

---

## Growth of Carnation Lemon (*Citrus limonia osbeck*) seedlings in different levels of rock dust

### Crescimento de mudas de Limoeiro Cravo (*Citrus Limonia Osbeck*) em diferentes níveis de pó de rocha

Received: 05-03-2024 | Accepted: 08-04-2024 | Published: 12-04-2024

---

#### Giovanna Ferreira Campos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6242-7742>

Universidade Católica Dom Bosco, Brasil

E-mail: [giferreira.agro@gmail.com](mailto:giferreira.agro@gmail.com)

#### Denilson de Oliveira Guilherme

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6006-6966>

Universidade Católica Dom Bosco, Brasil

E-mail: [denilson@ucdb.br](mailto:denilson@ucdb.br)

---

#### ABSTRACT

The Cravo Limo (*Citrus limonia Osbeck*) is the most used rootstock in Brazil and the world, due to its main characteristic of resistance to water stress, and despite being originally from China, it has adapted very well to Brazilian soils. In a post-war world (Russia and Ukraine), there was a need to improve studies on fertilizers available in the country, namely rock dust (PR), which there are few studies on. With this comes the need to evaluate the development of the carnation lemon tree, using rock dust fertilization. The experiment was carried out in a randomized block design with seven treatments with 25 replications, with two controls and different levels of fertilization with PR from 25 to 125%, all treatments filled with sandy soil and commercial substrate, totaling 175 lemon seedlings. clove. The preparation of treatments was carried out seven months before transplanting the seedlings, due to the main characteristic of slow release of nutrients from PR. The evaluations were carried out by measuring the plants, measuring height in centimeters and number of leaves counted one by one considering those fully expanded, and after the first seedling reached 15 cm in height, the diameter measured in millimeters began to be measured until reaching the point of grafting. The results obtained through the height and number of leaves show that treatment two with 25% rock dust developed better, and reached the grafting point earlier than the other treatments

**Keywords:** Rock Dust, Rangpur Lemon, Fruit Growing ;

---

## RESUMO

O Limoeiro Cravo (*Citrus limonia* Osbeck) é o porta enxerto mais utilizado no Brasil e mundo, devido sua principal característica de resistência ao estresse hídrico, e apesar de ser originária da China se adaptou muito bem nos solos brasileiros. Em um mundo pós-guerra (Rússia e Ucrânia), surgiu a necessidade de aprimorar os estudos com adubos disponíveis no país, sendo ele o pó de rocha (PR), que apresentam poucos estudos sobre. Com isso surge a necessidade de avaliar o desenvolvimento do limoeiro cravo, com adubação de pó de rocha. O experimento foi elaborado em esquema delineamento de blocos ao acaso sendo sete tratamentos com 25 repetições, com duas testemunhas e diferentes níveis de adubação com PR de 25 a 125%, todos os tratamentos preenchidos com solo arenoso e substrato comercial, totalizado 175 mudas de limão cravo. O preparo dos tratamentos foi realizado sete meses antes do transplante das mudas, devido a característica principal de liberação lenta de nutrientes do PR. As avaliações foram realizadas através da medição das plantas, mensurando altura em centímetros e número de folhas contadas uma a uma considerando as totalmente expandidas, e após primeira muda atingir 15 cm de altura iniciou-se à medição do diâmetro mensurado em milímetro até atingir o ponto de enxertia. Os resultados obtidos através da altura e número de folhas mostram que o tratamento dois com 25% de pó de rocha se desenvolveu melhor, e alcançou o ponto de enxertia primeiro que os demais tratamentos.

**Palavras-chave:** Pó de Rocha, Limão Cravo, Fruticultura

---

## INTRODUÇÃO

Os citrus tornaram-se um dos maiores alimentos consumidos in natura, ou processado em forma de doces ou sucos, e outros subprodutos (Silva et al., 2016). Sendo o Brasil o maior produtor de laranja doce, tendo uma expectativa de produção na safra 22/23 de 410,6 milhões de caixas de 40,8 quilos (Departamento de Agricultores dos Estados Unidos – USDA/SP, 2023).

Para atender a demanda produtiva, as mudas cítricas são produzidas através da técnica de enxertia, que consiste em utilizar duas plantas com o mesmo diâmetro de caule, onde o enxerto é encaixado no porta-enxerto (Lima et.al, 2022). A obtenção de bons resultados consiste na escolha ideal do porta-enxerto, que deve se adequar às condições climáticas, diferentes tipos de solo e déficit hídrico (Geanderson, 2020).

O porta-enxerto mais utilizado nacionalmente é o limoeiro cravo (*Citrus Limonia* Osbeck), por apresentar rusticidade e alta adaptabilidade a diferentes tipos de solos, condições climáticas e compatibilidade com diferentes tipos de variedades-copa (Silva et.al, 2023).

A produção de muda é um fator importante para obter uma colheita de sucesso, onde a base primordial é a adubação e substrato, pois é através deles que vêm as plantas em seu desenvolvimento buscam nutrientes (Neto,2017).

Para a produção de mudas usa-se substrato à base de vermiculita, casca de pinus e humus, e adubação com NPK (Barbosa et.al, 2023). Na busca por adubações alternativas com baixo impacto ambiental, utiliza-se adubação verde, remineralizadores/pó de rocha e alternativas.

O pó de rocha traz diversas vantagens econômicas, produtivas e ambientais. Com potencial para melhorar a fertilidade do solo e nutrir as plantas, através de sua característica de liberação lenta e gradual, proporcionando condições favoráveis para o desenvolvimento do sistema radicular da planta (Edward, et al., 2016).

Podendo ser utilizado como alternativa dos fertilizantes químicos, e corretivo do solo com baixo custo, devido sua baixa solubilidade ele não é recomendado como principal fonte de nutriente para o desenvolvimento das plantas (Alovisi et al., 2020).

Desta forma o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento e a absorção de nutrientes do Limoeiro Cravo (*Citrus limonia Osbeck*) em diferentes níveis de adubação com pó de Rocha.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na casa de vegetação, telada com sistema de irrigação, em base de pesquisa situada nas coordenadas 20°23'10.5"S de latitude Sul e 54°36'25.6" de longitude oeste.

Devido a característica de liberação lenta de nutrientes do pó de rocha (KRUKER, GREGORY, 2019), optou-se por preparar o solo primeiro para que quando ocorresse o transplante os nutrientes já estejam disponíveis para as plantas, sendo preparados 5 meses (out/2022) antes do início da produção de mudas.

Utilizou-se sacos para mudas de polietileno de baixa densidade com furos nas laterais para drenagem de 20x30cm com volume de 6 litros.

Para o preparo dos tratamentos foi utilizado substrato esterilizado CalTerra® e solo arenoso, na proporção de 2:1.

Seguindo as recomendações de Sousa et.al, 2004, para a quantidade de calcário, na produção de citros, calculou-se a dosagem de pó de rocha (PR) total de 13 g L<sup>-1</sup> na dose máxima utilizando o produto comercial ARROHCA®, e para testemunha com adubação convencional o adubo de alta solubilidade na formulação de 04-14-08.

Foram sete tratamento com 25 repetições, divididos em duas testemunhas: uma com adubação comercial e outra sem adubo, e as demais em diferentes níveis de pó de

rocha, nas seguintes distribuições T1- Substrato CalTerra® + Solo arenoso; T2 - Substrato CalTerra® + Solo arenoso + 25% (3,25 g l<sup>-1</sup>) de pó de Rocha ARROCHA®; T3 - Substrato CalTerra® + Solo arenoso + 50% (6,5 g l<sup>-1</sup>) de pó de Rocha ARROCHA®; T4- Substrato CalTerra® + Solo arenoso + 75% (9,75 g l<sup>-1</sup>) de pó de Rocha ARROCHA®; T5 - Substrato CalTerra® + Solo arenoso + 100% (13 g l<sup>-1</sup>) de pó de Rocha ARROCHA®; T6- Substrato CalTerra® + Solo arenoso + 125% (16,25 g l<sup>-1</sup>) de pó de Rocha ARROCHA®; T7- Substrato CalTerra® + Solo arenoso + 78 g l<sup>-1</sup> adubo comercial 4-14-8.

A produção das mudas de limoeiro cravo (*Citrus limonia* Osbeck) ocorreu em março de 2023, foram coletados frutos maduros colhidos de matrizes cultivadas a campo, as sementes selecionadas foram tratadas com o fungicida Captan SC® na concentração de 5 g kg<sup>-1</sup>, por trinta minutos, em seguida passaram pelo processo de escarificação conforme metodologia sugerida por Oliveira et al. (2006), que consiste na agitação por 45 minutos consecutivos, na solução contendo 500mL de hipoclorito de sódio (NaClO) a 12%, 3mL de ácido clorídrico (HCl) e 20g de hidróxido de sódio (NaOH), diluídos em 1 litro de água, em seguida foram lavadas com água corrente, e realizada a esfregação com pano seco, e logo em seguida semeado.

Foram distribuídas duas sementes por tubetes cônico de seção circular, contendo quatro frisos internos, com volume de 280cm<sup>3</sup>. Usou três vezes o número de tubetes para a quantidade necessária produzindo um total de 525 mudas, com finalidade de escolha das mudas com as características mais específicas, como a uniformização dos blocos. Os tubetes foram preenchidos com substrato comercial, calcário dolomítico (13 g L<sup>-1</sup>) e adubo fertilizante 4-14-8 (8 g L<sup>-1</sup>). A irrigação foi realizada através de regador, duas vezes por dia, diariamente.

O transplante das mudas para os tratamentos ocorreu em maio de 2023 onde as mudas estavam com 64 dias após semeadura (DAS), com altura de 3 a 5 cm e número de folhas de 2 a 6. Houve uma seleção das mudas para padronização conforme figura 1 e 2.

**Figura 1** – Mudas transplantada, tratamento T1 0% de PR; T2 25% de PR; T3 50% de PR; T4 75% de PR.



Fonte: Imagem do autor.

**Figura 2** – Mudas transplantada, tratamento T5 100% de PR; T6 125% de PR; T7 CONV (Convencional).



Fonte: Imagem do autor.

A irrigação ocorreu com frequência de 4 vezes ao dia por 8 minutos, em local com sol pleno em meio período do dia.

Foram realizadas adubações regularmente, intercalando adubação via solo, sendo aplicado 5 g L<sup>-1</sup> de ureia, aplicando 250mL da solução por planta e foliar com formulação - N 5%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 8%, K<sub>2</sub>O 5%, Ca 0,6%, Mg 0,04%, B 0,04%, Cu 0,05%, Mn 0,5%, Zn 1%, Aminoácido 14%, aplicando 4 ml L<sup>-1</sup>, seguindo as recomendações do fabricante. Com 112 DAT iniciou adubação com NPK na formulação 08-15-15 aplicando 5 g por planta via solo.

Durante o período de desenvolvimento das mudas foi realizado o controle de pragas com a aplicação de produtos fitossanitário seguindo as recomendações de Efrom, et. al, (2018).

## AVALIAÇÕES

Os parâmetros avaliados foram altura, sendo que as medidas foram tomadas a partir do colo e a gema terminal do ramo principal das plântulas, por meio de régua milimetrada. O valor foi expresso em centímetros; número de folhas contadas uma a uma, considerando as que estavam totalmente expandidas; e diâmetro do caule que se iniciou quando a primeira muda atingiu 15 cm de altura, aferindo do colo até o meio da planta por meio de paquímetro digital, as plantas que não apresentaram altura o valor do diâmetro ficou 0. As medições foram realizadas após 7 dias do transplante com intervalo de 15 dias até atingir o ponto de enxertia.

As avaliações finalizaram quando a primeira muda atingiu o diâmetro recomendado para enxertia de mudas comercial com padrão comercial. De acordo com De Oliveira, et. al, (2003), a planta deve ter no mínimo 7mm de diâmetro. Este padrão foi alcançado com 196 DAT, encerrando o experimento.

Para as avaliações do comprimento total que foi medido do ápice da parte aérea até o extremo da raiz com fita em centímetros, matéria seca da raiz e da parte aérea, absorção de nutriente foliar e análise de solo, foram selecionadas cinco mudas (figura3) de cada tratamento com o diâmetro de 7mm, e para os tratamentos que não atingiram o diâmetro esperado selecionou-se as que chegaram mais próximo de 7mm.

**Figura 3** – Mudanças selecionadas do T2 com 25% de pó de rocha para medição do sistema radicular, pesagem da matéria seca raiz e parte aérea e análise de absorção de nutrientes.



Fonte: Imagem do autor.

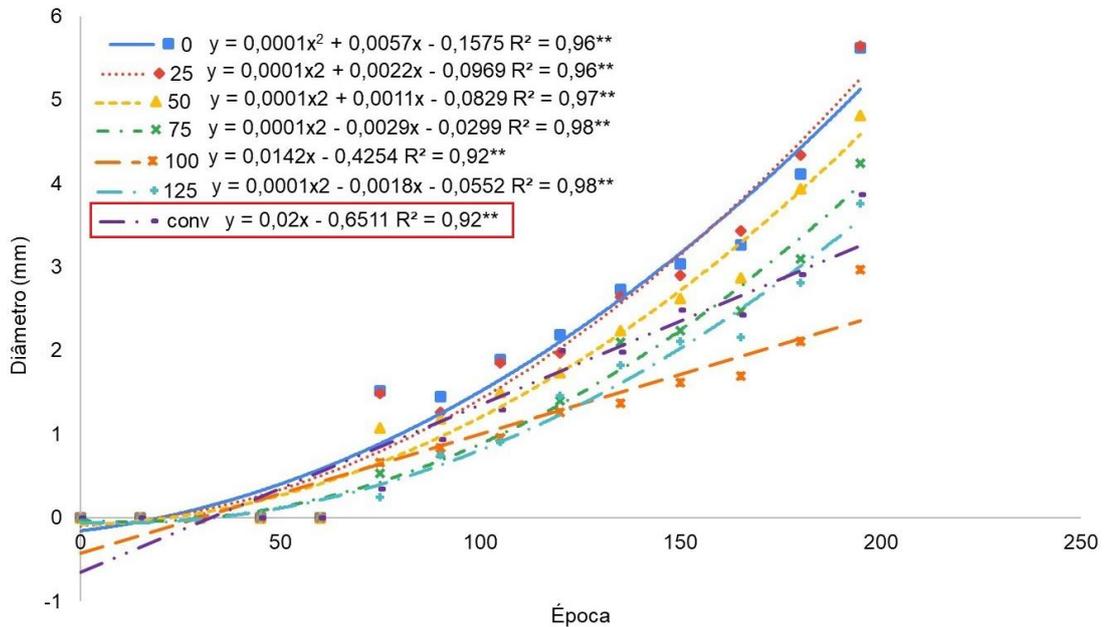
## ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os resultados obtidos através do delineamento de blocos casualizados foram submetidos a uma ANOVA de 1 fator, seguido pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, conforme procedimentos disponíveis no Software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011), com análise de variância na regressão quadrática.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com 196 DAT das mudas as avaliações foram finalizadas quando as mudas do tratamento 2 com 25% de pó de rocha atingiu o diâmetro adequado para se realizar a enxertia, que precisa estar entre 6mm a 8mm de diâmetro de acordo com Carvalho et al., (2005) respeitando um padrão comercial de 7mm, foi possível observar que os tratamentos com doses de pó de rocha iguais ou inferiores que 75% tiveram um maior diâmetro, conforme figura 4.

**Figura 4** – Diâmetro do limoeiro ‘Cravo’ (LC), cultivadas em diferentes níveis de pó de Rocha (PR): 0% de PR; 25% de PR; 50% de PR; 75% de PR; 100% de PR; 125% de PR.

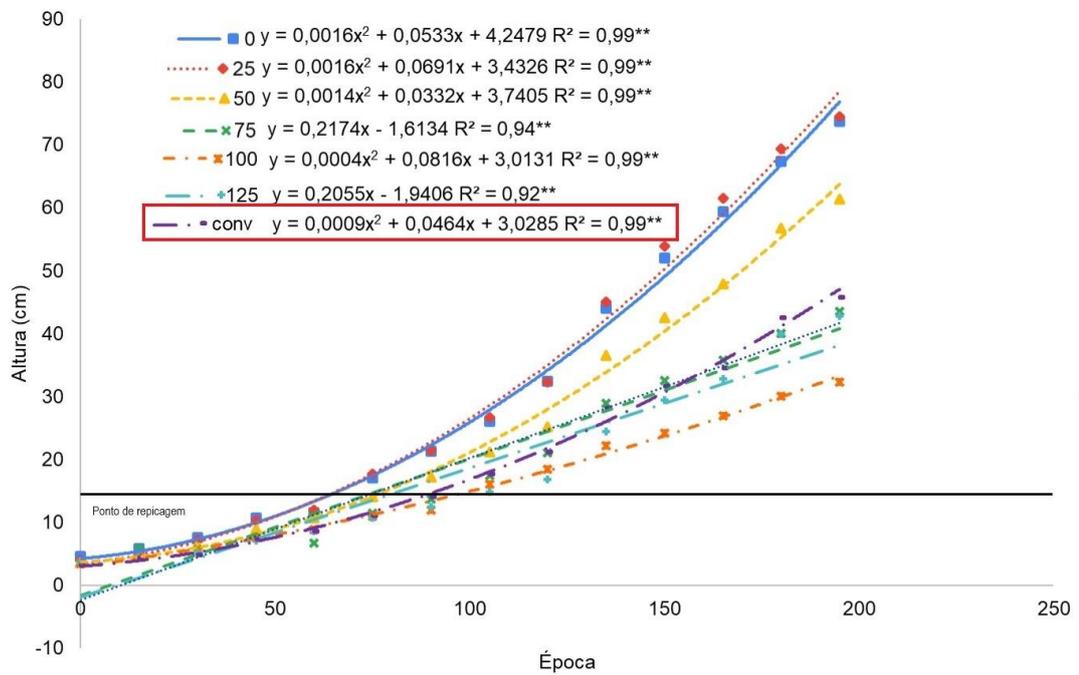


Entretanto o desenvolvimento do diâmetro comparado a outros estudos, está se desenvolvendo de forma mais lenta. Guilherme (2013), apresentou resultados de grande significância, onde as mudas de limoeiro cravo aos 110 dias após o transplante apresentavam de 8,65 e 7,58 mm, sendo este o ponto adequado para enxertia. Neste caso o mesmo trabalho com substrato Basaplant® comercial enriquecido com Bagaço de Cana + Torta de Filtro Misturados, e mesmo sem o substrato comercial obteve os mesmos resultados.

Ter um diâmetro bem desenvolvido se torna um fator importante para a produção de mudas para porta-enxerto, pois quanto mais rápido for o desenvolvimento do diâmetro, pode se antecipar o período de enxertia.

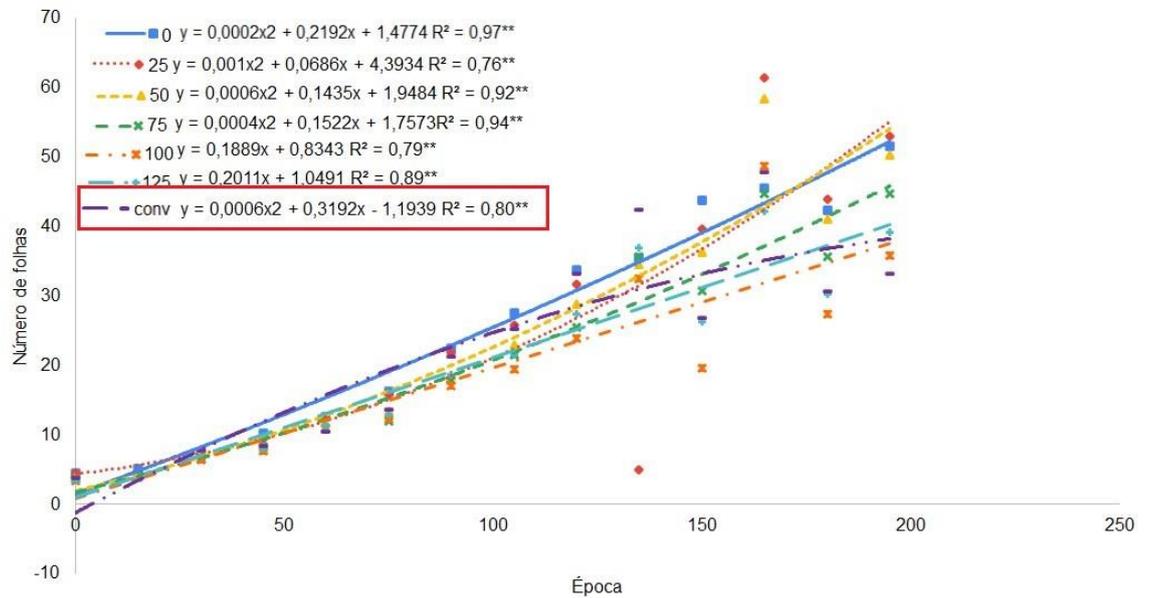
O desenvolvimento da altura representado na figura 5, teve a mesma significância e desenvolvimento que o diâmetro, onde as doses inferiores a 75% de pó de rocha foram superiores à adubação convencional, o ponto de repicagem das mudas foi alcançado entre os 60 e 80 dias após o transplante, dentro do padrão esperado segundo Carvalho (2001), que cita o período de 90 a 120 dias após semeadura.

**Figura 5** – Altura do limoeiro ‘Cravo’ (LC), cultivadas em diferentes níveis de pó de Rocha (PR): 0% de PR; 25% de PR; 50% de PR; 75% de PR; 100% de PR; 125% de PR, comparados a adubação convencional (CONV) com 196 dias após o transplante.



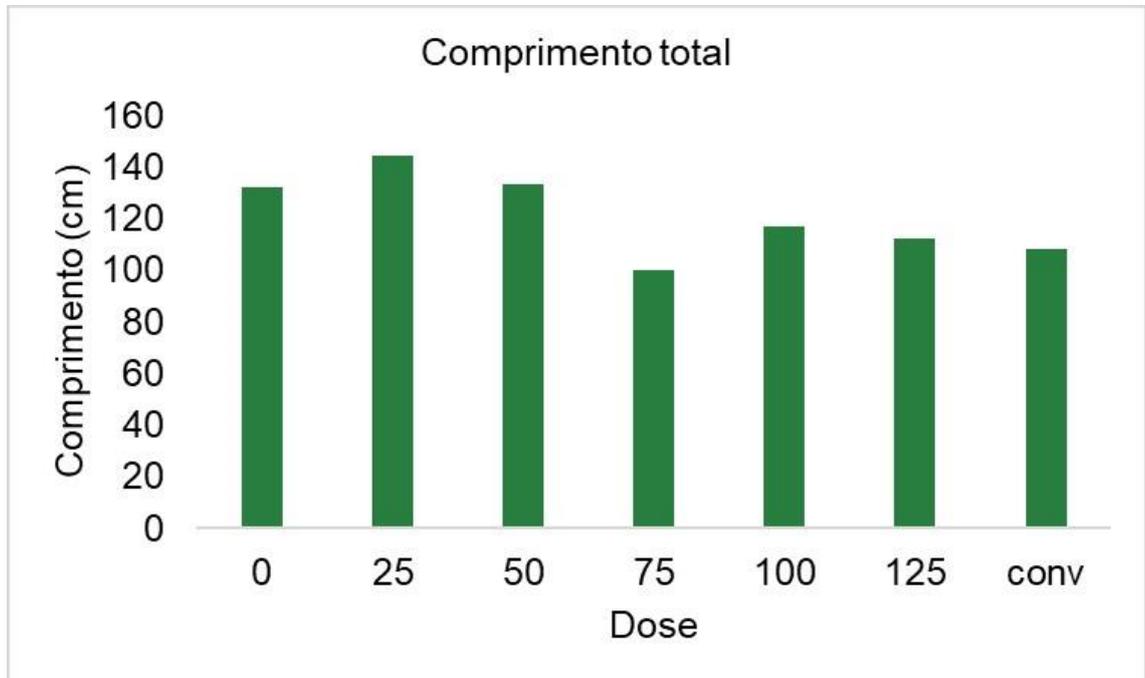
O crescimento das folhas ocorreu de forma significativa tendo o tratamento com dose de 25% de PR e 50% de PR com os melhores desenvolvimentos, conforme figura 6.

**Figura 6** – Número de folhas mudas de limoeiro ‘Cravo’ (LC), cultivadas em diferentes níveis de pó de Rocha (PR): 0% de PR; 25% de PR; 50% de PR; 75% de PR; 100% de PR; 125% de PR, comparados a adubação convencional (CONV) com 196 dias após o transplante.



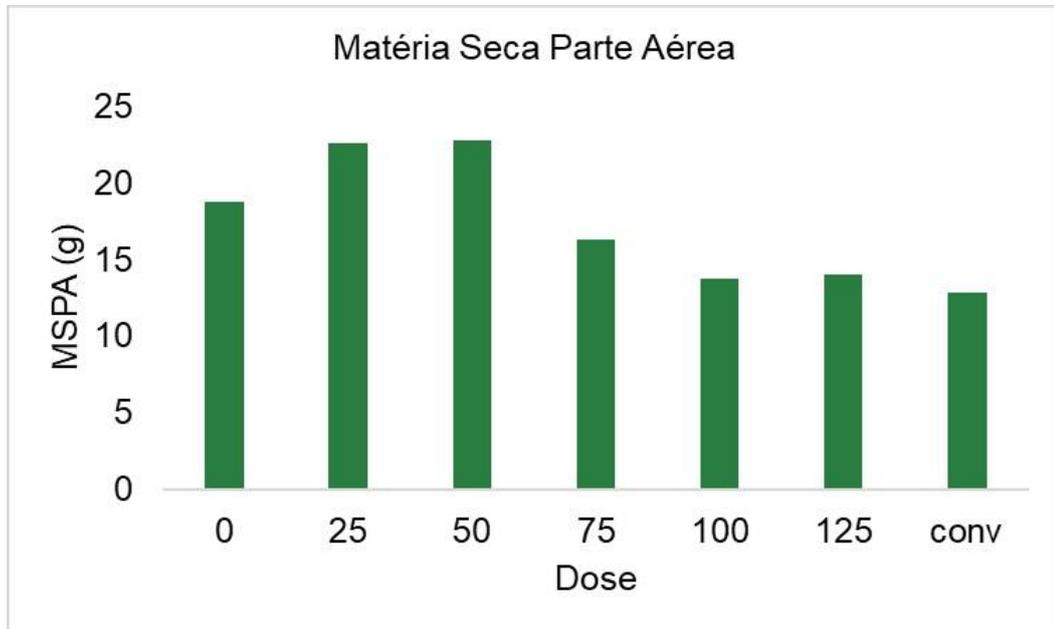
Para os resultados obtidos das plantas selecionadas para as análises, o comprimento total (COMPTOT) do tratamento com 25% de PR foi maior representando na figura 7, isto porque todo o bloco do tratamento teve um crescimento padrão.

**Figura 7** – Comprimento total das mudas de limoeiro ‘Cravo’ (LC), cultivadas em diferentes níveis de pó de Rocha (PR): 0% de PR; 25% de PR; 50% de PR; 75% de PR; 100% de PR; 125% de PR, comparados a adubação convencional (CONV) com 196 dias após o transplante.

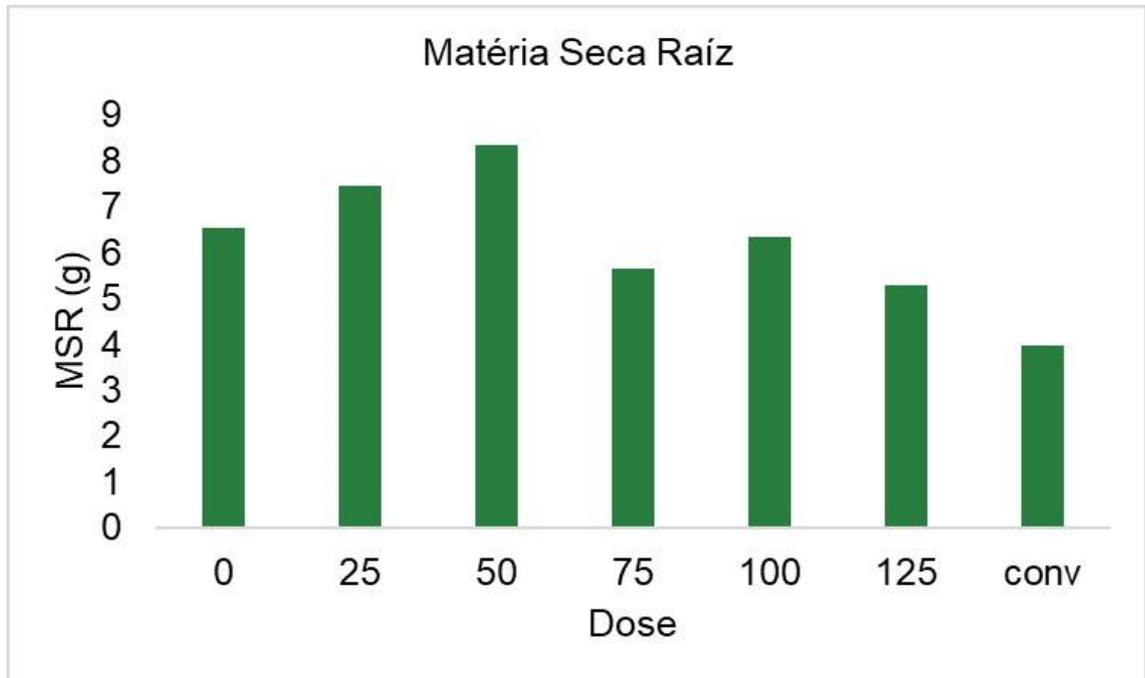


Na matéria seca parte aérea (MSPA) e matéria seca raiz (MSR) representados nas figuras 8 e 9 respectivamente, para MSPA as doses de 25 e 50 % de PR tiveram um maior desenvolvimento e iguais, já na MSR a dose de 50% se destacou.

**Figura 8** – Matéria seca parte aérea das mudas de limoeiro ‘Cravo’ (LC), cultivadas em diferentes níveis de pó de Rocha (PR): 0% de PR; 25% de PR; 50% de PR; 75% de PR; 100% de PR; 125% de PR, comparados a adubação convencional (CONV) com 196 dias após o transplante.



**Figura 9** – Matéria seca raiz das mudas de limoeiro ‘Cravo’ (LC), cultivadas em diferentes níveis de pó de Rocha (PR): 0% de PR; 25% de PR; 50% de PR; 75% de PR; 100% de PR; 125% de PR, comparados a adubação convencional (CONV) com 196 dias após o transplante.



Os valores observados na análise da MSPA (tabela 2) para as doses de N e P foram considerados excessivas e para Ca deficiente, já os valores de K, Mg e S estão nos níveis de adequado a alto (tabela 3), mesmo com essas variações nutricionais nenhum sintoma de fitotoxicidade foi observado.

Tabela 2- Análise da matéria seca da parte aérea dos macronutrientes

Dose	N	P	K	Ca	Mg	S
	----- g <sup>-1</sup> kg de matéria seca -----					
0	39,82	2,32	12,11	10,16	2,72	2,36
25	42,28	2,77	11,37	10,86	2,90	2,92
50	38,81	2,33	15,92	14,33	2,91	2,75
75	43,76	3,05	18,40	15,11	3,98	3,30
100	41,92	2,99	17,63	13,91	3,20	2,89
125	42,06	3,00	17,27	16,79	3,37	4,37
conv	36,82	2,51	12,81	6,72	2,12	2,14

Tabela 3 - Faixa de interpretação dos teores de N, P, K, Ca, Mg e S em folhas de citros.

Nutrientes	Deficiente	Baixo	Adequado	Alto	Excessivo
	----- g <sup>-1</sup> kg de matéria seca -----				
N	< 20	20 - 23	24 - 26	27 - 30	> 30
P	< 0,9	0,9 - 1,1	1,2 - 1,7	1,8 - 2,9	>2,9
K	< 5,0	5,0 - 9,0	10 - 14	15 - 20	>20
Ca	< 20	20 - 34	35 - 40	41 - 65	> 65
Mg	< 2,0	2,0 - 2,4	2,5 - 3,0	3,1 - 5,0	> 5,0
S	< 1,5	1,5 - 1,9	2,0 - 2,5	2,6 - 4,0	> 4,0

Fonte: Malavolta et al. (1994).

Para os micronutrientes (tabela 4) exceto Mn que estava com o teor alto, os demais B, Cu, Fe, Zn foram considerados deficientes e teor baixo (tabela 5).

Tabela 4 - Análise da matéria seca da parte área dos micronutrientes

Dose	B	Cu	Fe	Zn	Mn
	----- g <sup>-1</sup> kg de matéria seca -----				
0	19,76	4,23	97,93	23,47	104,68
25	17,68	2,48	76,73	19,49	96,96
50	24,21	3,52	108,17	22,27	97,63
75	20,31	1,36	82,68	19,59	104,91
100	22,15	2,73	75,30	24,90	96,97
125	30,54	4,10	89,04	27,74	127,92
conv	17,20	1,67	61,58	14,39	53,19

Tabela 5 - Faixa de interpretação dos teores dos micronutrientes B, Cu, Fe, Mn, Zn em folhas de citros.

Nutrientes	Deficiente	Baixo	Adequado	Alto	Excessivo
	----- g <sup>-1</sup> kg de matéria seca -----				
B	< 30	30 - 59	60 - 140	141 - 200	> 200
Cu	< 4,0	4,0 - 9,0	10 - 30	31 - 40	> 40
Fe	< 50	50 - 129	130 - 300	301 - 400	> 400
Mn	< 18	18 - 24	25 - 49	50 - 200	> 200
Zn	< 18	18 - 24	25 - 49	50 - 200	> 200

Fonte: Malavolta et al. (1994).

Inicialmente o solo com substrato estava em níveis adequados para produção conforme Sousa et.al, 2004, representados na tabela 6 e com a adubação de pó de rocha (tabela 7) ocorreu um aumento de nutrientes no solo tanto nos macronutrientes e

micronutrientes, sendo que os solos com maiores ganho de nutrientes foram os tratamentos 100, 125 % de PR e CONV para os nutrientes de P e K (tabela 8).

Tabela 6 – Análise do solo com substrato commercial

	pH	MO	P <sup>2</sup> O <sup>5</sup>	K <sup>2</sup> O	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
	CaCl <sup>2</sup>	g <sup>-1</sup> dm <sup>3</sup>	mg <sup>-1</sup> dm <sup>3</sup>		mmolc dm <sup>3</sup>					
Solo com substrato	4,60	68,40	157,00	203,90	42,00	29,00	95,97	0,64	1,75	13,81

Tabela 7 – Análise do pó de rocha

	pH	MO	P <sup>2</sup> O <sup>5</sup>	K <sup>2</sup> O	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
	CaCl <sup>2</sup>	g <sup>-1</sup> dm <sup>3</sup>	mg <sup>-1</sup> dm <sup>3</sup>		mmolc dm <sup>3</sup>					
Pó de Rocha	4,10	3,40	1,00	85,90	254,00	252,00	9,18	0,22	0,11	3,19

Tabela 8 - Análise de solo dos tratamentos adubados com pó de rocha e adubação convencional.

	pH	MO	P <sup>2</sup> O <sup>5</sup>	K <sup>2</sup> O	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
	CaCl <sup>2</sup>	g <sup>-1</sup> dm <sup>3</sup>	mg <sup>-1</sup> dm <sup>3</sup>		mmolc dm <sup>3</sup>					
0	3,10	49,10	333,00	323,50	36,00	19,00	181,05	0,70	2,13	18,83
25	3,50	61,30	357,00	310,80	44,00	26,00	167,97	0,70	2,19	18,36
50	3,60	57,60	460,00	385,20	51,00	29,00	164,68	0,79	2,70	22,20
75	3,70	48,60	475,00	291,50	53,00	26,00	144,88	0,75	2,73	23,06
100	3,00	47,60	654,00	499,30	54,00	27,00	139,89	0,71	3,17	26,26
125	3,80	49,50	585,00	342,20	54,00	24,00	127,39	0,69	2,37	23,46
conv	3,70	59,20	1056,00	447,60	59,00	27,00	96,72	0,62	2,51	17,44

A Adição do pó de rocha ao solo com o substrato indicou aumento nutricional mostrando que como remineralizador do solo em doses adequadas ou superior são eficientes, ocasionado o aumento nutricional do solo tornando o mais fértil.

## CONCLUSÃO

A utilização de pó de rocha nas doses inferior a 75% mostrou se, mas eficiente no desenvolvimento de mudas de limoeiro cravo para porta-enxerto, sendo que na dose de 25% de PR o crescimento foi uniforme e mais rápido atingindo o ponto de enxertia com 196 dias após a semeadura. Sendo assim pode se concluir que a utilização de pó de rocha é uma alternativa para a produção de mudas de limoeiro cravo.

O pó de rocha para a utilização de remineralizador do solo, a fim de aumentar os nutrientes do solo mostrou eficiência nas doses de 100 e 125% PR, concluindo então que para adubação de solo é uma alternativa viável.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alovisi, A. M., Taques, M. M., Alovisi, A. A., Tokura, L. K., Silva, J. A. M. & Cassol, C. J. (2020). Rochagem como alternativa sustentável para a fertilização de solo. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, 9, 918-32.
- BARBOSA, Vitor Ribeiro et al. Crescimento inicial de citrandarins para produção de mudas cítricas: Citrandarins initial growth for production of citrus seedlings. **Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente**, v. 13, n. 1, p. 6-6, 2023.
- BERNARDI, Alberto Carlos de Campos et al. **Crescimento e nutrição mineral do porta-enxerto limoeiro'Cravo'cultivado em substrato com zeólita enriquecida com NPK**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 30, p. 794-800, 2008.
- CARVALHO, S.A. Propagação dos citros. In. **Citricultura: inovações tecnológicas. Informe Agropecuário**, Belo Horizonte-MG, v.22, p.21-25, 2001.
- CARVALHO, S.A.; GRAF, C.C.D.; VIOLANTE, A.R. Produção de material básico e propagação. In: MATTOS JÚNIOR, D.; DE NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; POMPEU JUNIOR, J. (Ed.). **Citros. Campinas: Instituto Agrônomo; FUNDAG**, 2005. p. 279-316.
- Edward, W. O., Paula, A. M., & Gatto, A.(2016). **Influência do uso de pó de rochas fosfáticas e basálticas na ocorrência de micorrizas arbusculares em solo de cerrado**. Brasília:UnB.
- EFROM, Caio Fábio Stoffel; SOUZA, Paulo Vitor Dutra de (Org.). **Citricultura do Rio Grande do Sul: indicações técnicas**. 1. ed. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação - SEAPI; DDPA, 2018.
- KRUKER, GREGORY. **CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS–CAV PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CIÊNCIA DO SOLO-PPGCS**. 2019. Tese de Doutorado. Universidade do Estado de Santa Catarina.
- LIMA, Miguel Cardozo et al. CIÊNCIA NA ENXERTIA. **Anais da Feira de Ciência, Tecnologia, Arte e Cultura do Instituto Federal Catarinense do Campus Concórdia**, v. 5, n. 1, p. 65-65, 2022.
- Malavolta, E. (1994) **Fertilizantes e seu impacto ambiental: micronutrientes e metais pesados, mitos, mistificações e fatos**. São Paulo: ProduQuímica, 153p.
- NETO, Raimundo de Almeida Pantoja; REDIG, Meirivalda do Socorro Ferreira. Uso de substratos orgânicos na produção de mudas de couve Manteiga hidropônica em Cametá, Pará. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 7, n. 4, p. 116-123, 2017.
- OLIVEIRA, Roberto Pedroso de; SCIVITTARO, Walkyria Bueno; RADMANN, Elizete Beatriz. Escarificação química da semente para favorecer a emergência e o crescimento do porta-enxerto Trifoliata. **Pesquisa agropecuaria brasileira**, v. 41, p. 1429-1433, 2006.
- SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (ed.), **Cerrado: correção do solo e adubação 2. ed.**, Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004.

SILVA, C.E.F.; DA GAMA, B.M. V.; OLIVEIRA, L. M. T. M .; ARAUJO, L.T .; ARAUJO, M. L .; DE OLIVEIRA JUNIOR, A. M .; SOUZA ABUD, A. K. Uso de laranja 'lima' e seus resíduos no desenvolvimento de novos produtos. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 10, n. 1, p. 69-96, 2016

SILVA, Geanderson Rodrigues da. **INFLUÊNCIA DO NITRATO DE CÁLCIO EM PORTA-ENXERTO CITRICO**. 2020.

SILVA, Taciella Fernandes et al. Produção de porta-enxertos de limoeiro 'Cravo' em função de substratos alternativos e concentrações de chorume de vermicompostagem. **Scientia Plena**, v. 19, n. 7, 2023.