

# ANÁLISE NUTRICIONAL DE CLONES DE EUCALIPTO ATRAVÉS DE AMOSTRAS FOLIARES EM ÁGUAS VERMELHAS, MINAS GERAIS

Jeferson Medeiros Ramos Lima<sup>1</sup>; Vinícius Orlandi Barbosa Lima<sup>2</sup>; Joselane Priscila Gomes da Silva<sup>3</sup>; Alessandro de Paula Silva<sup>4</sup>; [Daiane Viana Lima<sup>5</sup>](#); Alessandro de Paula<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Engenheiro Florestal, Supervisor de Viveiro Florestal Tecnoplanta LTDA, Campo Grande, MS; E-mail: jefersonlimaifnmg@gmail.com; <sup>2</sup> Engenheiro Florestal, Professor do Departamento de Engenharia Florestal, Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, *Campus* Salinas, MG. E-mail: vinicius.orlandi@ifnmg.edu.br; <sup>3</sup> Engenheira Florestal, Pós-Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Vitória da Conquista, BA. E-mail: joselane.gomess@gmail.com; <sup>4</sup> Engenheiro Florestal, Professor do Departamento de Engenharia Florestal, Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, *Campus* Salinas, MG; E-mail: alessandro.silva@ifnmg.edu.br; <sup>5</sup> Discente do Curso de Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Vitória da Conquista, BA. E-mail: dlima.eng.flor@gmail.com; <sup>6</sup> Engenheiro Florestal, Professor do Departamento de Engenharia Agrícola e Solos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Vitória da Conquista, BA. E-mail: apaula@uesb.edu.br

## RESUMO

O diagnóstico nutricional realizado em plantios de eucalipto para fins de análises de crescimento, assume grande importância para plantios jovens. Nesse sentido, o objetivo desse estudo foi avaliar a nutrição de um híbrido de *Eucalyptus* spp. de procedência clonal, localizado no município de Águas Vermelhas, Minas Gerais. Nos povoamentos estudados, denominados T7 e T8, foram realizadas três adubações: uma adubação de plantio e duas de cobertura, sendo que na adubação de plantio foi utilizado o mesmo adubo usado na subsolagem. No T7, foi aplicado na subsolagem 213 kg/ha de N-P-K 12:22:15 + 1,5 Ca + 0,4B + 0,4Cu + 0,4Zn +5,9% Maisfertil, na primeira adubação de cobertura aplicou-se 163 kg/ha e na segunda 198 kg/ha de N-K 20:20 + 0,6%B + 1,7% Maisfertil. No T8 foram utilizados os mesmos adubos em cada etapa, na subsolagem foram aplicados 211 kg/ha e na primeira e segunda adubação de cobertura 204 kg/ha. Para avaliação, foi feita uma amostragem casual simples, onde realizou-se um lançamento aleatório de seis parcelas retangulares de 22,5 x 16m (360m<sup>2</sup>), tendo uma média de 37 indivíduos, sendo que para cada parcela amostral foi lançada uma gêmea. A estimativa nutricional dos povoamentos foi realizada pela análise de amostras foliares aos nove e 33 meses de idade após o plantio. Os teores de nutrientes nos tecidos foliares do clone AEC 2034 com as variáveis dendrométricas e sua idade não apresentaram resultados significativos. Ocorreu um declínio nos teores de nutrientes foliares conforme o crescimento das árvores.

**Palavras-chave:** *Eucalyptus* spp.; Macronutrientes; Micronutrientes;

## 1. INTRODUÇÃO

Em plantios florestais, como de eucalipto, a quantidade de nutrientes existentes no solo e a exportada durante a exploração florestal são de grande

importância na definição do balanço de nutrientes e da eventual necessidade de aplicação de fertilizantes (MELO et al., 1995).

O diagnóstico nutricional realizado em plantios de eucalipto para fins de análise de crescimento, assume grande importância para plantios jovens, tendo boa aplicabilidade para avaliar o crescimento e a correlação entre os teores de nutrientes no tecido foliar e variáveis de crescimento (SILVA, 2006). Isso justifica-se pelo fato de que, em qualquer tipo de produção florestal, para que ações corretivas e preventivas no manejo da população sejam tomadas, há a necessidade que o povoamento seja monitorado (PAVINEM et al., 1994). Em suma, o manejo nutricional de um povoamento florestal requer a quantificação dos estoques e dos fluxos de nutrientes no ecossistema.

Nesse sentido, o objetivo desse estudo foi avaliar a nutrição de um híbrido de *Eucalyptus* spp. de procedência clonal, localizado no município de Águas Vermelhas, Minas Gerais.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

A pesquisa foi feita em talhões de um híbrido tricross de *Eucalyptus* spp. de procedência clonal (*E. urophylla* S.T. Blake x (*E. camaldulensis* Dehnh. x *E. grandis* W. Hill) - clone AEC 2034), todas com a mesma idade, espaçamento e procedência do material genético, situados no município de Águas Vermelhas, Minas Gerais.

A classificação climática da região de acordo a classificação de Köppen é Cwa, com temperatura média de aproximadamente 19°C com a temperatura mínima média 18,5°C e a temperatura máxima média com 27,3°C, com uma precipitação média anual de 91mm (CLIMATEMPO, 2023). O relevo varia desde plano à suave ondulado e a classe solo predominante é o Latossolo Amarelo distrófico.

A idade média de plantios é de 33 meses e o espaçamento entre árvores é de 4,0 x 2,5 m (1000 plantas/ha). As áreas dos povoamentos selecionados são de reforma, sendo antes também utilizadas para plantio de eucalipto. No preparo do solo para o plantio foi realizada uma gradagem na profundidade de 20 cm, e uma subsolagem com a profundidade de 70-90 cm. Nos povoamentos estudados foram realizadas quatro adubações: uma adubação de plantio e duas de cobertura, sendo que na adubação de plantio foi utilizado o mesmo adubo usado na subsolagem.

Os povoamentos foram separados em dois talhões, denominados T7 e T8. No T7, foi aplicado na subsolagem 213 kg/ha de N-P-K 12:22:15 + 1,5 Ca + 0,4B + 0,4Cu + 0,4Zn + 5,9% Maisfertil (Carbonato de Cálcio e Oxicálcio de Magnésio) em uma profundidade de 25-30 cm, na primeira adubação de cobertura aplicou-se 163 kg/ha e na segunda 198 kg/ha de N-K 20:20 + 0,6%B + 1,7% Maisfertil. No T8 foram utilizados os mesmos adubos em cada etapa, na subsolagem foram aplicados 211 kg/ha e na primeira e segunda adubação de cobertura 204 kg/ha.

A estimativa nutricional dos povoamentos foi realizada pela análise de amostras foliares aos nove e 33 meses após o plantio, onde cada amostra foi composta por 50 folhas recém maduras de ramos primários obtidas de forma aleatória nas árvores dentro das unidades amostrais. As amostras foram secas em temperatura ambiente, armazenadas em sacos de papel e enviadas para o Laboratório de Análises da Empresa Campo em Paracatu, MG para realização da análise química de macro e micronutrientes.

## 2.1. Análise estatística

A relação entre os teores nutricionais e as variáveis de crescimento foi realizada pela correlação de Pearson. Os dados foram processados e analisados com o auxílio do aplicativo Microsoft Excel for Windows™ 2013.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A correlação entre o teor de nutrientes das folhas e as variáveis dendrométricas foi pouco significativa para os nove meses de idade, com exceção apenas para o magnésio e cobre que correlacionaram negativamente. Entretanto, nesta idade é importante ressaltar a correlação positiva acima de 0,5 para o potássio com todas as variáveis (Tabela 1).

**Tabela 1** - Valores médios dos nutrientes nas folhas e correlação com as variáveis dendrométricas de um híbrido de *Eucalyptus* sp. com idade de nove meses.

Nutrientes	Média	Unidade	Classe	r (DAP)	r (H)	r (Hd)	r (V)
N	21,99	g/Kg	A	0,06	0,03	0,04	0,17
P	1,21	g/Kg	A	-0,15	-0,13	-0,28	-0,02
K	10,59	g/Kg	N	0,61	0,56	0,68	0,55

Ca	8,55	g/Kg	N	-0,42	-0,41	-0,30	-0,51
Mg	2,64	g/Kg	B	-0,73*	-0,68	-0,77*	-0,68
S	1,68	g/Kg	N	-0,56	-0,55	-0,58	-0,48
B	67,75	mg/kg	A	-0,01	-0,10	-0,08	0,01
Zn	24,25	mg/kg	B	-0,24	-0,23	-0,25	-0,23
Fe	135,00	mg/kg	B	0,37	0,29	0,42	0,35
Mn	561,50	mg/kg	N	-0,27	-0,26	-0,15	-0,31
Cu	4,13	mg/kg	B	-0,75*	-0,71*	-0,66	-0,80*

Em que: Classe = classificação em relação a faixa adequada do nutriente para *Eucalyptus* spp. (RIBEIRO et. al. 1999); A = alto; N = normal; B = baixo; r = coeficiente de correlação de Pearson; DAP = diâmetro à altura de 1,3 m; H = altura total; Hd = altura dominante; V = volume; \* = correlação significativa a 5% de significância

O potássio e o fósforo estão entre os nutrientes requeridos em maior quantidade para o crescimento do eucalipto (BARROS & COMERFORD, 2002; SANTANA et al., 2008). O potássio é um nutriente relevante na prevenção da clorose nas pontas e margens das folhas, subsequentemente evita a seca e necrose e senescência precoce das folhas (GONÇALVES, 1995). É um nutriente que interfere diretamente no processo de abertura e fechamento dos estômatos, e que por essa razão o seu suprimento ou deficiência exerce controle sobre a perda de água nos vegetais (ALMEIDA, 2009). Sendo assim, e considerando que o nutriente teve uma correlação positiva com as variáveis dendrométricas pode indicar a influência deste em relação ao crescimento inicial.

A ordem decrescente para os macronutrientes foliares neste estudo, considerando idade de nove meses apresentou a seguinte sequência: N > K > Ca > Mg > P, correspondendo a um padrão semelhante ao encontrado por Matos et al. (2012) que fizeram esse mesmo estudo avaliando a nutrição foliar do desenvolvimento inicial no estado do Pará.

Aos 33 meses após o plantio as concentrações foliares de nutrientes seguiram a mesma tendência, exceto ao P, tendo a seguinte sequência: N > K > Ca > S > Mg. Constatando assim que houve um aumento nas concentrações de enxofre na idade de 33 meses, sendo que nessa idade a correlação foi significativa apenas para o teor de cálcio (Tabela 2).

Além da diminuição do elemento P nas concentrações foliares entre as duas idades, este se apresenta abaixo da faixa adequada por Gonçalves (1995), entre 0,9 e 1,3 g/kg para espécies do gênero *Eucalyptus*.

Da mesma maneira, os micronutrientes apresentaram-se na ordem: Mn > Fe > B > Zn para as duas idades, modelo semelhante também ao observado por Matos

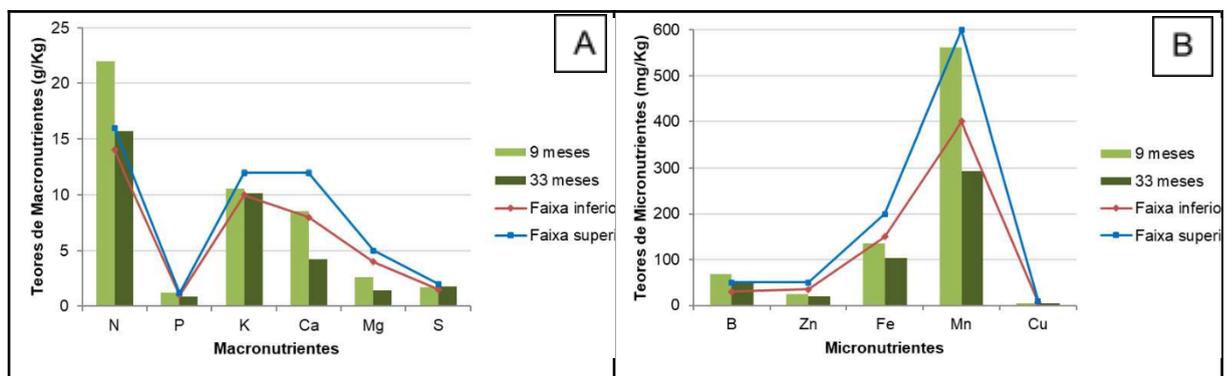
et al. (2012). Com a idade mais avançada destaca-se a correlação positiva dos micronutrientes boro, zinco e manganês.

**Tabela 2** - Valores médios dos nutrientes nas folhas e correlação com as variáveis dendrométricas de um híbrido de *Eucalyptus* sp. com idade de 33 meses.

Nutrientes	Média	Unidade	Classe	r (DAP)	r (H)	r (Hd)	r (V)
N	15,72	g/Kg	N	-0,53	-0,13	-0,09	-0,37
P	0,84	g/Kg	B	0,35	-0,23	-0,28	0,06
K	10,15	g/Kg	N	-0,01	0,48	0,57	0,24
Ca	4,21	g/Kg	B	-0,22	-0,78*	-0,86*	-0,57
Mg	1,43	g/Kg	B	-0,04	-0,28	-0,41	-0,13
S	1,76	g/Kg	N	-0,41	-0,25	-0,38	-0,34
B	51,51	mg/kg	A	0,33	0,40	0,40	0,44
Zn	19,01	mg/kg	B	0,28	0,66	0,59	0,57
Fe	104,39	mg/kg	B	0,21	-0,30	-0,43	-0,04
Mn	293,60	mg/kg	B	0,34	0,03	0,06	0,23
Cu	3,86	mg/kg	B	-0,35	0,02	-0,01	-0,15

Em que: Classe = classificação em relação à faixa adequada do nutriente para *Eucalyptus* sp. (Ribeiro et al. 1999); A = alto; N = normal; B = baixo; r = coeficiente de correlação de Pearson; DAP = diâmetro à altura de 1,3 m; H = altura total; Hd = altura dominante; V = volume; \* correlação significativa a 5% de significância.

Com relação à faixa adequada para *Eucalyptus* sp. os valores de N,K,S e B se mantiveram dentro dos limites nutricionais estabelecidos de acordo com Ribeiro et al. (1999), que estudaram a nutrição e crescimento em povoamentos de eucalipto. Silva (2006) ou que de acordo com crescimento do eucalipto, os teores de nutrientes nas folhas tendem a diminuir com o avanço da idade, e a quantidade de nutrientes imóveis aumenta. Pode-se observar que o povoamento segue a mesma tendência de redução nos teores de macro e micronutrientes presentes nos tecidos foliares nas respectivas idades analisadas (Figura 1).



**Figura 1** - Teores de A: macronutrientes e B: micronutrientes em folhas de um híbrido de *Eucalyptus* sp. aos 9 meses (2016) e 33 meses (2018). Faixas inferior e superior em relação à faixa adequada do nutriente em folhas de *Eucalyptus* sp. (RIBEIRO et al., 1999).

#### 4. CONCLUSÕES

A relação entre os teores de nutrientes nos tecidos foliares do clone AEC 2034 com as variáveis dendrométricas e sua idade não expressaram resultados significativos aos 9 meses de idade.

Ocorreu um declínio nos teores de nutrientes foliares conforme o crescimento das árvores. Os nutrientes nitrogênio, potássio, enxofre e boro se mostraram dentro dos limites nutricionais previstos para cultura do *Eucalyptus*.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. C. R. **Nutrição, crescimento, eficiência de uso de água e de nutrientes em povoamentos de *Eucalyptus grandis* fertilizados com potássio e sódio.** 2009. 103 f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) Universidade, São Paulo. 2009.

BARROS, N. F.; COMERFORD, N. B. Sustentabilidade da produção de florestas plantadas na região tropical. **Tópicos em Ciência do Solo**, v. 2, p.487-592, 2002.

CLIMATEMPO. **Médias climatológicas calculados a partir de uma série de dados de 30 anos para Águas Vermelhas/MG.** 2023. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/climatologia/4100/aguasvermelhas-mg> Acesso em: 27 outubro 2023.

GONÇALVES, J. L. M. Recomendações de adubação para *Eucalyptus*, *Pinus* e espécies típicas da Mata Atlântica. **Documentos Florestais**, n. 15, p. 1-23, 1995.

MELO, V. F.; NOVAIS, R. F., DE BARROS, N. F., FONTES, M. P. F., & DA COSTA, L. M. Balanço nutricional, eficiência de utilização e avaliação da fertilidade do solo em P, K, Ca e Mg em plantios de eucalipto no Rio Grande do Sul, IPEF, v.49 p.8-17, 1995. 1995.

MATOS, G. S. B. D., SILVA, G. R. D., GAMA, M. A. P., VALE, R. S. D., & ROCHA, J. E. C. D. Desenvolvimento inicial e estado nutricional de clones de eucalipto no nordeste do Pará. **Acta Amazonica**, v. 42, p. 491-500. 2012.

PAVINEM, R.; LUND, H. G.; POSO, S.; ZAWILA-NIEDSWIECK, T. IUFRO **International guidelines for forest monitoring.** Vienna: International Union of Forest Research, 1994. 102 p.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação.** Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.

SANTANA, R. C., BARROS, N. F. D., Novais, R. F., LEITE, H. G., & COMERFORD, N. B. Alocação de nutrientes em plantios de eucalipto no Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p. 2723-2733. 2008.

SILVA, G. G. C. **Nutrição, crescimento e sua modelagem em povoamentos de eucalipto em resposta à disponibilidade de água e nutrientes.** 2006. 116 f. Tese (Doutorado Solo e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2006.