

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

VINÍCIUS SILVEIRA GONÇALVES

RAIZAL E DURIVO NA CONDUÇÃO DE REBROTA DE EUCALIPTO

**Uberlândia – MG
Novembro – 2019**

VINÍCIUS SILVEIRA GONÇALVES

RAIZAL E DURIVO NA CONDUÇÃO DE REBROTA EM EUCALIPTO

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de Agronomia, da
Universidade Federal de Uberlândia, para
obtenção do grau de Engenheiro
Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. José Geraldo Mageste

**Uberlândia – MG
Novembro – 2019**

VINÍCIUS SILVEIRA GONÇALVES

RAIZAL E DURIVO NA CONDUÇÃO DE REBROTA EM EUCALIPTO

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de Agronomia, da
Universidade Federal de Uberlândia, para
obtenção do grau de Engenheiro
Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. José Geraldo Mageste

Aprovado pela Banca Examinadora em 28 de novembro de 2019

Prof. Dr. José Geraldo Mageste
Orientador

Dr. Fernando Simoni Bacilieri
Membro da Banca

Eng. Agr. Matheus Rodrigues Martins
Membro da Banca

Uberlândia – MG
Novembro – 2019

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por estar ao meu lado em todos os momentos iluminando meu caminho.

Aos meus pais Lázaro Gonçalves Messias e Nilma de Paula Silveira Gonçalves, que nunca mediram esforços para que eu concluísse meus estudos, pelo amor, carinho e paciência que tiveram nos momentos de dificuldade e por todos os ensinamentos que me passaram ao longo da vida.

Aos meus irmãos Fabrício, Ana Carolina e Matheus, pelo apoio, paciência e companheirismo durante todos esses anos.

Aos meus amigos, que sempre estiveram me apoiando, dando grande suporte para que esta etapa fosse realizada.

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Geraldo Mageste pelos ensinamentos que contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional, pela oportunidade de trabalharmos juntos e pelo apoio na realização deste trabalho.

A todos os funcionários da Fazenda Bosques por terem contribuído durante todas as etapas do experimento.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para minha formação e realização deste trabalho.

Muito obrigado!

RESUMO

O gênero *Eucalyptus*, pertencente à família *Myrtaceae*, tem origem na Austrália, exceto algumas espécies como o *E. urophylla* e *E. deglupta* que ocorrem em ilhas na Oceania. Amplamente cultivado no Brasil e comercializado em várias regiões do mundo devido às suas múltiplas finalidades e características como crescimento rápido, fuste ereto, resiliência às condições ambientais, densidades variadas é uma alternativa viável para suprir a demanda de madeira e reduzir o desmatamento de nativas. Por outro lado, o uso de bioestimulante se baseia nos benefícios que este acarreta na rebrota do eucalipto tais como: maior vigor e sanidade das brotações, crescimento radicular e foliar, gerando r maiores produtividades e antecipando a colheita. O presente estudo foi conduzido na Fazenda Bosque, Prata-MG, de outubro de 2015 a outubro de 2017. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), com sete tratamentos, quatro repetições e dois clones, em parcelas com cinco plantas cada do clone il44. Os tratamentos foram: testemunha; aplicação de Raizal + auxinas (antes do corte, depois do corte e antes e depois do corte), idem para o Durivo. As características avaliadas foram: números de brotos, alturas e diâmetro dos brotos. O uso, tanto do fertilizante Raizal© e do inseticida Durivo© não influencia nos caracteres número de brotos, altura de plantas e diâmetro a altura do peito dentro do período de avaliação. Para altura de plantas aos 6 meses, o uso do Raizal© + Durivo©, antes e depois do corte, resultou em ganho relativo de 12,3%.

Palavras-chave: *Eucalyptus* spp.; bioativadores; brotação; enraizadores.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
2.1 Local e data.....	6
2.2 Solo da área experimental.....	6
2.3 Delineamento experimental	6
2.4 Tratamentos	6
2.6 Características avaliadas.....	7
2.7 Análise estatística dos resultados.....	8
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
5. CONCLUSÃO	12
BIBLIOGRAFIA CITADA	13

1. INTRODUÇÃO

O gênero *Eucalyptus*, pertencente à família *Myrtaceae*, tem origem na Austrália, exceto pelas espécies *E. urophylla* e *E. deglupta* que ocorrem em ilhas na Oceania. Introduzido no Brasil em 1904 através do engenheiro agrônomo Edmundo Navarro de Andrade, pertencente a ex-companhia Paulista de Estradas De Ferro, o eucalipto é amplamente cultivado no Brasil. Os plantios de eucalipto ocupam 5,67 milhões de hectares da área de árvores plantadas no país, localizados principalmente nos estados de Minas Gerais, São Paulo e Mato Grosso do Sul (IBÁ, 2017). O eucalipto tem uso múltiplo, além da produção de celulose, é fonte de carvão vegetal utilizado como fonte energética, empregado como madeira sólida em moveis, pisos, revestimentos, utilizados como escoras na construção civil, estacas, paisagismo e decoração, moveis rústicos entre outras aplicações. Desta forma se faz necessário o estudo de novas técnicas agronômicas que viabilizem a produção do eucalipto em menor tempo e com maiores produtividades, e o uso de bioativadores e enraizadores pode ser uma alternativa consciente e eficiente para esta e outras culturas.

Os bioativadores agrícolas incluem diversas formulações de compostos, substâncias e microrganismos que visam promover melhores condições às plantas, visando um melhor desenvolvimento e qualidade do produto final (EBIC, 2010). Estes bioativadores atuam na ativação do metabolismo das células, auxiliando nos processos fisiológicos nas diferentes fases de desenvolvimento, estimulam o crescimento radicular em função da maior taxa de desenvolvimento celular, induzem a formação de novos brotos, e conseqüentemente há uma resposta na produção (ROSE et al., 2014).

Alterações na concentração hormonal de tecidos podem mediar toda uma gama de processos de desenvolvimento das plantas, muitos dos quais envolvem interações com os fatores ambientais (CROZIER et al., 2001). Na maioria das plantas, o crescimento da gema apical inibe o crescimento das gemas axilares, fenômeno denominado de dominância apical. A auxina, hormônio sintetizado nos meristemas apicais é responsável por este fenômeno, também pelo crescimento das plantas, influenciando diretamente nos mecanismos de expansão celular (TAIZ & ZEIGER, 2004).

Tendo em vista a importância dos reguladores vegetais no desenvolvimento de plantas, o objetivo do presente trabalho foi testar efeitos de dois bioestimulantes associados à fertilizante NPK na brotação e desenvolvimento do eucalipto no segundo ciclo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local e data

O experimento foi conduzido na Fazenda Bosque, que fica na estrada Uberlândia-Prata KM 44 à direita 25 Km de terra, com as coordenadas de longitude 48° 21' 04'' W e de latitude 19° 06' 09'' S e altitude de 800 metros, no período de outubro de 2015 a outubro de 2017.

2.2 Solo da área experimental

O solo da área, de acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa (2013), é classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico, A moderado, de textura média. O relevo é do tipo planície. Os resultados da análise química do solo estão na Tabela 1, a seguir:

Tabela 1. Caracterização química do solo da área experimental, Uberlândia-MG, 2014.

Prof	pH H ₂ O	P	K ⁺	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H+Al ³⁺	SB	T	V	m	M.O.
cm		-- mg dm ⁻³ --				----- cmol _c dm ⁻³ -----				--- % ---		g kg ⁻¹
00-20	5,7	9,6	29	0,0	0,9	0,5	1,8	1,47	3,27	45	0	17

Prof = profundidade; P disponível = extrator Mehlich⁻¹; SB = soma de bases; T = saturação por bases; m = saturação por Al³⁺; M.O. = matéria orgânica.

2.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados (DBC), sendo sete tratamentos e quatro blocos, totalizando 28 parcelas. Cada parcela foi constituída de cinco plantas numa linha, distanciadas entre si por 2,5 metros e com 3,2 metros entre linhas. Assim, as parcelas tiveram área total de 40 m². Foram utilizadas as três plantas centrais para a avaliação e as outras duas foram tomadas como bordadura. Sendo assim, cada parcela teve uma área útil de 18 m². A área total do experimento foi de 672 metros quadrados.

2.4 Tratamentos

Foi estudado o clone i144, híbrido do cruzamento de *Eucalyptus grandis* com o *Eucalyptus urophylla*. Os tratamentos foram aplicações de Raizal® (9% N; 45% P₂O₅ e 11% K₂O + 400 ppm de auxina) e de Raizal® (9% N; 45% P₂O₅ e 11% K₂O + 400 ppm de auxina) + Durivo® (tiametoxan 200 g L⁻¹ + clorantraniliprole 100 g L⁻¹), em diferentes épocas e doses, além da testemunha (sem o fertilizante e o inseticida) (Tabela 2) .

Tabela 2. Tratamentos utilizados na condução do experimento com suas respectivas doses e épocas de aplicação.

Tratamento	Ingrediente ativo	Dose	Época de Aplicação
1. Testemunha	-	-	-
2. Raizal (A)	(09+45+11) + auxina	10 g L ⁻¹	antes da colheita (A);
3. Raizal (B)	(09+45+11) + auxina	10 g L ⁻¹	depois da colheita (B);
4. Raizal (AB)	(09+45+11) + auxina	5 g L ⁻¹	antes e depois da colheita (AB);
5. Raizal + Durivo (A)	tiametoxan + clorantraniliprole	0,5 L ha ⁻¹	antes da colheita (A);
6. Raizal + Durivo (B)	tiametoxan + clorantraniliprole	0,5 L ha ⁻¹	depois da colheita (B);
7. Raizal + Durivo (AB)	tiametoxan + clorantraniliprole	0,5 L ha ⁻¹	antes e depois da colheita (AB);

2.5 Época de aplicação do bioestimulante

As aplicações foram realizadas via Drench em duas ocasiões: 20 dias antes e aos 35 dias após o corte das plantas de eucalipto. O volume de calda foi de 400 L ha⁻¹, sendo que para cada planta, aplicou-se um litro da calda para os respectivos tratamentos.

2.6 Características avaliadas

- Aos 6 meses após aplicação dos tratamentos (2016) foram avaliados: o número de brotos, o diâmetro e a altura dos brotos dominantes;
- Aos 18 meses após aplicação dos tratamentos (2017) avaliou-se o diâmetro e altura dos fustes dominantes;

- Aos 24 meses após aplicação dos tratamentos (2017), o diâmetro na altura do peito (DAP) dos fustes dominantes conduzidos na rebrota.

2.7 Análise estatística dos resultados

Os dados coletados de cada variável resposta foram submetidos à análise de variância (ANOVA), (teste de F A 5 % de probabilidade) para determinar a possível diferença entre os tratamentos, e para comparação de médias onde houve diferença, utilizou-se o teste DUNCAN, a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos para diâmetro de brotos, aos 6 meses após a aplicação dos tratamentos, encontram-se na Tabela 3, a seguir. Observa-se, pelo teste de média de DUNCAN, que os tratamentos não diferiram da testemunha para as variáveis diâmetro e altura dos brotos, apesar de apresentarem ganhos relativos, como no caso dos tratamentos 4, 6 e 7, onde houve a aplicação do Raizal e do Durivo.

Tabela 3. Média do diâmetro de brotos, altura de plantas e números de brotos aos 6 meses. Uberlândia - MG, 2015.

Tratamentos	Doses	Variáveis respostas		
	g L ⁻¹ ou L ha ⁻¹	Diâmetro (cm)	Altura de plantas (cm)	Número de brotos
1. Testemunha	-	1,82 ^{ns}	74,00 ^{ns}	12,00 ^{ns}
2. Raizal A	10 g L ⁻¹	1,80 ^{ns}	73,60 ^{ns}	12,50 ^{ns}
3. Raizal B	10 g L ⁻¹	1,77 ^{ns}	77,50 ^{ns}	12,25 ^{ns}
4. Raizal AB	5 g L ⁻¹	1,87 ^{ns}	70,82 ^{ns}	13,00 ^{ns}
5. Raizal + Durivo A	0,5 L ha ⁻¹	1,87 ^{ns}	73,75 ^{ns}	12,75 ^{ns}
6. Raizal + Durivo B	0,5 L ha ⁻¹	1,77 ^{ns}	80,00 ^{ns}	12,50 ^{ns}

7. Raizal + Durivo AB	0,5 L ha ⁻¹	1,87 ^{ns}	83,10 a	13,00 a
C.V. (%)		9,39	17,58	16,26

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si nas colunas pelo teste de DUNCAN ($p < 0,05$); C.V. (%) = coeficiente de variação. A: antes do corte; B: depois do corte; AB: antes e depois do corte.

Como observado na Tabela 3, a aplicação de Raizal[®] e Durivo[®], em ambas épocas de aplicação não apresentou ganhos significativos, o que pode ser explicado pelas pequenas doses dos produtos utilizadas. Ressalta-se que não existe ainda uma recomendação técnica de aplicação de ambos os produtos para a cultura do eucalipto. Tanto em conjunto como separadamente. É de se supor que a suplementação de macronutrientes por aplicação via Drench e nas quantidades estudadas não foram suficientes para se obter ganhos significativos no desenvolvimento da cultura após a primeira colheita. Este fato é agravado, principalmente em si tratando de um site com baixa fertilidade natural (Tabela 1). Entretanto, foi possível observar que em termos de números absolutos houve um aumento de 12,3% em altura das plantas para o tratamento 7 (Raizal[®] + Durivo[®] antes e depois do corte) em relação à testemunha (Tabela 3). Esta diferença aos 6 meses de idade, auxilia em muito uma possível seleção para condução dos brotos. Procedendo-se uma desbrota nesta idade, é esperada uma facilitação na condução do broto dominante e um possível “desperdício” de energia da planta em continuar com os demais brotos.

A Tabela 4, a seguir, mostra as avaliações para o período de 18 meses após aplicação dos tratamentos. Nota-se que o desenvolvimento dos brotos manteve-se num comportamento similar ao observado na primeira época de avaliação onde não se observou incrementos estatisticamente diferenciados para de crescimento inicial dos brotos. Assim também não foi observado uma diferença estatística pelo teste de média de Duncan, para a altura e diâmetro das plantas, aos 18 meses após a aplicação dos tratamentos. No entanto, houve uma redução considerável no Coeficiente de Variação das características estudadas. Isto demonstra uma boa uniformidade de respostas e uma boa escolha do broto conduzido. Por outro lado, a média destas variáveis, até mesmo para a testemunha, mostram-se superiores àquelas observadas em povoamentos, conforme relatam Santos et al (2019).

Tabela 4. Média do diâmetro de brotos e altura das plantas aos 18 meses após aplicação dos tratamentos. Uberlândia - MG, 2016.

Tratamentos	Doses	Variáveis	
	g L ⁻¹ ou L ha ⁻¹	Diâmetro (cm)	Altura de plantas (m)
1. Testemunha	-	2,92 ^{ns}	3,45 ^{ns}
2. Raizal A	10 g L ⁻¹	2,67 ^{ns}	3,17 ^{ns}
3. Raizal B	10 g L ⁻¹	2,92 ^{ns}	3,47 ^{ns}
4. Raizal AB	5 g L ⁻¹	2,95 ^{ns}	3,52 ^{ns}
5. Raizal + Durivo A	0,5 L ha ⁻¹	2,85 ^{ns}	3,45 ^{ns}
6. Raizal + Durivo B	0,5 L ha ⁻¹	2,92 ^{ns}	3,57 ^{ns}
7. Raizal + Durivo AB	0,5 L ha ⁻¹	3,00 ^{ns}	3,45 ^{ns}
C.V. (%)		8,77	9,72

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si nas colunas pelo teste de DUNCAN ($p < 0,05$); C.V. (%): coeficiente de variação. A: antes do corte; B: depois do corte; AB: antes e depois do corte.

Aos 24 meses, foi avaliado o DAP (diâmetro a altura do peito) médio dos fustes dominantes. Conforme vinha se observando em avaliações anteriores, inclusive somente para os brotos conduzidos não houve um desenvolvimento estatisticamente diferente nos diversos tratamentos. Aliás, ressalta-se o pequeno coeficiente de variação demonstrando uma resposta e condução homogênea do estudo. Não se observou ganhos significativos com a utilização de ambos bioestimulantes (Tabela 5), sugerindo que talvez a concentração foi muita baixa em relação a necessidade desta espécie que demonstrou resultados positivos para solos de maior fertilidade natural, conforme observado por Crozier et al. (2000), IBÁ (2019) e Santos et al. (2019).

Tabela 5. Diâmetro médio a altura do peito (DAP) aos 24 meses. Uberlândia - MG, 2017.

Tratamentos	Doses	Variáveis respostas
	g L ⁻¹ ou L	DAP (cm)
1. Testemunha	-	9,25 a
2. Raizal A	10 g L ⁻¹	8,57 a
3. Raizal B	10 g L ⁻¹	8,40 a
4. Raizal AB	5 g L ⁻¹	8,72 a
5. Durivo A	0,5 L ha ⁻¹	9,30 a
6. Durivo B	0,5 L ha ⁻¹	9,10 a
7. Durivo AB	0,5 L ha ⁻¹	9,02 a
C.V. (%)		7,63

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si nas colunas pelo teste de DUNCAN ($p < 0,05$); C.V. (%): coeficiente de variação. A: antes do corte; B: depois do corte; AB: antes e depois do corte.

Como discutido anteriormente, as plantas de eucalipto que deram origem aos brotos dominantes, ou seja, a formação de um novo indivíduo, apresentavam pleno desenvolvimento radicular por ocasião da colheita. Se por um lado este fato é animador, por outro, essa condição pode ter dificultado a resposta aos diversos tratamentos, principalmente considerando o fato de que parte do sistema radicular e principalmente as radículas morrem com a retirada da parte aérea. Assim torna-se mais difícil os bioestimulantes serem absorvidos por um sistema radicular reduzido em tamanho e atividade. Em estudos conduzidos por Silva et al. (2019) em plantas jovens de *Eucalyptus urophylla*, foi observado um aumento significativo da altura de plantas, comprimento da raiz principal e fotossíntese líquida com o uso de doses crescentes de Stimulate® (ácido 4-indol-3-ilbutírico + ácido giberélico + cinetina) em diferentes regimes hídricos, o que evidencia uma melhor observação dos efeitos de bioativadores em plantas jovens.

5. CONCLUSÃO

O uso tanto do fertilizante Raizal[®] e o inseticida Durivo[®] utilizado em baixa concentração (atuando como enraizadores) não refletiu em ganhos significativos para os caracteres número brotos, altura de plantas e diâmetro a altura do peito, em rebrota do clone de *Eucalyptus*.

Para altura de plantas aos 6 meses, o uso do Raizal[®] + Durivo[®] antes e depois do corte resultou em ganho relativo de 12,3%.

BIBLIOGRAFIA CITADA

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais- 5ª Aproximação**. Viçosa, MG, 1999.

CROZIER, A.; KAMIYA, Y.; BISHOP, G.; YOKOTA, T. Biosynthesis of hormones and elicitor molecules. In: BUCHANAN, B.B.; GRISSEN, W.; JONES, R.L. (Ed.) **Biochemistry and Molecular Biology of Plants**. Maryland: American Society of Plant Physiologists, 2000. p. 850-894.

EBIC – European Biostimulants Industry Conciul. **Promoting the biostimulant industry and the role of plant biostimulants in making agriculture more sustainable**. 2010. Disponível em: <http://www.biostimulants.eu/about/what-are-biostimulants-benefits/>. Acesso em: 14 de novembro de 2019.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**. 3 ed. rev. ampl. – Brasília, DF, Embrapa Solos, 2013, 353 p.

IBÁ – Instituto Brasileiro de Árvores. **RELATÓRIO IBÁ 2017**. Pöyry Consultoria em Gestão e Negócios Ltda, São Paulo – SP, Brasil. Disponível em: https://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA_RelatorioAnual2017.pdf. Acesso em: 24 de maio de 2019.

ROSE, M. T.; PATTI, A. F.; LITTLE, K. R.; BROWN, A. L.; JACKSON, W. R.; CAVAGNARO, T. R. A meta-analysis and review of plant-growth response to humic substances: practical implications for agriculture. **Advances in Agronomy**, v. 124, ed Sparks D. L., editor. (New York, NY: Academic Press), 2014, p.37-89.

SANTOS, R. K. A.; CAIRO, P. A. R.; BARBOSA, R. P.; DE JESUS LACERDA, J.; NETO, C. D. S. M.; DE JESUS MACEDO, T. H. Respostas fisiológicas de plantas jovens de *Eucalyptus urophylla* tratadas com bioestimulante sob déficit hídrico. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 3, p. 1072-1081, 2019.

SILVA, V. A.; MATIELLO, J. B.; BENTO, F. B. Avaliação do efeito do Stimulate® sobre mudas de café em dois modos de aplicação. **39º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras**, 2013.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004, 559p.