

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

NÍVEIS DE ADUBAÇÃO POTÁSSICA NA CULTURA DA FIGUEIRA

RUBEM MARCOS DE OLIVEIRA BRIZOLA

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP - Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração em Horticultura.

BOTUCATU - SP

Maio - 2003

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

NÍVEIS DE ADUBAÇÃO POTÁSSICA NA CULTURA DA FIGUEIRA

RUBEM MARCOS DE OLIVEIRA BRIZOLA

Orientador (a): Prof^ª Dr^ª Sarita Leonel

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP - Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração em Horticultura.

BOTUCATU-SP

Maio - 2003

Aos meus pais, Arthur Ferreira Brizola e Adelaide de Oliveira Brizola.

Aos meus irmãos, Tânia Lais, Sandra, Elso Clenio e Gládis.

Aos meus sobrinhos, Fagner, Camila, Augusto e Fernando.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela nossa existência e pelo seu infinito amor.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu, pela oportunidade concedida para realização do curso de Mestrado.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pela concessão da bolsa de pesquisa.

À professora Sarita Leonel pela valiosa orientação, atenção, dedicação e amizade durante estes dois anos de convívio.

Ao professor Hélio Grassi Filho, Departamento de Produção Vegetal/Área de Ciência do Solo, pelas contribuições e sugestões na compilação desta dissertação, por ocasiões dos Exames de Qualificação e Dissertação.

Ao professor Roberto Lyra Villas Boas, do Departamento de Produção Vegetal/Área de Ciência do Solo, pelas sugestões na realização de experimento e pela participação no Exame de Qualificação.

Ao pesquisador do CNPUV-EMBRAPA, Jair Costa Nachtigal, membro da Comissão Examinadora da Dissertação, pela participação e sugestões.

À professora Martha Maria Mischan, do Departamento de Bioestatística pela atenção e colaboração na realização das análises estatísticas do experimento.

Ao professor Décio Barbin, do Departamento de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo, pelo auxílio nas análises estatísticas.

Aos professores do Departamento de Produção Vegetal/Área de Horticultura, Romy Goto, Lin Chau Ming e Aloísio Costa Sampaio pela amizade e incentivo.

Aos colegas e amigos de Turma de 2001/Fruticultura: Cássia, Cristiane, Ernesto e Marco Antonio.

Aos amigos de república Claudemir, Vânia, Ângelo e especialmente ao Silvio e Rerison (Jesus), pela convivência e amizade.

Aos colegas Everaldo, Felipe, Ary, Beto Lilian, Célio, Cíntia, Juliana, Mariana, Santino, pela convivência e amizade.

À Rosemeire Penaloza, pela convivência e amizade.

Ao Carlos, Técnico Agrícola que dedicou-se em grande parte a realização das práticas do experimento.

Aos funcionários do Departamento de Produção Vegetal/Área Horticultura, do Departamento de Recursos Naturais/Área Ciência do Solo, da Biblioteca e da Pós-Graduação pelos auxílios concedidos durante o curso.

E a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO _____	8
SUMMARY _____	10
1 INTRODUÇÃO _____	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA _____	14
2.1 Aspectos gerais sobre a cultura _____	14
2.1.1 Características do sistema radicular da planta _____	15
2.2 Exigências edáficas e nutricionais _____	17
2.3 Diagnose nutricional e recomendações de adubação _____	19
2.3.1 Análise de solo _____	20
2.3.2 Diagnose visual _____	21
2.3.3 Diagnose foliar _____	22
3 MATERIAL E MÉTODOS _____	27
3.1 Caracterização do local _____	27
3.2 Instalação do experimento _____	29
3.3 Manejo da cultura _____	32
3.4 Variáveis analisadas _____	33
3.4.1 Teores de macronutrientes em folhas e pecíolos _____	33
3.4.2 Teores e acúmulos de macronutrientes em ramos e frutas _____	33

3.4.3 Análises de solo	34
3.4.4 Desenvolvimento da planta	34
3.4.5 Produção de frutas	35
3.5 Análises estatísticas	35
3.5.1 Contraste de médias	37
3.5.2 Análises de correlação	37
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
4.1 Teor de macronutrientes em folhas e pecíolos	38
4.2 Teores de macronutrientes em ramos e frutas	52
4.3 Análises de solo	54
4.4 Desenvolvimento da planta	57
4.5 Produção de frutas	63
4.6 Acúmulo de macronutrientes em ramos e frutas	66
4.7 Contraste de médias	71
4.8 Correlações	73
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
6 CONCLUSÕES	78
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79

RESUMO

O objetivo deste experimento foi o de avaliar o estado nutricional e desenvolvimento fenológico de figueira (*Ficus carica* L.) cv. 'Roxo de Valinhos' conduzidas durante o estágio de formação (dois anos consecutivos), submetidas a níveis crescentes de potássio.

A condução do experimento foi realizada em condições de campo na área do Pomar da Fazenda Experimental Lageado, da Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições e seis tratamentos, dispostos em esquema de parcelas sub-subdivididas no tempo. Os tratamentos constituíram-se de seis níveis de adubação potássica (0, 30, 60, 90, 120 e 150g de K₂O/planta) aplicados em cobertura anualmente no início da fase de brotação com uso de cloreto de potássio como fornecedor do nutriente. Para efeito da composição das causas de variância, os níveis de potássio foram aplicados às parcelas, os dois anos de coletas aplicados às subparcelas e os três meses de coleta aplicados às sub-subparcelas. Realizou-se análise de variância e de regressão, adotando-se a técnica dos polinômios ortogonais, escolhendo o polinômio de maior grau que foi significativo para a determinação da equação.

Foram realizadas avaliações do estado nutricional das plantas por meio de amostragens de folhas e pecíolos durante três meses: outubro (antes do florescimento), dezembro (durante o florescimento) e fevereiro (maturação de frutas); avaliações da fertilidade do solo através análises químicas da camada arável (0-20cm), durante

os meses de novembro; avaliações de comprimento de ramo; contagem de número de folhas por ramo; pesagem de massa seca de ramos e avaliações de produção de frutas verdes.

Pelos resultados obtidos, verificou-se respostas positivas no acúmulo de massa seca dos ramos durante o primeiro ano agrícola (2001/2002) e produção de frutas verdes para o segundo ano (2002/2003). O comprimento de ramo e o número de folhas por ramo também foram influenciadas positivamente pelo potássio, no entanto, apenas durante o segundo ano agrícola.

As análises para macronutrientes das folhas e dos pecíolos nos dois anos agrícolas (2001/2002 e 2002/2003) revelaram valores mais elevados para o segundo, sendo que nos meses de dezembro foram encontrados os maiores teores de macronutrientes nas folhas e nos pecíolos. As análises de solo, para os teores de potássio trocável, revelaram efeito significativo com o acréscimo de potássio em adubações de cobertura, também demonstraram intensa lixiviação para os íons cálcio e magnésio.

Os melhores resultados para acúmulo de massa seca dos ramos durante o primeiro ano agrícola (2001/2002) e produção de frutas verdes durante o segundo ano (2002/2003) estiveram associadas a aplicações de 90 g de K_2O /planta.

As exportações de nutrientes, avaliada pela massa seca dos ramos e produção de frutas verdes, revelaram pequena necessidade de nutrientes durante a fase de formação de plantas de figueira, sendo na seguinte ordem para a retirada de nutrientes: K, N, Ca, Mg, P e S.

Para análises de correlações verificou-se que os teores de macronutrientes nos pecíolos proporcionaram melhor avaliação do estado nutricional da figueira em formação.

THE EFFECTS OF POTASSIUM FERTILIZERS IN FIGS. Botucatu, 2003. 78 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".

Author: RUBEM MARCOS DE OLIVEIRA BRIZOLA

Adviser: Prof^ª Dr^ª SARITA LEONEL

SUMMARY

The purpose of the research was to evaluate the nutritional states and ecologic development of fig-tree cv. 'Roxo of Valinhos' submitted the increasing doses of potassium.

The experiment was carried through in field conditions at the Orchard of Experimental Farm, of the College Agronomic Sciences, Campus of Botucatu. The experimental design was at randomized blocks with four replications and six treatments made use in project of sub-subdivided parcels in the time. The treatments were six doses of potassium fertilizer (0, 30, 60, 90, 120 and 150g of $K_2O/planta$) applied annually in covering in the sprout beginning with chloride potassium as nutrient supplying. For effect of variation causes composition, the potassium concentrations had been applied in parcels, the two years of applied collections subparcelas and tree months of collection-applied sub-sub parcels. A variation and regression analysis was become fulfilled, adopting technical it of the orthogonal polynomials, choosing the polynomial of bigger degree that was significant for equation determination.

It had been carried through estimation of the plants nutritional state across of leaves and petiole samplings during tree months: October (before the bloom), December (during the bloom) and February (matured fruits): estimation of the fertility of the ground across chemistry analyses of the layer soil (0-20cm), during the

November months; estimation of branch length; counting of leaves by branch number; dry weigh and estimation of green fruits production.

The results had shown to positive answers in accumulate of dry branches weigh during the first agricultural year, 2001/2002 and green fruits production for as the year, 2002/2003. The branches length and leaves number by branch also they had been positively influenced by the potassium effect, however only during as the agricultural year.

The leaves and petiole macronutrients estimation in the two agricultural years (2001/2002 and 2002/2003) had disclosed higher values. The December months was observed the biggest texts of macronutrients in leaves and petiole. The soil analyses for potassium had disclosed significant effect with increases in potassium covering fertilizer; also, they had demonstrated intense to loss for calcium and magnesium.

The best results for increasing weigh during the first agricultural year (2001/2002) and green fruits production during as the year (2002/2003) had been associates with 90g K₂O per plant.

The nutrients exportation for the dry branches weigh and green fruits production disclosed small necessity of nutrients during the fig-tree formation, being the following order for the withdrawal nutrients: K, N, Ca, Mg, P and S.

The macronutrients in the petioles had better provided estimation of the states nutritional of the formation of fig tree.

Key Words: *Ficus carica* L., fertilization, potassium.

1 INTRODUÇÃO

A figueira (*Ficus carica* L) é cultivada desde os tempos mais remotos, com citação alusiva na Bíblia a respeito do cultivo desta espécie. No período que marcou a queda do Império Romano, a figueira foi levada em torno da costa Atlântica, na África e no Sul da França. No Brasil, a introdução da figueira deve ter ocorrido a partir da primeira expedição de Martin Afonso de Souza, em 1532, junto com os primeiros núcleos de civilização. No entanto, foi somente a partir do século passado com a introdução de grande número de variedades de figueiras vindas com a colonização italiana, que a cultura começou a expandir-se, sendo que sua importância econômica no Estado de São Paulo deu-se nos últimos sessenta anos (AMARO, 1972).

Em 2001 a área colhida com a cultura da figueira no Brasil foi de 2.827ha, num total de cerca de 1,5 milhões de pés sendo que os Estados do Rio Grande do Sul e São Paulo são os maiores produtores. O Estado de São Paulo destaca-se com cerca de 840 mil pés de figueira em produção, onde a região de Campinas concentra mais de 600 mil pés de figueiras em produção (ALMEIDA & SILVEIRA, 1997; INFORMAÇÕES ESTATÍSTICAS DA AGRICULTURA 2000; IBGE, 2002).

De acordo com Hernandez et al. (1994), o potencial de produção de figo no interior paulista é expansivo, sendo que esta atividade é beneficiada pela proximidade do mercado consumidor, bem como pela disponibilidade de áreas para cultivá-las, sendo estas regiões distintas da tradicional região produtora - Campinas. No entanto, na última década, a ficicultura paulista apresentou significativas reduções de cultivo, sendo que o desestímulo ao

cultivo da figueira nas regiões tradicionais produtoras, Campinas e Valinhos, deve-se fundamentalmente a questões associadas a custo de produção, em que a remuneração do fator terra passou a exercer forte pressão sobre o custo total, de maneira que áreas cultivadas anteriormente com figueiras passaram a ser objetos de especulação imobiliária.

No tocante à expansão do cultivo desta fruteira fora da região tradicional produtora, é uma realidade bastante plausível, condicionada à existência ainda de um maior número de informações de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias, sendo que o manejo do pomar e os aspectos de nutrição mineral figuram como informações relevantes de sucesso, não apenas nos novos campos de cultivo como também nos já existentes.

As exigências nutricionais para a cultura da figueira são pouco conhecidas. Os resultados disponíveis em sua grande maioria versam sobre o uso de adubações orgânicas, onde estas figuram como práticas favoráveis, tanto no desenvolvimento como na produção das figueiras. Experimentos com diferentes fontes e doses de nitrogênio também já foram amplamente conduzidos, no entanto, pouco se sabe a respeito das necessidades dos demais nutrientes. De acordo com Penteadó (1986), fatores de nutrição mineral equilibrados e satisfatórios durante a fase de formação de plantas garantem boas safras na fase produtiva da planta.

Assim, na falta de estudos sistemáticos para este fim, as adubações desta fruteira são em grande parte realizadas de maneira empírica, principalmente durante a implantação e a formação das plantas. Da mesma maneira, a diagnose nutricional de plantas através de análise foliar, embora sendo reconhecidamente instrumento valioso para plantas perenes, é incipiente no caso da ficicultura, não raro com valores conflitantes e ausência no caso de diagnose com uso de pecíolos.

Em virtude de escassas informações de adubação e nutrição da figueira, aliada a avaliação de seus efeitos sobre o estado nutricional, foi conduzido este experimento utilizando-se diferentes níveis de adubação potássica, durante o período de formação das plantas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Aspectos gerais sobre a cultura

A figueira (*Ficus carica* L.) pertence a família *Moraceae*. Nesta família predominam indivíduos com hábito de crescimento arbóreo ou arbustivo, sendo que, quase sem exceção, todas apresentam látex (MAIORANO et al., 1997). O gênero *Ficus* abrange cerca de mil espécies, muitas das quais são utilizadas para fins ornamentais.

A figueira caracteriza-se por apresentar flores no interior de um receptáculo suculento, pomologicamente denominado sicônio, que nada mais é do que o próprio figo sendo que estas inflorescências têm origem a partir das axilas das folhas (RIGITANO, 1955; PEREIRA, 1981).

De acordo com Rigitano (1955), a figueira quando cresce - naturalmente na ausência de poda, forma uma planta de porte grande, cujos ramos pendentes chegam a tocar o solo, enraizando e formando novos troncos. Porém, nas condições de condução sob poda drástica como acontece em São Paulo, as plantas permanecem em estado arbustivo.

A figueira é considerada planta de folhas caducas e apresenta pequena exigência em frio para superação do repouso hibernar (RIGITANO, 1955; FACHINELLO et al., 1996). As folhas são típicas e bastante recorrentes para identificação de variedades, apresentam cinco lóbulos maiores e dois menores, margem crenada e de cor verde clara

quando não completamente expandidas e cor escura quando em sua completa expansão (RIGITANO, 1955).

O cultivar largamente explorado no Estado de São Paulo é o 'Roxo de Valinhos', sendo que de acordo com Rigitano (1955), existem neste Estado cerca de 25 cultivares, no entanto, grande parte está presente apenas em coleções. O pequeno número de variedades comerciais de figo reporta-se ao aspecto de que no Brasil apenas se cultiva a figueira pertencente ao grupo comum, a qual não apresenta sementes férteis (RIGITANO, 1955). A produtividade do 'Roxo de Valinhos', bem como sua boa adaptação ao sistema de poda drástica, fez com que seja, hoje, o principal cultivar explorado comercialmente no Estado de São Paulo. Os frutos podem ser comercializados tanto para a indústria como para o consumo 'in natura'. Quando maduro apresentam-se com coloração roxo escuro por fora, com polpa violeta de sabor suave e perfumado (RIGITANO, 1955). Em sentido botânico o figo não é propriamente um fruto, mas uma infrutescência derivada de uma inflorescência tipo capitulo - denominada sicônio, com receptáculo côncavo, oco e perfurado na extremidade, sendo que a parte comestível consiste principalmente de tecido parenquimatoso dos órgãos florais (RIGITANO, 1955; JOLY, 1993). Os frutos propriamente ditos são os aquênios, pois se desenvolvem a partir do ovário depois da fecundação, sendo que quando não polinizados apresentam-se com ovário esclerificado, porém oco (PEREIRA, 1981). Para Pereira (1979), pode-se adotar a designação comum de fruta para as inflorescências da figueira. De acordo com Ferreira (1986), fruta é a designação comum aos frutos, pseudofrutos e infrutescências comestíveis, adocicadas.

A cultura apresenta grande amplitude de adaptação, podendo ser cultivada em regiões com temperaturas entre 25 e 40 °C, tendo como fator limitante mais as baixas temperaturas de inverno do que as altas temperaturas de verão (RIGITANO, 1964; PEREIRA, 1981). As necessidades hídricas reportam-se ao período de crescimento vegetativo e produtivo, notadamente de outubro a março.

2.1.1 Características do sistema radicular da planta

De acordo com Mielniczuk (1979), as características da planta que parecem estar mais diretamente relacionadas com a absorção de nutrientes do solo estão

ligados à morfologia e distribuição do sistema radicular, incluindo pêlos absorventes (e micorizas) e a constante biológica definida como KM. Segundo Malavolta et al. (1997), plantas com raízes bem desenvolvidas, mais finas e bem distribuídas, com maior proporção de pêlos absorventes, absorvem mais, principalmente elementos cujo contato com as raízes se faz por difusão.

O comportamento da figueira, no tocante aos aspectos do sistema radicular, não apresenta muitas particularizações como a maioria das espécies frutíferas visto que nesta espécie não se utiliza porta-enxerto, sua propagação é exclusivamente por estaquia e quanto à existência de cultivares, reporta-se apenas ao uso do 'Roxo de Valinhos'.

O conhecimento tanto no tocante à distribuição das raízes como os mecanismos fisiológicos de absorção de nutrientes são pouco conhecidos, e também os resultados disponíveis são influenciados por características específicas de cada solo (RIGITANO, 1955, ALMEIDA & SILVEIRA, 1997). Havendo escassez de pesquisas sobre o comportamento do sistema radicular de espécies frutíferas, no que diz respeito à morfologia, distribuição e absorção de nutrientes no solo, este fato tem constituído-se em dificuldade constante nas práticas de recomendação de adubação (NOGUEIRA, 1985; FREIRE & MAGNANI, 1995; FACHINELLO et al., 1996).

A permanência das espécies frutíferas em mesmo local durante vários anos condiciona características fisiológicas diferentes a cada ano, bem como a presença de sistema radicular variável (FACHINELLO et al., 1996). De maneira geral, o sistema radicular das espécies frutíferas concentra-se cerca de 50% nos primeiros 0,5m de profundidade de solo (MOREIRA, 1983; FINARDI & LEAL, 1985; FREIRE & MAGNANI, 1995; FACHINELLO et al., 1996).

O sistema radicular da figueira é fibroso, em geral pouco profundo, sendo que estas plantas exigem práticas de manejo adequadas quando aos aspectos de suprimento de água e fornecimento de adubos (RIGITANO, 1955; MAIORANO et al., 1997). Segundo Contid (1947), embora a distribuição das raízes da figueira situe-se mais próximas do tronco, em condições favoráveis podem alcançar grandes distâncias, sendo que na Califórnia encontraram raízes ultrapassando seis metros de profundidade. O método de propagação da figueira através de estaquia também exerce influência na disposição do sistema radicular, tornando-o mais fibroso e superficial (ALMEIDA & SILVEIRA, 1997; SIMÃO, 1998).

Em avaliação da distribuição do sistema radicular da figueira, Venega & Corrêa (1998), observaram que plantas com dois anos de idade, sob Latossolo Vermelho Escuro, apresentavam cerca de 50% das raízes distribuídas nos primeiros 0,15m de profundidade de solo, bem como valores superiores a 80% até 0,9m de profundidade. Quanto à distribuição horizontal, cerca de 50% das raízes estavam até 0,15m de distância do tronco. Para plantas de três anos de idade, sob mesmo solo, os resultados indicaram melhor distribuição das raízes e também atingindo maiores profundidades e distância do tronco, onde cerca de 88% das raízes estavam distribuídas até 1,20m de profundidade de solo e em relação à distribuição horizontal, a distância máxima em relação ao tronco foi de 0,75m, onde 66% das raízes concentravam-se até 0,45m.

2.2 Exigências edáficas e nutricionais

A figueira adapta-se nos mais diferentes tipos de solos, com preferência para os profundos e com boa capacidade de retenção de água, no entanto, apresenta sérias restrições a solos encharcados (RIGITANO, 1964; PEREIRA, 1981).

Os aspectos de escolha do local para a implantação da cultura devem seguir algumas recomendações de natureza técnica, além dos fatores da própria disponibilidade de área e questões econômicas.

Solos com textura arenosa apresentam-se limitantes, tanto para fatores nutricionais e baixa retenção de água como também para fatores de ordem sanitária, onde a disseminação de nematóides ocorre mais rapidamente. Estes solos, quando cultivados com a figueira, exigem práticas compulsórias para um eficiente desempenho econômico da cultura, seja o uso de fertilização mais freqüente, cobertura verde ou morta e ainda cuidados para diminuir ao máximo a disseminação de nematóides (RIGITANO, 1964; PEREIRA, 1981; SANTOS & MAIA, 1999). Quanto ao uso de solos excessivamente argilosos, tem-se como inconvenientes os aspectos de conservação de umidade, onde, por ocasiões de chuvas em excesso, acabam retendo muita água e, em condições de déficit hídrico, tornam-se duros e compactados.

De acordo com Almeida & Silveira (1997), em observações práticas, foi demonstrado que solos areno-argilosos, bem drenados e com bom teor de matéria orgânica

são os que apresentam melhores características agronômicas para o bom desenvolvimento da figueira.

As condições topográficas podem ser restritivas quando em caso de declividade muito elevada e ausência de cobertura verde, onde as perdas de solo por ocasião de precipitações pluviométricas podem se constituir em sérias restrições nutricionais e perda de fertilidade do solo. Outro aspecto a salientar é de que as práticas de manejo do pomar tornam-se mais difíceis quando em áreas declivosas (PEREIRA, 1981).

Quanto aos aspectos de nutrição mineral, a figueira, como todas as espécies vegetais, demanda uma certa quantidade de nutrientes para fazer crescer seus ramos, folhas, raízes, tronco e sustentar suas produções de frutas. Embora as demandas nutricionais sejam variáveis em função do estágio fisiológico da planta, das retiradas de ramos e frutos, a falta de qualquer um dos elementos essenciais pode ser limitante para a cultura. No tocante a este tema, os dados disponíveis na literatura são bastante escassos, no entanto, demonstram que a cultura responde bem a adubações orgânicas, nitrogenadas e fosfatadas. Já para os demais nutrientes, os resultados são aqueles proporcionados por experimentos em solução nutritiva (PROEBSTING & WARNER, 1954; TEIXEIRA & CARVALHO, 1978; FACHINELLO et al., 1979; HERNANDEZ et al., 1994). Desta maneira Hirai et al. (1961), em avaliações de figueiras em diferentes estágios de crescimento, sob solução nutritiva com doses crescentes de potássio, observaram que plantas pequenas ficam bem nutridas em concentrações de 40 ppm, já para plantas maiores, em situação reprodutiva, necessitam de 160 mg L⁻¹ de K na solução. Para Fachinello et al. (1979) avaliando figueiras no segundo ano de formação sob experimento fatorial NPK em duas doses, a variável resposta de produção de figo verde não diferiram pelo teste F, no entanto, para a produção de folhas e comprimento do ramo houve acréscimo significativo para as doses superiores.

Embora as exigências nutricionais da figueira sejam de relativo conhecimento, sua mensuração envolve componentes de ordem bastante complexa, uma vez que as demandas de nutrientes estão intimamente relacionadas aos aspectos de fisiologia da espécie. Durante a fase reprodutiva, as necessidades nutricionais, possuem um componente de fácil mensuração e de grande importância na avaliação das demandas nutricionais, as exportações de nutrientes pelas colheitas de frutas. No entanto, durante a fase de formação das plantas, as demandas nutricionais tornam-se de difícil determinação, uma vez que estas são

apenas para o crescimento e estabelecimento da planta, assim como análise do desenvolvimento de plantas raramente são feitas neste período. Não raro, nesta fase são feitas adubações excessivas de acordo com as diagnoses visuais feitas pelo produtor.

2.3 Diagnose nutricional e recomendações de adubação

De acordo com Nogueira (1985), o conhecimento das eventuais carências ou excessos de elementos químicos responsáveis pelo metabolismo das plantas e, em decorrência, pela vegetação e produtividade das fruteiras, constitui um passo necessário e indispensável para as medidas de correção, uma vez que as recomendações de adubação consistem no emprego das quantidades dos fertilizantes, visando corrigir o elemento ou fator limitante detectado pela diagnose.

As recomendações de adubação durante o período de formação das plantas de figueira têm sido preconizadas exclusivamente a partir de interpretações de análise de solo. No caso das adubações de plantio, as recomendações são feitas por critérios subjetivos, não se levando em consideração os teores no solo (CAMPO-DALL'ORTO et al., 1996). No entanto, de acordo com Nogueira (1985) e Fernandes & Buzetti (1999), análises de solo podem ser utilizadas para o acompanhamento da fertilidade do solo e recomendações de adubação durante o desenvolvimento das plantas, pois quando usadas concomitantemente com métodos de diagnose podem proporcionar melhores resultados. O estado nutricional da planta pode revelar a disponibilidade de nutrientes no solo e a capacidade que a planta possui para absorvê-los. Já, recomendações de adubação baseadas nas demandas de nutrientes para produção de frutas, crescimento de ramos, tronco e raízes, durante a fase de formação das plantas não pode ser considerada prática suficientemente ampla, uma vez que tais exigências são de difícil mensuração. Para Hiroce et al. (1979) e Hernandez et al. (1992), as demandas nutricionais são mais bem avaliadas para plantas em plena produção, onde as colheitas de frutas maduras e verdes constituem-se nas principais fontes extratoras de nutrientes.

2.3.1 Análise de solo

A determinação dos nutrientes disponíveis para uma cultura, bem como as necessidades de adubação, são feitas normalmente pelo uso de análise de solo, onde os valores encontrados no solo correlacionam-se com os índices de produtividade e estado nutricional da cultura. No entanto, no caso de fruteiras perenes, estas correlações podem muitas vezes não serem observadas, dada a especificidade do sistema radicular e a fisiologia destas espécies (CRUZ, 1979; MOREIRA, 1983; NOGUEIRA & MAGNANI, 1981; NOGUEIRA, 1985; FACHINELLO et al., 1996). De acordo Raij et al. (1996), apenas para o nitrogênio ainda não se tem, para o Estado de São Paulo, um critério confiável de recomendação com base em análise de solo.

O conhecimento das condições químicas do solo, determinado através de análise, reverte-se de grande importância quando da instalação do pomar, pois nesta época é possível fazer uso de adubos e corretivos incorporando-os ao solo, uma vez que após implantação do pomar, tanto as práticas de incorporação tornam-se limitantes como a interação solo-planta determina uma nova dinâmica para a correta avaliação das necessidades nutricionais da planta (NOGUEIRA, 1985).

De acordo com Cruz (1979), o fato das plantas frutíferas permanecerem no mesmo local por vários anos, apresentando a cada ano condições fisiológicas diferentes e explorando volumes variáveis de solo, justificam a impossibilidade de serem usados ensaios de calibração e conseqüentemente a inaplicabilidade da análise de fertilidade de solo como método de diagnose. Já para Nogueira (1985), a análise de solo exerce um papel de extrema importância no estudo dos problemas relacionados à nutrição das fruteiras, contudo, apresenta limitações quando utilizada para definir recomendações de adubação; sendo que a análise do solo não é capaz de estabelecer as melhores correlações do estado nutricional da planta com a disponibilidade de nutrientes no solo. Entretanto Natale (1993), em experimento com diferentes doses de potássio na cultura da goiabeira encontrou coeficientes de correlação de K trocável no solo e respectivas colheitas significativos e, superiores a 80%. Observou também significância para os coeficientes de correlação dos teores de K trocável no solo, determinado pela análise de solo e as variáveis respostas relacionadas à produção de frutas, com valor de r^2 superior a 0,70.

Para Magnani et al. (1979), Nogueira (1985) e Pereira et al. (2000), a análise de solo não pode ser considerado método seguro e suficientemente amplo para avaliação da fertilidade da planta frutífera, no entanto, quando usado conjuntamente com métodos de diagnose foliar e monitoramento nutricional, com amostragens de solo mais representativa possível da área explorada pelo sistema radicular, pode ser útil para aquele fim.

2.3.2 Diagnose visual

O parâmetro fundamental para o diagnóstico nutricional baseado em exame do pomar é a experiência e acurada sensibilidade do técnico, bem como o conhecimento do quadro sintomatológico para as desordens nutricionais e suas diferenças para com manifestações de ordem fitossanitárias ou climáticas.

De acordo com Malavolta et al. (1997), a diagnose visual consiste em comparar os aspectos da amostra com o do padrão. Comparando-se geralmente mesmos órgãos da planta, sendo que as folhas, de maneira geral, são os órgãos que refletem melhor o estado nutricional da cultura. Na falta ou excesso de um determinado elemento, as anormalidades se tornam visíveis, as quais são típicas e têm um denominador comum para o elemento em questão. O quadro sintomatológico também é característico para cada elemento, uma vez que possuem funções específicas.

De acordo com Fernandes & Buzetti (1999), a visualização de sintomas de deficiências ou excesso de nutrientes permite fazer correções no esquema de adubação, sendo que para os micronutrientes, a visualização de sintomas permite a recomendação de adubação foliar.

Dentro do quadro sintomatológico de deficiências nutricionais, Haag et al. (1979) conduziram experimento com estacas enraizadas de figueira, obtendo os principais sintomas relacionados às deficiências nutricionais.

Embora o método de diagnose visual constitua-se em mais uma ferramenta utilizada na interpretação do estado nutricional das plantas, sua eficácia está condicionada fundamentalmente a experiência do técnico, conhecimento da cultura e condições de manejo.

2.3.3 Diagnose foliar

O emprego da análise foliar como diagnose do estado nutricional de plantas baseia-se na premissa fundamental de existência de correlações significativas entre teores de nutrientes determinados nas amostras (folhas ou pecíolos) e os componentes de produção (TEDESCO et al., 1985). De acordo com Raij (1991), existe uma relação entre os conteúdos de nutrientes essenciais das plantas e o seu desenvolvimento. Para Malavolta et al. (1997), a diagnose foliar consiste em analisar o solo usando a planta como solução extratora.

Os órgãos da planta geralmente empregados para fim de análise são as folhas, onde os centros metabólicos são mais intensos e as alterações fisiológicas, em razão de distúrbios nutricionais, tornam-se mais evidentes. No entanto, os pecíolos muitas vezes são empregados para tal finalidade, por possuírem maior sensibilidade para determinados nutrientes, além de apresentarem melhores correlações com as variáveis de produção (PROEBSTING & WARNER, 1954; MONTEIRO DE BARROS, 1982; MARINHO et al., 2002).

A interpretação das análises foliares pressupõe a necessidade de comparações entre os teores encontrados nas amostras com aqueles valores de referência para condições de nutrição equilibrada para a cultura. Estes valores geralmente estão dispostos em faixas de concentração consideradas ótimas para o desenvolvimento da cultura, onde são influenciados pelas condições climáticas, características da planta e interações solo/planta, sendo portanto necessária sua adaptação às condições regionais e de manejo da cultura.

Para Pedrotti et al. (1983), a análise foliar tem constituído-se numa importante ferramenta no processo de determinação do aspecto nutricional da figueira, podendo revelar a disponibilidade de nutrientes no solo e a capacidade que a planta possui para absorvê-los. De acordo com Cruz (1979), em fruteiras é o método mais adequado para diagnosticar o estado nutricional do pomar, sendo que para Proebsting & Tate (1952) é o método mais eficiente, mesmo que as concentrações nas folhas possam variar com a cultivar, idade da planta e da folha e sob condições adversas diferentes, como fatores climáticos e de fertilidade de solo. Assim, para Pedrotti et al. (1983), as coletas necessitam serem feitas em períodos definidos do ciclo da planta, em determinadas folhas e com representatividade estatística.

Além de permitir identificar o estado nutricional da cultura, a diagnose foliar também permite distinguir deficiências de nutrientes que muitas vezes provocam sintomas semelhantes e pode auxiliar nas recomendações de adubação e fertilização do pomar.

Quanto ao processo de coleta das amostras, a época, a posição e a representatividade, Malavolta et al. (1997) recomendam a coleta de 40 folhas de figueira completamente expandidas e expostas ao sol de ramos sem frutos por hectare, no período da primavera (florescimento da figueira). Já Quaggio et al. (1996) preconizam coletar folhas recém e totalmente expandidas, da porção mediana dos ramos, no período de três meses pós-brotação, com amostragem de 25 folhas por talhão, perfazendo total de 100 folhas por hectare. Para Hernandez et al. (1991, 1992, 1994), a coleta das folhas deve ser realizada no início da frutificação, em ramos com frutos e flores, coletando a primeira folha completamente expandida a partir do ápice.

De acordo com a idade da folha, Haag et al. (1979) obtiveram resultados de concentrações de nutrientes bastante parecidas para folhas maduras e jovens, quando conduzidas sob condições de solução nutritiva completa, porém observaram diferenças acentuadas nas concentrações foliares quando da ausência do referido elemento, onde as folhas jovens apresentavam teores de N, P, K e Mg maiores do que nas folhas maduras, já para Ca e S deu-se ao contrário. De acordo com estes autores, plantas de figueira conduzidas sob solução nutritiva completa apresentam os seguintes teores nutricionais: N=33,9; P=1,7; K=28,3; Ca=19,1; Mg=6,6 e S=2,1 g Kg⁻¹, já os teores associados à falta do referido elemento foram os seguintes: N=24,5; P=0,9; K=1,8; Ca=8,2; Mg=1,1 e S=1,2 g Kg⁻¹. Nestas concentrações, ficou evidenciado quadro sintomatológico característico de deficiência. Para o K, os sintomas de carência apenas fizeram-se notar quando as plantas estavam bem desenvolvidas e enfolhadas, iniciando-se por uma leve clorose marginal nas folhas mais velhas, evidenciando a alta solubilidade e translocação do elemento nos tecidos da planta, seguindo-se até o completo colapso da mesma. Para Beutel et al. (1978), citado por Monteiro de Barros (1982), os níveis críticos para o K nas folhas de figueiras estão abaixo de 7 e níveis adequados, acima de 16 g Kg⁻¹.

Warner et al. (1953), trabalhando com experimentos fatoriais para doses de NPK em figueira, não obtiveram diferenças significativas nos teores foliares, nos tratamentos com presença (50g/planta de sulfato de potássio) e ausência de potássio. No

entanto, Sing & Rajputo (1976), em experimento com uso de pulverizações de diferentes concentrações de cloreto de potássio, observaram incremento nos teores de K e também correlação significativa entre teores deste elemento na folha e produção de frutas de goiabeira.

As relações entre concentrações de nutrientes, tanto no solo como via fertilizações, quando de maneira desequilibrada afeta significativamente as relações de absorção dos nutrientes. O uso de excesso de cálcio e magnésio, via correções de solo, pode causar a diminuição nas absorções de potássio pela planta, assim como adubações pesadas de potássio também podem contribuir para a diminuição na absorção de cálcio e magnésio da mesma maneira, excessivas adubações com macronutrientes afetam a absorção dos micronutrientes (RAIJ, 1991; MALAVOLTA et al., 1997). Hernandez et al. (1991), em experimento analisando diferentes doses de nitrogênio em adubações de cobertura sobre os teores de nutrientes nas folhas de figueira, observaram que apenas o Ca teve seu teor afetado significativamente pelas doses de nitrogênio, sendo que sua absorção diminuiu com o incremento de nitrogênio na adubação.

Natale (1993), trabalhando em solo sob condições de média fertilidade em potássio trocável, sob doses crescentes de K em adubações de cobertura na cultura da goiabeira, não obteve diferenças significativas para os teores foliares deste elemento, assim como também não observou decréscimos nas absorções de Ca e Mg. No entanto, para a análise de correlação houve significância entre as adubações e os respectivos teores de K nas folhas, com coeficiente de determinação superior a 80%. As doses de potássio sobre os teores de N foliar ajustaram-se à equação de regressão de terceiro grau.

Monteiro de Barros (1982), em experimento com figueira sob solução nutritiva, observou diferenças significativas nos teores de P, K, Ca e Mg em função da concentração de potássio na solução nutritiva, sendo que na concentração maior (1170 mg L^{-1}), os teores de P, Ca e Mg tiveram seus teores foliares significativamente reduzidos em comparação ao tratamento com menor concentração de potássio na solução (234 mg L^{-1}). Já para o potássio, sua absorção foi significativamente superior no tratamento de maior concentração. Nos testes de significância para as correlações, as relações K/Ca e K/Mg foram significativas a 1% de probabilidade e com coeficientes de correlação de - 0,59 e - 0,74 respectivamente.

Quanto às épocas de coletas de folhas e suas respectivas concentrações nutricionais, Proebsting & Tate (1952) encontraram teores foliares de N nítrico e N total decrescentes durante o período de crescimento das plantas de figueira. Proebsting & WARNER (1954) observaram redução nos teores de N e P, enquanto os teores de K aumentaram até a metade do período, diminuindo até o final do período de crescimento. Já os teores de Ca e Mg aumentaram do início ao fim do período de crescimento da figueira. Em coletas de folhas para análise nutricional da figueira em quatro épocas (dezembro-abril), dentro do período de crescimento e sob diferentes lâminas de irrigação, Pedroti et al. (1983) não obtiveram diferenças significativas nas concentrações de P, K, Ca e Mg. No caso do N, observou-se apenas em função das épocas de coletas, quando observaram aumento de N foliar da primeira para a segunda época (dezembro/janeiro) e em seguida declínio nos teores de N foliar, resultados correlatos aos encontrados por Proebsting & Tate (1952).

Hernandez et al. (1992), empregando diferentes lâminas de irrigação, verificaram efeitos apenas sobre a concentração de cálcio e nitrogênio foliares, com seus valores aumentados. De acordo com os autores, diminuições dos teores de K, Mg e P nos tecidos da planta (absorção) estão mais ligados a condições de déficit hídrico mais intenso. Relatam também que, no caso do uso de cobertura de solo, raramente tais condições são observadas nos cultivos da figueira. Para Mengel & Kirby (1987), a umidade do solo influi sobre o suprimento e transporte de íons, sendo que em solos sob condições de deficiência hídrica, elementos como o P e o K podem tornar-se limitantes à cultura, mesmo que o solo tenha boa disponibilidade destes elementos.

Quanto à avaliação do estado nutricional da figueira através do uso de pecíolos, os dados da literatura são escassos e resumem-se a experimentos conduzidos em solução nutritiva, sendo que sua preferência como parte da planta a ser amostrada necessita de mais resultados, especialmente aqueles correlacionados com os parâmetros de produção da cultura. Para Hirai et al. (1966), em experimentos de nutrição de figueira em solução nutritiva, os teores de Ca, Mg, K e S encontrados nos pecíolos foram significativamente maiores do que aqueles encontrados no limbo foliar, já para o N e P, deu-se ao contrário. Conforme estes autores, os teores de Ca, Mg e K nos pecíolos ajustam-se em equações de correlação com valores mais altos do que os teores nas folhas, quando em condições de aumento daqueles elementos na solução nutritiva. Para Haag et al. (1979), as análises dos

pecíolos podem ser bons indicadores para se avaliar o estado nutricional da planta em P, K e Mg. Onde os autores encontraram teores de K, Mg e S nos pecíolos superiores àqueles encontrados nas folhas, para o N, P e Ca os valores das folhas foram maiores. Nas análises de ausência e presença do elemento na solução nutritiva, observaram que o potássio peciolar foi o que melhor respondeu a estes tratamentos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização do local

O presente experimento foi conduzido no pomar da Fazenda Experimental Lageado, da Faculdade de Ciências Agronômicas, Campus de Botucatu, da Universidade Estadual Paulista - UNESP - Botucatu (SP), situada a 22^o 51' 55" de Latitude Sul, 48^o 26' 22" de Longitude Ocidental, com altitude de 830 metros. O tipo climático predominante no local, segundo Tubelis et al. (1972) e Curi (1972), baseados no Sistema Internacional de KOEPPEN, está incluído no Cfb, isto é, clima temperado sem inverno seco, temperatura média dos meses mais frios inferiores a 18°C e as dos meses mais quentes inferiores a 22°C, com precipitação média anual de 1314 mm, alcançando no mês mais seco (agosto), a média de 26 mm. As condições climáticas observadas durante a condução do experimento encontram-se nas Figuras 1 e 2.

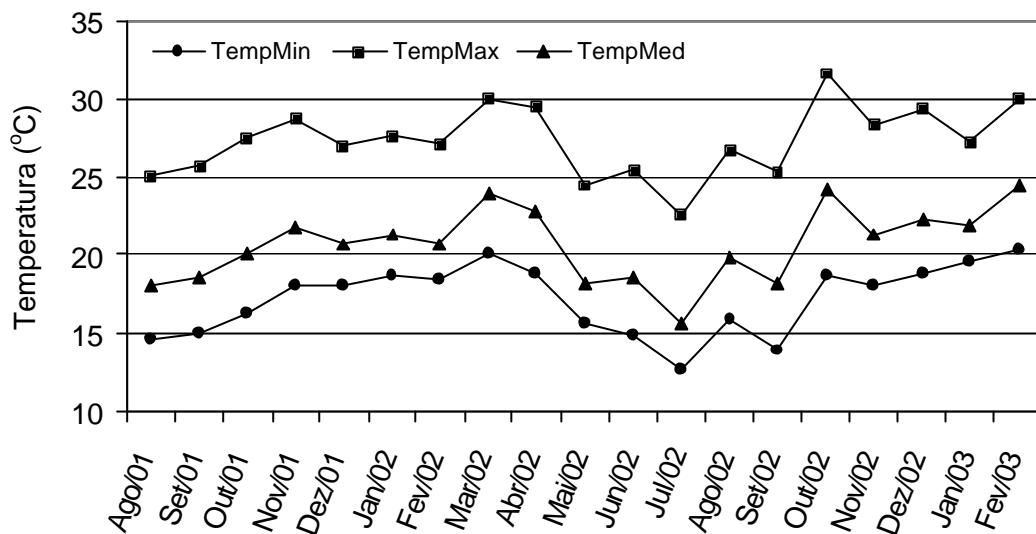


Figura 1: Temperaturas máximas, médias e mínimas observadas durante a condução do experimento. UNESP/Botucatu - SP, 2003.

Fonte: Área de Ciências Ambientais (FCA)

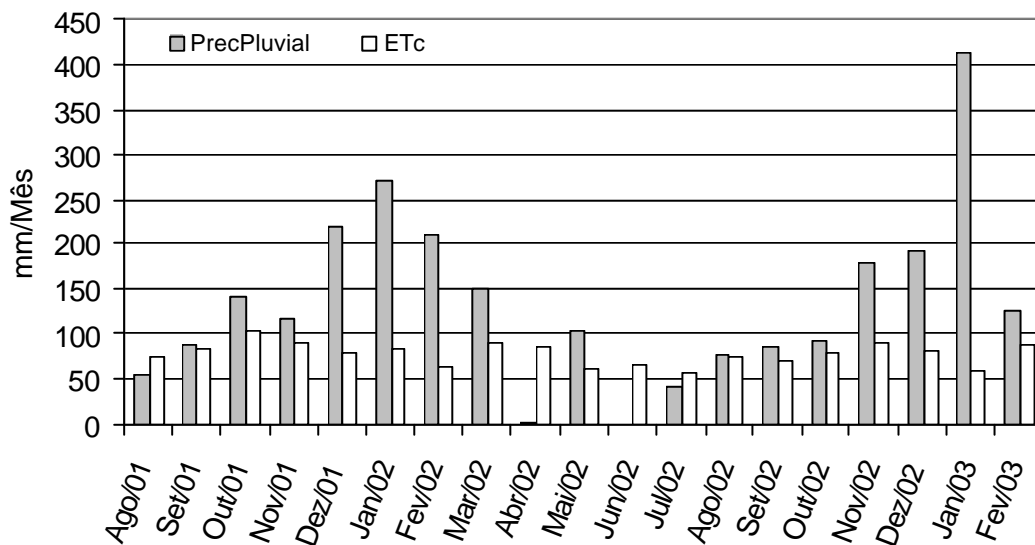


Figura 2: Precipitações pluviométricas e evapotranspiração da cultura da figueira durante a condução do experimento. UNESP/Botucatu - SP, 2003.

Fonte: Evapotranspiração do Tanque Classe A (ECA) - Área de Ciências Ambientais (FCA)

Evapotranspiração da Cultura (ETc) - Calculado pelos dados de Coeficiente de Cultivo (Kc) encontrados por Olietta et al. (1979).

O solo da área onde foi instalado o experimento é classificado como Terra Roxa estruturada, álica, textura argilosa, latossólica (CARVALHO et al., 1983); atualmente Nitossolo Vermelho, segundo critérios da Embrapa (1999). Os resultados da análise de solo da camada de 0-20 cm, efetuada antes e depois da elevação de saturação por cátions básicos, de acordo com a metodologia de Raij & Quaggio (1983), são apresentados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1: Características químicas do solo onde foi realizado o experimento, antes da elevação da saturação por bases. UNESP/Botucatu-SP, abril de 2001.

pH	MO	P resina	H + Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V %
CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ³	mmol·dm ⁻³						
4,2	24	3	77	1,5	12	5	19	96	19

Fonte: Laboratório de Fertilidade do Solos - Departamento de Recursos Ambientais - Área de Ciência do Solo

Tabela 2: Características químicas do solo após a elevação da saturação por bases e adubação de plantio. UNESP/Botucatu-SP, setembro de 2001.

pH	MO	P resina	H + Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V %
CaCl ₂	gdm ⁻³	mgdm ⁻³	mmol·dm ⁻³						
5,6	31	14	32	1,3	37	21	60	91	66

Fonte: Laboratório de Fertilidade do Solos - Departamento de Recursos Ambientais - Área de Ciência do Solo

3.2 Instalação do experimento

O plantio das mudas de figueira ocorreu no mês de agosto de 2001 em área já previamente preparada com covas de 0,4m de profundidade por 0,2m de diâmetro e com incorporação de 15 Kg de adubo orgânico proveniente de esterco bovino curtido, aplicado em antecedência de 10 dias do plantio. Os resultados da análise do esterco bovino em base seca (110 °C) revelaram os seguintes valores: 250 g Kg⁻¹ de matéria orgânica (550 °C); 7,7 de nitrogênio total; 8,3 de P₂O₅; 7,0 de K₂O; 6,2 de cálcio total; 2,0 de magnésio total g Kg⁻¹ e

uma relação carbono/nitrogênio (C/N) de 18/1. Após o plantio as mudas receberam uma irrigação na cova para eliminar espaços vazios, sendo que esta prática se prolongou pelos próximos 30 dias, com uso de 10 L/planta com intervalo de três vezes por semana a fim de garantir um bom pegamento das plantas.

O experimento foi conduzido adotando-se o delineamento em blocos ao acaso, num esquema experimental de parcelas sub-subdivididas no tempo, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas pelos níveis de potássio, as subparcelas pelos anos e as sub-subparcelas pelos meses de coleta. A unidade experimental foi constituída por três plantas úteis de figueira do cv 'Roxo de Valinhos', completamente rodeadas com plantas bordaduras, em espaçamentos de 3 x 2m entre plantas e entre linhas, constituindo-se assim uma área útil de 18m² para cada unidade experimental.

Os tratamentos principais, níveis de adubação potássica (Tabela 3), foram ministrados no período de agosto a setembro dos anos de 2001 e 2002, empregando-se doses crescentes, em progressão aritmética, sendo que os níveis do segundo ano foram iguais as do primeiro.

Tabela 3: Níveis de K₂O empregado nos dois anos do experimento (2001 e 2002).
UNESP/Botucatu-SP, 2001.

Tratamentos	Níveis de Potássio
K 0 (Testemunha)	Zero de K ₂ O
K I	30g de K ₂ O/planta
K II	60g de K ₂ O/planta
K III	90g de K ₂ O/planta
K IV	120g de K ₂ O/planta
K V	150g de K ₂ O/planta

As adubações potássicas tiveram início a partir do pegamento das mudas, fazendo-se uso do cloreto de potássio como fornecedor do nutriente, sendo que os níveis durante o primeiro ano foram adotados em função da recomendação de Campo-Dall'Orto et al. (1996) com dois níveis inferiores e três superiores a recomendação de 60 g de K_2O /planta. Para os níveis superiores a 60g de K_2O /planta, efetuou-se o parcelamento das aplicações em três vezes, com intervalos de 20 dias. Também se fez uso de adubações nitrogenadas utilizando sulfato de amônio, em quatro aplicações, colocando 15g de nitrogênio/planta em cada feitas. As adubações foram aplicadas na projeção da copa e superficialmente incorporados com uso de enxada, nos dois anos de condução do experimento. O uso de fósforo fez-se apenas durante o plantio, na quantidade de 100g/planta de P_2O_5 , com o emprego de superfosfato simples.

Nas Figuras 3 e 4 são apresentadas as plantas de figueira durante o primeiro e segundo ano de condução.



Figura 3: Plantas de figueira em brotação no primeiro ano de condução do experimento. UNESP/Botucatu - SP, 2003.

Foto: Rubem Marcos de Oliveira Brizola



Figura 4: Planta de figueira no segundo ano de condução do experimento. UNESP/Botucatu - SP, 2003.

Foto: Rubem Marcos de Oliveira Brizola

3.3 Manejo da cultura

As práticas culturais necessárias ao manejo adequado do pomar (podas, desbastes, cobertura de solo, tratamentos fitossanitários e outros) foram adotadas de acordo com recomendações de Pereira (1981).

As podas foram destinadas a formação das plantas com boa disposição de ramos e copa. Sendo que no primeiro ano deixou-se apenas três ramos por planta, no segundo ano dobrou-se o número de ramos. Após a poda de formação, visando quebra de dormência foi feita aplicação de regulador de crescimento abase de Cianamida Hidrogenada (Dormex[®]) na concentração de 1%, com volume de calda de 100 L ha⁻¹ (cerca de 60 ml/planta).

A cobertura do solo deu-se pelo uso de vegetação natural nas entre linhas, sendo que estas eram controladas através de roçadas periódicas.

Quanto aos tratamentos fitossanitários (controle de ferrugem, broca do caule e cigarrinhas) foram adotadas pulverizações regulares com uso de fungicidas e inseticidas recomendados para a cultura.

3.4 Variáveis analisadas

3.4.1 Teores de macronutrientes em folhas e pecíolos

A avaliação do estado nutricional das plantas de figueira foi feita através de diagnose de folha e pecíolo, sendo realizada nos anos agrícolas 2001/2002 e 2002/2003, em três meses dentro de cada ano: outubro, dezembro e fevereiro.

Para compor as amostragens, foram coletados, anualmente, folhas e pecíolos das figueiras no período de início de floração (outubro), plena floração (dezembro) e em estágio de maturação de frutas (fevereiro). Para a realização da análise foliar, foram colhidas folhas completas, recém-maduras, da porção média do ramo, nos diferentes lados da planta, com boa exposição ao sol. Cada amostra foi composta de 12 folhas por unidade experimental, coletando-se assim quatro folhas por planta. As análises laboratoriais foram de acordo com a metodologia proposta por Malavolta et al. (1997). Os pecíolos foram coletados a partir das folhas compostas na amostragem. As coletas foram efetuadas sempre nos horários de 16h00 e 18h00.

A determinação dos teores dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg e S foi realizada no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas do Departamento de Recursos Naturais/Área de Ciências do Solo da Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP/Campus de Botucatu. Os resultados obtidos, depois de submetidos às análises de variância e regressão, foram comparados com as faixas de teores sugeridas pela literatura como adequadas para a cultura da figueira no Estado de São Paulo (HAAG et al., 1979; HERNANDEZ et al., 1994; QUAGGIO et al., 1996; MALAVOLTA et al., 1997).

3.4.2 Teores e acúmulos de macronutrientes em ramos e frutas

As análises de teores e acúmulos de macronutrientes em ramos e frutas (neste experimento optou-se pela designação comum de fruta para as infrutescências da figueira, de acordo com os conceitos ditados por Pereira, 1979 e Ferreira, 1986) foram realizadas para avaliar a extração de nutrientes pela figueira. A determinação do acúmulo de macronutrientes nos ramos foi efetuada por ocasião da poda de inverno, agosto de 2002, onde

se determinou o teor de nutrientes e massa seca dos ramos. Para o acúmulo de macronutrientes nas frutas, fez-se a determinação dos teores e a pesagem da massa seca do total das colheitas no período de novembro de 2002 a fevereiro de 2003.

3.4.3 Análises de solo

Para as análises de solo, foram feitas amostragens nos períodos de novembro de 2001 e 2002, na projeção da copa (faixa adubada), na profundidade de 0-20cm, coletando-se quatro subamostras por planta, num total de 12 por unidade experimental, a fim de constituir uma amostra composta. Os teores de P, K, Ca, Mg, H + Al e valor de pH foram determinados segundo a metodologia descrita por Raij et al. (1983). Para efeito de comparações, além das análises de variância e regressão, foram aplicados testes de média para os teores de P, K, Ca e Mg nos dois anos agrícolas, este procedimento é plausível quando os efeitos dos tratamentos quantitativos da parcela são perfeitamente isolados do tratamento da subparcela, sendo que neste caso, por tratar-se de teste de duas médias o teste F apresenta resultados semelhantes ao teste de Tukey (GOMES, 2000).

3.4.4 Desenvolvimento da planta

As avaliações foram obtidas durante os períodos de crescimento e produção das plantas, sendo as coletas realizadas em três épocas dentro de cada ano do experimento (outubro, dezembro e fevereiro), avaliando-se:

- Número de folhas: foram realizadas contagens de folhas em dois anos consecutivos, utilizando-se todas as plantas da unidade experimental e, em seguida, fazendo uma média por ramo;
- Comprimento dos ramos (cm): o comprimento dos ramos foi efetuado na mesma época das medidas do número de folhas, feitas com auxílio de régua de madeira;
- Diâmetro do tronco: efetuado a uma altura de 10 cm do solo, através de uso do paquímetro (única época - dezembro de 2002);

- Massa seca dos ramos: por ocasião da poda de formação, durante o inverno, fez-se a determinação da massa seca dos ramos (única época - poda de inverno: julho de 2002).

3.4.5 Produção de frutas

As avaliações de colheita foram realizadas com frutas verdes, padrão para consumo industrial, sendo de ocorrência apenas no segundo ano do experimento, no período de novembro de 2002 a fevereiro de 2003, onde as colheitas foram realizadas quinzenalmente, avaliando-se a produção total, número de frutas por planta, peso médio e distância entre frutas no ramo. Para avaliação da distância entre frutas no ramo, dividiu-se o número de frutas pelo comprimento médio dos ramos.

3.5 Análises estatísticas

As variáveis respostas foram analisadas segundo sua disposição no experimento, ou seja, com causas de variação diferentes. Sendo que o arranjo do experimento foi de sub-subparcelas no tempo, onde as causas de variação apresentam-se com resíduos específicos para cada tratamento e interações. De acordo com Steel & Torrie (1960) e Calzada (1966), a análise de variação destes experimentos assemelham-se àqueles para experimentos em faixas (Tabela 4).

A análise estatística foi realizada para as variáveis respostas individualmente, visando observar o comportamento destas em função de níveis crescentes de potássio no decorrer do tempo. Os dados foram analisados através do programa SAS (Statistical Analysis System) com emprego de análise de variância e regressão polinomial.

Em se tratando de experimento com análise de variância medindo a dependência entre os tratamentos, foi necessário à realização de análise de regressão para verificar o comportamento das variáveis respostas nos diferentes níveis de potássio dentro dos anos e dos meses de coleta. Análises de regressão para os meses de coleta não foram efetuadas devido às restrições que o número limitado de graus de liberdade do tratamento impõe para a sua decomposição pela técnica dos polinômios ortogonais.

Para as análises de regressão sempre que houve significância pelo teste F foram ajustadas equações.

Tabela 4: Análise de variância para variáveis respostas com repetições no tempo, com A = 06 níveis de adubação potássica, B = 02 anos para as leituras das variáveis respostas (anos agrícolas 2001/2002 e 2002/2003), C = 03 meses para as leituras das variáveis respostas e com R = 04 blocos. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Desvio Padrão
Bloco (R)	(R - 1)	
Nível de K ₂ O (A)	(A - 1)	
Erro (a)	(R - 1).(A - 1)	S _a
Parcelas	(A.R - 1)	
Ano (B)	(B - 1)	
B x R	(B - 1).(R - 1)	S _i
B x A	(B - 1).(A - 1)	
Erro (b)	(B - 1).(A - 1).(R - 1)	S _b
Subparcelas	(A.B.R - 1)	
Época (C)	(C - 1)	
C x R	(C - 1).(R - 1)	S _i
C x A	(C - 1).(A - 1)	
C x A x R	(C - 1).(A - 1).(R - 1)	S _i
C x B	(C - 1).(B - 1)	
C x B x R	(C - 1).(B - 1).(R - 1)	S _i
C x B x A	(C - 1).(B - 1).(A - 1)	
Erro (c)	(C - 1).(B - 1).(A - 1).(R - 1)	S _c
Sub-subparcelas	(A.B.C.R - 1)	

3.5.1 Contraste de médias

Para efeito de comparação, ou seja, para testar médias entre as variáveis dependentes, teores de macronutrientes em folhas, pecíolos, ramos e frutos, procedeu-se através de contraste de médias de acordo com o preconizado para populações correlatas (BERQUÓ et al., 1981).

3.5.2 Análises de correlação

Efetuuou-se análise de correlação para as variáveis dependentes avaliadas durante o experimento. Sendo que no primeiro ano de avaliação correlacionou-se a variável massa seca dos ramos contra as variáveis respostas teor de macronutrientes nas folhas e nos pecíolos. Já, para o segundo ano, correlacionou-se a variável produção de frutas verdes versus as variáveis teor de macronutrientes em folhas e pecíolos. O teor de potássio no solo também foi correlacionado com os teores nas folhas e nos pecíolos, no primeiro e no segundo ano de avaliação do experimento. Também foram realizadas análises para as relações dos teores de macronutrientes nas folhas e nos pecíolos.

Após a determinação da equação de correlação e de seu coeficiente, efetuou-se o teste de significância, adotando-se a equação de polinômio mais elevado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Teor de macronutrientes em folhas e pecíolos

De acordo com a análise de variância para os teores de macronutrientes foliares encontrados na figueira em formação, observa-se que houve diferenças significativas apenas para o efeito do ano e do mês, bem como suas interações (Tabelas 5 e 6). Sendo que, para o segundo ano, os teores se mostram mais elevados, o que concorda com os dados de literatura, os quais indicam aumento significativo no teor de nutrientes de plantas frutíferas em formação, com o incremento de idade (HIRAI et al., 1961; CRUZ, 1979; MIELNICZUK, 1979). Reflete também o efeito da maior disponibilidade de nutrientes, em decorrência de adubação acumulada.

Dentro do tratamento principal, níveis de adubação potássica, não foram detectadas diferenças significativas para os teores de macronutrientes nas folhas, inclusive para o potássio (Tabelas 5 e 6).

No que se refere aos resultados significativos apresentados dentro dos meses, suas interações duplas (Ano x Mês) e triplas (Nível x Ano x Mês) é possível observar a expressão do seu bom isolamento, uma vez que, as fontes de variação neste tratamento e suas interações se devem exclusivamente aos seus próprios efeitos. Onde, o baixo coeficiente de variação para a sub-subparcela expressa uma dispersão homogênea e constante dentro das épocas de coleta (STEEL & TORRIE, 1960).

Tabela 5: Quadrados médios das variáveis teor dos macronutrientes primários (N, P e K) nas folhas de figueira submetida a seis níveis de potássio em adubação de cobertura, em dois anos consecutivos e em três meses de coletas. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

Causas de Variação	G. L.	Nitrogênio	Fósforo	Potássio
Bloco (R)		34,32038ns	0,646940ns	7,497616ns
Nível de K ₂ O (A)	5	2,428903ns	0,492923ns	56,20310ns
Erro (a)	15	25,08747	0,232546	31,67856
C. V %		21,43	24,31	27,08
Ano (B)	1	505,7626**	1,328256**	294,2083**
B x R	3	2,204514	0,008673	5,683136
B x A	5	1,019644ns	0,039326**	20,30547**
Erro (b)	15	2,997734	0,006456	2,202400
C. V %		7,41	4,05	7,14
Mês (C)	2	434,5544**	1,107915**	146,4805**
C x R	6	0,198487	0,001187	0,015925
C x A	10	0,012333ns	0,001044**	0,173589**
C x A x R	30	0,133553	0,000449	0,071354
C x B	2	21,88963**	0,054269**	34,01369**
C x B x R	6	0,029950	0,000074	0,012428
C x B x A	10	0,005063ns	0,000121**	0,108492**
Erro (c)	30	0,016602	0,000033	0,017886
C. V %		0,55	0,29	0,64

ns - Não significativo

** - Significativo a 1% pelo teste F

Tabela 6: Quadrados médios das variáveis teor dos macronutrientes secundários (Ca, Mg e S) nas folhas de figueira submetida a seis níveis de potássio em adubação de cobertura, em dois anos consecutivos e em três meses de coletas. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

Causas de Variação	G. L.	Cálcio	Magnésio	Enxofre
Bloco (R)	3	59,58572ns	0,824256ns	0,132497ns
Nível de K ₂ O (A)	5	3,873766ns	2,974418ns	0,092190ns
Erro (a)	15	22,28914	1,675212	0,114150
C. V %		24,78	22,13	19,26
Ano (B)	1	209,4291**	14,64338**	0,662867**
B x R	3	0,506218	0,660080	0,058041
B x A	5	0,599988ns	1,240431**	0,061724ns
Erro (b)	15	0,595203	0,256437	0,084103
C. V %		4,05	8,66	16,53
Mês (C)	2	419,7992**	48,27057**	1,328977**
C x R	6	0,481177	0,007975	0,000365
C x A	10	0,029370ns	0,029495ns	0,000230ns
C x A x R	30	0,177615	0,016363	0,000355
C x B	2	0,925534**	0,445947**	0,052280**
C x B x R	6	0,003849	0,006712	0,000201
C x B x A	10	0,002681ns	0,012187**	0,000212ns
Erro (c)	30	0,003099	0,002624	0,000261
C. V %		0,29	0,88	0,92

ns - Não significativo

** - Significativo a 1% pelo teste F

Mesmo não se observando diferenças significativas para os níveis de potássio na análise de variância, foi possível notar significância pela análise de regressão, quando os tratamentos foram analisados desagregadamente. Observou-se significância para os teores de fósforo, potássio e magnésio nas folhas (Figuras 5 a 7). Sendo que os teores de fósforo, conforme apresentado na Figura 5, tiveram comportamento irregular no primeiro ano (ano agrícola 2001/2002), indicando que apenas em condições de baixa disponibilidade de potássio no solo, em situação de adubação deficiente, seus valores apresentam-se em concentrações menores na folha. No entanto, no segundo ano agrícola, os teores de fósforo foram influenciados linearmente pelas doses de potássio aplicadas em cobertura.

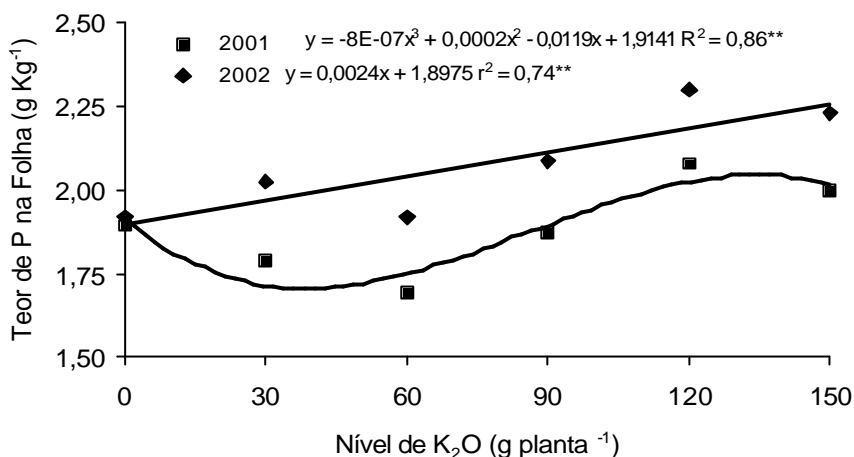


Figura 5: Concentração foliar de fósforo em função dos níveis das adubações de potássio em cobertura, durante dois anos de experimento com figueira em formação. UNESP/Botucatu -SP, 2003

Os teores foliares de potássio, conforme apresentado na Figura 6, comportaram-se linearmente em relação aos níveis de adubação, onde no primeiro ano, o coeficiente de determinação foi inferior ao do segundo, sendo que provavelmente se deve a maior disponibilidade de potássio no segundo ano, ou ainda por aspectos fisiológicos da planta, em decorrência do seu maior desenvolvimento, resultados correlatos foram descritos por Natale (1993).

Para os teores de magnésio foliar apresentado na Figura 7, verificou-se que o aumento nos níveis de potássio em cobertura provocou decréscimo nos teores de magnésio, observado, no entanto apenas no segundo ano agrícola, que se devem provavelmente aos efeitos antagônicos provocado pelas adubações sucessivas com potássio (duas adubações). Sendo que de acordo com Epstein (1975) e Nogueira (1985), as interações entre K^+/Mg^{++} e K^+/Ca^{++} são de natureza antagônica e particularmente bastante comum em fruteiras, dado a realizações de adubações potássicas excessivas, aliadas à ausência de correção com cálcio e magnésio. Sua explicação, no entanto, não é de natureza fácil, porém, sugere-se que o efeito seja resultado de ações competitivas no transporte a longas distâncias dentro da planta, ou também de uma ação não seletiva, que pode ocorrer na presença de altas concentrações de íons no meio radicular (NATALE, 1993, MALAVOLTA et al., 1997).

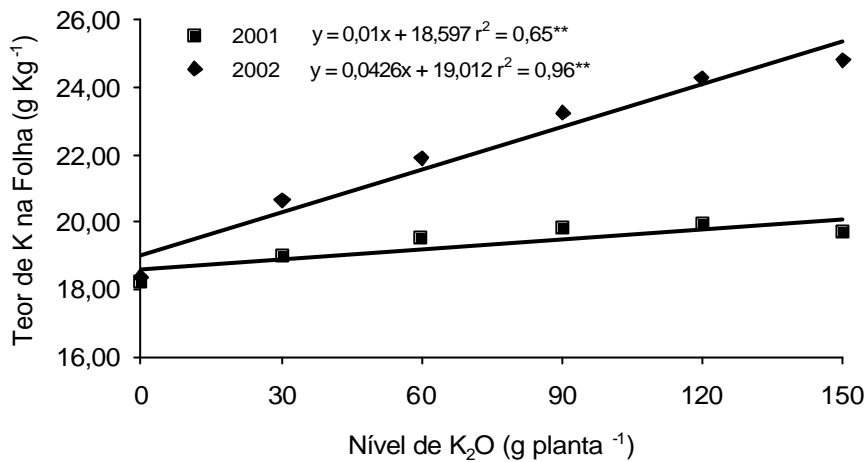


Figura 6: Concentração foliar de potássio em função dos níveis das adubações de potássio em cobertura, durante dois anos de experimento com figueira em formação. UNESP/Botucatu -SP, 2003

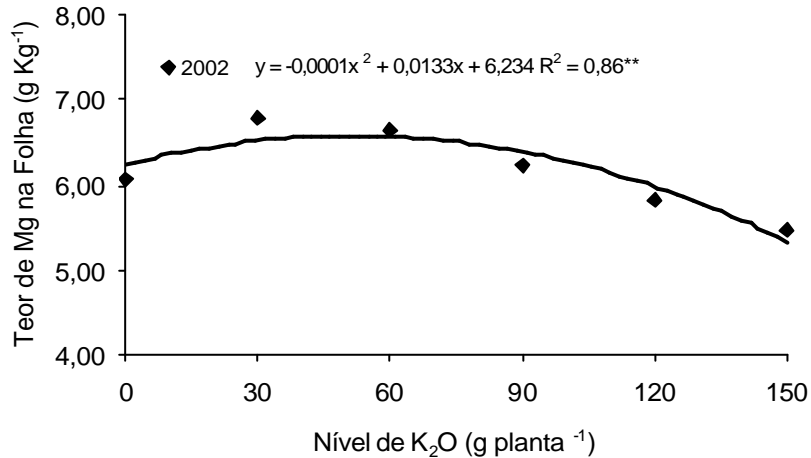


Figura 7: Concentração foliar de magnésio em função dos níveis das adubações de potássio em cobertura, durante dois anos de experimento com figueira em formação. UNESP/Botucatu -SP, 2003

Na análise de regressão para a interação dupla da Parcela x Subparcela (Nível x Mês), não se observou significância para os teores de nitrogênio, cálcio e enxofre foliar, há isso se deveu ao baixo isolamento do tratamento nível de potássio, sendo que para este caso as causas de variação estiveram quase totalmente condicionadas a repetição e ao seu resíduo, conforme apresentado nas Tabela 5 e 6. Pelas Figuras 8 a 10, observar-se a variação dos teores de fósforo, potássio e magnésio nos diferentes meses de coleta em função das doses de potássio em cobertura. Os teores de fósforo e potássio comportam-se de maneira irregular, ou seja, da primeira para a segunda coleta os seus valores aumentaram, já da segunda para a terceira coleta, os teores decrescem (Figuras 8 e 9). Resultados semelhantes foram encontrados por Proebsting & Warner (1954), já Pedroti et al. (1983), observaram decréscimos nos teores de fósforo e potássio no decorrer do período de crescimento da figueira, no entanto, estes valores não foram significativos. Os teores de magnésio apresentaram valores crescentes para os meses de coleta (Figura 10), sendo que incremento nos teores de Mg é característico para a grande maioria das fruteiras (PEDROTTI et al., 1983; NOGUEIRA, 1985; MALAVOLTA et al., 1997).

No tocante ao comportamento do cálcio e do nitrogênio no decorrer dos meses, pela análise variância foi possível observar a ocorrência de diferenças significativas, sendo que para o nitrogênio os teores comportam-se como os do fósforo e do potássio, inicialmente crescem (outubro/dezembro) e, posteriormente, decrescem (dezembro/fevereiro), já para o cálcio os teores foliares crescem continuamente, semelhantemente aos encontrados para o magnésio (Tabelas 5 e 6). Os aumentos nos teores de cálcio com a idade das folhas não refletem apenas a pequena movimentação deste íon nos tecidos da planta, como também a sua associação com enrijecimento das paredes celulares, sendo também de comportamento característico para plantas em geral (PEDROTTI et al., 1983; MALAVOLTA et al., 1997).

Os teores de macronutrientes nas folhas, tanto no decorrer da estação de crescimento das plantas (meses - estações) como também entre anos agrícolas consecutivos, representam mais do que apenas diferenças de estágio fisiológico da planta, pois também são influenciadas pelas práticas de adubações, as condições de disponibilidade de água e condições de temperaturas, sendo que as condições de temperatura e hídricas observadas no decorrer do experimento, conforme apresentado nas Figuras 1 e 2, indicam

aumento nas temperaturas médias e balanço hídrico mais favorável notadamente a partir de setembro, respectivamente. Dessa maneira, para Mengel & Kirby (1987), a umidade do solo influencia no suprimento de nutrientes, notadamente para o fósforo e potássio, já para Hernandez et al. (1994) diminuições nos teores foliares de P, Mg e K estão mais ligados a condições de déficit hídrico.

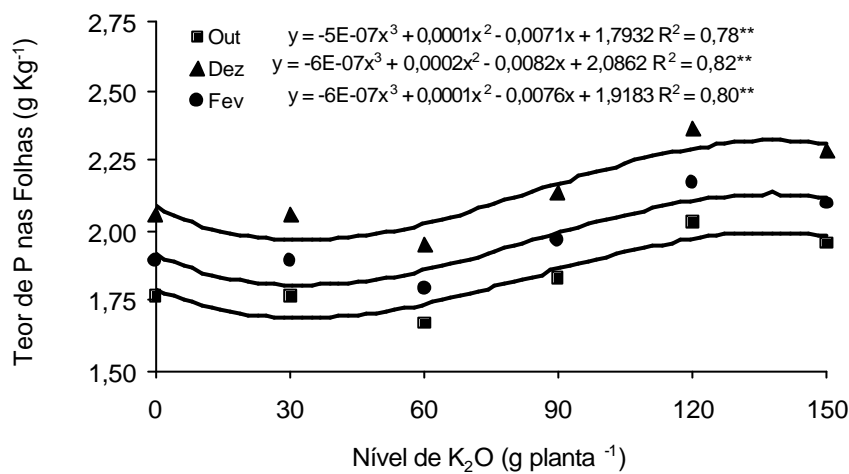


Figura 8: Concentração foliar de fósforo durante três meses, em função dos níveis das adubações de potássio em cobertura, durante dois anos de experimento com figueira em formação. UNESP/Botucatu-SP, 2003

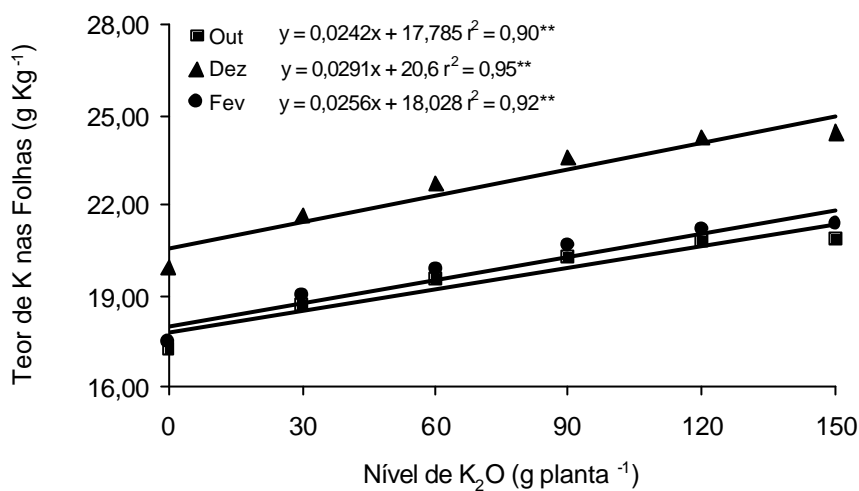


Figura 9. Concentração foliar de potássio durante três meses, em função dos níveis das adubações de potássio em cobertura, durante dois anos de experimento com figueira em formação. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

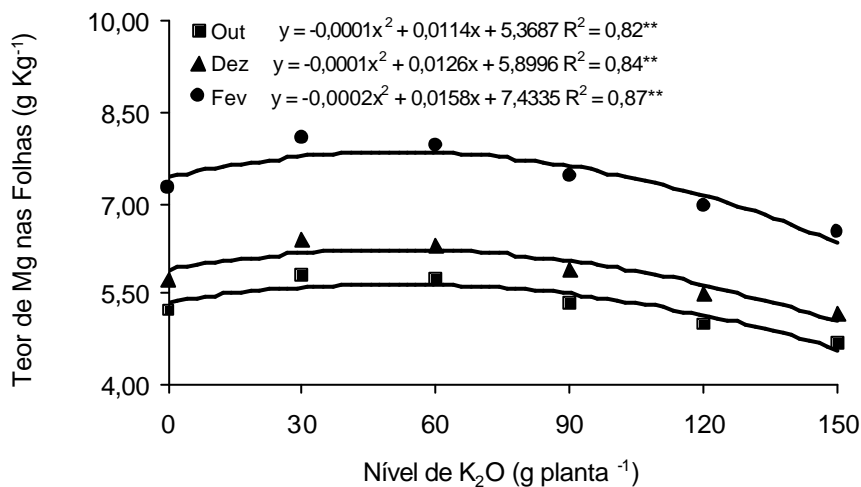


Figura 10: Concentração foliar de magnésio durante três meses, em função dos níveis das adubações de potássio em cobertura, durante dois anos de experimento com figueira em formação. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

Nas análises de variância para os teores de macronutrientes nos pecíolos, de acordo com as Tabelas 7 e 8, constatou-se a maior sensibilidade dos pecíolos para o efeito das adubações potássicas, já que ocorreram diferenças significativas para fósforo, potássio e magnésio dentro do tratamento da parcela (Nível de K₂O). Quanto ao efeito dos teores nos dois anos agrícolas, verifica-se a ocorrência de diferenças significativas para todos os macronutrientes, sendo que, no segundo ano os teores foram superiores aos do primeiro, resultados semelhantes aos encontrados nas folhas. As significâncias observadas nas interações dentro da sub-subparcela deve-se, também, ao perfeito isolamento do efeito mês, onde as diferenças caracterizaram-se por frações pequenas de DMS.

Tabela 7: Quadrados médios das variáveis teor dos macronutrientes primários (N, P e K) nos pecíolos de figueira submetida a seis níveis de potássio em adubação de cobertura, em dois anos consecutivos e em três meses de coletas. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

Causas de Variação	G. L.	Nitrogênio	Fósforo	Potássio
Bloco (R)	3	2,456094ns	0,070888ns	6296,359ns
Nível de K ₂ O (A)	5	1,861065ns	0,228292*	186,9576**
Erro (a)	15	5,403934	0,050311	35,94148
C. V %		20,87	15,25	18,84
Ano (B)	1	142,0864**	0,571284**	1111,111**
B x R	3	6,229346	0,020845	5,869139
B x A	5	0,735170ns	0,093369ns	51,42364ns
Erro (b)	15	1,662196	0,017797	20,36181
C. V %		11,57	9,04	14,81
Mês (C)	2	797,5884**	0,059436**	56,86789**
C x R	6	0,326658	0,000023	0,022946
C x A	10	0,066555ns	0,000083**	0,072760**
C x A x R	30	0,352608	0,000021	0,014775
C x B	2	561,6613**	0,036469**	6,614776**
C x B x R	6	0,376822	0,000019	0,004495
C x B x A	10	0,062825ns	0,000064**	0,026224*
Erro (c)	30	0,294294	0,000021	0,009325
C. V %		4,87	0,31	0,30

ns - Não significativo

* - Significativo a 5% pelo teste F

** - Significativo a 1% pelo teste F

Tabela 8: Quadrados médios das variáveis teor dos macronutrientes secundários (Ca, Mg e S) nos pecíolos de figueira submetida a seis níveis de potássio em adubação de cobertura, em dois anos consecutivos e em três meses de coletas. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

Causas de Variação	G. L.	Cálcio	Magnésio	Enxofre
Bloco (R)	3	2,519601ns	1,783019ns	0,047144ns
Nível de K ₂ O (A)	5	3,732338ns	1,332073*	0,198815ns
Erro (a)	15	8,673921	0,432168	0,286611
C. V %		27,39	15,43	17,45
Ano (B)	1	29,07905**	0,125434**	0,003211ns
B x R	3	1,576651	0,004773	0,132893
B x A	5	2,332968ns	0,515304*	0,153639ns
Erro (b)	15	2,475151	0,137021	0,067268
C. V %		14,63	8,68	8,46
Mês (C)	2	51,53225**	4,496808**	1,134269**
C x R	6	0,011240	0,002910	0,000058
C x A	10	0,011580ns	0,001755ns	0,000264ns
C x A x R	30	0,033156	0,000722	0,000270
C x B	2	8,052544**	1,521686**	0,232201**
C x B x R	6	0,009555	0,001047	0,000099
C x B x A	10	0,008023ns	0,000916*	0,000204ns
Erro (c)	30	0,016100	0,000405	0,000122
C. V %		1,18	0,47	0,36

ns - Não significativo

* - Significativo a 5% pelo teste F

** - Significativo a 1% pelo teste F

Para efeito de análise de regressão observou-se efeito significativo dos níveis de potássio sobre os teores de fósforo, potássio e magnésio, sendo este último de ocorrência apenas no segundo ano agrícola (Figuras 11 a 13).

Os teores pecíolares de fósforo assemelham-se àqueles das folhas, sendo que neste, no entanto, as respostas foram de padrão irregular para ambos os anos agrícolas, onde os baixos teores de fósforo no pecíolo refletiram a baixa disponibilidade de potássio em adubação (Figura 11).

De acordo com a Figura 12, os teores de potássio nos pecíolos seguem padrão linear, sendo que no segundo ano agrícola, os valores de coeficiente de determinação muito se aproximaram de um (valores esperados iguais a estimados). Resultados estes que concordam com os dados de literatura, os quais indicam ser o pecíolo o órgão mais adequado

para avaliação de potássio na planta (HAAG et al., 1979; MALAVOLTA et al., 1997; PEREIRA et al., 2000).

Os teores de magnésio nos pecíolos foram influenciados negativamente pelo efeito dos níveis de adubação potássica em cobertura, no entanto, de ocorrência apenas no segundo ano agrícola, com ponto de inflexão a partir dos níveis de 90g de K_2O /planta, resultados semelhantes aos verificados nas folhas (Figura 13). Os resultados depressivos nos teores de magnésio obtidos no segundo ano agrícola podem estar relacionados com o antagonismo entre íons K^+ - Mg^{++} , sendo que sua manifestação pode estar refletindo o efeito acumulativo das adubações potássicas do segundo ano sobre as do primeiro, além do que a lixiviação de magnésio foi observada pela análise de solo (Tabela 15), isto reflete uma diminuição da relação Mg^{++}/K^+ , condição esta indispensável para a ocorrência de antagonismo entre íons com ação competitiva.

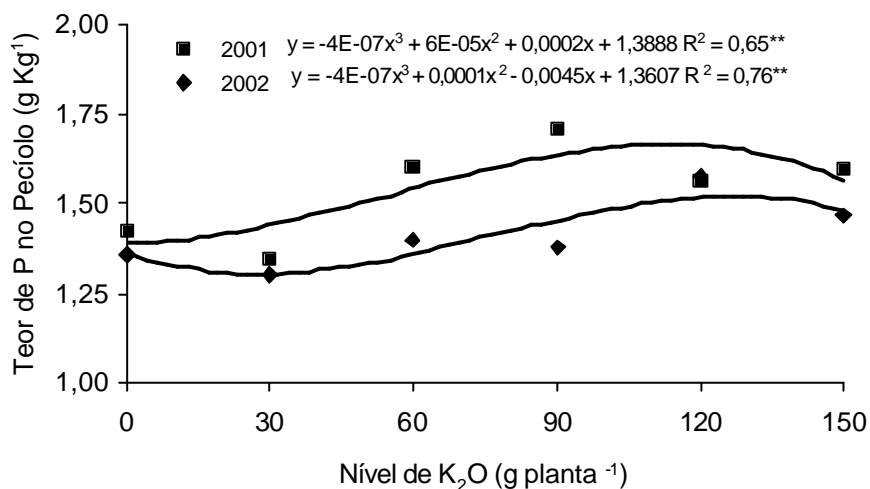


Figura 11: Concentração de fósforo nos pecíolos em função dos níveis das adubações de potássio em cobertura, durante dois anos de experimento com figueira em formação. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

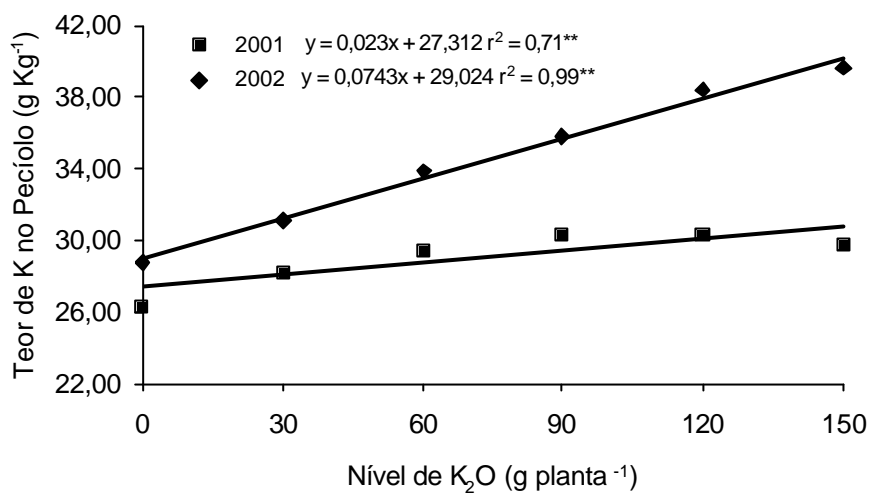


Figura 12: Concentração de potássio nos pecíolos em função dos níveis das adubações de potássio em cobertura, durante dois anos de experimento com figueira em formação. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

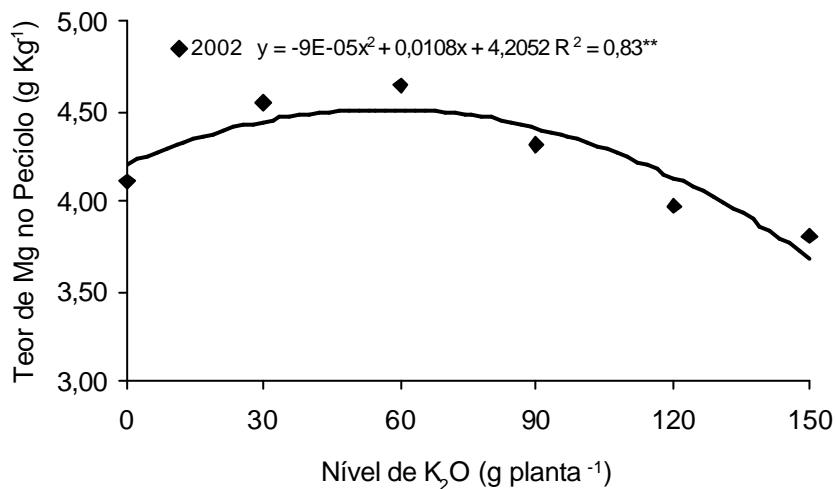


Figura 13: Concentração de magnésio nos pecíolos em função dos níveis das adubações de potássio em cobertura, durante dois anos de experimento com figueira em formação. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

O comportamento dos teores de macronutrientes nos pecíolos no decorrer dos meses sobre o efeito das doses de potássio (Nível de K_2O x Mês de coleta) refletem significância pela análise de regressão para os teores de fósforo, potássio e magnésio (Figuras 14 a 16). Para os teores de nitrogênio, cálcio e enxofre não houve efeitos significativos para esta interação, no entanto, ambos comportaram-se diferentes no decorrer dos meses, conforme atesta a análise de variância (Tabelas 7 e 8). O teor de nitrogênio e enxofre crescem inicialmente para depois voltar a cair, já o cálcio comportou-se como aquele determinado nas folhas, crescendo continuamente.

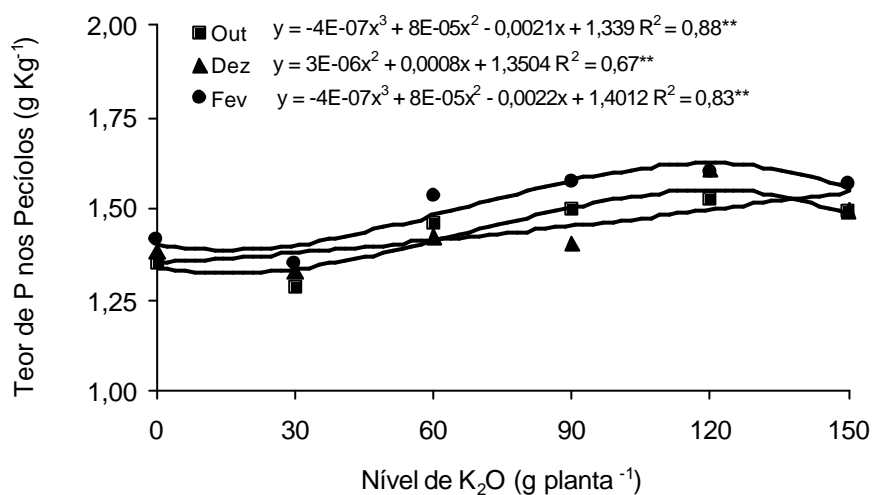


Figura 14: Concentração de fósforo nos pecíolos durante três meses, em função dos níveis das adubações de potássio em cobertura, durante dois anos de experimento com figueira em formação. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

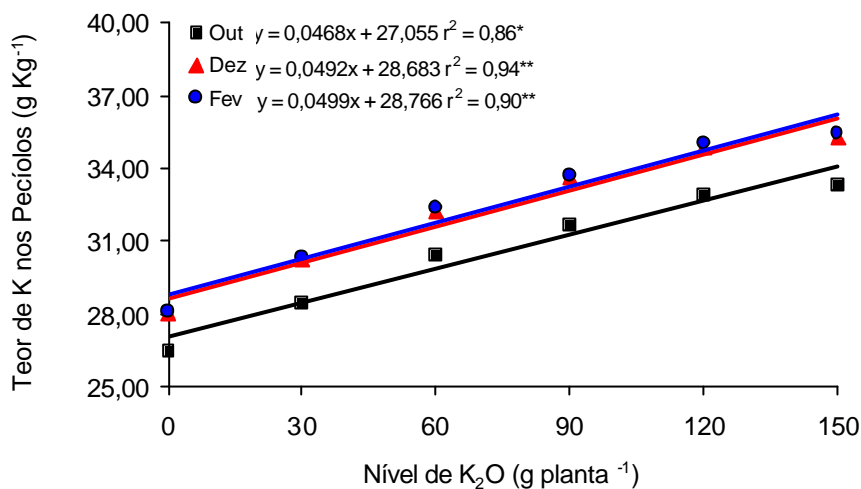


Figura 15: Concentração de potássio nos pecíolos durante três meses, em função dos níveis das adubações de potássio em cobertura, durante dois anos de experimento com figueira em formação. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

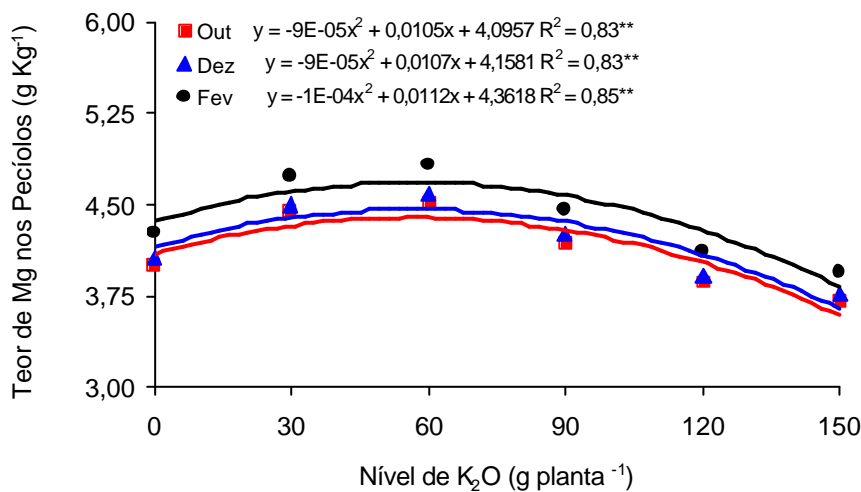


Figura 16: Concentração de magnésio nos pecíolos durante três meses, em função dos níveis das adubações de potássio em cobertura, durante dois anos de experimento com figueira em formação. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

4.2 Teores de macronutrientes em ramos e frutas

Para a determinação dos teores dos macronutrientes nos ramos, utilizou-se aqueles provenientes das podas de inverno e, para as frutas, foram utilizadas aquelas colhidas do período de novembro de 2002 a fevereiro de 2003 (Tabelas 9 a 12).

Para o teor de macronutrientes nos ramos (Tabelas 9 a 10), não se observou diferenças significativas tanto na análise de variância quanto nas análises de regressão. Os resultados não concordam com aqueles encontrados por Monteiro de Barros (1982), onde o incremento de potássio em solução nutritiva resultou em aumentos significativos nos teores deste elemento nos ramos. No entanto, as doses foram superiores em cinco vezes a solução completa. O autor também observou haver interação significativa entre íons, onde as concentrações mais elevadas de potássio em solução nutritiva (cinco vezes a solução completa) apresentaram significativa redução nos teores de cálcio e magnésio, já para o fósforo deu-se ao inverso, onde o tratamento completo e na ausência de potássio resultaram em teores mais elevados deste elemento nos ramos.

De acordo com Epstein (1975) e Malavolta (1985), as interações entre íons pressupõem a existência de uma determinada relação entre estes na solução do solo (disponibilidade do nutriente), sendo que esta relação pode manifestar-se sob forma de desequilíbrio nutricional, onde as folhas serão os primeiros órgãos a manifestar estas alterações, tanto em nível de teores quanto de sintomas visuais. Assim, pode admitir-se que tais interações em nível de teores em ramos são observadas em condições mais prolongadas de desequilíbrio nutricional.

Tabela 9: Quadrados médios para o teor dos macronutrientes primários (N, P e K) nos ramos de figueira submetida a seis níveis de potássio em adubação de cobertura. UNESP/Botucatu-SP, 2002.

Causas de Variação	G. L.	Nitrogênio	Fósforo	Potássio
Bloco	03	0,849ns	0,0083ns	0,1488ns
Nível de K ₂ O	05	1,338ns	0,0189ns	0,6510ns
Resíduo	15	2,267	0,0082	0,6340
C.V. %		14,54	8,78	9,70

ns - Não significativo

* - Significativo a 5% pelo teste F

Tabela 10: Quadrados médios para o teor dos macronutrientes secundários (Ca, Mg e S) nos ramos de figueira submetida a seis níveis de potássio em adubação de cobertura. UNESP/Botucatu-SP, 2002.

Causas de Variação	G. L.	Cálcio	Magnésio	Enxofre
Bloco	03	0,3160ns	0,0625ns	0,0011ns
Nível de K ₂ O	05	0,4781ns	0,0777ns	0,0024ns
Resíduo	15	0,3309	0,0299	0,0037
C.V. %		8,24	8,73	6,42

ns - Não significativo pelo teste F

Quanto aos teores de macronutrientes nas frutas, nas Tabelas 11 e 12 são apresentados os resultados das análises de variância, onde se observa não ter ocorrido efeito significativo das doses de potássio para nenhum dos macronutrientes contidos nas frutas. No entanto, quando aplicada análise de regressão, se constatou haver efeito significativo nos teores de potássio nas frutas pelo acréscimo de potássio via adubação (Figura 17). Estes resultados concordam com dados de literatura para outras frutíferas quando submetidas a aumentos nas doses de potássio via adubação (NOGUEIRA & MAGNANI, 1981; NOGUEIRA, 1985; NATALE, 1993).

Tabela 11: Quadrados médios para o teor dos macronutrientes primários (N, P e K) em frutas de figueira submetida a seis níveis de potássio em adubação de cobertura. UNESP/Botucatu-SP, 2002.

Causas de Variação	G. L.	Nitrogênio	Fósforo	Potássio
Bloco	03	0,6398ns	0,0055ns	0,3669ns
Nível de K ₂ O	05	0,3477ns	0,0061ns	0,6813ns
Resíduo	15	0,6178	0,0058	0,5219
C.V. %		9,83	9,81	8,39

ns - Não significativo pelo teste F

Tabela 12: Quadrados médios para o teor dos macronutrientes secundários (Ca, Mg e S) em frutas de figueira submetida a seis níveis de potássio em adubação de cobertura. UNESP/Botucatu-SP, 2002.

Causas de Variação	G. L	Cálcio	Magnésio	Enxofre
Bloco	03	0,0748ns	0,0060ns	0,000271ns
Nível de K ₂ O	05	0,0362ns	0,0045ns	0,001008ns
Resíduo	15	0,0314	0,0069	0,004328
C.V. %		9,53	11,45	8,59

ns - Não significativo pelo teste F

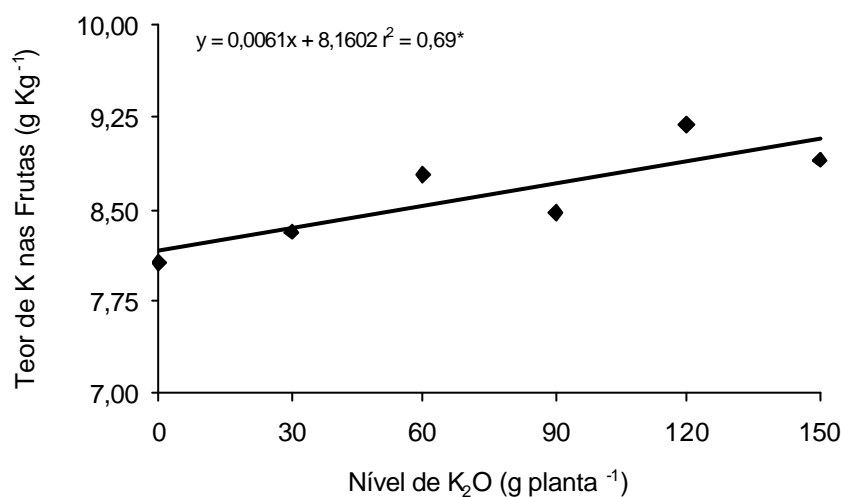


Figura 17: Concentração de potássio em frutas verdes de figueira em função dos níveis das adubações de potássio em cobertura. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

4.3 Análises de solo

Os resultados de análise de variância para os valores de pH, saturação por bases e teor de nutrientes (fósforo, potássio, cálcio e magnésio) para a camada de 020 cm de profundidade, nos anos agrícolas de 2001/2002 e 2002/2003, encontram-se nas Tabelas 13 e 14.

Os resultados para os valores de pH de solo (pH em CaCl₂), observados na Tabela 13, demonstram não ter havido diferenças significativas entre os dois anos agrícolas, resultados em concordância com Raij & Quaggio (1983). Já no tocante a saturação por bases, observa-se que os resultados não foram significativamente influenciados pelas doses de potássio, possivelmente devido à pequena participação deste elemento sobre a CTC total. No entanto, ocorreram diferenças significativas dentro dos dois anos agrícolas, devido, sobretudo a grande lixiviação de cátions básicos, especialmente cálcio e magnésio.

Tabela 13: Quadrados médios das variáveis para análise de solo (pH, V % e P) da área de figueira submetida a seis níveis de potássio em adubação de cobertura, em dois anos consecutivos. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

Causas de Variação	G. L.	pH	V %	Fósforo
Bloco (R)	3	0,131944ns	0,807358ns	2,020833ns
Nível de K ₂ O (A)	5	0,087500ns	10,66367ns	2,670833ns
Erro (a)	15	0,131944	6,633339	5,670833
C. V %		7,0	4,11	11,70
Ano (B)	1	0,020833ns	60,233602**	67,68750**
B x R	3	0,243056	2,194852	1,909722
B x A	5	0,220833ns	2,048667ns	4,937500ns
Erro (b)	15	0,309722	6,136344	4,826389
C. V %		10,73	3,95	10,79

ns - Não significativo

** - Significativo a 1% pelo teste F

Para análise dos nutrientes no solo, observou-se que apenas o potássio trocável apresentou significância para os níveis de adubação, apresentando também diferenças nos dois anos agrícolas e interação Nível x Ano. Já para os demais nutrientes, fósforo, cálcio e magnésio ocorreram diferenças apenas entre os anos agrícolas (Tabelas 13 e 14). Nas análises de regressão constatou-se haver significância para o efeito dos níveis de potássio e também sua interação dentro dos dois anos agrícolas para os teores de potássio trocável contido no solo (Figura 18). Natale (1993), trabalhando com a cultura da goiabeira também observou aumento significativo nos teores de potássio trocável devido o efeito de incremento nas doses de potássio em adubação de cobertura.

Tabela 14: Quadrados médios das variáveis para análise de solo (K, Ca e Mg) da área de figueira submetida a seis níveis de potássio em adubação de cobertura, em dois anos consecutivos. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

Causas de Variação	G. L.	Potássio	Cálcio	Magnésio
Bloco (R)	3	0,076389ns	4,243056ns	1,187500ns
Nível de K ₂ O (A)	5	8,420833**	3,520833ns	3,120833ns
Erro (a)	15	0,043056	7,676389	3,354167
C. V %		7,98	8,65	9,17
Ano (B)	1	3,520833**	67,68750**	17,52083**
B x R	3	0,076389	4,020833	1,576389
B x A	5	0,820833**	3,987500ns	2,520833ns
Erro (b)	15	0,043056	8,387500	3,109722
C. V %		7,97	9,04	8,83

ns - Não significativo

** - Significativo a 1% pelo teste F

Os resultados do teste de significância para os teores dos nutrientes no solo, para os dois anos agrícolas, encontram-se na Tabela 15. Observou-se que apenas os teores de potássio sofreram aumentos do primeiro para o segundo ano agrícola, efeito direto das adubações em cobertura. As reduções nos teores de cálcio e magnésio no segundo ano agrícola podem ser atribuídas ao efeito das lixiviações, pois as demandas destes nutrientes podem ser consideradas muito pequenas para o crescimento das plantas de figueira durante a fase de formação. Natale (1993), em cultivo de goiabeira sobre latossolo vermelho-escuro, observou reduções médias de 60% nos teores de cálcio (de 22,2 para 7,6 mmol_c dm⁻³) e de 50% nos teores de magnésio (de 10,5 para 4,7 mmol_c dm⁻³), condicionando-os quase, exclusivamente, ao efeito das lixiviações (caminhamento no perfil do solo), uma vez que as exigências destes cátions pelas colheitas (exportações de nutrientes) e para crescimento de ramos, tronco e raízes da planta foram pequenas.

Tabela 15: Teores médios de fósforo, potássio, cálcio e magnésio no solo da área de figueira submetida a seis níveis de potássio em adubação de cobertura. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

Nutriente	Anos Agrícolas	
	2001/2002	2002/2003
Fósforo	21,54 A	17,13 B
Potássio	2,55 B	3,27 A
Cálcio	33,02 A	25,83 B
Magnésio	20,58 A	11,37 B

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem significativamente pelo teste de F, ao nível de 5% de probabilidade.

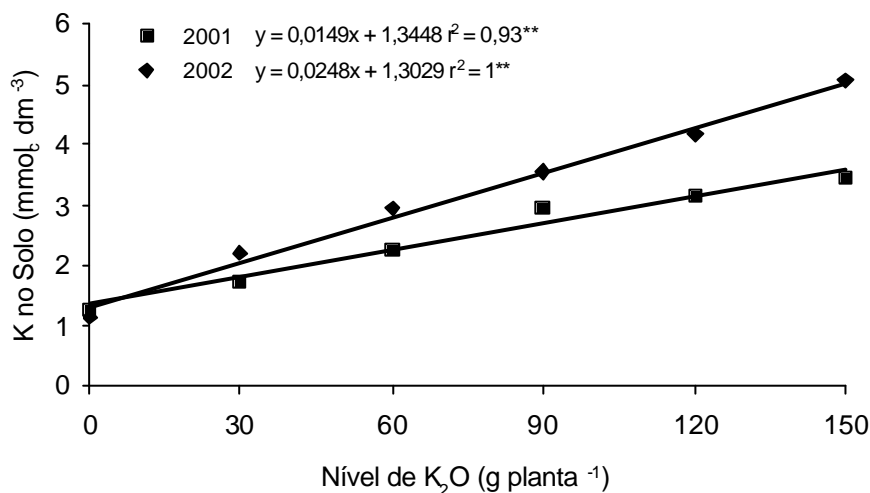


Figura 18: Efeitos da adubação potássica nos teores de K⁺ trocável do solo, durante dois anos de experimento com figueira em formação. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

4.4 Desenvolvimento da planta

Os resultados de análise de variância para massa seca dos ramos provenientes de poda de inverno e diâmetro do tronco da figueira encontram-se na Tabela 16. Observou-se que não houve significância para nenhuma das variáveis respostas pelo acréscimo nos níveis de potássio. Isso provavelmente pode ser atribuído ao fato de que o solo

onde se conduziu o experimento apresentava teores de potássio suficientes para o bom desenvolvimento da planta durante o primeiro ano, concomitantemente com a pequena demanda nutricional da cultura durante este período.

Tabela 16: Quadrados médios para massa seca dos ramos determinada em agosto de 2001 e diâmetro do tronco medido em dezembro de 2002, de figueira submetida a seis níveis de potássio em adubação de cobertura. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

Causas da Variação	G. L.	Massa Seca	Diâmetro
Bloco	03	251,277ns	41,039ns
Nível de K ₂ O	05	2128,866ns	172,143ns
Resíduo	15	2075,711	149,169
C.V. %		13,21	22,02

ns - Não significativo pelo teste F

Em análise de regressão, observou-se que a variável resposta massa seca apresentou significância a 5% de probabilidade para os efeitos dos níveis de potássio, com alto coeficiente de determinação (Figura 19). Embora o ajuste da equação seja linear, o teste F para esta regressão acusa diferença apenas dos níveis dos tratamentos K IV e KV (120 e 150 g de K₂O/planta) em relação aos níveis dos tratamentos K 0 e K I (zero e 30 g de K₂O/planta), indicando que o efeito dos níveis de potássio não se deveu ao seu incremento mais sim a sua supressão e ao uso em subdoses. De acordo com Malavolta et al. (1997), deficiências de potássio podem diminuir a atividade fotossintética e aumentar a respiração, reduzindo o fornecimento de carboidratos e com efeitos seguintes no crescimento da planta.

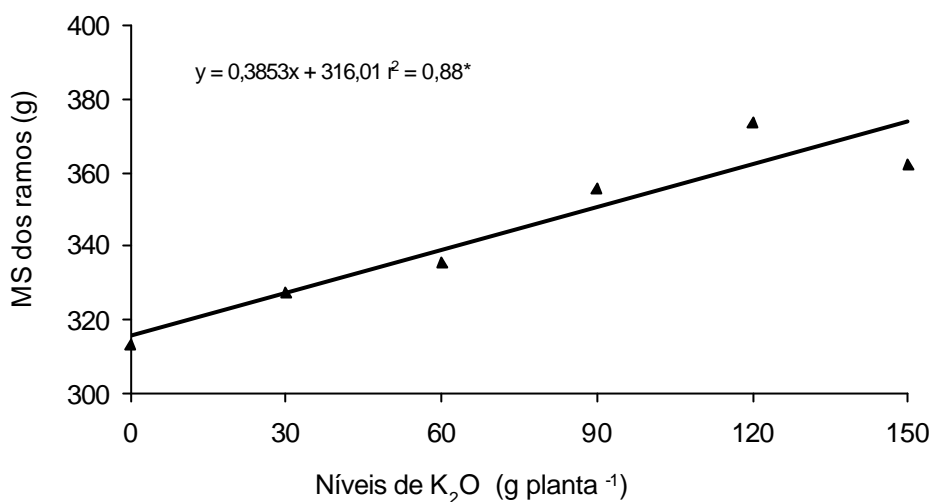


Figura 19: Efeitos da adubação potássica na massa seca dos ramos de figueira em formação. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

As análises de crescimento de planta, número médio de folhas por ramo e comprimento médio dos ramos encontram-se decompostas em seus respectivos componentes de variância na Tabela 17. Para o número de folhas observa-se ter ocorrido diferença significativa pelo efeito dos níveis de potássio em cobertura, o mesmo não ocorrendo para o comprimento dos ramos. Fachinello et al. (1979), em experimento com duas doses de potássio, não observaram efeitos significativos nestas variáveis respostas, no entanto, a dose superior testada foi de apenas 60g de K₂O/planta, sendo que o experimento foi conduzido durante um ano agrícola. De acordo com Mengel & Kirby (1987) e Malavolta et al. (1997), as funções fisiológica exercidas pelo potássio estão diretamente envolvidas na síntese proteica, no aproveitamento de água e na translocação de carboidratos, condições estas quando perfeitamente funcionais, podem levar um maior crescimento das plantas.

Nas análises de variância para o efeito do ano, observou-se ter ocorrido diferença significativa conforme apresentado na Tabela 17, sendo que o crescimento dos ramos no segundo ano agrícola foi superior ao do primeiro, isto está em conformidade com dados de literatura, que indicam crescimento de ramos mais intenso para figueiras já estabelecidas (SANTOS, 1997).

Para análise dos efeitos advindos do tratamento níveis de potássio dentro do Mês, bem como todas as interações dentro da sub-subparcela, a análise de variância da Tabela 17 fornece valores aditivos, assim a significância não se manifestaria apenas em caso de paralisação do crescimento dos ramos e da emissão de folhas.

Tabela 17: Quadrados médios das variáveis número de folhas por ramo e comprimento médio dos ramos de figueira submetida a seis níveis de potássio em adubação de cobertura, em dois anos consecutivos e em três meses de coletas. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

Causas de Variação	G. L.	N ^o de Folhas. Ramo ⁻¹	Comp. Médio do Ramo
Bloco (R)	3	0,194901ns	10,137991ns
Nível de K ₂ O (A)	5	25,50523*	782,45958ns
Erro (a)	15	6,332914	412,77126
C. V %		14,74	28,45
Ano (B)	1	123,6915**	489,77378ns
B x R	3	3,154838	193,43418
B x A	5	3,645196ns	259,47408ns
Erro (b)	15	2,570776	236,64475
C. V %		9,39	21,54
Mês (C)	2	2469,500**	88574,435**
C x R	6	1,268060	9,7769520
C x A	10	3,165821ns	110,66220ns
C x A x R	30	2,123550	71,008300
C x B	2	66,99767**	2730,0178**
C x B x R	6	1,036171	43,810158
C x B x A	10	2,507373ns	39,722711ns
Erro (c)	30	1,423043	42,263543
C. V %		6,99	9,11

ns - Não significativo

* - Significativo a 5% pelo teste F

** - Significativo a 1% pelo teste F

Para o desdobramento dos efeitos do tratamento nível de potássio e sua interação com Ano e Mês (A x B e A x C), efetuou-se a análise de regressão para as variáveis respostas, sendo que ambas apresentaram significância (Figuras 20 a 23). Na regressão para o número de folhas por ramo para os dois anos, houve diferença significativa para o efeito do potássio apenas no segundo ano agrícola e dentro dos meses de dezembro e fevereiro, sendo

que o menor número de folhas observado em fevereiro em relação a dezembro deveu-se a ocorrência de queda de folhas pelo ataque da ferrugem da figueira, *Cerotelium fici* Cast Arth (Figuras 20 e 21). Quanto ao comprimento médio dos ramos, verificou-se significância para os níveis de potássio apenas no segundo ano agrícola e durante os meses de dezembro e fevereiro (Figuras 22 e 23). A não ocorrência de diferenças significativas para os meses de outubro justifica-se pelo fato de que a brotação pós-poda é bastante lenta, aliada ao fato desta ter demorado em até quinze dias para tornar-se uniforme. Fachinello et al. (1979), em avaliação para comprimento de ramos e número de folhas da figueira sob dois níveis de NPK (experimento fatorial), observaram significância no período de três meses pós-poda.

Os resultados do comprimento e número de folhas por ramo apresentaram melhores resultados no período de outubro a dezembro, o que pode ser confirmado pela amplitude dos valores de outubro e dezembro das Figuras 21 e 23.

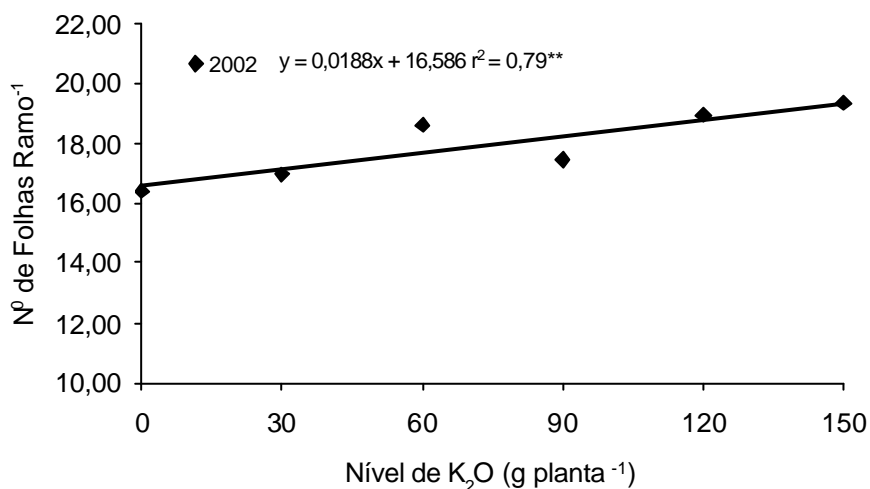


Figura 20: Efeitos da adubação potássica no número de folhas por ramo de figueira em formação. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

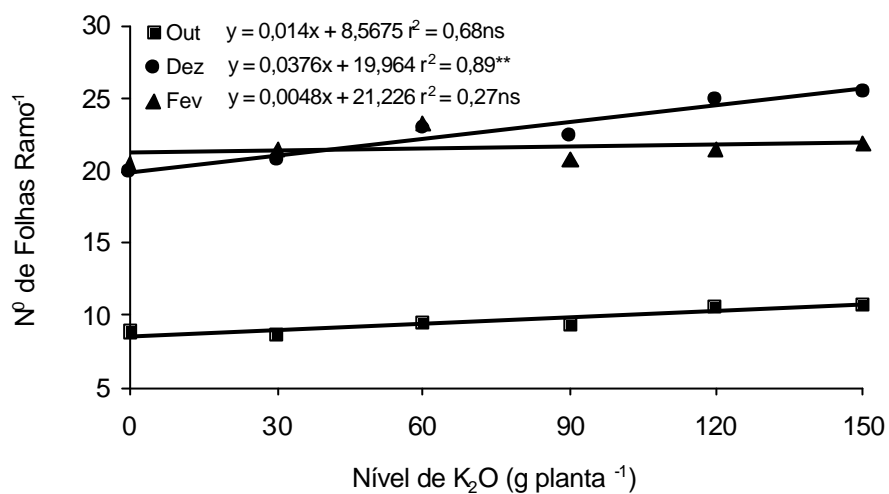


Figura 21: Número médio de folhas por ramo durante três meses, em função dos níveis das adubações de potássio em cobertura. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

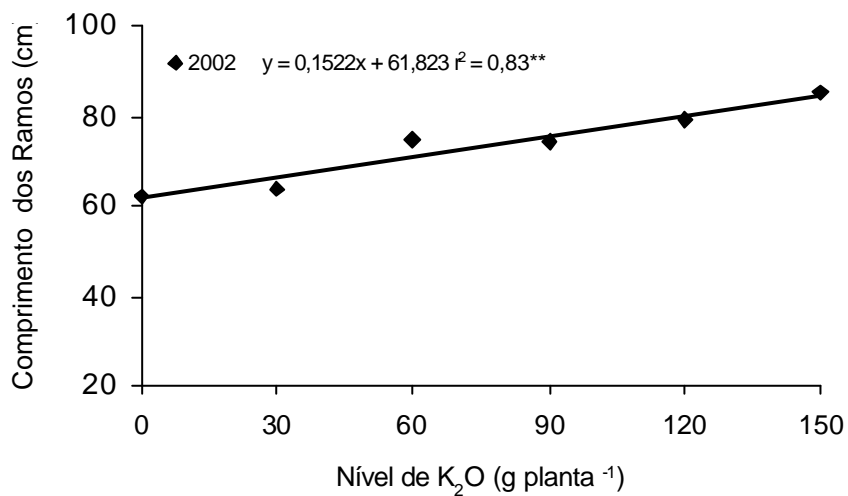


Figura 22: Comprimento médio dos ramos durante três meses, em função dos níveis das adubações de potássio em cobertura. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

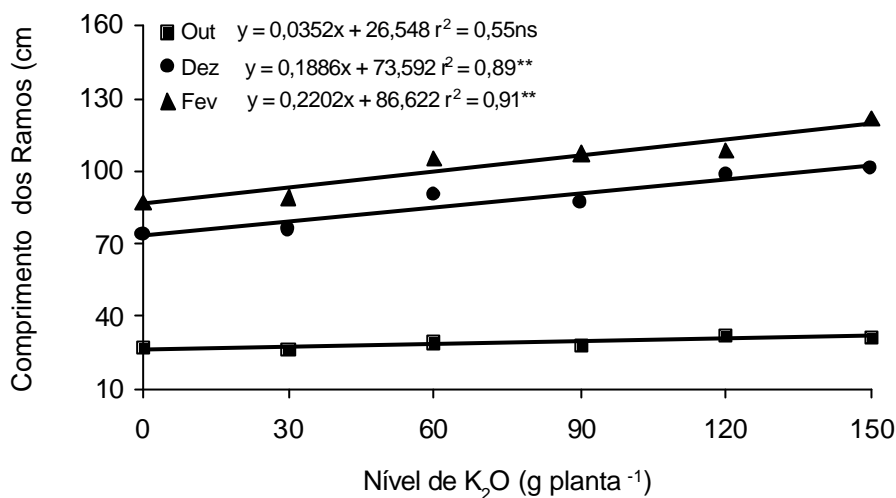


Figura 23: Comprimento médio dos ramos durante três meses, em função dos níveis das adubações de potássio em cobertura. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

4.5 Produção de frutas

Os efeitos da adubação potássica na produção, número de frutas, peso médio e da distância entre frutas no ramo nas figueiras são apresentados na Tabela 18. A qual indica não ter ocorrido influência significativa dos níveis de potássio nas variáveis de produção de frutas verdes.

Tabela 18: Resultados da análise de variância para a produção de frutas verdes (peso total, número de frutas por planta, peso médio e distância média entre frutas no ramo) de figueira submetida a seis níveis de potássio em adubação de cobertura. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

Causas de Variação	G. L.	Peso Total	N ^o de Frutas	Peso Médio	Dist. Frutas
Bloco	03	4451,39ns	53,26ns	0,0128ns	0,893438ns
Níveis de K ₂ O	05	121555,77ns	324,241ns	0,5255ns	0,150744ns
Resíduo	15	43517,66	117,20	0,5724	0,901097
C.V. %		17,94	16,83	4,18	7,71

ns - Não significativo

Os efeitos da adubação potássica sobre a produção de frutas verdes foram testados em análise de regressão, sendo que para as variáveis respostas produção total e número de frutas por planta observou-se diferenças significativas, com altos coeficientes de determinação (Figuras 24 e 25).

Observa-se, na Figura 24 (análise de regressão para a produção de frutas), que aumentos de níveis de potássio em cobertura aumentam linearmente a produção, no entanto, a tendência da equação indica um ajuste para uma equação cúbica quando no uso de maiores níveis de K_2O . Desta maneira, as disponibilidades de potássio acima de 90 g de K_2O /planta poderiam ser consideradas como consumo de luxo, já que estas não estariam incrementando os valores de produção.

Fachinello et al. (1979) não obtiveram efeitos para as maiores doses de potássio, embora o emprego da dose de 60g de K_2O /planta tenha sido cerca de 40% superior a dose de 30g de K_2O /planta. Os autores justificaram tais resultados devido ao alto coeficiente de variação obtido para a análise das colheitas de frutas verdes. Para Nogueira (1985). os efeitos de adubações potássicas sobre fruteiras está mais condicionado aos aspectos de qualidade do que aos de quantidade, desde que este elemento não esteja em quantidades limitantes para o desenvolvimento da planta.

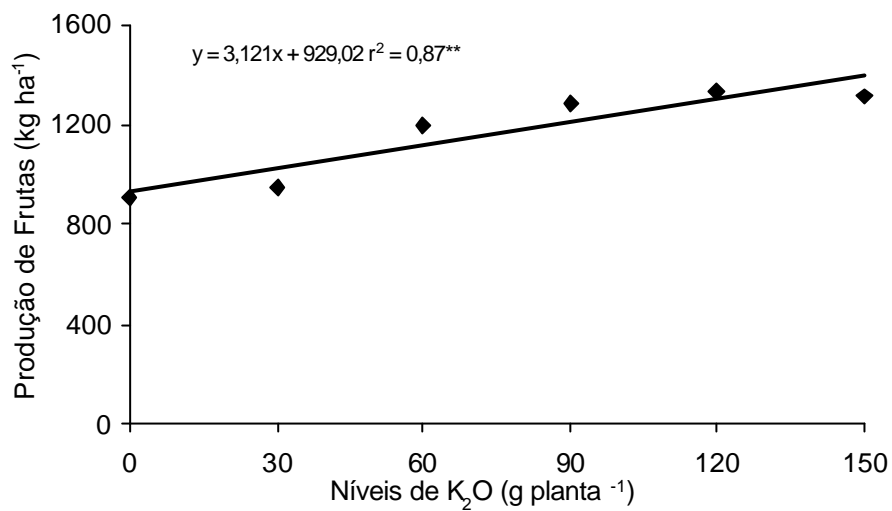


Figura 24: Efeitos da adubação potássica na produção total de frutas verdes de figueira em formação. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

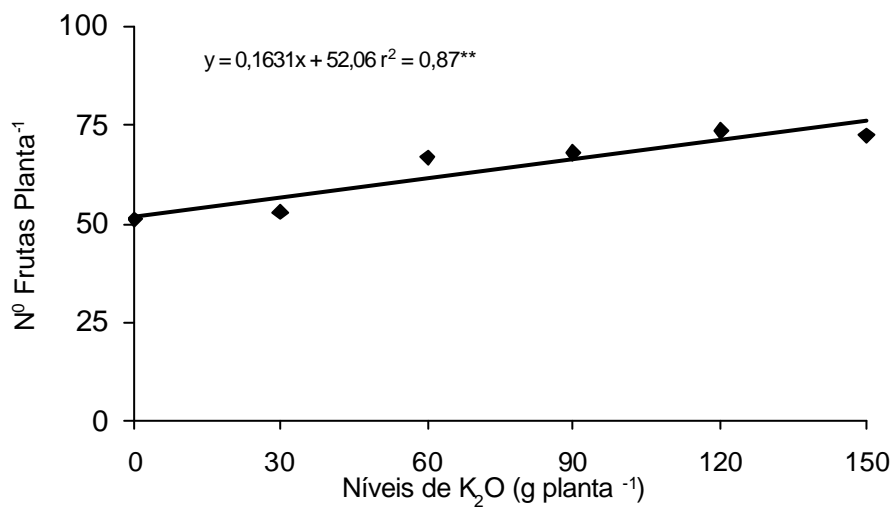


Figura 25: Efeitos da adubação potássica no número de frutas por planta de figueira em formação. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

4.6 Acúmulo de macronutrientes em ramos e frutas

Para o acúmulo de macronutrientes nos ramos de figueira, observa-se pelas Tabelas 19 e 20 a ocorrência de diferenças significativas do efeito dos níveis de potássio apenas para o acúmulo de fósforo, sendo que esta se deve exclusivamente ao efeito de diferenças significativas da massa seca, verificada pela análise de regressão indicada na Figura 19, uma vez que não se verificou diferença significativa, tanto em análise de variância quanto na regressão, para o teor de fósforo nos ramos como retratado na Tabela 9.

Tabela 19: Quadrados médios para o acúmulo dos macronutrientes primários (N, P e K) nos ramos de figueira submetida a seis níveis de potássio em adubação de cobertura. UNESP/Botucatu-SP, 2002.

Causas de Variação	G. L.	Nitrogênio	Fósforo	Potássio
Bloco	03	0,033ns	0,000093ns	0,0318ns
Nível de K ₂ O	05	0,653ns	0,009504*	0,3923ns
Resíduo	15	0,421	0,002526	0,2238
C.V. %		18,17	14,08	16,66

ns - Não significativo

* - Significativo a 5% pelo teste F

Tabela 20: Quadrados médios para o acúmulo dos macronutrientes secundários (Ca, Mg e S) nos ramos de figueira submetida a seis níveis de potássio em adubação de cobertura. UNESP/Botucatu-SP, 2002.

Causas de Variação	G. L.	Cálcio	Magnésio	Enxofre
Bloco	03	0,0787ns	0,0062ns	0,000556ns
Níveis de K ₂ O	05	0,0568ns	0,0091ns	0,003520ns
Resíduo	15	0,1470	0,0122	0,001622
C.V. %		15,95	16,23	12,21

ns - Não significativo

Em análise de regressão para o acúmulo de macronutrientes nos ramos, é possível notar a ocorrência de significância para os nutrientes N, K, P e o S (Figuras 26 e 27). Esta diferença observada na análise de regressão deveu-se exclusivamente ao efeito do maior acúmulo de massa seca para os tratamentos com maior dose de potássio (Figura 19).

Quanto ao comportamento do Ca e do Mg, para os quais não ocorreram significância na análise de regressão pelo efeito das doses de potássio, o que se justifica pela menor concentração destes elementos nos tratamentos sob maiores níveis de potássio. Fato que deve estar relacionado com a interação antagônica entre estes íons. Visto que, de acordo com Malavolta et al. (1997), sob determinadas condições a absorção de Ca e Mg pode ser seriamente afetada pelo efeito de doses excessivas das adubações potássicas.

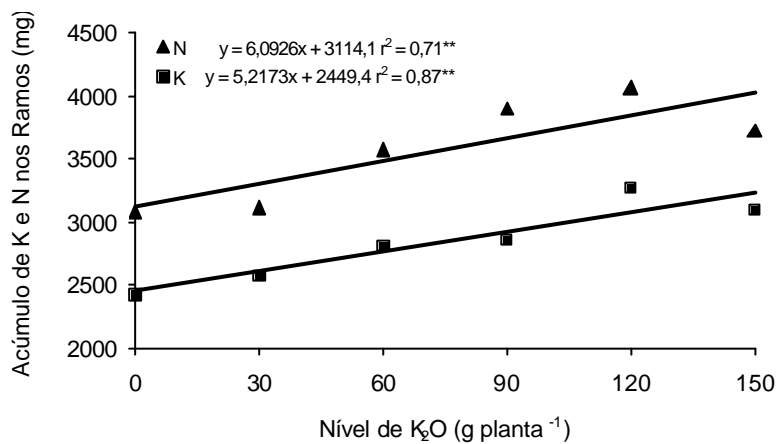


Figura 26: Efeitos da adubação potássica sobre o acúmulo de nitrogênio e potássio na massa seca dos ramos de figueira em formação. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

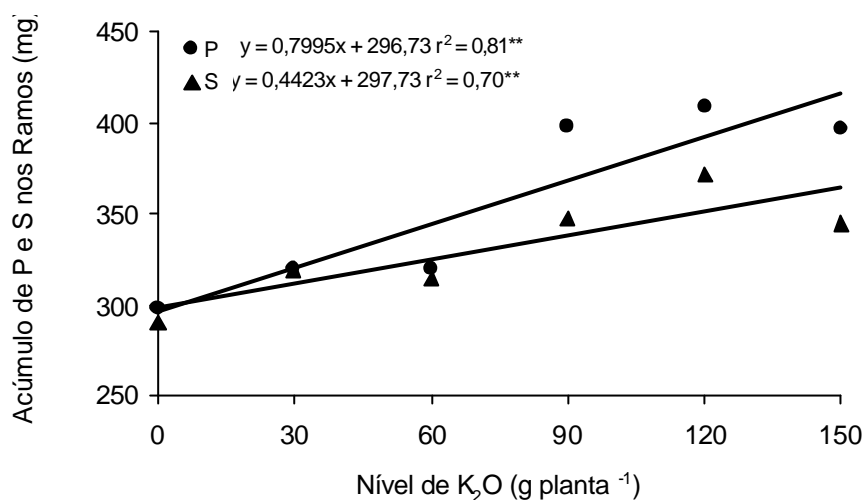


Figura 27: Efeitos da adubação potássica sobre o acúmulo de fósforo e enxofre na massa seca dos ramos de figueira em formação. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

No tocante ao acúmulo de macronutrientes na massa seca das frutas, verifica-se, pelas Tabelas 21 e 22, a ocorrência de significância para todos os elementos. O efeito significativo para o acúmulo de macronutrientes nas frutas, em contraste com a não ocorrência nos ramos, deve-se exclusivamente ao maior acúmulo de massa seca das frutas.

Tabela 21: Quadrados médios para o acúmulo dos macronutrientes primários (N, P e K) em frutas de figueira submetidas a seis níveis de potássio em adubação de cobertura. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

Causas de Variação	G. L.	Nitrogênio	Fósforo	Potássio
Bloco	03	0,7905ns	0,0185ns	1,8462ns
Nível de K ₂ O	05	12,4721**	0,1339*	16,1541**
Resíduo	15	1,9022	0,0302	2,9737
C.V. %		14,81	19,06	17,07

ns - Não significativo

** - Significativo a 1% pelo teste F

Tabela 22: Quadrados médios para o acúmulo dos macronutrientes secundários (Ca, Mg e S) em frutas de figueira submetida a seis níveis de potássio em adubação de cobertura. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

Causas de Variação	G. L.	Cálcio	Magnésio	Enxofre
Bloco	03	0,1992ns	0,0055ns	0,0060ns
Nível de K ₂ O	05	0,8046**	0,1170**	0,1202**
Resíduo	15	0,1190	0,0152	0,0186
C.V. %		15,85	14,54	15,58

ns - Não significativo

** - Significativo a 1% pelo teste F

Nas análises de regressão para o acúmulo de macronutrientes em frutas de figueira verificou-se significância pelo efeito dos níveis de adubação potássica para todos os nutrientes e com altos coeficientes de determinação, sendo este comportamento devido exclusivamente massa seca das frutas (Figuras 28 a 30).

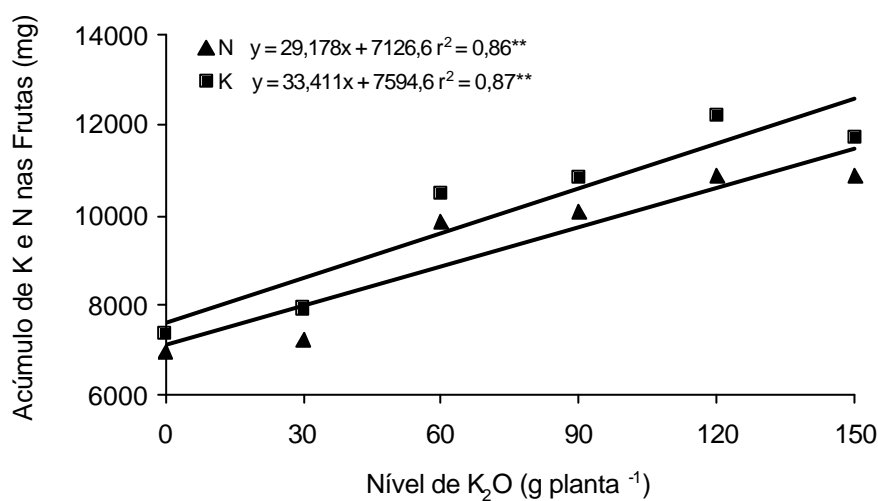


Figura 28: Efeitos da adubação potássica sobre o acúmulo de nitrogênio e potássio na massa seca das frutas de figueira em formação. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

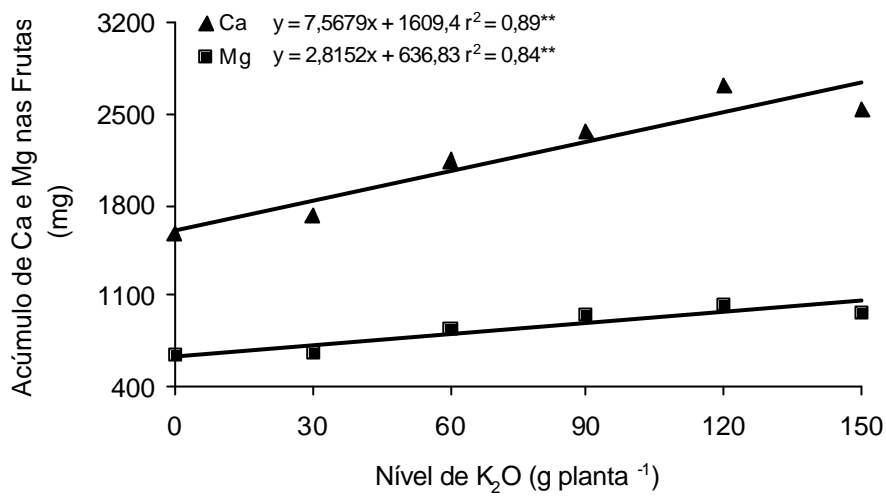


Figura 29: Efeitos da adubação potássica sobre o acúmulo de cálcio e magnésio na massa seca das frutas de figueira em formação. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

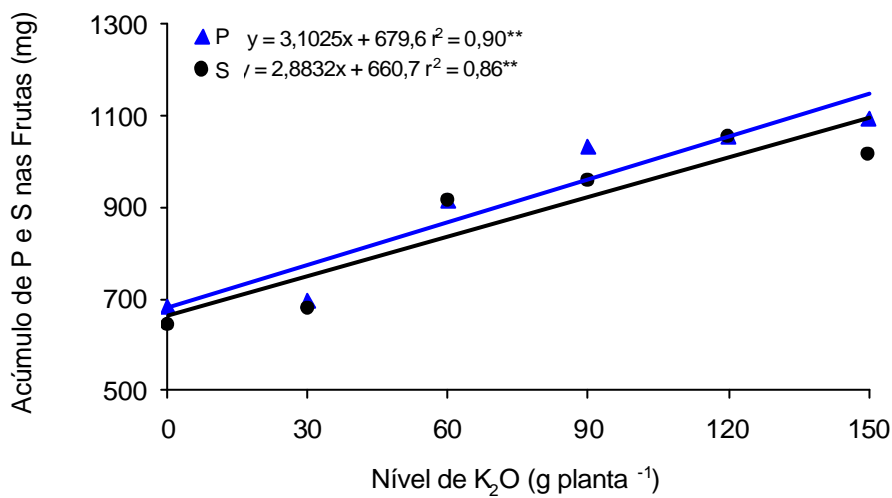


Figura 30: Efeitos da adubação potássica sobre o acúmulo de fósforo e enxofre na massa seca das frutas de figueira em formação. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

4.7 Contraste de médias

Para efeito de comparação, na Tabela 23 são apresentados os teores médios de macronutrientes em folhas, pecíolos, ramos e frutas. Observou-se que as folhas são os órgãos que apresentam os maiores teores de nitrogênio, fósforo, cálcio e magnésio, enquanto as frutas, foram os órgãos que apresentaram os menores teores de macronutrientes.

Comparando os resultados encontrados para os teores foliares no experimento com aqueles sugeridos por Haag et al. (1979) como ideais para plantas bem nutridas, observa-se que apenas o nitrogênio e o potássio apresentaram valores inferiores aqueles encontrados pelos autores, sendo que em tais concentrações, segundo os mesmos autores, estes nutrientes já estariam aproximando-se da zona de deficiência. Para Mlavolta et al. (1997), os teores foliares indicados como satisfatório para a cultura de figueira estão nas faixas de 22-24 para o N; 1,2-1,6 para o P; 12-17 para o K; 26-34 para o Ca e 6-8 g Kg⁻¹ para o Mg, sendo que, em comparações, apenas para o Ca e Mg foram detectados teores inferiores aos citados pelos autores. Em comparações com os valores indicados por Quaggio et al. (1996) para teores foliares, o cálcio e o magnésio apresentaram-se com seus teores inferiores àqueles considerados ideais para a cultura, entretanto não houve percepção de qualquer manifestação de sintomas de deficiência nutricional ligada a estes dois nutrientes, mesmo nos tratamento onde foram empregadas as maiores doses de potássio.

Em relação aos contrastes de médias entre os teores nas folhas e nos pecíolos, constatou-se que apenas os teores de potássio e enxofre foram inferiores nas folhas, já, para o magnésio, os teores não diferiram nas folhas e nos pecíolos. Para o nitrogênio, fósforo e cálcio os teores foliares foram superiores àqueles encontrados nos pecíolos, resultados concordando com aqueles encontrados por Haag et al. (1979), onde encontraram teores de N de 33,9 e 15,1; P de 2,0 e 1,6; K de 26,8 e 45,9; Ca de 16,7 e 11,9; Mg de 6,3 e 8,4; e S de 2,0 e 4,4 g Kg⁻¹ nas folhas e nos pecíolos respectivamente.

Os testes de médias entre folhas, pecíolos e ramos, demonstraram que estes apresentam de maneira geral os menores teores de macronutrientes (Tabela 23). Sua importância de determinação restringe-se ao fato de se estabelecer às quantidades de nutrientes exportados pelas podas bem como aquelas demandadas para o crescimento dos ramos. Monteiro de Barros (1982) encontrou teores de fósforo em ramos superiores aqueles

encontrados nas folhas, e os teores de potássio bastante similares entre folhas e ramos, no entanto, o material amostrado foi apenas à ponteira dos ramos ainda não lignificados. Para Hernandez et al. (1992), os teores de macronutrientes encontrados nos ramos provenientes de poda de inverno são bastante inferiores aqueles das folhas, concordando com os resultados aqui encontrados.

Os teores de macronutrientes encontrados nas frutas e seu contraste com os demais órgãos da planta encontram-se na Tabela 23, sendo que estes podem variar amplamente, de acordo com o estágio fenológico do fruto (HIROCE et al., 1979; HERNANDEZ et al., 1992). A determinação dos teores de nutrientes em frutas visa não apenas as quantificações das exportações de nutrientes via colheitas de frutas, mas, também as determinações de aspectos qualitativos das frutas, visto que uma série de nutrientes estão envolvidas com qualidade de fruta (MALAVOLTA et al., 1997). Os teores de macronutrientes encontrados em frutas verdes neste experimento concordam com aqueles encontrados por Hernandez et al. (1992), já os teores encontrados por Hiroce et al. (1979) em frutas maduras, são bastante superiores a estes encontrados neste experimento com análise de frutas verdes.

Tabela 23: Teores médios de macronutrientes em folhas, pecíolos, ramos e frutas de figueira submetida a seis níveis de potássio em adubação de cobertura. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

Nutriente (g Kg ⁻¹)	Folhas	Pecíolos	Ramos	Frutas
Nitrogênio	25,57 A	11,14 B	10,36 B	7,995 C
Fósforo	2,096 A	1,475 B	1,033 BC	0,777 C
Potássio	21,89 B	31,82 A	2,213 D	8,620 C
Cálcio	19,25 A	10,75 B	6,982 C	1,863 D
Magnésio	5,675 A	4,262 A	1,981 B	0,727 B
Enxofre	1,707 B	3,064 A	0,960 B	0,766 B

Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem significativamente pelo contraste de médias, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

4.8 Correlações

Nas análises para teores de nutrientes em folhas e pecíolos versus a variável massa seca de ramos, para o primeiro ano agrícola (2001/2002), observou-se não ocorrer correlações significativas (Tabela 24). Já para o segundo ano agrícola (2002/2003), quando os teores de macronutrientes em folhas e pecíolos foram correlacionados com a produção de frutas verdes, os resultados foram significativos para o fósforo e o potássio (Tabela 25).

Observa-se que nas correlações dos teores de macronutrientes nas folhas e a variável produção de frutas, apenas o potássio apresentou significância, sendo que no caso dos pecíolos, o fósforo e potássio apresentaram correlações significativas com a produção de frutas (Tabela 25).

Quanto aos teores de nutrientes nas folhas e pecíolos e suas correlações com as variáveis massa seca e produção de frutas, nos dois anos agrícolas observa-se que no primeiro ano agrícola, os coeficientes foram todos positivos, já no segundo ano os valores dos coeficientes de correlação do Ca e do Mg em folhas e pecíolos foram negativos (Tabela 25). Isso, provavelmente, deve-se ao efeito antagônico das adubações potássicas, sendo que estas poderiam estar manifestando-se apenas no segundo ano devido ao efeito residual da adubação anterior, bem como devido a grande lixiviação (perdas) dos cátions básicos cálcio e magnésio.

Na Tabela 26, observa-se que os teores de macronutrientes em folhas e pecíolos correlacionaram-se significativamente nos dois anos agrícolas. Monteiro de Barros (1982) também encontrou relações significativas para os teores de nutrientes em folhas e ramos de figueira.

Os teores de potássio trocável (solo) apenas correlacionaram-se significativamente com o teor de K nas folhas e pecíolos durante o segundo ano agrícola (Tabela 26).

Tabela 24: Correlações entre massa seca (MS) dos ramos da poda de inverno e os teores de macronutrientes determinados para as folhas e pecíolos de figueira submetida a seis níveis de adubação potássica em cobertura. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

Relações Entre Variáveis	Coefficiente de Correlação (r e R)	Teste de Significância (F)
MS x N folha	0,246	0,461ns
MS x P folha	0,451	0,183ns
MS x K folha	0,305	0,312ns
MS x Ca folha	0,177	0,582ns
MS x Mg folha	0,275	0,376ns
MS x S folha	0,213	0,491ns
MS x N pecíolo	0,176	0,583ns
MS x P pecíolo	0,335	0,278ns
MS x K pecíolo	0,250	0,432ns
MS x Ca pecíolo	0,281	0,368ns
MS x Mg pecíolo	0,329	0,296ns
MS x S pecíolo	0,200	0,543ns
MS x K trocável (solo)	0,478	0,116ns

ns Não significativo a $P > 5\%$ pelo teste F

Tabela 25: Correlações entre produção de frutas verdes e os teores de macronutrientes determinados para as folhas e pecíolos de figueira submetida a seis níveis de adubação potássica em cobertura. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

Relações Entre Variáveis	Coefficiente de Correlação (r e R)	Teste de Significância (F)
Produção x N folha	0,311	0,310ns
Produção x P folha	0,401	0,175ns
Produção x K folha	0,596	0,032*
Produção x Ca folha	- 0,288	0,324ns
Produção x Mg folha	- 0,494	0,102ns
Produção x S folha	0,016	0,961ns
Produção x N pecíolo	0,407	0,196ns
Produção x P pecíolo	0,574	0,039*
Produção x K pecíolo	0,682	0,014*
Produção x Ca pecíolo	- 0,246	0,408ns
Produção x Mg pecíolo	- 0,413	0,183ns
Produção x S pecíolo	0,297	0,347ns
Produção x K trocável (solo)	0,695	0,012*

ns Não significativo a $P > 5\%$ pelo teste F

* Significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 26: Correlações entre os teores de macronutrientes em folhas e pecíolos de figueira submetida a seis níveis de adubação potássica em cobertura. UNESP/Botucatu-SP, 2003.

Relações Entre Nutrientes	Coeficiente de Correlação (r)		Teste de Significância (F)	
	2001/2002	2002/2003	2001/2002	2002/2003
N (folha x pecíolo)	0,738	0,806	0,009**	0,000**
P (folha x pecíolo)	0,591	0,634	0,040*	0,025*
K (folha x pecíolo)	0,715	0,761	0,001**	0,002**
Ca (folha x pecíolo)	0,771	0,829	0,003**	0,000**
Mg (folha x pecíolo)	0,612	0,651	0,034*	0,018*
S (folha x pecíolo)	0,658	0,660	0,018*	0,019*
K (folha x solo)	0,386	0,773	0,215ns	0,003**
K (pecíolo x solo)	0,417	0,736	0,176ns	0,009**

ns Não significativo a $P > 5\%$ pelo teste F

* Significativo a 5% de probabilidade.

** Significativo a 1% de probabilidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos com o experimento permitiram as seguintes considerações:

Análise do Estado Nutricional:

- a) As doses crescentes de adubação potássica incrementaram os teores de fósforo e potássio nas folhas e nos pecíolos durante os dois anos agrícolas, já os teores de magnésio nas folhas e pecíolos durante o segundo ano agrícola tiveram seus valores reduzidos pelo efeito das doses crescentes de potássio;
- b) Os teores de macronutrientes contidos nas folhas e pecíolos foram aumentados do primeiro para o segundo ano agrícola;
- c) Os teores de cálcio e magnésio aumentaram continuamente durante os três meses de coleta, já o potássio e o nitrogênio tiveram seus valores inicialmente aumentados para depois serem reduzidos novamente;
- d) Para os teores de macronutrientes nas frutas, apenas o potássio teve seus valores aumentados pelo efeito da adubação;
- e) Os teores de macronutrientes nos ramos não foram influenciados pelas adubações potássicas em cobertura;

- f) Os teores de nitrogênio e fósforo encontrados nas folhas foram superiores aos determinados para os pecíolos, já para o potássio e o cálcio deu-se ao inverso, os teores de magnésio não diferiram para as folhas e pecíolos;
- g) Os teores de potássio trocável no solo foram influenciados pelo efeito das adubações em cobertura;
- h) Os teores de macronutrientes nas folhas apresentaram boas correlações com os teores determinados nos pecíolos;
- i) Os pecíolos apresentaram melhores coeficientes de correlação com a produção de massa seca e produção de frutas verdes, tornando-os preferenciais para análise do estado nutricional de figueiras em formação;
- j) Teores de potássio acima de 23 g Kg^{-1} e acima de 36 g Kg^{-1} nas folhas e pecíolos respectivamente indicam absorção de luxo para este elemento.

Análise de Desenvolvimento e Produção:

- a) O crescimento dos ramos e número de folhas por ramo foram influenciados pelas adubações potássicas em cobertura;
- b) Na produção de massa seca dos ramos e frutas verdes foram obtidas respostas positivas com a adubação potássica;
- c) As variáveis respostas foram mais afetadas pelo efeito da supressão e da sub-dose do potássio do que para as doses mais elevadas.
- d) Os resultados obtidos foram exclusivamente para o período de formação de plantas da figueira, onde estas ainda não estão com todo seu potencial produtivo, desta maneira, avaliações de efeito de adubação de formação sobre a fase produtiva permitirá conclusões mais abrangentes.

6 CONCLUSÕES

As adubações potássicas proporcionaram aumentos de produção de massa seca de ramos e de frutas verdes, onde os melhores resultados estiveram associados aos níveis de 90 g de K_2O /planta para os dois anos agrícolas com a densidade de 1600 plantas/ha e em solos sob condições de baixa e média fertilidade em potássio. Quanto às exportações de macronutrientes pelos ramos podados e pelas colheitas de frutas verdes, revelaram a seguinte ordem e necessidade; N, K, Ca, Mg, P e S. Já no tocante a análise do estado nutricional das plantas, os pecíolos apresentaram melhores correlações com a variável de produção.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. M. de.; SILVEIRA, E. T. da. Tratos culturais na cultura da figueira no Sudoeste de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.18, n.188, p.27-33, 1997.

AMARO, A.A. **Uma análise da comercialização de figo em São Paulo**. Piracicaba, 1972. 71 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1972.

BERQUÓ, E.S.; PACHECO DE SOUZA, J.M.; GOTLIEB, S.L.D. **Bioestatística**. São Paulo: Edusp, 1981. 350 p.

CALZADA B. J. **Métodos estadísticos para la investigación**. 2. ed. Lima. 1966.

CAMPO-DALL'ORTO, F.A. et al. Frutas de clima temperado: II. Figo, maçã, marmelo, pêra e pêssego em pomar compacto. In: RAIJ, B. van. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2 ed. Campinas: Instituto Agrônômico, Fundação, Instituto Agrônômico de Campinas, 1996. p.139-140.

CARVALHO, W.A.; ESPÍNDOLA, C.R.; PACCOLA, A.A. **Levantamento de solos da Fazenda Lageado: Estação Experimental "Presidente Medice"**. Botucatu: Departamento de Ciências do Solo, Departamento de Ciências Ambientais, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, 1983. p.8-38.

CONDIT, I.J. **The fig**. Massachusetts: Chronica Botanica, 1947. 222 p.

CRUZ, D.A. Adubação de plantas frutíferas: princípios e critérios para as recomendações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., 1979, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1979. v.3, p.1010-1014.

CURI, P.R. **Relações entre evaporação média pelo tanque IA-58 e evapotranspiração calculada pelas equações de Thornthwaite e Camargo, para o município de Botucatu.** 1972. 88 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1972.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro, 1999. 412 p.

EPSTEIN, R.P. **Nutrição mineral das plantas:** princípios e perspectivas. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos Editora da Universidade de São Paulo, 1975. 314 p.

FACHINELLO, J.C.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. **Fruticultura: fundamentos e prática.** Pelotas: Editora Universitária, Universidade Federal de Pelotas, 1996. 311 p.

FACHINELLO, J.C.; MANICA, I.; MACHADO, A.A. Respostas da figueira (*Ficus carica* L.) cv. São Pedro a dois níveis de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., 1979, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Sociedade Brasileira de Horticultura, 1979. v.3, p. 889-895.

FERNADES, F.M.; BUZETTI, S. Fertilidade do solo e nutrição da figueira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA FIGUEIRA, 1999, Ilha Solteira. **Anais...** Ilha Solteira: FUNEP, 1999. p.69-85.

FERREIRA, A.B. de H. **Novo dicionário Aurélio da Língua Portuguesa.** Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1986. 1838 p.

FINARDI, N. L.; LEAL, M. de L. **O sistema radicular do pessegueiro.** Pelotas: Centro Nacional de Pesquisa de Fruteiras Temperadas/ EMBRAPA, 1985. 4 p.

FREIRE, C. J. da S.; MAGNANI, M. Adubação e correção do solo. In: RASEIRA, M do C.B; MEDEIROS, A.R.M. **Cultura do pessegueiro.** Pelotas: Centro de Pesquisa Agropecuário de Clima Temperado/EMBRAPA, 1995. p.99-128.

- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba: Nobel, 2000. 477 p.
- HAAG, H. P. et al. Distúrbios nutricionais em figueira (*Ficus carica* L.) cultivada em solução nutritiva. **O solo**, Piracicaba, v.71, n.1, p.31-34, 1979.
- HERNANDEZ, F.B.T. et al. Resposta da figueira (*Ficus carica* L.) ao uso da irrigação e nitrogênio na região de Ilha Solteira. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.51, n.1, p.99-104, 1994.
- HERNANDEZ, F.B.T. et al. Efeitos de lâminas de irrigação e níveis de nitrogênio nos aspectos qualitativos e nutricionais do figo (*Ficus carica* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 21., 1992, Santa Maria. **Anais...**Santa Maria: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1992. v.2B, p.862-874.
- HERNANDEZ, F.B.T. et al. Efeitos de lâminas de irrigação e níveis de nitrogênio sobre os principais parâmetros produtivos da cultura do figo (*Ficus carica* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 21., 1992, Santa Maria. **Anais...**Santa Maria: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1992. v.2B, p.875-885.
- HERNANDEZ, F.B.T. et al. Efeitos de níveis de nitrogênio e da irrigação na cultura do figo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.4, p.211-216, 1991.
- HIRAI, J. et al. Studies on the nutrition of fig trees: effect on nitrogen, phosphoric acid and potassium concentration on growth, yield and quality of fruits. **Journal of Japanese Society of Horticultural Science**, Tóquio, v.30, p.273-279, 1966.
- HIRAI, J. et al. Studies on the amounts of the nutrient elements absorbed by the fig trees. **Journal of Japanese Society of Horticultural Science**, Tóquio, v.30, p.203-210, 1961.
- HIROCE, R. et al. Composição mineral e exportação de nutrientes pelas colheitas de frutos subtropicais e temperadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., 1979, Pelotas. **Anais...**Pelotas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1979. p.179-189.
- INFORMAÇÕES ESTATÍSTICAS DA AGRICULTURA. **Anuário IEA**, São Paulo, v.11, n.1, 236 p, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em:
<<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 05 maio. 2002.

JOLY, A.B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. 11.ed. São Paulo: Nacional, 1993. 777 p.

MAGNANI, M. et al. Aplicação da análise foliar como método de diagnose e recomendação em pomar de pessegueiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., 1979, Pelotas. **Anais...**Pelotas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1979. p.731-741.

MAIORANO, J.A. et al. Botânica e caracterização de cultivares de figueira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.18, n.188, p.22-24, 1997.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira de Potassa e do Fósforo, 1997. 319 p.

MALAVOLTA, E. Nutrição mineral. In: FERRI, M.G. **Fisiologia vegetal**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1985. cap.2/3, p.77-116.

MARINHO, C.S. et al. Análise química do pecíolo e limbo foliar como indicador do estado nutricional dos mamoeiros 'solo' e 'formosa'. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.59, n.2, p.373-381, 2002.

MENGEL, K.; KIRKBY, E.A. **Principles of plant nutrition**. 4.ed. Bern: International Potash Institute, 1987. 655 p.

MIELNICZUK, J. Sistema de adubação e localização de adubos para plantas frutíferas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., 1979, Pelotas. **Anais...**Pelotas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1979. v.3, p.1104-1118.

MONTEIRO DE BARROS, J.C da S. **Teores de nutrientes e suas relações em tecidos de figueira (*Ficus carica* L.) cultivada em solução nutritiva**. 1982. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fruticultura de Clima Temperado) - Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1982.

MOREIRA, C. S. **Estudo da distribuição do sistema radicular da laranjeira “Pêra” *Citrus sinensis*, Osbeck com diferentes manejos de solo.** 1983. 93 f. Tese (Livre Docência) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1983.

NATALE, W. **Diagnose da nutrição nitrogenada e potássica em duas cultivares de goiabeira (*Psidium guajava* L.) durante três anos.** 1993. 149 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.

NOGUEIRA, D.J.P. Nutrição de fruteiras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11. n.125, p.12-31, 1985.

NOGUEIRA, D.J.P.; MAGNANI, M. Simplificação do cálculo dos índices de balanço nutritivo para fruteiras de clima temperado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6., 1981, Recife. **Anais...**Recife: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1981. p.1331-1338.

OLITTA, A.F.L.; SAMPAIO, V.R.; BARBIN, D. Estudo da lâmina e frequência de irrigação por gotejo na cultura do figo. **O Solo**, Piracicaba, v.71, n.2, p.9-22, 1979.

PEDROTTI, E.L.; MANICA, I.; BELTRAME, L.F.S. Níveis de irrigação e concentração de nutrientes nas folhas de figueira (*Ficus carica* L.) Roxo-de-Valinhos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6., 1983. Florianópolis. **Anais...**Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina, 1983. p.461-471.

PENTEADO, S. R. **Fruticultura de clima temperado em São Paulo.** Campinas: Fundação Cargil, 1986. p.115-129.

PEREIRA, J.R. et al. Nutrição e adubação da videira. In: LEÃO, P.C.S.; SOARES, J.M. **A vitivinicultura no Semi-Árido brasileiro.** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. cap.9, p.213-258.

PEREIRA, F.M. **Cultura da figueira.** Piracicaba: Livroceres, 1981, 73 p.

PEREIRA, F.M. **Efeitos dos reguladores de crescimento ethephon e giberelinas, sobre a maturação de frutas da figueira (*Ficus carica* L), variedade Roxo deValinhos.** 1979. 91 f. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1979.

PROEBSTING, E.L.; WARNER, R. M. The effect of fertilizers on yield, quality and leaf composition of figs. **Proceedings of American Society For Horticultural Science.** Alexandria, v.63, p.10-18, 1954.

PROEBSTING, E.L.; TATE, R. Seasonal changes in nitrate content of fig leaves. **Proceedings of American Society For Horticultural Science.** Alexandria, v.63, p.5-10. 1952.

QUAGGIO, J.A.; RAIJ, B. van.; PIZA JR.C de T. Frutíferas. In: RAIJ, B. van. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** 2. ed. Campinas: Instituto Agrônômico, Fundação, IAC, 1996. p.121-153.

RAIJ, B. van. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** 2. ed. Campinas: Instituto Agrônômico e Fundação, IAC. 1996, 217 p. (Boletim Técnico, 100).

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e Adubação.** Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, Editora Agrônômica Ceres, 1991. 343 p.

RAIJ, B. van.; QUAGGIO, J. A. **Métodos de análise de solo para fins de fertilidade.** Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas, 1983. (Boletim Técnico, 81).

RIGITANO, O. **Instruções para a cultura da figueira.** Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas, 1964, p.30 (IAC, Boletim 146).

RIGITANO, O. **A figueira cultivada no Estado de São Paulo.** 1955. 59 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia/Frucultura) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1955.

SANTOS, S. C. **Efeito da época de poda e do número de ramos sobre o desenvolvimento, produção e rentabilidade da figueira (*Ficus carica* L.), cultivada em Selvíria - MS.** 1997.

67 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Sistemas de Produção) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 1997.

SANTOS, J.M dos.; MAIA, A.S. Nematóides da figueira (*Ficus carica* L.). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA FIGUEIRA, 1999, Ilha Solteira. **Anais...** Ilha Solteira: FUNEP, 1999. p.135-149.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760 p.

SINGH, N.P.; RAJPUT, C.B.S. Leaf analysis and potassium fertilization in guava (*Psidium guajava* L.) **The Indian Journal of Horticulture**, Varanasi, v.33, n.2, p.152-155, 1976.

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H.M. **Principles and procedures of statistics**. London: McGraw-Hill Book Company, 1960. 481 p.

TEDESCO, M.J.; VOLKWEISS, S.J.; BOHENEN, H. **Analises de solo, planta e outros materiais**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1985. 188 p. (Boletim Técnico, 5).

TEIXEIRA, N. T.; CARVALHO, L. H. Alguns aspectos nutricionais da cultura da figueira (*Ficus carica* L.). **O Solo**, Piracicaba, v.71, n.3, p.3-5, 1978.

TUBILIS, A.; NASCIMENTO, E.J.L.; FOLONI, L.L. **Meteorologia e climatologia**. Botucatu. Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas, 1972. v.3, p.344-362 Mimeografado.

VENEGA, M.F.; COORÊA, L. de S. Distribuição do sistema radicular da figueira (*Ficus carica* L.) cultivada num latossolo vermelho escuro, na região de Selvíria-MS. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.7, n.1, p.65-72, 1998.

WARNER, R.M.; PROEBSTING, E.L.; WHEELER, G.B. Fertilization of fig orchards. **California Fig Institute Proceedings of Annual Research Conference**, California, v.7, p.6-11, 1953.