

Pelotas, RS / Novembro, 2025

Adubação mineral e orgânica no crescimento de oliveiras

Jorge Atílio Benati⁽¹⁾ e Gilberto Nava⁽²⁾

⁽¹⁾ Bolsista, Fapeg/Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. ⁽²⁾ Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Resumo – O nitrogênio é um dos nutrientes mais exigidos pela oliveira, participando ativamente da síntese de aminoácidos, proteínas e clorofila, além de estar relacionado ao desenvolvimento de estruturas reprodutivas e ao acúmulo de óleo. A resposta das plantas ao nitrogênio varia significativamente dependendo da forma de aplicação — mineral ou orgânica. O presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito da adubação nitrogenada de fonte mineral e orgânica para o crescimento de plantas de oliveiras nas condições do sul do Rio Grande do Sul. No experimento com adubação mineral, os tratamentos consistiram em doses de 0, 20, 40, 60 e 80 kg de N por hectare. No estudo com adubação orgânica os tratamentos consistiram em cinco níveis de N: 0, 15, 30, 45 e 60 kg de N por hectare na forma de adubo orgânico (contendo 1,9% de N por quilograma). De setembro de 2018 até junho de 2021, foram avaliados os atributos de crescimento de plantas a cada 90 dias. A adubação nitrogenada, independentemente da forma, mostrou-se essencial durante a fase de crescimento. Contudo, os resultados indicam que as doses necessárias são relativamente baixas e menores que aquelas recomendadas para olivais do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.

Termos para indexação: *Olea europaea* L., adubação, análise de solo, fruticultura.

Mineral and organic fertilization in the growth of olive trees

Abstract – Nitrogen is one of the most limiting and highly demanded nutrients by olive trees, being directly involved in the synthesis of amino acids, proteins, and chlorophyll, as well as in the development of reproductive structures and oil accumulation in the drupes. Plant responses to nitrogen vary significantly depending on the source of application – mineral or organic. This study aimed to evaluate the effect of nitrogen fertilization from mineral and organic sources on the vegetative growth of olive trees under the environmental conditions of southern Rio Grande do Sul, Brazil. In the mineral fertilization experiment, the treatments consisted of nitrogen rates of 0, 20, 40, 60, and

Embrapa Clima Temperado
BR-392, Km 78, Caixa Postal 403
96010-971 Pelotas, RS
www.embrapa.br/clima-temperado
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

Ana Cristina Richter Krolow

Secretária-executiva

Rosângela Costa Alves

Membros

Newton Alex Mayer, Bárbara

Chevallier Cosenza, Cláudia

Antunez Arrieche e Sonia

Desimon

Edição executiva

Bárbara Chevallier Cosenza

Revisão de texto

Bárbara Chevallier Cosenza

Normalização bibliográfica

Cláudia Antunez Arrieche

(CRB-10/1594)

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

Nathália Santos Fick

Publicação digital: PDF

Todos os direitos
reservados à Embrapa.

80 kg N per hectare. In the organic fertilization experiment, treatments were based on five nitrogen levels: 0, 15, 30, 45, and 60 kg N per hectare applied as organic fertilizer (containing 1,9% of N per kilogram). From September 2018 to June 2021, plant growth parameters were evaluated every 90 days. Nitrogen fertilization, regardless of the source, proved to be essential during the vegetative phase. However, results indicated that the required nitrogen rates are relatively low and below those currently recommended for olive orchards in Rio Grande do Sul and Santa Catarina.

Index terms: *Olea europaea* L., fertilization, soil analysis, fruit tree.

Introdução

O nitrogênio (N) é o elemento geralmente presente nos tecidos vegetais em maiores quantidades, depois do carbono, oxigênio e hidrogênio. O status de N nas árvores desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de vários mecanismos fisiológicos, absorção de outros nutrientes, crescimento de raízes e ramos (Othman; Leskovar, 2019). Dadas as quantidades limitadas de N nos solos em formas prontamente disponíveis para as plantas, provavelmente nenhum outro nutriente tenha uma influência tão forte na produção primária dos ecossistemas naturais e agrícolas (Ferreira et al., 2020). Embora seja um elemento essencial para o crescimento e desenvolvimento das plantas, o N também é um elemento limitante para o crescimento da maioria das plantas, devido à sua indisponibilidade (Fernández-Escobar et al., 2012). Naturalmente nos solos, a principal fonte de N provém da mineralização da matéria orgânica do solo (MOS), contudo, tais quantidades são insuficientes para que as culturas atinjam elevadas produtividades, havendo necessidade de aportar N ao longo do ciclo produtivo.

A adubação é uma prática cultural importante cujo objetivo é desenvolver e manter a fertilidade ideal do solo, a fim de garantir adequado crescimento vegetativo. Dependendo do fertilizante utilizado, essa prática pode afetar positivamente todas ou parte das características da fertilidade do solo. Fontes orgânicas, como esterco ou compostos, são fornecidas em grandes quantidades, devido à baixa concentração de nutrientes, contudo, tem efeitos positivos nas características físicas, químicas e biológicas do solo (Zipori et al., 2020).

Em áreas agrícolas, o N é usado anualmente em praticamente todas as culturas. No entanto, a maior parte do N aplicado (50–60%) é perdida nos agroecossistemas, não sendo utilizada pelas plantas, o que gera diversas preocupações ambientais (Havlin et al., 2020). O N pode ser perdido por lixiviação, volatilização de amônia ou utilizado pela cultura, mas removido pela poda (Fernández-Escobar et al., 2012). O desequilíbrio entre a entrada e a saída de N, quando quantidades excessivas de fertilizantes nitrogenados são aplicadas aos pomares, pode levar a problemas ambientais (Fernández-Escobar et al., 2012). Portanto, devido à importância do N na agricultura e sua relação com os danos ambientais, são realizados esforços contínuos de pesquisa para melhorar a eficiência do uso do N, ajustando as doses de N às necessidades das culturas.

A adubação nitrogenada desempenha papel fundamental no manejo nutricional da oliveira, influenciando diretamente o crescimento vegetativo, a produtividade e a qualidade dos frutos. O nitrogênio é um dos nutrientes mais exigidos pela cultura, participando ativamente da síntese de aminoácidos, proteínas e clorofila, além de estar relacionado ao desenvolvimento de estruturas reprodutivas e ao acúmulo de óleo nas drupas. Entretanto, o manejo inadequado desse nutriente pode resultar em desequilíbrios nutricionais, excesso de crescimento vegetativo, em detrimento da frutificação, e impactos ambientais, como a lixiviação de nitratos. Nesse contexto, compreender as demandas específicas da oliveira por nitrogênio é essencial para estabelecer estratégias de adubação eficientes e sustentáveis, especialmente em regiões de expansão do cultivo, onde os sistemas de produção ainda estão em consolidação.

Nesse contexto, o presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito da adubação nitrogenada de fonte mineral e orgânica para o crescimento de plantas de oliveiras nas condições do sul do Rio Grande do Sul.

Material e métodos

O estudo foi realizado no município de Pelotas, Rio Grande do Sul. O clima é subtropical úmido (Cfa), ou seja, temperado úmido com verões quentes (Alvares et al., 2013). A região apresenta temperatura e precipitação médias anuais de 18 °C e 1.509 mm, respectivamente, com umidade relativa média de 78,8%.

O solo é classificado como argissolo (Santos et al., 2018). O olival foi implantado em dezembro de 2017 com mudas da cultivar Koroneiki e densidade de 416 plantas por hectare (6x4 m), em uma área que, anteriormente à implantação do olival, caracterizava-se como campo nativo. Os experimentos foram instalados em setembro de 2018 (Figura 1).



Figura 1. Área experimental cultivada com plantas de oliveira 'Koroneiki' submetidas a diferentes doses de N, em Pelotas, RS, 2018.

No estudo com adubação mineral, os tratamentos consistiram em doses de 0, 20, 40, 60 e 80 kg de N por hectare. A fonte de N foi ureia (45% de N). As doses foram aplicadas anualmente na superfície do solo, na projeção da copa das plantas. As doses de N foram fracionadas em três aplicações, iniciando no mês de setembro (no início da primavera) e as demais a cada 45 dias. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco repetições, em que cada unidade experimental foi composta por uma planta.

O experimento com adubação orgânica foi arranjado em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. As parcelas experimentais foram compostas por uma planta útil. Os tratamentos alocados nas parcelas experimentais consistiram em cinco níveis de N: 0, 15, 30, 45 e 60 kg de N por hectare na forma de adubo orgânico (contendo 1,9% de N por quilograma), totalizando 20 unidades experimentais. Na Tabela 1 é apresentada a composição mineral do adubo orgânico. Os diferentes níveis de N foram aplicados sob a superfície do solo, na projeção da copa das plantas, a partir do início da primavera, fracionados em duas aplicações a cada 45 dias.

Tabela 1. Principais características físicas e químicas do adubo orgânico utilizado na área experimental, Pelotas, Rio Grande do Sul, região Sul do Brasil.

Característica	Teor
pH em água ⁽¹⁾	8,7
N (g kg ⁻¹) ⁽²⁾	19,0
P (g kg ⁻¹) ⁽³⁾	3,0
K (g kg ⁻¹) ⁽³⁾	7,6
Ca (g kg ⁻¹) ⁽³⁾	6,9
Mg (g kg ⁻¹) ⁽³⁾	2,4
B (mg kg ⁻¹) ⁽⁴⁾	12,0
Umidade (%)	38,0

⁽¹⁾ pH na proporção 1:1.

⁽²⁾ Digestão sulfúrica e quantificação pelo método Kjeldahl.

⁽³⁾ P, K, Ca e Mg por digestão úmida nitroperclórica.

⁽⁴⁾ Digestão seca/ICP-OES (espectrometria de emissão ótica com plasma indutivamente acoplado), conforme Tedesco et al. (1995).

De setembro de 2018 até junho de 2021, foram avaliados, a cada 90 dias, com o auxílio de paquímetro digital e trena métrica, os parâmetros de crescimento das plantas: diâmetro do tronco (mm): altura das plantas (cm) e volume de copa (m³), estimado por meio da equação: altura da copa x largura I da copa x largura II da copa.

A partir de setembro de 2021, as plantas foram podadas para o primeiro ciclo produtivo, portanto, interrompeu-se as avaliações de crescimento.

Resultados e discussão

Adubação mineral

Os parâmetros de crescimento, como diâmetro do tronco, altura de plantas e volume de copa, relacionam-se entre si e são comumente associados ao vigor vegetativo e ao potencial de crescimento da planta, sendo também considerados indicadores indiretos da biomassa acumulada.

A adubação mineral demonstrou efeito positivo no crescimento das plantas, contudo, doses a partir de 20,0 kg de N por hectare não apresentaram diferença nos parâmetros de crescimento das plantas (Figura 2).

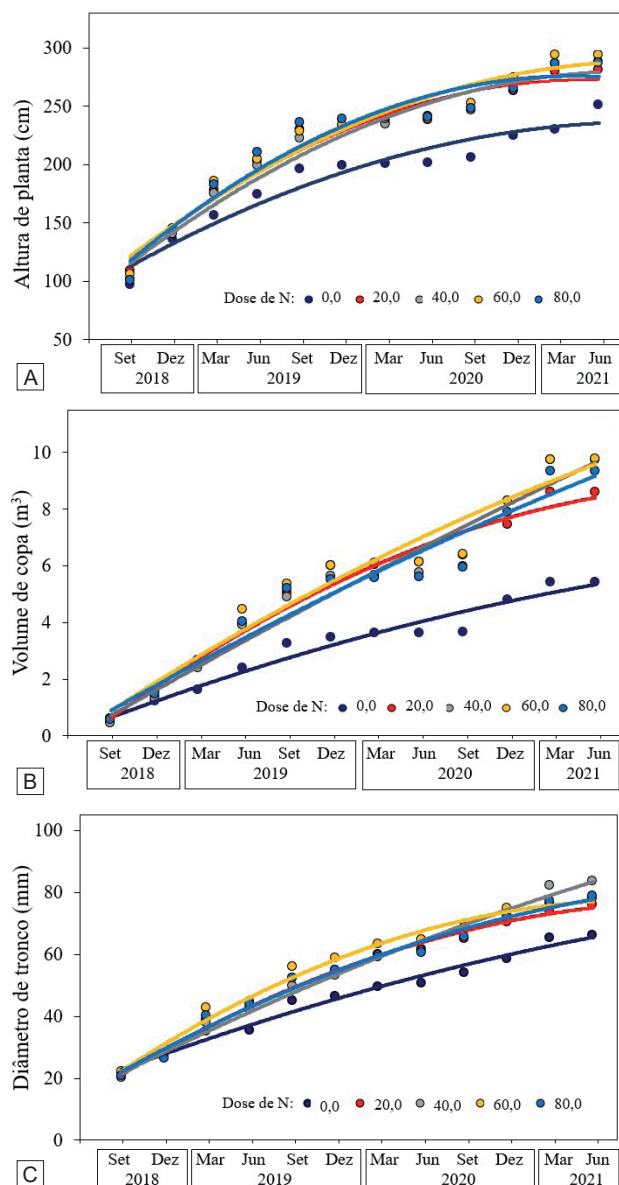


Figura 2. Altura de planta (A), volume de copa (B) e diâmetro de tronco (C) de plantas jovens de oliveira 'Koroneiki' submetidas a diferentes doses de N na forma de ureia. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2025.

Assim, baixas doses de N podem ser suficientes para que as plantas obtenham adequado crescimento. As quantidades de N apresentadas, neste trabalho, como ideais para a fase de crescimento das plantas de oliveira são nitidamente inferiores àquelas recomendadas para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Manual [...], 2016). Uma vez que a maioria das recomendações oficiais para esses estados foram copiadas do exterior, presume-se que a contribuição do N nativo do solo (via mineralização da matéria orgânica) seja maior para as condições edafoclimáticas do Brasil, quando comparadas aos países do Mediterrâneo, como

Espanha, Portugal e Itália, de onde as quantidades foram importadas.

Ressalta-se que, em sistemas agrícolas, a maior parte do N aplicado (50–60%) é perdida, não sendo utilizada pelas plantas, o que gera diversas preocupações ambientais (Havlin et al., 2014).

A importância do N na agricultura e sua relação com os danos ambientais levam a esforços contínuos de pesquisa para melhorar a eficiência do uso do N, ajustando as doses de N às necessidades das culturas. Nesse sentido, é fundamental compatibilizar as aplicações de N, principalmente quando na forma mineral, com o período de maior exigência da cultura, o que diminui as chances de perdas de N via lixiviação e volatilização.

A escassez de N resulta em acentuada redução na fotossíntese, no metabolismo de carboidratos; consequentemente, ocorrem limitações de crescimento das plantas (Taiz et al., 2017). Em condições naturais, é comum observar ramos envelhecidos, folhas cloróticas e plantas de porte reduzido. Todavia, o excesso de N pode causar superbrotação, crescimento excessivo e maior índice de incidência de pragas e doenças (Pascual et al., 2019; Rodrigues et al., 2019).

Além disso, o excesso de N, ao estimular o crescimento vegetativo demasiado, pode comprometer o início de produção das plantas e exigir podas de ramos grossos, o que implica diretamente nos custos e viabilidade econômica das primeiras safras.

Adubação orgânica

A adubação orgânica evidenciou diferentes resultados de crescimento de plantas em comparação à adubação mineral. As doses de 45,0 e 60,0 kg por hectare de N na forma de composto orgânico induziram os melhores resultados (Figura 3). Já é conhecido de longo tempo que a resposta das plantas ao nitrogênio varia significativamente dependendo da forma de aplicação – mineral ou orgânica. O nitrogênio mineral, como a ureia, é de rápida liberação e prontamente disponível para absorção pelas raízes, promovendo resposta vegetativa quase imediata. Já o nitrogênio orgânico, proveniente de fontes como esterco ou compostos vegetais, necessita passar por processos de decomposição e mineralização no solo para se tornar disponível às plantas, resultando em liberação mais lenta e gradual. Essa diferença afeta o manejo da adubação: enquanto o nitrogênio mineral exige mais atenção para evitar perdas por lixiviação ou volatilização, o orgânico contribui para a melhoria da estrutura e

qualidade do solo a longo prazo, embora com resposta inicial mais lenta no crescimento da planta.

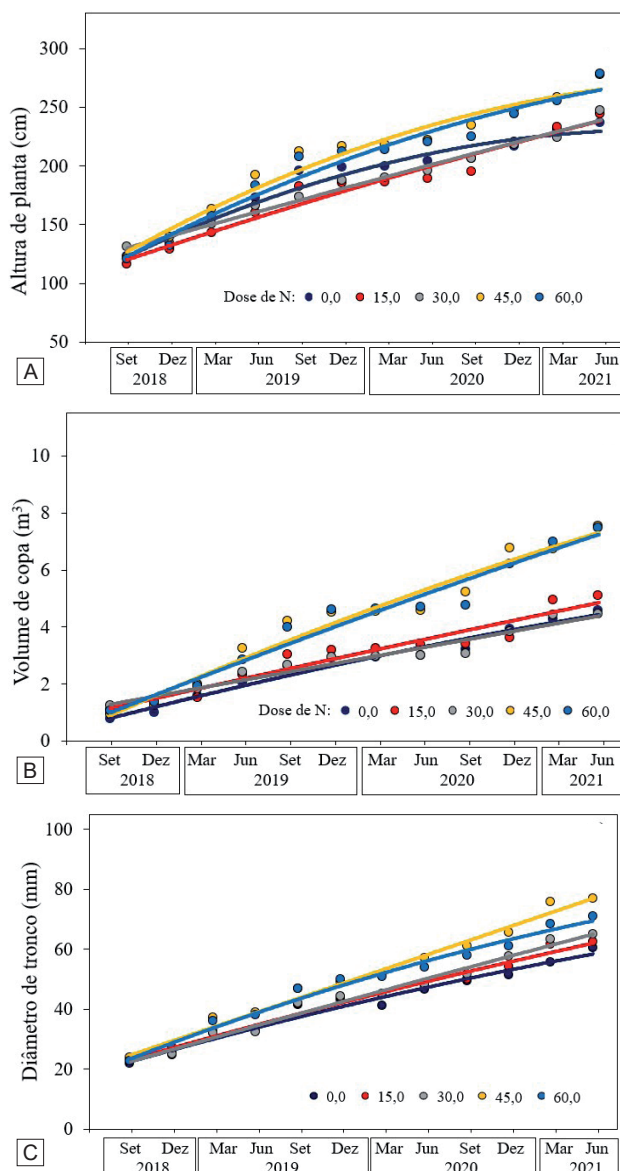


Figura 3. Altura de plantas (A), volume de copa (B) e diâmetro de tronco (C) de plantas jovens de oliveira 'Koroneiki' submetidas a diferentes doses de N na forma de composto orgânico. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2025.

A adubação orgânica evidenciou ser uma alternativa eficiente para o crescimento das plantas jovens de oliveiras 'Koroneiki'. Ainda que não tenha sido possível estabelecer uma dose de adubo orgânico para a fase de crescimento, a lenta liberação do N para as plantas pode ter promovido maior eficiência na absorção desse nutriente, resultando em acréscimo linear das variáveis de crescimento. Além de fornecer N, estudos relatam a ação

bioestimulante do adubo orgânico no crescimento de oliveiras, devido ao alto teor de aminoácidos, proteínas, ácidos húmicos e fúlvicos (Almadi et al. 2020; Mazeh et al. 2021). Tais compostos provocam efeitos de: modulação da absorção e assimilação de N, atividades semelhantes a hormônios, atividades quelantes e complexantes, capazes de melhorar a disponibilidade e absorção de nutrientes pelas raízes, atividade antioxidante e mitigação do estresse ambiental (Basile et al. 2020; Du Jardin et al. 2015; Mazeh et al. 2021).

Conclusões

A partir dos resultados oriundos do presente estudo, para que ocorra adequado crescimento das plantas de oliveiras, é essencial a realização da adubação nitrogenada.

Contudo, as doses de nitrogênio durante a fase de crescimento, que antecede a entrada das plantas em produção, são relativamente baixas e menores que aquelas recomendadas para olivais do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Esses resultados podem ser úteis para fins de atualização das tabelas oficiais de recomendação de adubação, o que implicará menores custos de produção e menos danos ambientais causados pelo excesso de N.

Referências

- ALMADI, L.; PAOLETTI, A.; CINOSI, N.; DAHER, E.; ROSATI, A.; DI VAIO, C.; FAMIANI, F. A biostimulant based on protein hydrolysates promotes the growth of young olive trees. **Agriculture**, v. 10, n. 12, p. 618, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture10120618>.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; MORAES GONCALVES, J. L. de; SPAROVEK, G. Mapa de classificação climática de Köppen para o Brasil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. DOI: [10.1127/0941-2948/2013/0507](https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507).
- BASILE, B.; ROUPHAEL, Y.; COLLA, G.; SOPPELSA, S.; ANDREOTTI, C. Appraisal of emerging crop management opportunities in fruit trees, grapevines and berry crops facilitated by the application of biostimulants. **Scientia Horticulturae**, v. 267, p. 109330, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109330>.
- DU JARDIN, P. Plant biostimulants: definition, concept, main categories and regulation. **Scientia horticulturae**, v. 196, p. 3-14, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.021>.

FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; GARCIA-NOVELO, J. M.; MOLINA-SORIA, C.; PARRA, M. A. An approach to nitrogen balance in olive orchards. **Scientia horticulturae**, v. 135, p. 219-226, 2012. DOI: 10.1016/j.scienta.2011.11.036.

FERREIRA, I. Q.; ARROBAS, M. MOUTIHO-PEREIRA, J. M.; CAOREIA, C. M.; RODRIGUES, M. A. The effect of nitrogen applications on the growth of young olive trees and nitrogen use efficiency. **Turkish Journal of Agriculture and forestry**, v. 44, n. 3, p. 278-289, 2020. DOI: 10.3906/tar-1905-26.

HAVLIN, J. L. Soil fertility and nutrient management. In: WANG, Y. (ed.). **Encyclopedia of natural resources**. Boca Raton: Pearson, 2014. p. 460-469.

HAVLIN, J. L. Soil: fertility and nutrient management. In: WANG, Y. (ed.). **Landscape and Land Capacity**. CRC Press, 2020. p. 251-265.

MANUAL de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 11. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC, 2016. 376 p.

MAZEH, M.; ALMADI, L.; PAOLETTI, A.; CINOSI, N.; DAHER, E.; TUCCI, M.; LODOLINI, E. M.; ROSATI, A.; FAMIANI, F. Use of an organic fertilizer also having a biostimulant action to promote the growth of young olive trees. **Agriculture**, v. 11, n. 7, p. 593, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture11070593>.

OTHMAN, Y. A.; LESKOVAR, D. Nitrogen management influenced root length intensity of young olive trees. **Scientia horticulturae**, v. 246, n. 14, p. 726-733, 2019. DOI: 10.1016/j.scienta.2018.11.052.

PASCUAL, M.; VILLAR, J. M.; ARBONÉS, A.; RUFAT, J. Nitrogen nutrition diagnosis for olive trees grown in super-intensive cropping systems. **Journal of Plant Nutrition**, v. 42, n. 15, p. 1803-1817, 2019. DOI: 10.1080/01904167.2019.1628983.

RODRIGUES, M. Â.; COELHO, V.; ARROBAS, M. GOUVEIA, E.; RAIMUNDO, S.; CORREIA, C. M.; BENTO, A. The effect of nitrogen fertilization on the incidence of olive fruit fly, olive leaf spot and olive anthracnose in two olive cultivars grown in rainfed conditions. **Scientia Horticulturae**, v. 256, p. 108658, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108658>.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018**. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1094003>. Acesso em: 10 ago. 2022.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858 p.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análises de solo, plantas e outros materiais. 2. ed. rev. amp. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, 1995. 174 p. (UFRGS. Boletim técnico, 5).**

ZIPORI, I.; EREL, R.; YERMIYAHU, U.; BEN-GAL, A.; DAG, A. Sustainable management of olive orchard nutrition: a review. **Agriculture**, v. 10, n. 1, p. 11, 2020. DOI: 10.3390/agriculture10010011.