

FERTILIZANTES DE LIBERAÇÃO LENTA NA PRODUÇÃO DE MUDAS FRUTÍFERAS

SLOW-RELEASE FERTILIZERS IN THE PRODUCTION OF SEEDLINGS FRUIT

Ueliton Oliveira de Almeida¹, Romeu de Carvalho Andrade Neto², James Maciel de Araujo¹, David Aquino da Costa¹, Davair Lopes Teixeira Júnior³

¹UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE

²EMBRAPA/AC

³INSTITUTO FEDERAL DO ACRE

*Autor correspondente: uelitonhonda5@hotmail.com

RESUMO

Na produção de mudas de espécies frutíferas, diversas práticas agrônômicas são necessárias para obtê-las com excelente qualidade, fator indispensável para que o fruticultor tenha sucesso com a atividade. Entre estas práticas, a adubação é uma das principais, a qual depende de parcelamento de fertilizantes tanto sólidos quanto por pulverização foliar ou fertirrigação para aumentar a sua eficiência. Isto eleva os custos de produção das mudas, tornando-se um dos principais entraves enfrentados pelos viveiristas. Uma das alternativas para aumentar a eficiência das adubações e reduzir os custos seria o uso de adubos de liberação lenta ou controlada de nutrientes. Assim, objetivou-se com este estudo evidenciar a importância dos adubos de liberação lenta na produção de mudas de espécies frutíferas.

Palavras-chave: nutrição, espécies frutíferas, qualidade de mudas.

ABSTRACT

In the production of seedlings of fruit species, several agronomic practices are necessary to obtain them with excellent quality, an indispensable factor for the fruit grower to succeed with the activity. Among these practices, fertilization is one of the main ones, which depends on the fertilization of both solid fertilizers and foliar spraying or fertigation to increase their efficiency. This raises seedling production costs, making it one of the main barriers faced by nursery workers. One of the alternatives to increase fertilizer efficiency and reduce costs would be the use of slow or controlled nutrient release fertilizers. Thus, the objective of this study was to highlight the importance of slow release fertilizers in the production of seedlings of fruit species.

Key-words: nutrition, fruit species, seedling quality.

1. INTRODUÇÃO

O uso de mudas vigorosas, livres de pragas e doenças, ou seja, que possuem excelente qualidade, é amplamente importante para que o produtor tenha sucesso com a atividade frutícola, já que, conforme Zaccheo [1], cerca de 60% do sucesso de um cultivo comercial depende da qualidade das mudas, sendo necessário produzi-las com uso de técnicas indispensáveis, como adubação, irrigação e tratamentos fitossanitários. Entretanto, para obtenção de mudas de qualidade, há um custo relativamente alto em decorrência, em parte, ao tempo de desenvolvimento das plantas, e conseqüentemente, do elevado gasto com insumos (defensivos

agrícolas e fertilizantes), mão de obra e equipamentos, tornando-se um dos maiores problemas enfrentados pelos viveiristas de espécies frutíferas [2].

Grande parte dos substratos utilizados na produção de mudas não possuem todos os nutrientes essenciais em quantidades adequadas ao crescimento e desenvolvimento do vegetal, o que torna a adubação uma prática agrônômica necessária para obtenção de mudas com excelente qualidade. Além disso, as irrigações frequentes exigidas na produção das mudas, aumentam consideravelmente as perdas de nutrientes por lixiviação, o que exige reposições parceladas por meio de pulverizações foliares, em cobertura ou por fertirrigação [3]. O parcelamento, principalmente de nutrientes com maior solubilidade e volatilidade como o nitrogênio, aumenta a eficiência das adubações, porém, esta prática eleva significativamente os custos operacionais [4, 5].

Uma das alternativas para minimizar esses custos e ao mesmo tempo aumentar a eficiência das adubações seria o uso de adubos de liberação lenta ou controlada de nutrientes [4, 6, 7], os quais contribuem com a redução da ocorrência de deficiência nas mudas em função da disponibilidade contínua dos nutrientes [8, 9]. Dentre todos os macronutrientes essenciais, o nitrogênio apresenta inúmeras reações com o solo, nas quais está sujeito a vários processos de perdas para o ambiente, como lixiviação, desnitrificação e volatilização [10], sendo, portanto, indispensável a adoção de parcelamento para fertilizantes solúveis ou uso de adubos de liberação lenta, que dispensa aplicações em cobertura [2, 5].

Os fertilizantes de liberação lenta são definidos como aqueles que, após a sua aplicação, são capazes de retardar a disponibilidade de absorção e uso do nutriente pelas plantas, ou que consigam prolongar sua disponibilidade à planta por tempo superior aos convencionais. Enquanto que os adubos de liberação controlada são fertilizantes convencionais (solúveis) como a ureia, que são revestidos ou encapsulados por materiais orgânicos ou inorgânicos capazes de promover uma liberação controlada do nitrogênio [10]. Esses fertilizantes são indicados para produção de mudas de diversas espécies, como fruteiras, ornamentais, oleráceas e florestais. Dessa forma, esse estudo tem como objetivo evidenciar a importância dos adubos de liberação lenta na produção de mudas de espécies frutíferas.

2. UTILIZAÇÃO NA PRODUÇÃO DE MUDAS FRUTÍFERAS

O uso de fertilizantes de liberação lenta na produção de mudas em recipientes por viveiristas tem sido intensificado nos últimos anos em virtude de suas vantagens em relação aos

convencionais. Esses fertilizantes, em suas diversas formulações e recomendações, são de grande praticidade para a produção de mudas frutíferas em recipientes, os quais apresentam inúmeras vantagens como redução da mão de obra, minimização das perdas de nitrogênio, e redução dos danos causados pela salinidade nas sementes ou nas plântulas [11]. Dessa forma, o uso desses fertilizantes misturados com os substratos pode contribuir para otimização dos resultados na produção de mudas frutíferas, tanto do ponto de vista econômico como ambiental [7].

Segundo Rodella e Alcarde [12] o uso de fertilizantes de liberação lenta no cultivo de plantas em recipientes permite reduzir de 15% a 20% da dose tradicional de adubo nitrogenado devido ao aumento da eficiência de uso dos nutrientes, o que diminui possíveis injúrias por aplicações excessivas de outros fertilizantes minerais.

Quanto à desvantagem dos fertilizantes de liberação lenta, a principal se configura pelo fato do custo ser superior às fontes solúveis, por ser um produto importado, cujo preço fica indexado ao dólar, sendo, portanto, importante realizar estudos para adequar as doses ideais nos diferentes sistemas de produção para cada espécie, tais como substratos utilizados, ambientes, recipientes, dentre outras, visando otimizar o uso do insumo e garantir a produção econômica de mudas [13, 14]. Assim, a quantidade de fertilizante aplicado dependerá das necessidades nutricionais da espécie utilizada, levando em consideração o tempo necessário para sua formação, da fertilidade do solo ou substrato, da forma de reação dos adubos com o solo e da eficiência dos adubos [13].

Existem diversos tipos de fertilizantes de liberação lenta disponíveis no mercado, tais como o Basacote mini 3M[®], Entec[®], Nutricote[®] e Osmocote[®], entre outros, os quais apresentam taxa de liberação dos nutrientes conforme a temperatura e umidade do substrato. Esses fertilizantes são classificados em três tipos de liberação, sendo a primeira por grânulos solúveis em água, a segunda por materiais inorgânicos lentamente solúveis e a terceira por materiais orgânicos de baixa solubilidade, que se decompõe pela atividade microbológica ou hidrólise química [15]. Diversas pesquisas têm demonstrado a eficiência desses fertilizantes na produção de mudas frutíferas, mostrando-se que a quantidade de adubo exigida varia conforme a espécie, cultivares e condições de cultivo (Tabela 1).

O Osmocote[®] é fertilizante de liberação lenta mais conhecido e utilizado no Brasil, o qual consiste em grânulo solúvel em água, sendo recobertos por uma resina orgânica que controla diariamente a taxa de liberação dos macro e micronutrientes presentes em cada grânulo. Os nutrientes neles contidos são dissolvidos através do vapor d'água do substrato que penetra na resina. Seu uso é mais prático, já que é necessária uma única aplicação no preparo

do substrato, misturando bem para homogeneizá-lo. O tempo para a total liberação dos nutrientes pode variar de 2 a 15 meses, conforme a composição em nutrientes e resina presente no grânulo, definida no momento da aplicação, e da temperatura do substrato, com média ideal de 21 °C [15]. A espessura e a natureza química da resina de recobrimento, a quantidade de microfissuras em sua superfície e o tamanho do grânulo do fertilizante também contribuem para determinar a curva de liberação de nutrientes ao longo do tempo [16].

Tabela 1. Uso de adubos de liberação lenta (Produto Comercial) em várias espécies frutíferas com as doses recomendadas pelos autores.

Cultura	Produto comercial (NPK)	Dose	Autores
Abacateiro	Osmocote [®] (15-10-10)	4,0 kg m ⁻³	Costa et al. [7]
Abacaxizeiro	Osmocote [®] (14-14-14)	4,4 kg m ⁻³	Freitas et al. [17]
Açaizeiro de touceira	Osmocote [®] (15-10-10)	4,0 kg m ⁻³	Mendonça et al. [18]
Açaizeiro de touceira	Osmocote [®] (15-09-12)	8,0 kg m ⁻³	Araujo [19]
Mamoeiro	Osmocote [®] (14-14-14)	5,0 kg m ⁻³	Yamanishi et al. [20]
Mamoeiro (cultivares: Golden, Calimosa, INCAPER 09, Tainung 01 e INCAPER 39.	Basacote mini 3M [®] (13-06-16 + 1,4 de Mg)	11,3; 7,9; 10,6; 10,9; e 9,6 kg m ⁻³ , respectivamente	Serrano et al. [21]
Maracujazeiro amarelo	Osmocote [®] (14-14-14)	8,33 kg m ⁻³	Kato et al. [22]
Maracujazeiro amarelo	Entec [®] (15-10-10)	6,0 kg m ⁻³	Mendonça et al. [5]
Maracujazeiro doce	Osmocote [®] (15-10-10)	6,0 kg m ⁻³	Mendonça et al. [4]
Pinheira	Osmocote [®] (14-14-14)	9,2 kg m ⁻³	Hawerroth et al. [9]
Pitangueira	Osmocote [®] (15-10-10)	3,0 kg m ⁻³	Elli et al. [9]
Tamarindeiro	Osmocote [®] (15-10-10)	6,0 kg m ⁻³	Mendonça et al. [2]

Apesar de várias pesquisas demonstrarem o efeito positivo dos fertilizantes de liberação lenta na produção de mudas frutíferas, algumas tem mostrado influência negativa, como visto por Serrano et al. [23] ao avaliarem a produção de porta-enxerto de cajueiro-anão-precoce

‘CCP-06’ submetido a diferentes substratos orgânicos comerciais fertilizados com doses de Osmocote[®] (14-14-14), sendo o crescimento das mudas afetado com o aumento das doses do adubo. Da mesma forma, Serrano et al. [24] também observaram que as características de crescimento de mudas de cajueiro ‘CCP 06’ provenientes de sementes (pé-franco) sofreram interferência negativa ao incrementar as doses desse fertilizante, na formulação NPK 15-09-12. Trabalhos dessa natureza indicam a real necessidade de doses do fertilizante para o crescimento e desenvolvimento da planta, o que evita perdas econômicas tanto pela aplicação desnecessária quanto pela perda de qualidade das mudas.

3. ADUBOS DE LIBERAÇÃO LENTA X SOLÚVEIS NA PRODUÇÃO DE MUDAS

Diversas pesquisas têm demonstrado a eficiência dos fertilizantes de liberação lenta em detrimento aos adubos convencionais (solúveis) como iremos elucidar ao longo deste tópico, isso se deve a característica deste tipo de adubo que proporciona fornecimento adequado de nutrientes ao substrato durante o longo período de formação da muda, além de outras vantagens, como visto anteriormente. Almeida et al. [25] demonstraram que os fertilizantes de liberação lenta proporcionam crescimento em diâmetro mais rápido e maior número de folhas de porta-enxertos cítricos limoeiro ‘Cravo’ e tangerina ‘Sunki’ quando comparado com os convencionais (Figura 1), além de promover melhorias no aspecto nutricional tanto da planta quanto do substrato.

Yamanishi et al. [20] ao analisar a influência de diferentes substratos e tipos de fertilização na produção de mudas de mamoeiro, observaram que o uso de adubo de liberação lenta com Osmocote[®] promoveu melhor desenvolvimento das mudas das cultivares ‘Tainung 1’ e ‘Sunrise Solo’ que a adubação convencional. Da mesma forma, Okumura et al. [26] relataram melhor desenvolvimento de mudas de gravioleira enxertada com uso de adubo de liberação lenta frente ao fertilizante convencional.

Moraes Neto et al. [27] ao avaliar diferentes formas de adubação no crescimento de mudas de cinco espécies florestais com uso de adubo de liberação controlada de nutrientes e prontamente solúveis (convencional), observaram que o primeiro fertilizante proporcionou maior altura para capixingui (*Croton floribundus*), mutambo (*Guazuma ulmifolia*) e pau-d’alho *Gallesia integrifolia* tanto com a dose de 3,2 kg m⁻³ quanto com 4,8 kg m⁻³ de substrato, além disso, os autores afirmaram que essas doses resultaram em mudas de boa qualidade para todas as espécies.

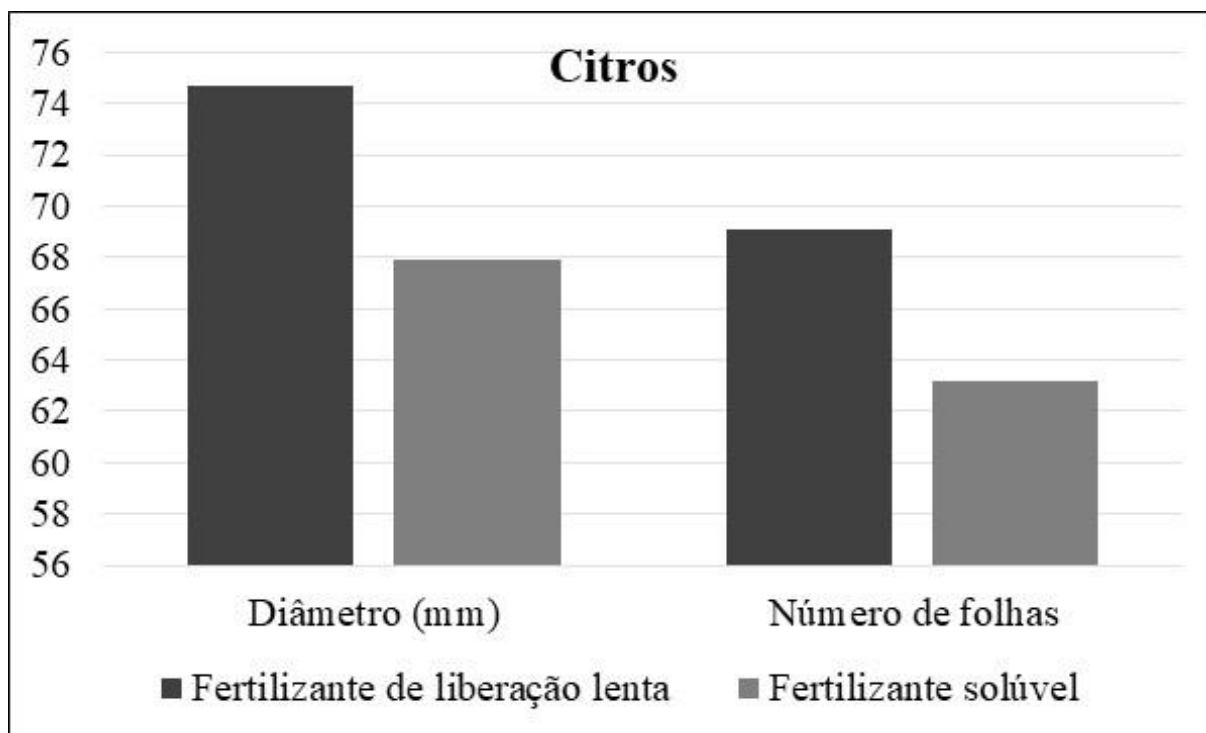


Figura 1. Diâmetro e altura de porta-enxerto de limoeiro em função da adubação com fertilizante de liberação lenta e convencional.

Fonte: Almeida et al. [25]

Por outro lado, alguns estudos não demonstraram diferenças quanto as características de crescimento das plantas quando esses tipos de adubos foram comparados. Scivittaro et al. [14] analisaram o comportamento de mudas do porta-enxerto ‘Trifoliata’ [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] submetido a diferentes doses de adubos de liberação lenta e solúveis em ambiente protegido, e observaram que ambos os fertilizantes apresentaram resultados semelhantes para características de crescimento, com exceção do diâmetro, que foi maior com uso de adubos solúveis. Girardi et al. [28] não observaram diferença significativa para o crescimento vegetativo de mudas de laranjeira ‘Valência’ produzidas com uso de fertilizantes solúveis e de liberação lenta, indicando que o viveiristas pode optar pelo manejo mais econômico ou prático, conforme as condições locais.

4. CUSTOS

O conhecimento dos custos de produção de mudas de qualquer espécie se faz necessário, principalmente para os viveiristas que praticam a atividade como fonte de renda, pois o preço da muda está diretamente vinculado aos insumos (substratos, fertilizantes, pesticidas), mão de obra, equipamentos e tempo de formação. Oliveira e Scivittaro [15] compararam o custo de três

sistemas de adubação de mudas de citros produzidas em ambiente protegido, sendo por fertirrigação, adubação com fontes solúveis parcelada manualmente e com adubos de liberação lenta, visando orientar os viveiristas quanto a sua viabilidade econômica. Os autores observaram que o uso de fertilizante de liberação lenta teve maior custo, com 8% superior ao sistema de adubação com fontes solúveis parcelada manualmente e 36% ao fertirrigado. Porém, antes de decidir sobre qual o sistema de fertilização a se utilizar, é importante embasar-se em outros fatores como experiência com fertirrigação, disponibilidade de mão de obra, disponibilidade de recursos para adquirir equipamentos e necessidade de capacitação técnica para realizar as adubações. Nesse sentido, inicialmente, recomenda-se que os viveiristas utilizem fertilizantes de liberação lenta devido à praticidade e por não apresentar custo tão superior à aplicação em cobertura manualmente.

Segundo Guelfi [29], existem diferentes tipos de tecnologias de produção que influenciam no custo dos fertilizantes tanto no convencional quanto naqueles com eficiência aumentada. Em função da tecnologia de produção, os preços dos fertilizantes aumentam na seguinte ordem: convencionais < estabilizados < *blends* ≤ liberação lenta < liberação controlada. É denominado de eficiência aumentada devido as melhorias agrônômicas empregadas, as quais promovem redução das perdas de nitrogênio em relação aos fertilizantes convencionais. Ainda conforme o autor, fatores como crescimento na demanda desses fertilizantes, implantação de novas pragas, desenvolvimento de novas tecnologias e a competitividade no setor devem contribuir para maior redução nos preços dos fertilizantes nitrogenados estabilizados, de liberação lenta e controlada no mercado mundial de fertilizantes.

Apesar de seu custo ser elevado, este tipo de adubo torna-se economicamente viável para uso em viveiros, pois, o valor da muda se torna atrativo devido à possibilidade de diminuição de gastos com investimentos em sistemas de fertirrigação e perda de nutrientes, pois este tipo de fertilizante diminui a lixiviação, não ocorre volatilização, e o fornecimento dos nutrientes é regular e contínuo, tudo isso é levado em consideração devido a nutrição ser importante para a formação de uma muda de qualidade [30].

Ao comparar a eficiência e os custos de fertilizantes nitrogenados convencionais e de eficiência aumentada na cultura do cafeeiro, Ribeiro [16] demonstrou que o uso adubo de liberação lenta e de liberação controlada promoveu maiores produtividades em relação aos convencionais, resultando em saldo superior ao produtor. Isso mostra que o uso de adubos de liberação lenta e controlada tanto na produção de mudas quanto na adubação em condições de campo permite aumentar a renda, principalmente devido à redução das perdas dos nutrientes

para o meio ambiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De forma geral, o uso de fertilizante de liberação lenta proporciona mudas de espécies frutíferas com ótima qualidade e com maior eficiência que os convencionais devido as menores perdas de nutrientes para o meio ambiente, o que reduz a exigência em mão de obra, e conseqüentemente os custos operacionais, uma vez que adubações são realizadas uma única vez no preparo do substrato. Dessa forma, uso desse fertilizante pode ser recomendado na produção de mudas de espécies frutíferas.

REFERÊNCIAS

- [1] ZACCHEO, P. V. C.; AGUIAR, R. S. de; STENZEL, N. M. C.; NEVES, C. S. V. J. Tamanho de recipientes e tempo de formação de mudas no desenvolvimento e produção de maracujazeiro amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 2, p. 603-607, 2013.
- [2] MENDONÇA, V. ABREU, N. A. de; SOUZA, H. A. de; TEIXEIRA, G. A.; HAFLE, O. M.; R. J. D. Diferentes ambientes e osmocote[®] na produção de mudas de tamarindeiro (*Tamarindus indica*). **Ciência e Agrotecnologia**, v. b32, n. 2, p. 391-397, 2008.
- [3] TEIXEIRA, P. C.; RODRIGUES, H. S.; LIMA, W. A. A.; ROCHA, R. N. C.; CUNHA, R. N. V.; LOPES, R. Influência da disposição dos tubetes e da aplicação de fertilizantes de liberação lenta, durante o pré-viveiro, no crescimento de mudas de dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.). **Ciência Florestal**, v. 19, n. 2, p. 157-168, 2009.
- [4] MENDONÇA, V.; RAMOS, J. D.; PIO, R.; GONTIJO, T. C. A.; DANTAS, D. J.; MARTINS, P. C. C. Formação de mudas de maracujazeiro-doce com uso de fertilizante Osmocote e misturas alternativas de substratos. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 51, n. 295, p. 383-390, 2004.
- [5] MENDONÇA, V.; TOSTA, M. S.; MACHADO, J. R.; GOULART JÚNIOR, S. A. R.; TOSTA, J. S.; BISCARO, G. A. Fertilizante de liberação lenta na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 2, p. 344-348, 2007.
- [6] SERRANO, L. A. L.; CATTANEO, L. F.; FERREGUETTI, F. A. Adubo de liberação lenta na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 874-883, 2010.
- [7] COSTA, A. C.; DECARLOS NETO, A.; RAMOS, J. D.; BORGES, D. I. Alternativas para adubação de porta-enxertos de abacateiro 'Quintal' e seu efeito no pegamento de enxertia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 4, p. 1283-1293, 2011.
- [8] HAWERROTH, F. J.; SERRANO, L. A. L.; MARTINS, M. V. V.; OLIVEIRA, M. M. T. Doses de adubo de liberação lenta na produção de mudas de pinheira em tubetes.

Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2013, 21 p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 79).

[9] ELLI, E. F.; CARON, B. O.; MONTEIRO, G. C.; PAVAN, M. A.; PEDRASSANI, M.; CANTARELLI, E. B.; ELOY, E. Osmocote® no desenvolvimento e comportamento fisiológico de mudas de pitangueira. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 4, n. 4, p. 377-384, 2013.

[10] FREITAS, T. **Fertilizantes nitrogenados convencionais, estabilizados, de liberação lenta ou controlada na cultura do cafeeiro: eficiência e custos**. 96 p. 2017. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2017.

[11] SERRANO, L. A. L.; MARINHO, C. S.; CARVALHO, A. J. C. de; MONNERAT, P. H. M. Efeito de sistemas de produção e doses de adubo de liberação lenta no estado nutricional de porta-enxerto cítrico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 524-528, 2004.

[12] RODELLA, A. A.; ALCARDE, J. C. Requisitos de qualidade física e química de fertilizantes minerais. In: GONÇALVES, J. L. de M.; BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 59-78.

[13] ROSSA, Ü. B.; ANGELO, A. C.; NOGUEIRA, A. C.; WESTPHALEN, D. J.; BASSACO, M. V. M.; MILANI, J. E. de F.; BIANCHIN, J. E. Fertilizantes de liberação lenta no desenvolvimento de mudas de *Schinus terebinthifolius* e *Sebastiania commersoniana*. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 43, n. 1, p. 93-104, 2013.

[14] SCIVITTARO, W. B.; OLIVEIRA, R. P.; RADMANN, E. B. Doses de fertilizantes de liberação lenta na formação do porta-enxerto 'Trifoliata'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 520-523, 2004.

[15] OLIVEIRA, R. P. de; SCIVITTARO, W. B. **Comparações de custos de sistemas de adubação para mudas de citros: fontes de liberação lenta x solúveis**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002, 4 p. (Comunicado técnico, 74).

[16] RIBEIRO, V. J. **Fertilizantes nitrogenados estabilizados e de liberação lenta: volatilização e disponibilidade para a planta**. 2015. 82 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2015.

[17] FREITAS, S. de J.; CARVALHO, A. J. C. de; BERILLI, S. da S.; SANTOS, P. C. dos; MARINHO, C. S. Substratos e osmocote® na nutrição e desenvolvimento de mudas micropropagadas de abacaxizeiro cv. Vitória. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. especial, p. 672-679, 2011.

[18] MENDONÇA, V.; CORREA, F. L. O.; CARVALHO, J. G.; RAMOS, J. D.; GONTIJO, T. C. A.; 76 CARRIJO, E. P. Substratos e doses de fertilizantes de liberação controlada na produção de mudas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 46, p. 275-285, 2006.

[19] ARAUJO, J. M. **Adubo de liberação lenta e ambiente na produção de mudas de açaizeiro (*Euterpe oleracea*)**. 2017. 83 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2017.

- [20] YAMANISHI, O. K.; FAGUNDES, G. R.; MACHADO FILHO, J. A.; VALONE, G. de V. Efeito de diferentes substratos e duas formas de adubação na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 276-279, 2004.
- [21] SERRANO, L. A. L.; CATTANEO, L. F.; FERREGUETTI, F. A. Adubo de liberação lenta na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 874-883, 2010.
- [22] KATO, D. S.; SILVA, C. M. da; HIGUCHI, M. T.; BAUCHROWITZ, I. M.; SANTOS NETO, J. dos S.; SHIMIZU, G. D.; OLIVEIRA, A. F. de. Produção de mudas de maracujá amarelo submetidos a doses crescentes de adubação de liberação lenta. **Revista Terra e Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, Londrina, v. 34, n. especial Ciências Agrárias, p. 310-320, 2018.
- [23] SERRANO, L. A. L.; HAWERROTH, F. J.; TANIGUCHI, C. A. K.; MELO, D. S. **Substratos comerciais e adubo de liberação lenta (npk 14-14-14) na produção de porta-enxerto de cajueiro**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2013, 26 p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 85).
- [24] SERRANO, L. A. L.; FANTON, C. J.; GUARÇONI-M, A. **Substratos orgânicos e adubo de liberação lenta na produção de mudas de cajueiro-anão-precoce**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2012. 25 p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 66).
- [25] ALMEIDA, L. V. B.; MARINHO, C. S.; MUNIZ, R. A. M.; CARVALHO, A. J. C. Disponibilidade de nutrientes e crescimento de porta-enxertos de citros fertilizados com fertilizantes convencionais e de liberação lenta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 1, p. 289-296, 2012.
- [26] OKUMURA, H. H.; CAVALCANTI JÚNIOR, A. T.; COSTA, J. T. A.; CORREA, D. Fertilizantes minerais e orgânicos na formação de mudas enxertadas de gravioleira. **Revista de Ciência Agronômica**, v. 39, n. 4, p. 590-596, 2008
- [27] MORAES NETO, S. F.; GONÇALVES, J. L. M.; RODRIGUES, C. J.; GERES, W. L. A.; DUCATTI, F.; AGUIRRE JUNIOR, J. H. Produção de mudas de espécies arbóreas nativas com combinações de adubos de liberação controlada e prontamente solúveis. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 27, n. 6, p. 779-789, abr. 2003.
- [28] GIRARDI, E. A.; MOURÃO FILHO, F. de A. A.; ALVES, A. S. R. Mudas de laranjeira 'valência' sobre dois porta-enxertos e sob diferentes manejos de adubação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 3, p. 855-864, 2010.
- [29] GUELFY, D. Fertilizantes nitrogenados estabilizados, de liberação lenta ou controlada. **Informações Agronômicas**, n. 157, 2017.
- [30] DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D.; SARMENTO, M. F.Q. Fertilizante de liberação lenta no crescimento e qualidade de mudas de canafístula (*Peltophorum dubium*). **Revista Floresta**, Curitiba, v. 46, n. 4, p. 491-498, 2016.