






Produção de mudas de porta-enxerto de limoeiro-cravo adubadas com pó de rocha e seus impactos nos custos. Production of Rangpur lime rootstock seedlings fertilized with rock dust and its impact on production costs.

[Giovanna Ferreira Campos](#)¹, [Denilson de Oliveira Guilherme](#)², [Ricardo Alexandre Martins Garcia](#)³

¹- Doutoranda em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária - Universidade Católica Dom Bosco - UCDB , Campo Grande - MS, 79117-900, Brasil. E-mail: giferreira.agro@gmail.com

²- Docente do Curso de Agronomia - Universidade Católica Dom Bosco - UCDB , Campo Grande - MS, 79117-900, Brasil. E-mail: denilson@ucdb.com

³- Docente do Curso de Administração e Ciências Contábeis - Universidade Católica Dom Bosco - UCDB , Campo Grande - MS, 79117-900, Brasil. E-mail: ricardogarcia@ucdb.br

Resumo

A produção de citros no Brasil possui grande importância econômica e reconhecimento mundial, sendo o Brasil um dos principais produtores do setor. Para manter a produtividade e a qualidade dos pomares, é essencial a utilização de mudas com alto padrão fitossanitário. O limoeiro-cravo (*Citrus limonia Osbeck*) é amplamente utilizado como porta-enxerto por apresentar características agrônômicas favoráveis, como rusticidade, adaptação a diferentes condições de solo e resistência ao déficit hídrico. Além da qualidade da muda, a adubação é um fator determinante para o seu desenvolvimento. A adubação convencional, baseada no uso de fertilizantes químicos, pode elevar os custos de produção e gerar impactos ambientais. Nesse contexto, o pó de rocha apresenta-se como alternativa de menor custo e potencial fonte de nutrientes. O objetivo deste estudo foi avaliar o custo de produção de mudas de limoeiro-cravo adubadas com pó de rocha, comparando-o ao custo de produção com adubação convencional. Para isso, foi elaborada uma planilha com os custos diretos e indiretos de produção, a fim de quantificar o valor unitário da muda. Os resultados indicaram menor custo unitário para as mudas produzidas com pó de rocha.

Palavras-chave: Porta-enxerto. Viabilidade econômica. Adubação alternativa. Mudas cítricas.

Abstract

Citrus production in Brazil has great economic importance and global recognition, being the second largest citrus producer in the world, and to maintain this position there is a need to produce seedlings with high phytosanitary standards. Currently, the plant most used as a rootstock is the clove lemon tree (*Citrus limonia Osbeck*), which has significant productive characteristics and, in addition to the seedling, fertilization is necessary for their development. The fertilizer used is conventional, which consists of the use of chemical fertilizers, which, in addition to having a high purchase price, have a significant environmental impact. An alternative to be studied is the use of other fertilizers, such as rock dust, which, in addition to being low cost, has a high nutrient content. The objective of this study was to evaluate the cost of producing clove lemon seedlings, fertilized with rock dust compared to conventional fertilization. For this purpose, a table was prepared with direct and indirect production costs quantifying the total value of the seedling. The smallest loss was from seedlings produced with rock dust.

Keywords: Rootstock. Economic viability. Alternative fertilization. Citrus seedlings.



Introdução

A citricultura é uma das atividades econômicas brasileiras com grande reconhecimento mundial, devido principalmente ao fato de o país ser um grande produtor mundial de laranja, cuja expectativa de produção para a safra 2023/24 é de 307,22 milhões de caixas (FUNDECITRUS, 2023). No ranking de produtores mundiais, na safra 2020/21 o Brasil ocupou o segundo lugar de produção de citros, sendo o maior produtor de mundial de laranja e suco com um total de 70% da produção global, onde 31% vêm da produção de frutas e 63,4 % no suco de laranja (USDA, 2022).

O alto volume de produção do setor e sua produtividade é decorrente de fatores como o alto padrão das mudas utilizadas, cujo processo inicia-se com a escolha de um porta-enxerto que é a base produtiva da muda, sendo comum a utilização do limoeiro cravo (*Citrus limonia Osbeck*) como porta-enxerto, por ser uma planta com resistência ao déficit hídrico, boa adaptação a diferentes tipos de solos e compatibilidade com diversas copas (POMPEU JUNIOR, 2019).

A muda constitui um dos fatores mais relevantes para a formação de um pomar, uma vez que influencia diretamente o desenvolvimento inicial, a produtividade e a viabilidade econômica da cultura. Na cultura do limão, esse insumo pode representar 38,1% do custo total de implantação do pomar e, quando considerados apenas os insumos utilizados, sua participação pode alcançar 83,1% (OLIVA et al., 2017). Dessa forma, os custos de produção correspondem a parcelas significativas dos investimentos realizados pelos produtores, refletindo diretamente na composição do preço final e na lucratividade do produto. O preço de comercialização resulta da soma dos custos e despesas envolvidos no processo produtivo, incluindo custos fixos e variáveis, bem como despesas administrativas, comerciais e tributárias. Conforme Cintra (2015), o preço deve ser definido considerando os custos de produção e a margem de lucro desejada. Assim, a lucratividade pode ser compreendida como o resultado obtido pela diferença entre a receita gerada e os gastos realizados na produção.

Custos são definidos como os gastos mensuráveis na produção de um produto, serviço ou na mercadoria comercializada (CASSAHARA et al., 2013). Os custos podem ser diretos ou indiretos, sendo considerado como diretos os gastos que são utilizados especificamente para produzir o produto e passíveis de quantificação individual e indiretos são os que não estão correlacionados diretamente ao produto, mas relacionados à sua produção e nem sempre passível de quantificação individual a cada unidade produzida (GUIDUCCI et al., 2012).

Para produção de mudas faz-se tradicionalmente adubação com adubos convencionais/químicos, que podem apresentar alto valor e necessita ser importado, gerando um impacto significativo no custo de produção. Obter um baixo custo de produção, sem, no entanto, comprometer a qualidade do produto que se obtém é um desafio que se apresenta aos produtores, independente do setor (RODRIGUES, 2016).

Atualmente existem estudos que analisam a utilização de outros adubos para a produção de mudas e que possam diminuir o custo sem perder a qualidade e eficiência produtiva que a adubação convencional trás (COSTA et al., 2023).

Nesse contexto, a utilização de adubos orgânicos e remineralizadores de solo, como o pó de rocha, apresenta-se como alternativa promissora para melhorar a fertilidade do solo e reduzir a dependência de fertilizantes solúveis. A tecnologia da rochagem tem sido estudada como estratégia de manejo sustentável, por favorecer o fornecimento gradual de nutrientes às plantas (THEODORO et al., 2012). O pó de rocha, também denominado remineralizador, é um insumo de origem mineral que pode contribuir para a reposição de macro e micronutrientes no solo, apresentando baixa

solubilidade e liberação lenta dos nutrientes, o que possibilita uma reserva nutricional ao longo do desenvolvimento vegetativo das plantas (IDR-PARANÁ, 2022).

A dúvida que surge é se o uso de pó de rocha pode constituir-se em alternativa viável à produção de porta-enxertos de limoeiro cravo, sendo considerado aqui, como viabilidade, o menor custo unitário de produção. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o custo de produção de mudas de porta-enxerto de limoeiro-cravo (*Citrus limonia Osbeck*) adubadas com pó de rocha, comparando-o ao custo de produção com adubação convencional, a fim de verificar a viabilidade econômica dessa alternativa para o produtor.

Material e métodos

O estudo foi desenvolvido na Fazenda Escola Lagoa da Cruz, em Campo Grande, MS, com o objetivo de avaliar os custos de produção de mudas de porta-enxerto de limoeiro-cravo (*Citrus limonia Osbeck*) adubadas com pó de rocha em comparação à adubação convencional, realizada com fertilizante de alta solubilidade na formulação 04-14-08. Além da análise econômica, considerou-se o desempenho das mudas durante o desenvolvimento vegetativo, observando-se que aquelas adubadas com pó de rocha atingiram o ponto de enxertia em menor tempo quando comparadas às mudas submetidas à adubação convencional.

Foi elaborada uma planilha de custos para identificar e organizar os custos diretos e indiretos envolvidos no processo produtivo. Como custos diretos, foram considerados os itens diretamente relacionados à produção das mudas, como sementes, substrato, sacos plásticos, adubo comercial, pó de rocha e tutores. Como custos indiretos, foram incluídos materiais de consumo, mão de obra e gastos relacionados aos investimentos necessários à estrutura de produção.

Para o cálculo dos custos diretos, foram considerados todos os produtos utilizados diretamente na produção das mudas, sem necessidade de rateio, tomando-se como base os valores necessários para a produção em área de 1 ha, totalizando 556 mudas (CREPALDI, 2009).

Para os custos indiretos, foi realizado o rateio dos itens cuja quantificação individual por muda não foi possível. O critério adotado foi o tempo de produção, considerando que mudas de limoeiro-cravo destinadas ao uso como porta-enxerto demandam aproximadamente oito meses até atingirem o ponto de enxertia (RIBEIRO, 2018). O cálculo foi realizado da seguinte forma:

$$CD \div 8$$

$$CD = \text{Custo direto}$$

Também foi considerada a depreciação dos bens e investimentos utilizados na produção, uma vez que esses recursos permanecem disponíveis para vários ciclos produtivos. A depreciação foi calculada pela seguinte fórmula:

$$Da = ((VN - VR)) / N$$

$$Da = \text{depreciação anual}$$

$$VN = \text{Valor novo}$$

$$VR = \text{valor residual}$$

$$N = \text{vida útil em número de anos}$$

Para definição do valor residual utilizado considerou-se a Instrução Normativa RFB N° 1700 (BRASIL, 2017) que informa o prazo de vida útil e a taxa anual de depreciação.

VR= VN x Taxa anual de depreciação

VR= valor residual

VN= Valor novo

Resultados e discussão

Por se tratar de uma produção com duração aproximada de oito meses, foi considerado o primeiro ciclo produtivo, composto por 556 mudas. Os custos indiretos foram os mesmos para as mudas adubadas com pó de rocha e para aquelas submetidas à adubação convencional, resultando em valor unitário de R\$ 13,28 por muda, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Custo indireto de produção de mudas de limoeiro-cravo

Item	Quantidade	Unidade	Unitário	Total	Mensal
MATERIAL DE CONSUMO					
Inseticida	1	litros	R\$ 106,25	R\$ 106,25	R\$ 6,64
Fertilizantes (adubo foliar)	46	litros	R\$ 115,00	R\$ 5.290,00	R\$ 330,63
Produtos para desinfestação	3	litros	R\$ 10,06	R\$ 30,18	R\$ 1,89
Total				R\$ 5.572,23	R\$ 348,27
MÃO DE OBRA					
Agrônomo	1		R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00	R\$ 750,00
Auxiliar	2		R\$ 1.672,00	R\$ 3.344,00	R\$ 5.016,00
Total				R\$ 6.344,00	R\$ 5.766,00
INVESTIMENTO					
Viveiro telado (bancadas e sistema de irrigação)				R\$ 200.000,00	R\$ 800,00
Barracão de apoio (depósito, banheiros e área coberta)	80	m ²	R\$ 804,53	R\$ 64.362,40	R\$ 257,45
Arco-rodolúvio	1	Uni.	R\$ 8.470,87	R\$ 8.470,87	R\$ 95,30
Balança	2	Uni.	R\$ 2.300,00	R\$ 4.600,00	R\$ 51,75
Geladeira	1	Uni.	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 22,50
Pulverizador manual	1	Uni.	R\$ 100,00	R\$ 100,00	R\$ 1,23
Equipamentos de segurança (luvas)	2	Uni.	R\$ 12,23	R\$ 24,46	R\$ 0,68
Tesouras de poda	4	Uni.	R\$ 79,90	R\$ 319,60	R\$ 6,39
Canivetes de enxertia	4	Uni.	R\$ 76,90	R\$ 307,60	R\$ 6,15
Carrinhos tipo zorra	1	Uni.	R\$ 1.300,00	R\$ 1.300,00	R\$ 26,00
Total				R\$ 281.484,93	R\$ 1.267,45
Total geral				R\$ 293.401,16	R\$ 7.381,72
Valor unitário					R\$ 13,28

Em relação aos custos diretos, as mudas adubadas com pó de rocha apresentaram custo unitário de R\$ 0,72 por muda, enquanto as mudas produzidas com adubação convencional

apresentaram custo unitário de R\$ 0,79 por muda. Embora a diferença unitária seja pequena quando analisada em apenas um ciclo produtivo, a economia pode tornar-se relevante em produções comerciais e ao longo de sucessivos ciclos, especialmente considerando a durabilidade dos investimentos utilizados na estrutura produtiva, conforme apresentado nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2 – Custo direto de produção de mudas de limoeiro-cravo adubadas com pó de rocha

Item	Quantidade	Unidade	Unitário	Total	Mensal
Sementes	130	g	R\$ 2,90	R\$ 377,00	R\$ 47,13
Substrato	64	litros	R\$ 34,90	R\$ 2.233,60	R\$ 279,20
Adubo: pó de rocha	3,62	kg	R\$ 3,32	R\$ 12,02	R\$ 1,50
Sacos plásticos	556	sc	R\$ 0,75	R\$ 417,00	R\$ 52,13
Tutores de mudas	556	peças	R\$ 1,50	R\$ 834,00	R\$ 20,85
Total				R\$ 3.873,62	R\$ 400,81
Valor unitário					R\$ 0,72

Tabela 3 – Custo direto de produção de mudas de limoeiro-cravo adubadas com adubo convencional

Item	Quantidade	Unidade	Unitário	Total	Mensal
Sementes	130	g	R\$ 2,90	R\$ 377,00	R\$ 47,13
Substrato	64	litros	R\$ 34,90	R\$ 2.233,60	R\$ 279,20
Adubo convencional	43,36	kg	R\$ 7,72	R\$ 334,74	R\$ 41,84
Sacos plásticos	556	sc	R\$ 0,75	R\$ 417,00	R\$ 52,13
Tutores de mudas	556	peças	R\$ 1,50	R\$ 834,00	R\$ 20,85
Total				R\$ 4.196,34	R\$ 441,15
Valor unitário					R\$ 0,79

Chegou-se ao custo unitário total de R\$ 14,00 para as mudas produzidas com pó de rocha e de R\$ 14,07 para as mudas produzidas com adubação convencional. Embora a diferença unitária tenha sido reduzida em um único ciclo produtivo, a utilização do pó de rocha apresentou menor custo direto de produção e demonstrou viabilidade econômica, principalmente quando considerada em escala comercial. A análise dos custos de produção é fundamental para avaliar a viabilidade econômica de sistemas produtivos, pois permite identificar os gastos diretos e indiretos envolvidos no processo e sua influência sobre o resultado final da atividade (CREPALDI, 2009; GUIDUCCI et al., 2012).

Além do aspecto econômico, observou-se que as mudas adubadas com pó de rocha atingiram o ponto de enxertia mais rapidamente quando comparadas às mudas submetidas à adubação convencional, o que reforça o potencial dessa alternativa para a produção de porta-enxertos de limoeiro-cravo (*Citrus limonia Osbeck*). Esse resultado pode estar relacionado ao potencial dos remineralizadores de solo, como o pó de rocha, que apresentam liberação gradual de nutrientes e podem contribuir para a melhoria das condições químicas do solo e para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas (THEODORO et al., 2012).

Dessa forma, os resultados obtidos neste estudo demonstram que o pó de rocha pode representar uma alternativa viável para a produção de mudas cítricas, especialmente quando associado à redução de custos, ao menor impacto ambiental e à manutenção do desenvolvimento adequado das plantas.

Conclusão

Conclui-se que o uso de pó de rocha na produção de mudas de porta-enxerto de limoeiro-cravo (*Citrus limonia Osbeck*) apresentou menor custo unitário em comparação à adubação convencional, demonstrando viabilidade econômica para o produtor. Além disso, essa alternativa pode contribuir para a redução da dependência de fertilizantes químicos e para a adoção de práticas produtivas com menor impacto ambiental. Assim, o pó de rocha mostra-se uma opção promissora para a produção de mudas cítricas, especialmente quando considerada sua eficiência econômica e seu potencial de uso em sistemas de produção mais sustentáveis.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse relacionados à elaboração e publicação deste trabalho.

Contribuição dos autores

Todos os autores contribuíram para a concepção do estudo, levantamento e análise dos dados, redação, revisão crítica e aprovação da versão final do manuscrito.

Referências bibliográficas

BRASIL. Instrução Normativa nº 1.700, de 14 de março de 2017. Publicado em 16 mar 2017. **Diário Oficial da União - DOU**. República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2017.

CASSAHARA, E.; SILVA, M. D. G.; RIBEIRO, S. **Formação de preço de venda: importância e etapas**. 90f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Contábeis) – Centro Universitário Eurípides de Marília, Marília, 2013. <https://aberto.univem.edu.br/handle/11077/1247>

CINTRA, P. **Qualidade e Redução de Custos em Alimentos**. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2015, 160p. https://books.google.com.br/books/about/Qualidade_e_Reducacao_de_Custos_em_Alimentos.html

COSTA, M. M. M. N.; MEDEIROS, J. C.; PEREIRA, J. R.; SABOYA, R. C. C.; SANTOS, J. W. **Adubação com biofertilizante e pó de rocha para o algodoeiro herbáceo em consórcio agroecológico com culturas alimentares e forrageiras**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2023, 20p. <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1153856/adubacao-com-biofertilizante-e-po-de-rocha-para-o-algodoeiro-herbaceo-em-consorcio-agroecologico-com-culturas-alimentares-e-forrageiras>

CREPALDI, S. A. **Contabilidade Rural: uma abordagem decisorial**. São Paulo: Atlas, 2009, 376p. https://books.google.com.br/books/about/Contabilidade_Rural.html

FUNDECITRUS. Fundo de Defesa da Citricultura. **Reestimativa da safra de laranja 2023/24 do cinturão citrícola de São Paulo e Triângulo/Sudoeste Mineiro: cenário em dezembro/2023**. Araraquara: Fundecitrus, 2023. Disponível em: <https://fundecitrus.com.br/wp-content/uploads/2025/04/1223_2-Reestimativa-da-Safra-de-Laranja_Dez.pdf> Acesso em: 22 abr. 2026.

GUIDUCCI, R. C. N.; ALVES, E. R. A.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. **Aspectos metodológicos da análise de viabilidade econômica de sistemas de produção**. In: GUIDUCCI, R. C. N.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. (Eds.). Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudos de caso. Brasília, DF: Embrapa, p. 17-78, 2012. Disponível em:

<<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/959077/1/Aspectosmetodologicosdaanalise.pdf>>.

Acesso em: 22 abr. 2026.

IDR-PARANÁ. Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná. **Remineralizadores: uso de pós de rocha na agricultura.** Nota Técnica n. 03/2022. Curitiba, 2022. Disponível em: <https://www.idrparana.pr.gov.br/system/files/publico/Publicacoes/NotasTecnicas/NotaTecnica_remineralizadores_IDR_Parana_26_04_22.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2026.

POMPEU JUNIOR, J.; BLUMER, S. Comportamento de porta-enxertos em área afetada pela morte súbita dos citros. **Citrus Research & Technology**, v. 40, e1048, p. 1-8, 2019. <https://doi.org/10.4322/crt.18319>

OLIVA, F. A.; AMIN, M. V.; FERNANDES, D.; POCAIA, A. P. V.; LIMA, B. C.; CARVALHO, L. O.; LIMA, M. A. R. Cultura do limão no Brasil: custo de produção e lucratividade. **Colloquium Agrariae**, v. 13, n. Especial, p. 65-70, 2017. <https://doi.org/10.5747/ca.2017.v13.nesp.000173>

RIBEIRO, V. B. **A importância dos métodos de rateio para alocação dos custos indiretos dos produtos e na tomada de decisão.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Contábeis) – Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro, 2018. <https://www.doccity.com/pt/docs/a-importancia-dos-metodos-de-rateio-para-alocacao-dos/9164268/>

RODRIGUES, A. S. **Avaliação do impacto do Projeto Hora de Plantar sobre a sustentabilidade dos agricultores familiares da Microrregião do Cariri (CE): o caso do milho híbrido.** 250f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016. <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/21816>

THEODORO, S. H.; TCHOUANKOUE, J. P.; GONÇALVES, A. O.; LEONARDOS, O.; HARPER, J. A. importância de uma rede tecnológica de rochagem para a sustentabilidade em países tropicais. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 5, n. 6, p. 1390-1407, 2012. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v5i6.232929>

USDA. United States Department of Agriculture. **Citrus: World Markets and Trade.** Washington, DC: USDA, 2022. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/citrus.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2026.

Recebido em 11 de março de 2024

Retornado para ajustes em 29 de janeiro de 2025

Recebido com ajustes em 22 de abril de 2026

Aceito em 25 de abril de 2026