

EFEITO DO P, K, Ca NO CRESCIMENTO DA PARTE
AÉREA DA LARANJEIRA "PERA RIO" [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck]
EM LATOSSOLO VERMELHO ESCURO FASE CERRADO

MAURÍCIO DE SOUZA

Orientador : SALIM SIMÃO

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutor em Solos e Nutrição de
Plantas.

PIRACICABA
Estado de São Paulo — Brasil
Dezembro de 1976

Em memória de meu pai, José

Em homenagem a minha mãe, Lola

Em homenagem a minha irmã, Juracy

À esposa Brígida

Aos filhos Ivens, Fausto e Ísio

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura de Lavras, à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico que tomaram possível a participação no curso Pós-Graduado.

Ao Professor, Salim Simão, pela orientação.

À Empresa, Ipanema Agro-Indústria S.A. que possibilitou a instalação e condução do experimento em sua propriedade, nas pessoas dos Engenheiros Agrônomos, Plínio Coelho Fleury, Célio Landi e Sálvio Gonçalves.

À Empresa de Pesquisas Agro-Pecuárias do Estado de Minas Gerais (EPAMIG) que ajudou na execução do experimento. À Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA), pelas análises foliares realizadas no Laboratório do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo.

Ao Professor, Magno Antônio Patto Ramalho que colaborou na interpretação dos resultados estatísticos e na sua redação.

Aos Professores, Gilnei de Sousa Duarte e Paulo Cesar Lima, respectivamente, pela colaboração na seleção do delineamento experimental e na análise estatística.

Aos Professores, Renato A. Catani, Valdomiro C. de Bittencourt, Eurípedes Malavolta, Henrique Paulo Haag, Geraldo V. França, Eduardo C. Ferraz, Francisco de Assis Ferraz de Mello, Moacir de Oliveira C. do Brasil Sobrinho, Sílvio Arzolla, Guido Ranzani, Rubens Scardua que ministraram as aulas dos cursos realizados.

Aos colegas, Augusto Ferreira de Souza, Nelson Ventorim, Jeziel Cardoso Freire e Victor Gonçalves Bahia pelo companheirismo.

Ao Luiz Carlos Veríssimo e à Maria Elizabeth Ferreira de Carvalho pela ajuda, respectivamente, na Biblioteca Central e, na apresentação da literatura citada.

A todos aqueles que direta ou indiretamente ajudaram a concluir o curso de Doutorado.

ÍNDICE

	Página
1. RESUMO	1
2. INTRODUÇÃO	3
3. REVISÃO DE LITERATURA	6
3.1. Efeito do P, K e Ca no crescimento da parte aérea	6
3.2. Teores de elementos minerais na folha	8
3.2.1. Efeito de aplicações de P	8
3.2.2. Efeito de aplicações de K	9
3.2.3. Efeito de aplicações de Ca	10
3.2.4. Teores padrões de minerais na folha	11
3.2.5. Outros fatores que influenciam o teor de macronutrientes na folha	12
3.3. Efeito de P, K e Ca na produção de frutos	14
3.3.1. Quantidades de P, K e Ca aplicadas	15
3.4. Efeito de P, K e Ca na qualidade dos frutos	17
3.5. Teores de elementos minerais no fruto	18
3.5.1. Efeito de aplicações de P, K e Ca	19
3.6. Efeito de P, K e Ca, nos seus teores do solo	19
4. MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1. Localização do experimento	22
4.2. Material	22
4.2.1. Características do solo e do clima	22
4.2.2. Planta	24
4.2.3. Adubos	24
4.3. Métodos	24
4.3.1. Delineamento experimental	24
4.3.2. Instalação e condução do experimento	25

	Página
4.3.3. Avaliações	27
4.3.4. Análises estatísticas	30
5. RESULTADOS	31
5.1. Crescimento vegetativo	31
5.1.1. Diâmetro do caule	31
5.1.1.1. Incremento percentual do diâmetro do caule .	32
5.1.1.2. Diâmetro do caule do porta-enxerto	38
5.1.2. Diâmetro da copa	39
5.1.3. Altura da laranjeira	43
5.2. Efeito de P, K e Ca no conteúdo de macronutrientes na folha.	48
5.2.1. Teor de N	48
5.2.2. Teor de P	49
5.2.3. Teor de K	53
5.2.4. Teor de Ca	63
5.2.5. Teor de Mg	69
5.3. Produção e qualidade dos frutos verdes	72
5.3.1. Produção e características físicas dos frutos verdes.	72
5.3.2. Teor de macronutrientes no fruto	77
5.4. Teores de P, K ⁺ , Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ , Al ⁺⁺⁺ e valores do pH no solo superficial	82
6. DISCUSSÃO	87
7. CONCLUSÕES	99
8. SUMMARY	101
9. LITERATURA CITADA	103
10. APÊNDICE	112

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1. Padrões para classificação da situação de nutrientes na laranjeira, baseados na concentração dos elementos minerais nas folhas de 4-7 meses de idade, provenientes de brotações terminais da primavera desprovidas de frutos	12
2. Resultados da análise química e granulométrica do solo superficial (0 a 20 cm de profundidade) tirada antes da instalação do experimento	23
3. Médias mensais em 10 anos, de janeiro de 1965 a dezembro de 1974, de características climáticas da região	23
4. Teores de P, K e Ca aplicados em cada laranjeira, antes do plantio e anualmente, considerando-se o ano agrícola	25
5. Dia de aplicação em cobertura do P, K e Ca segundo os tratamentos	26
6. Quantidade total de P_2O_5 , K_2O e CaO recebida por laranjeira até cada idade de avaliação	27
7. Adubações complementares aplicadas em todas laranjeiras durante o experimento	28
8. Resumo das análises de variâncias para o diâmetro do caule da laranjeira nas diferentes idades após o plantio	34
9. Diâmetros médios do caule da laranjeira em cada nível de P nas diferentes idades após o plantio. Alfenas, MG, 1973/74 ..	34
10. Resumo das análises de variâncias para o incremento percentual do diâmetro do caule da laranjeira nas diferentes idades após o plantio e, para o diâmetro do caule do porta-enxerto, 33 meses após o plantio	35
11. Incrementos percentuais médios do diâmetro do caule da laran-	

Tabela	Página
jeira em cada nível de P nas diferentes idades após o plantio. Diâmetros médios do porta-enxerto nos níveis de P, medidos aos 33 meses após o plantio. Alfenas, MG, 1974/76	36
12. Resumo das análises de variâncias para o diâmetro da copa da laranjeira nas diferentes idades após o plantio	40
13. Diâmetros médios da copa da laranjeira em cada nível de P nas diferentes idades após o plantio. Alfenas, MG, 1974/76 .	43
14. Diâmetros médios da copa da laranjeira em cada nível de K nas diferentes idades após o plantio. Alfenas, MG, 1974/76	44
15. Resumo das análises de variâncias para a altura da laranjeira nas diferentes idades após o plantio e, para o número de surtos de crescimento aos 33 meses	45
16. Alturas médias da laranjeira em cada nível de P nas diferentes idades após o plantio e número de surtos de crescimento aos 33 meses. Alfenas, MG, 1974/76	47
17. Alturas médias da laranjeira em cada nível de K nas diferentes idades após o plantio. Alfenas, MG, 1974/76	48
18. Resumo das análises de variâncias para o teor de N na matéria seca da folha da laranjeira nas diferentes idades de amostragem	51
19. Teores médios de N na matéria seca da folha da laranjeira, em cada nível de P, nas diferentes idades de amostragem. Alfenas, MG, 1973/76	53
20. Resumo da análise de variância para o teor de P da matéria seca da folha nas diferentes idades	54
21. Teores médios de P na matéria seca da folha da laranjeira, em	

Tabela	Página
cada nível de P, nas diferentes idades de amostragem. Alfenas, MG, 1973/76	55
22. Teores médios de P na matéria seca da folha da laranjeira, em cada nível de Ca, nas diferentes idades de amostragem. Alfenas, MG, 1973/76	56
23. Resumo das análises de variâncias para o teor de K na matéria seca da folha da laranjeira nas diferentes idades de amostragem	57
24. Teores de K na matéria seca da folha da laranjeira, em cada nível de P, nas diferentes idades de amostragem. Alfenas, MG, 1973/76	61
25. Teores médios de K na matéria seca da folha da laranjeira, em cada nível de K, nas diferentes idades de amostragem. Alfenas, MG, 1973/76	62
26. Teores médios de K na matéria seca da folha da laranjeira, em cada nível de Ca, nas diferentes idades de amostragem. Alfenas, 1973/76	62
27. Resumo das análises de variâncias para o teor de Ca na matéria seca da folha da laranjeira nas diferentes idades de amostragem	64
28. Teores médios de Ca na matéria seca da folha da laranjeira, em cada nível de P, nas diferentes idades de amostragem. Alfenas, MG, 1973/76	66
29. Teores médios de Ca na matéria seca da folha da laranjeira, em cada nível de K, nas diferentes idades de amostragem. Alfenas, MG, 1973/76	68
30. Teores médios de Ca na matéria seca da folha da laranjeira,	

Tabela	Página
em cada nível de Ca, nas diferentes idades de amostragem. Alfenas, MG, 1973/76	68
31. Resumo das análises de variâncias para o teor de Mg na matéria seca da folha da laranjeira nas diferentes idades de amostragem	70
32. Teores médios de Mg na matéria seca da folha da laranjeira, em cada nível de P, nas diferentes idades de amostragem. Alfenas, MG, 1973/76	72
33. Teores médios de Mg na folha da laranjeira, em cada nível de Ca, nas diferentes idades de amostragem. Alfenas, MG, 1973/76	73
34. Resumo das análises de variâncias para dados de produção de características físicas dos frutos verdes colhidos e amostrados aos 35 meses após o plantio	75
35. Produção média e características físicas de frutos verdes para cada nível de P tomadas aos 35 meses após o plantio. Alfenas, MG, 1976	77
36. Resumo das análises de variâncias de teores de macronutrientes na matéria seca, determinadas em amostras de frutos verdes coletadas aos 35 meses após o plantio	78
37. Teores médios de N, P, K, Ca e Mg na matéria seca dos frutos verdes colhidos aos 33 meses do plantio da laranjeira, para cada nível de P. Alfenas, MG, 1976	80
38. Teores médios de N, P, K, Ca e Mg na matéria seca dos frutos verdes colhidos aos 35 meses após o plantio da laranjeira, para cada nível de K. Alfenas, MG, 1976	82
39. Resumo das análises de variâncias de teores de elementos de-	

Tabela	Página
terminados em amostras do solo superficial (0 a 20 e 20 a 40 cm de profundidade), coletadas aos 33 meses após o plantio da laranjeira	83
40. Teores médios de elementos, inclusive pH, no solo superficial (0 a 20 cm e 20 a 40 cm de profundidade), aos 33 meses após o plantio da laranjeira, para cada nível de P. Alfenas, MG, 1976	85
41. Teores médios de elementos, inclusive pH, no solo superficial (0 a 20 cm e 20 a 40 cm de profundidade), aos 33 meses após o plantio da laranjeira, para cada nível de K. Alfenas, MG, 1976.	86

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Equações de regressão para os diâmetros do caule da laranjeira quando o efeito dos níveis de P aplicados foi significativo	33
2. Equações de regressão para os incrementos percentuais em diâmetro do caule da laranjeira quando o efeito dos níveis de P foi significativo	37
3. Equação de regressão dos diâmetros do caule do porta-enxerto, medidos 33 meses após a instalação do experimento, ocorrendo efeito significativo dos níveis de P aplicados	38
4. Equações de regressão para os diâmetros médios da copa da laranjeira, quando o efeito da aplicação dos níveis de P foi significativo	41
5. Equações de regressão para os diâmetros médios da copa da laranjeira, quando o efeito da aplicação dos níveis de K foi significativo	42
6. Equações de regressão para as alturas das laranjeiras nas épocas de medições em que o efeito dos níveis de P aplicados foi significativo	46
7. Equação de regressão para as alturas da laranjeira, medidas aos 21 meses após o plantio, quando o efeito da aplicação dos níveis de K foi significativo	47
8. Equações de regressão para os teores de N na matéria seca da folha da laranjeira nas épocas de amostragens em que o efeito dos níveis de P aplicados foi significativo	50
9. Equações de regressão para os teores de P na matéria seca da	

Figura	Página
folha da laranjeira, nas idades após o plantio, em que o efeito dos níveis de P aplicados foi significativo	52
10. Equações de regressão para os teores de P, na matéria seca da folha da laranjeira, quando o efeito dos níveis de Ca aplicados foi significativo	55
11. Equações de regressão para os teores de K na matéria seca da folha, nas amostragens em que o efeito da aplicação do nível de P foi significativo	58
12. Equações de regressão para os teores de K na matéria seca da folha da laranjeira nas épocas de amostragens em que o efeito dos níveis de K aplicados foi significativo	59
13. Equações de regressão para os teores de K na matéria seca da folha da laranjeira nas épocas de amostragens em que o efeito dos níveis de Ca aplicados foi significativo	60
14. Equações de regressão para os teores de Ca na matéria seca da folha da laranjeira nas épocas de amostragens em que o efeito dos níveis de P aplicados foi significativo	65
15. Equações de regressão para os teores de Ca na matéria seca da folha da laranjeira quando o efeito dos níveis de K aplicados foi significativo	66
16. Equações de regressão para os teores de Ca na matéria seca da folha da laranjeira na época de amostragens em que houve efeito significativo dos níveis de Ca aplicados	67
17. Equações de regressão para os teores de Mg na matéria seca da folha da laranjeira 21 meses após o plantio quando houve efeito significativo dos níveis de P aplicados	71

Figura	Página
18. Equação de regressão para os teores de Mg na matéria seca da folha da laranjeira aos 3 meses após o plantio quando houve efeito significativo dos níveis de Ca aplicados	71
19. Equação de regressão para os números de frutos verdes por parcela, colhidos 35 meses após o plantio, quando o efeito da aplicação dos níveis de P foi significativo	73
20. Equação de regressão para o peso total dos frutos verdes por parcela, aos 33 meses após o plantio, quando o efeito dos níveis de P foi significativo	74
21. Equações de regressão para os diâmetros médios do fruto verde medidos aos 33 meses após o plantio, quando o efeito dos níveis de P foi significativo	76
22. Equações de regressão para os teores de P, Ca e Mg na matéria seca dos frutos verdes em que o efeito dos níveis de P aplicados foi significativo	79
23. Equações de regressão para os teores de K, Ca e Mg na matéria seca dos frutos verdes em que o efeito dos níveis de K aplicados foi significativo	81
24. Equações de regressão para os teores de $Ca^{++} + Mg^{++}$ em amostras de material do solo aos 33 meses da instalação do experimento quando houve efeito significativo dos níveis de P aplicados	84
25. Equações de regressão para os teores de K em amostras de material do solo aos 33 meses da instalação do experimento, quando houve efeito significativo dos níveis de Ca aplicados ...	85
26. Equações de regressão para os valores do pH em amostras tiradas a 0-20 cm (A) e, 20-40 cm (B) de profundidade, 33 meses	

Figura

Página

após instalação do experimento, quando o efeito dos níveis de
P aplicados foi significativo

86

1. RESUMO

A implantação de centenas de milhares de citrêneas nos solos sob vegetação de cerrado, próximos à bacia da Hidroelétrica de Furnas, no sul de Minas Gerais, despertou a necessidade de estudos locais de nutrição mineral e adubação. Tais estudos fizeram-se sentir, porque os solos possuem baixa fertilidade caracterizada principalmente pelos baixos níveis de fósforo (P), cálcio (Ca^{++}), alto teor de alumínio (Al^{+++}) e pelo pH baixo.

O objetivo experimental foi de determinar o efeito do P, potássio (K) e Ca na laranjeira "Pera Rio", enxertada em limoeiro cravo, durante os três primeiros anos após o plantio em Latossolo Vermelho Escuro (LVE), fase cerrado. O experimento foi instalado na fazenda Vitória, propriedade da empresa, Ipanema Agro-Indústria S.A., em Alfenas, Estado de Minas Gerais. O delineamento utilizado foi um fatorial 4^3 com confundimento, sem repetições.

Os quatro níveis de cada um dos elementos (0, 1, 2 e 4) foram escolhidos tomando o nível 2 como médio este por sua vez, correspondeu ao dobro do nível 1 e à metade do nível 4. As quantidades por planta correspondentes ao nível médio (Nível 2), foram as seguintes: 120 g de P_2O_5 , 60 g de K_2O e 500 g de CaO aplicados na cova antes de plantio; 60 g de P_2O_5 , 60 g de K_2O e 125 g de CaO aplicados em cobertura no ano agrícola 1974/75; 100 g de P_2O_5 , 90 g de K_2O e 170 g de CaO aplicados em cobertura no ano agrícola

1975/76. As fontes de P, K e Ca foram o superfosfato simples, o cloreto de potássio e o calcário calcítico, respectivamente.

As mudas foram plantadas em 22/04/73 e as avaliações foram realizadas de 6 em 6 meses, a partir de 3 meses do plantio, com exceção daquelas relacionadas com os teores de elementos no solo superficial e nos frutos. Estas foram coletadas em uma só vez, respectivamente, em jan. e mar. de 1976 (33 e 35 meses após o plantio).

Nas condições experimentais, entre os macronutrientes aplicados, o P foi o mais atuante em todas as características. Promoveu o aumento dos diâmetros do caule e da copa e a altura da laranjeira "Pera Rio", a partir de 3 meses do plantio no campo até, aproximadamente, três anos. A aplicação de K somente aumentou o diâmetro da copa medido aos 9 e 21 meses e a altura da laranjeira aos 21 meses após o plantio. Não se constatou efeito do Ca no crescimento da parte aérea da laranjeira.

O P aplicado aumentou a concentração de P e de Ca na folha e no fruto e, reduziu a concentração de nitrogênio (N) e de K na folha. O K aumentou a concentração de K e reduziu a de Ca tanto na folha como no fruto. O Ca aumentou o P e reduziu o K na folha.

O P aumentou o número e peso médio por planta e os diâmetros dos frutos verdes. O K e o Ca não causaram efeito na produção ou nas dimensões dos frutos verdes.

O P aumentou a concentração de Ca^{++} + Magnésio (Mg^{++}) no solo e os valores do pH, tanto nas amostras de terra de 0-20 cm como de 20-40 cm de profundidade. O K e o Ca não causaram efeito significativo nas características químicas do solo.

2. INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo principal produtor mundial de frutos cítricos. A Fundação IBGE previu para 1976/77, segundo o Instituto de Economia Agrícola da Secretaria da Agricultura do Estado de SÃO PAULO (1976), uma produção de 146,2 milhões de caixas de 250 frutos.

Nos últimos 15 anos houve notável incremento à exploração de citráceas, favorecido pela erradicação de cafeeiros, pelo sucesso na produção de suco para exportação e pelo incentivo fiscal concedido à instalação de povoamentos florestais, incluindo pomares.

Empresas "reflorestadoras" atraídas pelo baixo custo das terras implantaram grandes pomares em novas regiões. Afastaram-se daquelas tradicionalmente produtoras localizadas nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro. Solos sob vegetação de cerrado passaram então a ser explorados.

Esses solos, segundo o SERVIÇO NACIONAL DE PESQUISAS AGRONÔMICAS (1962), são carentes em P, Ca^{++} , Mg^{++} e, em grande parte dos casos, em K^+ . Possuem elevado nível de alumínio (Al^{+++}) com baixo valor do pH. Entretanto, são solos profundos e permeáveis não apresentando barreiras físicas ao crescimento das raízes das plantas e seu relevo facilita a mecanização das práticas agrícolas. Abrangem áreas correspondentes a 25%, aproximadamente, dos solos do Brasil, segundo FERRI (1969).

No sul do Estado de Minas Gerais, em solos de cerrado, nas pro

ximidades da represa Hidroelétrica de Furnas, plantaram-se a partir de 1970, mais de 300 mil citrâneas. Foram instaladas e estão sendo conduzidas sem o suporte de informações experimentais seguras e apropriadas.

Somente a empresa, Ipanema Agro-Indústria S.A., sediada no município de Alfenas, plantou ao redor de 284.000 citrâneas em 1266 ha. As laranjeiras "Pera Rio" foram plantadas em maior proporção, compreendendo perto de 75.000 pés - 26,4% do total. Somadas às laranjeiras "Valência" e "Natal" constituíram 196.800 pés, ou seja, 69% do total.

Dentre os elementos climáticos da região, o regime de precipitação pluviométrica caracteriza-se pela concentração no período de verão, registrando-se para os meses de dezembro e fevereiro mais de 200 mm por mês. Por outro lado, de maio a setembro, a precipitação é reduzida registrando - se inferior a 60 mm por mês, segundo dados fornecidos pela Estação Climatológica Principal n.83683, do Ministério da Agricultura, sediada em Machado, Estado de Minas Gerais.

Os solos de cerrado têm baixa fertilidade em função dos seus elementos químicos, já comentados e, do teor de água disponível insuficiente durante os meses de precipitação pluviométrica reduzida.

Provavelmente, estes dois problemas são os que mais influem para produção de frutos cítricos na referida área, constituindo seus principais objetos de estudos. Não podendo estudá-los simultaneamente nesta primeira fase, deu-se prioridade à complementação de macronutrientes do solo por meio de adubações.

Experimentos de adubação em citrâneas, segundo CHAPMAN (1968), expressam respostas tanto no crescimento vegetativo como na produção, à aplicação de nitrogênio (N). Poucas vezes foram constatadas influências de P e de K, que junto ao N são os três macronutrientes mais estudados. Quando se verifica a influência de K, ela se relaciona à produção e à qualidade dos frutos.

Nos solos, sob vegetação de cerrado, como já foi exposto, há

níveis baixos de P, K^+ e Ca^{++} , espera-se com a aplicação destes três macronutrientes à laranjeira, respostas no seu crescimento e, por conseguinte, na sua produção.

O objetivo experimental da pesquisa foi o de determinar o efeito de P, K e Ca na laranjeira "Pera Rio", aplicados em diferentes níveis durante os três primeiros anos após o plantio em LVE, fase cerrado.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Efeito de P, K e Ca no crescimento da parte aérea

ASO e DANTUR (1970) aplicaram 0, 250, 500 e 1000 g de P_2O_5 por laranjeira "Valência" adulta e não obtiveram efeito significativo no crescimento da parte aérea.

Segundo SMITH (1966 a), quando o P é encontrado em quantidade acima do nível em que é considerado deficiente, não causa efeito direto no crescimento vegetativo de citrêneas. De acordo com ALDRICH e BUCHANAN (1954), quando o teor de P_2O_5 no solo, solúvel na água, determinado pelo método de Bingham, for menor que 0,3 ppm, ocorre sintoma de deficiência em citros.

CHAPMAN e RAYNER (1951) obtiveram sintomas de deficiência em citros em solução nutritiva usando 2,5 a 3,5 ppm de P, enquanto a mesma quantidade no solo foi suficiente para seu desenvolvimento normal. Consideraram, mediante esses fatos, ser o contato solo-raiz importante na nutrição de P pelos citros. Não encontraram diferenças entre plantas crescendo em solução contendo 12-15 ppm de P, comparadas àquelas crescendo em soluções contendo 175 ppm.

Forsee e Neller, citados por CHAPMAN (1968), obtiveram plantas menores nos tratamentos sem P, ocorrendo redução no crescimento nos es-

tágios agudos de deficiência.

Quanto ao efeito do K no crescimento da parte aérea das citrêneas, poucos foram os resultados relatados que apresentaram o efeito isolado do K. De acordo com ARNOTT (1946 e 1947), a carência de K durante o crescimento dos citros se manifesta provocando crescimento retardado e brotações débeis. Estas brotações ocorrem em surtos de crescimento em número de 2 a 4 por ano, segundo DE JUAN (1960) e, estes por sua vez não são constantes e definidos nas plantas novas.

REUTHER e SMITH (1952) não obtiveram respostas à aplicação de diferentes níveis de K no crescimento em diâmetro do tronco, da laranjeira "Valência".

Segundo SMITH (1966 b) citando Chapman et alii, o crescimento de plantas cítricas não é influenciado pela aplicação de K, quando o seu teor foliar for de 0,35 a 2,0%. REITZ e KOO (1960) obtiveram pequeno efeito da aplicação de K no aspecto da laranjeira "Valência". ILLORET (1972) obteve diferença no vigor com níveis desiguais de K na folha de citrêneas crescendo em diferentes tipos de solos.

A respeito do efeito de diferentes níveis de Ca no crescimento dos citros, fatores correlacionados ao Ca como a concentração no solo, o desequilíbrio de outras bases ou a indução das carências de micronutrientes dificultam a interpretação dos resultados, segundo SMITH (1966 a) e CARRY (1972).

Apesar deste fato, de acordo com o próprio SMITH (1966 b), laranjeiras novas podem ter crescimento rápido e vigoroso com teores de 1 a 2%, nas folhas de 4-5 meses. Entretanto, árvores adultas mostraram redução no crescimento com teor de 1,5% na matéria seca da folha com 4-5 meses. IDA (1969) adicionou Ca à solução nutritiva, obtendo aumento no crescimento da tangerineira "Satsuma".

3.2. Teores de elementos minerais na folha

3.2.1. Efeito de aplicações de P

Segundo CHAPMAN (1968), com a aplicação de teores elevados de P, as citrêneas apresentam redução no teor de N na folha, ocorrendo o inverso com a carência de P. EMBLETON et alii (1956) obtiveram redução do teor de N na folha com aplicação de P na laranjeira "Valência".

GALLO et alii (1960 a) encontraram redução no teor de N da matéria seca da folha proveniente de ramo com fruto da laranjeira "Baianinha" adubada com P. Por sua vez, KIELY et alii (1968) aplicaram três níveis de P por ocasião do plantio da laranjeira "Valência", enxertada em limoeiro "Trifoliata", crescendo em solo pobre transportado para vaso de concreto e, obtiveram, com o aumento do nível de P no solo, aumento do conteúdo de N e também de P, na matéria seca da folha, tais respostas foram constatadas nos dois primeiros anos após o plantio não se constatando porém o terceiro ano.

O efeito de P nos constituintes minerais da folha foi estudado por CHAPMAN (1968), obtendo 0,08% de P na matéria seca da folha da laranjeira crescendo em solução nutritiva com 2,5 a 3,5 ppm de P. Quando elevou a concentração na solução para 12,0 a 15,0 ppm obteve 0,15% e elevando a concentração para 150,0 a 175,0 ppm, encontrou 0,17% de P. verificou ocorrer definida e constante correlação entre P na folha e no meio. Quando ocorrem sintomas de deficiência de P, estes são observados em amostras foliares coletadas na primavera quando há excessiva queda de folhas e migração para formação das flores. Folhas deficientes de P têm de 0,04 a 0,07% de P na matéria seca.

Forsee e Neller, citados por CHAPMAN (1968), obtiveram 0,07% de P total na matéria seca de folhas de laranjeiras que não receberam P e 0,10% na matéria seca das folhas das laranjeiras adubadas com N, P, K na proporção de 3-12-12.

GALLO et alii (1960 a), aplicando o superfosfato simples co-

mo fonte de P (200 g de P_2O_5 /árvore/ano), obtiveram aumento de 10,0 a 24,8% no teor de P da folha, amostrada em ramos com frutos da laranjeira "Baianinha".

RODRIGUEZ e GALLO (1961) analisaram amostras foliares coletadas em fevereiro e março, de 40 pomares de região citrícola do Estado de São Paulo. Os valores encontrados para os teores de P foram de 0,09 a 0,14% da matéria seca das folhas de ramos frutíferos; consideraram que abaixo de 0,09% de P o pomar apresenta prejuízo considerável na produção. BRAGA (1970) analisou folhas de citros na região do município de Viçosa, Estado de Minas Gerais, e obteve valores de P entre 0,14 e 0,22% da matéria seca de folhas provenientes de ramos frutíferos.

De acordo com TAKAHASHI et alii (1969), a adição de P, associado ao Ca, provoca aumento no teor foliar de N, P e K.

GALLO et alii (1960 a) aplicaram P, sob a forma de superfosfato simples, obtendo redução no conteúdo de K na folha. Tal redução segundo JONES e PARKER (1951) se deve ao teor de Ca deixado no solo pelo superfosfato. EMBLETON et alii (1952), por sua vez, obtiveram redução no teor do K foliar, com aplicação ao solo do ácido fosfórico líquido. CHAPMAN (1968) obteve aumento do teor de K na folha de laranjeira com carência de P.

JONES e PARKER (1951) GALLO et alii (1960 a) obtiveram aumento no teor foliar de Ca com aplicação de superfosfato; não houve efeito do P nos teores de Mg na folha. No entanto EMBLETON et alii (1956), além de obterem aumento no teor de Ca na folha, obtiveram também aumento no teor de Mg.

3.2.2. Efeitos de aplicações de K

Efeito da adubação com K, aumentando o teor foliar de N, foi obtido por GALLO et alii (1960 a) sem entretanto ocorrer diferença significativa. ASO e STEIN (1967) obtiveram correlação negativa entre o nível de K e o de N na folha.

A falta de K, segundo CHAPMAN (1968), está ligada ao acúmulo de P na planta.

De acordo com CHAPMAN (1968); Chapman e Brown, Deszick e Koo e, Wilson e Arey, obtiveram variação de ano para ano, nos teores de K na matéria seca da folha de laranjeira submetida a idêntico tratamento.

Laranjeiras "Valência" adultas receberam 0,0 e 10,0 kg de K_2O por planta, segundo CHAPMAN (1968) apresentaram; 1,13% e, 1,62% de K na matéria seca da folha, respectivamente. EMBLETON et alii (1956), e KIELY et alii (1968), aplicaram K em laranjeiras "Valência" provocando aumento do teor de K na matéria seca da folha e diminuição do teor de Ca.

Segundo SMITH (1966 b), parece impossível ter-se altos níveis de K e Ca na folha de citros. Apenas quando utilizou calcáreo calcítico no substrato de laranjeiras novas e adicionou à solução nutritiva K e Ca, obteve 2% de K e 3,5% de Ca na folha. Foram os níveis mais altos que pôde obter ao mesmo tempo em folhas de 4-5 meses.

Examinando em conjunto os teores de Ca e Mg na matéria seca da folha dos citros em experimento de adubação com K, CHAPMAN (1968), encontrou uma relação inversa, isto é, aumento dos teores foliares de Ca e Mg ao ocorrer carência de K.

GALLO et alii (1960 a), encontraram redução no teor de Ca na matéria seca da folha proveniente de ramos com frutos, aplicando K 150g de K_2O por laranjeira por ano. Este efeito foi verificado em outubro e janeiro, nos outros meses não houve tal redução. A adubação potássica provocou reação negativa no conteúdo foliar de Mg em amostras foliares coletadas em todos os meses do ano a exceção de outubro. Neste mês o efeito significativo foi no sentido de aumentar o teor foliar de Mg.

3.2.3. Efeito de aplicações de Ca

SPENCER e KOO (1962) realizaram experimento com "Grape-Fruit" na presença e ausência de Ca. Analisando as folhas obtiveram as percenta-

gens de: 2,26 e 1,97 de N; 0,14 e 0,12 de P; 2,06 e 2,96 de K; 2,47 e 0,24 de Ca; 0,28 e 0,30 de Mg, com a presença e ausência de Ca no meio de cultura, respectivamente.

GALLO et alii (1960 a) SPENCER e KOO (1962), obtiveram em plantas cítricas com suprimento elevado de Ca, efeito depressivo na absorção de N. Entretanto ASO e STEIN (1967) obtiveram correlação positiva entre os níveis foliares de Ca e N.

SPENCER e KOO (1962), DAMIGELLA (1966), CARY (1972), obtiveram aumento no conteúdo foliar de P pelo aumento de Ca disponível às citrêneas.

SPENCER e KOO (1962) obtiveram menor teor de K na folha da laranja que recebeu Ca comparada àquela que não recebeu. Entretanto obtiveram muito mais Ca nas folhas das plantas adubadas com Ca. A quantidade de Mg na folha de plantas adubadas e não adubadas com Ca foi praticamente a mesma.

KIELY et alii (1968) também obtiveram aumento no teor de Ca na folha com a aplicação de Ca à laranja "Valência". O aumento foi constatado apenas em amostragens realizadas 15 meses após a aplicação do Ca. Em amostragens de 2 a 3 anos após a aplicação não se constatou aumento.

3.2.4. Teores padrões de minerais na folha

SMITH (1966 b) revisou resultados obtidos por Chapman, De Villiers e Beyers, Reuther et alii e Reuther e Smith, adaptou-os utilizando-se sua própria experiência, e organizou a tabela 1 que apresenta macronutrientes na matéria seca da folha devidamente classificados pelo efeito que causam na planta.

RODRIGUES e GALLO (1961) analisaram amostras foliares, coletadas em fevereiro e março, de 40 pomares da região citrícola do Estado de São Paulo. Determinaram constituintes da matéria seca de folhas provenientes de ramos frutíferos coletadas em janeiro e fevereiro, encontrando teo-

res de N entre 2,05 a 3,15%. Pomares com menos de 2,20% de N apresentaram sintomas de deficiências com relação ao P, sendo os valores de 0,09 a 0,14%. Com relação ao K o conteúdo obtido variou de 0,43 a 2,3%; a deficiência severa foi observada com teores abaixo de 0,7%. Para o Ca os conteúdos foram de 2,06 a 5,00, sendo admitidos 1,5% como limite de deficiência. O teor de Mg encontrado variou de 0,14 a 0,46%, aparecendo sintomas de deficiência quando os teores variaram de 0,14 a 0,25%.

Tabela 1. Padrões para classificação da situação de nutrientes na laranjeira, baseados na concentração dos elementos minerais nas folhas de 4-7 meses de idade, provenientes de brotações terminais da primavera desprovidas de frutos.

Elemento	Base na matéria seca	Deficiente, menor que	Nível baixo	Nível ótimo	Nível alto	Excesso, mais que
N	%	2,20	2,20-2,40	2,50-2,70	2,80-3,00	3,00
P	%	0,09	0,09-0,11	0,12-0,16	0,17-0,29	0,30
K	%	0,70	0,70-1,10	1,20-1,70	1,80-2,30	2,40
Ca	%	1,50	1,50-2,90	3,00-4,50	4,60-6,00	7,00
Mg	%	0,20	0,20-0,29	0,30-0,49	0,50-0,70	0,80

BRAGA (1970) analisou folhas de citrêneas em Viçosa, Estado de Minas Gerais. Obteve valores para N entre 2,02 a 3,72 para P, 0,14 a 0,22%, para K, 0,97 a 1,66%, para Ca, 3,08 a 1,81%, para Mg, 0,15 a 0,25% na matéria seca de folhas provenientes de ramos frutíferos. Os teores de Mg correlacionaram negativamente.

3.2.5. Outros fatores que influenciam o teor de macronutrientes na folha

SMITH (1971) não obteve resposta de aumento na produção ou na

qualidade da laranja "Valência" da laranjeira formada em dois diferentes porta-enxertos. BARAKIVA et alii (1971), e MARCHAL et alii (1974) encontraram efeito do porta-enxerto no conteúdo foliar de elementos minerais de cultivares.

TEÓFILO SOBRINHO (1972) obteve efeito de diferentes porta-enxertos em características do crescimento e da produção de frutos da laranjeira "Valência".

GALLO et alii (1960 b) encontraram influência do cultivar e do porta-enxerto no teor dos constituintes minerais da folha. A influência foi maior no que diz respeito ao K. Consideraram de grande importância o conhecimento de outros fatores determinantes de variações nas quantidades dos constituintes foliares, tais como: longevidade da planta, moléstias de vírus, etc.

SHARPLES e HILGEMAN (1972) obtiveram diferenças significativas para os teores foliares de N, P, K, Ca e Mg comparando-se os cultivares "Valência", "Washington Navel", "Dancy", Kinow" e "Grape Fruit Marsh". ORTUNO et alii (1972) também obtiveram diferença, realizando comparação dos níveis foliares de N, P, K, Ca e Mg, entre cultivares de limoeiros e de laranjeiras.

FOLSCHER e BRUWER (1967) analisaram amostras foliares de laranjeiras "Valência". Ao contrário das folhas provenientes de ramos sem frutos, folhas de ramos frutíferos, durante a fase de crescimento dos frutos apresentaram acúmulo de Ca e Mg, redução no conteúdo de N e K, bem como, em menor extensão, do P.

WEIR (1969) encontrou diferença ao nível de nutrientes da folha proveniente de brotações da primavera e com frutos, comparado ao das brotações sem frutos.

Por sua vez LENZ e CARY (1969) não verificaram tal diferença. GALLO et alii (1960 a) verificaram ser a idade da folha o fator que mais influenciou na sua composição mineral. De acordo com CHAPMAN (1968), as quantida-

des e proporções dos constituintes da cinza de qualquer parte da planta são profundamente influenciadas pela idade da mesma.

Segundo EMBLETON et alii (1969), amostras de folhas com menos de 5 meses de idade não indicam deficiência de K, comparando o teor obtido pelos critérios estabelecidos e usados para tal fim.

3.3. Efeito de P, K e Ca na produção de frutos

Efeito de P, aumentando o número e peso de laranjas "Washington Navel" e "Valência", foi obtido por CHAPMAN E RAYNER (1951) e por EMBLETON et alii (1956), respectivamente.

CHAPMAN (1968) afirma serem poucas as regiões citrícolas cujos pomares carecem de adubação fosfatada. O conteúdo de P no solo, na matéria orgânica e em outros adubos adicionados são suficientes para fornecer as quantidades exigidas. Foram constatados efeitos na produção de frutos, pela aplicação de P na África do Sul, sob condições de pH baixo.

MOREIRA et alii (1963), GALLO et alii (1966) e RODRIGUEZ (1972) não obtiveram efeito isolado do P em laranjeiras "Baianinha" adultas, plantadas em solos de "terra roxa" no Estado de São Paulo. RODRIGUEZ et alii (1965), por sua vez, não obtiveram efeito do P na laranjeira "Valência" nova.

Efeito de K na produção de frutos foi relatado por CHAPMAN (1968) citando diversos autores: Bahrt e Roy; Levitt; Deszyck; Deszyck et alii e Chiu et alii.

JONES et alii (1973) aplicaram K no solo em limoeiros novos, cujas folhas apresentavam conteúdo baixo deste macronutriente e obtiveram aumento na produção de limões.

PAGE et alii (1969) usaram em média 3,5 kg de K₂O por planta concluindo que respostas à aplicação de K, avaliadas pela produção e teor foliar de K, apenas ocorrem quando quantidades suficientes de K migram à re

gião das raízes das plantas. O movimento descendente de K, no solo, depende da quantidade aplicada e da composição química e mineralógica do solo.

RODRIGUEZ et alii (1965) e RODRIGUEZ (1972) não obtiveram efeito isolado de K na produção da laranjeira "Baianinha" influenciada ao mesmo tempo pelo espaçamento e porta-enxerto diferentes.

Quanto ao efeito de Ca na produção das plantas cítricas CARY (1972), a exemplo das explicações para o efeito do Ca no crescimento da planta, considerou ser também indireta sua resposta na produção. O efeito do Ca fêz-se sentir na reação do solo e na pronta disponibilidade de fosfato na zona das raízes da planta, provocando o aumento da produção.

De acordo com CHAPMAN (1968), quando o teor foliar de Ca é superior a 0,7%, aplicações de Ca não têm efeito no aumento do número de frutos nos citros.

3.3.1. Quantidades de P, K e Ca aplicados

GALLO et alii (1960 a) aplicaram 200 g de P_2O_5 por ano em laranjeira "Baianinha". Segundo MOREIRA (1963) é necessário restituir ao solo, sob a forma de adubações, 66 g de P_2O_5 para cada caixa de laranja produzida. ASO e DANTUR (1970) aplicaram 0, 250, 500 e 1000 g de P_2O_5 por laranjeira "Valência" adulta.

Segundo a COMISSÃO DE SOLOS (1972), são recomendadas 160 g de P_2O_5 por planta na cova de plantio, 60 g e 100 g em cobertura, no segundo e terceiro ano, respectivamente. A partir do terceiro ano são recomendadas 250 g por planta. A partir do sexto ano são adicionadas às 250 g, mais 50 g de P_2O_5 para cada caixa de laranja produzida por planta, além de três caixas. Estas adubações são básicas. A partir dos resultados da análise da amostra de solo superficial este é classificado segundo o teor do elemento mineral. Possuindo nível alto adiciona-se um terço da adubação básica; nível médio adicionam-se dois terços da adubação básica; quando o teor é baixo adiciona-se toda a adubação básica recomendada.

RODRIGUEZ (1972) empregou três níveis de P_2O_5 e de K_2O em laranja "Baianinha". Quando as plantas eram novas os níveis eram de 20, 25 e 40 g de P_2O_5 e 7, 9 e 11 g de K_2O . Quando as plantas eram adultas os níveis eram de 185, 231 e 308 g de P_2O_5 e 180, 225 e 300 g de K_2O .

Quando se adubam citrêneas com P, segundo MALAVOLTA et alii (1974), são usados de 160 a 640 g de P_2O_5 por hectare para plantas novas e adultas, respectivamente. LEKVINADZE (1973) empregou em experimento de adubação de "Satsuma" 100, 200 ou 400 g de P_2O_5 por tangerineira.

Segundo CHAPMAN (1968), diversos autores conseguiram aumento da produção de frutos cítricos usando K nas seguintes quantidades: Haas, 1625 g/ K_2O /planta, Levitt, 2300 g de sulfato de potássio/planta; Chiu et alii, 500 a 600 g/ K_2O /planta.

Segundo a COMISSÃO DE SOLOS (1972), são recomendadas 20 g/ K_2O /planta na cova de plantio, 90 g, 100 g e 120 g no segundo, terceiro e quarto ano após o plantio, respectivamente. Após o quarto ano são recomendadas 390 g/planta/ano. A partir do sexto ano de plantio são adicionadas às 390 g mais 120 g de K_2O para cada caixa de laranja, lima e limões que ultrapassa a três caixas por planta. Esta é a adubação básica, existindo as mesmas observações feitas para P.

De acordo com MALAVOLTA et alii (1974): Jacob e Uexikull recomendam, para cada 5-6 caixas por planta, produzidas num pomar adulto, 750 a 900 g de K_2O por planta; na Flórida são usadas de 160 a 1600 g de K_2O por planta; na Argélia 140 a 150 kg de K_2O /ha sendo que, quando a produção ultrapassa 20 t/ha, adiciona-se 5 kg de K_2O para cada tonelada de fruto aumentada; na Espanha 300 a 500 kg de K_2O /ha; no Japão 148 kg/ha; no Marrocos 75 kg/ha.

CARY (1972) usou 13, 27 e 50 t/ha de calcário calcítico durante 10 anos em pomar formado no solo de fertilidade baixa. Entretanto o Ca, na maioria das vezes, é recomendado para corrigir o pH do solo sendo aplicado, quando se faz necessário em toda a área, antes do plantio ou mesmo após

o pomar formado, de acordo com SMITH (1966 a), MALAVOLTA et alii (1974). Nas regiões citrícolas brasileiras, o Ca tem sido recomendado para ser utilizado na cova de plantio em proporções que variam de 500 g a 2000 g para cada planta. Preferencialmente na forma de calcário dolomítico.

3.4. Efeito de P, K e Ca na qualidade dos frutos

EMBLETON et alii (1956) aplicaram P à laranjeira "Valência" e obtiveram frutos menores, CHAPMAN (1968), como resultado da aplicação de diferentes níveis de P, obteve aumento no diâmetro médio do fruto.

CHAPMAN (1968), relacionado ao tamanho do fruto, considerou que o efeito de falta de K é contrário ao efeito da falta de P. No primeiro caso, isto é, quando há falta de K, os frutos são menores e, quando há de P, os frutos são grandes. A presença de frutos grandes com falta de P está relacionada a diminuição do número de frutos que também ocorre nestas condições. ILLORET (1972) obteve correlação inversa da produção com o tamanho do fruto aplicando P.

Citados por CHAPMAN (1968), diversos autores relataram o efeito depressivo no tamanho do fruto causado pela carência de K: Bento e Stokes; Bahrt e Roy; Neetles Forsee; Reuther e Smith; Parker e Jones; Winik; Deszyck e Koo; Deszyck et alii.

EMBLETON e JONES (1956) obtiveram redução do tamanho do fruto com aumento do teor de K. Neste caso porém a absorção do Mg foi reduzida com o aumento de K, ocorreu portanto o efeito indireto de aumento do K diminuindo o Mg e, com isto, o próprio fruto.

CARY (1972), encontrou, como resposta à aplicação de Ca diminuição do tamanho do fruto acompanhando o aumento da produção.

Relacionado ao efeito do P, K e Ca na espessura da casca CHAPMAN e RAYNER (1951), obtiveram em laranjeiras deficientes de P, ligeiro aumento. ROSSELET et alii (1963) e LENZ e CARY (1969) obtiveram diminuição da espessura da casca com o aumento do nível de P.

Chapman et alii, Ibid, Smith et alii, Reuther e Smith, Smith e Rasmussen, citados por SMITH (1966 a), obtiveram aumento da espessura da casca de laranjas, provenientes de laranjeiras adubadas com K.

REUTHER e SMITH (1952) tornaram mais fina a casca da laranja "Valência" usando fortes doses de K, sendo que, nas doses baixas, o efeito do K foi inverso.

O Ca, quando está entre 0,7 e 1,3% na folha, provoca, de acordo com CHAPMAN (1968), aumento na espessura da casca.

3.5. Teores de elementos minerais no fruto

CHAPMAN (1968), considerando a distribuição percentual dos elementos na cinza de frutos cítricos, encontrou maior percentagem de K do que de N e, mais de P do que foi encontrado nas partes vegetativas.

A explicação de CHAPMAN (1968) para o efeito de K no fruto, está no fato de ser o K o constituinte em maior proporção. Cerca de 40% da sua cinza é de K. Segundo KOO (1963), o teor de K no fruto reflete a situação deste macronutriente na planta.

Segundo CHADHA (1969), 18 120 kg de frutos, ou sejam, 453 caixas, extraem 21,3 kg de N; 50 kg de P, 41 kg de K; 19 kg de Ca; 3,6 kg de Mg. De acordo com LABANAUSKAS (1972), laranjas "Valência" removem por hectare, 44 kg de N; 4 kg de P; 43 kg de K; 19 kg de Ca; 4 kg de Mg. MALAVOLTA et alii (1974), por sua vez, consideram que uma produção de 1250 caixas de frutos por hectare extraem 74,5 kg de N; 27,5 kg de P_2O_5 e 74,5 kg de K_2O .

No fruto em crescimento, segundo NADIR (1971), o N é geralmente o elemento que predomina, seguido pelo K e Ca. Analisando a cinza da laranja doce e tangerina "Clementina" obteve: 39,0% de N; 4,0% de P; 33,4% de K; 15,9% de Ca; 2,9% de Mg.

Citado por MALAVOLTA et alii (1974), Anônimo considera que as quantidades de N e K no fruto aumentam até a maturidade do mesmo. O conteúdo de P e de Mg aumenta durante a primeira metade do período do fruto perma

recendo constantes. O conteúdo de Ca aumenta apenas durante o primeiro terço do período de crescimento do fruto.

3.5.1. Efeito de aplicações de P, K e Ca

HAAS (1936) encontrou 0,06% de P na matéria seca de frutos novos de laranjeira "Valência" multiplicada por estaquia, crescendo em solução nutritiva sem P. Quando enxertou a laranjeira em limoeiro rugoso multiplicado por estaquia, deixando-a crescer em solução nutritiva contendo P, obteve 0,21% de P na matéria seca de frutos novos com 6,5 cm de diâmetro. Quando a laranjeira cresceu no campo com adubação completa, obteve 0,19% de P na matéria seca de frutos novos (colhidos no mês correspondente a janeiro, nas nossas condições) e, 0,23% de P em frutos maduros.

CHAPMAN (1968) usou diferentes níveis de P, em laranjeira "Abacaxi". Analisando a matéria seca dos frutos não obteve efeito no conteúdo de N e de P, o teor de K no fruto do tratamento de maior nível de P, foi maior do que os outros. O conteúdo de Ca aumentou como efeito da aplicação dos dois níveis maiores de P. O conteúdo de Mg manteve-se constante.

CHAPMAN (1968), ao usar diferentes níveis de K em laranjeiras "Valência", obteve ligeiro aumento no conteúdo de N na matéria seca do fruto; não houve efeito do P, o conteúdo de K aumentou e o de Ca diminuiu; o de Mg por sua vez, aumentou ligeiramente.

Segundo CHAPMAN (1965), não são muito específicas as condições do fruto que permitem diagnosticar claramente deficiência de Ca. A diminuição do conteúdo de Ca no fruto é acompanhada pela diminuição do conteúdo de N.

3.6. Efeito de P, K e Ca, nos seus teores do solo

HAAS (1936), GALLO et alii (1960 a), RODRIGUEZ e MOREIRA (1969), quando aplicaram adubação fosfatada no solo obtiveram nível alto de P, determinado nas amostras de terra. JONES e PARKER (1961), GALLO

et alii (1960 a), encontraram também teor elevado de Ca no solo como resultado da aplicação de superfosfato.

LOVADINI (1972) aplicou P em Latossolo Vermelho Escuro ortó, não obtendo variação no seu teor, determinado na amostra de solo de cada tratamento empregado.

BRAMS e FISKELL (1968) estudaram os fatores influenciadores dos valores da análise de amostra do solo superficial correlacionados à com posição das raízes das laranjeiras "Valência" adultas. Para as aplicações de P, constatou três fatores mais importantes influenciando nas variações do conteúdo de P na raiz da planta: cerca de 37% das variações foram devidas aos tratamentos experimentais; 21% ao local escolhido para amostragem, 22% às repetições usadas no experimento. No caso da aplicação de K encontrou: 90% das variações do conteúdo de K na raiz, foram devidas ao local da amostragem, o efeito do tratamento foi de apenas 1,4%. As variações de K no solo foram devidas a 74% ao local de amostra e 14% ao efeito da repetição. Quanto aos valores de Ca, o local da amostragem contribuiu com 89,5% das va riações, os tratamentos contribuíram com 4,7%. Relacionado ao Al não foi detectado no solo cujo pH teve valor 6,0. Porém as variações de Al determinado na raiz foram devidas ao local de amostragem (91%) e apenas 1,8% ao tratamento experimental.

Segundo FUDGE (1946), o aumento de Ca^{++} e Mg^{++} no solo provoca decréscimo na absorção de K, devido a competição entre os cations.

De acordo com CHAPMAN (1965), de Villiers et alii verificaram deficiência de Ca na África do Sul, quando o teor de Ca^{++} no solo era de 100 ppm e na folha de 0,20%. Na Flórida verificou-se deficiência quando o teor de Ca^{++} no solo era de 8-30 ppm com pH de 4,3 a 5,0. Em meio de cultura, verificaram deficiências moderadamente agudas quando a concentração de Ca^{++} equivaleu a 10 a 20 ppm. Apenas ligeiras deficiências foram observadas quando a concentração de Ca^{++} foi de 40 a 50 ppm.

RODRIGUEZ e MOREIRA (1969) não obtiveram variações dos valo-

res do pH, determinados em amostras de material coletado à superfície do solo (0-20 cm de profundidade) após vinte anos, durante os quais se aplicou superfosfato simples anualmente.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Localização do experimento

O experimento foi instalado na Fazenda Vitória, propriedade da empresa Ipanema Agro-Indústria S.A., no município de Alfenas, Estado de Minas Gerais. Alfenas está a $21^{\circ} 31' 33''$ de latitude sul, a $45^{\circ} 54' 42''$ de longitude W.Gr., e a 830 m de altitude.

4.2. Material

4.2.1. Características do solo e do clima

A área do experimento abrangeu, ao redor de 0,62 ha, em LVE, de acordo com o SERVIÇO NACIONAL DE PESQUISAS AGRONÔMICAS (1962), com vegetação natural típica do cerrado de baixa densidade, com 7% de declividade, voltada para oeste. Análise de amostra de solo superficial coletada antes da instalação, apresentou as características químicas e físicas relacionadas na tabela 2. Os teores de P, K^+ , $Ca^{++} + Mg^{++}$, Al^{+++} e os valores de pH, foram respectivamente, baixos, baixos, baixos, elevados e elevados segundo a COMISSÃO DE SOLOS (1972).

Na tabela 3 estão apresentadas médias de 10 anos de características climáticas da região e no Apêndice estão apresentadas médias de características climáticas mensais durante o período experimental.

Tabela 2. Resultado da análise química e granulométrica do solo superficial (0 a 20 cm de profundidade), antes da instalação do experimento.

H ⁺	Al ⁺⁺⁺	Ca ⁺⁺ +Mg ⁺⁺	K ⁺	P	pH	C	M.O.	Areia	Limo	Argila
		- me/100 cm ³ -		-ppm-	Água			- % -		
4,30	1,60	0,50	0,02	1,00	4,00	1,11	1,91	41,80	3,00	55,20

Tabela 3. Médias mensais em 10 anos, de janeiro de 1965 a dezembro de 1974, de características climáticas da região. a/

Meses	T. Máxima	T. Mínima	T. Média	Evapor.	Insol. U.R.	Prec.Pl.
	-°C-	-°C-	-°C-	-mm-	-h- - % -	- mm -
Janeiro	28,5	17,8	22,5	1,7	5,6 78	288,5
Fevereiro	28,8	18,1	22,9	1,7	6,0 77	194,6
Março	28,1	17,3	21,8	1,6	5,6 78	161,0
Abril	26,8	14,4	18,8	1,7	6,6 76	74,3
Maio	25,0	11,1	17,3	1,7	6,6 74	47,2
Junho	24,2	10,0	16,3	1,6	6,3 74	33,4
Julho	24,0	9,3	16,2	1,9	6,8 70	31,4
Agosto	25,9	10,4	17,6	2,4	7,2 65	29,2
Setembro	27,2	13,3	19,6	2,7	6,0 65	55,1
Outubro	27,1	15,5	20,7	2,0	5,3 72	167,6
Novembro	27,5	16,3	21,7	2,0	5,6 73	195,6
Dezembro	27,8	17,1	22,2	1,7	5,2 77	275,7
Médias	26,7	14,2	19,9	1,9	6,1 73	129,2

a/ Fornecidos pela Estação Climatológica nº 83683 do Ministério da Agricultura, localizada na Estação Experimental de Machado, Minas Gerais.

4.2.2. Planta

As plantas usadas foram laranjeiras "Pera Rio", Citrus sinensis (L.) Osbeck, sendo clones velhos com vírus atenuado, enxertadas em limoeiro "Cravo" (Citrus limonia Osbeck).

Tinham aproximadamente 20 meses a contar da semeadura do porta-enxerto e, foram selecionadas de um lote de 1200. Possuíam três Pernadas sendo homogêneas com relação ao diâmetro do tronco, medido a 10 cm acima do ponto de enxertia.

4.2.3. Adubos

As fontes de P, K e Ca foram, respectivamente, o superfosfato simples com 15,40% de P_2O_5 solúvel em água, o cloreto de potássio com 60,40% de K_2O total e, o calcário com 50,06% de CaO e 0,24% de Mg). O PRNT do calcário foi de 97,36% passando todo ele na peneira de 60 meshes. Esses compostos foram analisados no Laboratório de Análises Químicas "John H. Wheelock" do Departamento de Ciências do Solo da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), Estado de Minas Gerais.

4.3. Métodos

4.3.1. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi um fatorial 4^3 com confundimento, sem repetições. As variáveis foram os macronutrientes P, K e Ca, cada uma delas com quatro níveis e a parcela constituída por duas laranjeiras, sem bordadura.

Os quatro níveis de cada um dos elementos (0, 1, 2 e 4) foram escolhidos tomando o nível 2 como médio que, por sua vez, correspondeu ao dobro do nível 1 e à metade do nível 4, CALVERT (1971) empregou sistema semelhante.

A quantidade do nível médio (nível 2), de P e de K, correspondeu a adubação recomendada segundo COMISSÃO DE SOLOS (1972), levando-se em consideração o resultado da análise da amostra de solo superficial (0-20 cm de profundidade). Quanto ao Ca aplicado na cova, que não é recomendado naquela publicação, tomou-se como nível médio (nível 2), o usado pela Ipanema Agro-Indústria S.A. Para as adubações posteriores de Ca, o nível médio foi arbitrário julgando-se suficiente para neutralizar o efeito acidificante do sulfato, depositado pelo sulfato de amônia. Na tabela 4 estão apresentados os níveis de P, K e Ca com os respectivos teores aplicados antes e após o plantio.

Tabela 4. Teores de P, K e Ca aplicados em cada laranjeira, antes do plantio e anualmente, considerando-se o ano-agrícola. a/

Nível	Antes do plantio			Após o plantio					
	22/04/1973			1974/75			1975/76		
	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
	-g-	-g-	-g-	-g-	-g-	-g-	-g-	-g-	-g-
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	60	30	250	30	30	62	50	45	85
2	120	60	500	60	60	125	100	90	170
4	240	120	1000	120	120	250	200	180	340

a/ No primeiro ano após plantio 1973/74, não se aplicou P, K ou Ca.

4.3.2. Instalação e Condução do experimento

Para instalação do experimento a área de 0,62 ha, foi preparada da mesma maneira que os 100 ha destinados ao plantio de 20 mil laranjeiras da propriedade. Foi realizada gradeação, abertura de sulcos de 60 cm de profundidade, em nível, espaçados de 7,5 m. Dentro dos sulcos, foram demar-

cadadas as "covas" de 6,5 em 6,5 m. A faixa de terreno entre cada sulco recebeu calcário dolomítico, indicado como resultado da análise de amostras de solo superficial, tabela 2. Foi incorporado através de gradeação.

As covas foram adubadas de acordo com os tratamentos pré-demarcados com auxílio de estacas. Os adubos foram misturados à terra da cova de maneira a colocá-los abaixo e ao lado do bloco de terra condicionador das raízes das mudas. As laranjeiras plantadas em 22 de abril de 1973, irrigando-se cada planta com 40 l de água logo após o plantio, repetindo-se 20 dias mais tarde.

Os níveis de P, K e Ca, tabela 4, constituintes dos tratamentos, foram aplicados nos dias indicados na tabela 5. Apenas os níveis de K foram divididos em duas doses, os níveis de P e de Ca foram aplicados uma só vez. Tanto o P como o K e o Ca, foram distribuídos manualmente numa faixa de 25 cm de largura ao redor do caule da laranjeira distanciados a 30 cm aproximadamente, no caso do ano agrícola 1974/75 e 40 cm no ano agrícola

Tabela 5. Dia de aplicação "em cobertura" do P, K e Ca segundo os tratamentos.

Nutriente	Adubo	Elemento %	Ano Agrícola	
			1974/75	1975/76
P ₂ O ₅	Sup. simples	16	09/12/1974	22/12/1975
K ₂ O	Clor.potássio	60	12/01/75 e 13/03/75	27/01/76 e 22/03/76
CaO	Calc.calcítico	50	20/02/1975	27/01/1976

1975/76. As quantidades de P, K e Ca até cada época de avaliação estão apresentadas na tabela 6. Os adubos foram aplicados em cobertura e incorporados superficialmente.

Os tratos culturais dispensados às laranjeiras foram iguais para todas elas, constituindo-se de capinas, controle fitossanitário, des-

brotas e adubações, excluindo-se os elementos P, K e Ca. Estas outras adubações foram as costumeiramente empregadas nos pomares da Empresa de acordo com a tabela 7.

Tabela 6. Quantidade total de P_2O_5 , K_2O e CaO recebida por laranjeira até cada idade de avaliação.

Macronutriente	Nível	3 meses	9 meses	15 meses	21 meses	27 meses	33 meses
		- g -					
P_2O_5	0	0	0	0	0	0	0
	1	60	60	60	90	90	140
	2	120	120	120	180	180	280
	4	240	240	240	360	360	560
K_2O	0	0	0	0	0	0	0
	1	30	30	30	45	60	80
	2	60	60	60	90	120	160
	4	120	120	120	180	240	320
CaO	0	0	0	0	0	0	0
	1	250	250	250	250	312	397
	2	500	500	500	500	625	795
	4	1000	1000	1000	1000	1250	1590

4.3.3. Avaliações

A tomada de dados iniciou-se em abril de 1973, por ocasião do plantio, com a medição do diâmetro do caule a 10 cm acima do ponto de enxertia, usando-se paquímetro. Em julho de 1973 (3 meses após o plantio) coletaram-se amostras foliares, com pelo menos 30 dias após a última adubação, tal requisito foi observado para todas coletas de amostras. As amostras folia -

Tabela 7. Adubações complementares aplicadas em todas laranjeiras durante o experimento. a/

Adubo	Época de Aplicação													
	1973			1974			1975			1976				
	Mai.	Ago.	Nov. Dez.	Jan.	Feb.	Ago. Nov.	Nov. Dez.	Jan.	Feb.	Out. Dez.	Jan.	Feb.		
Sulfato de amônia, em g	-	50	-	100	-	150	100	-	150	-	200	200	250	300
Uréia, em %	0,8	0,8	0,8	-	-	-	0,8	-	0,8	-	0,8	-	-	-
Enxofre, em %	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	0,4	-
Ácido bórico, em%	0,1	0,1	0,1	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	0,1	-
Sulfato de manganês, em %	0,3	0,3	0,3	-	0,5	-	0,3	-	0,3	-	0,3	-	0,3	-
Sulfato de zinco, em %	0,5	0,5	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

a/ Apenas o sulfato de amônia foi aplicado em "cobertura", os outros por via foliar (100 a 300 cm³ por planta).

res eram compostas por 25 folhas de 4 a 7 meses de acordo com SMITH (1966b). Orientando-se pelos pontos cardeais, coletaram-se folhas em dois pontos de cada planta da parcela.

Em janeiro e julho de 1974 e 1975, ou seja, 9, 15, 21 e 27 meses após o plantio, mediu-se além do diâmetro do caule, o diâmetro da copa (sentido transversal à linha das plantas) e, a altura da laranjeira usando-se mira graduada, coletando-se também amostras foliares.

Em janeiro de 1976, 33 meses após o plantio, além das medições e das coletas de amostras foliares já relatadas, mediu-se o diâmetro do caule a 5 cm abaixo do ponto de enxertia, e contou-se o número de surtos de crescimento, em cada duas "pernadas" originais das laranjeiras da parcela. Coletaram-se nesta época amostras de material do solo em cada parcela, tomando-se duas amostras simples para cada planta, tiradas no local da adubação. Estas amostras foram analisadas no Laboratório de Análises Químicas "John H. Wheelock" do Departamento de Ciências do Solos da ESAL, Estado de Minas Gerais.

Em 4 de março de 1976, 36 meses após o plantio, realizou-se a colheita de frutos verdes. Foram colhidos frutos verdes porque na fase de crescimento vegetativo a Empresa proprietária do pomar onde está instalado o experimento realiza a desfrutificação ou seja, a colheita de frutos verdes pequenos. Desta maneira, livra-se a laranjeira destes frutos deixando-a crescer com maior vigor, LENZ e CARY (1969) comprovaram este fato. Os frutos verdes foram contados e pesados, coletando-se amostras de 10 frutos para constatação das características físicas; peso, diâmetros, espessura da casca e número de sementes e, amostras de 15 frutos para determinação dos macronutrientes, a exceção do enxofre. Estas determinações foram realizadas, respectivamente, nos Laboratórios de Análise de Alimentos e Análise Foliar da ESAL. Por sua vez em todas as amostras foliares foram determinadas N, P, K, Ca e Mg no Laboratório de Análise Foliar do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, órgão da EMBRAPA, em Sete Lagoas, Estado de Minas

Gerais.

Os diâmetros do caule, medidos nas diferentes idades após o plantio, foram relacionados ao diâmetro inicial obtendo-se os incrementos percentuais.

4.3.4. Análises Estatísticas

Todos os dados obtidos foram submetidos a análise de variância segundo modelo apresentado por PIMENTEL GOMES (1976). Procedeu-se também às decomposições das interações nos casos em que o teste F foi significativo, bem como foram estabelecidas as equações de regressão para todas as características e em todas as idades nos casos em que o referido teste apresentou valores significativos. Convém salientar ter sido realizada também a medição do diâmetro do caule das plantas a 10 cm acima do ponto de enxertia ao iniciar-se o experimento.

Todos os dados percentuais e de contagem foram submetidos ao teste de χ^2 , citado em PIMENTEL GOMES (1976), verificando-se seguirem distribuição normal, e por este motivo, foram analisados sem sofrer transformação.

5. RESULTADOS

Os resumos das análises de variâncias dos dados, as equações de regressão e as médias, nos casos em que ocorreu efeito significativo, estão apresentadas por características da laranjeira influenciadas pelos tratamentos. Seguem a seguinte ordem: crescimento vegetativo (diâmetro do caule, incremento percentual do diâmetro do caule, diâmetro do porta-enxerto, diâmetro da copa, altura da laranjeira, surtos de crescimento), teores de macronutrientes na folha, produção de frutos verdes, características físicas e teores de macronutrientes no fruto verde. Estão também apresentados resumos da análise de variância de teores de elementos determinados em amostras de solo superficial, bem como suas equações de regressão e teores médios.

Médias de características analisadas por tratamento, resumos das análises de variâncias nos casos das interações significativas e médias mensais de características climáticas durante o período do experimento, estão apresentadas no Apêndice.

5.1. Crescimento vegetativo

5.1.1. Diâmetro do caule

O resumo das análises de variâncias está exposto na tabela 8.

Observa-se que os coeficientes de variação encontrados foram relativamente baixos, ao redor de 10%, evidenciando a boa precisão do experimento para esta característica.

Constatou-se efeito significativo apenas para as adubações com P, usado em diferentes níveis, em todas as idades de medição após o plantio, exceto a primeira. Tanto a regressão linear como a quadrática apresentaram efeitos significativos: os valores dos coeficientes de determinação (r^2), foram maiores que 97%. As equações de regressão para as diferentes idades estão apresentadas na fig. 1. De um modo geral observa-se que ocorreu uma certa coincidência entre as estimativas dos pontos de máximo; o menor valor encontrado foi de 2,78 (9 meses), o que corresponde a 167 g de P_2O_5 e o maior 3,24 (3 meses), correspondendo a um total de 194 g de P_2O_5 usado até a idade referida. Observa-se que as exigências de P em termos de crescimento do caule apresentaram uma certa tendência de aumentar, com a idade da laranjeira.

Os diâmetros médios do caule da laranjeira para os níveis de P em cada idade de medição, estão apresentados na tabela 9 incluindo-se as comparações pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Três meses após o plantio, não se verificou diferença significativa entre os diâmetros do caule das laranjeiras.

Aos nove meses do plantio e a partir daí, de uma maneira geral, as laranjeiras adubadas com P tiveram diâmetro maior do que aquelas não adubadas. Porém, entre aquelas adubadas não se constatou diferença significativa para os níveis utilizados.

Como a primeira adubação com P em cobertura ocorreu 19 meses (nov. 1974) após o plantio, o efeito do P observado nas duas primeiras épocas, com resultados significativos, foi devido a sua aplicação na cova.

5.1.1.1. Incremento percentual do diâmetro do caule

O resumo das análises de variância está apresentado na tabela

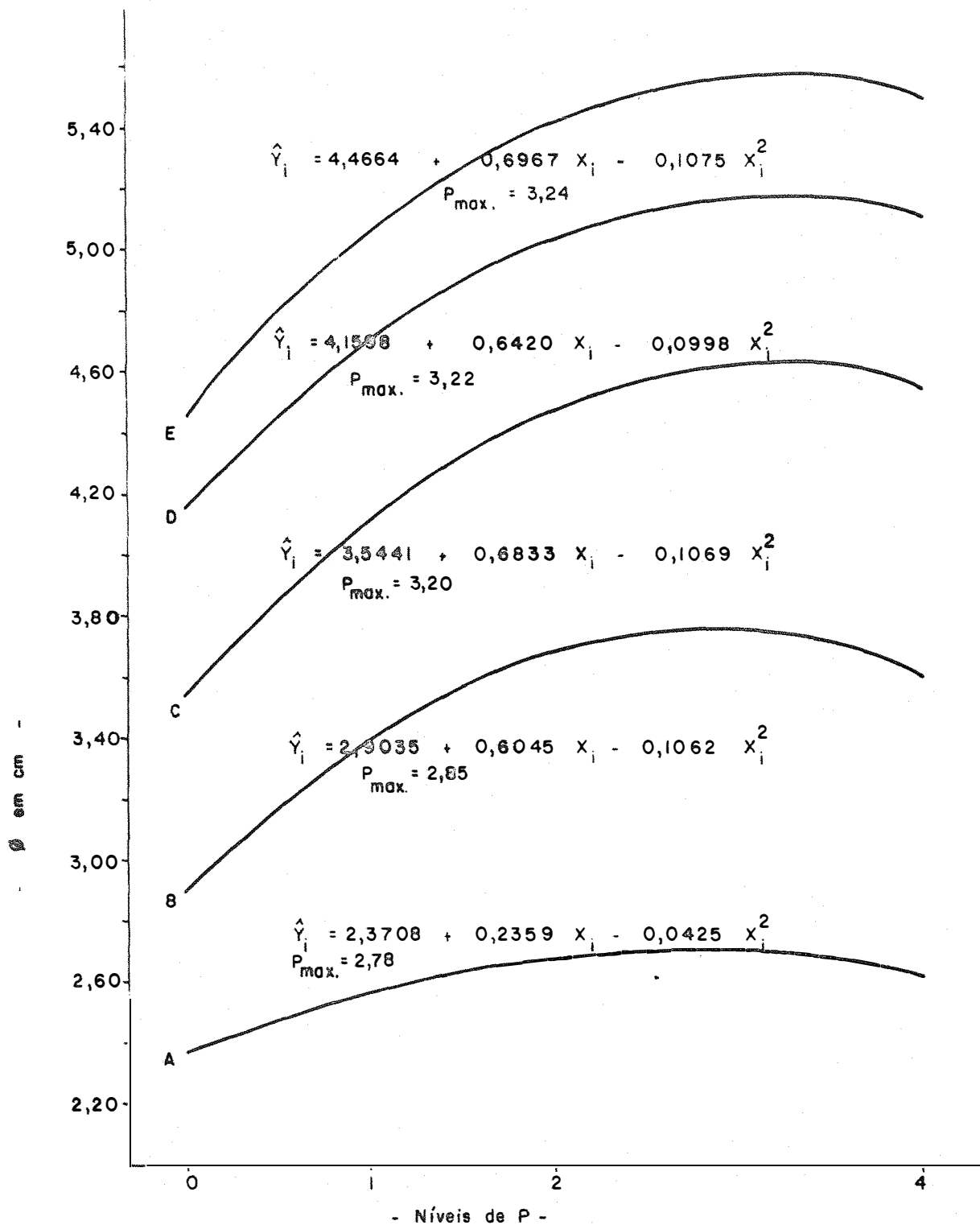


Fig. 1 - Equações de regressão para os diâmetros do caule da laranjeira quando o efeito dos níveis de P aplicados foi significativo. A = 9 meses, B = 15 meses, C = 21 meses, D = 27 meses, E = 33 meses após o plantio.

Tabela 8. Resumo das análises de variâncias para o diâmetro do caule da laranjeira nas diferentes idades após o plantio.

F.V.	GL.	Q.M., para cada idade, após o plantio					
		3 meses	9 meses	15 meses	21 meses	27 meses	33 meses
P	3	0,01375	0,29557**	2,09432**	3,049141**	3,11198**	3,78136**
L	1	-	0,50112**	3,80352**	9,10048**	7,30880**	8,84416**
Q	1	-	0,36331**	2,26576**	2,29696**	2,00400**	2,32432**
C	1	-	0,02036	0,09924	0,07879	0,01864	0,16903
K	3	0,02296	0,06682	0,10849	0,38224	0,33677	0,15948
Ca	3	0,02416	0,10057	0,20432	0,36182	0,20990	0,16636
PxK	9	0,01805	0,03196	0,09029	0,05723	0,06062	0,19937
PxCa	9	0,02652	0,04126	0,12890	0,091182	0,14138	0,18930
KxCa	9	0,02291	0,04418	0,03918	0,06709	0,10992	0,09117
PxKxCa	24	0,03234	0,03635	0,13203	0,16755	0,24141	0,31398
C.v. em %		9,43	7,45	10,67	7,99	10,32	10,94

** Efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 9. Diâmetros médios do caule da laranjeira em cada nível de P nas diferentes idades após o plantio. Alfenas, M.G., 1973/74.

Nível	Diâmetros médios em cm					
	3 meses	9 meses	15 meses	21 meses	27 meses	33 meses
0	1,93	2,38	2,88	3,53	4,11	4,44
1	1,89	2,54	3,46	4,18	4,73	5,13
2	1,91	2,69	3,64	4,44	5,03	5,37
4	1,88	2,63	3,63	4,58	5,13	5,54
Média	1,90	2,56	3,40	4,18	4,75	5,12
DMS 5%	0,06	0,19	0,36	0,40	0,48	0,55

Tabela 10. Resumo das análises de variâncias para o incremento percentual do diâmetro do caule da laranja nas diferentes idades após o plantio e, para o diâmetro do caule do porta-enxerto, 33 meses após o plantio.

F.V.	G.L.	Q.M., para cada idade após o plantio						Porta-enxerto	
		9 meses	15 meses	21 meses	27 meses	33 meses	33 meses	33 meses	
P	3	1078,25950**	6892,84221**	11654,16977**	9743,35189**	14004,16342**	5,00907**		
L	1	2178,88000**	17550,40000**	28009,6000**	25022,400**	35347,200**	12,6336**		
Q	1	1053,28000*	7520,00000**	6330,0800*	3382,5600	5369,1200	2,28528*		
C	1	2,65312	470,35200	621,0080	824,6080	1295,5040	0,10909		
K	3	119,00797	134,57373	288,61376	727,50976	479,94531	0,48136		
Ca	3	88,59112	407,02547	625,70149	891,54362	714,64681	0,43782		
P x K	9	96,15045	393,31570	227,56347	569,57335	465,74956	0,25450		
P x Ca	9	97,60651	379,30965	564,62331	517,31890	1034,88747	0,16541		
K x Ca	9	26,98729	116,84562	498,08398	309,52658	113,55740	0,18062		
P x K x Ca	24	161,86885	438,07583	832,72180	1160,80660	1465,44979	0,39697		
C.V. %		36,22	26,15	23,81	22,63	22,28	9,84		

* Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade.

10. Os coeficientes de variação foram relativamente altos com tendência aparente de diminuir com a idade da laranjeira.

Como no caso do diâmetro do caule, constatou-se efeito significativo apenas para adubações com diferentes níveis de P. A regressão linear apresentou efeito significativo para todas as idades em que o efeito do P foi significativo e, a quadrática apenas não apresentou aos 27 e 33 meses de idade da laranjeira. Os coeficientes de determinação foram maiores que 84% e as equações de regressão estão na fig. 2.

Os incrementos percentuais médios do diâmetro do caule da laranjeira para cada nível de P e idade da laranjeira, aparecem na tabela 11 incluindo-se as suas comparações ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados da comparação dos incrementos percentuais médios foram também iguais aos do diâmetro. Apesar de não observar-se diferenças significativas entre os níveis de P nos tratamentos adubados, observou-se que houve uma tendência de maior incremento nos maiores níveis.

Tabela 11. Incrementos percentuais médios do diâmetro do caule da laranjeira em cada nível de P nas diferentes idades após o plantio. Diâmetros médios do porta-enxerto nos níveis de P, medidos aos 33 meses após o plantio. Alfenas, M.G., 1974/76.

P	Incrementos percentuais médios, em %					Diâm. Porta-enxerto -cm-	
	Nível	9 meses	15 meses	21 meses	27 meses		33 meses
0		23,76	49,71	83,43	116,88	131,09	5,64
1		34,47	83,79	121,74	150,68	172,65	6,36
2		41,57	91,55	133,98	159,15	182,44	6,68
4		40,69	94,60	145,60	175,45	201,03	6,93
Média		35,12	79,91	121,19	150,54	171,80	6,48
DMS 5%		12,41	20,46	28,14	33,22	37,33	0,61

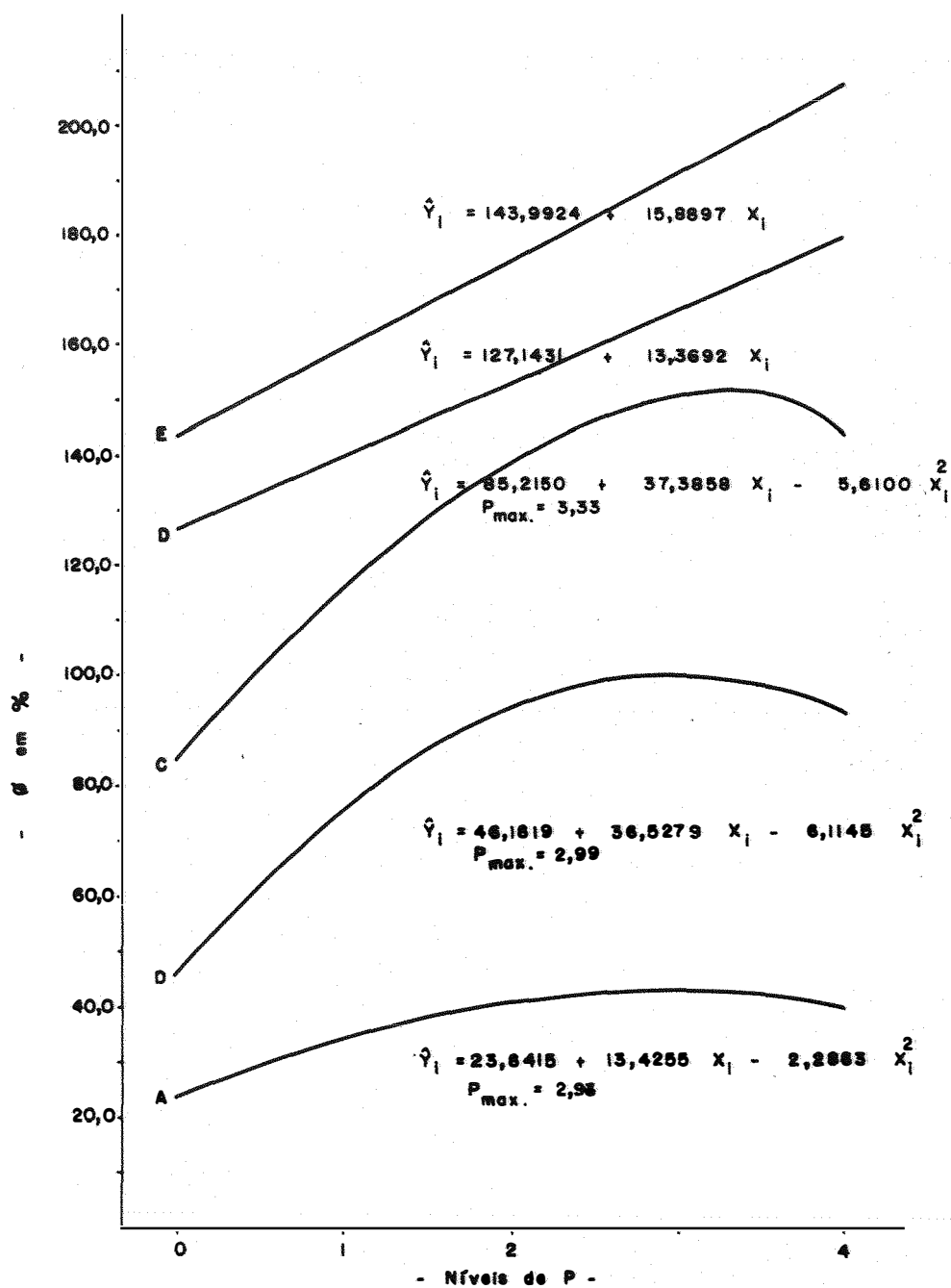


Fig. 2 - Equações de regressão para os incrementos percentuais em diâmetro do caule de laranjeira quando o efeito dos níveis de P foi significativo. A = 9 meses, B = 15 meses, C = 21 meses, D = 27 meses, E = 33 meses após o plantio.

Os incrementos em diâmetro, diminuíram proporcionalmente com a idade da laranjeira. Sendo que de 9 para 15 meses este incremento foi de 2,28 vezes ao passo que de 27 para 33 meses foi de apenas 1,14 vezes.

5.1.1.2. Diâmetro do caule do porta-enxerto

Mediu-se o diâmetro do caule do porta-enxerto somente aos 33 meses após o plantio; o resumo da análise de variância está apresentado na tabela 10. O coeficiente de variação como ocorreu com os coeficientes do diâmetro do caule da laranjeira, foi baixo, 9,84%, indicando boa precisão para a característica.

Constatou-se efeito significativo para P, sendo também significativo o efeito apresentado pela regressão linear e quadrática, cujas equações de regressão aparecem na fig. 3. Os diâmetros médios estão na tabela 11, bem como sua comparação ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados para o diâmetro do porta-enxerto foram semelhantes ao do diâmetro do caule da laranjeira, verificou-se igual efeito ao da adubação com P.

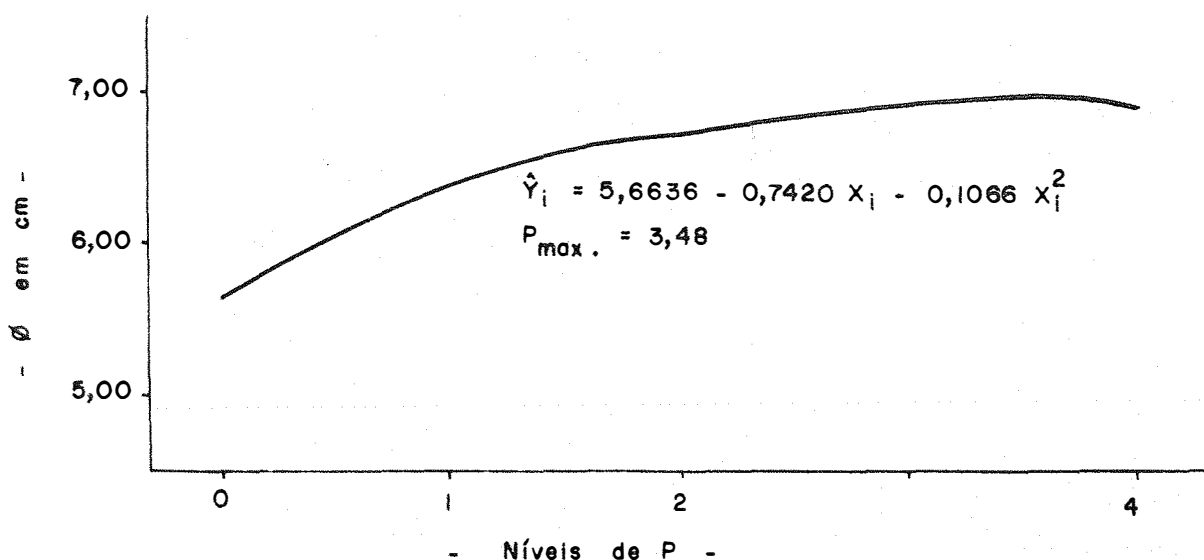


Fig. 3 - Equação de regressão dos diâmetros do caule do porta-enxerto, medidos 33 meses após a instalação do experimento, ocorrendo efeito significativo dos níveis de P aplicados.

5.1.1. Diâmetro da copa

Neste caso não houve medição em jul. 1973, por estar muito próximo à data de plantio, cerca de três meses após. As mudas, naquela época, tiveram suas "pernadas" despontadas a uma mesma altura, tornando-as homogêneas e as laranjeiras não haviam emitido brotações, não alterando, por conseguinte, sua copa.

As análises de variâncias estão resumidas na tabela 12. Seus coeficientes de variação indicam boa precisão experimental destes dados.

Como nas demais características já apresentadas, verificou-se o efeito significativo para o P em todas as idades. A regressão linear teve efeito significativo para todas as idades e a quadrática não foi significativa para os dados de 21 e 27 meses após o plantio. As respectivas equações de regressão estão apresentadas na fig.4. Os valores dos coeficientes de determinação tanto para o P como para o K foram maiores que 87%.

Os diâmetros médios da copa da laranjeira, em cada idade, para cada nível de P, estão apresentados na tabela 13, incluindo-se as suas comparações pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

De um modo geral os resultados observados nas diferentes idades não foram coincidentes. Nas idades iniciais, os tratamentos que receberam P superaram os que não foram adubados. Na última idade analisada não ocorreu efeito significativo para os níveis de P.

Para esta característica, diâmetro e copa, ocorreu também efeito significativo para o K aos 15 e 21 meses após o plantio. As regressões para estas idades apresentaram efeitos lineares e cúbicos significativos. Na fig. 5 estão representadas suas equações de regressão para os níveis de K.

Os diâmetros médios da copa para cada nível de K, obtidos aos 15 e 21 meses após o plantio, quando verificou-se efeito significativo, estão na tabela 14, incluindo-se as comparações pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 12. Resumo das análises de variâncias para o diâmetro da copa da laranjeira nas diferentes idades após o plantio.

F.V.	G.L.	Q.M, para cada idade após o plantio				
		9 meses	15 meses	21 meses	27 meses	33 meses
P	3	316,29166**	691,01562**	1541,6666**	0,19614**	5429,901104**
L	1	604,9440**	1798,0800**	4323,3600**	0,51509**	10627,3600**
Q	1	292,5440**	270,9120*	289,0880	0,07244	5031,5200**
c	1	51,4640	3,91344	12,4456	0,00032	631,2320
K	3	99,5833	279,26562**	946,95833*	0,04405	417,73437
L	1	-	523,6320**	1364,0800*	-	-
Q	1	-	1,36679	0,36763	-	-
c	1	-	312,7520	1476,4160*	-	-
Ca	3	91,6250	89,64062	333,4166	0,01691	181,63020
P x K	9	36,65277	76,90451	215,18055	0,00806	488,27257
P x Ca	9	72,08333	64,83506	369,97222	0,02812	944,69618
K x Ca	9	18,65277	27,80729	151,70833	0,02861	921,57118
P x K x Ca	24	36,83854	38,34895	249,32812	0,01871	523,26562
C.V. em %		11,73	11,34	14,64	11,64	16,23

* Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade

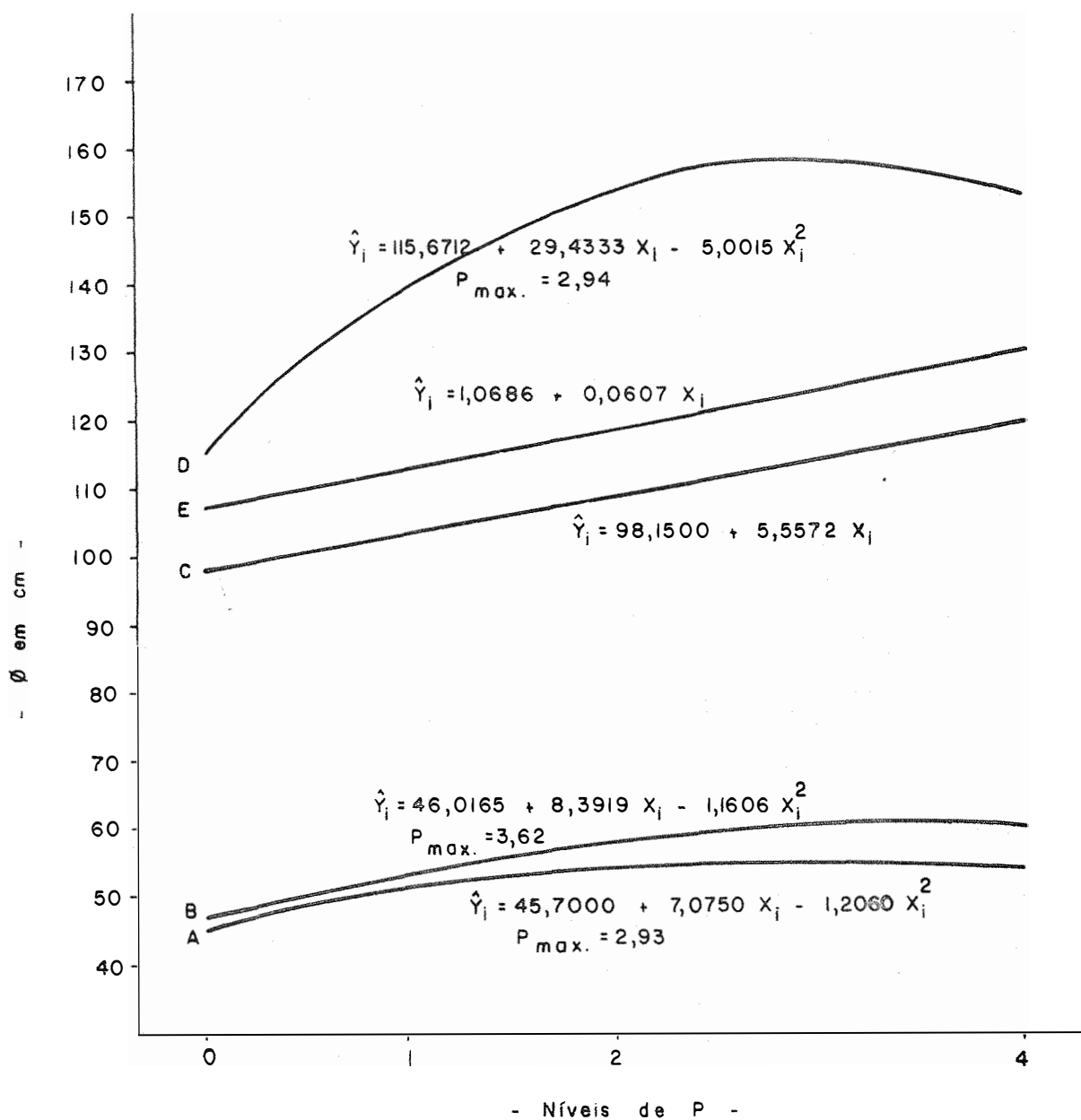


Fig. 4 - Equações de regressão para os diâmetros médios do copo da laranja, quando o efeito do aplicação dos níveis de P foi significativo. A = 9 meses; B = 15 meses; C = 21 meses; D = 27 meses; E = 33 meses após o plantio.

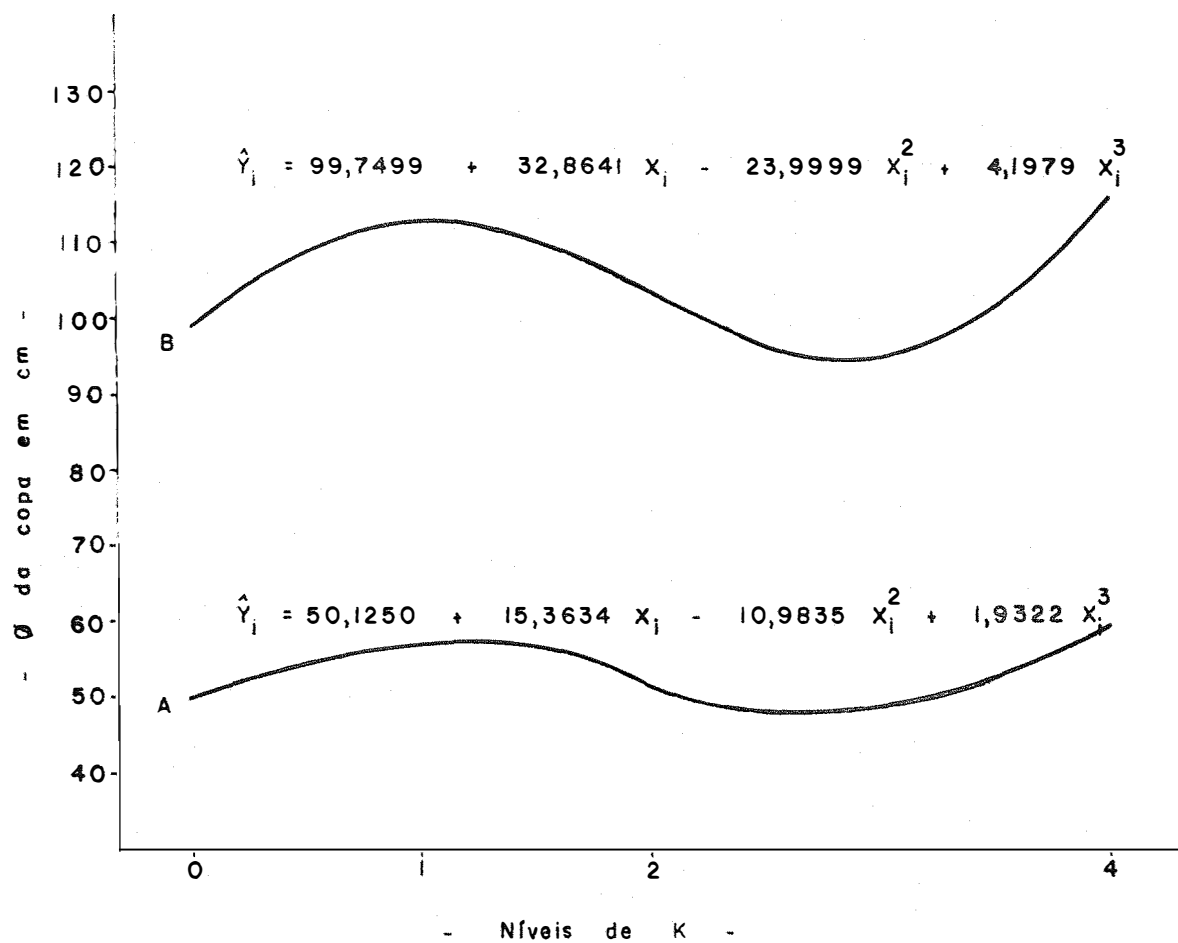


Fig. 5 - Equações de regressão para os diâmetros médios da copa da laranjeira, quando o efeito da aplicação dos níveis de K foi significativo. A = 15 meses; B = 21 meses após o plantio.

Tabela 13. Diâmetros médios da copa da laranjeira em cada nível de P nas diferentes idades após o plantio. Alfenas, MG, 1974/76.

P Nível	Diâmetros médios da copa, em cm				
	9 meses	15 meses	21 meses	27 meses	33 meses
0	45,19	45,88	95,50	103,00	140,28
1	52,94	53,63	105,75	115,00	141,88
2	54,00	57,88	111,50	124,00	158,13
4	54,88	61,06	118,75	129,00	152,78
Média	51,75	54,61	107,87	117,75	148,27
DMS 5%	5,92	6,04	15,40	13,00	22,30

As laranjeiras adubadas com 120 g de K_2O por planta até aquela idade tiveram maior diâmetro da copa que as não adubadas. Aos 9 meses eram maiores também do que as adubadas com o nível médio de K, 60 g de K_2O /planta.

Nas idades em que ocorreu efeito das adubações com K, usado em diferentes níveis, as laranjeiras passaram pelo maior incremento.

5.1.3. Altura da laranjeira

Também neste caso, as laranjeiras não foram medidas em julho de 1973, pelas mesmas razões já apresentadas para diâmetro da copa.

O resumo das análises de variâncias está na tabela 15. Os coeficientes de variação, inferiores a 13%, sugerem boa precisão para as medidas de altura.

Houve efeito significativo das adubações com P em diferentes níveis, aos 21 meses.

A regressão linear apresentou efeito significativo, em todas as idades, para as alturas das laranjeiras adubadas com P. O menor valor do

coeficiente de determinação foi de 72%. Verificou-se efeito significativo na regressão quadrática das alturas das laranjeiras medidas a partir de 21 meses. As equações de regressão estão apresentadas na fig. 6. Ao contrário do observado para o diâmetro do caule, observa-se que as exigências máximas de P em termos de crescimento em altura da planta apresentaram uma certa tendência de diminuir com a idade da laranjeira, fig. 6.

Tabela 14. Diâmetros médios da copa da laranjeira em cada nível de K nas diferentes idades após o plantio. Alfenas, MG, 1974/76.

P Nível	Diâmetros médios da copa, em cm				
	9 meses	15 meses	21 meses	27 meses	33 meses
0	50,94	50,13	99,75	115,0	140,28
1	52,94	56,44	112,81	120,0	141,88
2	48,69	52,38	103,06	112,0	134,56
4	54,44	59,50	115,88	124,0	146,97
Média	51,75	54,61	107,88	117,75	140,93
DMS 5%	5,92	6,04	15,40	22,30	0,133

As alturas médias da laranjeira em cada nível de P, medidas em todas as idades, estão apresentadas na tabela 16, bem como as comparações pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Da mesma maneira as alturas médias da laranjeira em cada nível de K, medidas aos 21 meses após plantio, estão apresentadas na tabela 17.

Para os níveis de K, aos 21 meses a regressão linear e cúbica foram significativas; sua equação de regressão está representada na fig. 7. O coeficiente de determinação foi de 99%.

De modo geral tanto as laranjeiras adubadas com P e K usando diferentes níveis, apresentaram alturas médias maiores, com diferença signi

Tabela 15. Resumo das análises de variâncias para a altura da laranjeira nas diferentes idades após o plantio e para o número de surtos de crescimento aos 33 meses.

F.V.	G.L.	Q.M., para cada idade após o plantio						Surtos	
		9 meses	15 meses	21 meses	27 meses	33 meses	33 meses	33 meses	
P	3	168,87500*	2020,0208**	3357,1875**	4221,90104**	4294,0261**	0,19010		
L	1	381,1840*	4373,7600**	7351,6800**	8725,2800**	8615,2000**			
Q	1	124,1056	703,9520	2587,5200**	3738,0800**	4264,0000**			
c	1	1,36013	982,5600	132,5712	201,8720	2,3600			
K	3	42,6250	646,0208	762,6875**	471,4739	454,71354	0,01822		
L	-	-	-	897,5680*	-	-			
Q	1	-	-	13,0048	-	-			
c	1	-	-	1377,2800**	-	-			
Ca	3	24,8750	496,1042	310,4375	212,7656	85,4323	0,08072		
P x K	9	39,7500	320,6458	79,7570	105,3177	163,2240	0,15277		
P x Ca	9	38,9444	375,3403	318,1736	286,7622	339,2622	0,27430		
K x Ca	9	20,9722	198,1736	153,8403	133,2379	132,0747	0,24826		
P x K x Ca	24	48,76041	298,8438	154,7031	205,0287	174,5886	0,57226		
C.V. em %		6,02000	12,6600	7,3900	8,2100	7,1500	10,04000		

* Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade

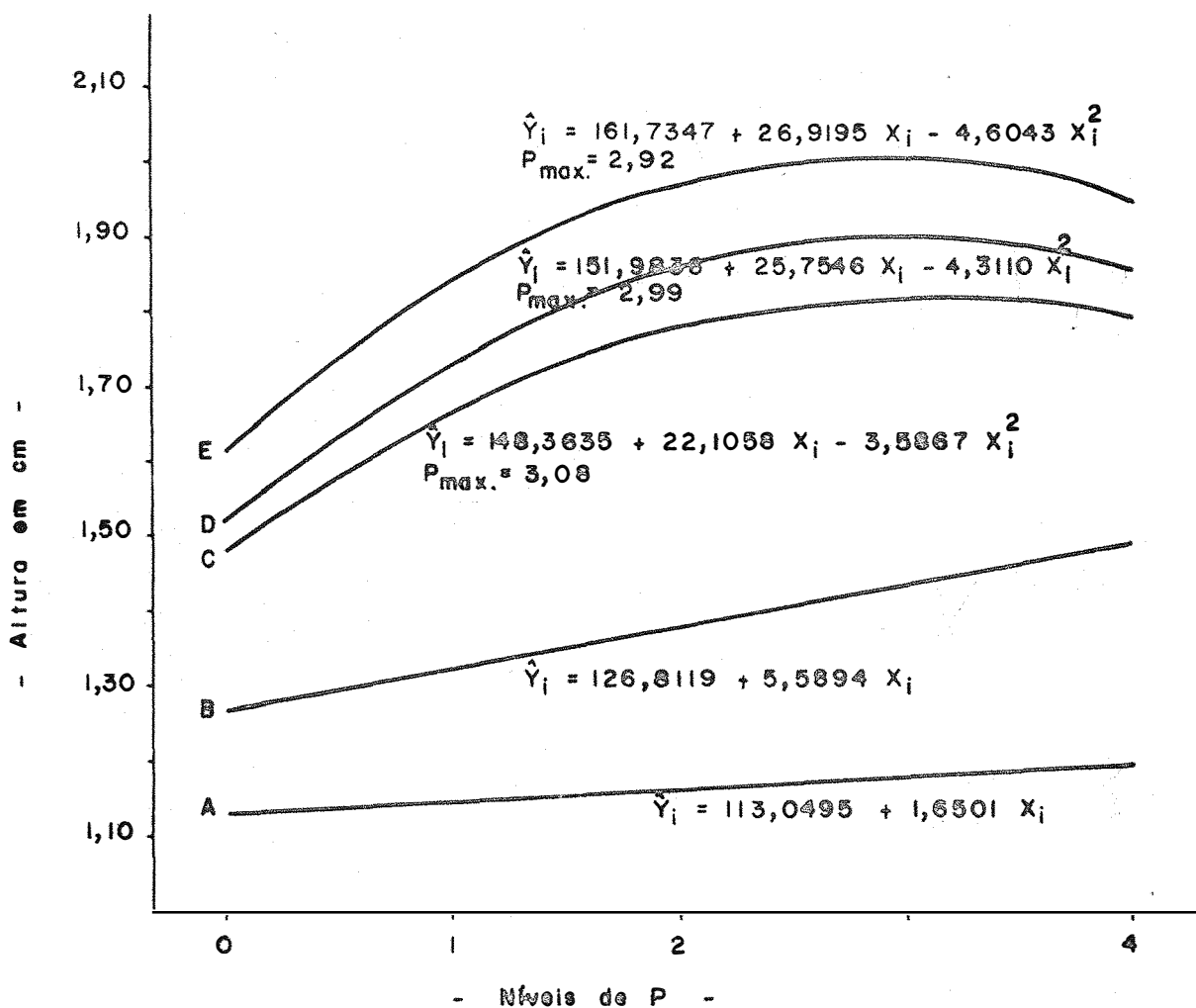


Fig. 6 - Equações de regressão para as alturas das laranjeiras nas épocas de medições em que o efeito dos níveis de P aplicados foi significativo. A = Jan. 1974; B = Jul. 1974; C = Jan. 1975; D = Jul. 1975; E = Jan. 1976.

ficativa, comparadas as não adubadas. Aos 21 meses as que receberam 180 g ou 360 g de P_2O_5 , total por planta, foram também maiores do que as que receberam 90 g. Nesta idade, como aconteceu com os dados do diâmetro de copa, as laranjeiras tiveram maior incremento em altura, observado na tabela 16.

Tabela 16. Alturas médias da laranjeira em cada nível de P nas diferentes idades após o plantio e número de surtos de crescimento aos 33 meses. Alfenas, MG, 1974/76.

P Nível	Alturas médias, em cm					Surtos 33 meses -n-
	9 meses	15 meses	21 meses	27 meses	33 meses	
0	111,60	125,31	149,19	153,25	161,32	7,41
1	115,40	135,88	164,69	175,38	184,56	7,66
2	118,30	146,75	179,88	188,56	197,19	7,52
4	118,50	145,75	179,13	185,81	195,75	7,53
Médias	115,95	138,42	168,22	175,25	184,70	7,53
DMS 5%	6,81	16,86	12,13	13,96	12,88	-

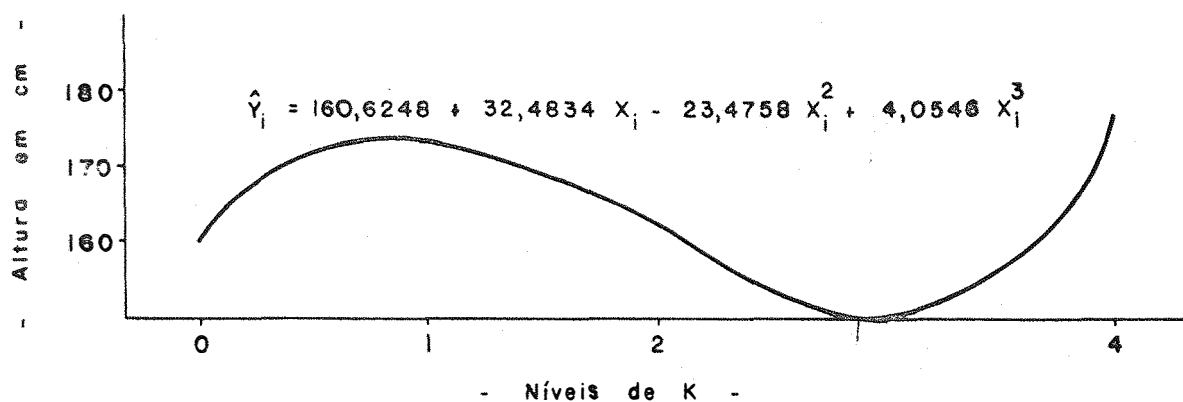


Fig. 7 - Equação de regressão para as alturas da laranjeira, medidas aos 21 meses após o plantio, quando o efeito da aplicação dos níveis de K foi significativo.

Tabela 17. Alturas médias da laranjeira em cada nível de K nas diferentes idades após o plantio. Alfenas, MG, 1974/76.

K Nível	Alturas médias, em cm				
	9 meses	15 meses	21 meses	27 meses	33 meses
0	113,56	134,56	160,63	171,63	180,50
1	116,88	141,31	173,69	176,25	187,75
2	116,18	138,25	164,13	171,63	179,84
4	117,13	139,56	174,44	182,56	190,59
Média	115,94	138,42	168,22	175,52	184,67
DMS 5%	6,81	16,86	12,13	13,96	12,88

Contou-se o número de surtos de crescimento em janeiro 1976. O resumo da análise de variância está apresentado na tabela 15, verificando-se coeficiente de variação baixo, 10,04%, sugerindo boa precisão do experimento para a característica.

Não se constatou efeito significativo dos níveis de P, K e Ca ou suas interações. Entretanto, as laranjeiras que receberam níveis crescentes tiveram número de surtos de crescimento ligeiramente maiores comparadas às que não receberam P, tabela 16.

5.2. Efeito de P, K e Ca no conteúdo de macronutrientes da folha

5.2.1. Teor de N na folha

O resumo das análises de variâncias dos teores de N na matéria seca da folha, determinados nas diversas idades, está apresentado na tabela 18. Observa-se que os coeficientes de variação calculados foram ao redor de 10%, mostrando boa precisão do experimento, para essa determinação.

Ocorreu efeito significativo para o teor de N, em função dos

tratamentos com P, nas diferentes idades após o plantio exceto no determinado aos 9 meses. A regressão linear apresentou efeito significativo nas idades em que P foi significativo e a regressão quadrática foi significativa aos 15, 21 e 33 meses após o plantio. As equações de regressão estão representadas na fig. 8. O menor valor dos coeficientes de determinação foi de 74%. Observa-se que os teores de N diminuíram nas plantas que receberam P, exceto na amostragem realizada aos 3 meses após o plantio, em que ocorreu o oposto. Tal fato pode ser também observado na tabela 19 onde estão apresentados os teores médios de N, nas folhas de diferentes idades.

5.2.2. Teor de P na folha

As análises de variâncias dos teores de P na folha, estão resumidas na tabela 20. Os coeficientes de variação encontrados variaram de 6,04% a 20,98%. Esta amplitude foi a maior observada, entre todas as características analisadas nas diferentes idades.

Constatou-se efeito significativo para P em todas as idades e, para Ca aos 9 e 21 meses após o plantio. Não ocorreu efeito significativo para K. Com relação as interações apenas a interação P x K, aos 21 meses, apresentou significância.

Tanto a regressão linear como a quadrática, para os níveis de P, apresentaram valores de F significativos, exceto aos 33 meses. Nesta idade a regressão linear e cúbica é que foram significativas. O menor valor para os coeficientes de determinação tanto de P como K foi de 99%. As respectivas equações de regressão estão representadas na fig. 9. Observa-se que exceto na última idade, os teores de P na folha tenderam a aumentar com a aplicação de níveis crescentes de macronutriente até um determinado limite. Estes limites variaram de 2,70 a 3,15, correspondendo aos valores de 378 g de P_2O_5 , total aos 3 meses e 441 g de P_2O_5 , total aos 21 meses, respectivamente.

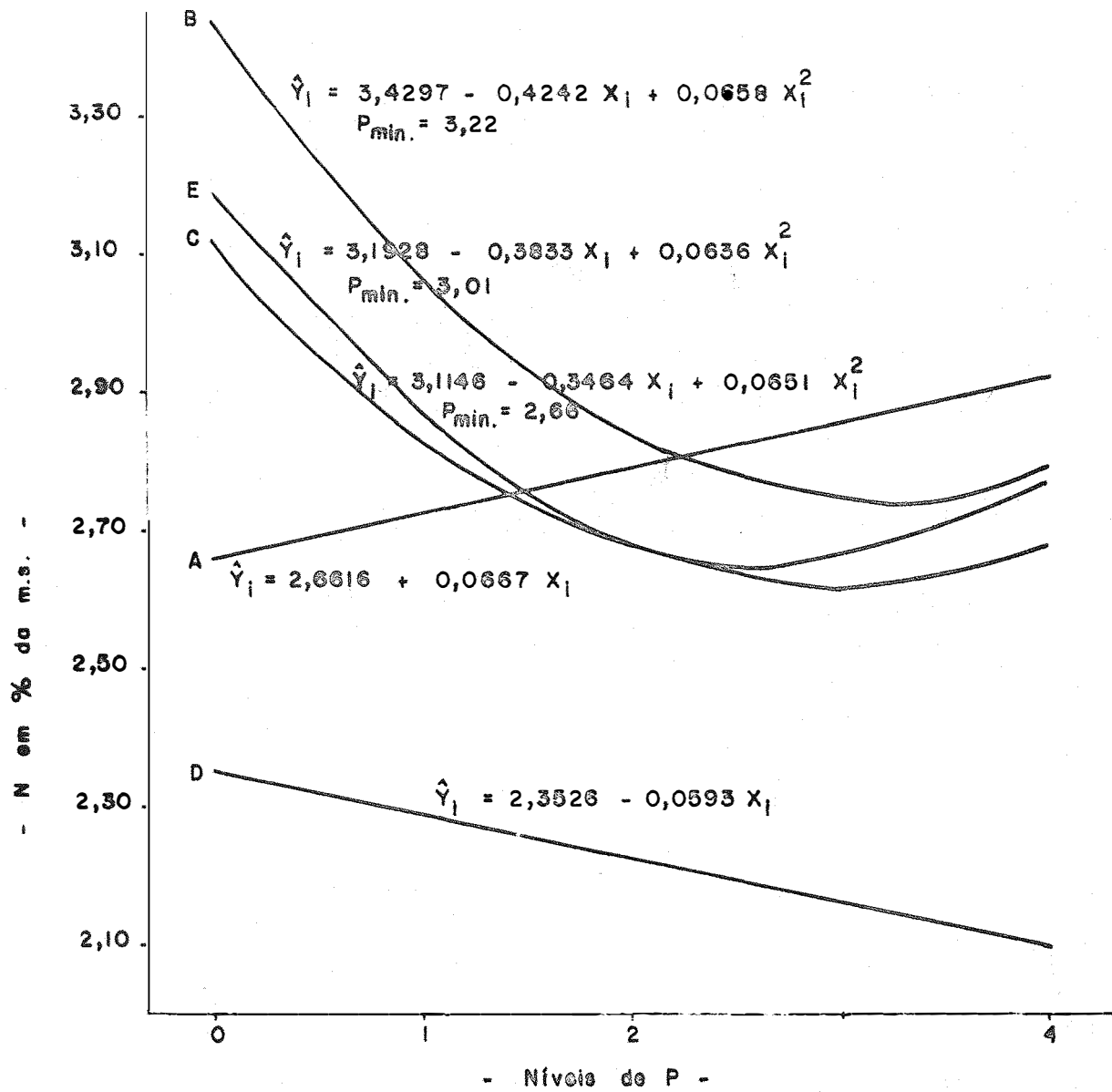


Fig. 8 - Equações de regressão para os teores de N na matéria seca da folha da laranjeira nas épocas de amostragens em que o efeito dos níveis de P aplicados foi significativo. A = Jul. 1973, B = Jul. 1974, C = Jan. 1975, D = Jul. 1975, E = Jan. 1976.

Tabela 18. Resumo das análises de variâncias para o teor de N na matéria seca da folha da laranjeira nas diferentes idades de amostragem.

F.V.	G.L.	Q.M., para cada idade após o plantio						
		3 meses	9 meses	15 meses	21 meses	27 meses	33 meses	
P	3	0,25950**	0,24066*	1,52489**	0,63977**	0,21888**	0,98250**	
L	1	0,62203*	-	3,22112**	0,82267*	0,49301**	2,00832**	
Q	1	0,11962	-	0,87014*	0,85280*	0,09796	0,81395**	
c	1	0,03739	-	0,47442	0,24468	0,06865	0,12392	
K	3	0,04909	0,12939	0,02479	0,07437	0,06981	0,12909	
Ca	3	0,00905	0,10998	0,16967	0,01759	0,00334	0,03133	
P x K	9	0,01165	0,07197	0,13843	0,07633	0,03442	0,10298	
P x Ca	9	0,04233	0,05399	0,02572	0,05073	0,06523	0,03709	
K x Ca	9	0,07236	0,10820	0,10853	0,02199	0,02824	0,05241	
P x K x Ca	24	0,03350	0,08870	0,11670	0,14547	0,04455	0,09777	
C.V. em %		6,59	9,89	11,26	13,38	9,38	10,95	

* Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade.

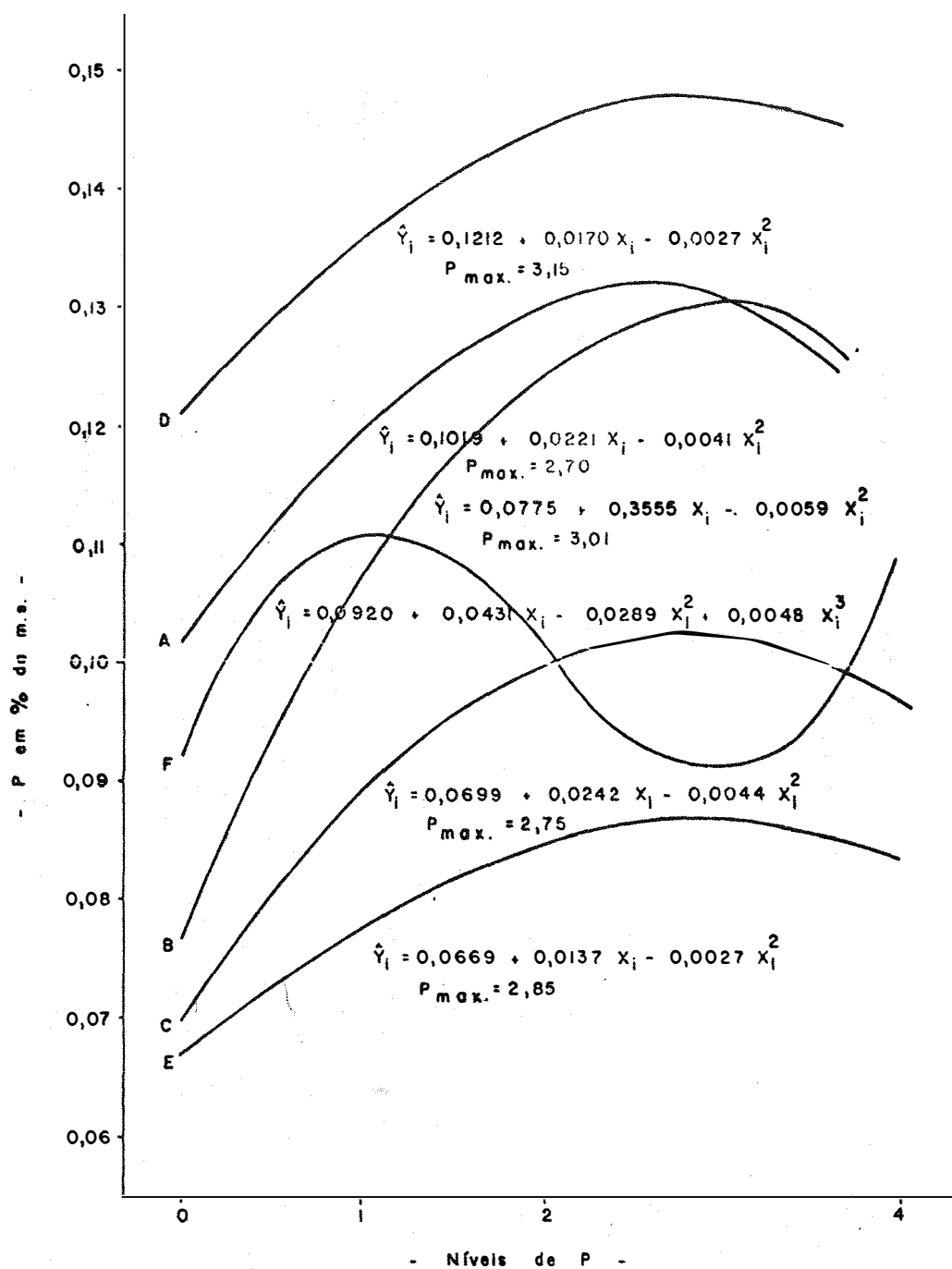


Fig. 9 - Equações de regressão para os teores de P na matéria seca da folha do laranjeira, nas idades após o plantio, em que o efeito dos níveis de P aplicados foi significativo. A = 3 meses; B = 9 meses; C = 15 meses; D = 21 meses; E = 27 meses; F = 33 meses.

Tabela 19. Teores médios de N na matéria seca da folha da laranjeira, em cada nível de P, nas diferentes idades de amostragem. Alfenas, MG, 1973/76.

P Nível	N na folha, em %					
	3 meses	9 meses	15 meses	21 meses	27 meses	33 meses
0	2,60	3,19	3,48	3,15	2,38	3,22
1	2,79	2,93	2,94	2,74	2,32	2,81
2	2,82	2,99	2,94	2,74	2,15	2,73
4	2,90	2,93	2,77	2,76	2,15	2,67
Média	2,78	3,01	3,03	2,85	2,25	2,86
DMS 5%	0,18	0,290	0,33	0,14	0,21	0,31

Embora não fossem testadas, as médias gerais nas diferentes idades, observa-se que dentro de um mesmo ano, os teores de P nas folhas amostradas em julho foram inferiores aos das folhas amostradas em janeiro. Três meses após o plantio, o teor de P foi o maior observado e, ao contrário de N, aumentou com a adubação de P (tabela 21).

Com relação a influência dos níveis de Ca aplicados nos teores de P na folha, foram obtidos valores de F significativos tanto para a regressão linear, como quadrática nos casos em que o efeito de Ca foi significativo. As equações de regressão estão representadas na fig. 10, e os teores médios na tabela 22.

5.2.3. Teor de K na folha

As análises de variâncias dos teores de K na folha, determinados nas diferentes idades, estão resumidos na tabela 23. Os coeficientes de variação foram relativamente baixos indicando boa precisão experimental.

Tabela 20. Resumo da análise de variância para o teor de P na matéria seca da folha nas diferentes idades de amostragem.

F.V.	GL	QM para cada idade após o plantio					
		Jul.1973	Jan.1974	Jul.1974	Jan.1975	Jul.1975	Jan.1976
P	3	0,00258**	0,00831**	0,00304**	0,00196**	0,00126*	0,00121**
L	1	0,00391**	0,01747**	0,00518**	0,00471**	0,00202*	0,00126*
Q	1	0,00329**	0,00692**	0,00383**	0,00147**	0,00115*	0,00041
C	1	0,00071	0,00042	0,00015	0,00001	0,00065	0,00192**
K	3	0,00031	0,00026	0,00034	0,00007	0,00005	0,00015
Ca	3	0,00057	0,00068**	0,00021	0,00079**	0,00068	0,00040
L	1	-	0,00085*	-	0,002145**	-	-
Q	1	-	0,00104*	-	0,0000016NS	-	-
C	1	-	0,00008	-	0,0000093NS	-	-
PxK	9	0,00039	0,00024	0,00007	0,00024**	0,00037	0,00008
PxCa	9	0,00041	0,00009	0,00009	0,00006	0,00014	0,00019
KxCa	9	0,00020	0,00014	0,00010	0,00014	0,00018	0,00027
PxKxCa	24	0,00025	0,00017	0,00015	0,00006	0,00027	0,00024
C.V. %		13,35	12,14	13,66	6,04	20,98	15,20

* Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade

Constatou-se efeito significativo nos teores de K, na matéria seca das folhas das laranjeiras adubadas com níveis de P, em todas as idades, exceto aos 21 meses do plantio. Para os níveis de K, o efeito significativo se deu em todas as idades. Para o Ca ocorreu efeito significativo aos 3 e 21 meses. Para P x K aos 9, 21 e 27 meses e para P x Ca e K x Ca apenas aos 21 meses.

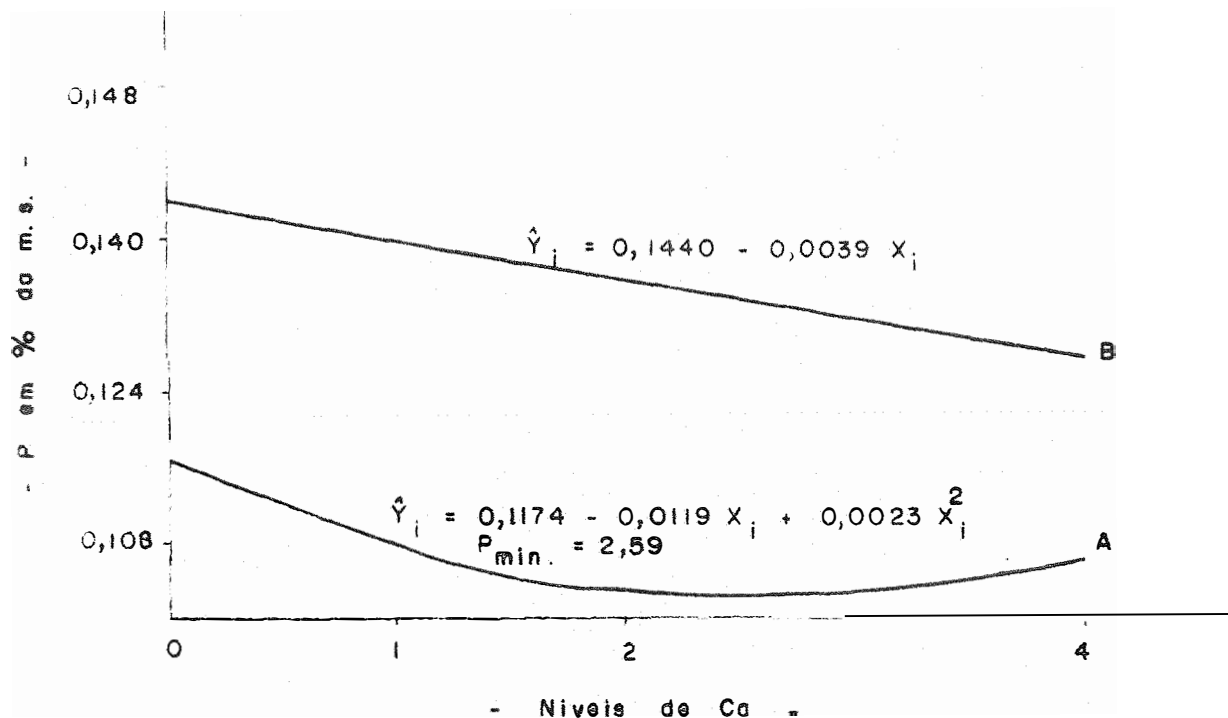


Fig. 10 - Equações de regressão para os teores de P, na matéria seca do folho do laranjeiro, quando o efeito dos níveis de Ca aplicados foi significativo. A = 9 meses, B = 21 meses após o plantio.

Tabela 21. Teores médios de P na matéria seca da folha da laranjeira em cada nível de P, nas diferentes idades de amostragem. Alfenas, MG, 1973/76.

P Nível	P na folha, em %					
	3 meses	9 meses	15 meses	21 meses	27 meses	33 meses
0	0,10	0,07	0,07	0,12	0,07	0,09
1	0,12	0,11	0,09	0,14	0,08	0,11
2	0,13	0,12	0,10	0,14	0,08	0,10
4	0,13	0,13	0,10	0,15	0,09	0,11
Média	0,12	0,11	0,09	0,14	0,08	0,10
DMS 5%	0,016	0,013	0,013	0,008	0,016	0,015

O efeito dos níveis de P no teor de K na folha, apresentou efeito significativo para a regressão linear para todas as idades, exceto aos 15 meses e para a regressão quadrática, aos 15, 21 e 33 meses. O menor valor dos coeficientes de determinação foi de 39%. As equações de regressão para as diferentes idades estão representadas na fig. 11. Neste caso, o efeito dos níveis de P não foram coincidentes, no entanto, o efeito, principalmente dos maiores níveis de P aplicado à laranjeira, foi de reduzir o teor de K na folha. Tal fato pode ser observado também na tabela 24, onde estão apresentados os teores médios de K na folha, nos diferentes níveis de P e idades de amostragem.

Tabela 22. Teores médios de P na matéria seca na folha da laranjeira em cada nível de Ca, nas diferentes idades de amostragem. Alfenas, MG, 1973/76.

Ca	P na folha, em %						
	Nível	3 meses	9 meses	15 meses	21 meses	27 meses	33 meses
0		0,13	0,12	0,09	0,15	0,09	0,11
1		0,12	0,11	0,09	0,14	0,07	0,10
2		0,11	0,10	0,08	0,14	0,08	0,10
4		0,12	0,11	0,09	0,13	0,07	0,10
Média		0,12	0,11	0,09	0,14	0,08	0,10
DMS 5%		0,015	0,01	0,012	0,01	0,016	0,015

As regressões lineares tiveram efeito altamente significativo em todas as idades de amostragem para níveis de K, as regressões quadráticas tiveram apenas aos 9 e 33 meses, tabela 23. Os coeficientes de determinação, foram maiores que 91%. Verificam-se nas equações de regressão representadas na fig. 12, respostas opostas às representadas para os níveis de P, is

Tabela 23. Resumo das análises de variâncias para o teor de K na matéria seca da folha da laranjeira nas diferentes idades de amostragem.

F.V.	G.L.	Q.M., para cada idade após o plantio					
		3 meses	9 meses	15 meses	21 meses	27 meses	33 meses
P	3	0,27587*	0,20390*	0,25657*	0,03786	0,52521**	0,30135**
L	1	0,60194*	0,51654*	0,08670	-	1,37054**	0,46725**
Q	1	0,77200	0,00082	0,63642**	-	0,19499**	0,35789**
C	1	0,15133	0,09332	0,45780	-	0,00629	0,08008
K	3	1,07723**	2,48169**	1,90099**	0,42045**	0,26330**	0,45990**
L	1	3,17392**	5,85552**	4,33792**	1,23103**	0,76131**	0,97511**
Q	1	0,05813	1,50974**	1,30418**	0,02141	0,00531	0,28664*
C	1	0,00176	0,08895	0,05755	0,00562	0,02167	0,11547
Ca	3	0,50342**	0,06722	0,00655	0,05846*	0,02918	0,06420
L	1	0,98715**	-	-	0,07498*	-	-
Q	1	0,44259*	-	-	0,09796*	-	-
C	1	0,07836	-	-	0,00161	-	-
P x K	9	0,13680	0,16588**	0,05680	0,13099**	0,05179**	0,07750
P x Ca	9	0,17274	0,04861	0,10884	0,01682	0,07023**	0,07750
K x Ca	9	0,12327	0,04565	0,02980	0,02213	0,04909*	0,03094
P x K x Ca	24	0,07711	0,04761	0,05544	0,01436	0,02093	0,04565
C.V. em %		13,98	11,74	11,10	7,47	10,13	15,97

* Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade

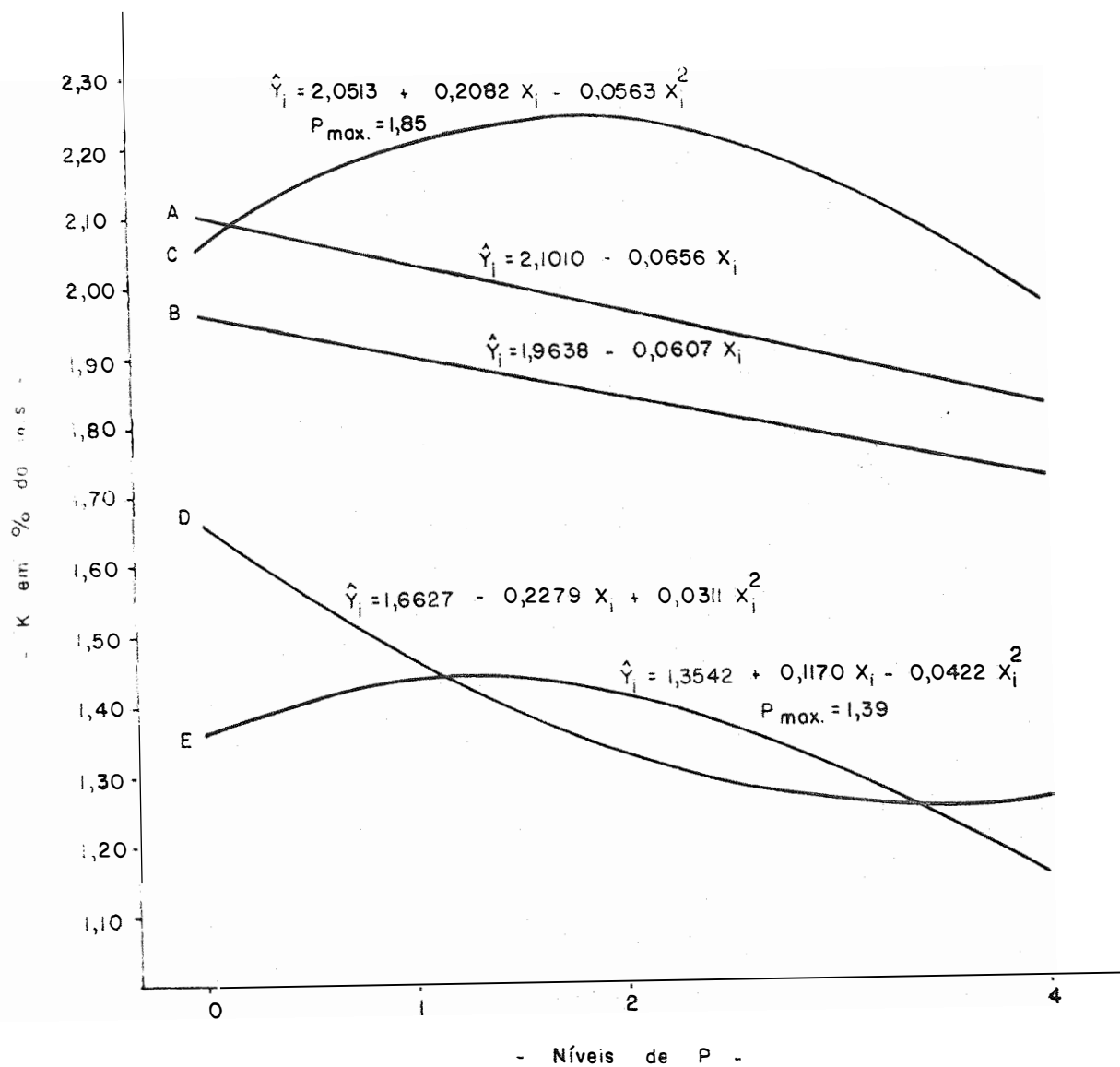


Fig. 11 - Equações de regressão para os teores de K na matéria seca da folha, nas amostragens em que o efeito da aplicação do nível de P foi significativo. A = 3 meses; B = 9 meses; C = 15 meses; D = 27 meses; E = 33 meses após o plantio.

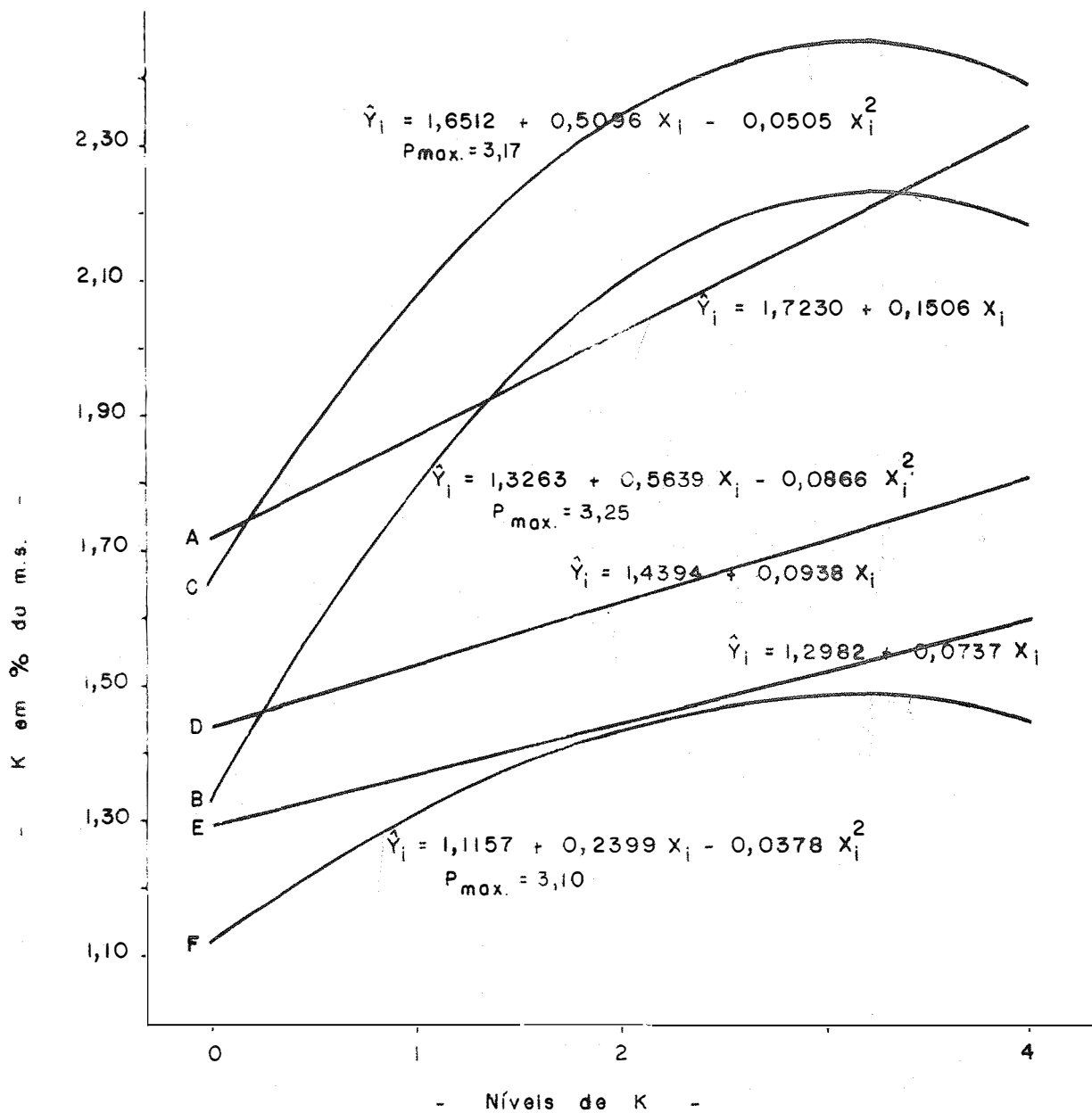


Fig. 12 - Equações de regressão para os teores de K na matéria seca da folha da laranjeira nas épocas de amostragens em que o efeito dos níveis de K aplicados foi significativo. A = Jul. 1973; B = Jun. 1974; C = Jul. 1974; D = Jan. 1975; E = Jul. 1975; F = Jan. 1976.

to é, com o incremento do nível de K aplicado no solo, ocorreu o aumento do teor deste elemento na folha. Observa-se também na tabela 25, que o maior nível de K aplicado no solo, apresentou teores do elemento na folha sempre superiores àqueles das folhas das laranjeiras não adubadas.

Para os níveis de Ca, a regressão linear e quadrática tiveram efeito significativo aos 3 e 21 meses (tabela 23). Os coeficientes de determinação foram maiores que 94%. As equações de regressão e os teores médios de K para os diferentes níveis de Ca estão representados na fig. 13 e tabela 26, respectivamente. Os teores de K decresceram com a aplicação dos níveis de Ca nas folhas coletadas três meses após o plantio e aumentaram aos 21 meses tendo o ponto de máximo com 648 g do teor total de CaO aplicado até a idade referida.

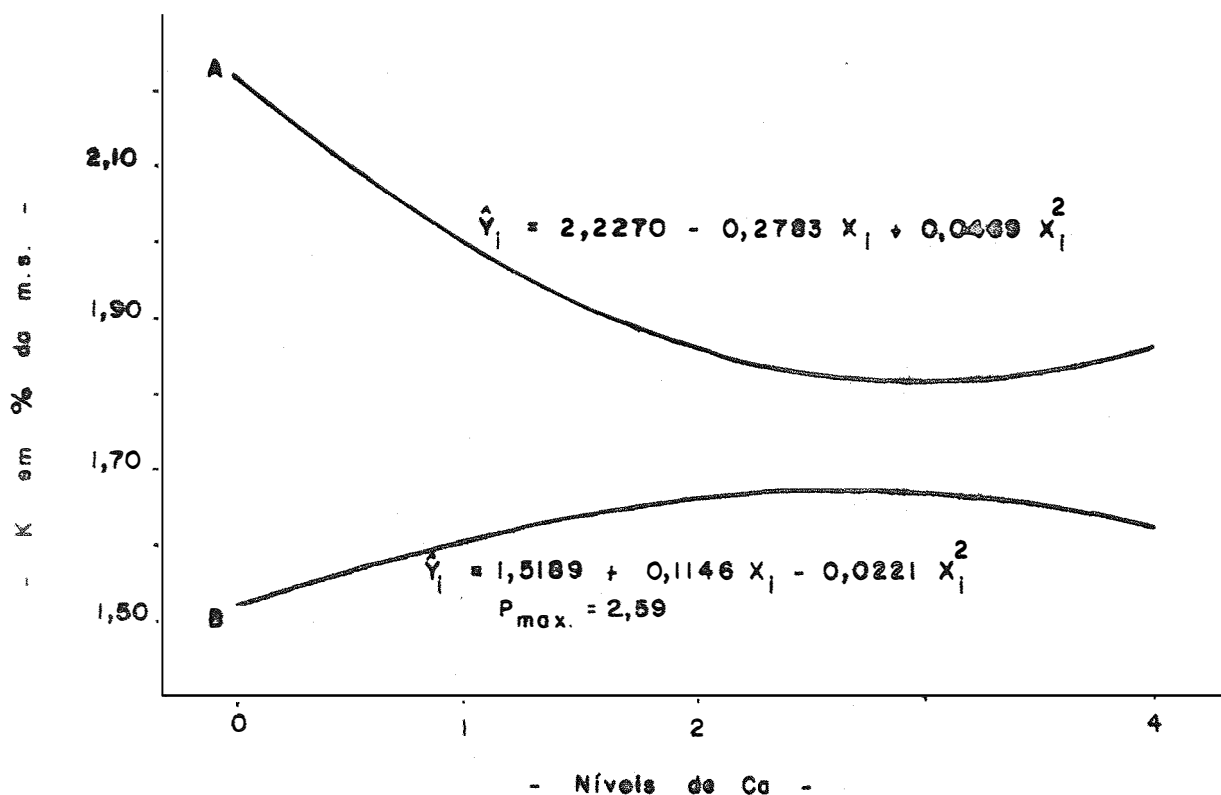


Fig. 13 - Equações de regressão para os teores de K na matéria seca do folheto da laranjeira nas épocas de amostragem em que o efeito dos níveis de Ca aplicados foi significativo. A = Jul. 1975; B = Jan. 1975.

Tabela 24. Teores de K na matéria seca da folha da laranjeira, em cada nível de P, nas diferentes idades de amostragem. Alfenas, MG, 1973/76.

P Nível	K na folha, em %					
	3 meses	9 meses	15 meses	21 meses	27 meses	33 meses
0	2,03	1,95	2,04	1,60	1,65	1,33
1	2,13	1,96	2,25	1,60	1,48	1,48
2	1,96	1,79	2,21	1,55	1,32	1,38
4	1,82	1,73	1,99	1,67	1,25	1,15
Média	1,98	1,86	2,12	1,60	1,42	1,33
DMS 5%	0,27	0,21	0,23	0,117	0,14	0,21

Procedeu-se a decomposição da interação P x K em todas as idades em que esta foi significativa, estudando-se os diferentes níveis de P dentro de cada nível de K. Aos 21 meses do plantio não ocorreu efeito dos níveis de P para o nível 1 de K. Já aos 27 meses ocorreu efeito dos níveis de P, ou seja, foram significativos para todos os níveis de K, havendo no entanto diferenças com relação ao grau de regressão significativa para os níveis de P, nos diferentes níveis de K. O teor de K na folha diminuiu nos casos em que se aumentaram os níveis de P aplicados juntamente com um determinado nível de K. Entretanto o teor de K aumentou quando foram aumentados os níveis de K aplicados juntamente com um determinado nível de P.

Para o desdobramento da interação Ca x P 27 meses, observou-se que o efeito dos níveis de Ca dentro de cada nível de P só apresentou valores significativos para os níveis 1 e 2 de P, diminuindo e aumentando o K foliar, respectivamente. Com relação a interação K x Ca, desta mesma idade, observou-se efeito significativo com redução do K foliar, para os níveis de Ca apenas ao nível 1 de K.

Tabela 25. Teores médios de K na matéria seca da folha da laranjeira, em ca da nível de K, nas diferentes idades de amostragem. Alfenas, MG, 1973/76.

K Nível	K na folha, em %					
	3 meses	9 meses	15 meses	21 meses	27 meses	33 meses
0	1,69	1,31	1,63	1,42	1,32	1,14
1	1,90	1,86	2,13	1,53	1,34	1,25
2	2,06	2,07	2,32	1,66	1,46	1,49
4	2,30	2,20	2,41	1,80	1,60	1,46
Média	1,99	1,86	2,12	1,60	1,43	1,33
DMS 5%	0,27	0,21	0,23	0,12	0,14	0,21

Tabela 26. Teores médios de K na matéria seca da folha da laranjeira, em ca da nível de Ca, nas diferentes idades de amostragem. Alfenas, MG, 1973/76.

Ca Nível	K na folha, em %					
	3 meses	9 meses	15 meses	21 meses	27 meses	33 meses
0	2,21	1,90	2,10	1,52	1,41	1,43
1	2,05	1,86	2,11	1,62	1,38	1,30
2	1,82	1,79	2,15	1,65	1,48	1,29
4	1,87	1,93	2,13	2,63	1,44	1,33
Média	1,99	1,87	2,12	1,60	1,43	1,34
DMS 5%	0,27	0,213	0,230	0,12	0,141	0,208

5.2.4. Teor de Ca na folha

O resumo das análises de variâncias dos teores de Ca na folha, determinados nas diferentes idades, está apresentado na tabela 27. Os coeficientes de variação indicam precisão experimental média para esta característica embora ocorresse discrepância acentuada nos diversos coeficientes de variação obtidos nas diferentes idades.

Os teores de Ca na folha apresentaram efeito significativo para os níveis de P nas amostragens aos 3, 9, 21 e 33 meses após o plantio, para os níveis de K aos 9 e 33 meses e para os níveis de Ca apenas aos 3 meses. A única interação significativa foi P x K observada aos 33 meses.

Constatou-se resposta linear aos níveis de P em todas as idades em que este elemento foi significativo. A regressão quadrática também foi significativa, exceto aos 21 meses. Os coeficientes de determinação foram maiores que 80%. As equações de regressão obtidas estão representadas na fig. 14. Observa-se que no caso em que a resposta foi linear (21 meses), as folhas apresentaram o menor teor de Ca. O comportamento observado aos 9 e 21 meses foi bem coincidente tanto no teor do elemento da matéria seca da folha, como na resposta aos níveis de P já no caso da primeira amostragem realizada três meses após o plantio, os teores de Ca na folha foram maiores e ocorreu maior resposta aos níveis de P aplicados. Na tabela 28 estes resultados podem ser afirmados, observando-se que as folhas das plantas que receberam maior nível de P apresentaram maior teor de Ca que aquelas que não receberam o referido elemento, em todas as idades em que houve efeito significativo para o P.

Nos casos em que os tratamentos com K apresentaram efeitos significativos nos teores de Ca das folhas, observaram-se efeitos contrários àqueles observados para o P, ou seja, ocorreu diminuição do teor de Ca, fig. 15 e tabela 29. Observa-se também que a resposta aos níveis de K foi linear e quadrática aos 9 meses e linear aos 33 meses. Os coeficientes de determi-

Tabela 27. Resumo das análises de variâncias para o teor de Ca na matéria seca da folha da laranja nas diferentes idades de amostragem.

F.V.	G.L.	Q.M., para cada idade após o plantio					
		3 meses	9 meses	15 meses	21 meses	27 meses	33 meses
P	3	4,79549**	2,15377**	1,72486	1,02646**	0,24816	1,91716**
L	1	11,92752**	2,75408**	-	2,88336**	-	4,46416**
Q	1	2,35008*	2,46800*	-	0,01508	-	1,16248**
C	1	0,10362	1,22834	-	0,17696	-	0,12178
K	3	0,12335	1,44835*	0,14498	0,02052	0,07966	0,41580**
L	1	-	2,61888*	-	-	-	1,03269**
Q	1	-	1,71168*	-	-	-	0,10788
C	1	-	0,01283	-	-	-	0,10783
Ca	3	1,56310*	0,27595	0,85303	0,01533	0,01094	0,08588
L	1	2,69040*	-	-	-	-	-
Q	1	1,09672	-	-	-	-	-
C	1	0,89677	-	-	-	-	-
P x K	9	0,24431	0,29976	0,69123	0,147772	0,13717	0,23201*
P x Ca	9	0,26085	0,15421	0,61446	0,093665	0,03758	0,07434
K x Ca	9	0,16928	0,42357	0,62812	0,11867	0,07472	0,08576
P x K x Ca	24	0,43055	0,34975	0,72133	0,09986	0,10843	0,07443
C.V. em %		17,83	19,18	28,20	17,87	15,29	9,03

* Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade

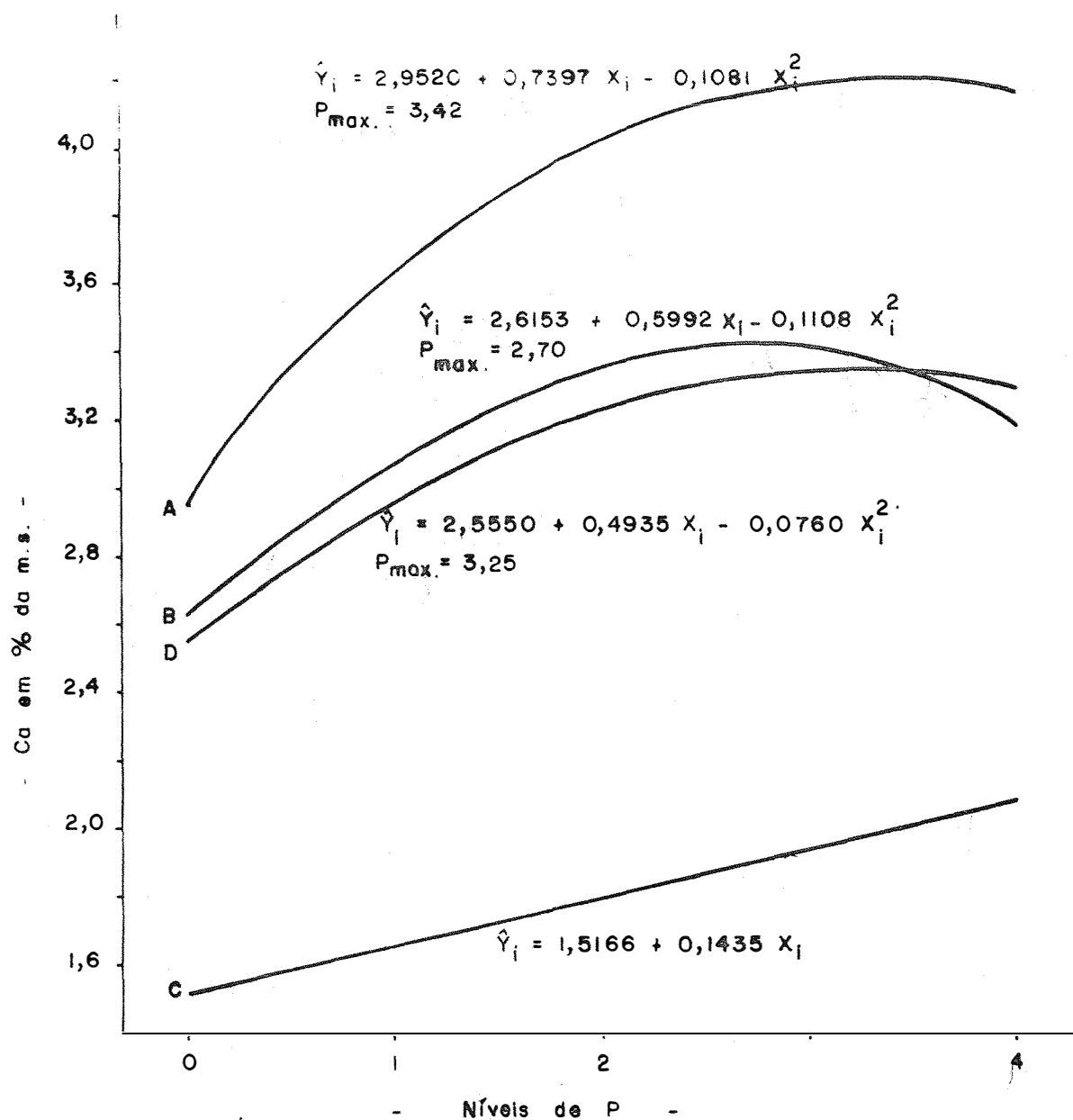


Fig. 14 - Equações de regressão para os teores de Ca na matéria seca da folha da laranjeira nas épocas de amostragens em que o efeito dos níveis de P aplicados foi significativo. A = Jul. 1973; B = Jan. 1974; C = Jan. 1975; D = Jan. 1976.

nação foram de 99 e 82%.

Tabela 28. Teores médios de Ca na matéria seca da folha da laranjeira, em cada nível de P, nas diferentes idades de amostragem. Alfenas, MG, 1973/76.

P Nível	Ca na folha, em %					
	3 meses	9 meses	15 meses	21 meses	27 meses	33 meses
0	2,93	2,54	2,52	1,56	1,98	2,53
1	3,65	3,32	3,25	1,57	2,28	3,04
2	3,95	3,21	3,17	1,85	2,19	3,19
4	4,19	3,27	3,07	2,09	2,16	3,32
Média	3,68	3,08	3,00	1,77	2,15	3,02
DMS 5%	0,64	0,58	0,828	0,31	0,321	0,27

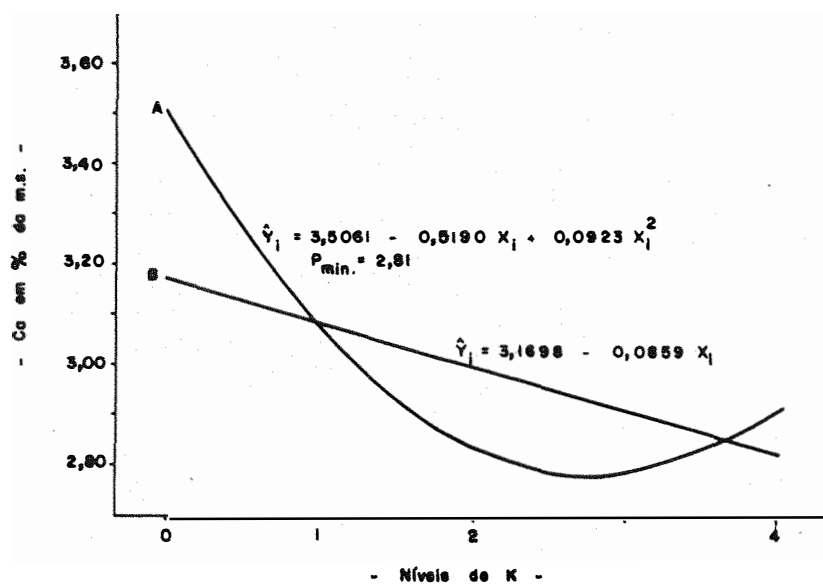


Fig. 15 - Equações de regressão para os teores de Ca na matéria seca da folha da laranjeira quando o efeito dos níveis de K aplicados foi significativo. A = 9 meses, B = 33 meses após o plantio.

O Ca aplicado no solo teve efeito significativo no seu teor na folha apenas aos 3 meses após o plantio, com resposta linear. O coeficiente de determinação foi de 57%. A fig. 16 apresenta a equação de regressão para esta idade, observando-se que os teores de Ca na matéria seca da folha, aumentaram com o incremento do elemento aplicado no solo. No entanto, quando se comparam as médias, observa-se que apenas o nível máximo do elemento aplicado no solo apresentou teores de Ca na matéria seca das folhas, superiores àquelas que não receberam o elemento (tabela 30).

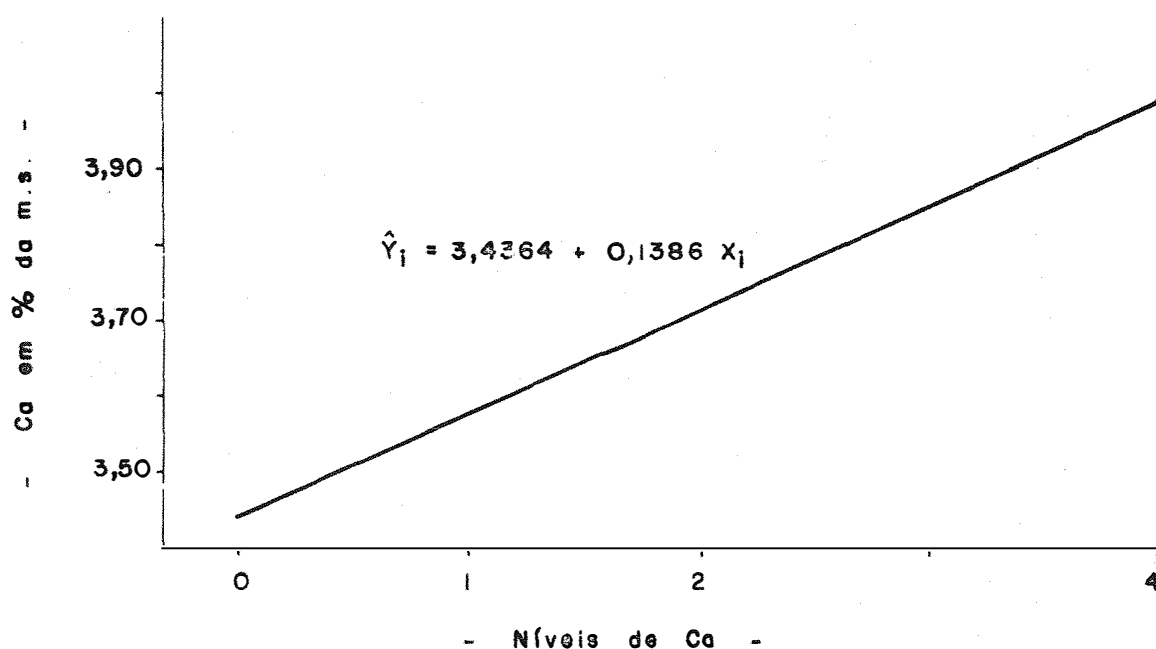


Fig. 16 - Equação de regressão para os teores de Ca na matéria seca da folha da laranjeira na época de amostragem em que houve efeito significativo dos níveis de Ca aplicados - 3 meses após o plantio.

Tabela 29. Teores médios de Ca na matéria seca da folha da laranjeira, em cada nível de K, nas diferentes idades de amostragem. Alfenas, MG, 1973/76.

K Nível	Ca na folha, em %					
	3 meses	9 meses	15 meses	21 meses	27 meses	33 meses
0	3,73	3,50	3,08	1,72	2,23	3,10
1	3,76	3,10	2,98	1,75	2,12	3,17
2	3,56	2,82	2,88	1,80	2,19	3,00
4	3,67	2,91	3,07	1,79	2,07	2,80
Média	3,68	3,08	3,00	1,76	2,15	3,02
DMS 5%	0,640	0,58	0,828	0,308	0,321	0,27

Tabela 30. Teores médios de Ca na matéria seca da folha da laranjeira, em cada nível de Ca, nas diferentes idades de amostragem. Alfenas, MG, 1973/76.

Ca Nível	Ca na folha, em %					
	3 meses	9 meses	15 meses	21 meses	27 meses	33 meses
0	3,22	3,04	2,82	1,74	2,17	2,97
1	3,84	2,93	3,34	1,75	2,15	3,05
2	3,75	3,24	2,96	1,80	2,12	3,11
4	3,91	3,12	2,88	1,79	1,18	2,95
Média	3,68	3,08	3,00	1,77	1,90	3,02
DMS 5%	0,64	0,577	0,828	0,308	0,321	0,266

Decompondo a interação $P \times K$, dos dados obtidos aos 33 meses observou-se que ocorreu efeito significativo para os níveis de K apenas ao se utilizar o maior nível de P , sendo a resposta linear. Ocorreu redução do teor de Ca na folha.

5.2.5. Teor de Mg na folha

O resumo das análises de variâncias dos teores de Mg na folha, determinados nas diferentes idades está apresentado na tabela 31. Os coeficientes de variação encontrados para as estimativas dos teores de Mg nas folhas não foram elevados.

Ocorreu efeito significativo para os níveis de P , com resposta linear aos 3 meses. Os coeficientes de determinação foram de 95 e 99%. Também ocorreu efeito significativo para as interações $P \times K$ e $K \times Ca$ aos 21 meses e, a interação $Ca \times K$ aos 27 meses.

A representação linear e quadrática do efeito dos níveis de P , fig. 17, mostra o aumento brusco do Mg na folha, até o máximo de 2,78, que corresponde a 250 g do total de P_2O_5 aplicado até a idade relacionada, para em seguida diminuir.

Os teores de Mg na folha aumentaram nas plantas que receberam P aos 21 meses, comparadas às não adubadas com P , no entanto, não se observou diferença significativa entre os teores das plantas adubadas (tabela 32).

Ao contrário do observado para o P aos 21 meses, os teores de Mg na folha amostrada aos 3 meses diminuíram com o aumento dos níveis de Ca aplicados no solo, fig. 18, apesar que apenas o nível máximo de Ca mostrou diferença significativa dos teores de Mg das plantas que não receberam Ca (tabela 33).

O desdobramento da interação $P \times K$ aos 21 meses, mostrou efeitos significativos de P aumentando e reduzindo o teor de Mg na folha. Já a interação $Ca \times K$ na mesma idade apresentou efeito significativo para os ní

Tabela 31. Resumo das análises de variâncias para o teor de Mg na matéria seca da folha da laranjeira nas diferentes idades de amostragem.

F.V.	G.L.	Q.M., para cada idade após o plantio					
		3 meses	9 meses	15 meses	21 meses	27 meses	33 meses
P	3	0,00428	0,00062	0,00651	0,03346**	0,00100	0,00470
L	1	-	-	-	0,05761**	-	-
Q	1	-	-	-	0,04256**	-	-
c	1	-	-	-	0,00072	-	-
K	3	0,00010	0,00332	0,00559	0,00081	0,00062	0,00300
Ca	3	0,01037**	0,00015	0,00187	0,00040	0,00078	0,00198
L	1	0,02949**	-	-	-	-	-
Q	1	0,00094	-	-	-	-	-
c	1	0,00032	-	-	-	-	-
P x K	9	0,00329	0,00176	0,00342	0,00325**	0,00039	0,00089
P x Ca	9	0,00201	0,00071	0,00342	0,00194	0,00035	0,00177
K x Ca	9	0,00146	0,00178	0,00345	0,00245*	0,00126*	0,00143
P x K x Ca	24	0,00189	0,00204	0,00348	0,00093	0,00050	0,00257
C.V. em %		20,59	20,03	38,18	11,81	14,02	28,22

* Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade

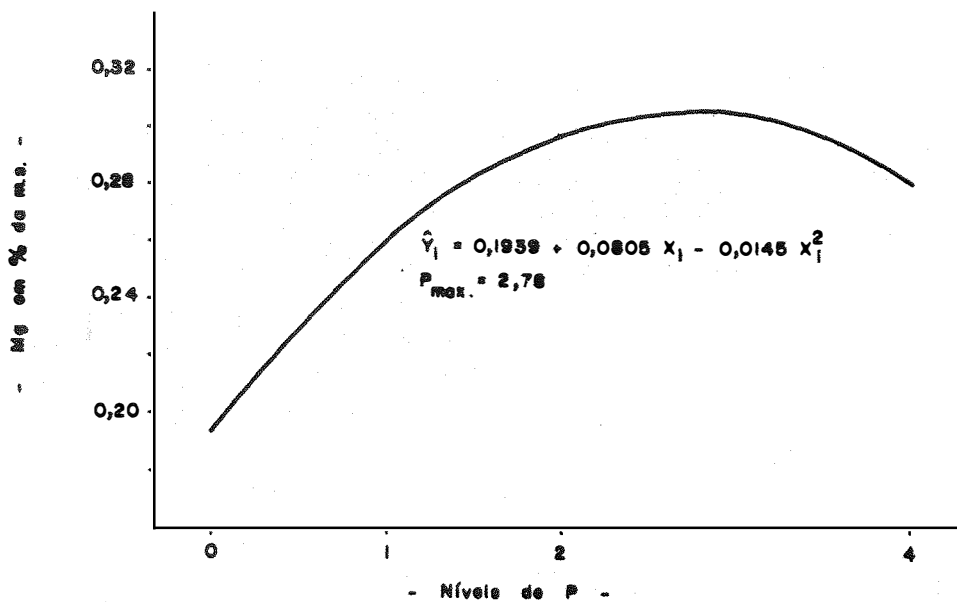


Fig. 17 - Equações de regressão para os teores de Mg na matéria seca da folha de laranjeira 21 meses após a plantio quando houve efeito significativo dos níveis de P aplicados.

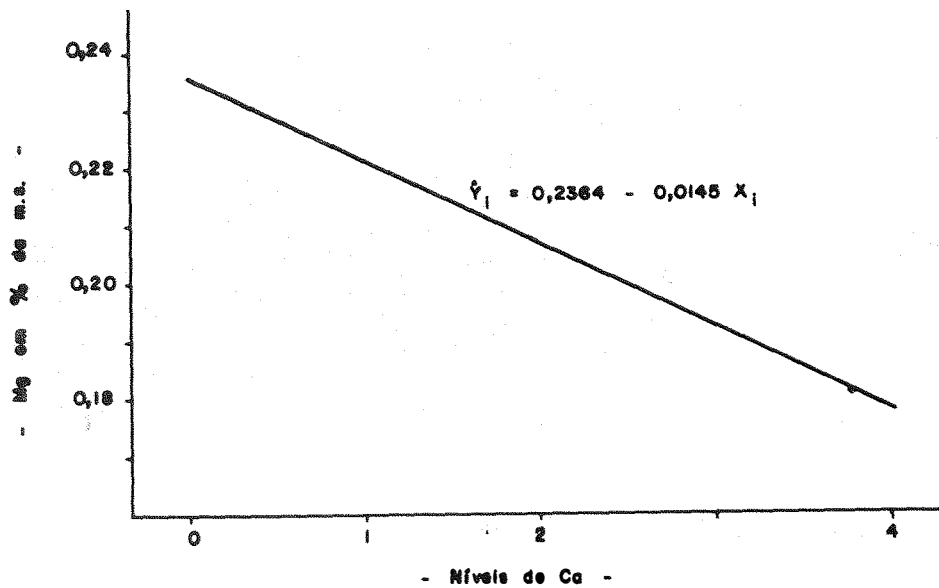


Fig. 18 - Equação de regressão para os teores de Mg na matéria seca da folha de laranjeira aos 3 meses após a plantio quando houve efeito significativo dos níveis de Ca aplicados.

veis de Ca, só nos tratamentos que não receberam K, e aos 27 meses só nos tratamentos que receberam K nível 1 e K nível 4.

Tabela 32. Teores médios de Mg na matéria seca da folha da laranjeira, em cada nível de P, nas diferentes idades de amostragem. Alfenas, MG, 1973/76.

P Nível	Mg na folha, em %					
	3 meses	9 meses	15 meses	21 meses	27 meses	33 meses
0	0,24	0,23	0,14	0,19	0,15	0,17
1	0,21	0,23	0,15	0,27	0,16	0,20
2	0,21	0,23	0,18	0,29	0,17	0,16
4	0,20	0,22	0,15	0,28	0,16	0,18
Média	0,22	0,23	0,16	0,28	0,16	0,18
DMS 5%	0,042	0,044	0,058	0,03	0,022	0,049

5.3. Produção e qualidade dos frutos verdes

5.3.1. Produção e características físicas dos frutos verdes

O resumo das análises de variâncias relativas a número médio e peso médio de frutos verdes por planta, está apresentado na tabela 34. O coeficiente de variação em ambos os casos foi elevado, provavelmente devido a desuniformidade da frutificação.

Ocorreu efeito significativo apenas para os níveis de P tendo a regressão linear e quadrática apresentado valores de F altamente significativos para ambas características. Os coeficientes de determinação foram de 98 e 99%. Tanto o número de fruto quanto o peso dos frutos aumentaram com os níveis de P aplicados, fig. 19 e fig. 20. Verifica-se terem os pon-

tos de máximo próximos entre si, sendo de 2,92 para o número de frutos e 2,84 para o peso de frutos que correspondem a 398 g e 409 g, respectivamente, do total de P_2O_5 usado até a colheita. As duas representações mostram u ma mesma tendência.

Tabela 33. Teores médios de Mg na folha da laranjeira, em cada nível de Ca, nas diferentes idades de amostragem. Alfenas, MG, 1973/76.

Ca Nível	Mg na folha, em %					
	3 meses	9 meses	15 meses	21 meses	27 meses	33 meses
0	0,24	0,23	0,15	0,26	0,16	0,19
1	0,22	0,23	0,15	0,26	0,16	0,18
2	0,22	0,22	0,17	0,25	0,17	0,19
4	0,18	0,22	0,15	0,26	0,15	0,17
Média	0,22	0,22	0,16	0,26	0,16	0,18
DMS 5%	0,04	0,044	0,058	0,030	0,022	0,049

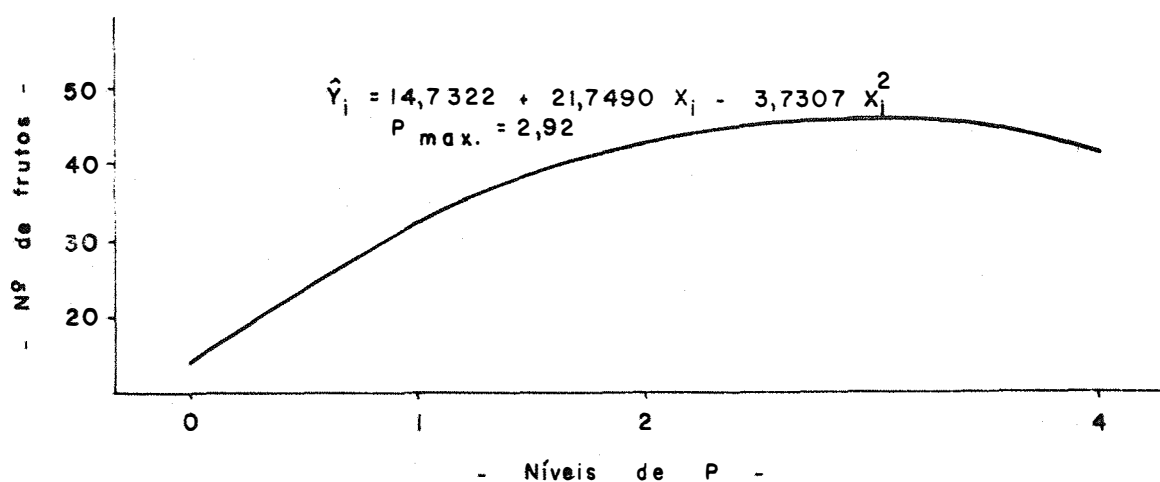


Fig.19 - Equação de regressão para os números de frutos verdes por parcela, colhidos 35 meses após o plantio, quando o efeito da aplicação dos níveis de P foi significativo.

Pode-se observar na tabela 35 que, entre os tratamentos que receberam P, não houve diferença significativa tanto no número como no peso médio de frutos verdes por planta. No entanto, entre as plantas adubadas com P e as não adubadas, ocorreu diferença significativa.

Os dados de peso médio por fruto, diâmetros longitudinal e transversal, espessura da casca e número de sementes têm suas análises de variâncias resumidas na tabela 34.

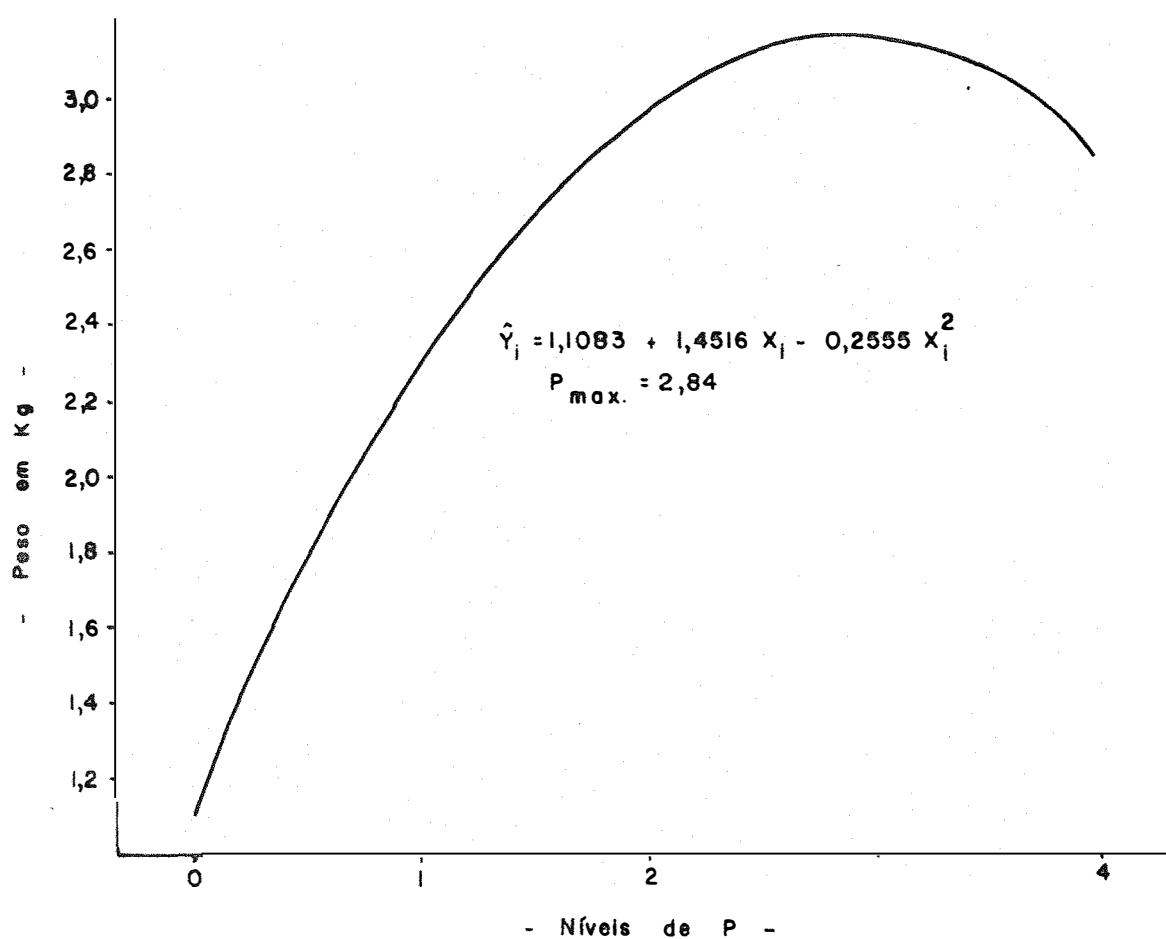


Fig. 20 - Equação de regressão para o peso total dos frutos verdes por parcela, aos 33 meses após o plantio, quando o efeito dos níveis de P foi significativo.

Tabela 34. Resumo das análises de variâncias de produções para dados de produção e de características físicas dos frutos colhidos e amostrados aos 35 meses após o plantio.

Q.M.										
F.V.	G.L.	Nº Frutos p/parcela	Peso de fruto p/parcela	Peso p/fruto	Ø Long.	Ø Trans.	Espessura da casca	Nº sementes		
P	3	2819,94108**	11,59442**	229,41927	0,21524**	0,20366*	0,06839	0,19866		
L	1	5544,64000**	21,6416**	-	0,24160*	2,70480**	-	-		
Q	1	2799,52000**	13,12816**	-	0,28047*	1,59650**	-	-		
C	1	113,28320	0,02933	-	0,12338	0,95325**	-	-		
K	3	167,98795	0,50062	66,77266	0,07011	0,08281	0,18824	0,18312		
Ca L	3	172,09733	0,76439	135,64445	0,11125	0,07135	0,32776	1,19333		
P x K	9	164,13031	0,31490	38,51105	0,03694	0,07623	0,30361	0,50239		
P x Ca	9	177,07996	0,78181	117,67016	0,10346	0,08229	0,10455	1,14165		
K x Ca	9	230,37684	1,12713	73,47905	0,05927	0,06335	0,26910	0,87077		
P x K x Ca	24	237,36816	1,01427	91,00408	0,05569	0,05669	0,22128	0,70609		
C.V. em %		46,40	43,64	15,19	4,42	4,67	9,35	15,18		

* Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade

O teste F apresentou valores significativos apenas para os diâmetros do fruto, como resposta aos níveis de P. Houve efeito significativo na regressão linear, quadrática e cúbica no caso do diâmetro transversal e, somente na regressão linear e quadrática no caso do diâmetro longitudinal. Os coeficientes de determinação foram de 80 e 81%. As equações de regressão representadas na fig. 21 e, as médias na tabela 35, mostram o aumento, até certo ponto, das dimensões do fruto como resposta, aos níveis de P.

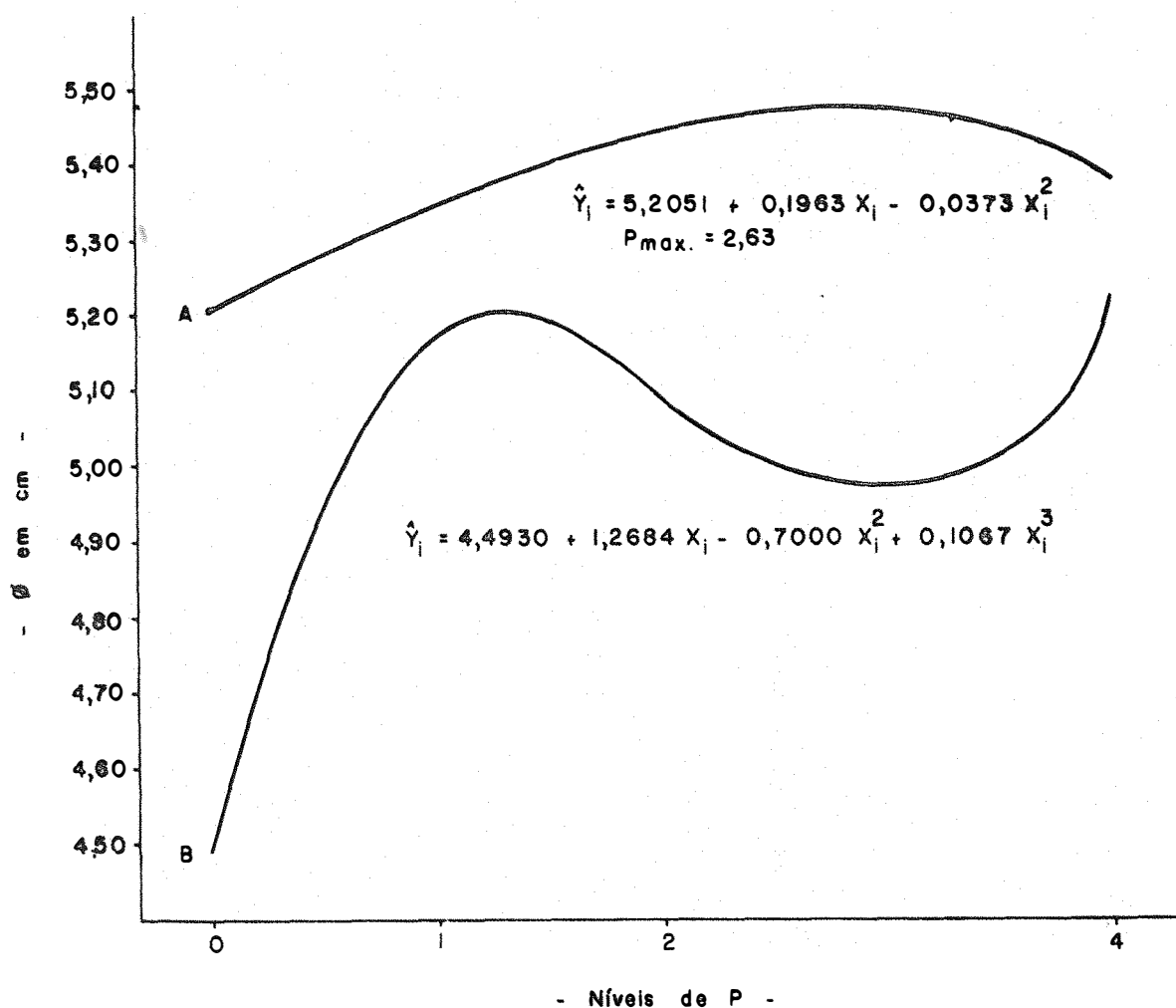


Fig. 21 - Equações de regressão para os diâmetros médios do fruto verde medidos aos 33 meses após o plantio, quando o efeito dos níveis de P foi significativo. A = Ø longitudinal; B = Ø transversal.

Tabela 35. Produção média e características físicas de frutos verdes para cada nível de P tomadas aos 35 meses após o plantio. Alfenas, MG, 1976.

P Nível	Frutos p/planta		Peso por fruto	Diâmetro		Espeesu- ra casca	Sementes
	n	kg	g	Long. cm	Trans. cm	cm	n
0	15,50	1,10	57,59	5,18	4,94	0,50	5,45
1	32,81	2,34	66,46	5,43	5,17	0,51	5,56
2	44,84	2,97	62,77	5,40	5,08	0,50	5,67
4	41,78	2,83	64,33	5,40	5,19	0,50	5,59
Média	33,73	2,31	62,79	5,35	5,09	0,50	5,57
DMS 5%	15,02	0,98	9,30	0,23	0,23	0,459	0,819

5.3.2. Teor de macronutrientes no fruto

O resumo das análises de variâncias dos teores de N, P, K, Ca e Mg, determinados no fruto verde está apresentado na tabela 36. Os coeficientes de variação estiveram entre 12,28% e 22,91%.

Ocorreu efeito significativo para níveis de P influenciando o teor de P, Ca e Mg na matéria seca do fruto, para níveis de K, Ca e Mg e, para a interação P x K no teor de Mg.

O teor de P no fruto apresentou tanto resposta linear como quadrática aos níveis de P aplicados no solo. Os coeficientes de determinação foram maiores que 85%. Na fig. 22 está representada a equação de regressão obtida, verificando-se que o teor do elemento aumentou até um certo ponto com o aumento dos níveis de P. Para o teor de Ca o efeito de P foi de aumentá-lo, quando o P aplicado era acima do nível 2. O teor de Mg de um modo geral, decresceu com o aumento dos níveis de P, tabela 37 e fig. 22.

Tabela 36. Resumo das análises de variâncias de teores de macronutrientes na matéria seca, determinadas em amostras de frutos verdes coletadas aos 35 meses após o plantio.

F.V.	G.L.	G.M.					
		N	P	K	Ca	Mg	
P	3	0,05926	0,00816**	0,02556	0,03016**	0,00200**	
L	1		0,01783**		0,03223*	0,00285**	
Q	1		0,00604*		0,04512**	0,00057	
C	1		0,00082		0,01300	0,00277**	
K	3	0,01495	0,00018	0,19163**	0,02027*	0,00101**	
L	1			0,54811**	0,04522**	0,00247**	
Q	1			0,00948	0,00702	0,00073*	
C	1			0,01682	0,00797	0,00001	
Ca	3	0,01284	0,00021	0,00820	0,00401	0,00007	
P x K	9	0,01696	0,00099	0,03774	0,00492	0,00047*	
P x Ca	9	0,05625	0,00063	0,07282	0,00222	0,00025	
K x Ca	9	0,02012	0,00057	0,34740	0,00769	0,00020	
P x K x Ca	24	0,04092	0,00078	0,03341	0,00543	0,00016	
C.V. em %		12,28	22,91	12,88	16,09	15,03	

* Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade

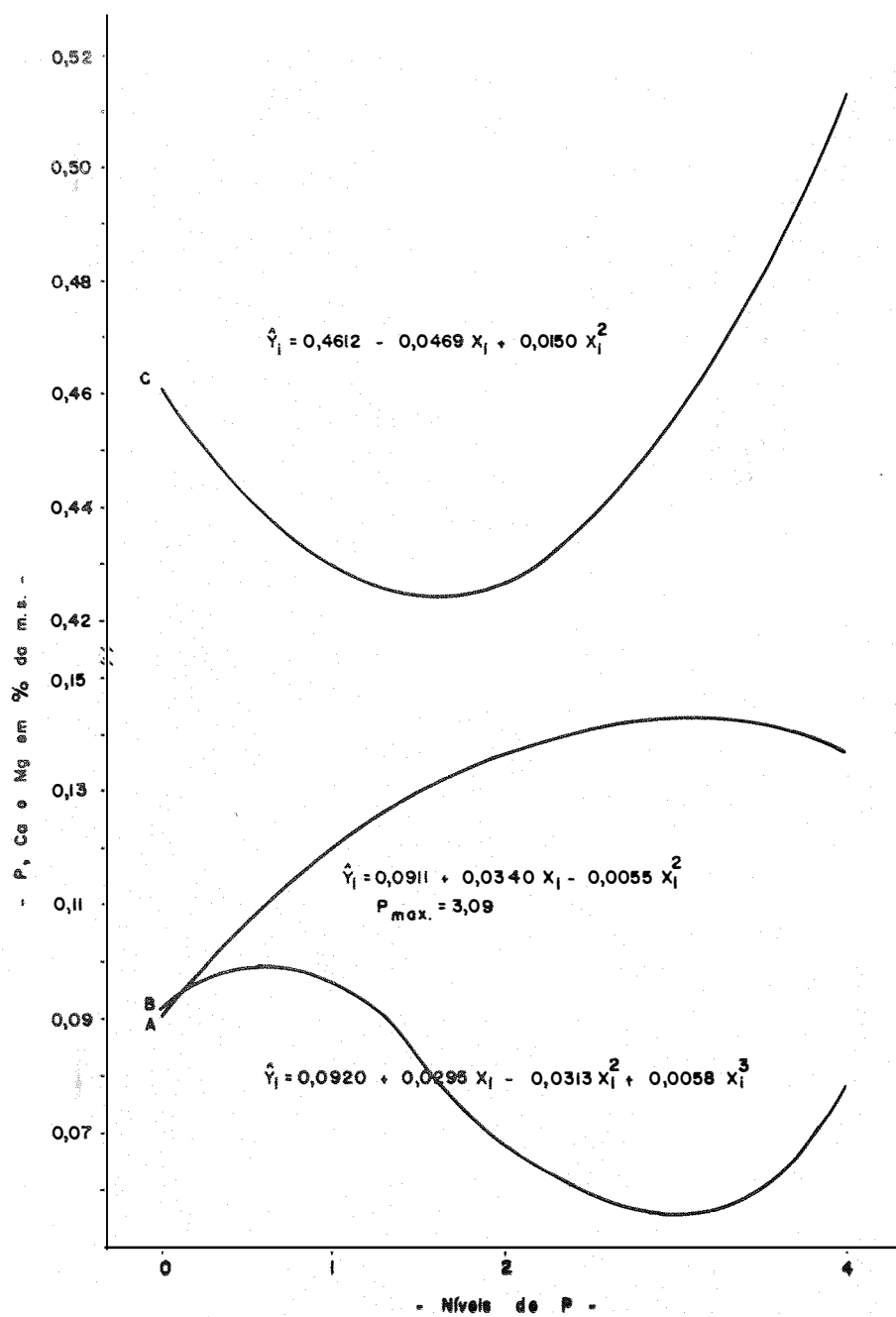


Fig. 22 = Equações de regressão poro os teores de P, Co e Mg na matéria seca dos frutos verdes em que o efeito dos níveis de P aplicados foi significativo. A = teor de P; B = teor de Mg; C = teor de Ca.

Tabela 37. Teores médios de N, P, K, Ca e Mg na matéria seca dos frutos verdes, colhidos aos 33 meses do plantio da laranjeira, para cada nível de P. Alfenas, MG, 1976.

P Nível	Elementos no fruto, em %				
	N	P	K	Ca	Mg
0	1,60	0,09	1,44	0,45	0,09
1	1,69	0,13	1,46	0,45	0,10
2	1,60	0,13	1,37	0,41	0,07
4	1,71	0,14	1,41	0,52	0,08
Média	1,65	0,12	1,42	0,46	0,08
DMS 5%	0,197	0,03	0,178	0,07	0,01

Para níveis de K a regressão linear apresentou efeito significativo no teor de K, Ca e Mg na matéria seca do fruto e, a regressão quadrática apenas no teor de Mg, tabela 36. Os coeficientes de determinação foram maiores que 85%. As equações de regressão e as médias dos teores determinados no fruto verde estão na fig. 23 e tabela 38, respectivamente. O teor de K no fruto aumentou com o aumento dos níveis de K aplicados, sendo que o nível 4, com diferença significativa foi maior que os dois primeiros níveis, isto é, K_0 e K_1 . O teor de Ca manifestou-se ao contrário do teor de K. Quanto ao teor de Mg, este apresentou tendência a diminuir menos acentuada que o Ca.

A decomposição da interação com significância, $P \times K$, para os teores de Mg na matéria seca do fruto, apresentou efeitos significativos para os níveis de K, apenas quando se utilizou os níveis zero e um de P. A resposta foi linear no primeiro caso e quadrática no segundo.

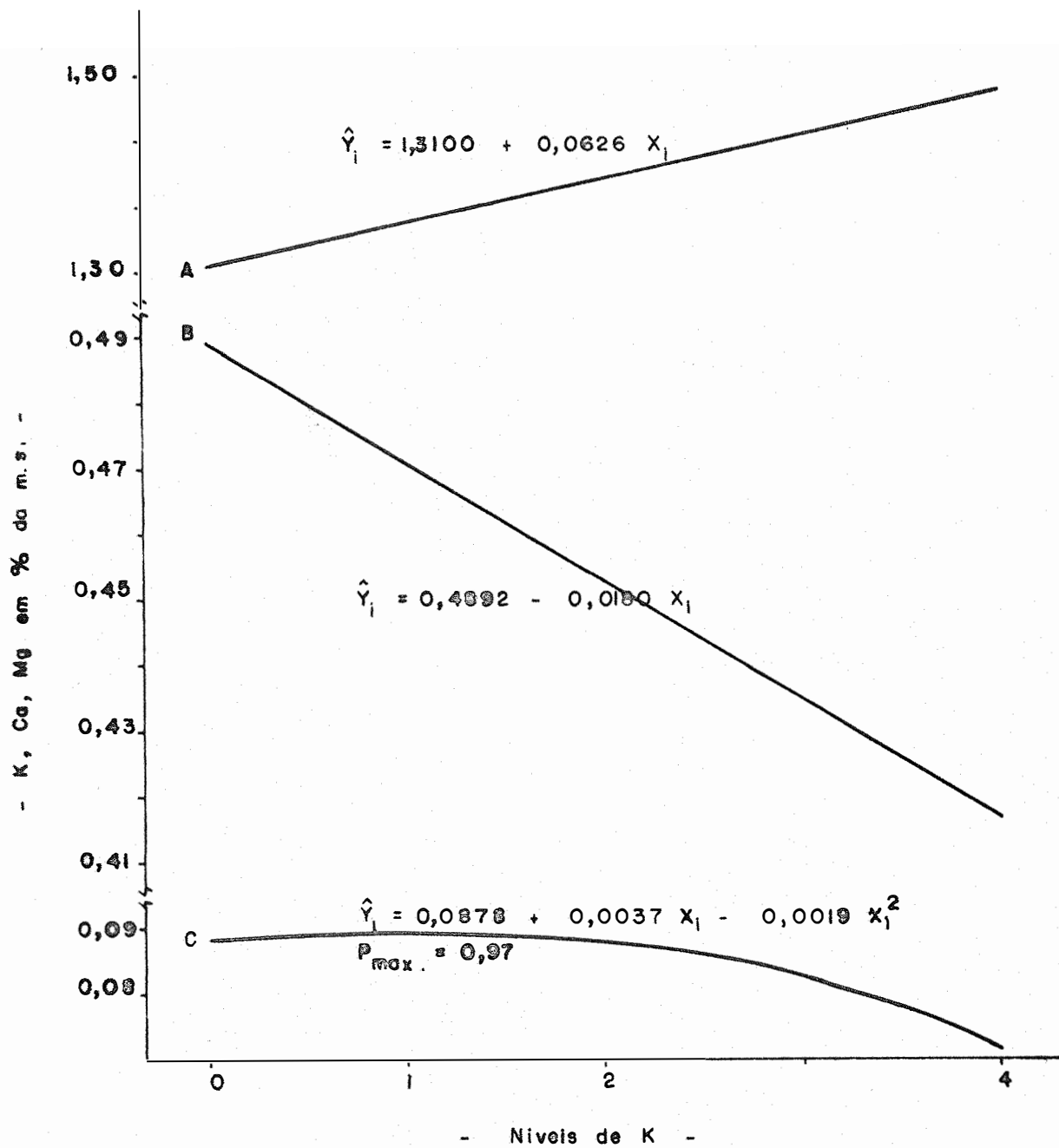


Fig. 23 - Equações de regressão para os teores de K, Ca e Mg na matéria seca das frutas verdes em que o efeito dos níveis de K aplicadas foi significativo. A = teor de Mg; B = teor de Ca; C = teor de K.

Tabela 38. Teores médios de N, P, K, Ca e Mg na matéria seca dos frutos verdes, colhidos aos 35 meses após o plantio da laranjeira, para cada nível de K. Alfenas, MG, 1976.

K Nível	Elementos no fruto, em %				
	N	P	K	Ca	Mg
0	1,62	0,12	1,33	0,47	0,09
1	1,63	0,12	1,34	0,50	0,09
2	1,66	0,13	1,44	0,46	0,09
4	1,68	0,12	1,57	0,41	0,07
Média	1,65	0,12	1,42	0,46	0,08
DMS 5%	0,197	0,027	0,178	0,072	0,01

5.4. Teores de P, K^+ , Ca^{++} + Mg^{++} , Al^{+++} e valores do pH no solo superficial

O resumo das análises de variâncias para os teores de K^+ , Ca^{++} + Mg^{++} , Al^{+++} e para os valores de pH, determinados em amostras do material do solo tiradas a 0-20 e a 20-40 cm de profundidade, está na tabela 39. Os coeficientes de variação mostraram boa precisão experimental para o pH e boa precisão no caso de K^+ , Ca^{++} + Mg^{++} e Al^{+++} .

Constatou-se efeito significativo para os níveis de P nos teores de Ca^{++} + Mg^{++} e valores do pH em ambas profundidades amostradas e, também para os níveis de K, nos seus teores da amostra superficial (0-20 cm). Tanto para a resposta do P como para a resposta do K, somente a regressão linear apresentou efeito significativo. Os coeficientes de determinação foram maiores que 70%.

As equações de regressão, estão representadas na fig. 24 e 25 e os teores médios, na tabela 40. O teor Ca^{++} + Mg^{++} e os valores do pH au-

Tabela 39. Resumo das análises de variâncias dos teores de elementos determinados em amostras do solo superficial (0 a 20 cm e 20 a 40 cm de profundidade), coletadas aos 33 meses após o plantio da laranja.

F.V.	G.L.	Q.M.									
		K ⁺		Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺		Al ⁺⁺⁺		pH			
		0-20cm	20-40cm	0-20cm	20-40cm	0-20cm	20-40cm	0-20cm	20-40cm		
P	3	120,89062	52,39062	5,45015**	1,73848**	0,04473	0,06187	0,44349**	0,22229**		
L	1			15,89952**	5,20096**			1,04302**	0,54812**		
Q	1			0,39334	0,01309			0,23004	0,08986		
C	1			0,05958	0,00477			0,06033	0,00642		
K	3	4148,51562**	76,59895	0,36307	0,32390	0,05182	0,09020	0,13557	0,06271		
L	1	12178,40000**									
Q	1	218,68800									
C	1	48,46080									
Ca	3	83,18229	40,93229	0,28974	0,13640	0,05265	0,01854	0,15932	0,01854		
P x K	9	324,05729	6,39062	0,29585	0,23626	0,03043	0,03145	0,08029	0,03881		
P x Ca	9	358,55729	53,27951	0,36085	0,09932	0,02126	0,01701	0,02959	0,05131		
K x Ca	9	207,73784	20,43229	0,37432	0,27585	0,02223	0,03034	0,03668	0,03729		
P x K x Ca	24	489,94791	36,21354	0,30854	0,22916	0,04374	0,04114	0,12083	0,06130		
C.V. em %		99,55	41,82	38,35	66,75	61,13	31,98	7,62	6,24		

** Efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade

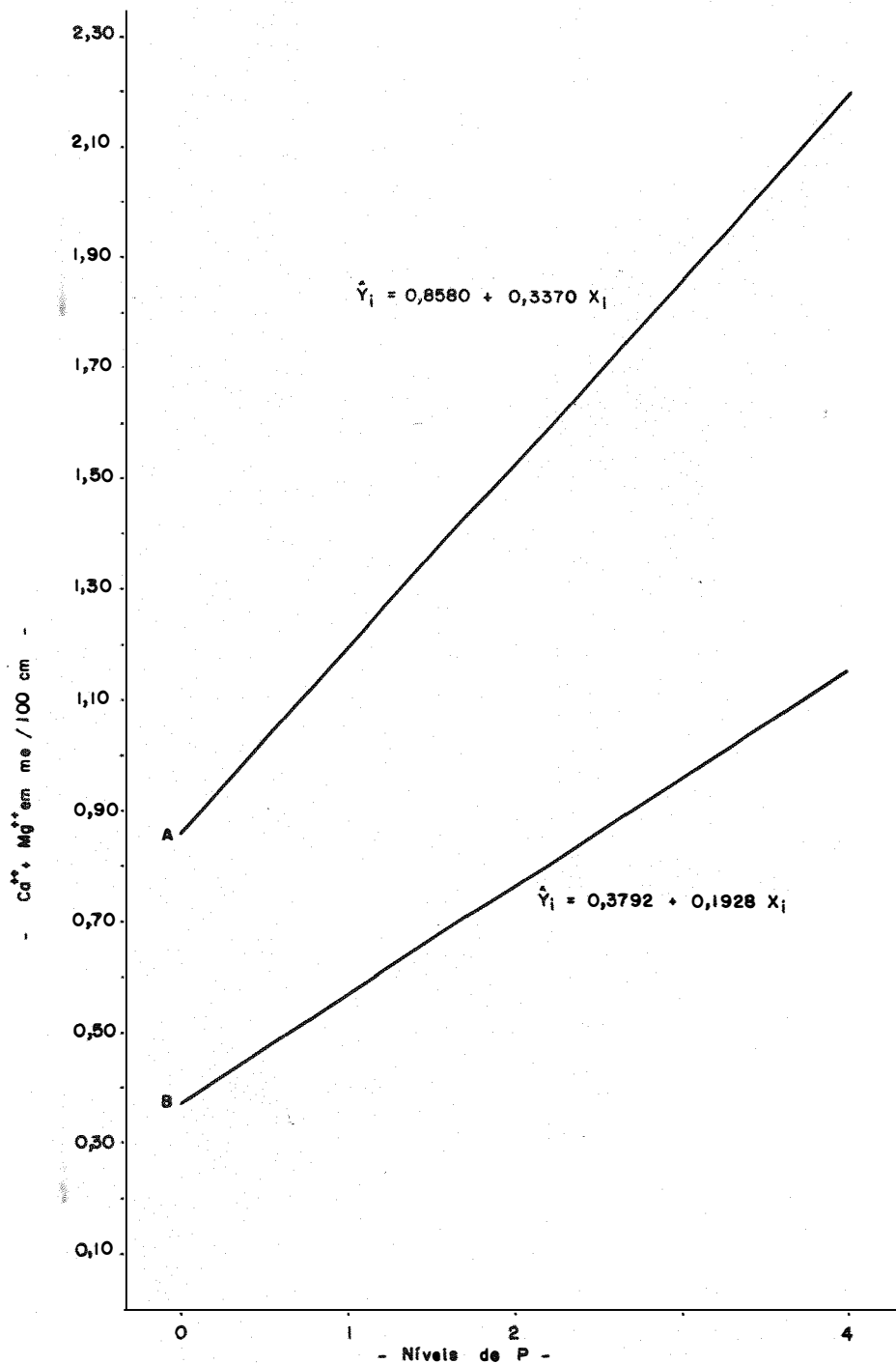


Fig.24- Equações de regressão para os teores de Ca^{++} Mg^{++} em amostras de material do solo (A: 0-20 cm e B: 20-40 cm) aos 33 meses da instalação do experimento, quando houve efeito significativo dos níveis de P aplicados.

mentaram com a aplicação de P, principalmente com o nível máximo, nas duas profundidades analisadas. Os teores obtidos nas amostras mais superficiais foram maiores comparados aos das amostras mais profundas.

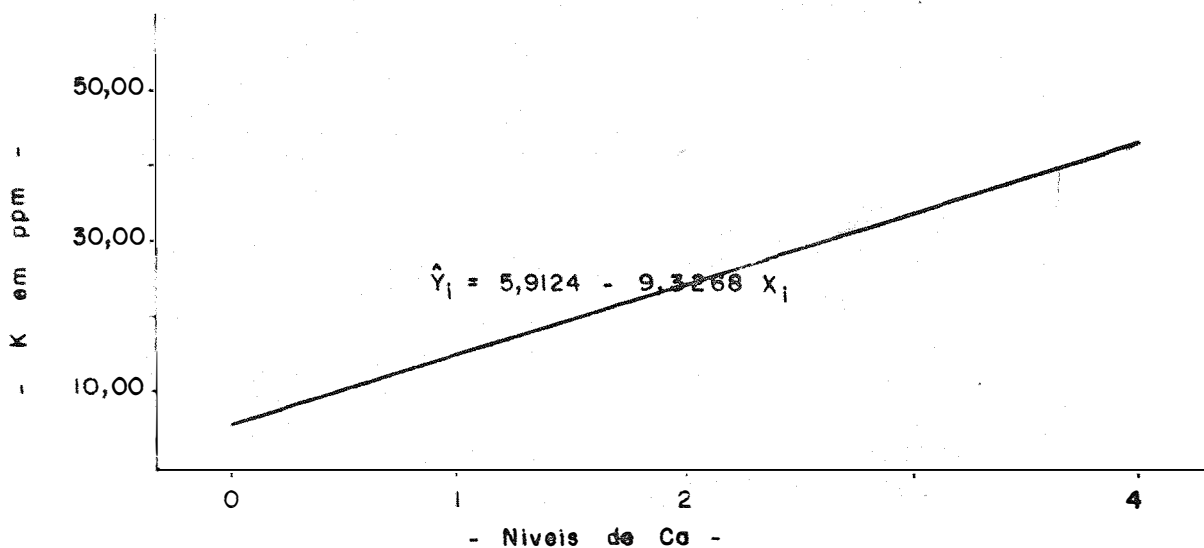


Fig. 25 - Equação de regressão para os teores de K em amostras de material do solo (0-20 cm), aos 33 meses da instalação do experimento, quando houve efeito significativo dos níveis de Ca aplicados.

Tabela 40. Teores médios de elementos, inclusive pH, no solo superficial (0 a 20 cm e 20 a 40 cm de profundidade), aos 33 meses após o plantio da laranjeira, para cada nível de P. Alfenas, MG, 1976.

P	K ⁺ , ppm		Ca ⁺⁺ +Mg ⁺⁺ , me/100g		Al ⁺⁺⁺ , me/100g		pH	
	0-20cm	20-40cm	0-20cm	20-40cm	0-20cm	20-40cm	0-20cm	20-40cm
0	23,94	16,69	0,79	0,37	0,41	0,70	4,32	3,81
1	18,69	13,63	1,20	0,57	0,36	0,63	4,58	3,96
2	21,50	13,81	1,67	0,79	0,31	0,63	4,62	4,02
4	24,81	13,06	2,14	1,14	0,29	0,55	4,71	4,08
Média	22,23	14,30	1,45	0,72	0,34	0,63	4,56	3,97
DMS 5%	21,58	5,87	0,54	0,47	0,204	0,198	0,34	0,24

Apesar de não se ter constatado diferença significativa entre os teores médios de K^+ , observa-se que a tendência foi de aumento do teor do elemento com o aumento dos níveis de K aplicado, tabela 41.

Tabela 41. Teores médios de elementos, inclusive pH, no solo superficial (0 a 20 cm e 20 a 40 cm de profundidade), aos 33 meses do plantio da laranjeira para cada nível de K. Alfenas, MG, 1976.

K	K^+ , em ppm		$Ca^{++}+Mg^{++}$, me/100g		Al^{+++} , me/100g		pH	
	0-20cm	20-40cm	0-20cm	20-40cm	0-20cm	20-40cm	0-20cm	20-40cm
0	23,94	12,13	1,41	0,60	0,25	0,54	4,7	4,0
1	18,69	13,25	1,67	0,64	0,34	0,71	4,6	3,9
2	21,50	14,69	1,38	0,71	0,39	0,67	4,5	3,9
4	24,81	17,13	1,33	0,92	0,37	0,62	4,5	4,0
Média	22,23	14,30	1,48	0,72	0,34	0,64	4,6	4,0
DMS 5%	21,58	5,87	0,542	0,467	0,204	0,198	0,339	0,241

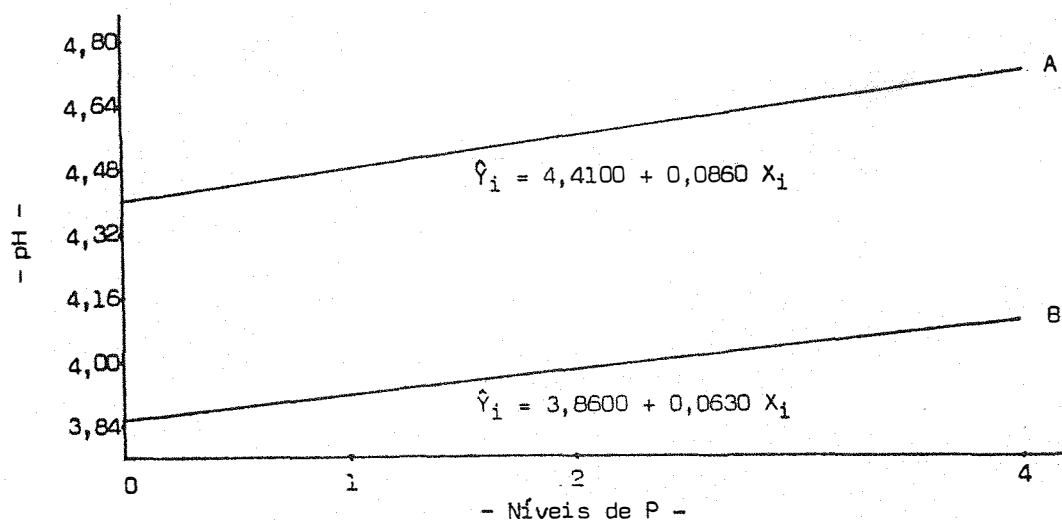


Fig.26 - Equações de regressão para os valores do pH em amostras tiradas a 0-20 cm (A) e, 20-40 cm (B) de profundidade, 33 meses após instalação do experimento, quando o efeito dos níveis de P aplicados foi significativo.

6. DISCUSSÃO

Ao se comparar os resultados obtidos com aqueles referidos bi bliograficamente, faz-se necessário levar em consideração três aspectos par ticulares ao presente experimento: o cultivar "Pera Rio", a fase de desen- volvimento da planta e o tipo de solo. Tais aspectos não haviam sido testa- dos em relação a possível influência de diferentes níveis de adubações de P, K e Ca. O primeiro aspecto a considerar refere-se ao cultivar estudado. Cul- tivares de citráceas podem apresentar variações nos seus constituintes mi nerais. GALLO et alii (1960 b), SHARPLES e HILGEMAN (1972), ORTUNO et alii (1972), encontraram diferenças entre cultivares comparando o conteúdo de constituintes minerais da folha.

A planta tem capacidade natural de reagir à influência do meio. Entre os cultivares esta capacidade varia conforme sejam maiores ou menores as diferenças entre as suas características externas e condições internas. As laranjeiras "Pera Rio", "Natal" e "Valência" apresentam semelhança, en- tretanto quando se compara a laranjeira "Pera Rio" com a "Baianinha", veri- ficam-se muitas diferenças. O fruto da laranjeira "Pera Rio" permanece na planta durante 12 a 16 meses ocorrendo florescimento com sua presença na planta. Tal fato não se verifica com a laranjeira "Baianinha" ou com a "Washington Navel" pois, nestas o fruto permanece por 8 meses e o floresci- mento dá-se sem a presença de frutos na planta. Entre estes cultivares exis

te exigência nutricional diferente influenciando nos resultados de determinações de macronutrientes na folha.

As plantas cítricas possuem duas fases em seu desenvolvimento, a de crescimento vegetativo e a de frutificação. Pode-se considerar que do ponto de vista agrônomo, elas crescem vegetativamente nos 3 a 6 primeiros anos após o plantio antes de alcançar a produção de frutos rentável. Entretanto na fase de produção de frutos a planta também emite brotações em surtos de crescimento periódicos. No presente experimento na fase de crescimento, foram obtidos, em média 2,5 surtos por planta, por ano na laranjeira "Pera Rio". Este resultado está dentro dos limites indicados por DE JUAN (1960) que são de 2 a 5 surtos.

Nesta fase de crescimento vegetativo são emitidas flores, as quais na maioria das vezes, caem, podendo dar, no entanto, origem a pequenas produções. De acordo com SCHNEIDER (1968), as brotações das plantas novas são providas predominantemente por gemas axilares vegetativas enquanto nas plantas adultas predominam, nas brotações da primavera, gemas floríferas. Como não há praticamente frutos a planta nova emite brotações mais vigorosas, sem competição em nutrientes minerais entre a parte vegetativa e os frutos. Em relação a este fato LENZ e CARY (1969) consideram que os frutos retiram principalmente das folhas adjacentes os nutrientes de que precisam. Justificam por conseguinte, a emissão de brotações vigorosas em plantas novas e a exigência nutricional diferente, comparando as duas fases do desenvolvimento, ou seja, a de crescimento vegetativo e a fase de frutificação. Levando-se em conta ainda, para acentuar a diferença entre as duas fases, que as quantidades e proporções dos constituintes da cinza de qualquer parte da planta, segundo CHAPMAN (1968), são profundamente influenciadas pela sua idade.

A maioria das inferências, até então realizadas, trata de valores obtidos na fase de frutificação que, como foi exposto, apresentam características diferentes da fase de crescimento. Por esta razão o segundo

aspecto particular deste experimento, é a fase do desenvolvimento da laranjeira, que é susceptível a ter resultados de mais difícil comparação.

O terceiro aspecto implicado nas comparações entre os resultados referidos e os presentemente alcançados é o tipo de solo. A maior parte dos experimentos, no campo da adubação em citros, foram realizados na Califórnia e na Flórida nos Estados Unidos da América do Norte. Poucas vezes se constatou efeito da aplicação de P em citráceas, de acordo com SMITH (1966a) e, efeito direto do Ca, segundo JONES e PARKER (1951).

No tipo de solo usado, desta feita, o P e o Ca foram justamente os dois macronutrientes encontrados em teor baixo, ao mesmo tempo que se tinha elevado teor de Al.

Sendo assim, a maior parte dos resultados que tratam do efeito de adubação em citráceas, encontrados na literatura, foram obtidos em tipos de solos de fertilidade diferente do solo sob vegetação de cerrado.

O diâmetro do caule da laranjeira "Pera Rio", o seu incremento percentual, o diâmetro do porta-enxerto, o diâmetro da copa, a altura da laranjeira, até aproximadamente três anos do plantio, foram acentuadamente influenciados pela adubação com P, na forma de superfosfato simples.

Constatou-se um aumento nos valores obtidos para cada uma das características estudadas, exceto para os valores de surtos de crescimento, em função da adubação fosfatada na maior parte das idades de medição e contagem. A resposta ao P, observada para todas as características de crescimento, à exceção do diâmetro da copa em algumas idades, mostra tendência a seguir o aumento deste macronutriente adicionado.

No período em que as laranjeiras passaram pelo maior incremento em altura, de 15 para 21 meses após o plantio, as quantidades até então aplicadas acima de 180 g de P_2O_5 por planta, provocaram maior altura das plantas comparadas àquelas que receberam 90 g de P_2O_5 por planta. Em contraposição, relacionado ao diâmetro da copa, quando ocorreu o menor incremento, de 9 para 15 meses após o plantio, as laranjeiras adubadas com 240 g de P_2O_5

por planta eram maiores quando comparadas com as adubadas com 60 g.

Forsee e Neller citados por CHAPMAN (1968) obtiveram redução do crescimento de plantas cítricas no tratamento sem P, quando o estágio de sua deficiência era agudo. ASO e DANTUR (1970), sem referir ao limite de deficiência, aplicaram 1000 g de P_2O_5 por laranjeira "Valência" e, não obtiveram resposta no seu crescimento.

SMITH (1966 a) em acordo com os resultados de CHAPMAN e RAYNER (1951) e ALDRICH e BUCHANAN (1954) observou que quando o P é encontrado no solo ou na solução nutritiva acima do nível em que é considerado de ficiente não causa efeito direto no crescimento da parte aérea dos citros. Na tabela 3 pode-se verificar que o teor de P na amostra de terra do solo foi de 1 ppm sendo inferior àquele limite, abaixo do qual ocorre carência, fixado por CHAPMAN e RAYNER (1951). Desta maneira o efeito de aplicações de P, nas características da parte aérea da laranjeira "Pera Rio", se deveu a carência do elemento no solo. Isto realça o fato já comentado da não resposta ao P em muitos experimentos realizados em outros países, em que não apresentam carência deste elemento no solo.

Da mesma maneira que havia carência de P no solo, ocorria também na matéria seca das folhas. Na tabela 21 pode-se observar que os teores de P nas plantas não adubadas com P, a exceção dos dados obtidos aos 3 e 21 meses do plantio, estavam iguais ou abaixo do limite de deficiência, 0,09%, proposto por SMITH (1966 b).

O número de surtos de crescimento não foi influenciado pela adubação, embora as brotações emitidas tenham sido maiores nas plantas adubadas com P, pois estas plantas eram mais altas do que aquelas que não receberam P. Deve-se ressaltar que, tal fato ocorreu mesmo quando o macronutriente se encontrava abaixo do limite de deficiência, na folha e no solo, como foi o caso do P.

Poucos foram os experimentos relatados que mostraram efeito do K no crescimento da parte aérea. REUTHER e SMITH (1952), não encontraram

efeito no diâmetro do tronco da laranjeira "Valência" com a aplicação de K.

O efeito de K manifestado na copa da laranjeira e na altura, não nas outras características, coincide com as considerações feitas por ARNOTT (1946, 1947), segundo as quais o K atua no vigor das brotações. Os resultados obtidos permitem admitir que o K, provocou na laranjeira o vigoramento das brotações formando no conjunto uma copa maior. REITZ e KOO (1960) também obtiveram efeito de K na aparência da laranjeira "Valência".

ILLORET (1972) obteve diferença no vigor de plantas cítricas com o conteúdo de K foliar, apresentando diferença entre si. Este fato também ocorreu no presente experimento. Nas duas idades em que ocorreu efeito de K, no crescimento, houve diferença no seu conteúdo foliar. Entretanto os teores de K na matéria seca da folha, tabela 1, estão acima do limite de deficiência proposto por CHAPMAN et alii citados por SMITH (1966 b) e, mesmo sem haver carência de K, constatou-se seu efeito no crescimento. É provável que, na fase de crescimento vegetativo, as plantas tem folhas com maior conteúdo de K e o limite de deficiência, proposto para condições diferentes, não apresenta os resultados esperados.

Não foi constatado efeito de Ca no crescimento da parte aérea da laranjeira, mesmo encontrando-se em nível baixo no solo. É possível que as explicações de SMITH (1966 a) e de CARY (1972), relacionadas as dificuldades de obter efeito do Ca, possam ser aplicadas ao presente caso. Segundo eles, fatores ligados ao Ca como concentração hidrogeniônica no solo, desequilíbrio de outras bases, indução e carências de micronutrientes, podem impedir a expressão do seu efeito. No presente caso a realização da calagem antes da instalação do experimento também deve ter contribuído.

O efeito da aplicação de P, no conteúdo de N, determinado na matéria seca da folha, foi de reduzir o teor de N em todas as idades de amostragem, a exceção de julho de 1973, isto é, aos três meses após o plantio. Efeito semelhante, de redução do teor de N, foi obtido por EMBLETON et alii (1956), GALLO et alii (1966) e CHAPMAN (1968). A redução de N foi a

tal ponto de levá-lo ao nível classificado como deficiente por SMITH (1966b) mostrando que o P reduz fortemente o N na folha.

As amostras que apresentaram teores crescentes de N foram constituídas por folhas mais velhas comparadas às folhas das outras amostras. Apenas 3 meses após o plantio, não haviam folhas de 4 a 7 meses de idade nas laranjeiras. Foram coletadas aquelas que pertenciam a muda formada no viveiro possuindo de 9 a 11 meses e, é provável que estas apresentem efeito à aplicação de P, diferente das mais novas. Há a considerar que todas as laranjeiras receberam adubação foliar com uréia, 45% de N, a 0,8% realizada aproximadamente 20 dias após o plantio e, também que o P havia sido colocado na cova. Tanto a aplicação de N como de P pressupõe eficiência na sua absorção. Os dois macronutrientes na época referida, encontravam-se em nível ótimo, nas folhas das plantas adubadas com P, de acordo com SMITH (1966 b). Níveis de N e de P estão apresentados na tabela 19 e tabela 21, respectivamente. KIELLY et alii (1968) encontraram, com o aumento do nível de P no solo, aumento do teor de N na matéria seca da folha da laranjeira "Valência".

Não se manifestou o efeito das aplicações de K e de Ca, no conteúdo de N da matéria seca da folha. As referências mostram que, quando há o efeito de K no teor foliar de N, ele é controverso. GALLO et alii (1960 a) e ASO e STEIN (1967) obtiveram respectivamente, ligeiro aumento no teor de N sem diferença significativa e redução no teor de N. Da mesma forma do K, as referências a respeito da aplicação de Ca, causando efeito no teor de N, são controversas. GALLO et alii (1960 a), SPENCER e KOO (1962) e WEIR (1969) conseguiram diminuição do teor de N na folha, enquanto ASO e STEIN (1967) obtiveram o contrário. É provável que a quantidade aplicada de Ca tenha sido insuficiente para causar efeito no teor de N, comparadas às quantidades usadas por aqueles autores. CARY (1972) empregou até 5 t de calcário por ha e por ano durante 10 anos. No presente caso, o nível máximo de Ca não chega a atingir 0,8 t/ha, total dos três anos do ex-

perimento, considerando 230 plantas/ha.

O conteúdo de P, determinado na matéria seca da folha, aumentou com os tratamentos contendo P. Em todas as idades amostradas ocorreu aumento mesmo aos 21 meses, quando as plantas que não receberam P possuíam o teor de macronutriente acima do nível crítico estabelecido por SMITH (1966b). GALLO et alii (1960 a), KIELY et alii (1968) e CHAPMAN (1968) também obtiveram aumento da concentração de P na folha de laranjeiras adubadas com P.

Neste caso o teor de P nas amostras coletadas no mês de julho foram menores comparados aos das amostras de janeiro. Por ocasião do mês de julho ocorre acentuada queda de folhas em virtude da diminuição da temperatura e da precipitação pluviométrica. A queda de folhas, a exemplo do observado por CHAPMAN (1968), pode determinar a diminuição da concentração foliar do P.

Não se constatou efeito dos tratamentos contendo K, nos teores foliares de P. Por sua vez nas amostras coletadas aos 9 e 21 meses após o plantio das laranjeiras, os tratamentos contendo Ca reduziram a concentração de P na folha. Nas outras idades de amostragens houve ligeira diminuição sem ocorrer diferença significativa. Este efeito de diminuição do teor de P com aplicação de Ca é contrário ao observado por SPENCER e KOO (1962), DAMIGELLA (1966) e CARY (1972), trabalhando em condições diferentes.

A aplicação dos níveis mais altos de P causou diminuição do conteúdo de K, resultado que está de acordo com EMBLETON et alii (1952) e GALLO et alii (1960 a). É provável que este efeito do P seja indireto, pois ao se aplicá-lo, na forma de superfosfato simples aumentou-se o teor de Ca no solo e na folha. A absorção do Ca é antagônica a de K, de acordo com JONES e PARKER (1951), SMITH (1966 a) e CHAPMAN (1968), e por este motivo, com o seu aumento ocorreu redução do K na folha.

Elevando o nível de K aplicado ao solo, aumentou-se o teor de K na folha, sendo resultado semelhante relatado por EMBLETON et alii (1956), CHAPMAN (1968) e KIELY et alii (1968).

A análise da amostra do solo superficial não apresentou aumento da concentração de K no solo, como ocorreu na folha; é provável ter havido erro de amostragem do solo para análise química. Houve resposta quadrática ao efeito de K, nas idades de 9, 15 e 33 meses após o plantio. Os pontos de máximo foram obtidos respectivamente a 98 g, 95 g e 254 g de K_2O , total por planta. Os teores médios de K, obtidos nas amostras das laranjeiras adultas, estiveram em nível ótimo, tabela 1, de acordo com SMITH (1966 b), chegando mesmo a apresentar excesso em alguns casos como resultado do nível máximo de K aplicado ao solo.

Aos 3 meses após o plantio, as aplicações de Ca diminuíram o K na folha, mas aos 21 meses ocorreu o inverso. Em se tratando de folhas de 9 a 11 meses, amostradas aos 3 meses, as explicações para a diminuição do teor de K referem-se ao teor elevado de Ca nelas constatado. Naturalmente, folhas mais velhas, possuem teor de Ca, que é um macronutriente de pequena mobilidade na planta, mais elevado, segundo SMITH (1966 b), CHAPMAN (1968) e MALAVOLTA et alii (1974). Este teor de Ca, foi ainda incrementado com as aplicações de Ca, tabela 30, provocando a diminuição de K na folha.

O resultado contrário, ou seja, o aumento do K na folha, deu-se provavelmente aos teores de Ca estarem em nível baixo, tabela 1, segundo SMITH (1966 b). Nesta idade de 21 meses, foram obtidos os menores teores médios para Ca entre todas as idades. Aumentando-se o nível de Ca, aplicado ao solo, ocorreu aumento do teor de K na folha. Resultado semelhante foi alcançado por SMITH (1966 a). Segundo ele parece impossível terem-se concentrações altas de K e Ca na matéria seca da folha de citrêneas.

A diminuição dos teores médios de K, independente do tratamento, observada principalmente depois da amostragem realizada aos 15 meses, tabela 26, parece estar ligada ao efeito de diluição da concentração do K nas laranjeiras, em crescimento.

Aumento do teor de Ca na folha foi observado com níveis crescentes de P nas amostras de janeiro 1975, fato este concordante com os re-

sultados de JONES e PARKER (1951), CHAPMAN e RAYNER (1951) e GALLO et alii (1960 a). Este aumento pode ter sido determinado pela fonte de P utilizada, superfosfato simples, que aumenta o Ca no solo e/ou pela própria ação do P como sugerido por EMBLETON et alii (1952). Estes autores empregaram ácido fosfórico e a exemplo do que ocorreu com JONES e PARKER (1951), usando superfosfato, obtiveram maior absorção de Ca do solo.

Nas outras épocas de amostragens em que se constatou efeito de P no aumento do teor de Ca na folha, este aumento verificou-se até 205 g, 195 g e 378 g de P_2O_5 por planta aos 3, 9 e 33 meses, respectivamente.

O efeito das aplicações de K no teor de Ca na folha foi contrário àquele observado no efeito do P, ou seja, constatou-se redução do teor de Ca com aplicação de K, estando de acordo com EMBLETON et alii (1956), GALLO et alii (1960 a), SMITH (1966 b), CHAPMAN (1968) e KIELY et alii (1968).

Níveis de Ca aplicados à laranjeira aumentaram linearmente o teor de Ca na folha das amostras coletadas aos 3 meses. SPENCER e KOO (1962) e KIELY et alii (1968) também obtiveram aumento semelhante.

No presente experimento, apenas as folhas de 9-11 meses, 3 meses após o plantio, responderam às aplicações de Ca. Como o conteúdo de Ca aumenta na folha com a idade da mesma, de acordo com CHAPMAN (1968), é provável que folhas mais velhas sejam mais propriamente usadas para detenção de variações de Ca. Tendo maior teor de Ca, provavelmente serão mais acentuados os efeitos do macronutriente aplicado.

A aplicação dos níveis de P aumentou o conteúdo de Mg na folha amostrada em janeiro 1975. Estas folhas foram as únicas, entre todas analisadas que não apresentaram efeito de P no teor de K. Sugerindo que, quando o P não provoca diminuição do K, sua aplicação à laranjeira, promove o aumento do teor de Mg, EMBLETON et alii (1956) obtiveram aumento do teor de Mg nos tratamentos com P.

Quando as folhas de 9 a 11 meses tinham suprimento elevado de

Ca, a aplicação de Ca ao solo, incrementando este suprimento, promoveu a redução do teor de Mg na folha. O teor médio de Ca na folha com sua aplicação variou de 3,22 a 3,91% no tratamento sem Ca e com nível máximo, respectivamente. SPENCER e KOO (1962), estudando o efeito de níveis de Ca, não obtiveram variação do teor de Mg na folha, quando o teor de Ca na folha era menor comparado ao do presente caso.

No que se refere aos dados de frutos verdes, deve-se considerar que não representam a plenitude do potencial da laranjeira. As plantas estavam em crescimento vegetativo, aquém do porte de plantas adultas. Apesar disto, as informações com os frutos verdes podem dar uma idéia inicial da influência dos níveis de P, K e Ca.

Os frutos verdes foram colhidos com apenas 5 meses de permanência na laranjeira, período de tempo que corresponde a aproximadamente $\frac{1}{3}$ do total. O número e peso de frutos aumentaram com a aplicação de P até a dose de 280 g de P_2O_5 , total por planta.

SMITH (1966 a) e CHAPMAN (1968), nas suas considerações a respeito da nutrição de P pelas citráceas, chamam a atenção para o fato de que poucos foram os resultados com efeito de P na produção. O efeito faz-se sentir apenas quando há carência de macronutriente no solo. No presente experimento a resposta na produção confirma tal conceito pois os teores foliares de P foram classificados como baixos, segundo SMITH (1966 b) e, até mesmo deficientes em algumas épocas de amostragem, tabela 2. Esses teores na folha das laranjeiras não adubadas com P, são indicadores de carência do macronutriente no solo.

O efeito do P na produção acompanhou o efeito verificado no crescimento de todas características da parte aérea, já relatado. Este fato não se verificou com relação ao K, que provocou, em algumas épocas, aumento do diâmetro da copa e da altura da planta sem aumentar a produção. Entretanto, o K não teve efeito nas dimensões do diâmetro do caule. É provável que o diâmetro do caule seja entre as características de crescimento a mais cor

relacionada com a produção de frutos. Aliás a correlação entre o diâmetro do caule, a produção de frutos e o elemento mineral no solo, vem sendo utilizada, em outras fruteiras, como base para adubação, conforme foi relatado por PROEBSTING e SEAR (1966).

Relacionado a qualidade do fruto verde apenas o tamanho apresentou efeito da aplicação de P, as outras características como peso por fruto, espessura da casca e número de sementes não foram influenciadas.

Os níveis de P contribuíram para aumentar o tamanho e o número de frutos apesar de que na literatura estas duas características apresentam correlação negativa, de acordo com CHAPMAN (1968) e CARY (1972). Este resultado contraditório pode ser explicado baseado no fato de que a produção está aquém do seu potencial, além de serem diferentes as condições experimentais.

É por demais conhecido o efeito do K, no tamanho do fruto. Nesse caso não ocorreu efeito de K e do Ca no tamanho do fruto verde ou nas outras características estudadas.

Pelo fato do fruto ainda estar crescendo, o efeito de P aumentando-o pode significar precocidade na sua formação e não que o fruto venha a ser maior, sob o efeito de níveis de P, quando estiver plenamente amadurecido.

O N e o K, na matéria seca de fruto verde foram os macronutrientes encontrados em maiores proporções, seguidas pelo Ca, resultado semelhante foi obtido por NADIR (1974).

A aplicação de P à laranjeira promoveu o aumento de teor de P no fruto até 433 g de P_2O_5 , total por planta. Os valores encontrados para os teores de P na matéria seca do fruto verde, são aproximadamente iguais àqueles da folha. As variações devido aos níveis de P aplicados foram ligeiramente maiores do que na folha. CHAPMAN (1968) também havia obtido quantidades maiores de P no fruto maduro comparado a folha. Como o teor de P aumenta até a metade do crescimento do fruto de acordo com Anônimo citado por

MALAVOLTA et alii (1974) e, este foi colhido a 1/3 do seu crescimento, espera-se que o P aumente ainda mais, ampliando as diferenças devidas aos níveis aplicados.

O aumento de Ca no fruto a partir de 218 g de P_2O_5 , total por planta, verificou-se provavelmente pelas mesmas razões apresentadas no caso do aumento de Ca na folha. O Ca foi adicionado ao solo pelo superfosfato, propiciando à laranjeira sua absorção.

O Mg, dentre os macronutrientes analisados, foi o que apresentou menores teores no fruto verde, sendo menores do que aqueles obtidos nas folhas, devido ao P aplicado ao solo que causou a sua redução.

O teor de Ca, demonstrando seu antagonismo ao K aplicado, foi reduzido linearmente a exemplo do obtido por CHAPMAN (1968).

A aplicação de K causando efeito no teor de Mg no fruto e não na folha, pode ser explicado pela concentração de K ser maior no fruto do que na folha, segundo CHAPMAN (1968).

Quanto aos teores determinados na amostra de material do solo, é possível que tenham sido prejudicados devido a amostragem, o que limita em muito tais resultados. BRAMS e FISKEL (1968), para a maior parte dos macronutrientes analisados, conferiram à amostragem a responsabilidade das variações obtidas entre níveis aplicados e determinados nas raízes e folhas de laranjeiras "Valência". Assim é que o fato do P ter afetado o pH e o Ca não se torna explicado pela amostragem, ou então, como já foi dito anteriormente, o cálcio fornecido pelo superfosfato foi mais "eficiente" na atuação do que o calcário calcítico.

A redução do Al^{+++} como efeito, embora não significativo, dos níveis de P aplicados pode ter auxiliado na elevação do pH.

7. CONCLUSÕES

Os resultados experimentais da aplicação de diferentes níveis de P, K e Ca, durante os três primeiros anos de crescimento da laranjeira "Pera Rio", em solo anteriormente sob vegetação de cerrado, permitem as seguintes conclusões para as condições já descritas:

1. O P aplicado foi o macronutriente mais atuante em todas as características estudadas.

A aplicação de P ao solo, na forma de superfosfato simples, aumentou os diâmetros do caule e da copa e a altura da laranjeira "Pera Rio", a partir de 9 meses do plantio no campo, até, aproximadamente, três anos. O diâmetro do caule do porta-enxerto limoeiro "Cravo", medido apenas no final do período, aumentou proporcionalmente ao diâmetro do caule da laranjeira medido na mesma época.

2. Com 420 g de P_2O_5 , total por planta nos 33 primeiros meses, a laranjeira alcançou o ponto máximo médio para as características de crescimento da parte aérea.

3. O efeito da aplicação de K ao solo foi menos acentuado que o do P, tendo contribuído para aumentar o diâmetro da copa aos 15 e 21 meses e a altura da planta aos 21 meses.

4. Não se constatou efeito significativo das aplicações de Ca

no crescimento da parte aérea da laranjeira.

5. Os teores médios dos macronutrientes determinados na matéria seca da folha de 4 a 7 meses de ramos sem frutos e, dos frutos verdes, variaram respectivamente:

N 1,75 a 4,28%, 1,27 a 2,24%; P 0,05 a 0,19%, 0,06 a 0,21%;
K 0,63 a 3,52%, 1,00 a 2,03%; Ca 0,95 a 4,97%, 0,28 a 0,64%; Mg 0,06 a 0,55%, 0,06 a 0,12%.

6. A aplicação de P, na forma de superfosfato simples provocou:

a. aumento na concentração de P e de Ca na matéria seca da folha de ramos sem frutos e, do fruto colhido a 1/3, aproximadamente, do seu período de permanência na laranjeira.

b. redução na concentração de N e de K na matéria seca da folha de ramos sem frutos.

c. aumento do número e peso médio por planta, do diâmetro transversal e longitudinal dos frutos verdes.

d. aumento da concentração de Ca^{++} + Mg^{++} no solo e dos valores do pH, tanto nas amostras coletadas a 0 a 20 cm como de 20 a 40 cm de profundidade.

e. redução na concentração de N e de K na matéria seca da folha de ramos sem frutos.

7. A aplicação de K, aumentou a concentração de K e reduziu a de Ca tanto na folha como no fruto verde.

8. A aplicação de Ca à laranjeira aumentou a concentração de P e reduziu a de K, na matéria seca da folha.

8. SUMMARY

Effect of P, K and Ca Fertilization on Canopy Growth of "Pera Rio" Orange (Citrus sinensis (L.) Osbeck) in Darkred Latosol, Cerrado Phase.

The large-scale planting of citrus on soils with cerrado vegetation in the drainage basin of the Furnas hydroelectric installation in the southern part of Minas Gerais has created interested in local studies of nutrition and fertilization of these soils. These soils are characterized by low levels of phosphorus (P) and calcium (Ca), high aluminium (Al) content and low pH.

This experiment was designed to determine the effect of differential applications of P, K and Ca, applied to "Pera Rio" orange trees on "Rangpur" lime rootstock, during the first 3 years after planting in dark-red latosol (LVE), cerrado phase. Statistical design of the experiment, using trees in a commercial citrus orchard of Fazenda Vitória (Ipanema Agro-Indústria S.A.) in Alfenas, MG, was a confounded 4^3 factorial without replication.

Four levels of each mineral element (0, 1, 2, 4) were chosen establishing 2 as a median level for the Alfenas area, level 1 as one-half of level 2 and level 4 as twice level 2. Level 2 consisted of the following amounts per plant: 120 g P_2O_5 , 60 g K_2O and 500 g CaO mixed with the soil from the planting hole; 60 g P_2O_5 , 60 g K_2O and 125 g CaO applied to

the soil surface during the 1st year after planting; and 100 g P₂O₅, 90 g K₂O and 170 g CaO applied to the soil surface during the 2nd year after planting. Sources of P, K and Ca were simple superphosphate, muriate of potash and calcitic limestone.

Trees were planted 22/04/1973 and data taken 3 months after planting and at 6 months intervals after there, except for data on mineral element levels in the soil and fruit which were taken only once, in Jan. 1976 (soil) and March 1976 (immature fruit).

Of the macronutrients studied, P gave the greatest response, increasing stem diameter, canopy diameter and tree height during the entire period of sampling. Applications of K increased canopy diameter at 9 and 21 months and tree height at 21 months. No effect of Ca on tree growth was observed.

Applications of P increased concentrations of P and Ca in the leaves and fruit and decreased the concentrations of N and K in the leaves. Applications of K increased K and reduced Ca in both the leaves and fruit. Ca applications increased P and reduced K in the leaves.

Applications of P increased fruit number and average fruit weight of immature fruits per plant. There was no effect of K and Ca on immature fruit dimensions.

Applications of P caused increased concentrations of Ca and Mg in the soil and increased soil pH in soil samples from the 0-20 cm and 24-40 cm soil depths. There was no effect of K and Ca on chemical characteristics of the soil.

9. LITERATURA CITADA

- ALDRICH, D.G. e J.A. BUCHANAN, 1954. Soil phosphorus supply in healthy phosphorus-deficient citrus orchards in southern California. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 63:32-6.
- ARNOTT, R.H. 1946. Potassium deficiency in citrus. J. Aust. Inst. Agri. Sci., Melbourne, 12:110-3.
- ARNOTT, R.H. 1947. Potassium deficiency in coastal soils: a cause of decline in citrus and passion fruit Agric. Gaz. N. S. Wales, Sidney, 58:72-74.
- ASO, P.J. e E. STEIN, 1967. Epoca e dosis de fertilización nitrogenada em naranjos "Valência". Revta. ind. agric. Tucumán, San Miguel, 45:197 -19.
- ASO, P.J. e N.C. DANTUR, 1970. Response of "Valencia" orange trees to N P K fertilization. Revta. ind. agric. Tucumán, San Miguel, 47:1-11.
- BARAKIVA, A.; V. HILLER e J. PATT, 1971. Effects of rootstocks, old clones and nucellar scions on the mineral composition of Citrus tree leaves. J.

Hort. Sci., London, 47:73-79.

BRAGA, J.M., 1970. Estado nutricional de um pomar cítrico e influência de fatores ambientes no teor de elementos na folhas. Revta. Ceres, 17(91):61-76.

BRAMS, E.A. e J.G.A. FISHELL, 1968. Variability of root and soil analyses of a "Valencia" Grove sampled in January. Citrus Ind. Tampa, 49:15-17.

CALVERT, D.V., 1971. Fertilizer applications on citrus. Citrus Ind., Tampa, 52:9-12.

CARY, P.R., 1972. The residual effects of nitrogen, calcium and soil management treatments on yield, fruit size and composition of citrus. J. Hort. Sci., London, 47:479-91.

CHADHA, K.L., 1969. What nutrition citrus requires Indian Hort., Sabour, 13:23-7. In: Hort. Abstr., 40:253, 1970.

CHAPMAN, H.D., 1968. The mineral nutrition of citrus. In: REUTHER, W.; L. D. BATCHELOR e H.J. WEBBER, (ed.). The citrus industry. Berkeley, Cal., Univ. California, Div. Agr. Sci. v.2, p. 127-289.

CHAPMAN, H.D. e D.S. RAYNER, 1961. Effect of various maintained levels on phosphate on the growth, yield, composition and quality of "Washington Navel" oranges. Hilgardia, Berkeley, 20:325-358.

CHAPMAN, H.D.; J. HARRIETANN e D.S. RAYNER, 1965. Some effects of Ca defi-

ciency on citrus. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., College Park Md., 86:183-193.

COMISSÃO DE SOLOS, Estado de Minas Gerais, 1972. Recomendações do uso de fertilizantes para o Estado de Minas Gerais, 2ª tentativa. Belo Horizonte, MG, PIPAEMG, 1972. 88p.

DAMIGELLA, P., 1966. Foliar chemical analysis in the study of the soil relationships of woody plants. Tecn. Agric., 18:371-94. In: Hort. Abstr., 39:177, 1969.

DE JUAN, E.G.S., 1960. El cultivo de los agrios. Madrid, Inst. Nac. de Investigaciones Agronómicas, p. 335-336.

EMBLETON, T.W.; J.D. KIRPATRICK e E.R. PARKER, 1952. Visible response of phosphatic fertilizers, and seasonal changes in mineral constituents of leaves. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., College Park, Md., 60:55-64.

EMBLETON, T.W.; J.D. KIRK PATRICK; W.W. JONES e C.B. CREE, 1956. Influence of applications of dolomite, K and P on yield and size of fruit and on composition of leaves of "Valencia" orange trees. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., College Park, Md., 67:183-190.

EMBLETON, T.W.; W.W. JONES; A.L. PAGE e R.G. PLATT, 1969. Potassium and California citrus. Proc. First Int. Citrus Symp. Riverside, 3:1599-1603.

FERRI, M.G., 1969. Plantas do Brasil - Espécies de Cerrado. São Paulo, Ed. E. Blucher, 239 p.

- FOLSCHER, W.J. e A.A.B. BRUWER, 1967. Nutrient element status of leaves and quality characteristics of "Valencia" oranges. S. Afr. J. Agric. Sci., Pretoria, 10:267-277.
- FUDGE, B.R., 1946. The effect of applications of calcium and magnesium upon absorption of potassium by citrus. Proc. Fla. State Hort. Sci., St. Joseph, 59:46-51.
- GALLO, J.R.; S. MOREIRA; O. RODRIGUEZ e C.G. FRAGA JR., 1960a. Composição inorgânica das folhas de laranjeira "Baianinha", com referência à época de amostragem e adubação química. Bragantia, Campinas, 19:229-246.
- GALLO, J.R.; S. MOREIRA; O. RODRIGUEZ e C.G. FRAGA JR., 1960b. Influência da variedade e do porta-enxerto na composição mineral das folhas de citros. Bragantia, Campinas, 19:307-318.
- GALLO, J.R.; R. HIROCE e O. RODRIGUEZ, 1966. Correlação entre composição das folhas e produção e tamanho dos frutos, em laranjeira "Baianinha". Bragantia, Campinas, 25:77-86.
- HAAS, A.R.C., 1936. Phosphorus content of citrus and factors affecting it. Soil Sci., Baltimore, 41:239-57.
- IDA, H. et alii, 1969. Studies on abnormal defoliation of "Satsuma" orange trees. Part. 3: Effects of added CaCO_3 sucrose $\text{ZnSO}_4\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_2$ on the growth and Mn absorption of young "Satsuma" orange trees on Mikatagahara soil. Bull. Shizuoka Pref. Citrus Exp. Sta. Iwata (8):51-58. In: Hort. Abstr., 40:856, 1970.
- ILLORET, J.L., 1972. Efectos del no cultivo sobre la produccion y economia

del cultivo de los agrios II. An. Inst. Nac. Invest. Agrar. Prod. Veg., Madrid, 2:125-145.

JONES, W.W. e E.R. PARKER, 1951. Seasonal trends in mineral composition of "Valencia" orange leaves. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., College Park, Md., 57:101-103.

JONES, W.W.; T.W. EMBLETON; J.H. FOOTT e R.G. PLATT, 1973. Response of young lemon trees to potassium and zinc application - yield and fruit quality. J. Am. Soc. Hort. Sci., St. Joseph, 98:414-416.

KIELY, T.B.; J.E. COX; F.W. CRADOCK e B. MARKUS, 1968. Nutricion studies of "Valencia" oranges. Citrus Ind., Tampa, 49:20-22.

KOO, A.C.J., 1963. Use of leaf, fruit, and soil analyses in estimatin potassium status of orange trees. Citrus Ind., Tampa, 44:(4):9-10,12, 25-26.

LABANAUSKAS, C.K. e M.F. HANDY, 1972. Amounts of nutrients removed by "Valencia" orange fruit in a California grove. Hort. Science, St. Joseph, 7(5):510-511.

LEKVINADZE, P.A., 1973. The effect of potassium and phosphorus rates on carbohydrate changes in "Satsuma" leaves. Subtropicheskie Kul'tury, 2:73-6. In: Hort. Abstr., 44-540, 1974.

LENZ, F. e P.R. CARY, 1969. Relationships between the vegetative and reproductive growth in "Washington Navel" oranges as affected by nutrition. Proc. First Int. Citrus Symp., Riverside, 3:1625-1633.

- LOVADINI, L.A.C., 1972. Comportamento da soja perene (Glycine wightii Verdc.), em solos ácidos, em função das variações de pH, Al trocável e do fósforo aplicado como fosfato solúvel. Piracicaba, ESALQ/USP, 94p. (Tese de Doutorado).
- MALAVOLTA, E.; H.P. HAAG; F.A.F. MELLO e BRASIL SOBRINHO, 1974. Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas. São Paulo, Pioneira. 813 p.
- MARCHAL, J.; P. MARTIN-PREVEL; L. BLONDEL; J. CASSIN e P. LOSSOIS, 1974. Influence des porte-greffes sur la composition foliaire du clementinier et d'autres espèces d'agrumes sous différents climats. Fruits, Paris, 29:131-148.
- MOREIRA, S.; C.G. FRAGA JR. e C. ROESSING, 1963. Adubação da laranjeira (Efeitos de N, P, K e esterco sobre a produção) Ciênc. Cult., São Paulo, 15:224.
- NADIR, M., 1971. The relationships between the mineral elements exported by fruits and by leaves in citrus. Awamia, Rabat (39):225-38. In: Hort. Abstr., 44:893.
- NADIR, M., 1974. Influence of fertilizing elements in the growing medium, on the mineral composition of citrus fruit and peel. Potash Rev., Berne, 8:1-5.
- ORTUNO, A.; O. CARPENA; C. ALCARAZ, 1972. The influence of the variety in the citrus nutrient balance II. Nutrient relationships. An. Edaf. Agrobiol., Madrid, 31(1/2):109-22. In: Hort. Abstr., 43:310, 1973.

- PAGE, A.L.; T.L. GANJE; T.W. EMBLETON e W.W. JONES, 1969. Soil factors influencing the correction of K deficiencies on citrus in California. Proc. First Int. Citrus Symp. Riverside, 3:1605-1612.
- PIMENTEL GOMES, F., 1976. Curso de Estatística Experimental. 6 ed., São Paulo, Livr. Nobel, 430 p.
- PROEBSTING, E.L. e E.F. SERR, 1966. Edible nuts. In: CHILDERS, N.F. ed. Temperate to tropical fruit nutrition. New Jersey, Sommerset Press, p. 262-275.
- REITZ, H.J. e R.C.J. KOO, 1960. Effect of nitrogen and potassium fertilization on yield, fruit quality and leaf analysis of "Valencia" orange. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., College Park, Md., 75:244-252.
- REUTHER e SMITH, 1962. Relation of nitrogen, potassium and magnesium fertilization to some fruit qualities of "Valencia" orange. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., College Park, M.d., 59:1-12.
- RODRIGUEZ, O. e J.R. GALLO, 1961. Levantamento do estado nutricional de pomares cítricos de São Paulo pela análise foliar. Bragantia, Campinas, 20:1183-1202.
- RODRIGUEZ, O.; C. ROESSING e F. ABRAMIDES, 1965. Reação de plantas cítricas em viveiro à adubação N, P e K Ciênc. Cult., São Paulo, 17:201.
- RODRIGUEZ, O. e S. MOREIRA, 1969. Citrus nutrition - 20 years of experimental results in the state of São Paulo, Brazil. Proc. First Int. Citrus Symp., Riverside, 3:1579-1586.

- RODRIGUEZ, O., 1972. Estudo de espaçamento, porta-enxerto e adubação para a laranjeira "Baianinha" (Citrus sinensis (L) Osbeck), Piracicaba, ESALQ/USP, 82 p. (Tese de Doutorado).
- ROSSELET, F.; S.V. HEFER; K.A.W. HELFF e LANGENEGGER, 1963. A comparison of nitrogen sources under two cultural practices for "Valencia" orange trees. S. Afr. J. Agric. Sci., Pretoria, 6:701-71.
- SÃO PAULO, Secretaria da Agricultura. Instituto de Economia Agrícola, 1976. Prognóstico 76/77, Região Centro Sul. 277 p.
- SCHNEIDER, H. 1968. The anatomy of citrus. In: REUTHER, W.; L.D. BATCHELOR e H.J. WEBBER, (ed.). The citrus industry. Berkeley, Cal., Univ. California, Div. Agric. Sci. v.2. p. 1-22.
- SHARPLES, G.C. e R.H. HILGEMAN, 1972. Leaf mineral composition of 5 citrus cultivars grown on sour orange and rough lemon rootstocks. J. Am. Soc. Hort. Sci., St. Joseph, 97:427-430.
- SERVIÇO NACIONAL DE PESQUISAS AGRONÔMICAS, 1962. Levantamento de reconhecimento dos solos da região sob influência do reservatório de Furnas. Ministério da Agricultura, R.J., Boletim 13, 462 p.
- SMITH, P.F., 1966a. Citrus nutrition. In: CHILDERS, N.F. ed. Temperate to tropical fruit nutrition. New Jersey, Somerset Press, p. 174-207.
- SMITH, P.F., 1966b. Leaf analysis of citrus. In: CHILDERS, N.F. ed. Temperate to tropical fruit nutrition. New Jersey, Somerset Press, p. 208-22.

- SMITH, P.F., 1971. Effects of time of application of N and K and of the temperate on performance of nucellar "Valencia" orange trees on two stocks. J. Am. Soc. Hort. Sci., St. Joseph, 96:568-571.
- SPENCER, W.F. e R.C.J. KOO, 1962. Calcium deficiency in field-grown citrus trees. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., St. Joseph, 89:311-8.
- TAKAHASHI, S. et alii, 1969. Study of soil improvement by applying phosphate mixed with lime. Par 2. Analysis of nutrient elements (NPK) in young fruit trees and treated soil. Bull. Shizuoka Pref. Citrus Exp. Sta., Iwata (8):29-38. In: Hort. Abstr., 40:856, 1970.
- TEOFILO SOBRINHO, J.. 1972. Comportamento da laranjeira "Valencia" (Citrus sinensis (L) Osbeck) sobre diferentes porta-enxertos. Piracicaba, ESALQ/USP, 67 p. (Tese de Doutorado).
- WEIR, C.C., 1969. Nutrient element balance in citrus nutrition. Pl. Soil, The Hague, 30:405-14.
- WEIR, R. et alii, 1969. Citrus leaf analysis-effect of leaf type and standards. Agric. Gaz. N. S. W., Sydney, 80:182-3. In: Hort. Abstr. 39:884, 1970.

APÊNDICE

Estão apresentados a seguir, em tabelas, os dados das características avaliadas no experimento a nível de parcela, bem como os dados climáticos mensais.

Tabela 1A. Diâmetro médio por parcela, do caule da laranjeira medido nas diferentes idades após o plantio, em cada nível de P, K e Ca. Alfenas, MG, 1973/76.

Póo-plantio -mes-	0				1				2				4					
	P	K	0	1	2	4	0	1	2	4	0	1	2	4	0	1	2	4
3	0	1,80	1,80	1,90	1,90	1,90	1,80	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	2,00	2,10	2,00	2,00	2,10
	1	2,10	1,70	1,90	1,70	2,00	2,00	1,90	2,00	2,00	2,00	2,00	1,90	1,90	1,60	2,00	2,00	2,00
	2	1,70	2,00	1,70	2,00	2,20	1,90	2,00	1,80	2,10	2,00	1,90	2,00	1,90	2,00	1,60	2,10	1,70
	4	1,60	2,30	1,80	1,60	1,70	2,10	1,70	1,90	2,00	1,90	2,10	1,60	1,60	1,60	1,90	1,70	2,10
9	0	2,40	2,30	2,00	2,20	2,60	2,40	2,30	2,20	2,40	2,40	2,40	2,40	2,60	2,30	2,20	2,60	2,70
	1	2,50	2,50	2,30	2,30	2,30	2,60	2,60	2,60	2,90	2,40	2,30	2,60	2,40	2,50	2,70	2,60	2,70
	2	2,50	2,70	2,50	2,90	2,90	2,70	2,60	2,60	2,70	2,90	2,90	2,90	2,90	2,80	2,60	2,60	2,70
	4	2,50	2,90	2,30	2,30	2,50	3,00	2,10	2,90	2,80	2,90	2,80	2,90	2,70	2,60	2,40	2,40	2,90
15	0	2,80	2,60	2,40	2,40	3,30	3,00	3,10	2,60	3,00	3,00	3,00	3,00	3,20	2,30	3,10	3,50	3,20
	1	3,30	3,40	3,90	3,40	3,00	3,70	3,60	4,10	3,20	2,80	3,70	3,20	3,30	3,30	3,60	3,20	3,60
	2	3,60	3,60	3,50	4,10	3,90	3,80	3,40	3,90	3,40	4,10	3,10	3,50	3,70	3,40	3,50	3,80	3,80
	4	3,40	3,70	3,30	3,30	3,50	4,30	3,80	3,60	3,90	3,60	4,00	3,60	3,50	3,10	3,10	4,00	4,00
21	0	3,4	3,6	2,9	2,9	4,1	3,5	3,5	3,4	3,4	3,9	3,7	3,9	2,4	3,8	3,9	4,1	
	1	4,0	4,2	3,6	4,0	3,9	4,3	4,4	4,5	3,9	3,6	4,4	4,6	4,4	4,6	4,2	4,2	
	2	4,2	4,5	4,4	4,9	4,7	4,5	4,3	4,7	4,1	4,7	3,9	4,4	4,5	4,8	4,2	4,3	
	4	4,1	4,3	4,2	4,3	4,2	5,3	4,6	4,8	4,7	4,6	4,8	4,2	4,8	5,5	3,8	5,0	
27	0	3,90	4,10	3,36	4,60	4,66	4,10	4,15	4,10	3,90	4,30	3,95	4,45	2,66	4,40	4,90	4,50	
	1	4,60	4,66	4,06	4,66	4,30	4,70	5,15	5,36	4,45	4,40	4,90	4,75	4,80	5,30	4,75	4,66	
	2	5,30	4,76	5,20	5,66	5,20	5,40	4,60	5,20	5,05	4,75	4,15	4,60	4,95	5,30	4,90	5,40	
	4	4,80	5,05	4,90	4,86	5,05	5,90	5,05	5,36	5,30	5,25	5,55	5,00	5,05	5,35	4,60	6,10	
33	0	4,10	4,36	3,90	3,86	5,36	4,46	4,36	4,50	4,36	3,75	5,00	4,40	3,15	4,36	5,36	4,80	
	1	5,40	5,40	4,30	5,20	5,00	5,20	5,50	5,15	4,70	4,50	5,10	5,45	5,30	5,60	5,05	5,30	
	2	5,95	4,95	5,65	6,05	5,50	5,50	4,80	5,95	5,15	6,10	4,60	5,05	5,60	4,30	5,30	5,50	
	4	5,10	5,60	5,15	5,40	5,00	6,75	5,55	5,65	5,60	5,55	5,60	5,45	5,75	5,80	5,00	5,75	

Tabela 2A. Diâmetro médio do porta-enxerto, medido em janeiro 1976, incremento percentual em diâmetro do caule de Laranjeira nas diferentes idades após o plantio, para cada nível de P, K e Ca. Alfenas, M.G., 1973/76

Característica	Ca	0				1				2				4			
		P	K	0	1	0	1	2	4	0	1	2	4	0	1	2	4
Diâmetro porta-enxerto -cm-	0	5,10	5,90	4,85	5,00	6,65	5,45	6,20	5,60	5,20	6,15	5,90	5,65	4,05	5,60	6,90	5,85
	1	6,35	6,25	5,40	6,35	6,60	6,25	6,95	6,85	5,85	5,85	6,10	6,60	6,35	7,10	6,35	6,60
	2	6,65	6,15	6,45	7,50	6,75	6,60	6,15	7,00	6,60	7,50	5,60	6,55	6,80	7,50	6,35	6,65
	4	7,00	6,90	6,30	7,00	5,85	8,10	6,80	7,60	7,10	7,20	6,90	6,85	7,00	6,25	7,00	7,10
Incremento Jan. 1974/73	0	33,33	27,77	11,11	15,78	36,84	20,00	21,05	27,77	15,78	26,31	26,31	30,00	9,52	10,00	40,00	28,57
	1	19,04	47,05	35,29	21,05	35,29	40,00	47,36	45,00	20,00	15,00	36,84	33,33	55,25	35,00	30,00	35,00
	2	47,05	35,00	47,05	45,00	31,81	42,10	36,84	40,00	50,00	38,09	25,00	42,10	40,00	62,50	23,80	58,82
	4	38,88	26,08	27,77	43,75	47,05	42,85	23,52	52,63	45,00	47,36	38,09	50,00	62,50	26,31	41,17	38,09
Incremento Jul. 1974/73	0	55,55	44,44	33,33	26,31	73,68	50,00	63,15	44,44	36,84	57,89	57,89	50,00	9,52	55,00	75,00	52,38
	1	57,14	100,00	129,41	78,94	76,47	85,00	100,00	105,00	60,00	40,00	94,73	77,77	105,25	90,00	85,00	80,00
	2	111,76	80,00	105,88	105,00	77,27	100,00	78,94	95,00	88,88	95,23	55,00	84,21	85,00	112,50	66,66	123,52
	4	88,88	60,86	83,33	106,25	105,88	104,76	123,52	100,00	95,00	100,00	90,47	100,00	118,75	63,15	92,35	90,47
Incremento Jan. 1975/73	0	88,88	100,00	61,11	52,63	115,78	75,00	84,21	88,88	78,94	105,26	94,73	95,00	14,28	90,00	85,00	95,23
	1	90,47	147,05	111,76	110,52	129,41	115,00	131,57	125,00	95,00	80,00	131,57	155,55	175,00	130,00	110,00	110,00
	2	147,05	125,00	158,82	145,00	113,63	136,84	126,31	135,00	127,77	123,80	95,00	131,57	125,00	200,00	100,00	152,94
	4	127,77	86,95	133,33	166,75	147,05	152,38	170,58	152,63	135,00	142,10	128,57	133,33	200,00	189,47	123,52	136,03
Incremento Jul. 1975/73	0	116,66	127,77	86,11	142,10	169,44	105,00	118,42	127,77	105,26	126,31	107,89	122,50	35,71	120,00	145,00	114,29
	1	128,57	173,52	138,23	144,73	152,94	135,00	171,05	167,50	122,50	120,00	157,89	163,88	200,00	165,00	137,50	132,50
	2	111,76	137,50	205,88	182,50	136,36	184,21	142,10	160,00	180,55	126,19	107,50	142,10	147,50	231,25	133,33	217,64
	4	166,66	119,56	172,22	203,12	197,05	180,95	197,05	181,57	165,00	176,31	164,28	177,77	215,62	128,94	170,58	150,47
Incremento Jan. 1976/73	0	127,77	141,66	116,66	102,63	181,57	122,50	128,94	150,00	128,94	150,00	163,15	120,00	50,00	117,50	167,50	128,57
	1	157,14	217,64	152,94	173,68	194,11	160,00	189,47	157,50	135,00	125,00	168,42	202,17	231,25	180,00	152,50	165,00
	2	250,00	147,50	232,35	202,50	150,00	189,47	152,63	197,50	186,11	190,47	130,00	165,78	180,00	168,75	152,36	223,52
	4	183,33	143,47	166,11	237,50	194,11	221,42	226,47	250,00	180,00	192,10	166,66	202,77	259,37	205,26	194,11	173,00

Tabela 3A. Diâmetro médio por parcela, da copa da laranjeira medido nas diferentes idades após o plantio, em cada nível de P, K e Ca. Alfenas, MG, 1974/76.

Pós-plantio	Ca	0				1				2				4					
		P	K	0	1	2	4	0	1	2	4	0	1	2	4	0	1	2	4
9	0	41	37	36	35	35	39	52	35	39	52	45	53	50	49	42	55	47	49
	1	47	42	49	62	49	51	49	63	51	64	55	46	54	62	55	47	49	62
	2	55	53	55	60	67	60	50	60	50	50	45	55	49	57	46	60	53	57
	4	51	60	51	47	56	65	57	65	57	63	52	65	54	55	57	51	35	55
15	0	45	40	43	40	40	45	50	40	45	52	45	50	42	60	30	42	50	60
	1	47	45	47	65	42	55	42	55	62	65	50	52	57	52	55	47	52	65
	2	55	65	52	72	57	62	60	62	60	62	47	62	52	55	57	63	50	55
	4	57	70	55	65	60	65	57	65	57	70	52	75	67	57	53	50	47	57
21	0	80	85	62	69	110	106	78	143	78	143	69	91	105	142	66	100	114	113
	1	91	107	93	121	89	113	121	120	120	92	105	110	98	115	120	98	99	99
	2	128	101	109	140	111	123	103	107	107	100	113	97	94	110	118	106	124	124
	4	118	128	104	113	112	148	118	123	123	101	138	137	119	109	109	94	129	129
27	0	0,96	0,91	0,78	0,93	1,31	1,19	0,96	1,05	1,05	1,05	0,88	1,05	1,21	1,04	0,78	1,13	1,21	1,18
	1	1,20	1,00	1,01	1,42	1,00	1,19	1,28	1,22	1,22	1,00	1,10	1,05	1,10	1,34	1,19	1,03	1,28	1,28
	2	1,34	1,14	1,23	1,43	1,20	1,33	1,00	1,25	1,25	1,14	1,36	1,05	1,17	1,28	1,26	1,21	1,37	1,37
	4	1,38	1,36	1,03	1,35	1,30	1,58	1,27	1,40	1,40	1,14	1,35	1,48	1,31	1,20	1,06	1,11	1,28	1,28
33	0	105,0	120,5	91,0	99,0	144,5	140,0	106,0	122,5	105,0	112,5	126,5	122,5	63,0	130,0	145,5	146,0	146,0	146,0
	1	150,0	110,0	121,0	140,0	126,5	130,5	155,0	146,5	119,0	130,0	134,0	147,5	142,5	139,0	126,0	147,5	147,5	147,5
	2	297,0	138,0	149,5	184,0	135,5	142,5	135,0	151,0	133,5	160,0	131,0	156,0	146,0	165,5	153,0	152,5	152,5	152,5
	4	150,0	169,5	126,0	164,5	155,0	179,0	149,0	166,0	135,0	163,5	175,0	150,0	137,0	139,5	129,5	156,0	156,0	156,0

Tabela 4A. Altura média por parcela, da laranjeira, medida nas diferentes idades após o plantio, em cada nível de P, K e Ca e número de surtos de crescimento. Alfenas, MG, 1974/76.

Pós-plantio - mês -	Ca	0				1				2				4					
		K	P	0	1	2	4	0	1	2	4	0	1	2	4	0	1	2	4
9	0	100	120	100	130	115	105	110	106	101	111	125	117	110	111	111	113		
	1	111	112	105	122	112	124	115	115	115	112	117	113	112	125	114	122		
	2	112	120	120	113	126	120	127	117	105	123	113	115	115	117	128	122		
	4	121	112	125	105	120	122	116	125	125	121	122	119	117	115	111	120		
15	0	122	122	112	125	130	125	127	122	115	125	147	137	107	125	127	137		
	1	130	147	120	142	125	140	145	142	130	130	137	117	136	152	132	150		
	2	147	160	145	145	147	147	157	160	127	142	127	136	150	155	152	152		
	4	148	152	147	122	140	157	150	157	150	152	150	145	150	130	137	145		
21	0	137	141	122	147	167	154	154	143	132	150	168	167	127	155	160	163		
	1	161	192	145	170	152	167	161	185	148	155	153	155	166	195	158	177		
	2	188	192	177	189	181	177	181	206	145	180	158	169	168	194	184	189		
	4	173	184	173	165	161	197	178	209	186	179	195	174	179	167	159	187		
27	0	141	150	129	153	177	149	158	149	141	155	174	173	129	150	160	164		
	1	165	183	101	194	166	177	172	190	160	163	167	163	178	190	168	199		
	2	188	185	191	195	191	188	193	203	165	176	163	194	190	208	196	191		
	4	189	196	178	181	176	197	183	210	193	185	198	186	181	170	170	180		
33	0	148	162	139	155	184	155	174	150	156	166	174	179	131	165	174	169		
	1	199	197	158	200	176	189	160	197	199	178	176	182	188	218	178	190		
	2	207	192	196	211	190	188	200	217	183	187	172	190	197	221	201	203		
	4	189	199	191	185	185	208	186	224	205	203	208	193	187	174	186	209		
Surtos	0	8,00	6,50	6,50	6,50	8,00	7,25	7,25	7,75	7,75	7,50	8,00	7,00	7,00	8,00	7,50	8,00		
-n-	1	7,50	7,50	7,50	8,50	7,75	7,50	8,00	7,50	7,50	7,75	7,75	7,75	7,75	7,50	7,75	7,00		
33	2	7,00	6,50	8,25	8,25	6,75	8,75	7,25	7,50	7,50	7,00	8,50	6,75	7,75	7,25	7,00	8,25		
	4	7,50	9,00	7,75	6,75	7,00	8,50	7,25	6,75	8,00	7,25	7,50	8,50	7,25	6,25	7,50	7,75		

Tabela 5A. Teor médio por parcela de N, determinado na matéria seca da folha amostrada nas diferentes idades após o plantio da laranja, em cada nível de P, K e Ca. Alfenas, MG, 1973/76.

Pós-plantio	Ca	0				1				2				4			
		P	K	0	1	2	4	0	1	2	4	0	1	2	4		
8	0	2,63	2,11	2,82	2,33	2,63	2,67	2,65	2,68	2,53	2,77	2,76	2,52	2,53	2,65	2,71	2,60
	1	2,78	2,70	2,42	2,81	3,08	2,63	2,83	2,74	2,66	3,31	2,98	2,87	2,99	2,28	2,79	2,82
	2	2,95	2,80	2,83	2,73	2,84	2,86	2,78	2,66	2,74	2,72	2,84	2,80	2,93	2,73	3,08	2,89
	4	3,00	2,93	3,28	2,86	3,13	2,93	2,88	2,71	2,76	3,11	2,63	2,82	2,83	2,43	3,13	2,94
9	0	3,60	3,48	3,05	3,02	2,60	2,93	3,71	3,66	3,20	3,16	3,05	3,20	2,78	2,70	3,78	3,12
	1	3,56	2,88	3,43	2,67	2,75	2,96	2,91	3,12	2,94	2,66	2,99	2,40	2,77	2,84	2,98	2,99
	2	3,18	2,97	2,80	3,46	2,79	2,69	3,01	3,09	3,42	3,33	2,72	3,18	3,07	2,64	2,87	2,66
	4	2,94	2,92	3,16	3,00	2,05	2,94	2,68	2,81	2,99	2,51	3,24	2,92	2,83	2,57	3,19	3,40
15	0	3,29	3,43	3,62	2,40	3,02	3,43	3,97	3,88	3,45	3,56	3,53	3,22	3,78	3,23	3,42	3,95
	1	3,00	2,55	2,62	3,15	2,88	2,93	2,87	2,52	3,30	3,50	2,79	2,48	3,91	3,04	2,66	2,85
	2	2,59	2,76	3,10	3,08	2,66	3,40	2,55	2,87	3,28	2,95	2,79	2,82	3,03	3,09	2,70	3,42
	4	1,95	3,18	2,81	2,60	3,02	3,08	2,59	2,66	2,73	2,47	2,66	3,00	2,65	2,80	3,26	2,86
21	0	3,32	3,16	3,19	3,37	3,01	3,30	3,40	3,07	3,22	2,30	3,00	4,28	2,90	2,94	2,96	2,89
	1	2,74	2,80	2,60	2,33	2,95	2,48	3,08	2,76	2,66	2,75	2,93	2,50	2,68	3,00	2,36	3,22
	2	2,50	2,67	2,69	2,91	2,30	2,93	2,80	3,20	2,68	2,75	3,00	2,21	3,13	2,55	2,73	2,75
	4	2,96	2,82	2,64	2,93	2,95	2,60	2,46	3,07	2,78	2,76	2,30	2,75	2,69	2,83	2,66	2,96
27	0	2,95	2,50	2,35	2,25	1,90	2,35	2,45	2,75	2,35	2,05	2,15	2,65	2,75	2,25	2,10	2,25
	1	2,35	2,05	2,25	2,45	2,30	2,22	2,30	2,50	2,50	2,25	2,35	2,55	2,30	2,13	2,15	2,45
	2	1,90	1,95	2,00	2,05	2,40	2,15	2,45	2,45	2,25	2,00	2,00	2,25	2,20	2,25	2,05	2,00
	4	2,00	2,45	2,15	2,20	2,20	2,15	1,75	1,90	2,25	2,25	2,10	2,20	2,25	2,21	2,35	2,05
33	0	3,10	2,85	3,00	3,70	3,10	2,95	3,75	3,20	2,85	2,75	3,00	3,80	3,65	3,30	3,45	3,05
	1	2,35	2,78	3,03	2,95	2,55	3,25	2,43	3,25	2,95	2,75	2,80	2,75	2,50	2,68	2,48	3,40
	2	2,88	2,55	2,90	2,68	2,65	2,65	3,15	2,53	2,85	2,55	2,95	2,95	2,85	2,38	2,23	2,95
	4	2,50	2,85	2,50	2,45	2,60	2,73	2,83	3,05	2,70	2,40	2,70	2,55	2,83	2,95	2,70	2,38

Tabela 6A. Teor médio por parcela, de P, determinado na matéria seca da folha amostrada nas diferentes idades após o plantio da laranja, em cada nível de P, K e Ca. Alfenas, MG, 1973/76.

Pós-plantio	Ca	0				1				2				4					
		P	K	0	1	2	4	0	1	2	4	0	1	2	4	0	1	2	4
3	0	0,119	0,097	0,117	0,107	0,132	0,088	0,082	0,097	0,102	0,097	0,092	0,107	0,102	0,092	0,088	0,092	0,088	0,092
	1	0,162	0,127	0,117	0,118	0,112	0,127	0,122	0,115	0,111	0,132	0,117	0,122	0,111	0,132	0,167	0,116	0,107	0,107
	2	0,127	0,137	0,112	0,125	0,192	0,125	0,152	0,112	0,128	0,112	0,117	0,119	0,128	0,112	0,127	0,127	0,117	0,117
	4	0,122	0,132	0,167	0,152	0,117	0,112	0,117	0,121	0,122	0,104	0,112	0,116	0,124	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122
9	0	0,070	0,066	0,079	0,134	0,074	0,075	0,069	0,074	0,079	0,079	0,059	0,074	0,060	0,060	0,064	0,064	0,064	
	1	0,109	0,134	0,134	0,109	0,099	0,119	0,124	0,089	0,104	0,064	0,124	0,069	0,102	0,129	0,119	0,109	0,109	
	2	0,139	0,124	0,124	0,144	0,109	0,119	0,129	0,119	0,109	0,139	0,109	0,129	0,109	0,119	0,119	0,119	0,114	0,114
	4	0,119	0,142	0,135	0,137	0,114	0,127	0,122	0,127	0,132	0,102	0,137	0,117	0,124	0,112	0,137	0,142	0,142	
15	0	0,082	0,065	0,066	0,060	0,070	0,070	0,068	0,060	0,068	0,060	0,077	0,060	0,066	0,060	0,060	0,060	0,060	
	1	0,090	0,098	0,090	0,115	0,078	0,088	0,110	0,115	0,087	0,087	0,087	0,078	0,085	0,087	0,100	0,090	0,090	
	2	0,078	0,095	0,125	0,103	0,092	0,105	0,090	0,100	0,095	0,090	0,100	0,100	0,100	0,100	0,095	0,100	0,120	0,120
	4	0,095	0,115	0,105	0,110	0,110	0,097	0,090	0,100	0,095	0,066	0,097	0,107	0,067	0,093	0,105	0,106	0,106	
21	0	0,15	0,12	0,13	0,12	0,13	0,11	0,13	0,13	0,13	0,11	0,12	0,12	0,09	0,11	0,12	0,13	0,13	
	1	0,15	0,15	0,13	0,14	0,13	0,15	0,15	0,13	0,12	0,15	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	
	2	0,15	0,14	0,17	0,16	0,13	0,16	0,13	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,13	0,14	0,12	0,14	0,14	
	4	0,18	0,16	0,13	0,14	0,18	0,15	0,13	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	
27	0	0,06	0,07	0,08	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,09	0,08	0,06	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	
	1	0,10	0,08	0,09	0,12	0,09	0,07	0,10	0,07	0,09	0,07	0,09	0,08	0,09	0,06	0,08	0,05	0,05	
	2	0,07	0,06	0,13	0,10	0,09	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,06	0,09	0,07	0,10	0,10	
	4	0,08	0,14	0,07	0,10	0,10	0,08	0,06	0,07	0,09	0,10	0,07	0,08	0,08	0,07	0,10	0,07	0,07	
33	0	0,09	0,10	0,09	0,08	0,10	0,09	0,09	0,10	0,08	0,08	0,10	0,08	0,08	0,11	0,10	0,11	0,11	
	1	0,10	0,12	0,12	0,15	0,10	0,11	0,12	0,11	0,13	0,09	0,12	0,11	0,11	0,13	0,09	0,08	0,08	
	2	0,11	0,10	0,13	0,11	0,11	0,09	0,10	0,07	0,10	0,10	0,13	0,08	0,10	0,11	0,08	0,11	0,11	
	4	0,09	0,15	0,11	0,13	0,12	0,11	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,14	0,09	0,09	

Tabela 7A. Teor médio por parcela de K, determinado na matéria seca da folha amostrada nas diferentes idades após o plantio da lareira, em cada nível de P, K e Ca. Alfenas, MG, 1973/76.

Pós-plantio - mês -	0				1				2				4				
	P	K	0	4	P	K	0	4	P	K	0	4	P	K	0	4	
3	0	1,756	2,172	3,529	2,868	1,792	1,573	1,829	2,622	1,390	1,463	1,609	2,131	1,390	1,756	2,090	2,561
	1	1,463	1,756	2,131	2,581	2,295	2,458	2,499	2,131	1,463	2,581	1,682	1,172	1,536	2,231	2,377	2,131
	2	1,573	1,756	2,131	2,622	2,131	2,131	2,377	2,213	1,646	1,829	1,573	2,213	2,213	1,663	1,573	1,662
	4	1,390	2,090	2,172	2,704	1,243	1,609	1,756	1,131	1,756	1,536	1,756	2,295	1,317	1,792	1,829	1,756
9	0	1,060	1,646	2,554	2,336	1,317	1,714	2,295	2,458	1,499	2,090	1,756	2,622	1,097	2,295	2,172	2,540
	1	1,792	2,131	2,295	2,213	1,609	2,090	2,377	1,756	1,426	1,536	2,131	1,756	1,363	2,090	2,581	2,213
	2	1,463	1,609	1,829	2,458	1,609	1,682	1,792	1,756	1,170	2,172	1,829	2,131	1,609	1,756	1,756	2,090
	4	0,799	1,756	2,213	2,540	0,899	1,756	1,792	2,090	1,024	1,682	1,792	2,090	1,170	1,756	2,172	2,172
15	0	1,829	2,213	2,417	2,131	1,609	2,131	2,254	1,646	1,536	1,682	2,417	2,336	1,133	2,499	2,336	2,417
	1	2,131	2,377	2,458	2,704	1,536	2,090	2,540	2,622	1,756	2,377	2,458	2,499	1,646	2,172	2,295	2,254
	2	1,426	2,131	2,131	2,377	2,213	1,756	2,213	2,499	1,573	2,458	2,295	2,581	2,131	2,295	2,704	2,622
	4	1,390	1,792	1,756	2,377	1,536	2,213	2,377	2,458	1,463	2,090	2,254	2,540	1,243	1,756	2,131	2,458
21	0	1,46	1,57	1,61	1,68	1,61	1,57	1,57	1,57	1,65	1,46	1,72	1,65	1,54	1,68	1,54	1,76
	1	1,50	1,61	1,61	1,65	1,61	1,39	1,68	1,67	1,54	1,61	1,68	1,63	1,24	1,61	1,54	1,76
	2	1,46	1,13	1,35	1,57	1,61	1,39	1,61	1,76	1,32	1,72	1,68	1,72	1,65	1,61	1,68	1,54
	4	0,90	1,43	1,90	1,83	1,32	1,32	1,83	2,41	1,17	1,68	1,83	2,21	1,21	1,72	1,76	2,17
27	0	1,24	1,79	2,13	1,72	1,54	1,43	1,79	1,76	1,72	1,72	1,42	1,54	1,46	1,50	1,54	2,17
	1	1,72	1,61	1,54	1,65	1,57	1,18	1,35	1,50	1,61	1,36	1,68	1,54	1,32	1,24	1,28	1,57
	2	1,02	0,67	1,17	1,54	1,02	1,02	1,32	1,50	1,65	1,54	1,35	1,50	1,43	1,50	1,28	1,61
	4	0,67	1,17	1,39	1,46	1,06	1,10	1,46	1,46	1,06	1,13	1,24	1,61	1,02	1,41	1,35	1,43
33	0	0,90	1,28	1,79	1,39	1,39	0,89	1,43	1,57	1,35	1,13	1,72	1,13	0,90	1,39	1,54	1,57
	1	1,72	1,65	2,25	1,76	1,24	1,06	1,79	1,54	1,17	1,54	1,24	1,50	1,57	1,21	1,32	1,17
	2	1,13	1,17	1,43	1,54	1,43	1,10	1,46	1,17	1,06	1,54	1,65	1,39	1,39	1,36	1,50	1,76
	4	0,67	1,21	1,24	1,54	0,77	1,28	1,13	1,61	0,63	1,06	1,06	1,46	1,73	1,21	1,35	1,32

Tabela BA. Teor médio por parcela, de Ca, determinado na matéria seca da folha amostrada nas diferentes idades após o plantio da lanjeira, em cada nível de P, K e Ca. Alfenas, MG, 1973/76.

Pós-plantio	Ca	0				1				2				4					
		P	K	0	1	2	4	0	1	2	4	0	1	2	4	0	1	2	4
3	0	3,190	1,523	1,571	1,761	3,547	3,476	1,880	3,404	3,190	3,118	3,333	3,047	3,190	3,547	3,404	3,690	3,476	3,404
	1	1,761	3,476	3,190	4,261	4,333	3,900	3,190	3,404	3,476	3,761	4,261	4,476	3,690	3,476	3,404	4,118	4,547	4,261
	2	3,833	4,047	3,761	3,547	3,047	4,547	4,404	4,047	3,761	3,833	3,833	3,761	4,047	4,833	4,047	4,690	4,476	4,261
	4	4,976	3,261	3,190	4,190	4,261	3,904	4,690	4,547	4,047	4,833	4,047	4,261	3,498	3,999	1,714	1,785	3,285	2,712
9	0	2,855	1,666	0,952	3,855	3,213	1,785	1,785	2,997	1,833	3,285	3,570	3,498	3,999	3,426	2,855	3,069	3,141	3,213
	1	3,357	3,642	2,855	3,855	3,714	2,357	3,285	1,785	3,285	3,714	3,642	3,141	3,999	3,426	2,855	3,069	3,141	3,213
	2	3,714	3,498	2,928	2,571	3,069	3,714	3,069	2,712	3,357	3,570	3,141	3,285	3,999	3,426	2,855	3,069	3,141	3,213
	4	3,855	3,069	2,928	2,997	3,927	3,213	3,357	3,141	3,642	3,426	2,928	3,069	3,927	2,855	3,069	3,141	3,213	3,213
15	0	2,928	2,712	1,998	2,571	2,784	2,855	2,499	2,784	2,928	2,355	2,142	1,785	2,427	2,855	2,213	2,499	3,141	2,928
	1	2,283	2,997	2,784	2,142	3,927	2,712	2,283	8,427	2,640	2,712	3,285	3,213	2,928	3,570	3,141	2,928	3,141	2,928
	2	3,357	3,141	3,285	2,855	2,712	3,498	3,498	3,213	3,498	3,855	3,426	2,855	3,213	2,640	2,928	2,712	3,141	2,928
	4	2,997	2,784	2,928	3,426	3,069	3,285	3,213	2,640	3,927	3,426	2,855	2,499	3,642	2,213	3,570	2,640	3,141	2,928
21	0	1,66	1,73	1,86	1,35	1,72	1,53	1,53	1,88	1,59	1,26	1,58	1,50	1,48	1,58	1,44	1,32	1,45	1,45
	1	1,29	1,72	1,21	1,13	1,50	1,66	1,57	1,81	1,50	1,63	1,76	1,43	1,68	1,69	1,00	1,45	1,57	1,49
	2	1,47	1,99	2,07	1,54	1,55	2,01	1,59	1,55	2,49	1,84	1,79	1,95	1,57	1,49	1,70	2,92	1,70	2,92
	4	1,80	1,52	2,57	1,84	1,89	1,71	2,07	2,31	1,73	2,23	2,36	2,14	1,65	2,48	2,61	2,59	2,61	2,59
27	0	2,17	1,90	2,08	1,90	1,67	1,88	1,75	2,28	2,02	1,22	2,28	2,14	1,92	1,88	2,18	2,47	2,18	2,47
	1	2,60	2,15	2,00	2,34	2,61	2,21	2,59	1,98	1,96	2,49	2,13	2,40	2,51	2,12	2,36	2,06	2,36	2,06
	2	2,03	2,58	2,68	1,60	2,77	2,44	2,16	1,75	1,84	1,55	2,55	2,18	2,15	2,22	2,00	2,50	2,15	2,50
	4	2,31	2,42	1,80	2,08	2,41	2,32	1,65	1,78	2,51	2,52	2,16	1,94	2,25	2,07	2,42	1,76	2,25	2,42
33	0	2,47	2,43	2,87	2,01	2,33	3,01	2,71	2,12	2,37	2,82	2,79	2,47	2,31	2,55	2,51	2,72	2,51	2,72
	1	2,93	3,03	2,92	2,85	3,15	3,44	2,72	3,36	2,93	2,95	3,35	2,82	2,98	3,32	3,12	3,11	2,98	3,32
	2	3,36	3,70	3,02	2,68	2,91	3,84	3,10	2,95	3,76	2,95	3,21	3,08	2,94	3,40	3,06	3,05	2,94	3,40
	4	3,72	3,65	3,05	3,16	3,70	3,10	3,36	2,96	4,50	3,55	3,48	2,74	3,60	3,04	2,80	2,74	3,60	3,04

Tabela 9A. Teor médio por parcela, de Mg, determinado na matéria seca da folha amostrada nas diferentes idades após o plantio da lanjeira, em cada nível de P, K e Ca. Alfenas, MG, 1973/76.

Pós-plantio	Ca	0				1				2				4					
		P	K	0	1	2	4	0	1	2	4	0	1	2	4	0	1	2	4
3	0	0,248	0,223	0,297	0,325	0,310	0,186	0,186	0,166	0,279	0,236	0,217	0,155	0,248	0,236	0,186	0,217	0,198	0,260
	1	0,248	0,198	0,272	0,167	0,142	0,279	0,155	0,248	0,223	0,236	0,325	0,248	0,124	0,148	0,192	0,186	0,142	0,161
	2	0,217	0,266	0,201	0,130	0,279	0,186	0,266	0,217	0,204	0,217	0,186	0,186	0,166	0,192	0,115	0,161	0,124	0,158
	4	0,229	0,210	0,223	0,248	0,148	0,217	0,173	0,198	0,186	0,173	0,186	0,179	0,138	0,235	0,217	0,198	0,260	0,186
9	0	0,167	0,291	0,248	0,186	0,217	0,204	0,279	0,217	0,279	0,248	0,217	0,158	0,260	0,217	0,198	0,260	0,186	0,186
	1	0,307	0,204	0,217	0,229	0,217	0,173	0,229	0,310	0,236	0,235	0,248	0,124	0,279	0,198	0,279	0,186	0,186	0,186
	2	0,236	0,229	0,186	0,235	0,186	0,266	0,279	0,217	0,217	0,310	0,186	0,235	0,281	0,217	0,155	0,186	0,186	0,186
	4	0,266	0,248	0,236	0,198	0,248	0,204	0,192	0,173	0,260	0,155	0,236	0,186	0,260	0,217	0,173	0,217	0,173	0,217
15	0	0,186	0,136	0,155	0,124	0,142	0,111	0,124	0,124	0,142	0,124	0,130	0,155	0,186	0,124	0,130	0,105	0,136	0,136
	1	0,173	0,166	0,111	0,173	0,124	0,139	0,155	0,156	0,167	0,193	0,161	0,080	0,186	0,124	0,093	0,136	0,136	0,136
	2	0,136	0,124	0,190	0,124	0,186	0,217	0,155	0,130	0,186	0,192	0,192	0,105	0,186	0,167	0,130	0,155	0,155	0,155
	4	0,192	0,173	0,155	0,117	0,161	0,217	0,155	0,111	0,198	0,092	0,136	0,124	0,124	0,186	0,186	0,130	0,130	0,130
21	0	0,14	0,16	0,28	0,25	0,22	0,16	0,19	0,18	0,13	0,11	0,17	0,21	0,14	0,26	0,24	0,24	0,24	0,24
	1	0,30	0,30	0,29	0,24	0,29	0,24	0,23	0,29	0,27	0,26	0,30	0,26	0,24	0,27	0,23	0,24	0,24	0,24
	2	0,25	0,30	0,24	0,29	0,37	0,37	0,29	0,25	0,35	0,32	0,26	0,27	0,27	0,32	0,22	0,32	0,32	0,32
	4	0,29	0,30	0,33	0,24	0,32	0,32	0,23	0,27	0,32	0,29	0,25	0,25	0,27	0,31	0,25	0,28	0,28	0,28
27	0	0,17	0,12	0,15	0,15	0,15	0,17	0,14	0,14	0,17	0,15	0,18	0,17	0,14	0,16	0,13	0,14	0,14	0,14
	1	0,16	0,13	0,17	0,17	0,17	0,18	0,16	0,11	0,20	0,12	0,21	0,18	0,14	0,14	0,14	0,16	0,16	0,16
	2	0,16	0,17	0,20	0,16	0,20	0,19	0,15	0,14	0,20	0,15	0,19	0,17	0,21	0,15	0,14	0,15	0,15	0,15
	4	0,14	0,19	0,17	0,19	0,13	0,18	0,15	0,15	0,16	0,11	0,13	0,19	0,17	0,15	0,19	0,11	0,11	0,11
33	0	0,15	0,17	0,17	0,13	0,22	0,15	0,19	0,17	0,14	0,18	0,21	0,16	0,15	0,20	0,17	0,16	0,16	0,16
	1	0,16	0,22	0,22	0,24	0,21	0,20	0,25	0,18	0,24	0,23	0,14	0,21	0,26	0,15	0,10	0,12	0,12	0,12
	2	0,15	0,17	0,24	0,19	0,18	0,21	0,14	0,09	0,23	0,15	0,21	0,10	0,13	0,14	0,06	0,22	0,22	0,22
	4	0,19	0,23	0,12	0,20	0,17	0,17	0,16	0,16	0,18	0,15	0,24	0,20	0,29	0,21	0,18	0,10	0,10	0,10

Tabela 10A. Número, peso total, peso unitário, diâmetros, espessura da casca e número de sementes dos frutos verdes, por parcela, para cada nível de P, K e Ca. Os frutos foram colhidos aos 35 meses após o plantio da laranjeira, a 1/3 do período normal de permanência na planta. Alfenas, MG, 1976.

Caract. rústica	0				1				2				4				
	P	K	0	4	P	K	0	4	P	K	0	4	P	K	0	4	
n	0	6,0	16,5	18,0	4,5	28,5	45,0	12,0	21,0	14,0	12,0	20,5	19,5	0,50	6,0	20,5	13,5
	1	37,5	30,5	23,5	40,0	14,0	41,0	30,5	39,0	32,5	22,0	44,0	22,0	30,5	51,0	23,0	44,0
	2	35,0	29,5	51,0	43,5	57,5	50,0	32,0	52,5	44,0	91,0	39,0	43,5	31,5	47,5	49,5	20,5
	4	39,5	37,5	58,5	53,0	38,5	44,0	27,5	72,0	43,5	16,0	69,5	11,5	37,5	32,0	30,5	57,5
Peso total	0	0,48	0,95	1,30	0,35	1,73	2,95	0,65	2,53	0,90	0,80	0,75	0,98	0,05	0,55	1,48	1,10
	1	2,90	2,28	1,65	4,15	1,00	2,35	2,60	2,33	2,65	2,00	2,60	1,60	2,33	3,05	1,28	2,63
- kg -	2	2,35	1,68	4,55	3,70	3,53	3,10	1,80	3,30	2,98	5,10	2,40	2,73	2,05	3,30	3,38	1,50
	4	2,90	3,05	3,90	3,88	2,40	3,33	1,60	4,60	2,58	1,10	4,20	1,00	2,40	2,18	2,48	3,70
Peso por fruto	0	48,94	55,87	55,65	48,01	65,36	57,29	48,71	77,31	58,80	49,60	62,40	44,88	66,53	55,48	62,50	63,93
	1	76,19	67,86	65,34	100,42	64,78	54,13	73,29	53,95	55,49	65,13	56,97	66,30	67,17	63,34	58,79	54,53
- g -	2	60,14	52,29	88,61	75,04	53,79	62,45	49,41	68,50	65,08	64,58	60,85	57,38	57,61	65,65	62,31	60,52
	4	71,31	67,24	63,32	72,26	54,69	74,79	55,24	66,80	55,21	65,40	51,34	66,69	57,46	60,23	72,18	69,69
Diâmetro longitudinal	0	4,95	4,72	5,49	5,10	5,33	5,24	4,98	5,69	5,21	5,03	5,39	4,95	5,00	5,11	5,21	5,29
	1	5,74	5,57	5,42	6,23	5,48	5,11	5,56	5,16	5,04	5,89	5,28	5,51	5,38	5,39	5,11	5,04
- mm -	2	5,47	5,16	6,11	5,63	5,11	5,34	5,13	5,31	5,45	5,34	5,36	5,57	5,32	5,37	5,36	5,36
	4	5,55	5,50	5,27	5,71	5,27	5,77	5,11	5,53	5,16	5,38	4,90	5,42	5,24	5,28	5,88	5,45
Diâmetro transversal	0	4,69	4,57	5,25	4,88	5,04	4,94	4,78	5,55	5,01	4,87	5,21	4,76	4,71	4,97	5,01	4,86
	1	5,44	5,42	5,15	5,79	5,27	4,95	5,26	4,85	4,81	5,61	4,93	5,26	5,12	5,22	4,79	4,83
- mm -	2	5,20	4,50	5,65	5,29	4,72	5,08	4,96	5,19	5,14	5,18	5,25	5,25	4,62	5,03	5,09	5,18
	4	5,38	5,28	4,94	5,54	5,15	5,57	4,91	5,36	5,00	5,17	4,64	5,21	5,00	5,12	5,54	5,30
Espessura da casca	0	6,0	5,1	4,6	5,6	5,0	5,1	4,3	4,0	5,5	4,8	4,6	4,4	5,4	4,8	5,2	5,0
	1	4,9	5,8	4,4	5,4	4,8	4,6	4,9	5,5	5,6	5,2	5,0	5,3	5,5	4,5	5,1	5,5
- mm -	2	5,3	4,8	4,9	5,4	4,8	4,3	5,3	4,4	4,6	4,9	5,4	5,7	5,7	5,1	4,5	4,6
	4	4,8	4,6	4,8	5,4	4,8	4,9	5,0	5,4	4,3	4,8	5,7	5,0	5,1	4,7	6,1	4,5
sementes	0	6,8	5,5	5,0	6,2	5,7	5,0	6,4	6,1	4,9	5,3	5,1	4,3	5,0	6,0	4,8	5,2
	1	4,4	5,1	6,5	4,1	5,8	4,6	5,3	7,0	5,5	6,2	6,3	5,9	5,3	5,0	5,6	6,3
- n -	2	4,2	4,8	6,7	4,9	6,0	6,6	5,2	5,3	5,4	5,5	4,6	6,7	6,8	6,9	5,4	5,7
	4	5,4	5,5	6,2	5,8	6,0	6,2	6,3	6,7	4,4	5,5	4,2	5,4	7,4	4,4	4,6	5,4

Tabela 11A. Teor de N, P, K, Ca e Mg determinado na matéria seca dos frutos verdes colhidos aos 33 meses após o plantio da laranja-
ra. Alfenas, MG, 1976.

Macronutrien	Ca	0				1				2				4				
		P	K	0	1	2	4	0	1	2	4	0	1	2	4	0	1	2
N	0	1,49	1,55	1,54	1,59	1,50	1,40	1,54	1,87	1,77	1,63	1,82	1,44	1,42	1,69	1,63	1,64	1,64
	1	1,66	1,69	1,54	1,88	1,87	1,86	1,64	1,80	1,95	1,94	1,59	1,69	1,45	1,47	1,54	1,43	1,43
	2	1,59	1,27	2,12	1,51	1,61	1,66	1,42	1,67	1,51	1,66	1,51	1,75	1,53	1,54	1,51	1,68	1,68
	4	1,45	1,72	1,73	1,63	1,74	1,80	2,02	1,51	1,64	1,33	1,67	1,62	1,68	1,87	1,71	1,24	1,24
P	0	0,078	0,108	0,168	0,100	0,084	0,154	0,130	0,162	0,100	0,126	0,140	0,140	0,060	0,108	0,122	0,150	0,150
	1	0,074	0,116	0,088	0,136	0,040	0,166	0,130	0,168	0,052	0,154	0,140	0,112	0,100	0,108	0,206	0,130	0,130
	2	0,108	0,104	0,172	0,176	0,094	0,116	0,104	0,166	0,140	0,116	0,130	0,116	0,108	0,104	0,112	0,154	0,154
	4	0,104	0,158	0,100	0,158	0,112	0,122	0,150	0,104	0,088	0,122	0,122	0,108	0,094	0,112	0,130	0,144	0,144
K	0	1,17	1,50	1,25	1,08	1,21	1,50	1,45	1,55	1,59	1,74	1,00	1,04	1,13	1,17	1,40	1,55	1,55
	1	1,40	1,36	1,08	1,40	1,70	1,70	1,29	1,55	1,40	1,55	1,45	1,13	1,35	1,21	1,08	1,25	1,25
	2	1,70	1,29	1,50	1,69	1,50	1,40	1,21	1,59	1,59	1,45	1,29	1,25	1,55	1,25	1,40	1,36	1,36
	4	1,70	1,83	1,50	1,36	1,40	1,50	1,69	1,40	1,40	1,55	1,69	1,36	1,70	1,36	1,64	2,00	2,00
Ca	0	0,52	0,55	0,45	0,55	0,43	0,58	0,42	0,50	0,43	0,43	0,32	0,61	0,40	0,49	0,38	0,49	0,49
	1	0,46	0,49	0,50	0,50	0,64	0,46	0,48	0,55	0,46	0,56	0,36	0,44	0,49	0,52	0,47	0,56	0,56
	2	0,55	0,49	0,45	0,58	0,46	0,42	0,29	0,61	0,46	0,42	0,32	0,56	0,37	0,29	0,58	0,44	0,44
	4	0,28	0,36	0,29	0,42	0,45	0,36	0,47	0,50	0,40	0,36	0,45	0,46	0,46	0,44	0,36	0,52	0,52
Mg	0	0,066	0,112	0,076	0,064	0,092	0,130	0,076	0,084	0,066	0,124	0,070	0,071	0,060	0,098	0,076	0,112	0,112
	1	0,098	0,106	0,064	0,073	0,098	0,112	0,076	0,092	0,112	0,118	0,084	0,068	0,092	0,092	0,064	0,087	0,087
	2	0,112	0,112	0,084	0,101	0,098	0,076	0,064	0,097	0,124	0,096	0,058	0,071	0,086	0,070	0,084	0,081	0,081
	4	0,070	0,076	0,064	0,068	0,064	0,070	0,084	0,069	0,098	0,070	0,070	0,068	0,102	0,076	0,064	0,065	0,065

Tabela 12A. Teor de K^+ , $Ca^{++} + Mg^{++}$, Al^{+++} e valor do pH no solo superficial, 0 a 20 cm e 20 a 40 cm de profundidade, aos 33 meses após o plantio. Alfenas, MG, 1976.

Característica	Ca	0				1				2				4			
		P	K	0	1	2	4	0	1	2	4	0	1	2	4	0	1
K^+ 0-20	0	6	37	48	58	8	11	20	44	9	8	25	22	8	6	22	51
	1	6	30	23	33	8	6	12	31	9	28	35	11	8	2	11	27
	2	9	5	8	51	9	19	30	8	6	19	19	86	8	8	12	47
	4	3	27	48	11	8	8	8	136	6	6	6	30	9	8	11	72
K^+ 20-40	0	6	16	14	16	16	20	23	25	22	11	12	9	20	14	16	27
	1	11	17	12	27	9	8	9	12	9	14	27	12	12	11	11	17
	2	11	8	12	12	16	19	12	16	9	22	12	20	12	9	19	12
	4	8	8	11	11	16	8	14	33	8	19	14	14	9	8	17	11
$Ca^{++} + Mg^{++}$ 0-20	0	1,30	1,00	1,00	0,30	0,90	0,50	0,50	0,80	1,00	0,90	1,10	1,00	0,50	0,40	0,40	1,00
	1	0,70	1,30	1,10	0,90	1,50	0,70	1,20	0,80	1,30	1,90	1,70	1,30	1,40	1,50	1,00	0,90
	2	0,60	1,40	1,30	1,10	1,40	2,30	2,70	1,30	1,40	2,10	1,60	1,80	1,30	2,40	1,00	3,00
	4	2,20	3,60	2,80	0,90	1,90	2,70	1,00	1,20	2,50	1,30	2,00	3,00	2,70	2,70	1,70	2,00
$Ca^{++} + Mg^{++}$ 20-40	0	0,40	0,40	0,40	0,30	0,20	0,20	0,30	0,60	0,20	0,20	0,60	0,50	0,50	0,40	0,30	0,40
	1	0,80	0,30	0,40	0,50	0,30	0,60	1,00	0,40	0,60	0,50	1,00	0,50	0,80	0,50	0,40	0,50
	2	0,20	0,70	1,00	0,40	0,80	0,80	1,30	0,60	0,60	0,70	0,80	1,00	0,90	0,70	0,50	1,70
	4	0,80	1,70	0,90	0,40	1,70	0,90	0,30	2,50	0,50	0,40	1,90	2,80	0,30	1,20	0,30	1,60
Al^{+++} 0-20	0	0,2	0,3	0,5	0,5	0,2	0,6	0,9	0,5	0,1	0,4	0,1	0,4	0,2	0,7	0,6	0,3
	1	0,4	0,4	0,6	0,5	0,4	0,6	0,1	0,5	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,3	0,4
	2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,2	0,3	0,1	0,1	0,3	0,5	0,2	0,2	0,8	0,1
	4	0,7	0,1	0,0	0,3	0,3	0,1	0,4	0,5	0,1	0,4	0,4	0,1	0,1	0,3	0,3	0,4
Al^{+++} 20-40	0	0,6	0,8	0,7	0,8	0,5	0,9	1,1	0,6	0,8	0,8	0,4	0,6	0,2	0,9	0,8	0,7
	1	0,4	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,2	0,8	0,6	0,8	0,7	0,7	0,4	0,6	0,8	0,8
	2	0,6	0,8	0,8	0,8	0,4	1,1	0,4	0,8	0,6	0,3	0,8	0,6	0,5	0,6	0,8	0,4
	4	0,7	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,7	0,4	0,4	0,6	0,5	0,3	0,6	0,7	0,7	0,4
pH 0-20	0	4,6	4,5	4,3	3,9	4,8	4,1	3,9	4,2	4,5	4,2	4,7	4,4	4,1	4,0	4,3	4,7
	1	4,5	4,4	4,3	4,6	4,6	4,3	5,0	4,3	4,4	4,4	4,8	5,0	4,9	4,7	4,6	4,5
	2	4,6	4,3	4,3	4,4	4,7	4,5	4,6	4,5	5,1	5,4	4,5	4,3	4,8	4,8	4,2	5,0
	4	4,3	5,1	5,0	4,5	4,6	5,1	4,4	4,2	5,5	4,7	4,4	4,7	5,0	4,6	4,8	4,5
pH 20-40	0	3,9	3,7	3,7	3,7	3,8	3,7	3,6	4,0	3,7	3,7	4,2	3,9	3,9	3,8	3,7	3,9
	1	4,1	3,8	3,7	3,9	4,0	3,7	4,5	3,8	4,1	3,8	4,0	3,9	4,5	3,9	3,8	3,8
	2	3,9	3,9	4,1	3,9	4,2	3,6	4,0	3,8	4,0	4,4	3,7	4,0	4,3	4,2	3,8	3,7
	4	3,9	4,3	4,3	4,0	4,3	4,2	3,8	4,3	4,3	3,9	4,2	4,3	3,8	3,9	3,7	4,1

Tabela 13A. Resumo da análise de variância apresentando a decomposição da interação P x Ca para o teor de Ca na matéria seca da folha.

33 meses após plantio		
F.V.	G.L.	Q.M.
P	3	0,00196 **
K/P ₀	3	0,000156 NS
L	1	-
Q	1	-
C	1	-
K/P ₁	3	0,000141 NS
L	1	-
Q	1	-
C	1	-
K/P ₂	3	0,000056 NS
L	1	-
Q	1	-
C	1	-
K/P ₃	3	0,000441 **
L	1	0,000576 **
Q	1	0,000690 **
C	1	0,000050 NS
Ca	3	0,00079 **
P x Ca	9	0,00006
K x Ca	9	0,00014
Res	24	0,00006

Tabela 14A. Resumo da análise de variância apresentando a decomposição da interação P x K para o teor de K na matéria seca da folha.

F.V.	9 meses			21 meses			27 meses							
	G.L.	Q.M.		F.V.	G.L.	Q.M.	F.V.	G.L.	Q.M.	F.V.	G.L.	Q.M.		
P	3	0,20390 *	K	3	2,48169 **	K	3	0,42045 **	P	3	0,52521 **	K	3	0,26330 **
K/P ₀	3	1,091751 **	P/K ₀	3	0,262024 **	P/K ₀	3	0,139606 **	K/P ₀	3	0,071706 *	P/K ₀	3	0,294372**
L	1	0,04551	L	1	0,277412 *	L	1	0,35281 **	L	1	0,19943 **	L	1	0,78388 **
Q	1	0,360595 *	Q	1	0,484280 **	Q	1	0,04169	Q	1	0,01580	Q	1	0,04157
C	1	0,148084	C	1	0,024810	C	1	0,02451	C	1	0,000456	C	1	0,05618
K/P ₁	3	0,429096 **	P/K ₁	3	0,045634 NS	P/K ₁	3	0,009108 NS	K/P ₁	3	0,041822 NS	P/K ₁	3	0,155383**
L	1	0,36200 *	L	1	-	L	1	-	L	1	-	L	1	0,31020 **
Q	1	0,89680 **	Q	1	-	Q	1	-	Q	1	-	Q	1	0,34764 **
C	1	0,3858	C	1	-	C	1	-	C	1	-	C	1	0,00005
K/P ₂	3	0,278620 **	P/K ₂	3	0,208838 *	P/K ₂	3	0,051789 *	K/P ₂	3	0,092549 *	P/K ₂	3	0,146672**
L	1	0,75100 **	L	1	0,130968	L	1	0,10271 *	L	1	0,19508 **	L	1	0,24178 **
Q	1	0,018766	Q	1	0,02561	Q	1	0,04176	Q	1	0,07313	Q	1	0,19614 **
C	1	0,06608	C	1	0,46888 **	C	1	0,01076	C	1	0,00976	C	1	0,00182
K/P ₃	3	1,179894 **	P/K ₃	3	0,185079 *	P/K ₃	3	0,230341 **	K/P ₃	3	0,213941 **	P/K ₃	3	0,074960 *
L	1	2,84228 **	L	1	2,86340 **	L	1	0,50492 **	L	1	0,57600 **	L	1	0,15551 *
Q	1	0,63948 **	Q	1	0,32734 *	Q	1	0,14149 **	Q	1	0,06411	Q	1	0,05628
C	1	0,05737	C	1	0,08557	C	1	0,04368	C	1	0,00033	C	1	0,01362
Ca	3	0,06722	Ca	3	0,06722	Ca	3	0,05846 *	Ca	3	0,02918 *	Ca	3	0,02918 *
P x Ca	9	0,04861	K x Ca	9	0,04566	K x Ca	9	0,02213	P x Ca	9	0,07023 *	K x Ca	9	0,04909 *
K x Ca	9	0,04566	P x Ca	9	0,04861	P x Ca	9	0,01682	K x Ca	9	0,04909 *	P x Ca	9	0,07023 **
Res	24	0,04761	Res	24	0,04761	Res	24	0,01436	Res	24	0,02093	Res	24	0,02093

Tabela 15A. Resumo da análise de variância apresentando a decomposição das interações P x Ca e K x Ca para o teor de K na matéria seca da folha.

F.V.	G.L.	Q.M.	F.V.	G.L.	Q.M.
P	3	0,52521 **	P	3	0,52521 **
Ca/P ₀	3	0,010706 NS	K	3	0,26330 **
L	1	-	Ca/K ₀	3	0,082089 *
Q	1	-	L	1	0,04443
C	1	-	Q	1	0,17437 **
Ca/P ₁	3	0,065822 *	C	1	0,02671
L	1	0,10185	Ca/K ₁	3	0,053183 NS
Q	1	0,00120	L	1	-
C	1	0,09391 *	Q	1	-
Ca/P ₂	3	0,151666 **	C	1	-
L	1	0,30365 **	Ca/K ₂	3	0,027656 NS
Q	1	0,10029 *	L	1	-
C	1	0,05106	Q	1	-
Ca/P ₃	3	0,012341 NS	C	1	-
L	1	-	Ca/K ₃	3	0,018450 NS
Q	1	-	L	1	-
C	1	-	Q	1	-
K	3	0,26330 **	C	1	-
P x K	9	0,05179 **	P x K	9	0,05179 **
K x Ca	9	0,04909 *	P x Ca	9	0,07023 **
Res	24	0,02093	Res	24	0,020093

Tabela 16A. Resumo da análise de variância apresentando a decomposição da interação P x Ca para o teor de Ca na matéria seca da folha.

33 meses após o plantio					
F.V.	G.L.	Q.M.	F.V.	G.L.	Q.M.
P	3	1,91716 **	K	3	0,41580 **
K/P ₀	3	0,175272 NS	P/K ₀	3	1,59694 **
L	1	-	L	1	4,71040 **
Q	1	-	Q	1	0,06402
C	1	-	C	1	0,01353
K/P ₁	3	0,051022 NS	P/K ₁	3	0,449943
L	1	-	L	1	0,32064 *
Q	1	-	Q	1	0,89496 **
C	1	-	C	1	0,00227
K/P ₂	3	0,214956 NS	P/K ₂	3	0,15779 NS
L	1	-	L	1	-
Q	1	-	Q	1	-
C	1	-	C	1	-
K/P ₃	3	0,682622	P/K ₃	3	0,408556 **
L	1	1,77952 **	L	1	0,37607 *
Q	1	0,22390	Q	1	0,61700 **
C	1	0,04384	C	1	0,23313
Ca	3	0,08588	Ca	3	0,08588
P x Ca	9	0,07434	P x Ca	9	0,07434
K x Ca	9	0,08576	K x Ca	9	0,08576
Res	24	0,07443	Res	24	0,07443

Tabela 17A. Resumo da análise de variância apresentando a decomposição da interação P x K para o teor de Mg na matéria seca da folha.

21 meses após o plantio								
F.V.	G.L.	Q.M.	F.V.	G.L.	Q.M.	F.V.	G.L.	Q.M.
P	3	0,03346 **	P	3	0,03346	P	3	0,03346
K/P ₀	3	0,004183 *	K	3	0,00081	Ca	3	0,00040
L	1	0,00945 **	Ca/K ₀	3	0,003706	K/Ca ₀	3	0,001166NS
Q	1	0,00517	L	1	0,00221	L	1	-
C	1	0,00131	Q	1	0,00577 *	Q	1	-
K/P ₁	3	0,000222 NS	C	1	0,00312	C	1	-
L	1	-	Ca/K ₁	3	0,001389 NS	K/Ca ₁	3	0,003308 *
Q	1	-	L	1	-	L	1	0,00584 *
C	1	-	Q	1	-	Q	1	0,00352
K/P ₂	3	0,004306 *	C	1	-	C	1	0,00054
L	1	0,00358	Ca/K ₂	3	0,002222 NS	K/Ca ₂	3	0,000406NS
Q	1	0,00161	L	1	-	L	1	-
C	1	0,00766 **	Q	1	-	Q	1	-
K/P ₃	3	0,001872 NS	C	1	-	C	1	-
L	1	-	Ca/K ₃	3	0,000450 NS	K/Ca ₃	3	0,003291 *
Q	1	-	L	1	0,000450 NS	L	1	0,00098
C	1	-	Q	1	-	Q	1	0,00017
Ca	3	0,00040	C	1	-	C	1	0,00873 **
PxCa	9	0,00194	PxK	9	0,00325 **	PxCa	9	0,00194
KxCa	9	0,00245 *	PxCa	9	0,00194	PxK	9	0,00325 *
Res	24	0,00093	Res	24	0,00093	Res	24	0,00093

Tabela 18A. Resumo da análise de variância apresentando a decomposição da interação P x Ca para o teor de Mg na matéria seca da folha.

33 meses após o plantio					
F.V.	G.L.	Q.M.	F.V.	G.L.	Q.M.
P	3	0,00200 **	K	3	0,00101 **
K/P ₀	3	0,000567 *	P/K ₀	3	0,001388 **
L	1	0,0000001	L	1	0,00025
Q	1	0,001729 **	Q	1	0,00018
C	1	0,000004	C	1	0,00368 **
K/P ₁	3	0,001474 **	P/K ₁	3	0,001083 **
L	1	0,00428 **	L	1	0,00150 **
Q	1	0,00004	Q	1	0,00024
C	1	0,00008	C	1	0,00151 **
K/P ₂	3	0,000010 NS	P/K ₂	3	0,000705 *
L	1	-	L	1	0,00054
Q	1	-	Q	1	0,00144 **
C	1	-	C	1	0,00008
K/P ₃	3	0,000377 NS	P/K ₃	3	0,000240 NS
L	1	-	L	1	-
Q	1	-	Q	1	-
C	1	-	C	1	-
Ca	3	0,00007	Ca	3	0,00007
P x Ca	9	0,00025	P x Ca	9	0,00025
K x Ca	9	0,00020	K x Ca	9	0,00020
Res	24	0,00016	Res	24	0,00016

Tabela 19A. Resumo da análise de variância apresentando a decomposição da interação K x Ca, para o teor de Mg na matéria seca da folha.

27 meses após o plantio					
F.V.	G.L.	Q.M.	F.V.	G.L.	Q.M.
P	3	0,00100	P	3	0,00100
Ca	3	0,00078	K	3	0,00062
K/Ca ₀	3	0,000333 NS	Ca/K ₀	3	0,000472 NS
L	1	-	L	1	-
Q	1	-	Q	1	-
C	1	-	C	1	-
K/Ca ₁	3	0,001456 NS	Ca/K ₁	3	0,001541 *
L	1	-	L	1	0,00047
Q	1	-	Q	1	0,00004
C	1	-	C	1	0,00403 **
K/Ca ₂	3	0,002200 *	Ca/K ₂	3	0,000850 NS
L	1	0,00029	L	1	-
Q	1	0,00120	Q	1	-
C	1	0,00512 **	C	1	-
K/Ca ₃	3	0,000424 NS	Ca/K ₃	3	0,001716 *
L	1	-	L	1	0,00059
Q	1	-	Q	1	0,00020
C	1	-	C	1	0,70451 **
P x Ca	9	0,00036	P x K	9	0,00039
P x K	9	0,00039	P x Ca	9	0,00036
Res	24	0,00050	Res	24	0,00050

Tabela 20A. Características climáticas da região obtidas, de abril 1973 a abril 1976, na Estação Climatológica Principal nº 63683, do Ministério da Agricultura, sediada em Machado, MG.

Meses	T. Média - °C -	T. Máxima - °C -	T. Mínima - °C -	Insolação - h -	U.R. - % -	Prec. pluv. - mm -
Abril	22.2	28.9	17.5	5.8	79	101.8
Maio	17.7	25.2	12.1	6.0	75	46.3
Junho	17.2	26.1	10.4	5.9	76	10.3
Julho	16.8	25.3	9.7	7.1	74	19.2
Agosto	18.7	27.7	11.2	7.3	76	14.0
Setembro	19.3	26.1	13.9	4.3	85	52.1
Outubro	20.3	27.2	15.0	5.3	78	136.7
Novembro	21.3	28.0	16.5	5.4	74	133.0
Dezembro	22.2	28.2	18.2	4.3	82	387.2
Média	19.5	27.0	13.8	5.7	78	100.1
Janeiro	22.5	29.0	18.2	5.3	81	311.4
Fevereiro	23.7	30.8	18.5	7.1	75	53.0
Março	22.0	28.1	18.0	4.2	80	257.8
Abril	20.1	26.6	15.5	5.4	80	107.9
Maio	17.4	25.5	11.2	6.4	76	18.2
Junho	15.6	22.8	10.0	4.9	80	102.1
Julho	16.0	24.8	8.1	7.8	70	0.0
Agosto	17.6	26.6	10.1	6.8	63	2.1
Setembro	21.0	29.6	13.2	6.5	54	0.0
Outubro	21.0	28.3	15.4	5.3	68	88.7
Novembro	21.7	29.1	15.5	6.9	63	91.3
Dezembro	21.2	26.8	17.5	3.2	82	232.8
Média	20.0	27.3	14.3	5.8	76	105.4
Janeiro	21.9	28.6	17.5	5.2	79	155.6
Março	22.9	29.6	18.8	4.4	80	331.9
Abril	22.5	29.9	16.9	7.3	74	97.5
Maio	18.9	26.4	13.1	6.7	75	84.2
Junho	16.8	24.5	10.7	6.7	75	55.0
Julho	16.6	24.6	10.1	6.8	70	0.6
Agosto	14.8	23.5	7.6	6.9	67	7.5
Setembro	19.3	28.4	10.7	8.3	56	0.0
Outubro	20.3	27.9	13.2	6.2	59	57.7
Novembro	20.7	27.2	15.5	5.2	69	75.1
Dezembro	20.9	26.6	17.4	3.8	80.6	324.9
Janeiro	22.7	28.9	18.1	6.5	75.7	84.7
Média	19.9	27.2	14.1	6.2	71.7	106.2
Fevereiro	23.3	29.9	19.0	6.2	76.4	153.5
Março	21.5	26.6	19.1	3.0	92.5	210.7
Abril	21.9	28.4	17.9	5.9	83.6	346.8
Maio	20.0	27.3	14.8	6.3	80.1	104.5
Média	21.7	28.0	17.7	5.4	78.2	203.9