

AVALIAÇÃO DA IRRIGAÇÃO E NUTRIÇÃO DO EUCALIPTO CULTIVADO NO CERRADO MINEIRO NOS CINCO PRIMEIROS ANOS DE DESENVOLVIMENTO

**ANDRÉ LUÍS TEIXEIRA FERNANDES¹, THAÍLA DE MELLO FLORÊNCIO²,
MARIANNE FIDALGO DE FARIA²**

RESUMO: O presente trabalho objetivou avaliar os efeitos da irrigação e da nutrição mineral no crescimento e produção do eucalipto (*Eucalyptus grandis*) cultivado na região do Triângulo Mineiro. O experimento foi conduzido na Fazenda Escola da Universidade de Uberaba, que está a 850 m de altitude, em Latossolo Vermelho Amarelo. Compararam-se tratamentos irrigados e não irrigados, com diferentes percentagens de necessidades nutricionais (25%, 50% e 100% das doses recomendadas, tanto em fertirrigação quanto em adubação convencional). Avaliaram-se parâmetros de crescimento ao longo de cinco anos de condução do experimento, sendo também determinada a produtividade total de madeira ao final deste período. Embora ao longo dos anos os resultados tenham sido estatisticamente diferentes, ao fim do período analisado, observou-se que tratamentos irrigados apresentaram maiores valores biométricos, além de maiores taxas de incremento médio anual (IMA). Proximidade de valores podem ter ocorrido devido às excessivas chuvas no local, tornando a água mais disponível para os tratamentos não-irrigados.

PALAVRAS-CHAVE: madeira comercial, gotejamento, adubação.

IRRIGATION AND NUTRITION EVALUATION OF EUCALIPTUS FOREST CULTIVATED IN MINAS GERAIS SAVANAH IN THE FIVE INITIAL YEARS OF DEVELOPMENT

Abstract: The present research aimed to evaluate the effects of irrigation and mineral nutrition on the growth and production of eucalyptus (*Eucalyptus grandis*) cultivated in the region of Triangulo Mineiro. The experiment was conducted at the Farm School of the University of Uberaba, which has 850 m of altitude, in Oxisol. It was compared irrigated

¹ Prof. Doutor em Engenharia Agrícola (FEAGRI/UNICAMP) da Universidade de Uberaba, Sala 2M03, Campus Aeroporto, Avenida Nené Sabino 1801, Bairro Universitário, CEP 38055-500, Uberaba MG, Brasil. E-mail: andre.fernandes@uniube.br

² Graduandas do curso de Engenharia Ambiental da Universidade de Uberaba, Uberaba MG, Brasil. thailamello@gmail.com, mariannefidalgo@hotmail.com

treatments and non-irrigated treatments with different nutritional conditions (25%, 50% and 100% of the recommended doses). It was evaluated the parameters of growth in a period of five years of conducted experiment; the final productivity of wood was also determined at the end of that period. Even though results were statistically different throughout the years, at the end of the analyzed period it was observed that irrigated treatments showed the biggest biometric values as well as the biggest rates of annual medium increment. Proximity of values may have occurred due to excessive rainfall at the local, making water more available for the non-irrigated treatments.

KEY WORDS: commercial wood, drip irrigation, fertilization.

INTRODUÇÃO

Segundo o anuário estatístico da ABRAF (2010), houve um crescimento de 33,1% na evolução de área com florestas plantadas de eucalipto durante o período de 2004 a 2008. Em 2008 havia 3,75 milhões de hectares plantados com eucalipto. As exportações de produtos de base florestal alcançaram o valor de US\$ 9,1 bilhões no mesmo ano. O setor florestal colabora com 3,4% da formação do PIB nacional, 5,6% das exportações, 18,5% do superávit da balança comercial e 9,0% dos empregos. A indústria madeireira necessita de florestas altamente produtivas, que possam fornecer matéria-prima de qualidade, com propriedades uniformes, densidade, cor, e características tecnológicas que satisfaçam as exigências de mercados segundo cada produto obtido de seu desdobramento final, sendo necessária maior atenção para as práticas silviculturais. Para as produções significativas, uma das técnicas que o produtor pode utilizar é a irrigação, que objetiva o fornecimento controlado de água para as espécies florestais em quantidade suficiente e no momento certo, complementando a precipitação natural. Gruber *et al.* (2006) afirmam que a irrigação pode oferecer maior adaptação das mudas ao campo, diminuir doenças e até mesmo a lixiviação do solo, além da redução na idade de corte, proporcionar um desenvolvimento mais homogêneo da silvicultura e maior lucratividade para o produtor. Dentro deste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes estratégias de irrigação e nutrição mineral no desenvolvimento vegetativo e produtivo do eucalipto cultivado nas condições do Triângulo Mineiro, MG.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campus Experimental da Universidade de Uberaba – Fazenda Escola, na cidade de Uberaba – MG. As coordenadas geográficas são: 19°44'13 "S, 47°57'27" W e altitude de 850 m. O clima de Uberaba é classificado pelo método de Köppen como Aw, tropical quente úmido, com inverno frio e seco. A precipitação anual é de 1.474 mm e a temperatura média anual é de 22,6°C. A espécie florestal avaliada foi o eucalipto (*Eucalyptus grandis*) cultivado com e sem irrigação. Em nível de subparcela, foram avaliados diferentes níveis de nutrição mineral, em fertirrigação (25%, 50% e 100% da dose total recomendada). Os tratamentos sem irrigação receberam adubação na forma convencional de aplicação, mantendo-se as mesmas doses de macro e micronutrientes dos tratamentos irrigados. Cada parcela apresentava dimensões de 60,0 m x 53,5 m. A média da área amostral foi de 124,60 m². O plantio foi realizado em outubro de 2003 com espaçamento de 4,0 m x 1,5 m com aplicação de 2 toneladas de calcário dolomítico por hectare, e com a utilização da formulação de plantio 08-28-16 e, para cobertura, a formulação 20-00-20, num total de 0,25 ton. ha⁻¹ e 0,2 ton. ha⁻¹, respectivamente. Os dados foram colhidos em zigue-zague a partir da primeira árvore mensurável, compreendendo medições de 2004 a 2008, com coleta anual. Para os trabalhos em campo, utilizou-se fita métrica graduada em mm para a mensuração da circunferência das árvores a 1,30 metros da base, com posterior conversão para o diâmetro. Utilizou-se o hipsômetro Eletrônico da Haglof para mensuração das alturas, para a locação das amostras e trena para a mensuração da área das parcelas. Para análise estatística de dados, utilizou-se o software Statistica 6.0. O cálculo volumétrico exigiu a cubagem de 14 árvores; 7 irrigadas e 7 não-irrigadas. A escolha das árvores baseou-se no diâmetro à altura do peito médio. A cubagem foi realizada coletando-se dois diâmetros ortogonais a alturas de seções a 0,10, 0,70, 1,30, 2,0 e a partir deste, de metro em metro. Coletou-se também a altura da árvore. Para o cálculo do volume sólido da árvore, aplicou-se a fórmula de Smalian (para se obter o volume sólido de cada árvore, aplicou-se um fator de forma médio 0,4412):

$$\frac{(g_1 + g_2)}{2} \times c \quad (1)$$

em que

g_1 = diâmetro da base;

g_2 = diâmetro do topo;

c = altura da árvore.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 2005 apenas o tratamento irrigado e 100% adubado difere-se significativamente dos outros (5 % de probabilidade).

Tabela 1. Resultados do teste de Tukey para altura (m) do eucalipto

2005 (A)		2007 (C)	
Tratamento	Médias	Tratamento	Médias
6 (E-NIR-C)	9,65625 a	5 (E-NIR-B)	20,85857 a
4 (E-NIR-A)	9,72917 a	6 (E-NIR-C)	21,0871 ab
5 (E-NIR-B)	9,875 a	4 (E-NIR-A)	22,75797 ab
2 (E-IR-B)	10,17708 a	2 (E-IR-B)	23,21538 ab
3 (E-IR-C)	10,66667 a	3 (E-IR-C)	23,78676 ab
1 (E-IR-A)	11,88542 b	1 (E-IR-A)	24,11014 b
2006 (B)		2008 (D)	
Tratamento	Médias	Tratamento	Médias
3 (E-IR-C)	14,43333 a	5 (E-NIR-B)	20,85857 a
6 (E-NIR-C)	14,57604 a	6 (E-NIR-C)	21,0871 ab
5 (E-NIR-B)	15,06771 a	4 (E-NIR-A)	22,75797 ab
2 (E-IR-B)	15,23125 a	2 (E-IR-B)	23,21538 ab
4 (E-NIR-A)	17,20104 b	3 (E-IR-C)	23,78676 ab
1 (E-IR-A)	18,0375 b	1 (E-IR-A)	24,11014 b

* Médias de tratamentos em mesmo grupo não diferem estatisticamente entre si.

No ano de 2006, o tratamento irrigado e 100% apresentou média estatisticamente equivalente ao do tratamento sequeiro 100% adubado, de acordo com Tabela 1B. Em 2007, o tratamento irrigado e 50% adubado e o sequeiro 100% adubado apresentaram médias maiores e estatisticamente equivalentes, pertencendo a grupos iguais (Tabela 1C). No ano de 2008, observa-se menor média para tratamento irrigado e 50% adubado, pertencendo a grupos iguais todos os tratamentos sequeiros. Maior valor de média de altura foi apresentado pelos dois tratamentos irrigados com 50% e 25% de nutrição recomendada (Tabela 1D).

No ano de 2006, observou-se que os tratamentos irrigados com 50% e 25% e o sequeiro com 100% apresentaram médias estatisticamente equivalentes (Tabela 2A).

Tabela 2. Resultados do teste de Tukey para DAP (cm) do eucalipto

2006 (A)	
Tratamento	Médias (cm)

5 (E-NIR-B)	10,25743 a
6 (E-NIR-C)	11,61093 b
4 (E-NIR-A)	12,36399 bc
3 (E-IR-C)	12,48209 bc
2 (E-IR-B)	12,58559 bc
1 (E-IR-A)	13,00777 c
2007 (B)	
Tratamento	Médias (cm)
5 (E-NIR-B)	13,96961 a
6 (E-NIR-C)	14,38296 ab
4 (E-NIR-A)	15,03185 ab
3 (E-IR-C)	15,40937 abc
1 (E-IR-A)	15,63649 bc
2 (E-IR-B)	16,70316 c
2008 (C)	
Tratamento	Médias (cm)
5 (E-NIR-B)	13,97113 a
6 (E-NIR-C)	15,62331 ab
4 (E-NIR-A)	15,71093 ab
1 (E-IR-A)	16,25403 ab
3 (E-IR-C)	16,4515 ab
2 (E-IR-B)	17,67475 b

* Médias de tratamentos em mesmo grupo não diferem estatisticamente entre si.

Em comparação da prevalência de valores maiores dos parâmetros analisados entre os tratamentos irrigados, a literatura corrobora os resultados encontrados e o fato da disponibilidade de água afetar o crescimento do eucalipto (BALIEIRO et al., 2008).

Observou-se que o maior Incremento Médio Anual ($77,6 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$) foi obtido com tratamento 100% adubado e irrigado, havendo volume total de $376,1 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$. Menores valores ($56 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$ e $271,8 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$) foram observados pelo tratamento 50% adubado e não-irrigado. No Brasil, um bom manejo de produção alcança no máximo $50 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$.

Tabela 3. Volume total em 2008 ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$) e Incremento Médio Anual -IMA. ($\text{m}^3\text{ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$) do eucalipto

Tratamento	Estatística	Volume	IMA.		C.V.%	22,5	
		(m³ha⁻¹)	(m³ha⁻¹ano⁻¹)		I.C. 95%	35,9	
1 (E-IR-A)	Médias:	376,1	77,6	3 (E-IR-C)	Médias:	365,8	75,4
	C.V.%	12,7			C.V.%	9,5	
	I.C. 95%	20,2			I.C. 95%	15,1	
2 (E-IR-B)	Médias:	328,6	67,8	Tratamento	Estatística	Volume	IMA.

		(m ³ ha ⁻¹)	(m ³ ha ⁻¹ ano ⁻¹)		I.C. 95%	53,3	
4 (E-NI-A)	Médias:	334,9	69,1	6 (E-NI-C)	Médias:	304,9	62,9
	C.V.%	16,4			C.V.%	20,1	
	I.C. 95%	26			I.C. 95%	32	
5 (E-NI-B)	Médias:	271,8	56				
	C.V.%	33,5					

Em comparação com trabalhos de Andrade *et al.* (2006) para uma floresta com 86 meses de idade de *E. grandis*, com o volume obtido neste experimento para os tratamentos de eucalipto não irrigado e com 100% de adubação recomendada (334,9 m³ha⁻¹) o valor é satisfatório, considerando-se que a floresta encontrava-se, em 2008, com 5 anos de idade. Ainda assim, resultados mais expressivos poderiam ser obtidos no experimento dado às características sazonais da região em que o experimento foi realizado. Pelo balanço hídrico normal de Thornthwaite & Mather, a precipitação anual normal da região de Uberaba é de 1589 mm. Entretanto, observou-se que algumas precipitações mensais superaram em até mais do dobro da normal mensal.

CONCLUSÕES

Nas condições do presente experimento, após 5 anos de avaliação, pode-se concluir que os tratamentos irrigados foram os que apresentaram maiores índices biométricos (altura e diâmetro à altura do peito). A proximidade de valores de altura entre tratamentos irrigados e de sequeiro foi consequência de anos mais chuvosos que a média normal da região. Maiores valores de IMA foram obtidos para o tratamento irrigado e 100% adubado. Menores valores foram encontrados para o tratamento não irrigado e com 50% da dose nutricional recomendada.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Guilherme de C.; BELLOTE, Antônio F. J; SILVA, Helton D. da; DEDECEK, Renato A.; GAVA, José L. Efeito da Aplicação de Lixo Urbano Compostado e de Adubos Minerais no Solo e na Produtividade de *Eucalyptus grandis*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 53, p. 39-66, jul/dez 2006.

BALIEIRO, Fabiano de C.; OLIVEIRA, Wellington C.; PEREIRA, Marcos G.; ANJOS, Lúcia H. C. dos; PICCOLO, Marisa de C.; JACCOUD, Carlos F. Fertilidade e carbono do solo e uso da água pelo eucalipto numa topossequência em Seropédica, RJ. **Rev. Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 1, fev. 2008.

GRUBER, Y.B.G.; TAVARES, A.C.S.; DETOMINI, E.R.; COELHO, R.D. Eucalipto irrigado tem de produzir mais: quanto é preciso aumentar a produtividade para custear cada sistema de irrigação. In: INSTITUTO FNP. **Agrianual 2006**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 2006, p. 318-321.