



Produtividade de *Eucalyptus urophylla* em resposta a diferentes fontes de cálcio

Pedro Henrique Rodrigues Borges¹

Grasiele Dick²

Janine Tavares Camargo³

Elias Frank Araujo⁴

Lucas José Mendes⁵

Mauro Valdir Schumacher⁶

¹UFSM (engftalpedrohrborges@outlook.com), ²UFSM (grasidick@hotmail.com), ³Zarcos Fertilizantes (janine.camargo@zarcos.com.br), ⁴CMPC (efaraujo@cmpers.com.br), ⁵UFSM (mendes.lucas@acad.ufsm.br), ⁶UFSM (mauro.schumacher@ufsm.br)

RESUMO: *A calagem é uma técnica há muito tempo reconhecida pelos seus benefícios ao ambiente edáfico e ao desenvolvimento dos cultivares. Para a silvicultura, a realização dessa operação visa principalmente, através da aplicação do calcário dolomítico, o aporte de cálcio e magnésio as plantas. Ainda assim, diante a expansão das novas fronteiras da eucaliptocultura no Rio Grande do Sul (RS), cria-se a demanda por estudos que indiquem os melhores manejos nutricionais para essas áreas. O objetivo desse trabalho foi avaliar a resposta produtiva de *Eucalyptus urophylla* frente ao uso de calcário e óxido de cálcio em diferentes dosagens, em área pertencente a empresa CMPC, localizada no litoral norte do RS. Os seis tratamentos compararam a calagem utilizada pela empresa (calcário dolomítico – 2000 kg ha⁻¹), com doses crescentes de óxido de cálcio (200 a 800 kg ha⁻¹). Visando quantificar a produtividade do eucalipto, foram realizadas medições de altura total e diâmetro (DAC aos 6 meses e DAP aos 12 meses), estimando seu volume. Os melhores resultados utilizando óxido de cálcio ocorreram ao adicionar 200 e 600 kg ha⁻¹. Porém, em nenhum momento a adição desse insumo superou a calagem padrão utilizada pela empresa, a qual inclusive, destacou-se de modo singular para altura e volume aos 12 meses.*

Palavras-chave: nutrição florestal, calcário, óxido de cálcio, silvicultura

Introdução

A silvicultura do eucalipto vem dominando o setor florestal brasileiro há vários anos, sendo a matéria-prima fundamental para a cadeia produtiva do papel e celulose. Segundo o relatório de 2022 da Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ), as áreas cultivadas com eucalipto representam 75,83% do total de florestas plantadas no país. Em geral, no Brasil, a silvicultura ocorre em solos de baixa aptidão agrícola (Barros et al., 2014; Maeda et al., 2015). Frequentemente, a implantação florestal é realizada em solos marginalizados, ácidos, com baixa fertilidade e com alta saturação da CTC por alumínio (Al⁺³).

Ciente das condições edáficas e da elevada taxa de exportação de cálcio e magnésio durante a colheita florestal, segundo Rodrigues et al. (2016), a realização da calagem para os plantios de eucalipto, atualmente, tem como principal foco, o aporte desses dois macronutrientes essenciais.

A correção do pH do solo via calagem se dá frequentemente com o uso do calcário, seja ele



calcítico (CaCO_3) ou dolomítico (CaCO_3 e MgCO_3). Porém, esse insumo, por possuir baixa solubilidade, tem sua percolação limitada no perfil de solo. Segundo Brady & Weil (2013), o calcário reage com o solo de modo lento e gradual, podendo levar anos para atingir a profundidade desejada. Visando um menor tempo de resposta, diversos produtores têm utilizado o óxido de cálcio (CaO), o qual tem rápida reação com o solo e por formar compostos mais solúveis, apresenta maior mobilidade no meio (Veloso et al., 1992). Segundo Bissani et al. (2008), o óxido de cálcio apresenta capacidade de neutralização 79% superior ao calcário.

Diante da expansão das fronteiras da eucaliptocultura no Rio Grande do Sul em direção à fronteira oeste e ao litoral norte, estudos que visem determinar as melhores técnicas e insumos a serem utilizados nessas áreas, mostram-se determinantes para a obtenção de elevadas produtividades e para o uso sustentável do potencial dos sítios florestais. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a resposta produtiva de *Eucalyptus urophylla* frente ao uso de calcário e óxido de cálcio em diferentes dosagens.

Material e métodos

O estudo foi realizado no município de Cidreira, no litoral norte do RS, em área experimental pertencente a empresa CMPC. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é Cfa (quente e temperado), apresentando temperatura média de $19,8^\circ\text{C}$ e pluviosidade anual de 1390 mm. O solo presente na área de estudo é classificado como Neossolo Quartzarênico órtico (RQo) conforme o SiBCS (Embrapa, 2018), trata-se de um solo jovem, pouco desenvolvido e de composição granulométrica majoritariamente arenosa. Atualmente a área é cultivada com *Eucalyptus urophylla*, em densidade de 1333 plantas por hectare.

O delineamento experimental foi definido como blocos inteiramente ao acaso, com 6 tratamentos e 3 repetições. Assim, foram estabelecidas 18 unidades amostrais, cada uma com 48 plantas. Os tratamentos compararam a calagem padrão utilizada pela empresa (T2 – calcário – 2000 kg ha^{-1}), com doses crescentes de óxido de cálcio junto a 33% da dose padrão de calcário (Tabela 1).

Tabela 1. Dosagens e insumos utilizados nos tratamentos experimentais

Tratamentos	Descrição
T1	Sem calagem (SC)
T2	2000 kg ha^{-1} de calcário
T3	33% calcário + 200 kg ha^{-1} de óxido de cálcio
T4	33% calcário + 400 kg ha^{-1} de óxido de cálcio
T5	33% calcário + 600 kg ha^{-1} de óxido de cálcio
T6	800 kg ha^{-1} de óxido de cálcio



Aos 6 meses foi realizada a medição do diâmetro à altura do coleto (DAC) e altura total (H); aos 12 meses foi realizada a medição do diâmetro à altura do peito (DAP – 1,30 m) e altura total das árvores (H). Aos 6 meses, o volume foi estimado pela equação: $\text{Volume (cm}^3) = \text{DAC}^2 \times \text{H}$; e aos 12 meses, pela equação: $\text{Volume (m}^3 \text{ ha}^{-1}) = a + b \times \text{DAP} + (c \times \text{H})$, onde os parâmetros da equação são: $a = -10,20$, $b = 1,6552$, $c = 1,28$. Para detectar a diferença entre os tratamentos, os dados de diâmetro, altura e volume foram submetidos ao teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e discussão

As medições do DAC realizadas aos 6 meses no povoamento de *Eucalyptus urophylla* não indicaram diferença significativa entre os tratamentos. Avaliando a resposta da altura e volume aos 6 meses, os tratamentos T1 (SC) e T6 (800 kg ha⁻¹) mostraram-se inferiores aos demais tratamentos, enquanto os tratamentos T2, T3 e T5 apresentaram resultados satisfatórios (Tabela 2).

Tabela 2. Médias ± desvio padrão das variáveis dendrométricas aos 6 meses com diferença significativa entre os tratamentos, verificadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Tratamento	DAC (cm)	Altura (cm)	Volume (cm ³ planta ⁻¹)
T1	1,83 ± 0,43 n.s.	183,15 ± 42,48 b	529,35 ± 376,65 b
T2	2,01 ± 0,43 n.s.	201,48 ± 43,44 a	716,15 ± 385,51 a
T3	1,98 ± 0,44 n.s.	197,07 ± 43,78 a	715,64 ± 387,60 a
T4	1,86 ± 0,44 n.s.	185,74 ± 44,19 b	587,63 ± 377,57 b
T5	2,00 ± 0,41 n.s.	199,90 ± 40,98 a	705,16 ± 383,34 a
T6	1,82 ± 0,43 n.s.	182,41 ± 43,04 b	540,03 ± 377,96 b

Para a medição de DAP realizada aos 12 meses, os tratamentos T2 e T5 apresentaram os melhores resultados, enquanto T1, T4 e T6 foram inferiores aos demais. Tanto para altura, quanto para volume, a calagem padrão utilizada pela empresa (T2 - calcário – 2000 kg ha⁻¹) destacou-se dos demais tratamentos que utilizaram óxido de cálcio (Tabela 3).

Tabela 3. Médias ± desvio padrão das variáveis dendrométricas aos 12 meses com diferença significativa entre os tratamentos, verificadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Tratamento	DAP (cm)	Altura (m)	Volume (m ³ ha ⁻¹)
T1	4,77 ± 0,83 b	4,50 ± 0,72 c	4,87 ± 2,25 c
T2	5,16 ± 0,82 a	4,93 ± 0,70 a	6,14 ± 2,27 a
T3	4,89 ± 0,81 b	4,63 ± 0,69 b	5,38 ± 2,86 b
T4	4,78 ± 0,79 b	4,54 ± 0,67 c	4,81 ± 2,24 c
T5	4,99 ± 0,82 a	4,71 ± 0,68 b	5,50 ± 2,93 b
T6	4,80 ± 0,79 b	4,47 ± 0,65 c	4,80 ± 2,01 c



Para todas as medições dendrométricas realizadas, aos 6 e 12 meses, os tratamentos T1 (SC) e T6 (800 kg ha⁻¹ de óxido de cálcio) apresentaram os menores valores para volume, tais dados confirmam a necessidade da realização da calagem, mas também demonstram que, a aplicação de qualquer nutriente/insumo em excesso pode ser prejudicial ao eucalipto. Estudando solos arenosos no bioma Pampa, Guimarães et al. (2015), indicou que a calagem não deve ser suprimida para o plantio de eucalipto. Paralelamente, Brady & Weil (2013), destacam o perigo da supercalagem, onde a aplicação de grandes doses dos insumos (CaCO₃, Ca(OH)₂ e CaO), promove a elevação do pH do solo de forma excessiva, extrapolando a faixa ideal para o desenvolvimento de determinadas espécies.

Embora os tratamentos T3 e T5 com óxido de cálcio tenham apresentado bons resultados, as medições de altura e volume realizadas aos 12 meses destacaram a aplicação de 2000 kg ha⁻¹ de calcário (T2) como a melhor escolha para calagem. Esse resultado é válido para o desenvolvimento de *Eucalyptus urophylla* estabelecido sobre o Neossolo Quartzarênico órtico da área experimental, ainda havendo espaço para a realização de novos estudos comparando calcário e óxido de cálcio em outras regiões, solos e espécies de eucalipto.

Conclusão

A produtividade de *Eucalyptus urophylla* apresentou resposta quanto a adição de calcário e óxido de cálcio em distintas dosagens, destacando a importância da calagem para a formação de povoamentos florestais.

O uso do óxido de cálcio teve avaliações positivas nos tratamentos que adicionaram 200 e 600 kg ha⁻¹. Porém, ao considerar o volume de madeira aos 12 meses de idade como a variável mais importante para o planejamento florestal, o tratamento T2 (calcário - 2000 kg ha⁻¹) destacou-se dos demais.

Referências bibliográficas

- BARROS, N.F.; NEVES, J.C.L.; NOVAIS, R.F. Nutrição e adubação mineral do Eucalipto. In: Vale, A.B. et al. Eucaliptocultura no Brasil: silvicultura, manejo e ambiência. Editora UFV, 1ed, Viçosa, MG. 2014. p.187-207.
- BRADY, N.C.; WEIL, R.R. Elementos da Natureza e Propriedades do Solo. Bookman: Porto Alegre, ed.3, 2013. 686p.
- BISSANI, C.A.; GIANELLO, C.; CAMARGO, F.A.O.; TEDESCO, M.J. Fertilidade dos Solos e Manejo da Adubação de Culturas. Metrópole: Porto Alegre, ed.2, 2008. 344p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. EMBRAPA: Brasília, ed.5, 2018. 356p.
- GUIMARÃES, C.C.; FLORIANO, E.P.; VIEIRA, F.C.B. Limitações químicas ao crescimento inicial de *Eucalyptus saligna* em solos arenosos do Pampa Gaúcho: estudo de caso. Ciência Rural. v.45, p.1183-1190, 2015.
- INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES – IBÁ. Relatório anual, 2022. Disponível em:



<https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-anual-iba2022-compactado.pdf>. Acesso em: 24/03/2023.

MAEDA, S.; GOMES, J.B.V.; BOGNOLA, I.A.; COSTA, E.R. de O. Nutrição e crescimento do eucalipto submetido à aplicação de resíduo celulósico, calcário dolomítico e cinza de madeira. *In*: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 35., 2015, Natal. Anais eletrônicos [...]. Natal, 2015. Disponível em: <https://www.eventosolos.org.br/cbcs2015/arearestrita/arquivos/756.pdf>. Acesso em: 25/03/2023.

RODRIGUES, F.; ALVAREZ V, V.H.; BARROS, N.; SILVA, I.; NEVES, J.C.L. Produtividade de eucalipto 18 meses de idade, na região do Cerrado, em resposta à aplicação de cálcio, via calcário e gesso agrícola. *Scientia Forestalis*. v.44, p.67-74, 2016.

VELOSO, C.A.C.; BORGES, A.L.; MUNIZ, A.S.; VEIGAS, I.A. DE J.M. Efeito de diferentes materiais no pH do solo. *Scientia Agricola*. v.49, p.123-128, 1992.

