

Comprovação de Capacidade Técnica Obrigatória

FAPESC – EDITAL Nº 35/2025

Modalidade: DCR-C – Vaga 23

Nome: WALQUIRIA CHAVES DA SILVA

CPF: 070.188.239-51

E-mail: walquiria.chs@gmail.com

Documentos que comprovam a experiência técnica:

- Trechos da dissertação de mestrado (resumo e materiais e métodos sobre produção de mudas de *Eucalyptus benthamii*);
- Dois resumos expandidos apresentados em eventos científicos na área de Silvicultura;
- Artigo científico publicado no Journal of Soils and Sediments (2022), abordando a fertilidade do solo em áreas com *Pinus taeda*.

Os documentos anexados demonstram, de forma objetiva, minha experiência técnico-científica na área de Silvicultura, com ênfase na produção de mudas florestais, nutrição de plantas e manejo do solo. Essas atividades estão diretamente relacionadas ao escopo da vaga e atendem integralmente ao requisito de comprovação de capacidade técnica exigido no anexo I do Edital Fapesc nº 35/2025.

RESUMO

SILVA, W. C. **Parcelamento e localização dos fertilizantes no plantio de *Eucalyptus benthamii* no Planalto Sul Catarinense**. 2018. 73 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal. Lages, 2018.

A adubação de florestas comerciais de eucalipto normalmente é realizada em três épocas, sendo uma no plantio e as demais em cobertura, aos três e doze meses de idade, demandando elevada mão-de-obra para tais operações. A redução do número de adubações, sem prejuízo ao desenvolvimento da espécie poderia resultar em ganhos operacionais e econômicos. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi testar diferentes fontes, épocas de aplicação e modos de distribuição dos fertilizantes para estabelecimento de plantios de *Eucalyptus benthamii* no Planalto Sul Catarinense. O experimento foi conduzido no município de Bocaina do Sul, SC, em um Cambissolo Húmico. Os tratamentos foram constituídos por combinações de fontes de fertilizante (fertilizante convencional; fertilizante de liberação lenta), doses de fertilizantes (N; P₂O₅; K₂O), épocas de aplicação (plantio; três, nove e doze meses) e modos de aplicação do fertilizante (na cova; na linha; na linha intermitente; em cobertura). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com dez tratamentos e três repetições. Avaliaram-se a mortalidade, o crescimento das plantas, as concentrações dos nutrientes nas folhas e no solo, além de parâmetros químicos da solução do solo. Adubações com 100 ou 150% da dose de NPK no plantio provocaram maior mortalidade de plantas, independente da forma de aplicação ou fonte utilizada. O crescimento e a produtividade das plantas não diferiram em resposta aos tratamentos de fertilização. Os resultados indicam que a aplicação da adubação NPK em dose única no plantio eleva a mortalidade de plantas e o parcelamento da adubação em duas aplicações, ao invés de três aplicações, é uma alternativa viável para a redução da mão-de-obra necessária nesta operação, sem prejuízo ao estabelecimento do eucalipto.

Palavras-chave: Adubação de plantio e cobertura. Produção florestal. Macronutrientes.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL DE IMPLANTAÇÃO

A área de estudo localiza-se na Fazenda denominada “Guarujá”, propriedade da empresa Klabin S.A., município de Bocaina do Sul (SC), situada a 27°67'48.04" de latitude sul e 49°99'24.24" de longitude oeste, com altitude de 860 metros (APÊNDICE A). A temperatura média anual é de 16,5 °C, e a precipitação anual de 1500 mm, com chuvas distribuídas ao longo do ano (APÊNDICE B). O clima da região é Cfb – Temperado (mesotérmico úmido e verão ameno) segundo a classificação de Köppen (ALVARES et al., 2013). Os solos da região são geralmente ácidos, com textura argilosa a muito argilosa e com baixos teores de nutrientes (Tabela 3). O solo foi classificado como Cambissolo Húmico (SANTOS et al., 2013).

Tabela 3 – Caracterização físico-química do solo da área experimental antes da implantação.

Prof.	pH	Índice	Argila	MO	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	V	m
(cm)	H ₂ O	SMP	----- (%) -----		mg dm ⁻³				cmol _c dm ⁻³			--- (%) ---	
0-20	4,1	4,0	52	4,2	1,7	53,7	0,1	0,2	11,2	41,7	42,1	1,0	96,3
20-40	4,3	4,0	49	2,6	0,8	43,3	0,1	0,1	11,4	41,7	42,0	0,7	97,4
40-60	4,3	4,1	52	2,1	1,0	41,3	0,1	0,1	11,1	40,2	40,5	0,8	97,0

Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

Prof. – profundidade de coleta das amostras de solo; pH – pH do solo em água; Índice SMP – pH pelo índice SMP; Argila – teor de argila expresso em %; MO – teor de matéria orgânica expresso em %; P – teor de fósforo disponível expresso em mg dm⁻³; K – teor de potássio disponível expresso em mg dm⁻³; Ca, Mg e Al – teores de cálcio, magnésio e alumínio trocáveis expressos em cmol_c dm⁻³; H+Al – acidez potencial expressa em cmol_c dm⁻³; CTC – capacidade de troca de cátions a pH 7,0 expressa em cmol_c dm⁻³; V – saturação por bases, valores expressos em %; m – saturação por alumínio, valores expressos em %.

3.2 IMPLANTAÇÃO E DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO

A área experimental havia sido anteriormente cultivada com eucalipto, o qual foi submetido ao corte raso aos 8 anos de idade, sendo deixado sobre o solo resíduos remanescentes do cultivo anterior. O experimento foi instalado em dezembro de 2016, com plantio de mudas clonais de *Eucalyptus benthamii* (clone 116). O preparo do solo consistiu da subsolagem até 40 cm de profundidade da linha de plantio num espaçamento de 3,4 x 2,2 m (1.337 plantas ha⁻¹), sem a aplicação de fertilizantes e calcário.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com dez tratamentos e três repetições. A unidade experimental foi composta por 64 plantas, distribuídas em 8 linhas, considerando bordadura composta por uma fileira, totalizando uma área de 478,72 m² por parcela, possuindo a parcela útil 36 plantas e área de 269,28 m².

Os tratamentos foram constituídos por combinações de fontes de fertilizante (fertilizante convencional ou fertilizante de liberação lenta), épocas de aplicação (no plantio, 3 meses, 9 meses ou 12 meses após o plantio) e modos de distribuição do fertilizante (na cova, linha, linha intermitente ou cobertura). O tratamento CC-P+3+12 representa o uso de fertilizante convencional com aplicação comercial na cova e parcelada aos 3 e 12 meses, usualmente utilizado pelas empresas do setor florestal na região. Os demais tratamentos foram propostos a fim de diminuir o número de operações de cobertura: CC-P+12 – Fertilizante convencional com aplicação na cova e parcelada aos 12 meses; CC-P+9 – Fertilizante convencional com aplicação na cova e parcelada aos 9 meses; CL-P+12 – Fertilizante convencional com aplicação na linha e parcelada aos 12 meses; CC-P – Fertilizante convencional com aplicação na cova de 100% da dose recomendada; CL-P – Fertilizante convencional com aplicação na linha de 100% da dose recomendada; CLi-P – Fertilizante convencional com aplicação na linha intermitente de 100% da dose recomendada; CL-P150 – Fertilizante convencional com aplicação na linha de 150% da dose recomendada; LL-P – Fertilizante de liberação lenta com aplicação na linha de 100% da dose recomendada; LL-P80 – Fertilizante de liberação lenta com aplicação na linha de 80% da dose recomendada (Quadro 1).

O Quadro 1 apresenta a quantidade de fertilizante aplicada em cada tratamento. A fertilização foi realizada após o plantio, de modo manual, usando recipientes calibrados, simulando a aplicação comercial após o preparo de solo e a demarcação das parcelas. As doses de adubação de referência foram de 60 kg ha⁻¹ de N, 130 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 150 kg ha⁻¹ de K₂O. Foram utilizadas as fontes de fertilizantes convencionais: nitrato de amônio (NH₄NO₃ – 33% de N); superfosfato triplo (SFT – 46% de P₂O₅); cloreto de potássio (KCl – 60% de K₂O), e o fertilizante de liberação lenta NPK na formulação 11-16-16 (+ 0,4% B + 0,2% Zn + 0,2% Cu + 13,55% S).



MODELAGEM HIPSONOMÉTRICA PARA POVOAMENTOS DE *Eucalyptus benthamii* NO MUNICÍPIO DE PALMEIRA - SC

Flavia Denise Coldebella^{1*}, Walquiria Chaves da Silva¹, Milton Cesar Coldebella², Daniel Alexandre Iochims², Gabriel Delfes Zulian³, Luciano Colpo Gatiboni⁴

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/UEDESC; ²Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/UEDESC; ³Graduando de Engenharia Florestal, Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/UEDESC;

⁴Professor do Departamento de Solos e Recursos Naturais, Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/UEDESC.

*Dados para correspondência: Rua Prudente de Moraes, N°969, Lages – SC, Brasil, 88523-135, +55 (49) 9 9910-7575, Email: flaviadenisecoldebella@gmail.com

RESUMO

A medição da altura é uma atividade muito onerosa no inventário florestal, uma alternativa é estimá-la utilizando modelos hipsométricos. O trabalho objetivou selecionar modelos hipsométricos para estimar a altura total em povoamento de *Eucalyptus benthamii*, na cidade de Palmeira/SC. Os dados utilizados foram provenientes da medição do diâmetro à altura do peito (DAP) e da altura total de 318 árvores, de um reflorestamento com dois anos e seis meses. Foram testados quatro modelos e selecionado o melhor com base no coeficiente de determinação ajustado (R^2_{aj}), erro padrão da estimativa absoluto (Syx) e relativo (Syx%) e a distribuição gráfica dos resíduos. Dentre os modelos avaliados, o modelo de Trorey apresentou as melhores estatísticas ($R^2_{aj} = 0,80$; Syx = 0,42; Syx% = 4,24), bem como distribuição gráfica dos resíduos.

Palavras-chave: Inventário florestal, Eucalipto, Equações hipsométricas, Altura total.

INTRODUÇÃO

Os modelos hipsométricos são equações ajustadas que expressam a relação altura-diâmetro da árvore (SANQUETTA et al., 2009), através dos quais é possível obter estimativas acuradas da altura da árvore. A medição da altura em povoamentos florestais é de grande importância para a estimativa do volume e qualificação da produtividade em determinado local, sendo fundamental no planejamento da produção florestal (RIBEIRO et al., 2010).

Existem equações que se adaptam melhor a uma determinada condição do que outras, havendo, em alguns casos dificuldade em se definir qual o modelo que deve ser utilizado (SOUSA et al., 2013). Para AZEVEDO et al. (2011), as espécies apresentam entre si comportamento diferenciado em relação a alguns modelos, tornando necessário o ajuste de novas equações a fim de identificar aquelas mais adequadas a cada espécie de acordo com a região que esta encontra-se estabelecida e, ainda, com as condições de manejo em que a floresta foi submetida.

Diante do exposto, o presente trabalho objetivou selecionar modelos hipsométricos para estimar a altura total em povoamento *Eucalyptus benthamii*, em Palmeira/SC.

METODOLOGIA

Os dados utilizados foram obtidos em um plantio florestal de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cabbage, com dois anos e seis meses de idade e espaçamento de 2,5 x 3m, pertencente a empresa Klabin S.A, situado no município de Palmeira (27°31'38,186"S; 50°13'32,114"W).

O clima da região é Cfb – Temperado (mesotérmico úmido e verão ameno) segundo a classificação de Köppen (ALVARES et al., 2013).

A forma das unidades amostrais foi à quadrada, onde foram realizadas as medições do DAP com fita métrica e a altura total com o auxílio do aparelho TruPulse 200, totalizando 318 pares de dados distribuídos em 10 parcelas.

Foram avaliados quatro modelos tradicionais (aritméticos e logarítmicos) obtidos na literatura (Tabela 1), com intuito de selecionar aquele mais acurado para descrever a relação diâmetro - altura.

Tabela 1. Modelos hipsométricos ajustados para estimativa da variável altura.

NOME	MODELO MATEMÁTICO
Assman	$H = \beta_0 + \beta_1 * 1/DAP$
Schumacher	$\ln H = \beta_0 + \beta_1 * 1/DAP$
Stoffels	$\ln H = \beta_0 + \beta_1 * \ln DAP$
Trorey	$H = \beta_0 + \beta_1 * DAP + \beta_2 * DAP^2$

H = altura total (m); DAP = diâmetro a altura do peito (cm); ln = logaritmo natural; β_0 , β_1 e β_2 = coeficientes da regressão.

A seleção do melhor modelo foi realizada com base nos seguintes critérios nos seguintes critérios estatísticos, com suas respectivas ordens de importância, conforme recomendado por DRAPER & SMITH (1998) e ENCINAS et al. (2002): coeficiente de determinação ajustado (R^2_{aj}); erro padrão da estimativa absoluto (Sy_x) e relativo ($Sy_x\%$); e análise gráfica do resíduo (%).

O valor de R^2_{aj} foi obtido da seguinte forma:

Em que: n = Número de dados; p = Número de Variáveis independentes do modelo em questão; R^2_{aj} = Coeficiente de determinação ajustado; SQ_{res} = Soma de quadrado do resíduo; SQ_{total} = Soma de quadrado total.

O erro padrão da estimativa calculou-se utilizando as seguintes expressões:

Em que: n = número de observações; p = número de coeficientes do modelo matemático; Sy_x = erro padrão da estimativa; Y_e = altura estimada; Y_i = altura observada; Y_m = altura média observada; $Sy_x\%$ = erro padrão da estimativa em porcentagem.

Para os modelos logarítmicos a correção da discrepância na estimativa da variável dependente, foi estimada pelo fator de correção de Meyer indicado na fórmula:

Em que: F_m = Fator de correção de Meyer; e = base do logaritmo natural; QM_{res} = quadrado médio dos resíduos.

RESULTADOS

Os resultados (Tabela 2) mostraram que, os melhores valores encontrados para o R^2_{aj} foram referentes à equação de Trorey e a equação de Stofells, (0,80 e 0,78), pois quanto maior o

valor do coeficiente de determinação ajustado encontrado, melhor será o ajuste. Quanto ao erro padrão da estimativa (quanto mais próximo de zero mais preciso será o modelo), pode-se afirmar que todos os modelos se comportaram semelhantemente, variando em uma faixa de 0,42 a 0,48.

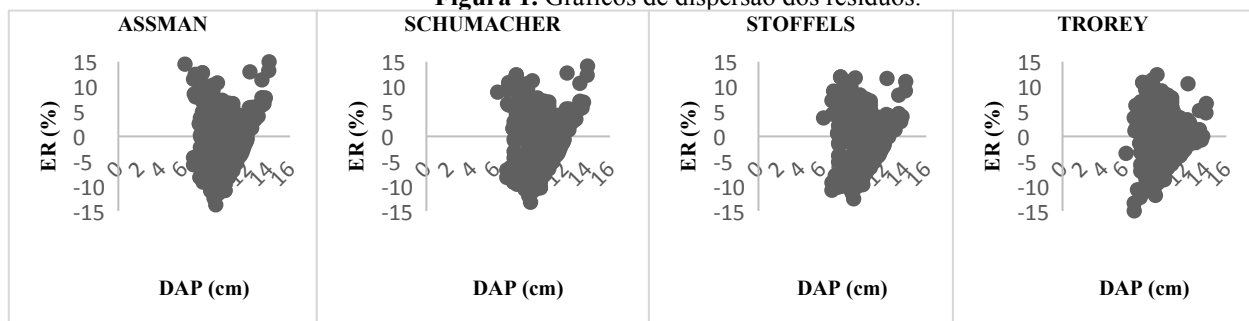
Tabela 2. Estatística de ajustes e precisão referentes aos modelos testados.

Modelos	β_0	β_1	β_2	R^2 ajus.	Syx	Syx (%)
Assman	15,6401	-56,2264		0,74	0,48	4,86
Schumacher	2,8746	-5,7514		0,76	0,46	4,67
Stoffels	0,8904	0,6091		0,78	0,44	4,39
Trorey	6,8611	-0,0169	0,0313	0,80	0,42	4,24

Sendo: β_0 , β_1 e β_2 = coeficientes da regressão; R^2_{aj} = coeficiente de determinação ajustado; Syx = erro absoluto da estimativa; Syx% erro relativo da estimativa.

Analisando o gráfico de resíduo (Figura 1), foi possível notar que o modelo de Trorey foi o que apresentou uma melhor distribuição dos pontos, em ambos os lados da linha zero, mostrando que existe uma homogeneidade da variação entre os dados reais e os estimados.

Figura 1. Gráficos de dispersão dos resíduos.



DISCUSSÃO

Resultados semelhantes foram encontrados por Rufino et al. (2010), em um povoamento de eucalipto, que para o autor o modelo que obteve melhor desempenho para os coeficientes estatísticos de ajuste foi o de Trorey, onde o valor do R^2 ajustado foi de 0,60.

A maioria dos modelos apresentaram valores de R^2_{aj} inferiores a 80%. CAMPOS e LEITE (2006) afirmaram que em se tratando de relações hipsométricas, é comum que o valor de R^2_{aj} não ultrapasse 80%, isto, porque, a correlação altura/diâmetro não é tão forte quanto à relação altura/volume.

CONCLUSÃO

Dentre os modelos hipsométricos testados, o modelo de Trorey apresentou os melhores resultados, tornando-se o mais recomendado para a obtenção da variável altura total nesse povoamento de *Eucalyptus benthamii*, na cidade de Palmeira/SC.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE J. L. ; SENTELHAS P. C.; GONÇALVES J. L. M.; SPAROVEK G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.



**Simpósio de Integração
da Pós-Graduação
Ciência, Tecnologia e Inovação
11 a 13 de abril de 2018**

AZEVEDO, G. B.; SOUSA, G. T. O.; SILVA, H. F.; BARRETO, P. A. B.; NOVAES, A. B. Seleção de modelos hipsométricos para quatro espécies florestais nativas em plantio misto no Planalto da Conquista na Bahia. **Enciclopédia Biosfera**, v.7, p.113, 2011.

DRAPER, N. R.; SMITH, H. **Applied regression analysis**. 3. ed. New York.: J.Wiley, 706p. 1998.

ENCINAS, J. I.; SILVA, G. F.; TICHETTI, I. **Variáveis dendrométricas**. 1. ed. Brasília: UnB, Departamento de Engenharia Florestal, 102p. 2002.

SANQUETTA, C. R.; WATZALAWICK, L. F.; CORTE, A. P. D.; FERNANDES, L. A. V.; SIQUEIRA, J. D. P. **Inventários Florestais: Planejamento e Execução**. 2 ed. Curitiba: Multi-Graphic Gráfica e Editora, 316 p. 2009.

SOUSA, G. T. O.; AZEVEDO, G. B.; BARRETO, P. A. B.; CONCEICAO JUNIOR, V. Relações hipsométricas para *Eucalyptus urophylla* conduzidos sob regime de alto fuste e talhadia no Sudoeste da Bahia. **Scientia Plena**, v.9, p.1-7, 2013.

RIBEIRO, A.; FILHO, A. C. F.; MELLO, J. M.; FERREIRA, M. Z. Estratégias e metodologias de ajuste de modelos hipsométricos em plantios de *Eucalyptus* sp. **Cerne**, v. 16, n. 1, p. 22-31, 2010.

RUFINO, R. F., MIGUEL, E. P., SANTOS, G. A., SANTOS, T. E. B., SOUZA, F. Ajuste de modelos hipsométricos para um povoamento de eucalipto conduzido sobre o sistema de rebrota. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.6, N.10, 2010.

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE *Eucalyptus benthamii* EM DIFERENTES NÍVEIS DE pH E CÁLCIO NO SOLO

Gabriel Delfes Zulian¹, Daniel Alexandre Iochims², Walquíria Chaves da Silva², Flavia Denise Coldebella³, Luciano Colpo Gatiboni⁴

¹ Acadêmico do Curso de Engenharia Florestal CAV/UDESC bolsista PIBIC/CNPq

² Acadêmico(a) do Curso de Doutorado em Ciência do Solo CAV/UDESC

³ Acadêmica do Curso de Mestrado em Engenharia Florestal CAV/UDESC

⁴ Orientador, Departamento de Solos e Recursos Naturais CAV/UDESC – luciano.gatiboni@udesc.br

Palavras-chave: Adubação. Calagem. Eucalipto.

As culturas florestais geralmente apresentam baixa resposta a elevação do pH pela calagem, sendo os melhores resultados atribuídos a elevação dos teores de cálcio (Ca) no solo. Com isso, o objetivo do estudo foi avaliar níveis de pH e cálcio no crescimento inicial de *Eucalyptus benthamii* cultivado em vasos em um Cambissolo Húmico, do Planalto Sul Catarinense.

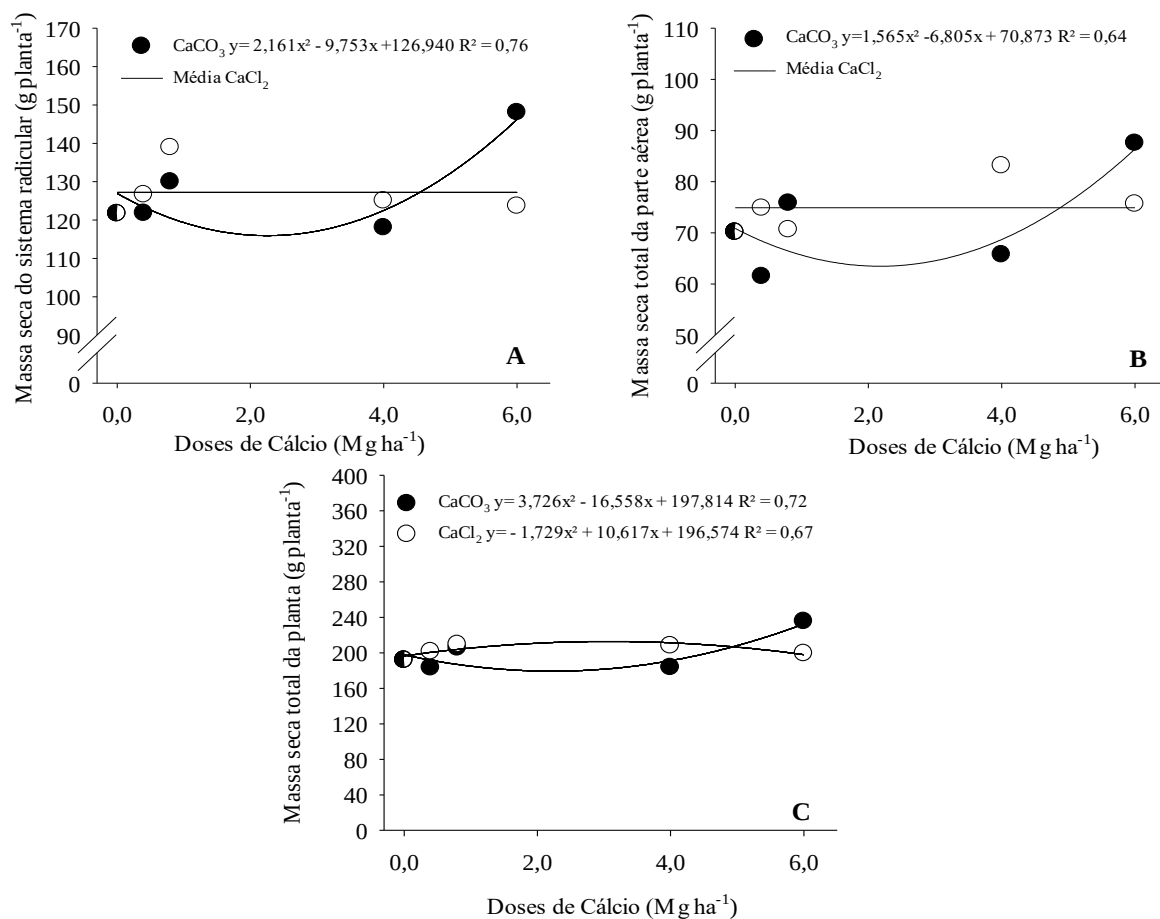
O experimento foi estabelecido em setembro de 2016 no campus da Universidade do Estado de Santa Catarina, no município de Lages, SC. O solo utilizado para a montagem do experimento foi um Cambissolo Húmico com elevada acidez (pH = 4,45 e saturação por Al^{+3} = 91%) e baixos teores de Ca e Mg (0,24 e 0,39 cmol_c kg⁻¹, respectivamente), coletado da camada de 0 – 0,20 m, no município de Otacílio Costa, SC. As plantas foram cultivadas em vasos com 20 kg de solo, em ambiente aberto, mantendo-se a umidade entre 70 e 75% da capacidade de campo. O experimento foi conduzido em blocos casualizados em esquema fatorial e quatro repetições. Os tratamentos foram duas fontes de cálcio (carbonato de cálcio ou cloreto de cálcio, o primeiro elevando o pH e o segundo não) e cinco doses (0, 0,4, 0,8, 4,0 e 6,0 Mg ha⁻¹ de Ca). Durante o período de condução do experimento foram medidos altura e diâmetro do colo das plantas com auxílio de uma régua graduada e um paquímetro digital, respectivamente. O corte das mudas ocorreu 310 dias após o plantio. Após o corte, separou-se a parte aérea da radicular. A parte aérea foi separada em folhas, galhos e fuste. O volume de solo de cada vaso foi dividido em bandejas e realizou-se separação manual do sistema radicular. Os tecidos vegetais foram secos em estufa de ventilação forçada a 60°C até atingirem massa constante, após foram pesados para a determinação da massa seca da parte aérea (folhas, galhos e fuste) e parte radicular. Foi coletada uma amostra de solo por vaso para determinação dos atributos químicos do solo. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e os efeitos significativos ($p < 0,05$) de dose e interação entre dose x fonte, foram ajustadas por regressão, pelo software Sisvar 5.6.

A adição de CaCO₃ aumentou o pH do solo, passando de 5,4 no tratamento controle (0,0 Mg ha⁻¹ de Ca) para 6,2 na maior dose de Ca (6,0 Mg ha⁻¹ de Ca) e o teor de Ca do solo passou de 0,3 no tratamento controle para 8,9 cmol_c kg⁻¹ na maior dose. A última dose de CaCO₃ promoveu a neutralização do alumínio trocável (Al^{+3}). Por outro lado, a adição de cloreto de cálcio (CaCl₂) aumentou ligeiramente os teores de Ca passando de 0,3 para 2,4 cmol_c kg⁻¹ na maior dose, o que provocou uma pequena redução na saturação por alumínio. Não houve resposta aos tratamentos para as variáveis altura de plantas, diâmetro do colo e massa seca do fuste. Para as variáveis massa seca de folhas e galhos o aumento do teor de Ca no solo proporcionou aumento na massa seca, independente da fonte de Ca utilizada. Para a massa seca do sistema radicular (Fig. 1A) e parte

aérea (Fig. 1B) não houve diferença entre os tratamentos que utilizaram a fonte CaCl_2 . Entretanto, para as doses de CaCO_3 ocorreu maior produção de raiz para a maior dose de Ca, provavelmente relacionado com a neutralização do Al^{+3} promovido pelo aumento do pH do solo. Devido ao maior desenvolvimento do sistema radicular, as plantas produziram mais massa na parte aérea (Fig. 1B). Com a maior produção de raízes e parte aérea na maior dose de Ca aplicado com CaCO_3 , houve maior produção de massa seca total das plantas (Fig. 1C), entretanto, o efeito foi pequeno quando comparado a quantidade de corretivo utilizada para conseguir esse incremento.

O aumento do pH aliado a correção do Al^{+3} promove melhor crescimento das mudas de *Eucalyptus benthamii*. Contudo, em razão do pequeno aumento do desempenho e elevada dose de corretivo necessária para se neutralizar o Al^{+3} , essa prática pode não ser economicamente viável. Já o aumento dos níveis de Ca, independente da fonte, proporciona maior desenvolvimento nas folhas e galhos das plantas.

Fig. 1 Massa seca do sistema radicular (A), total da parte aérea (B) e massa seca total da planta (C) de mudas de *Eucalyptus benthamii* cultivadas por 310 dias em Cambissolo Húmico com diferentes níveis de pH e doses de cálcio.



Assinatura bolsista:	Data:
Assinatura orientador:	Data:

Informações do Artigo Científico

Título: Use of exchangeable and nonexchangeable forms of calcium, magnesium, and potassium in soils without fertilization after successive cultivations with *Pinus taeda* in southern Brazil

Autores: Walquíria Chaves da Silva, Paulo Cezar Cassol, entre outros.

Revista: Journal of Soils and Sediments

Ano de publicação: 2022

DOI: <https://doi.org/10.1007/s11368-022-03366-5>