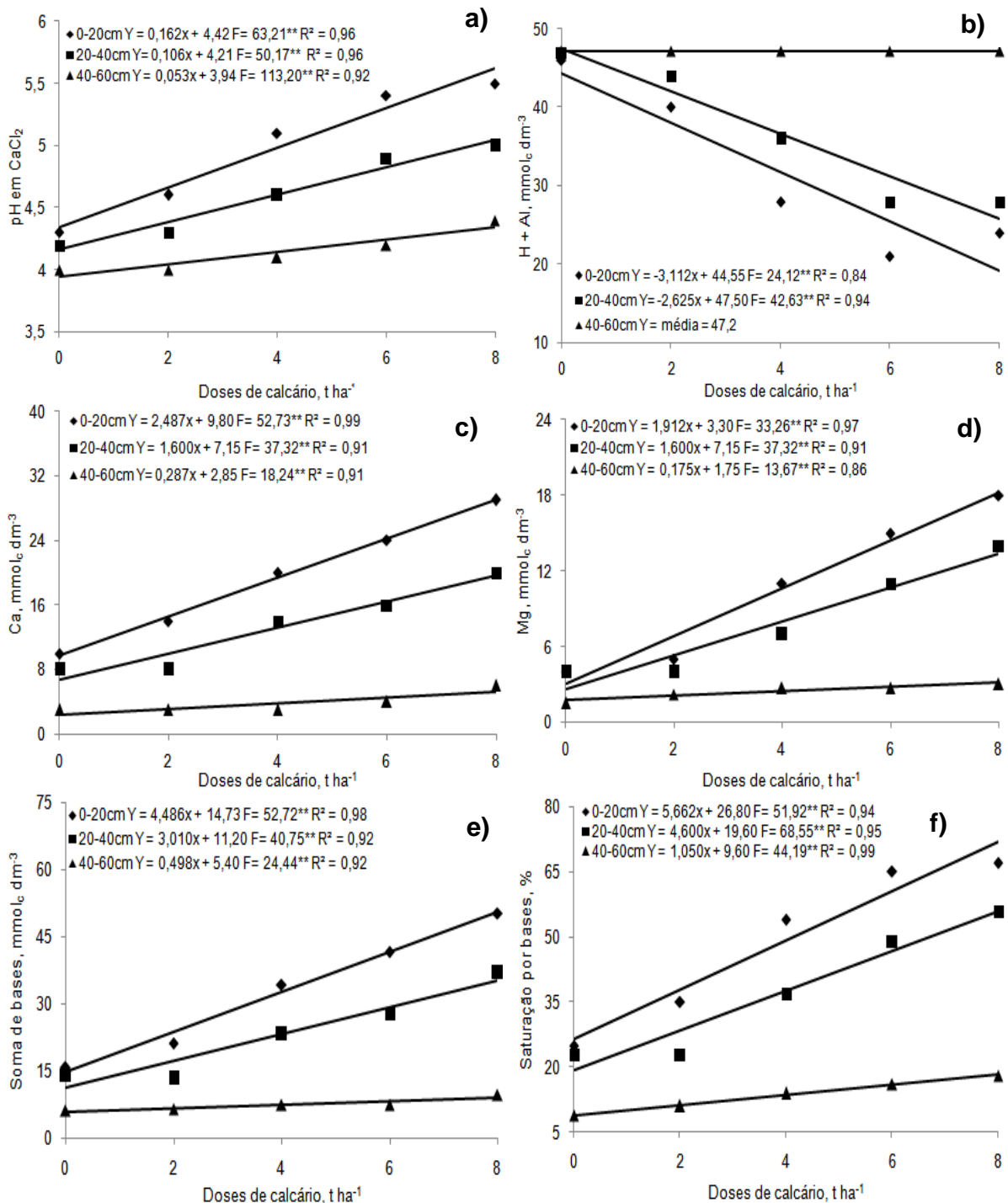


Figura 4. Efeito da aplicação de calcário no pH em CaCl₂ (a), H+Al (b), Ca (c), Mg (d), soma de bases (e), no índice de saturação por bases (f) do solo nas camadas 0-20; 20-40; 40-60 cm, de profundidade em amostras na linha da mangueira após 30 meses da implantação do experimento. *, **, Significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste F. Bebedouro-SP, 2009

Apesar de o calcário ser considerado um produto de baixa solubilidade, pesquisas realizadas com aplicação de calcário indicam aumentos do valor pH e dos teores de Ca e Mg trocáveis e redução do Al trocável até camadas de 40–60 cm em regiões sem problemas de limitação hídrica (NATALE, et al. 2007; CAIRES et al., 2001). Neste sentido verifica-se na literatura resultados da eficiência da calagem sobre características químicas nas camadas superficiais e subsuperficiais, em áreas com culturas perenes (SILVA et al., 2007; PRADO & NATALE, 2004; PAVAN, 1994).

É importante destacar que mesmo após 30 meses da aplicação do corretivo observam-se efeitos benéficos nos atributos químicos ligados a acidez até a camada de 60 cm. Isto se deve devido ao efeito residual do corretivo aliado com a fração granulométrica do calcário.

Apesar da legislação vigente dos corretivos de acidez estipular um prazo de no máximo 90 dias para a reação máxima do corretivo no solo, os resultados apresentados discordam.

Pesquisa desenvolvida por Natale & Coutinho (1994) observaram que as reatividades das frações granulométricas atribuídas ao calcário pela legislação só foram obtidas cerca de 18 meses após sua aplicação ao solo, pois os índices de reatividade adotados atualmente para o cálculo da mesma, apresentam-se superestimados dentro do prazo estipulado pela legislação brasileira que é de até 90 dias.

e) Amostragem de solo realizada aos 36 meses após implantação do experimento

Após trinta e seis meses da aplicação do calcário no solo verificou-se que o pH, Ca, Mg, SB e V% foram afetados com as doses do corretivo na camada de 0-20 e 20-40 cm de profundidade, ao contrario da acidez potencial (H+Al) afetada somente na camada de 0-20 cm de profundidade (Tabela 5). Na profundidade de 40-60 cm o efeito das doses de calcário afetaram apenas a concentração de Mg, SB e o índice de saturação por bases.

Nota-se que a aplicação do calcário promoveu aumento com ajuste linear para pH, Ca, Mg, SB e V nas camadas de 0-20 e 20-40 cm de profundidade do solo, para acidez potencial (H+Al) ocorreu redução apenas na camada de 0-20 cm de profundidade (Figura 5). Para a concentração de Mg, SB e o índice de saturação por bases na profundidade de 40-60 cm do solo a aplicação do corretivo aumentou com ajuste linear (Figura 5).

Tabela 5. Efeito da calagem nas propriedades químicas do solo das camadas de 0-20; 20-40; 40-60 cm de profundidade após 36 meses da implantação do experimento. Bebedouro-SP, 2009

Doses	pH _{CaCl₂}	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V
Camada 0-20 cm										
t ha ⁻¹		g dm ⁻³	mg dm ⁻³	----- mmol _c dm ⁻³ -----			%			
0	4,3	16	7	1,7	11	5	50	17,9	68,7	25
2	4,6	15	12	2,0	13	8	42	23,7	66,0	35
4	5,0	15	14	2,2	20	14	37	36,9	74,4	49
6	5,3	16	11	2,0	26	19	31	47,3	78,5	60
8	5,3	16	9	1,9	28	20	32	49,9	82,4	60
F	14,51**	0,26 ^{ns}	2,85 ^{ns}	0,79 ^{ns}	14,77**	20,21**	12,73**	18,32**	6,16	16,91**
CV (%)	4,8	13,1	29,4	20,9	19,5	21,9	11,4	18,7	7,3	16,3
Camada 20-40 cm										
0	4,0	12	4	0,9	6	3	47	10,4	57,9	18
2	4,1	11	5	0,9	7	4	50	12,4	63,1	20
4	4,2	11	5	0,9	8	6	48	15,1	63,9	24
6	4,4	11	4	0,9	9	7	43	16,9	60,4	28
8	4,6	11	5	0,9	11	10	47	22,2	69,2	32
F	6,66**	0,16 ^{ns}	0,64 ^{ns}	0,4 ^{ns}	8,04**	17,04**	0,86 ^{ns}	13,92**	2,84 ^{ns}	7,53**
CV (%)	4,0	14,8	14,8	10,3	16,3	20,3	12,0	15,8	8,0	17,5
Camada 40-60 cm										
0	3,7	8	4	0,4	2	1	52	3,6	56,1	6
2	3,8	9	4	0,5	2	1	53	3,9	57,7	6
4	3,8	9	4	0,5	2	2	51	4,5	55,5	8
6	3,8	8	3	0,5	2	2	55	5,0	60,0	8
8	3,8	8	3	0,5	2	2	50	4,8	55,5	9
F	0,21 ^{ns}	0,85 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,65 ^{ns}	2,00 ^{ns}	5,00*	0,98 ^{ns}	5,98**	1,00 ^{ns}	6,90**
CV (%)	2,5	10,6	39,0	24,5	14,7	18,0	6,9	10,5	6,6	9,3

^{ns}, *, **, Significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste F.

Salienta-se que mesmo após trinta e seis meses da aplicação do corretivo, ocorreu melhoria química da reação do solo nas camadas abaixo da incorporação (20 a 60 cm de profundidade), especialmente nos tratamentos em que foram utilizadas 1,5 e 2 vezes a necessidade de calcário para elevar a V(%) a 80 (Figura 5). Ressalta-se que este fato ocorreu dos 12 aos 36 meses da incorporação do calcário, épocas essas em que foram realizadas as amostragens de solo. Estes resultados, que indicam movimentação do calcário no perfil do solo contribuindo para a melhoria dos atributos químicos em áreas preparadas convencionalmente, estão de acordo com Nalate et al. (2007), Prado & Natale (2004), Quaggio et al. (1993) e Oliveira et al. (1997), e são contrários aos de Gonzales-Érico et al. (1979).

Além disso, é importante destacar que, com a aplicação de calcário referente a 2 vezes a dose para elevar V a 80%, foi obtido apenas 78% na terceira época, aos vinte e quatro meses da aplicação do calcário na camada de 0-20 cm (Tabela 3).

Quaggio et al. (1982) estimaram que a dose de 5 t ha^{-1} de calcário foi calculada para elevar a saturação por bases de 70%, entretanto, atingiu apenas 68%, com a aplicação de 12 t ha^{-1} . Um dos motivos indicados pelos autores para explicar tal efeito foi a granulometria grosseira do calcário.

Apesar de o método da necessidade de calagem, baseado na elevação do índice da saturação por bases do solo, apresentar fundamento científico adequado, tem sido freqüentemente relatado na literatura, resultados em que os valores de V% determinados após a calagem, foram inferiores aos estimados pelo método (QUAGGIO et al., 1982; CAIRES & ROSOLEM, 1993; OLIVEIRA et al., 1997).

Tescaro (1998) relata que esta ineficiência em elevar o V% a valores relativamente altos, pode estar ligada ao elevado potencial de cargas dependentes do pH do solo, ao deslocamento da reação de equilíbrio da solubilização do corretivo e, ainda, à formação de novos minerais no solo em formas de hidróxidos pouco solúveis.

Além disso Weirich Neto et al. (2000) ressaltam que o poder tampão do solo e o grau de homogeneização na incorporação do corretivo contribui para a ineficiência em elevar o índice de saturação por bases a valores desejáveis.

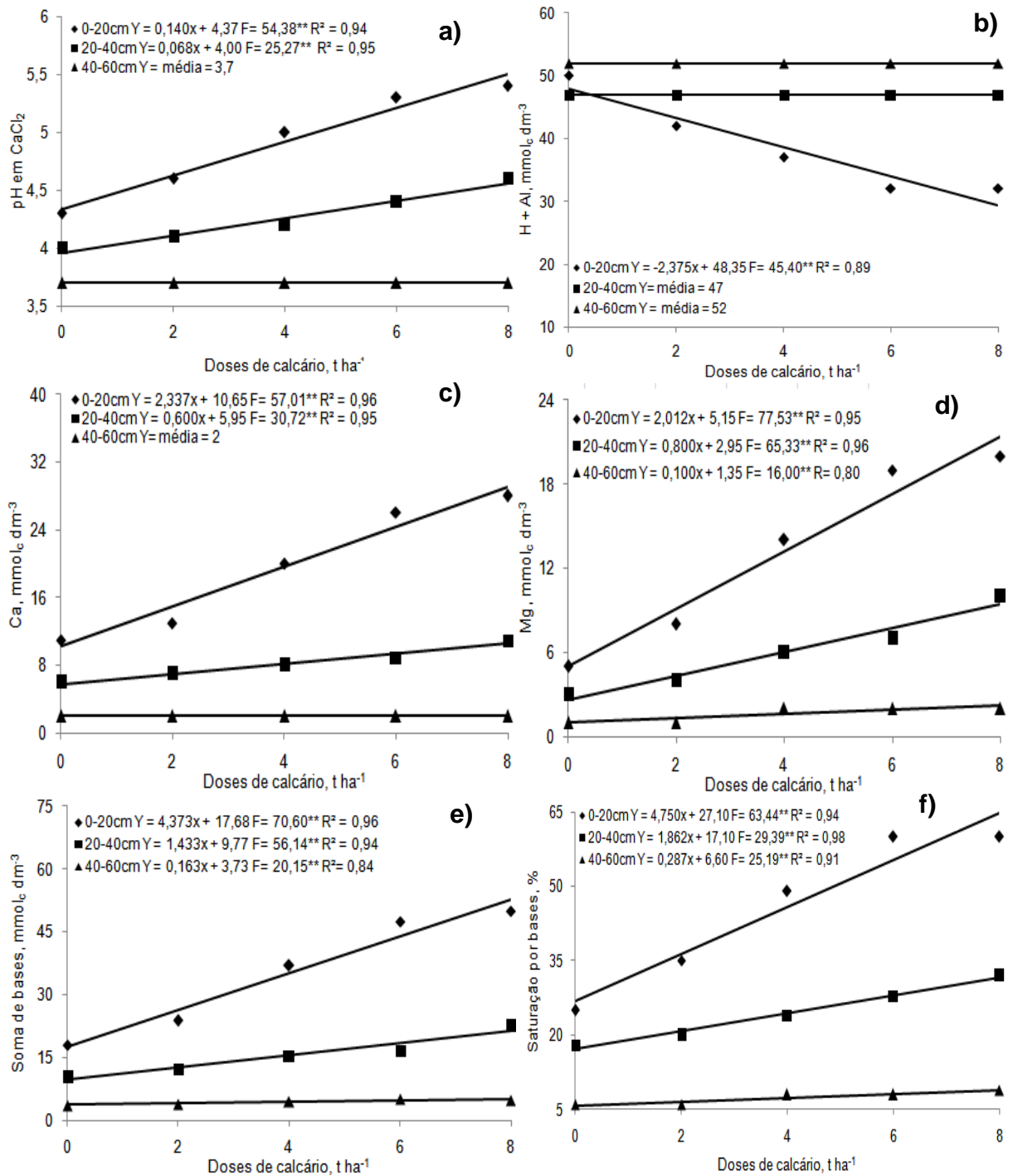


Figura 5. Efeito da aplicação de calcário no pH em CaCl₂ (a), H+Al (b), Ca (c), Mg (d), soma de bases (e), índice de saturação por bases (f) do solo nas camadas 0-20; 20-40; 40-60 cm, de profundidade em amostras na linha da mangueira após 36 meses da implantação do experimento. *, ** Significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste F. Bebedouro-SP, 2009

As doses de calcário aplicadas influenciaram de forma significativa os valores da capacidade de troca de cátions (T), na camada de 0-20 cm em todas as épocas de coletas exceto na quarta época aos 30 meses após a calagem.

Esse resultado está em concordância com os encontrados por Alleoni et al. (2005), que relatam o aumento da CTC a pH 7,0 do solo na camada de 0-5 cm aos 6 e 18 meses da aplicação do calcário e aos 10 cm de profundidade após 30 meses da aplicação do corretivo, enfatizando a pouca modificação da CTC nas camadas onde o calcário não foi incorporado.

f) Efeito das épocas de coleta sobre as propriedades químicas analisadas.

Nota-se que houve interação entre doses de calcário empregado e épocas de amostragem de terra, apenas para concentração de fósforo do solo, na camada de 0-20 cm de profundidade (Tabela 6).

Este efeito da influencia da calagem sobre a concentração do fósforo no solo é bastante discutida na literatura, de forma que, o pH ocupa um efeito importante na disponibilidade do fósforo no solo. Segundo Tisdale et al. (1985) a maior disponibilidade do fósforo no solo está na faixa de pH (em CaCl) 5,0 a 6,2. Entretanto Raij (2004) ressalta que além do pH, existem outros fatores que afetam a solubilidade do fósforo no solo como a quantidade de espécies químicas na solução do solo, pois trata-se de um sistema heterogêneo em que diferenças de composição ocorrem até em escala microscópica.

Verifica-se que houve efeito significativo para os fatores isolados, a dose e a épocas, exceto M.O. para o fator dose, em todas as variáveis analisadas (Tabela 6). A ausência de interação sugere que as modificações nas propriedades químicas do solo, em função das doses de calcário empregadas, foram proporcionalmente semelhantes nas diferentes épocas de amostragem.

Considerando que a saturação por bases reflete, de maneira geral, os benefícios da calagem no solo (aumento do pH, Ca, Mg, SB e diminuição do H+Al) e que, de forma

resumida, pode representar tais modificações, optou-se por apresentar a V% na camada onde o calcário foi incorporado 0-20 cm de profundidade, ao longo dos 36 meses de experimentação.

Pelos dos estudos de regressão, constatou-se que a máxima reação do calcário ocorreu aos 21 meses após a incorporação do calcário ao solo, na camada de 0-20 cm de profundidade (Figura 6).

Tabela 6. Resumo da análise de variância nas propriedades químicas do solo em função das doses de calcário e épocas de amostragens de solo na camada de 0-20 cm no cultivo da mangueira. Bebedouro-SP, 2009

Fontes de Variação	pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V
Blocos	1,78 ^{ns}	0,37 ^{ns}	1,56 ^{ns}	6,82 [*]	3,36 ^{ns}	1,85 ^{ns}	1,04 ^{ns}	4,75 [*]	1,84 ^{ns}	3,67 [*]
Doses (D)	36,86 ^{**}	0,23 ^{ns}	4,02 [*]	4,11 [*]	70,00 ^{**}	67,81 ^{**}	68,29 ^{**}	110,63 ^{**}	13,31 ^{**}	109,19 ^{**}
CV (%)	7,47	21,5	38,6	18,1	18,3	29,2	17,7	17,0	9,9	14,6
Parcelas										
Épocas (E)	6,63 ^{**}	55,33 ^{**}	28,80 ^{**}	21,59 ^{**}	25,21 ^{**}	5,27 ^{**}	14,95 ^{**}	14,88 ^{**}	10,85 ^{**}	16,87 ^{**}
DxE	0,66 ^{ns}	0,61 ^{ns}	3,88 ^{**}	1,80 ^{ns}	0,79 ^{ns}	0,64 ^{ns}	1,32 ^{ns}	0,56 ^{ns}	0,71 ^{ns}	0,83 ^{ns}
CV (%) Sub-parcelas	4,0	7,5	47,6	22,4	15,3	25,7	14,0	16,9	8,9	11,9

^{ns}, *, ** Significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste F.

Na literatura, foram encontrados trabalhos relacionados ao tempo de reação do calcário, como os de Quaggio et al. (1982) e Oliveira et al. (1997), que indicam que a reação máxima do calcário no solo ocorreu entre 18 e 33 meses após a aplicação. Além desses Natale et al. (2007) e Prado (2003) observaram, em pomar de goiabeira, que a máxima reação do calcário ocorreu aos 12 meses após a aplicação do corretivo na linha da frutífera.

Natale & Coutinho (1994) observaram que as reatividades das frações granulométricas atribuídas ao calcário pela legislação só foram obtidas cerca de 18 meses após sua aplicação ao solo. No entanto, resultados da Embrapa (1981) mostraram que a reação máxima ocorreu aproximadamente 4 meses após a calagem.

Neste caso, um dos aspectos que podem ser influenciado na velocidade de reação do calcário, seria os índices de reatividade adotados atualmente para o cálculo da mesma, que se apresentam superestimados dentro do prazo estipulado pela legislação brasileira, que é de 90 dias.

Segundo Weirich Neto et al. 2000, o poder tampão do solo e o grau de homogeneização na incorporação do corretivo são fatores que podem explicar as diferenças no tempo de reação do calcário. Além disso, salienta-se que o regime hídrico do local pode afetar a velocidade de reação do calcário no solo ao longo do tempo.

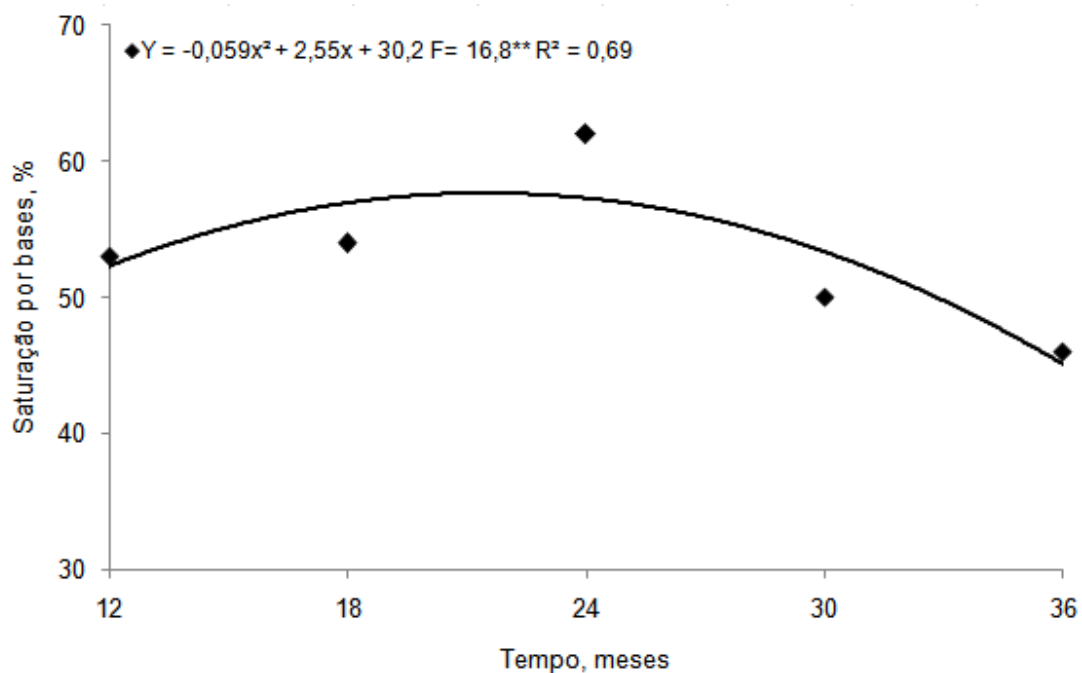


Figura 6. Efeito do tempo da aplicação do calcário na saturação por bases do solo em amostradas da camada de 0-20 cm de profundidade em pomar de mangueira. Os pontos são médias de cinco doses de calcário e quatro repetições. ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. Bebedouro-SP, 2009

5.2- EFEITOS DOS TRATAMENTOS NA PLANTA

A aplicação das doses do corretivo não influenciou nos teores foliares de macro e micronutrientes da mangueira referente às duas metodologias de amostragem de

folhas realizadas (Tabela 7). Entretanto, cabe salientar que os teores de Ca, Mg e B que variaram entre 12-16; 1,6-2,0 g kg⁻¹ e 6,5-8,0 mg kg⁻¹ respectivamente, estão abaixo da faixa considerada como adequada (Ca= 20-35 Mg= 2,5-5,0 g kg⁻¹ e B= 50-100 mg kg⁻¹) (QUAGGIO et al., 1997), e Mn 575-939 mg kg⁻¹ acima da faixa adequada (Mn= 50-100 mg kg⁻¹) por estes autores. Considerando as duas metodologias de coletas de folhas utilizadas, nota-se semelhança entre os teores foliares encontrados.

Apesar das diferenças nos teores foliares de Ca, Mg, B e Mn e aqueles sugeridos como adequada por Quaggio et al. (1997), é importante destacar que o pomar em estudo se encontra em fase de crescimento e que a análise química realizada nos tecidos vegetais, refere-se à primeira floração das plantas.

Tabela 7. Efeito da aplicação de calcário sobre os teores de macronutrientes e micronutrientes em dois tipos de folhas de mangueira após 30 meses da implantação da cultura. Bebedouro-SP, 2009

Doses	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Folhas do último fluxo de vegetação ¹											
t ha ⁻¹	-----g kg ⁻¹ -----						-----mg kg ⁻¹ -----				
0	15	0,8	9	15	1,6	0,7	8	31	71	939	14
2	15	0,8	10	16	1,7	0,7	6	30	67	748	16
4	15	0,9	9	14	1,7	0,6	7	33	63	870	17
6	15	0,8	8	14	1,8	0,7	5	34	67	838	20
8	15	0,9	9	12	1,7	0,7	7	33	61	670	21
F	2,49 ^{ns}	0,61 ^{ns}	1,52 ^{ns}	0,35 ^{ns}	0,46 ^{ns}	3,0 ^{ns}	1,88 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,34 ^{ns}	1,73 ^{ns}	0,87 ^{ns}
CV (%)	3,1	14,1	10,4	9,9	11,8	4,5	20,3	20,2	19,6	19,6	36,0
Folhas do segundo fluxo de vegetação ²											
0	15	0,9	10	13	1,6	1,0	8	29	57	622	11
2	15	0,9	10	13	1,8	1,0	6	25	55	578	12
4	15	0,9	9	13	1,8	0,9	7	36	61	631	13
6	15	1,0	10	14	1,9	1,1	5	36	74	672	17
8	15	1,0	9	13	2,0	0,9	7	37	68	575	16
F	0,84 ^{ns}	1,60 ^{ns}	0,24 ^{ns}	0,53 ^{ns}	2,45 ^{ns}	2,88 ^{ns}	1,88 ^{ns}	2,78 ^{ns}	1,32 ^{ns}	0,52 ^{ns}	0,77 ^{ns}
CV (%)	3,8	9,0	7,1	8,1	11,4	9,0	20,3	19,3	22,6	18,2	39,9

^{ns} Não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. ¹ Folhas do último fluxo de vegetação (Quaggio et al., 1997);

² Folhas do segundo fluxo de vegetação (Ponchner et al., 1993), ambas coletadas em pleno florescimento.

Neste contexto, pode inferir-se que a presente variação nos teores foliares, ocorreu possivelmente, devido à diferença na idade das plantas, pois no presente trabalho eram plantas em formação e os dados na literatura seriam para pomares em produção.

Nascimento et al. (1989) estudaram a variação nos teores foliares de macronutrientes, em duas variedades de mangueira, e constataram que os baixos teores de Ca coincidiam com a época de pouca precipitação pluviométrica, momento em que foram coletadas as amostras para análise química dos tecidos vegetais. Apesar de os teores de Mn estarem acima da faixa adequada, não foram observados sintomas característicos de excesso deste micronutriente nos tecidos vegetais.

Trabalhos realizados por Souza et al. (2007) e Silva & Lima (2001) também mostraram altos teores de Mn na cultura da mangueira, em condições de campo, estando acima da faixa adequada; contudo, os autores não mencionaram sintomas de excesso desse micronutriente nas plantas.

A aplicação do calcário não influenciou nas variáveis de desenvolvimento da mangueira, referente ao diâmetro do porta-enxerto no primeiro ano (dezembro 2006) avaliado a 10 cm do solo.

No segundo e terceiro ano (dezembro/2007 e dezembro/2008) o diâmetro do porta-enxerto e do enxerto avaliados a 10 cm do solo e a 20 cm do ponto de enxertia não diferiram significativamente, assim como altura da planta, diâmetro da copa e volume da copa da mangueira (Tabela 8). Este resultado discorda de Prado, (2003) que observou o efeito positivo da calagem nas culturas da caramboleira e goiabeira em condição de campo. Entretanto o mesmo autor somente observou os efeitos benéficos da calagem nessas frutíferas a partir do segundo ano da implantação da cultura no campo.

Tabela 8. Efeito da calagem nas variáveis de desenvolvimento da mangueira aos 12 (2006), 24 (2007) e 36 (2008) meses após implantação do experimento. Bebedouro-SP, 2009

Doses	2006			2007		
	Diâmetro Porta-enxerto	Diâmetro Porta-enxerto	Diâmetro Enxerto	Altura	Diâmetro Copa	Volume Copa
t ha ⁻¹	-----mm-----			-----m-----		m ³
0	27,06	50,75	44,31	1,65	1,20	9,86
2	27,55	53,94	45,26	1,70	1,20	10,12
4	28,83	52,20	43,68	1,74	1,19	10,29
6	27,95	55,97	49,33	1,86	1,27	11,73
8	26,05	52,53	43,33	1,86	1,25	11,54
F	0,28 ^{ns}	2,74 ^{ns}	2,76 ^{ns}	3,24 ^{ns}	0,32 ^{ns}	2,11 ^{ns}
CV (%)	14,1	4,5	6,4	6,0	9,7	11,0
	-----2008-----					
0		75,7	68,3	2,0	2,3	23,6
2		76,2	65,3	2,0	2,4	23,5
4		73,6	61,3	2,0	2,2	22,9
6		75,5	64,9	2,0	2,4	24,7
8		76,8	64,3	1,9	2,4	23,5
F		2,16 ^{ns}	2,15 ^{ns}	0,99 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,78 ^{ns}
CV (%)		5,7	6,1	6,9	5,8	10,1

^{ns}, **, *** Significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste F.

Segundo Panzenhagen et al. (1999) a influência da calagem e adubações minerais e orgânicas no crescimento do perímetro do tronco na cultura da tangerineiras (*Citrus deliciosa Tenore*), foi observada a partir do segundo ano em diante de cultivo.

Salienta-se que a cultura da manga é considerada uma planta rústica que tolera condições adversas (GUIMARÃES, 1982), portanto pode-se inferir que o efeito da calagem sobre as variáveis indicativas de desenvolvimento das plantas carece de um tempo maior para demonstrar seus efeitos benéficos na planta.

Por outro lado, verificou-se aumento significativo da produção de frutos da mangueira na primeira safra colhida, em função da aplicação do calcário, ocorrendo

efeito quadrático, cujo ponto máximo de produção esteve associado à dose de 4 t ha⁻¹, correspondendo a dose recomendada pelo método de saturação por bases (Figura 7).

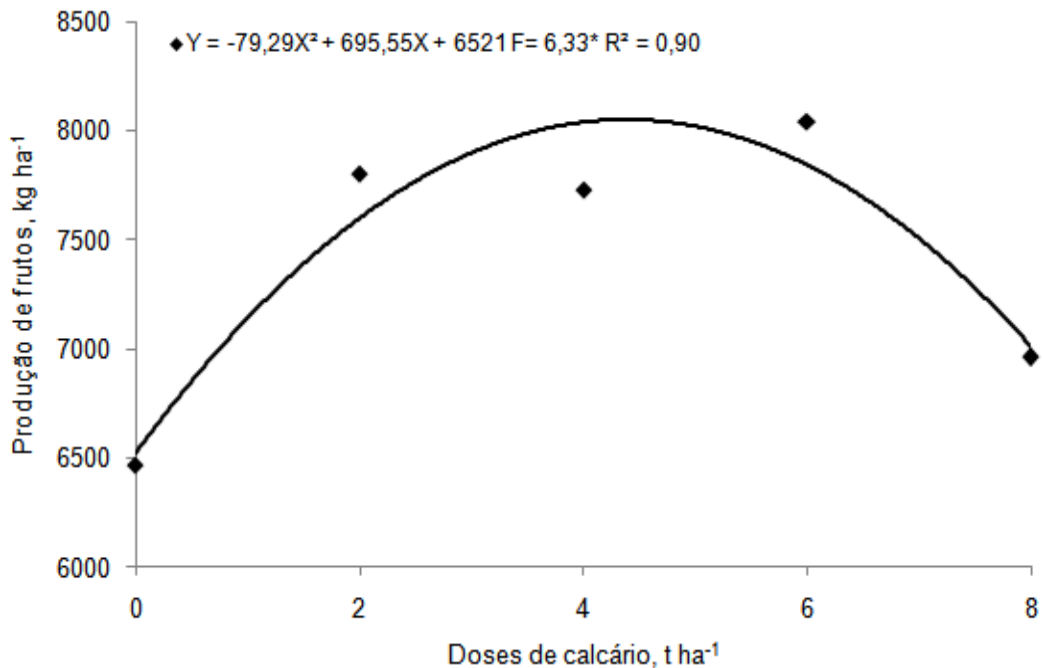


Figura 7. Efeito da aplicação de calcário na produção de frutos da mangueira na primeira safra agrícola ano (2008). Bebedouro-SP, 2009

A melhoria do ambiente radicular das plantas devido à correção da acidez, bem como o fornecimento de Ca e Mg provenientes do calcário, justificam, em parte, o incremento na produtividade de frutos. A produtividade média de frutos foi de 7,4 t ha⁻¹ (Figura 4), próxima da produtividade média mundial (7,3 t ha⁻¹) (NASCIMENTO et al. 2008). Isso se deve, especialmente, ao emprego de cultivar mais produtiva, que exige, porém, manejo da calagem associada com aplicação adequada de fertilizantes e às demais práticas agrícolas recomendadas (RAIJ et al., 1996).

Houve incremento da produção de frutos (safra 2008), em função do índice de saturação por bases do solo na camada de 0-20 cm de profundidade (Figura 8). Observa-se que, com as doses empregadas, o ponto de máxima produção de frutos da mangueira ocorreu quando o índice de saturação por bases do solo foi de 52%. Este valor está abaixo do sugerido por Quaggio et al. (1997) para cultura da mangueira no

estado de São Paulo (V=80%) e abaixo do encontrado por Almeida (2008) (V= 71%), em pomares em produção.

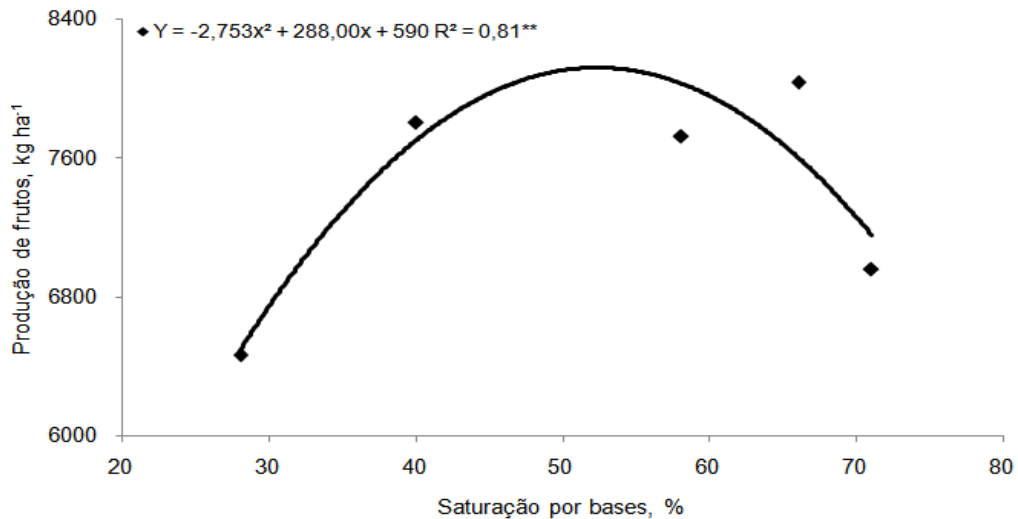


Figura 8. Relação entre a saturação por bases do solo, na camada de 0-20 cm de profundidade (média de todas as amostragens), e a primeira produção de frutos da mangueira safra 2008. Bebedouro-SP, 2009

Salienta-se que na recomendação de Quaggio et al. (1997), não é indicado, se o V% refere-se a pomares de mangueira em implantação ou se este valor de V% recomendado refere-se a pomares em formação ou produção.

A aplicação das doses do corretivo não influenciou nos teores de macro e micronutrientes da casca e polpa da mangueira (Tabela 9). Apesar das doses de calcário não terem influenciado significativamente os teores de macro e micronutrientes dos frutos, não observou distúrbios fisiológicos na polpa e casca dos frutos avaliados. De acordo com Assis et al. (2004) a importância das relações N/Ca, K/Ca e K/Mg na ocorrência de distúrbios fisiológicos em manga pode ser evidenciada pelo papel fisiológico que estes elementos desempenham e pela velocidade de absorção e translocação dos mesmos no interior dos vegetais. Os autores observaram que baixas concentrações de Ca e Mg e alta relação K/Ca e N/Ca, tanto na polpa quanto na casca, são indicativos da ocorrência de desordem fisiológica na manga 'Tommy Atkins'.

Tabela 9. Efeito da aplicação de calcário sobre os teores de macronutrientes e micronutrientes da casca e polpa dos frutos da mangaieira. Bebedouro-SP, 2009

Doses	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Casca											
t ha ⁻¹	-----g kg ⁻¹ -----						-----mg kg ⁻¹ -----				
0	4	0,5	6	1,5	0,6	0,4	3,2	5,0	18	95	6
2	4	0,5	6	1,5	0,6	0,4	3,5	5,0	22	95	6
4	4	0,5	5	1,5	0,6	0,4	3,5	4,2	18	99	4
6	4	0,6	5	1,6	0,6	0,3	3,2	3,7	19	96	5
8	4	0,5	5	1,4	0,6	0,4	4,2	4,5	21	95	6
F	0,19 ^{ns}	0,84 ^{ns}	0,67 ^{ns}	0,67 ^{ns}	0,18 ^{ns}	1,11 ^{ns}	1,09 ^{ns}	0,94 ^{ns}	0,87 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,87 ^{ns}
CV (%)	13,2	14,1	12,7	12,9	20,2	13,1	38,5	24,2	17,8	27,6	25,9
Polpa											
0	3	0,5	3	0,4	0,2	0,3	2,0	2,7	16	26	6
2	3	0,5	3	0,4	0,2	0,4	1,7	3,5	16	28	7
4	4	0,5	3	0,5	0,3	0,3	2,2	3,0	15	27	6
6	4	0,6	3	0,5	0,3	0,4	2,0	3,0	17	27	6
8	3	0,5	3	0,4	0,2	0,3	1,7	3,0	14	27	6
F	0,42 ^{ns}	0,47 ^{ns}	0,15 ^{ns}	1,70 ^{ns}	1,43 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,75 ^{ns}	0,74 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,64 ^{ns}
CV (%)	19,0	17,0	10,1	21,5	22,1	19,6	55,5	20,7	17,8	21,3	20,8

^{ns} Não-significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Pelas análises tecnológicas dos frutos, observa-se que o diâmetro, altura e massa fresca, bem como sólidos solúveis, acidez titulável, pH, firmeza e aparência externa dos frutos não foram influenciados com a aplicação das doses do calcário (Tabela 10). Este resultado discorda dos encontrados por Almeida (2008), que observou resposta positiva da aplicação do calcário sobre as variáveis tecnológicas.

Apesar dos tratamentos não terem modificado as variáveis avaliadas, observa-se que os valores médios encontrados foram semelhantes aos obtidos por Hojo (2005) para a mesma cultivar de manga. A autora encontrou valores médios de massa fresca dos frutos (g), altura (cm), diâmetro transversal maior (cm), sólidos solúveis (%), acidez titulável, pH e firmeza (N) em torno de: 550; 13; 8; 15; 0,6; 3,8 e 5,0 respectivamente. Segundo Manica (2001) os teores adequados da acidez titulável e sólidos solúveis nos

frutos da manga estão compreendidos entre 0,11 e 0,56% e 11,90 e 28,2% respectivamente, concordando com os valores encontrados neste trabalho (Tabela 10).

Tabela 10. Efeito da calagem no diâmetro e altura dos frutos, peso dos frutos, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), pH e firmeza dos frutos da mangueira avaliados após primeira colheita em janeiro 2009 aos 36 meses após implantação do experimento. Bebedouro-SP, 2009

Doses	Diâmetro	Altura	Massa do fruto	SS	AT	pH	Firmeza	Aparência externa
t ha ⁻¹	-----cm-----		g	%			N	
0	8,6	12,2	454	16,0	0,21	4,3	14,8	2
2	8,6	12,5	496	18,2	0,19	4,4	15,0	1
4	8,7	12,5	507	18,3	0,18	4,4	13,8	1
6	8,7	13,1	510	14,3	0,22	4,0	16,0	1
8	8,7	12,6	493	17,0	0,18	4,6	8,7	1
F	0,06 ^{ns}	0,38 ^{ns}	0,24 ^{ns}	0,90 ^{ns}	0,38 ^{ns}	1,12 ^{ns}	2,23 ^{ns}	2,45 ^{ns}
CV (%)	6,0	8,3	18,3	20,8	22,6	10,3	28,3	30,5

^{ns}, **, *** Significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste F.

6- CONCLUSÕES

A calagem promoveu melhoria dos atributos químicos do solo (pH, Ca, Mg, SB, V e H+Al), até 60 cm de profundidade após 30 meses de avaliação na linha da cultura da mangueira.

O crescimento e a nutrição da mangueira não foram influenciados com a aplicação do calcário. A maior produção de frutos esteve associada à dose de 4 t ha⁻¹ que correspondeu ao índice de saturação por bases no solo de 52%.

A dose mais elevada de calcário (8 t ha⁻¹) foi suficiente para manter o índice de saturação por bases do solo (camada de 0-20 cm) próxima a 60%, durante trinta e seis meses após a incorporação, enquanto a dose de 4 t ha⁻¹ manteve este mesmo nível de correção do solo por até 24 meses depois da aplicação do corretivo.

7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADÂMOLI, J.; MACÊDO, J.; AZEVEDO, L. G.; MADEIRA NETTO, J. Caracterização da região dos cerrados. In: GOEDERT, W. J. (Ed.). **Solos dos cerrados**. São Paulo: EMBRAPA/Nobel, 1987. p.33-74.
- AGRIANUAL: **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP, 2008. p. 376-382.
- ALMEIDA, E. V. **Aplicação de calcário e seus efeitos no sistema radicular, estado nutricional, produção e qualidade tecnológica de frutos de mangueiras**. 2008. 80p. Tese (Doutorado) - FACULDADE DE ENGENHARIA CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA.
- ANDRIOLI, I., CENTURION, J.F., MARQUES JÚNIOR, J. **Levantamento detalhado dos solos da Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro**. Jaboticabal : FCAV-UNESP, 1994. 19p. (Relatório).
- ALLEONI, L.R.F.; CAMBRI, M.A.; CAIRES, E.F. Atributos químicos de um latossolo de cerrado sob plantio direto, de acordo com doses de aplicação de calcário. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v.29 p.923-934, 2005.
- AOYAMA, M. Fractionation of water-soluble organic substances formed during plant residue decomposition and high performance size exclusion chromatography of the fractions. **Soil Science and Plant Nutrition**, v.42, p.31-40, 1996.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 12 ed. Washington, 1992. 1015 p.
- ASSIS, J. S.; SILVA, D. J.; MORAES, P. L. D. Equilíbrio nutricional e distúrbios fisiológicos em manga 'Tommy Atkins'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26,n.2, p. 326-329, 2004.

- BATAGLIA, O.C.; FURLANI, A.M.C.; TEIXEIRA, J.P.F.; FURLANI, P.R.; GALLO, J.R. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1983. 48p. (Boletim Técnico, 78).
- CAIRES, E.F.; FONSECA, A.F.; FELDHAUS, I.C.; BLUM, J. Crescimento radicular e nutrição da soja cultivada no sistema plantio direto em resposta ao calcário e gesso na superfície. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, p.1029-1040, 2001.
- CAIRES, E.F.; ROSOLEM, C.A. Calagem em genótipos de amendoim. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.17 p.193-202, 1993.
- CAMPOS, E.M. **Análise econômica da produção de manga na região do Escritório de Desenvolvimento Rural de Jaboticabal**. Trabalho de Graduação apresentado à FCAV/UNESP, para graduação em Agronomia. Dezembro, 2003, 102 p.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Planaltina-DF. 190p.1981. (Relatório Técnico Anual, n.5).
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solo. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Produção de Informações, 1999, 412p.
- FOOD AGRICULTURAL ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **Agricultural production**, 2005. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat>>. Acessado em: 10 junho, 2008.
- GONZALES-ÉRICO, E.; KAMPRATH, E.J.; NADERMANN, G.C.; SOARES, W.V. Effect of depth of lime incorporation on the growth of corn on an Oxisol of Central Brazil. **Soil Sci. Soc. Am. J.**,v.43,p.1155-1158,1979.
- GUIMARÃES, P.T.G. Nutrição e adubação da mangueira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.8, p. 28-35, fev.1982.
- HOJO, E.T.D. Qualidade de mangas “Palmer” tratadas com 1-metilciclopropeno e armazenadas sob refrigeração. 2005. 127p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras - UFLA.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Disponível em: < www.ibge.gov.br > Acessado em: 15 junho, 2008.

- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas**: métodos químicos e físico-químicos para análise de alimentos. 2. ed. São Paulo, 1985, v.1, 371 p.
- KAVATI, R. **Manejo da parte aérea da mangueira**. In: ROZANE, Danilo Eduardo; DAREZZO, Ricardo José; AGUIAR, Ronilda Lana; AGUILERA, George Hial Alberto; ZAMBOLIM, Laércio. **Manga: Produção Integrada, Industrialização e Comercialização**, UFV, Viçosa-MG, p. 303-320, 2004.
- MANICA, I. Colheita-embalagem-armazenamento. In: Manica, I. (Ed.). **Manga: tecnologia, produção, agroindústria e exportação**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p.473.
- MICCOLIS, V.; SALTVEIT, M.E. Influence of storage period and temperature on the postharvest characteristics of six melon (*Cucumis melo* L., Inodorus Group) cultivars. **Postharvest Biology and Technology**, v.5, p.211-219, 1995.
- MORTARANO, L.G.; ANGELOCCO, L.R.; VETORRAZZI, C.A.; VALENTE, R.O.A. Zoneamento agroecológico para região de Ribeirão Preto utilizando sistema de informação geográficas. **Scientia Agrícola**, v.56 n.3, p.739-44, 1999.
- NATALE, W; PRADO, R.M.; ROZANE, D.E.; ROMUALDO, L.M. Efeitos da calagem na fertilidade do solo e na nutrição e produtividade da goiabeira. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v.31 p.1.475-1.485, 2007.
- NATALE, W; PRADO, R.M.; ROZANE, D.E.; ROMUALDO, L.M.; SOUZA, H.A.; HERNANDES, A. Resposta da caramboleira à calagem. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v.30, p.1.136-1.1145, 2008.
- NATALE, W.; COUTINHO, E.L.M. Avaliação da eficiência agrônômica de frações granulométricas de um calcário dolomítico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.18, p.55-62, 1994.
- NASCIMENTO, V. M.; CORRÊA, L. S.; BORSATO, A. C.; ARAMAKI, E. K. Variação dos teores foliares de N, P, K, Ca e Mg em duas variedades de mangueira (*Mangifera indica* L.) durante o ano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10., 1989. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1989 p. 342-345.

- NASCIMENTO, V.M.; FERNANDES, F.M.; PRADO, R.M.; CORRÊA, L.S.; NATALE, W. **Adubação da mangueira**: Alternativa para alta produção com qualidade. Ilha Solteira, SP: 2008. 107p.
- NEHMI, I. M. D. et al. (Coord.). **Agrianual 2006**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2006. p.362-369.
- OGATA, R.K. **Estudo e espaçamento para laranjeira 'Pera' (*Citrus sinensis*, L. Osbeck) enxertada sobre a tangerineira 'Cleópatra'**. Jaboticabal, FCAV, 1989. p.17 (Trabalho de graduação).
- OLIVEIRA, E.L.; PARRA, M.S.; COSTA, A. Resposta da cultura do milho, em um Latossolo Vermelho álico, à calagem. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v.21 p.65-70, 1997.
- PANZENHAGEN, N.V.; KOLLER, O.C.; SARTORI, I.A.; PORTELINHAS, N.V. Respostas de tangerineiras montenegrina à calagem e adubação orgânica e mineral. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** v.34, n.4, p.527-533, 1999.
- PAVAN, M.A. Movimentação de calcário no solo através de técnicas de manejo da cobertura vegetal em pomares de macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.16, p.86-91, 1994.
- PEARSON, R.W.; ABRUNA, F.; VICE-CHANCES, J. Effects of lime and nitrogen applications on downward movements of calcium and magnesium in two humid soils of Puerto Rico. **Soil Sci.**, v.93, p.77-82, 1962.
- PEROSA, J.M.Y.; PIERRE, F.C. Técnicas de pós-colheita e expansão da cultura da manga no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.2, p.381-384, 2002.
- PINTO, A.C.Q. A produção, o consumo e a qualidade da manga no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 3, p. 597 – 598, 2002.
- PIZZOL, S.J.; FILHO MARTINES, J.G.; SILVA, T.H.S.; GONÇALVES, G. **O mercado da manga no Brasil: aspectos gerais**. Preços Agrícolas, Piracicaba, v.12, n.142, p. 34, 1998.

- PONCHNER, S.; ROJAS, R.; BORNEMISZA, E. Variacion Estacional de Nutrimientos em Arboles de Mango (*Mangifera indica*) em três suelos del Pacifico Seco de Costa Rica. I- Macronutrientes. **Agronomia Costarricense** v.17, n.2, p. 21-30 1993.
- PRADO, R.M.; NATALE, W. Calagem na nutrição de cálcio e no desenvolvimento do sistema radicular da goiabeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.10, p.1.007-1.012, 2004.
- PRADO, R.M. **Efeito da calagem, no desenvolvimento, no estado nutricional e na produção de frutos da goiabeira e da caramboleira**. 2003. 68p. Tese (Doutorado)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.
- PROJETO LUPA. Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. In: PINO, F.A. (Org.) Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do estado de São Paulo. São Paulo: **IEA/CATI/SAA**, 1997.4v.
- QUAGGIO, J.A.; RAIJ, B.van; GALLO, P.B.; MASCARENHAS, H.A.A. Respostas da soja à aplicação de calcário e gesso e lixiviação de íons no perfil do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**,v.28,p.375-383,1993.
- QUAGGIO, J.A.; RAIJ, B van.; PIZA JR., C.T. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agrônômico/Fundação IAC, 1997. 123-124p. **Boletim técnico, 100**).
- QUAGGIO, J.A. Métodos de aplicação do calcário em culturas anuais e perenes. In: SIMPÓSIO SOBRE APLICAÇÃO DE CALCÁRIO NA AGRICULTURA. Campinas: Fundação Cargill, 1986. **Anais....**, p.21.
- QUAGGIO, J.A.; DECHEN, A.R.; RAIJ, B.van. Efeitos da aplicação de calcário e gesso sobre a produção de amendoim e lixiviação de bases no solo. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v.6 p.189-194, 1982.
- RAIJ, B.van. **Gesso na agricultura**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2008. p. 233.
- RAIJ, B.van, QUAGGIO, J.A. Uso eficiente de calcário e gesso na agricultura. In: SIMPOSIO SOBRE FERTILIZANTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1, 1984, Brasília. **Anais...** Brasília: EMBRAPA, 1984. p.323-46.

- RAIJ, B.van. **Fósforo no solo e interação com outros elementos**. In: YAMADA, T. & ABDALLA, S.R.S. SIMPÓSIO SOBRE FÓSFORO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: POTAFOS, 2004. p.106-115.
- RAIJ, B.van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Eds.) **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed., Campinas: Instituto Agrônômico & Fundação IAC, 1996. p.39. (Boletim Técnico, 100).
- RAIJ, B.van; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H. & QUAGGIO, J.A., eds. **Análise química para a avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas, Instituto Agrônômico, 2001. 285p.
- RAIJ, B.van. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Ceres/Potafós, 1991. 343p.
- RHEINHEIMER, D.S.; SANTOS, E.J.S.; KAMINSKI, J.; BORTOLUZZI, E.C.; GATIBONI, L.C. Alterações de atributos do solo pela calagem superficial e incorporada a partir de pastagem natural. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v.24 p.797-805, 2000.
- SANCHEZ, P. A.; SALINAS, J. G. Suelos acidos: **Estrategias para su manejo con bajos insumos en America Tropical**. Bogotá, La sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, 1983. 93p.
- SILVA, D.J.; LIMA, M.F. Influência de húmus de minhoca e de esterco de gado na concentração foliar de nutrientes e na produção de manga 'TOMMY ATKINS'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 748-751, 2001.
- SILVA, M.A.C.; NATALE, W.; PRADO, R.M.; CORRÊA, M.C.M.; STUCHI, E.S.; ANDRIOLI, I. Aplicação superficial de calcário em pomar de laranja pêra em produção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 606-612, 2007.
- SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998, p.39-46.
- SOUZA, L. D.; SOUZA, L. S.; LEDO, C. A. S. Sistema radicular de citros em Neossolo Quartizarenico dos Tabuleiros Costeiros sob irrigação e sequeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.10, p. 1373-1381, 2007.

- TESCARO, M.D. Eficiência do método da saturação de bases para a correção da acidez de um solo Álico. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 23.1998. Caxambu, **Resumos...** Lavras, Universidade Federal de Lavras, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Sociedade Brasileira de Microbiologia. p.103, 1998.
- TISDALE, S.L.; NELSON, W.L.; BEATON, J.D. **Soil fertility and fertilizers**. 4. ed. New York: Macmillan Publishing Company, 1985. 745 p.
- VALE, M.R. **Caracterização da fruticultura nos municípios da AMALG-MG**. Lavras, 1999. 61p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras.
- VITTI, G.C. Nutrição mineral, calagem, gessagem e adubação dos citros. In: MENTEN, J.O.M. **Curso intensivo de citricultura**. Piracicaba: AE/CEPES/ESALQ, 1991. p.53-67.
- WEIRICH NETO, P.H.; CAIRES, E.F.; JUSTINO, A.; DIAS, J. Correção da acidez do solo em função de modos de incorporação de calcário. **Ciência Rural**, v.30, p.257-261, 2000.

8- APÊNDICE**(a)****(b)**

Figura 9. Fotos da área experimental, ilustrando a implantação do experimento com operações de distribuição do material corretivo (manual e incorporação mecanizada) (a) e as avaliações biométricas indicativas de crescimento da planta (b). Estação Experimental de Citricultura, Bebedouro-SP.

(a)



(b)



Figura 10. Fotos ilustrando a distribuição da adubação de cobertura (a) e o momento em que as plantas apresentavam pleno florescimento (b). Estação Experimental de Citricultura, Bebedouro-SP.

(a)



(b)



Figura 11. Fotos da coleta de folhas ilustrando a amostragem segundo a metodologia descrita por Quaggio et al. (1997) (a) e a metodologia descrita por Ponchner et al. (1993) (b). Estação Experimental de Citricultura, Bebedouro-SP.

(a)



(b)



Figura 12. Fotos ilustrando a colheita e pesagem dos frutos da mangueira (a) e avaliações tecnológicas dos frutos da mangueira (b). Estação Experimental de Citricultura, Bebedouro-SP.

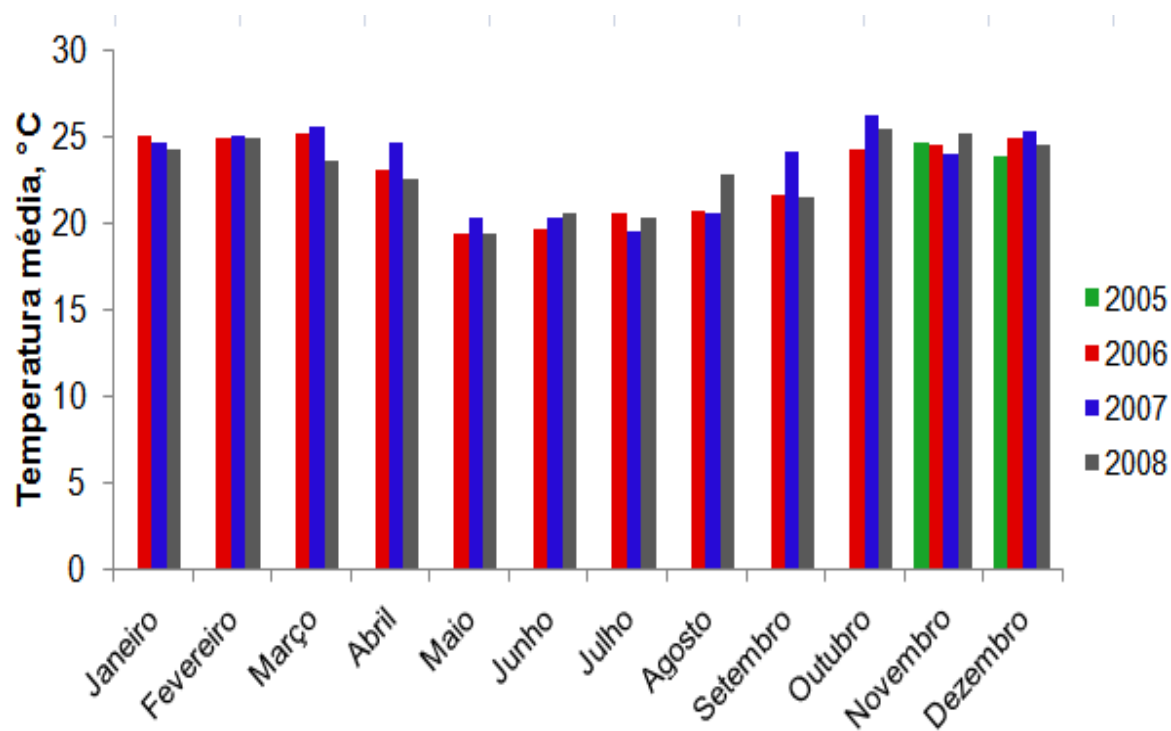


Figura 13. Dados mensais da temperatura média referentes à área experimental desde a implantação do experimento novembro/2005 até dezembro/2008. Estação Experimental de Citricultura, Bebedouro-SP.

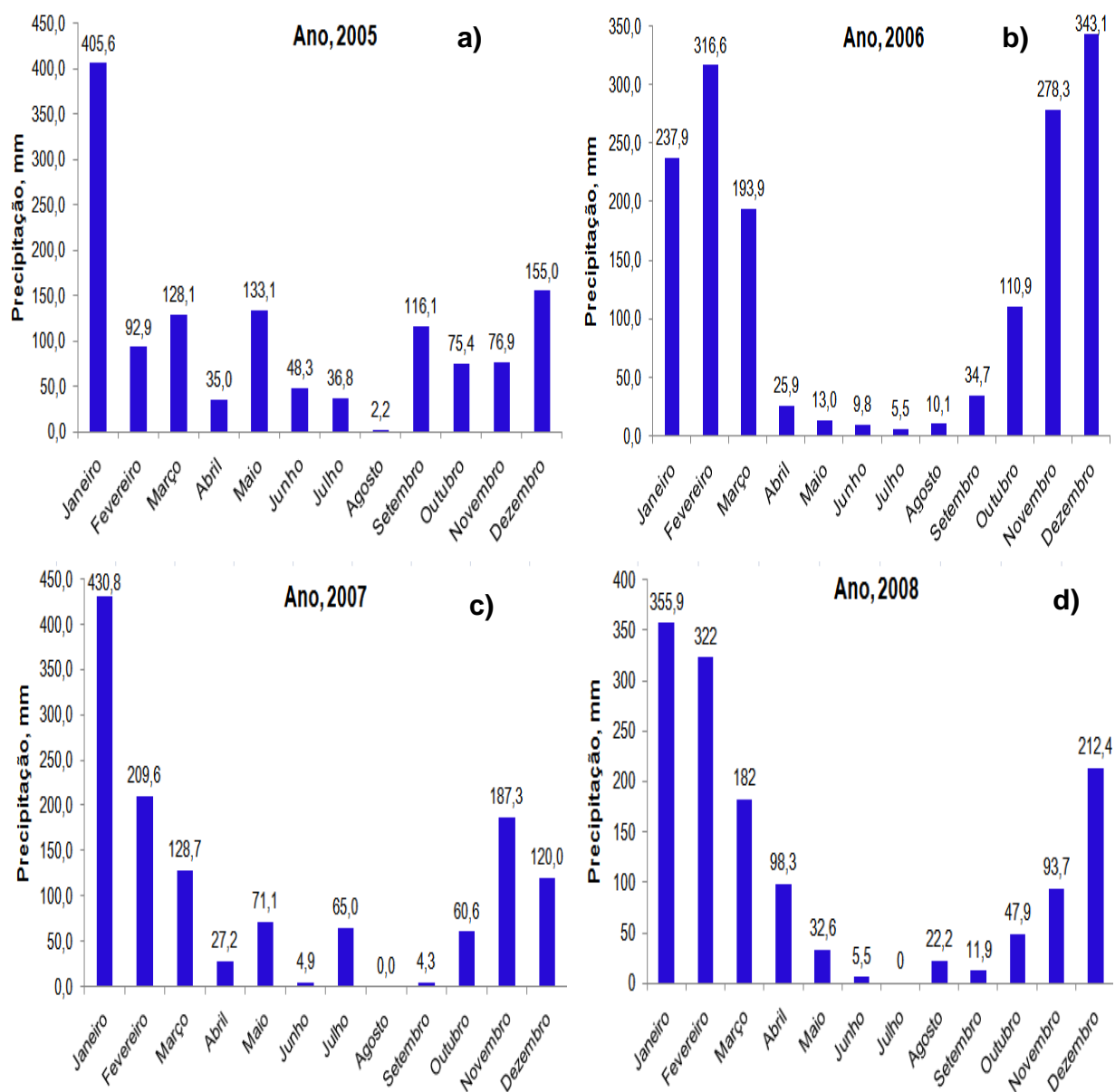


Figura 14. Dados pluviométricos mensais da área experimental referente aos anos de, 2005 (a) época da implantação do experimento; 2006 (b); 2007 (c) e 2008 (d). Estação Experimental de Citricultura, Bebedouro-SP.

Tabela 11. Resultados das propriedades químicas do solo da camada de 0-20 cm de profundidade após 12 meses da implantação do experimento, quatro repetições. Bebedouro-SP, 2009

Repetições	Doses t ha ⁻¹	pH	M.O g dm ⁻³	P mg dm ⁻³	K	Ca	Mg	H+Al -----mmol _c dm ⁻³ -----	SB	T	V %
1	0	4,4	19	5	1,3	10	6	45	17,3	62,3	28
2	0	4,5	21	5	1,2	12	5	47	18,2	65,2	28
3	0	4,4	20	4	1,2	13	4	44	18,2	62,2	29
4	0	4,6	20	6	1,5	11	6	50	18,5	68,5	27
1	2	4,9	19	6	1,4	15	7	38	23,4	61,4	38
2	2	5,2	20	4	1,3	16	6	34	23,3	57,3	41
3	2	4,8	20	4	1,5	16	9	34	26,5	60,5	44
4	2	5,1	23	4	1,2	17	8	35	26,2	61,2	43
1	4	5,4	22	5	1,3	21	16	33	38,3	71,3	54
2	4	5,3	20	3	1,2	17	10	26	28,2	54,2	52
3	4	5,1	21	4	1,2	18	14	25	33,2	58,2	57
4	4	5,4	21	5	1,3	20	20	28	41,3	69,3	60
1	6	5,4	23	6	1,2	25	19	21	45,2	66,2	68
2	6	5,4	19	4	1	26	21	22	48	70	69
3	6	5,6	19	4	1	23	15	25	39	64	61
4	6	5,7	20	4	1,3	27	18	25	46,3	71,3	65
1	8	6,1	21	6	2,4	29	23	18	54,4	72,4	75
2	8	5,8	22	5	2,1	29	24	23	55,1	78,1	71
3	8	5,8	20	4	1	32	20	20	53	73	73
4	8	5,7	20	5	1,6	36	28	20	65,6	85,6	77

Tabela 12. Resultados das propriedades químicas do solo da camada de 0-20; 20-40 e 40-60 cm de profundidade após 18 meses da implantação do experimento, quatro repetições. Bebedouro-SP, 2009

Repetições	Doses t ha ⁻¹	pH	M.O g dm ⁻³	P mg dm ⁻³	K	Ca	Mg	H+Al mmol.cdm ⁻³	SB mmol.cdm ⁻³	T	V %
0-20 cm											
1	0	4,2	20	25	1,2	9	3	52	13,8	65,8	21
2	0	4,6	26	30	1,5	16	6	47	23,5	70,5	33
3	0	4,2	18	21	0,9	8	4	52	12,9	64,9	20
4	0	4,4	20	25	0,8	10	3	47	13,8	60,8	23
1	2	4,9	21	30	1,2	17	9	34	27,2	61,2	44
2	2	4,9	20	26	1,3	17	9	34	28,3	62,3	45
3	2	4,8	24	34	1,1	17	7	38	25,1	63,1	40
4	2	4,7	21	12	1,1	14	6	34	21,1	55,1	38
1	4	5,4	23	26	1,2	27	19	25	44,2	69,2	64
2	4	5,5	20	34	1,8	24	18	28	46,8	74,8	63
3	4	5,4	21	32	1,2	24	19	25	44,2	69,2	64
4	4	5	18	29	1,5	22	13	34	36,5	70,5	52
1	6	5,3	20	39	1,4	28	18	25	48,3	73,3	66
2	6	5,5	18	30	1,4	31	25	22	57,7	79,7	72
3	6	5,4	22	40	1,6	26	18	25	45,6	70,6	65
4	6	5,5	21	11	1	24	19	22	44	66	67
1	8	5,6	19	46	1	29	20	18	50	68	74
2	8	5,6	25	37	1,7	30	25	22	56,7	78,7	72
3	8	5,6	21	27	1,3	36	28	20	65,3	85,3	77
4	8	5,8	20	27	0,9	29	24	18	53,9	71,9	75
20-40 cm											
1	0	4	16	24	1,2	6	2	52	9,2	61,2	15
2	0	4,3	18	18	0,9	12	4	42	16,9	58,9	29
3	0	4	15	22	0,8	5	2	52	7,8	59,8	13
4	0	4,1	16	9	0,6	5	2	47	7,6	54,6	14
1	2	4,2	17	14	0,7	7	4	47	11,7	58,7	20
2	2	4	17	24	1,2	8	3	58	12,2	70,2	17
3	2	4,3	14	39	0,8	11	3	42	14,8	56,8	26
4	2	4	14	20	0,8	6	3	42	9,8	51,8	19
1	4	4,5	17	11	0,7	12	7	34	19,7	53,7	37
2	4	4,3	17	14	0,7	10	15	28	25,7	53,7	47
3	4	4,3	15	8	0,5	10	6	42	16,5	58,5	28
4	4	4,1	13	22	0,8	8	7	42	10,5	52,8	20
1	6	4,6	19	32	1,4	22	6	42	29,4	71,4	41
2	6	4,6	15	27	0,9	14	9	34	23,9	57,9	41
3	6	4,4	19	13	1,2	12	9	38	22,2	60,2	37
4	6	4,5	18	20	0,6	14	7	38	21,6	59,6	36
1	8	5	18	10	0,7	23	13	28	36,7	64,7	57
2	8	5,1	18	18	0,8	26	15	31	41,8	72,8	57
3	8	4,4	13	6	0,6	9	7	34	16,6	50,6	33
4	8	4,7	15	5	0,4	13	10	34	23,4	57,4	41

Continuação...

40-60 cm											
1	0	4	14	15	1,2	8	2	47	11,2	58,2	19
2	0	4,1	16	9	0,8	9	3	47	12,8	59,8	21
3	0	4	13	13	0,9	7	1	47	8,9	55,9	16
4	0	4,1	14	24	1,1	10	2	47	13,1	60,1	22
1	2	4	17	23	1,1	16	4	52	21,1	73,1	29
2	2	4	14	19	1,2	9	3	52	13,2	65,2	20
3	2	4,1	15	27	1,1	10	3	42	14,1	56,1	25
4	2	4	15	8	1,2	8	3	52	12,2	64,2	19
1	4	4,3	16	17	0,8	13	6	42	19,8	61,8	32
2	4	4,6	16	19	1,2	14	6	38	21,2	59,2	36
3	4	4,5	16	21	1,5	22	10	47	33,5	80,5	42
4	4	4,1	15	19	1,2	13	4	47	18,2	65,2	28
1	6	4,3	15	28	0,9	17	4	42	21,9	63,9	34
2	6	4,3	13	55	1	17	11	38	29	67	43
3	6	4,1	13	14	0,9	10	6	47	16,9	63,9	26
4	6	4,2	14	17	1	11	5	47	17	64	27
1	8	4,4	15	22	0,8	15	9	42	24,8	66,8	37
2	8	4,8	17	35	1,1	23	10	38	34,1	72,1	47
3	8	4,2	16	11	1	11	8	42	20	62	32
4	8	4,3	15	11	0,8	14	8	38	22,8	60,8	38

Tabela 13. Resultados das propriedades químicas do solo da camada de 0-20; 20-40 e 40-60 cm de profundidade após 24 meses da implantação do experimento, quatro repetições. Bebedouro-SP, 2009

Repetições	Doses t ha ⁻¹	pH	M.O g dm ⁻³	P mg dm ⁻³	K -----mmol.dm ⁻³ -----	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V
0-20 cm											
1	0	4,4	21	50	2,1	19	4	47	25,1	72,1	35
2	0	4,6	26	24	2	20	8	47	30	77	39
3	0	4,1	24	49	2,5	22	9	52	33,5	85,5	39
4	0	4,4	22	41	1,9	23	7	42	31,9	73,9	43
1	2	4,6	23	20	2	21	6	42	29	71	41
2	2	5	21	14	2,8	24	13	34	39,8	73,8	54
3	2	4,5	23	18	2,1	19	5	34	26,1	60,1	43
4	2	4,7	22	12	1,6	21	6	34	28,6	62,6	46
1	4	5,4	24	58	1,8	37	25	21	63,8	84,8	75
2	4	5,6	24	35	2,9	32	18	22	52,9	74,9	71
3	4	5,4	20	13	1,5	26	22	20	49,5	69,5	71
4	4	5	18	35	1	34	9	22	44	66	66
1	6	5,3	22	18	3,1	36	18	21	57,1	78,4	73
2	6	5	19	15	2,2	34	14	20	52,2	72,2	72
3	6	5,8	22	17	2,8	38	25	22	65,8	85,8	77
4	6	5,5	20	16	1,8	30	22	22	53,8	75,8	71
1	8	6,5	19	22	1,9	38	32	12	71,9	83,9	86
2	8	6	25	31	2,8	39	28	17	69,8	86,8	80
3	8	5,1	23	23	2,4	36	20	22	58,4	80,4	73
4	8	5,5	23	11	1,9	30	25	18	56,9	74,9	76
20-40 cm											
1	0	4,2	20	43	1,8	12	3	42	16,8	58,8	28
2	0	4,2	20	19	1,2	12	5	47	18,2	65,2	28
3	0	4	19	40	1,7	9	2	52	12,7	64,7	20
4	0	4,2	18	40	1	16	4	42	21	63	33
1	2	4,2	18	20	1,8	15	3	47	19,8	66,8	30
2	2	4,3	16	24	1,2	11	6	42	18,2	60,2	30
3	2	4,3	18	30	1,4	13	3	42	17,4	59,4	29
4	2	4,3	19	15	1,4	14	4	42	19,4	61,4	32
1	4	4,6	19	55	0,8	19	11	34	30,8	64,8	48
2	4	4,6	21	21	1,1	24	15	28	40,1	68,1	59
3	4	4,6	16	7	1,3	17	8	34	26,3	60,3	43
4	4	4,5	15	27	1,3	10	5	32	16,3	48,3	34
1	6	4,7	20	25	1,1	23	11	34	35,1	69,1	51
2	6	4,4	17	25	1,3	22	13	34	36,3	70,3	52
3	6	4,6	19	17	1	17	13	28	31	59	53
4	6	4,8	18	23	1	23	14	32	38	70	54
1	8	5,4	17	14	1,1	26	22	22	49,1	71,1	69
2	8	5,2	23	14	1,3	30	23	28	54,3	82,3	66
3	8	4,5	16	11	1,6	12	10	27	23,6	50,6	47
4	8	4,6	17	4	1,5	22	6	31	29,5	60,5	49

Continuação...

40-60 cm											
1	0	3,9	16	7	2,5	7	2	52	11,5	63,5	18
2	0	3,9	16	7	2,5	6	3	42	11,5	53,5	21
3	0	3,9	16	13	2,2	7	2	52	11,2	63,2	18
4	0	4	15	12	0,8	7	3	47	10,8	57,8	19
1	2	3,9	17	16	2,3	6	2	52	10,3	62,3	17
2	2	4,2	16	9	1,2	10	4	47	15,2	62,2	24
3	2	4,1	16	5	0,1	6	2	42	8,1	50,1	16
4	2	4	15	7	0,2	7	2	47	9,2	56,2	16
1	4	4,2	19	5	2,6	11	6	42	19,6	61,6	32
2	4	4,3	16	9	1,4	11	6	34	18,4	52,4	35
3	4	4,1	17	3	1,3	5	3	42	9,3	51,3	18
4	4	4,2	15	2	0,1	9	3	38	12,1	50,1	24
1	6	4,4	17	14	1,6	9	7	42	17,6	59,6	30
2	6	4,2	17	8	2,3	10	5	47	17,3	64,3	27
3	6	4,3	15	14	2	12	6	34	21	55	38
4	6	4,3	15	8	0,5	6	4	42	10,5	52,5	20
1	8	4,6	17	6	0,8	11	8	34	19,8	53,8	37
2	8	4,7	18	5	0,2	15	10	34	25,2	59,2	43
3	8	4,3	16	6	0,4	11	8	42	19,4	61,4	32
4	8	4,1	17	2	0,1	12	4	42	16,1	58,1	28

Tabela 14. Resultados das propriedades químicas do solo da camada de 0-20; 20-40 e 40-60 cm de profundidade após 30 meses da implantação do experimento, quatro repetições. Bebedouro-SP, 2009

Repetições	Doses t ha ⁻¹	pH	M.O g dm ⁻³	P mg dm ⁻³	K -----mmol _c dm ⁻³ -----	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V
0-20 cm											
1	0	4,6	16	15	1,4	11	6	38	18,4	56,4	33
2	0	4,5	26	14	1,8	18	5	47	24,8	71,8	35
3	0	4	17	12	1,2	5	2	52	8,2	60,2	14
4	0	4,1	18	15	1,3	7	3	47	11,3	58,3	19
1	2	4,7	17	15	1,7	17	8	42	26,7	68,7	39
2	2	5	16	10	1,8	16	8	25	25,8	50,8	51
3	2	4,2	20	17	1,9	13	3	58	17,9	75,9	24
4	2	4,5	18	14	1,9	10	3	38	14,9	52,9	28
1	4	5,1	20	17	3,4	28	14	31	45,4	76,4	59
2	4	5,4	17	13	2,4	20	14	22	36,4	58,4	62
3	4	5,2	17	12	1,9	20	15	25	36,9	61,9	60
4	4	4,7	16	15	2,5	12	4	34	18,5	52,5	35
1	6	5,7	18	12	2	27	18	18	47	65	72
2	6	5	14	15	1,7	19	10	28	30,7	58,7	52
3	6	5,6	19	12	1,3	30	21	18	52,3	70,3	74
4	6	5,3	17	16	2	23	12	20	37	57	65
1	8	5,8	16	17	3,1	37	25	16	65,1	81,1	80
2	8	5,6	22	14	1,7	29	20	18	50,7	68,7	74
3	8	5,5	17	12	2,5	26	10	34	38,5	72,5	53
4	8	5,2	17	16	2	27	18	31	47	78	60
20-40 cm											
1	0	4,4	15	4	0,9	9	6	42	15,9	57,9	27
2	0	4,4	19	15	1	13	6	47	20	67	30
3	0	4,1	15	8	0,9	4	2	47	6,9	53,9	13
4	0	4,1	15	9	1,4	9	4	52	14,4	66,4	22
1	2	4,6	17	9	0,8	12	7	47	19,8	66,8	30
2	2	4,6	14	8	1,2	10	6	31	17,2	48,2	36
3	2	4	15	10	1,2	5	2	52	8,2	60,2	14
4	2	4,1	14	10	1,5	5	2	47	8,5	55,5	15
1	4	5,3	18	13	2,3	22	13	28	37,3	65,3	57
2	4	4,7	17	14	2,3	18	8	34	28,3	62,3	45
3	4	4,3	15	9	1,2	8	5	42	14,2	56,2	25
4	4	4,3	14	10	1,5	9	3	42	13,5	55,5	24
1	6	5,1	16	9	1,4	18	12	25	31,4	56,4	56
2	6	5,1	13	8	1,1	21	13	28	35,1	63,1	56
3	6	5	15	8	0,8	14	11	28	25,8	53,8	48
4	6	4,6	17	12	1	11	8	34	20	54	37
1	8	5,1	16	15	1,3	18	12	25	31,3	56,3	56
2	8	5	23	6	1,2	25	18	32	44,2	76,2	58
3	8	5	15	15	1,9	16	11	29	28,9	57,9	50
4	8	4,9	15	11	1,9	24	18	28	43,9	71,9	61

Continuação...

40-60 cm											
1	0	4	11	2	0,7	3	2	47	5,7	52,7	11
2	0	4	13	6	0,9	3	2	52	5,9	57,9	10
3	0	4	10	3	0,7	3	1	52	4,7	56,7	8
4	0	4	11	9	0,9	3	1	52	4,9	56,9	9
1	2	4	10	2	0,5	5	3	52	8,5	60,5	14
2	2	4	11	3	0,8	3	2	47	5,8	52,8	11
3	2	4	10	4	0,8	3	2	52	5,8	57,8	10
4	2	4	11	5	1,6	3	2	52	6,6	58,6	11
1	4	4,1	15	4	1,1	5	3	58	9,1	67,1	14
2	4	4,2	11	7	1,6	4	2	42	7,6	49,6	15
3	4	4,2	10	4	0,8	3	3	42	6,8	48,8	14
4	4	4,1	10	9	0,8	3	3	42	6,8	48,8	14
1	6	4,3	13	4	0,7	5	3	42	8,7	50,7	17
2	6	4,2	11	2	0,6	3	2	47	5,6	52,6	16
3	6	4,2	11	4	0,6	4	3	42	7,6	49,6	15
4	6	4,2	12	7	0,7	5	3	47	8,7	55,7	16
1	8	4,4	12	7	1,3	6	3	47	10,3	57,3	18
2	8	4,6	14	6	1	7	4	38	12	50	24
3	8	4,4	10	11	1,4	5	3	52	9,4	61,4	15
4	8	4,3	11	6	1,5	4	2	47	7,5	54,5	14

Tabela 15. Resultados das propriedades químicas do solo da camada de 0-20; 20-40 e 40-60 cm de profundidade após 36 meses da implantação do experimento, quatro repetições. Bebedouro-SP, 2009

Repetições	Doses t ha ⁻¹	pH	M.O g dm ⁻³	P mg dm ⁻³	K -----mmol _c dm ⁻³ -----	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V
0-20 cm											
1	0	4,5	17	8	1,8	14	6	47	21,8	68,8	32
2	0	4,5	20	10	2,5	19	8	52	29,5	81,5	36
3	0	4	14	6	1,3	3	2	52	6,3	58,3	11
4	0	4,2	15	4	1,2	9	4	52	14,2	66,2	21
1	2	4,9	16	12	1,9	15	9	38	25,9	63,9	41
2	2	5	16	10	2,1	18	14	42	34,1	76,1	45
3	2	4,5	16	11	1,7	12	6	47	19,7	66,7	30
4	2	4,2	15	15	2,4	9	4	42	15,4	57,4	27
1	4	5,2	16	14	2,8	24	19	31	45,8	76,8	60
2	4	5,3	14	20	2,3	25	15	34	42,3	76,3	55
3	4	5	16	7	2	18	13	38	33	71	46
4	4	4,6	15	16	1,7	16	9	47	26,7	73,7	36
1	6	5,4	19	11	2,3	29	18	34	49,3	83,3	59
2	6	5,1	15	13	2,2	26	20	34	48,2	82,2	59
3	6	5,5	14	12	1,7	25	20	28	46,7	74,7	63
4	6	5,4	17	8	2	25	18	29	45	74	60
1	8	5,3	13	8	1,8	24	16	31	41,8	72,8	57
2	8	5,3	19	9	1,8	30	21	38	52,8	90,8	58
3	8	5,6	16	9	2,5	34	23	27	59,5	86,5	69
4	8	5,2	18	13	1,6	25	19	34	45,6	79,6	57
20-40 cm											
1	0	4,1	12	4	0,9	5	3	47	8,9	55,9	16
2	0	4	13	5	0,9	7	3	47	10,9	57,9	19
3	0	3,9	11	4	0,8	7	3	49	10,8	59,8	18
4	0	4,2	13	4	1	6	4	47	11	58	19
1	2	4,2	13	6	1,1	8	6	42	15,1	57,1	26
2	2	4,2	10	2	0,8	7	4	58	11,8	69,8	17
3	2	4,1	12	6	0,8	6	4	52	10,8	62,8	17
4	2	4	12	9	1	7	4	51	12	63	19
1	4	4,2	11	4	0,9	7	5	47	12,9	59,9	22
2	4	4,2	13	6	0,8	9	6	38	15,8	53,8	29
3	4	4	13	5	1	8	5	58	14	72	19
4	4	4,4	10	6	1	9	8	52	18	70	26
1	6	4,4	12	5	0,9	9	7	42	16,9	58,9	29
2	6	4,5	11	6	0,8	9	7	38	16,8	54,8	31
3	6	4,6	12	3	1	11	9	42	21	63	33
4	6	4,3	10	4	0,9	7	5	52	12,9	64,9	20
1	8	4,7	10	8	0,9	12	10	42	22,9	64,9	35
2	8	4,7	16	5	1	12	9	52	22	74	30
3	8	4,7	10	4	0,9	13	11	47	24,9	71,9	35
4	8	4,2	11	6	1,1	8	10	47	19,1	66,1	29

Continuação...

40-60 cm											
1	0	3,8	9	3	0,5	2	1	58	3,5	61,5	6
2	0	3,8	9	4	0,5	2	2	58	4,5	62,5	7
3	0	3,8	8	4	0,4	2	1	47	3,4	50,4	7
4	0	3,7	9	5	0,3	2	1	47	3,3	50,3	7
1	2	3,9	10	7	0,6	2	2	58	4,6	62,6	7
2	2	4	9	2	0,3	2	2	58	4,3	62,3	7
3	2	3,7	9	3	0,3	2	1	47	3,3	50,3	7
4	2	3,7	9	4	0,6	2	1	52	3,6	55,6	6
1	4	3,8	10	4	0,6	2	2	58	4,6	62,6	7
2	4	3,8	9	7	0,6	2	2	50	4,6	54,6	8
3	4	3,8	11	3	0,5	2	2	48	4,5	52,5	9
4	4	3,9	9	3	0,4	2	2	48	4,4	52,4	8
1	6	4	9	5	0,8	3	2	58	5,8	63,8	9
2	6	3,8	10	3	0,4	2	2	54	4,4	58,4	8
3	6	3,8	7	3	0,3	3	2	56	5,3	61,3	9
4	6	3,7	9	4	0,6	2	2	52	4,6	56,6	8
1	8	3,9	8	3	0,6	3	2	52	5,6	57,6	10
2	8	3,8	9	4	0,6	2	2	47	4,6	51,6	9
3	8	3,7	10	4	0,4	2	2	52	4,4	56,4	8
4	8	3,9	8	3	0,5	2	2	52	4,5	56,5	8

Tabela 16. Resultados das variáveis de desenvolvimento da mangueira aos 12 (2006), 24 (2007) e 36 (2008) meses após implantação do experimento, quatro repetições.

Repetições	Doses	2006		-----2007-----			
		Diâmetro Porta-enxerto	Diâmetro Porta-enxerto	Diâmetro Enxerto	Altura	Diâmetro Copa	Volume Copa
	t ha ⁻¹	-----mm-----		-----m-----			
1	0	27,2	51,2	44,52	1,66	1,24	10,16
2	0	28,8	52,21	44,31	1,7	1,2	10,07
3	0	31,6	50,85	44,66	1,63	1,19	9,57
4	0	20,7	48,75	43,77	1,63	1,2	9,65
1	2	33,2	52,31	44,88	1,58	1,09	8,50
2	2	31,5	54,94	46,85	1,71	1,42	11,98
3	2	23,0	58,87	49,34	1,83	1,26	11,38
4	2	22,6	49,66	39,98	1,7	1,03	8,64
1	4	34,7	51,46	44,06	1,81	1,08	9,65
2	4	24,4	53,6	47,16	1,83	1,3	11,74
3	4	30,2	52,2	39,83	1,7	1,18	9,90
4	4	26,0	51,54	43,7	1,63	1,23	9,89
1	6	32,9	49,76	43,78	1,81	0,93	8,31
2	6	29,1	57,08	51,54	1,75	1,43	12,35
3	6	29,2	59,41	49,33	1,98	1,46	14,27
4	6	20,7	57,65	52,68	1,93	1,26	12,00
1	8	35,0	50,88	43,12	1,91	1,08	10,18
2	8	19,6	54,41	43,65	2,05	1,27	12,85
3	8	30,1	52,36	43,91	1,81	1,36	12,15
4	8	19,5	52,5	42,66	1,7	1,31	10,99
		-----2008-----					
1	0		78,07	66,67	2,01	2,56	25,39
2	0		75,71	75,81	2	2,34	23,09
3	0		77,85	68,09	2,13	2,38	25,02
4	0		71,21	62,88	2,03	2,1	21,04
1	2		71,87	61,6	1,86	2,33	21,39
2	2		76,07	64,11	1,9	2,4	22,50
3	2		75,45	66,55	2	2,33	23,00
4	2		81,37	69	2,26	2,45	27,32
1	4		68,91	55,12	1,81	2,16	19,29
2	4		70,47	59,2	2,06	2,12	21,55
3	4		77,29	63,89	2,26	2,23	24,87
4	4		77,79	66,97	2,15	2,46	26,10
1	6		66,6	60,74	1,96	2,28	22,05
2	6		73,47	62,83	2,08	2,41	24,74
3	6		86,43	71,22	2,18	2,55	27,43
4	6		75,5	64,93	2,07	2,41	24,62
1	8		74,37	62,82	2,11	2,35	24,47
2	8		78,97	63,5	2,08	2,43	24,94
3	8		76,98	68,76	1,88	2,51	23,29
4	8		76,77	62,01	1,85	2,35	21,45

Tabela 17. Resultados da produção de frutos da mangueira em função das doses de calcário aplicadas na primeira safra agrícola ano (2008), quatro repetições. Bebedouro-SP, 2009

Repetições	Doses t ha ⁻¹	Produção de frutos kg ha ⁻¹
1	0	6931
2	0	7003
3	0	6447
4	0	5488
1	2	8667
2	2	7973
3	2	6509
4	2	9145
1	4	6872
2	4	6440
3	4	6392
4	4	6057
1	6	7302
2	6	7595
3	6	9125
4	6	8134
1	8	7433
2	8	5993
3	8	6704
4	8	4540

Tabela 18. Resultados dos teores de macronutrientes e micronutrientes da casca e polpa dos frutos da mangueira em função das doses de calcário aplicadas, quatro repetições. Bebedouro-SP, 2009

Repetições	Doses t ha ⁻¹	-----g kg ⁻¹ -----						-----mg kg ⁻¹ -----				
		N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Casca												
1	0	3,5	0,5	6	1,5	0,5	0,3	3	6	20	106	7
2	0	4,2	0,5	7,1	1,1	0,6	0,4	3	4	15	75	5
3	0	4,6	0,6	5,7	1,7	0,5	0,4	4	4	20	90	6
4	0	4,9	0,7	6,5	1,7	0,8	0,5	3	6	20	110	6
1	2	4,6	0,6	7,5	1,6	0,8	0,4	2	5	29	89	8
2	2	4,9	0,7	5,5	1,5	0,7	0,4	2	5	19	100	5
3	2	4,6	0,5	6,5	1,2	0,6	0,4	2	6	24	90	6
4	2	3,9	0,5	5,2	1,7	0,5	0,4	4	4	16	104	5
1	4	4,2	0,6	6,3	1,6	0,5	0,5	4	3	18	99	4
2	4	4,6	0,5	6,2	1,6	0,6	0,4	3	4	15	114	5
3	4	5,6	0,5	4,9	1,4	0,7	0,4	4	5	18	93	4
4	4	4,2	0,6	5,8	1,4	0,8	0,4	3	5	24	90	5
1	6	4,6	0,7	5,3	1,6	0,7	0,3	4	3	22	75	6
2	6	5,3	0,6	6	1,6	0,8	0,4	3	5	20	75	3
3	6	4,2	0,6	5,1	1,8	0,5	0,4	1	3	16	83	5
4	6	4,2	0,6	6,7	1,7	0,6	0,4	5	4	18	151	7
1	8	3,5	0,5	6	1,5	0,5	0,4	4	5	22	66	5
2	8	4,2	0,5	6	1,6	0,7	0,4	4	5	24	155	7
3	8	4,9	0,6	5,6	1,2	0,6	0,5	2	5	21	77	8
4	8	5,3	0,5	4,7	1,6	0,6	0,5	7	3	20	82	4
Polpa												
1	0	2,8	0,5	3,7	0,5	0,3	0,3	3	3	17	32	6
2	0	3,9	0,5	3,2	0,3	0,2	0,4	1	3	16	17	8
3	0	3,5	0,6	3,6	0,4	0,2	0,5	2	3	17	30	6
4	0	3,9	0,5	3,6	0,4	0,2	0,3	2	2	15	28	5
1	2	3,9	0,5	3,8	0,4	0,3	0,5	1	4	17	23	7
2	2	4,6	0,6	3,2	0,4	0,3	0,4	2	2	16	31	7
3	2	3,9	0,5	4,2	0,3	0,2	0,4	1	4	15	25	6
4	2	3,5	0,5	3,4	0,5	0,3	0,3	3	4	17	36	9
1	4	3,9	0,6	3,7	0,4	0,3	0,4	2	3	15	27	4
2	4	3,5	0,5	3,8	0,6	0,3	0,3	4	3	22	30	7
3	4	4,9	0,5	3,9	0,5	0,3	0,4	2	3	12	28	5
4	4	4,2	0,7	3,2	0,5	0,4	0,4	1	3	13	26	8
1	6	5,3	0,7	4	0,6	0,3	0,4	2	3	19	26	6
2	6	3,9	0,6	3,7	0,4	0,3	0,4	2	3	18	25	4
3	6	4,2	0,6	3,3	0,5	0,3	0,4	3	3	17	27	7
4	6	2,8	0,5	3	0,7	0,3	0,4	1	3	15	30	7
1	8	2,8	0,4	3,4	0,5	0,2	0,4	2	2	14	25	7
2	8	3,9	0,7	3,8	0,6	0,4	0,5	1	3	20	38	6
3	8	4,9	0,6	3,2	0,4	0,3	0,3	1	4	13	20	6
4	8	3,5	0,5	3,8	0,4	0,2	0,3	3	3	11	25	8

Tabela 19. Resultados das análises tecnológicas dos frutos da mangueira em função das doses de calcário aplicadas, quatro repetições. Bebedouro-SP, 2009

Repetições	Doses	Diâmetro	Altura	Massa do fruto	SS	AT	pH	Firmeza	Aparência externa
	t ha ⁻¹	-----cm-----		g	%			N	
1	0	8,5	11,5	424	10	0,25	3,7	18,8	2
2	0	8,5	12	420	19,6	0,2	4,6	19,2	2
3	0	9	13	523	17,5	0,2	4,8	6,6	2
4	0	8,5	12,5	452	16,9	0,22	4,2	14,9	2
1	2	9	13,5	540	15,3	0,29	4,1	18,2	2
2	2	9	13	543	22	0,14	4,7	14,0	1
3	2	8	11	384	18,1	0,2	4,4	12,5	1
4	2	8,5	12,5	520	17,4	0,16	4,6	15,5	1
1	4	9,5	14	660	19,6	0,12	4,7	8,9	2
2	4	9	13,5	607	16,3	0,26	4,1	17,8	1
3	4	8	10	294	17,2	0,25	4,1	14,7	1
4	4	8,5	12,5	468	20,1	0,1	4,6	13,8	1
1	6	8	12,5	445	16,4	0,18	4,4	11,8	1
2	6	8,5	13	499	14,6	0,21	4,1	14,4	1
3	6	9	13,5	534	14,1	0,28	3,7	19,3	2
4	6	9,5	13,5	563	12,2	0,22	3,7	18,7	1
1	8	9	13	547	8,1	0,25	3,7	8,4	1
2	8	8,5	12	483	18,8	0,19	5,1	9,6	1
3	8	8,5	12,5	396	19,9	0,16	4,6	8,7	2
4	8	9	13	546	21,3	0,15	5,1	8,1	1

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)