

Comportamento nutricional de oliveiras com a aplicação de fertilizante organomineral

Raoni Pereira de Carvalho¹, Rodrigo Amato Moreira^{1*}, Maria do Céu Monteiro da Cruz¹,
Adelson Francisco de Oliveira², Miriã Cristina Pereira Fagundes¹

¹Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus JK, Diamantina, MG Brasil

²Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Campus da UFLA, Lavras, MG Brasil

*Autor correspondente, e-mail: amatomoreira@yahoo.com.br

Resumo

A aplicação de fertilizantes organominerais vem sendo utilizada para atender a demanda nutricional das plantas, pois essa prática pode reduzir a necessidade de fontes químicas, favorecendo a melhoria da estrutura do solo e a utilização de nutrientes pelas plantas. Nesse sentido, o trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o comportamento nutricional de duas variedades de oliveira com redução da adubação química e aplicação do fertilizante organomineral. A pesquisa foi conduzida no município de Diamantina, Minas Gerais, Brasil. Foram avaliadas duas variedades de oliveira, 'Barnea' e 'Grappolo 541', com três anos de idade, implantadas no espaçamento de 5 m entre linhas e 3 m entre plantas, em Neossolo Quartzarênico. Utilizou-se o esquema fatorial 4 x 2, sendo os fatores quatro adubações e duas variedades. As adubações constituíram-se de 100%; 75%; 50%; 0% da adubação mineral recomendada para a oliveira, distribuídas em blocos casualizados, com três blocos e três plantas por parcela. Em todas as oliveiras foram aplicados três litros de fertilizante organomineral. Para avaliar os teores de nutrientes, as amostras foliares e de solo foram retiradas antes da adubação e aos oito meses após a aplicação dos tratamentos. A aplicação de três litros de fertilizante organomineral proporcionou teores adequados de nutrientes nas folhas das variedades de oliveira 'Barnea' e 'Grappolo 541' com a redução de 100% da adubação química.

Palavras-chave: adubação, 'Barnea', 'Grappolo 541', nutrição de plantas, *Olea europae* L.

Nutrition behavior of olive trees with the application of organomineral fertilizer

Abstract

The application of organomineral fertilizers has been used to reach the nutrient demand of plants, because this practice can reduce the need for chemical sources, favoring the improvement of soil structure and utilization of nutrients by plants. Thus, this study was done to evaluate the nutritional behavior of two olive varieties with reduction of chemical fertilization and application of organomineral fertilizer. The research was conducted in the city of Diamantina, Minas Gerais, Brazil. Three-years-old olive tree varieties 'Barnea' and 'Grappolo 541', cultivated at a spacing of 5 m between rows and 3 m between plants on Quartzarenic Neosol were evaluated. The 4 x 2 factorial design was used, being the factors four fertilization and two varieties. Fertilization consisted of 100%, 75%, 50%, 0% of mineral fertilization recommended for olive tree, distributed in a randomized block design with three blocks and three plants per plot. In all the olive trees were applied three liters of organomineral fertilizer. To assess the levels of nutrients, soil and leaf samples were taken before and at eight months after the treatments. The application of threes liters of organomineral fertilizer provided appropriate nutrient levels in the leaves of olive tree varieties 'Barnea' and 'Grappolo 541' with 100% of reduction of chemical fertilizer.

Keywords: Barnea, fertilization, Grappolo 541, *Olea europae* L., plant nutrition

Recebido: 25 Abril 2014
Aceito: 07 Agosto 2014

Introdução

Apesar da oliveira (*Olea europaea* L.) ser considerada uma espécie rústica e com baixo requerimento de nutrientes, estes devem estar em níveis adequados para a planta desde o seu estágio inicial de crescimento, pois desempenham funções essenciais no crescimento vegetativo da espécie e no desenvolvimento reprodutivo (Carvalho et al., 2013) na qualidade do fruto, como também na qualidade do azeite (Fernández-Escobar et al., 2006; Chouliaras et al., 2009; Boussadia et al., 2010).

Conhecendo a importância dos nutrientes no desenvolvimento e na produtividade do olival e na qualidade dos frutos, a aplicação excessiva de adubos minerais vem ocorrendo e, muitas vezes, sem considerar a variabilidade fenológica das plantas e as características relacionadas à área de cultivo, acarretando em aumento dos custos de produção e riscos ambientais (Boussadia et al., 2010). Além disso, os adubos são provenientes de fontes caras, com participação significativa no custo de produção total.

Diante disso, os fertilizantes organominerais vêm apresentando bons resultados na agricultura, com a redução do uso de fertilizantes minerais, melhoria na eficiência de utilização pelas plantas e redução dos custos de adubação (Neumann et al., 2005). Isso ocorre porque os fertilizantes organominerais apresentam em sua constituição fontes de fertilizantes orgânicos e minerais, contribuindo para reduzir as perdas de nutrientes e aumentar a proliferação de microorganismos, e o aproveitamento do adubo no solo, o que representa redução significativa nos gastos do produtor.

A formulação dos fertilizantes organominerais varia de acordo com a constituição das fontes orgânicas e minerais que são adicionadas, mas, de maneira geral possuem três características importantes: correção de acidez do solo embora com menor potencial químico reativo, fornecimento de nutrientes com solubilização gradativa, quando a eficiência agrônômica pode se tornar maior e melhorar as propriedades físicas do solo (Kiehl, 2008).

Características importantes, principalmente, para culturas perenes, como exemplo a oliveira, pois os nutrientes serão disponibilizados ao longo do desenvolvimento da cultura.

Alguns experimentos têm demonstrado resultados positivos da aplicação de fertilizantes organominerais na agricultura. Entre os quais, estão o crescimento de porta-enxerto de limão 'Cravo' (Carneiro et al., 2011) e a produção de cafeeiro Catuaí Vermelho IAC 144 (Fernandes et al., 2007). Entretanto, o efeito do adubo está estritamente ligado à sua formulação e à espécie, ou até mesmo variedade, com a qual se está trabalhando.

Diante do exposto, o trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o comportamento nutricional de duas variedades de oliveira com redução da adubação química e aplicação de fertilizante organomineral.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de Fruticultura, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Campus JK, no município de Diamantina, Minas Gerais, Brasil, situado a 18° 14' 56" S e 43° 36' 0" W, com altitude de 1.384 m. O clima é classificado como temperado úmido, com inverno seco e chuvas no verão, temperatura média anual de 18°C e precipitação em torno de 1.400 mm (Vieira et al., 2010).

O solo da área do experimento foi classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico Típico, com 83% de areia, 10% de argila e 7% de silte, apresentando baixas condições de fertilidade natural: pH 5,2; 1,6 mg dm⁻³ de P; 22 mg dm⁻³ de K; 0,6 cmol_c dm⁻³ de Ca; 0,2 cmol_c dm⁻³ de Mg; 0,6 cmol_c dm⁻³ de Al³⁺; 3,7 cmol_c dm⁻³ de H + Al; 0,9 cmol_c dm⁻³ de soma de bases; CTC potencial de 4,6 cmol_c dm⁻³; saturação por bases de 19%; saturação por alumínio de 41%; 1,2 dag kg⁻¹ de matéria orgânica. As variações de temperatura e precipitação foram registradas durante o período experimental (Tabela 1).

Antes da implantação na área, o solo foi arado e gradeado. As covas foram abertas nas dimensões de 60 x 60 x 60 cm e feitas as correções e adubações, de acordo com a análise do solo e a recomendação para a oliveira (Mesquita et

al., 2006).

Tabela 1. Temperatura média, temperatura máxima, temperatura mínima e precipitação nos meses da condução do experimento, UFVJM, Campus JK, Diamantina, Minas Gerais, Brasil, 2012.

Meses	Temperatura (°C)			Precipitação Total (mm)
	Média	Máxima	Mínima	
nov/11	22,3	22,9	21,7	71,1
dez/11	22,4	22,8	22,0	86,4
jan/12	18,9	19,4	18,3	80,8
fev/12	19,6	20,2	19,0	74,4
mar/12	20,1	20,7	19,4	62,0
abr/12	19,2	19,8	18,7	50,8
mai/12	16,5	17,0	16,0	81,0
jun/12	16,8	17,3	16,2	25,8
jul/12	16,0	20,9	12,6	3,6

O plantio das oliveiras na área experimental ocorreu em junho de 2010, no espaçamento de 5 m entre linhas e 3 m entre plantas. As mudas foram obtidas a partir de estacas provenientes da Fazenda Experimental da EPAMIG de Maria da Fé, Minas Gerais, Brasil e estavam com dois anos de idade, na ocasião do plantio.

O experimento teve início em 2011, utilizando-se o esquema fatorial 4 x 2, com os fatores quatro adubações: 100%; 75%; 50%; 0% da adubação mineral recomendada para a oliveira (Mesquita et al., 2006) com a adição de três litros de fertilizante organomineral em todas as adubações e as duas variedades de oliveira 'Grappolo 541' e 'Barnea'. Os tratamentos foram

Tabela 2. Análise química do solo da área experimental, de junho de 2011, na profundidade de 0 a 20 cm, UFVJM, Campus JK, Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

Profundidade (cm)	pH	P	K	Ca	Mg	Al ³⁺	H + Al
	H ₂ O	--- mg dm ⁻³ ---				cmol _c dm ⁻³ -----	
0-20	6,2	12,59	30,70	1,36	0,44	0,01	1,50
Profundidade (cm)	SB	t	T	V	m	M.O	
		----- cmol _c dm ⁻³ -----		----- % -----		----- dag kg ⁻¹ -----	
0-20	1,88	1,89	3,38	56,00	1,00	1,20	

¹SB - soma de bases; t - CTC efetiva; T - CTC a pH 7,0; V - saturação de bases; m - índice de saturação de alumínio.

O manejo das plantas daninhas foi feito periodicamente, conforme a incidência na área de cultivo, realizando-se a roçagem entre as linhas e capina manual na projeção da copa, para evitar a competição.

As avaliações para determinar o comportamento nutricional das plantas foram realizadas no início do experimento em outubro de 2011 (20 dias antes da aplicação do

distribuídos em blocos casualizados, com três repetições e três plantas por parcela.

O fertilizante organomineral aplicado em novembro de 2011 no experimento, foi desenvolvido pela Empresa Ceres Tecnologia Agrícola, Lavras, Minas Gerais, Brasil, sendo composto de: fontes naturais orgânicas (esterco de galinha poedeira e casca de café), fontes inorgânicas (silicato de magnésio, sulfato de cálcio e fonte de fósforo parcialmente solúvel) e granulado bioclástico marinho (alga marinha de origem calcárea do gênero *Lithothamnium*). Esse fertilizante organomineral apresentava na formulação 1,55% de N; 4,08% de P₂O₅; 3,24% de K₂O; 11,03% de Ca; 2,25% de Mg; 0,006% de B; 0,029% de Cu; 0,024% de Mn; 0,018% de Zn; 0,22% de Fe; 1,03% de SiO₂ e 2,64% de S-SO₄.

As adubações químicas de K foram calculadas segundo a análise de solo retirada em junho de 2011 (Tabela 2) e a de N segundo a recomendação proposta por Mesquita et al. (2006)

Foram utilizadas as fontes cloreto de potássio e sulfato de amônio, respectivamente, parcelados em três vezes, nos meses novembro e dezembro de 2011 e janeiro de 2012 (meses de maior ocorrência de chuvas). A quantidade aplicada no tratamento de 100% da adubação química foi de 67,2 g de N e 30g de K₂O por planta. Para os demais tratamentos seguiu-se a proporcionalidade de 75%, 50% e 0% dessa quantidade.

fertilizante organomineral) e aos oito meses após as adubações, em julho de 2012. As amostras foliares foram compostas por cerca de 40 a 60 folhas maduras com pecíolo, retiradas no terço mediano dos ramos. O material vegetal foi lavado e colocado para secar em estufa com circulação forçada de ar, a 65 °C, por 72 horas, até atingir massa constante. Após a secagem, as folhas foram moídas em moinho

tipo "Wiley" e submetidas à análise química para a determinação dos teores de nutrientes de acordo com metodologia descrita por Malavolta et al. (1997).

As amostras de solo foram retiradas na área de projeção da copa, no início do experimento em outubro de 2011 (20 dias antes da aplicação do fertilizante organomineral) e oito meses após as adubações, em julho de 2012, na profundidade de 0 a 20 cm, com o uso do trado holandês. Como cada parcela contava com três plantas, obteve-se três sub-amostras, depois de misturadas, geraram uma amostra composta para análise. As análises de solo foram realizadas de acordo com as normas e padrões do Programa Interlaboratorial de Controle de Qualidade de Análise de Solos de Minas Gerais - PROFERT, MG (Correa, 1995).

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial ($p < 0,05$), com o objetivo de observar o comportamento nutricional das plantas com a redução da adubação química e a aplicação do fertilizante organomineral.

Resultados e Discussão

Foi observado aumento de 44% nos teores de N nas folhas da variedade 'Grappolo 541' aos oito meses após a adubação nas plantas que receberam 100% da adubação química em relação àquelas sem adubação química, alcançado $22,83 \text{ g kg}^{-1}$. No entanto, na 'Barnea' os teores foliares de N não diferiram entre as adubações, permanecendo em torno de $16,94 \text{ g kg}^{-1}$ (Figuras 1A e 1B). Vale ressaltar, que não existem padrões estabelecidos para os teores de nutrientes foliares adequados para a oliveira no Brasil, no entanto, os teores avaliados estão próximos à faixa de $21,8$ a $31,2 \text{ g kg}^{-1}$ observada em diferentes variedades plantadas em algumas regiões produtoras no Brasil (Mesquita et al. 2012).

A diferença entre os teores de N na 'Grappolo 541' em relação à adubação pode estar relacionada ao hábito de crescimento sobre o aproveitamento de nutrientes pela planta, pois na variedade 'Nabali' maiores teores de N foram observados, quando comparada com outras variedades em função do seu hábito

de crescimento lento (Freihat & Masa' Deh, 2006).

Os teores foliares de P e de K não diferiram entre as adubações aos oito meses após a aplicação do fertilizante organomineral, mesmo com a redução da adubação química as plantas não apresentaram redução dos teores nas duas variedades (Figuras 1C, 1D, 1E e 1F). Esses resultados demonstram que o fertilizante organomineral forneceu esses nutrientes, mesmo sem aplicação da adubação química recomendada, uma vez que os teores foliares estavam próximos aos de oliveira cultivadas em Minas Gerais com P de $1,2$ a $5,2 \text{ g kg}^{-1}$ e K de 15 a $23,8 \text{ g kg}^{-1}$ (Mesquita et al., 2012).

No presente trabalho, os teores observados para o N, P e K estavam semelhantes aos níveis considerados adequados para a oliveira em outros países produtores, que para o N é entre $15,0$ e $20,0 \text{ g kg}^{-1}$, P entre $1,0$ a $3,0 \text{ g kg}^{-1}$ e K $> 8,0 \text{ g kg}^{-1}$ (Fernández-Escobar, 2008).

Para o Ca, Mg e S, observaram-se que as plantas das variedades 'Barnea' e 'Grappolo 541' que receberam as diferentes adubações químicas não apresentaram diferenças entre os teores foliares com o uso de fertilizante organomineral (Figuras 2A, 2B, 2C, 2D, 2E e 2F). No entanto, aos oito meses da aplicação das adubações, verificou-se elevação nos teores foliares de Ca e Mg, na variedade 'Barnea', o Ca passou de $15,36 \text{ g kg}^{-1}$ para $15,88 \text{ g kg}^{-1}$ e o Mg de $0,26 \text{ g kg}^{-1}$ para $0,41 \text{ g kg}^{-1}$ e na 'Grappolo 541' o Ca passou de $14,12 \text{ g kg}^{-1}$ para $18,80 \text{ g kg}^{-1}$ e o Mg de $0,54 \text{ g kg}^{-1}$ para $0,63$. Mesquita et al. (2012) verificaram em variedades de oliveiras cultivadas em Minas Gerais teores foliares de Ca entre $4,7$ a $15,5 \text{ g kg}^{-1}$ e Mg de $0,5$ a $2,4 \text{ g kg}^{-1}$.

Comparando-se os teores foliares observados no presente trabalho com os determinados em variedades cultivadas no Sul de Minas Gerais, que está se consolidando em uma das regiões produtoras de oliveira no Brasil, pode-se dizer que a aplicação de fertilizante organomineral proporcionou teores adequados de nutrientes nas folhas de oliveira das variedades 'Barnea' e 'Grappolo 541' com a redução da adubação química. Isso pode ter ocorrido em decorrência dos benefícios do fertilizante organomineral em fornecer nutrientes, pois, quando foram comparados os níveis de nutrientes

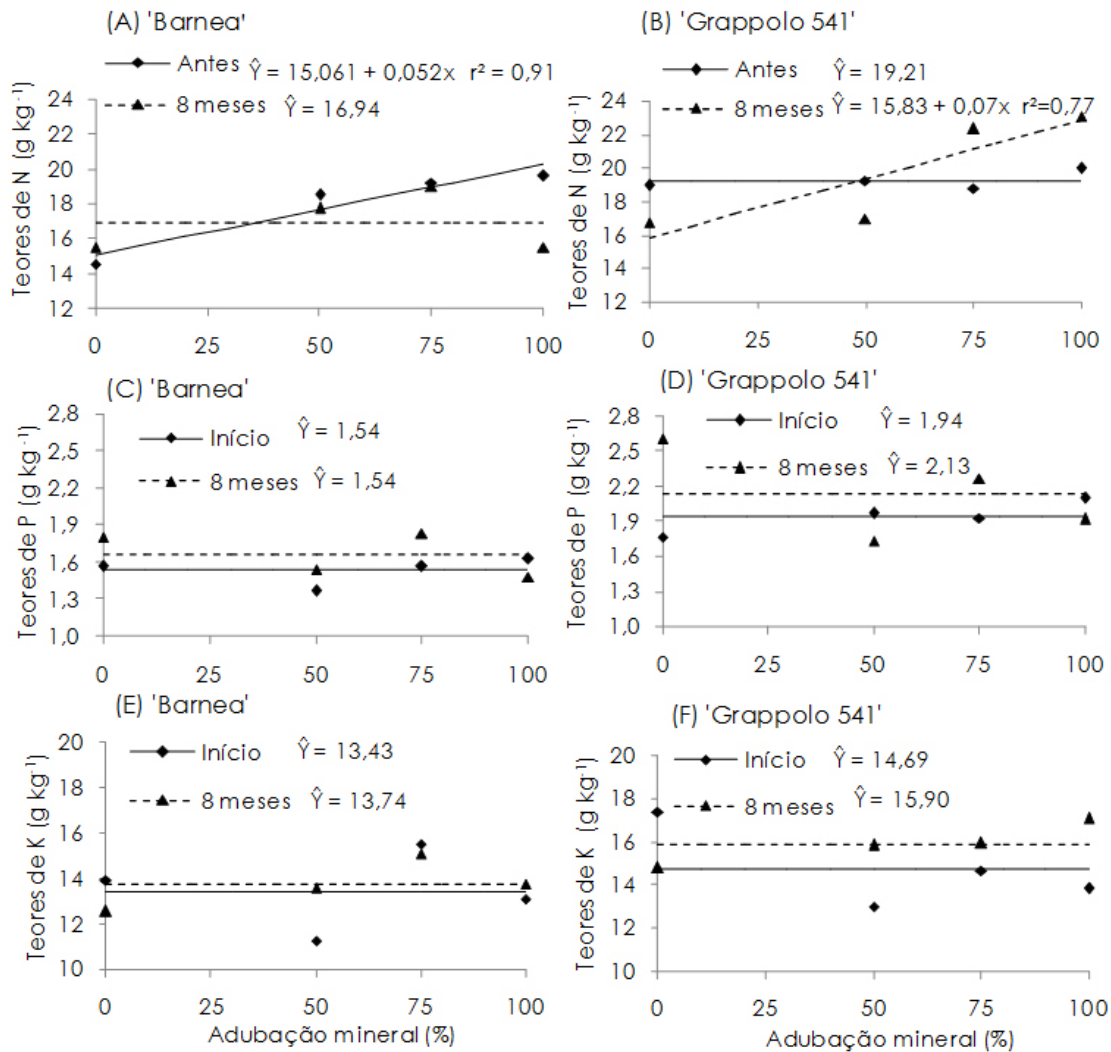


Figura 1. Teores foliares de N (A e B), P (C e D) e K (E e F) nas variedades de oliveira 'Barnea' e 'Grappolo 541', antes e aos oito meses após a aplicação do fertilizante organomineral em função da adubação mineral, UFVJM, Campus JK, Diamantina, Minas Gerais, Brasil, 2012.

em cafeeiros com diferentes adubações, não foram observadas diferenças entre os valores, com aproveitamento semelhante ao da adubação química (Fernandes et al., 2007).

Os resultados observados em relação ao comportamento nutricional das plantas podem ser atribuídos à melhoria nas características químicas do solo com a aplicação do fertilizante organomineral. Pois, constatou-se que a saturação por alumínio, foi reduzida em todos os tratamentos aos oito meses após a aplicação do fertilizante organomineral (Figuras 3A e 3B). Além disso, houve aumento da saturação por bases, de 29,00% para 49,09% no solo cultivado com 'Barnea' e de 30,25% para 48,59% no solo cultivado com 'Grappolo 541' independente da porcentagem fornecida de adubação química (Figuras 3C e 3D).

Esses resultados podem ser atribuídos ao fertilizante organomineral utilizado na adubação das plantas, que continha em sua composição o granulado bioclástico (alga marinha de origem calcárea do gênero *Lithothamnium*), que apresenta a capacidade de neutralizar o Al³⁺ trocável e fornecer Ca e Mg, favorecendo o aumento da saturação por bases. Comportamento semelhante foi observado por Melo & Furtini Neto (2003) com a aplicação da alga *Lithothamnium* em três solos distintos, incluindo um Neossolo Quartzarênico.

Foram verificados que os valores de pH do solo reduziram linearmente com o aumento da adubação química aos oito meses após os tratamentos (Figuras 3E e 3F). Os menores valores de pH com a aplicação de 100% de adubação mineral podem ser explicados pela utilização

do adubo nitrogenado sulfato de amônio, que tem poder de acidificação do solo devido a liberação de íons H^+ no processo de nitrificação (Sousa & Silva, 2009), pois antes da adubação o pH do solo que estava entre 5,6 e 5,5 e no solo adubado apenas com fertilizante organomineral o valor passou para 6,1 cultivado com a variedade 'Barnea' e 6,3 com 'Grappolo 541'.

Acidificação do solo devido à utilização de adubos nitrogenados tem sido observada em diversos pomares de frutíferas (Morales-Sillero et al., 2009; Natale et al., 2012), ressaltando a

importância de práticas de correção da acidez. Como o solo da presente pesquisa é arenoso, com baixo poder tampão para pH, isso facilita a acidificação, que poderia ser ainda maior sem o uso do fertilizante organomineral.

O solo cultivado, com as duas variedades de oliveira, também apresentou aumento na soma de bases, CTC efetiva, CTC potencial e teor de matéria orgânica e de Ca, aos oito meses após aplicação do fertilizante organomineral (Tabela 3).

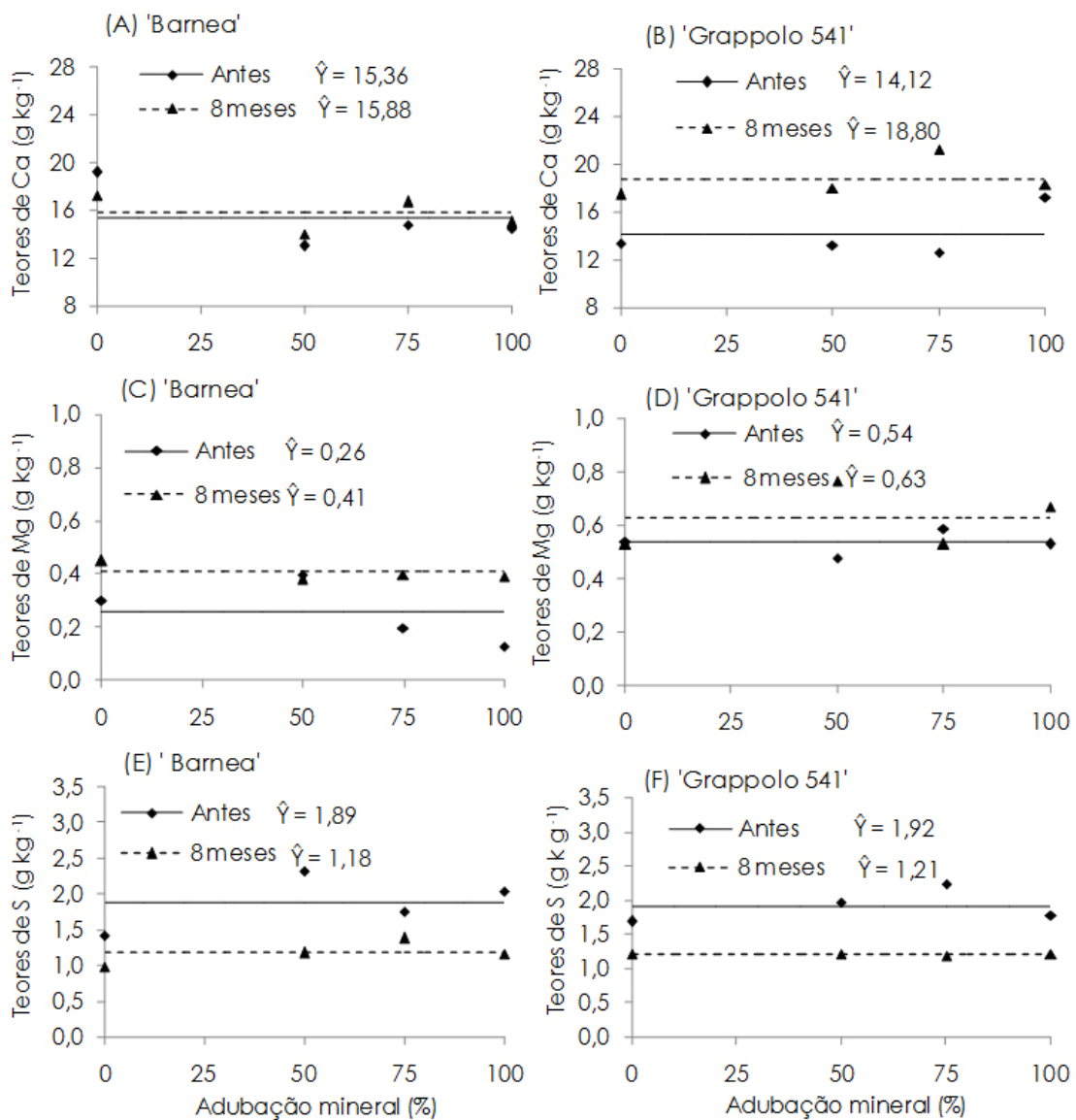


Figura 2. Teores foliares de Ca (A e B) Mg (C e D) e S (E e F) nas variedades de oliveira 'Barnea' e 'Grappolo 541', antes e aos oito meses após a aplicação do fertilizante organomineral em função da adubação mineral, UFVJM, Campus JK, Diamantina, Minas Gerais, Brasil, 2012.

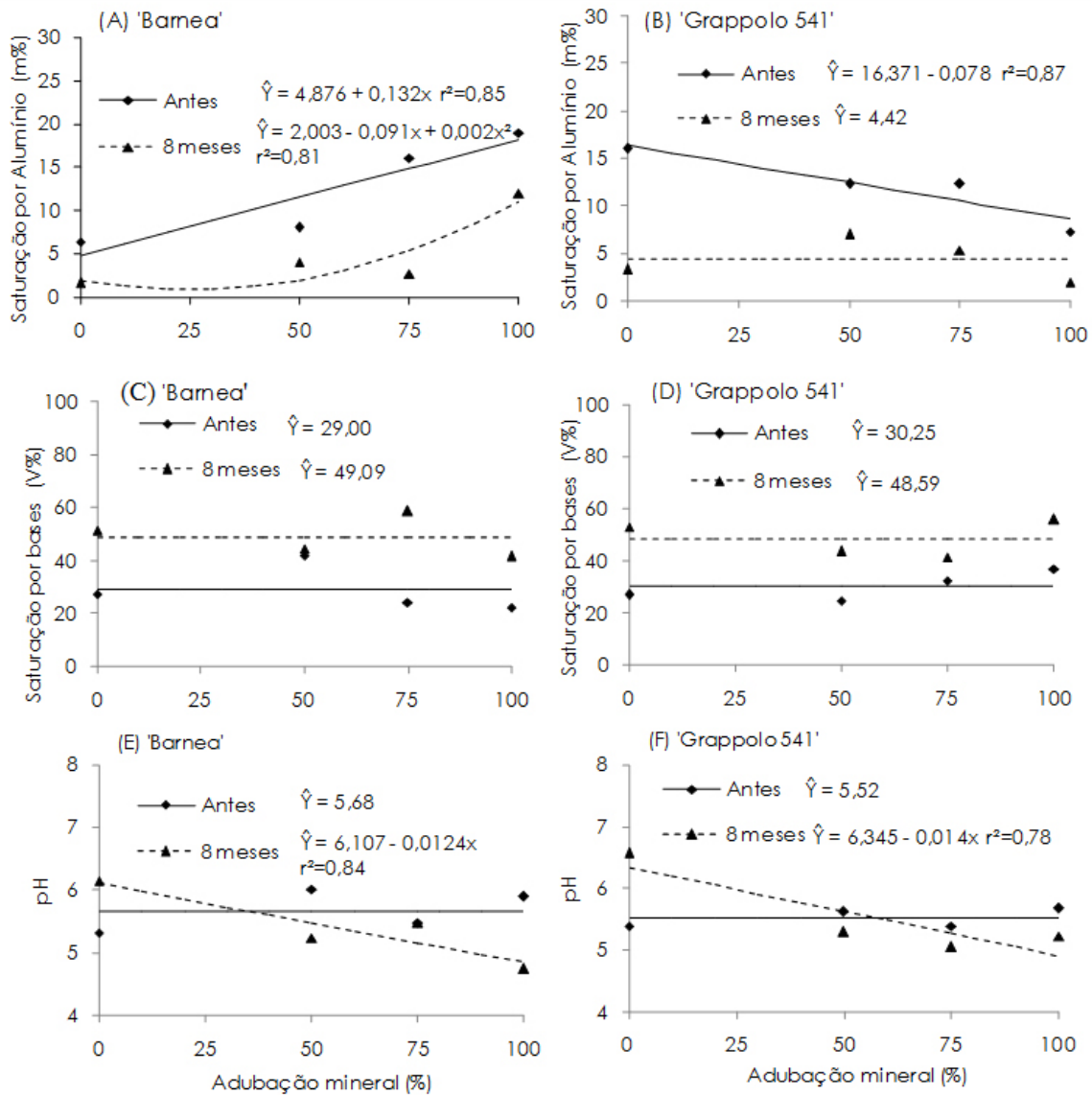


Figura 3. Valores de saturação por alumínio (A e B), saturação por bases (C e D) e de pH (E e F) no solo cultivado com as variedades de oliveira 'Barnea' e 'Grappolo 541', antes e aos oito meses após a aplicação do fertilizante organomineral em função da adubação mineral, UFVJM, Campus JK, Diamantina, Minas Gerais, Brasil, 2012.

Tabela 3. Valores de soma de bases (SB), CTC efetiva (t), CTC potencial (T), matéria orgânica (MO) e Ca no solo cultivado com as variedades de oliveira 'Barnea' e 'Grappolo 541' na profundidade de 0-20 cm, antes e aos oito meses após a aplicação do fertilizante organomineral, UFVJM, Campus JK, Diamantina, Minas Gerais, Brasil, 2012.

Época	SB	t	T	MO	Ca
	-----cmol _c dm ⁻³ -----			dag kg ⁻¹	mg dm ⁻³
Antes	1,37 b	1,53 b	4,53 b	0,50 b	0,82b
8 meses	2,09 a	2,94 a	5,60 a	0,72 a	2,09a
CV ₁ (%)	22,4	20,8	22,9	21,1	22,4
CV ₂ (%)	23,5	23,4	24,0	25,4	23,5

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem pelo teste de F (p<0,05).

A melhoria nas características do solo também foi constatada com a adubação organomineral em Latossolo Vermelho Amarelo cultivado com cafeeiro com aumento da saturação por bases, soma de bases, pH e dos teores de Ca e P (Fernandes et al., 2007).

Os teores de P e Mg (Figura 4) no solo nas duas variedades aumentaram aos oito meses após a aplicação do fertilizante organomineral, observando-se os maiores teores de P no tratamento sem adubação mineral, na 'Barnea' os teores no solo passaram de 6,68 mg dm⁻³ para

24,13 mg dm⁻³ e na 'Grappolo 541' de 7,28 mg dm⁻³ para 44,86 mg dm⁻³ (Figuras 4A e 4B) e os teores de Mg de 0,38 mg dm⁻³ para 0,56 mg dm⁻³ na 'Barnea' e na 'Grappolo 541' de 0,33 mg dm⁻³ para 0,69 mg dm⁻³ (Figuras 4C e 4D). Os teores de P decresceram nas plantas que receberam

100% da adubação química, possivelmente devido a não aplicação desse nutriente na adubação química e a planta utilizá-lo para o crescimento vegetativo, visto que as plantas não apresentaram diferenças nos teores foliares de P (Figuras 1C e 1D).

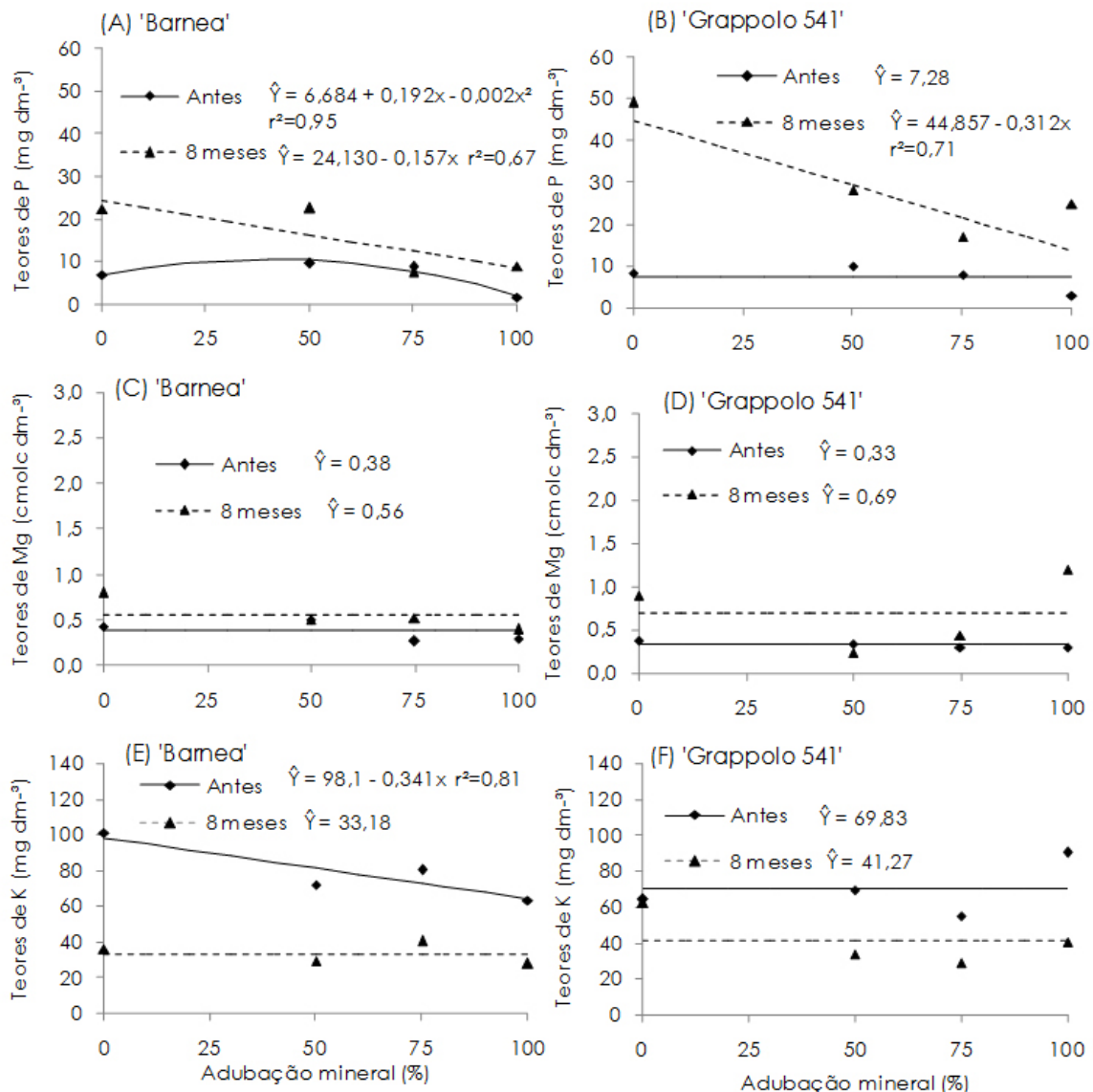


Figura 4. Teores de P (A e B), Mg (C e D) e K (E e F) no solo cultivado com as variedades de oliveira 'Barnea' e 'Grappolo 541', antes e aos oito meses após a aplicação do fertilizante organomineral em função da adubação mineral, UFVJM, Campus JK, Diamantina, Minas Gerais, Brasil, 2012.

Em relação aos teores de K no solo observaram-se que antes das adubações os teores estavam mais elevados (Figuras 4E e 4F), possivelmente em função da melhoria das características químicas, favorecendo a absorção do K pela oliveira, que utiliza o nutriente para o crescimento vegetativo e para a frutificação (Erel et al., 2008), visto que os teores foliares não diminuiriam aos oito meses após as

adubações (Figuras 1E e 1F).

Apesar da redução na adubação química, os teores de nutrientes não diminuiriam no solo e nas plantas, o que evidencia que o fertilizante organomineral melhorou a eficiência de utilização pelas plantas, possivelmente porque apresentava em sua constituição esterco de galinha e casca de café, como fontes naturais orgânicas, silicato de magnésio,

sulfato de cálcio e fonte de fósforo parcialmente solúvel, como fontes inorgânicas e alga marinha de origem calcárea do gênero *Lithothamnium* (granulado bioclástico), fornecendo nutrientes e contribuindo para aumentar o aproveitamento pelas plantas.

Resultados satisfatórios obtidos com a aplicação dessa alga calcárea no solo junto com a matéria orgânica já foram relatados no crescimento de pitaiá vermelha (Moreira et al., 2011a) e na melhoria da qualidade dos frutos dessa espécie (Moreira et al., 2011b).

Conclusões

A aplicação de três litros de fertilizante organomineral proporcionou teores adequados de nutrientes nas folhas das variedades de oliveira 'Barnea' e 'Grappolo 541' com a redução de 100% da adubação química.

Referências

Boussadia, A., Steppe, K., Zgallai, H., Ben El Hadj, S., Braham, M., Lemeur, R., Van Lebeke, M.C. 2010. Effects of nitrogen deficiency on leaf photosynthesis, carbohydrate status and biomass production in two olive cultivars 'Meski' and 'Koroneiki'. *Scientia Horticulturae* 123: 336-342.

Carneiro, P.A.P., Lopes, P.S.N., Oliveira, N.C.C., Fernandes, L. A., Melo, B. 2011. Produção de porta-enxerto de limão cravo, em resposta à adubação organomineral. *Bioscience Journal* 27: 427-432.

Carvalho, R. P., Cruz, M.C.M., Oliveira, A.F., Fagundes, M.C.P. 2013. Teores de nutrientes de dois cultivares de oliveira durante o crescimento vegetativo e o florescimento. *Revista Ceres* 60: 569-576.

Chouliaras, V., Tasioula, M., Chatzissavvidis, C., Therios, I., Tsalolatidou, E. 2009. The effects of a seaweed extract in addition to nitrogen and boron fertilization on productivity, fruit maturation, leaf nutritional status and oil quality of the olive (*Olea europaea* L.) cultivar Koroneiki. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 89: 984-988.

Correa, J. B. 1995. Programa Interlaboratorial de Controle de Qualidade de Análise de Solo do Estado de Minas Gerais (PROFERT – MG).

Erel, R., Dag, A., Ben-Gal, A., Schwartz, A., Yermiyahu, U. 2008. Flowering and fruit set of olive trees in response to nitrogen, phosphorus, and potassium. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 133: 639-647.

Fernández-Escobar, R., Beltrán, G., Sánchez-Zamora, M. A., García-Novelo, J., Aguilera, M. P., Uceda, M. 2006. Olive oil quality decreases with nitrogen over-fertilization. *HortScience* 41: 215-219.

Fernández-Escobar, R. 2008. Fertilización. In: Barranco, D., Fernández-Escobar, R., Rallo (ed.). *El cultivo del olivo*. Madrid, Mundi Prensas, p. 297-336.

Fernandes, A.L.T., Santinato, R., Drumond, L.C.D., Oliveira, C.B. 2007. Avaliação do uso de fertilizantes organominerais e químicos na fertirrigação do cafeeiro irrigado por gotejamento. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 11: 159-166.

Freihat, N. M., Masa'Deh, Y. K. 2006. Response of two-year-old trees of four olive cultivar to fertilization. *American Eurasian Journal Agriculture & Environmental Science* 1: 185-190.

Kiehl, E.J. 2008. *Fertilizantes Organominerais*. Piracicaba: Editora Degaspari, Brasil, 160p.

Malavolta, E., Vitti, G.C., Oliveira, S.A. 1997. *Avaliação do estado nutricional de plantas: Princípios e aplicações*. Piracicaba, Potafos, Brasil, 319 p.

Melo, P.C., Furtini Neto, A.E. 2003. Avaliação do *Lithothamnium* como corretivo da acidez do solo e fonte de nutrientes para o feijoeiro. *Ciência e Agrotecnologia* 27: 508-519.

Mesquita, H.A., Fráguas, J.C., Paula, M.B. 2006. Adubação e nutrição da oliveira. *Informe Agropecuário* 27: 68-72.

Mesquita, H.A., Navarro Garcia, C., Costa, E.L. 2012. Solos, aspectos nutricionais e sugestões de fertilização. In: Oliveira, A.F. (ed.) *Oliveira no Brasil: tecnologias de produção*. Belo Horizonte. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Brasil, p. 385-432.

Neumann, M., Restle, J., Filho, D.C.A., Maccari, M., Souza, A.N.M., Pellegrini, L.G., Freitas, A.K. 2005. Produção de forragem e custo de produção da pastagem de sorgo (*Sorghum bicolor*, L.), fertilizada com dois tipos de adubo, sob pastejo contínuo. *Revista Brasileira de Agrociência* 11: 215-220.

Morales-Sillero, A., Fernández, J.E., Ordovás, J., Suárez, M.P., Pérez, J. A., Liñán, J., López, E.P., Girón, I., Troncoso, A. 2009. Plant-soil interactions in a fertigated 'Manzanilla de Sevilla' olive orchard. *Plant and Soil* 319: 147-162.

Moreira, R.A., Ramos, J.D., Marques, V.B., Araújo, N.A., Melo, P.C. 2011a. Crescimento de pitaiá vermelha com adubação orgânica e granulado bioclástico. *Ciência Rural* 41: 785-788.

Moreira, R.A., Ramos, J.D., Araújo, N.A., Marques, V.B. 2011b. Produção e qualidade de frutos de pitaiá-vermelha com adubação orgânica e granulada bioclástica. *Revista Brasileira de Fruticultura* 33: 762-766.

Natale, W., Rozane, D.E., Parent, L.E., Parent, S.E. 2012. Acidez do solo e calagem em pomares de frutíferas tropicais. *Revista Brasileira de Fruticultura* 34: 1294-1306.

Vieira, J.P.G., Souza, M.J.H., Teixeira, J.M., Carvalho, F.P. 2010. Estudo da precipitação mensal durante a estação chuvosa em Diamantina, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 14: 762-767.

Sousa, R.A.; Silva, T.R.B. 2009. Acidificação de um Latossolo Vermelho Distroférico em função da aplicação de nitrogênio oriundo de uréia, sulfato de amônio e sulfammo. *Cultivando o Saber* 2: 78-83.