

## **CARACTERÍSTICAS DENDROMÉTRICAS DO EUCALYPTUS UROPHYLLA EM SISTEMA SILVIPASTORIL COM BRACHIARIA DECUMBENS SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS\***

Raphael Pavesi Araujo<sup>1</sup>, João Carlos de Carvalho Almeida<sup>2</sup>, Everton Teixeira Ribeiro<sup>2</sup>, Saulo Alberto do Carmo Araújo<sup>3</sup>, Mirton José Frota Morenz<sup>4</sup>, Bruna de Oliveira Ferreira Rangel<sup>2</sup>, Talita Pinheiro Bonaparte<sup>1</sup>, Bruno Borges Deminicis<sup>5</sup>

RESUMO – Objetivou-se com este estudo avaliar o efeito do espaçamento de plantio do eucalipto sobre suas características dendrométricas em sistema silvipastoril com *Brachiaria decumbens*. O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados com quatro blocos e duas repetições por bloco, organizados esquema fatorial (3x4) sendo três espaçamentos de plantio do eucalipto (3x2, 6x4 e 10x4 m) e quatro épocas de avaliação (6, 12, 18 e 24 meses após plantio das mudas). As características dendrométricas avaliadas foram: diâmetro a 0,30 m, diâmetro a altura do peito - 1,30 m (DAP), diâmetro da copa, altura, biomassa por árvore e sobrevivência das plantas. Constatou-se efeito positivo dos meses de avaliação para as variáveis diâmetro a 0,30 m de altura, diâmetro da copa e altura. Não foram observados efeitos de espaçamento para as variáveis DAP, sobrevivência e biomassa por árvore quando avaliadas aos 24 meses. Verificou-se efeito do espaçamento entre plantas somente para biomassa por hectare, apresentando o espaçamento 3x2 m superior aos demais. Conclui-se que os espaçamentos de plantio só influenciaram a biomassa por hectare, não afetando as demais características dendrométricas avaliadas até os 24 meses do *Eucalyptus urophylla* cultivado em sistema silvipastoril.

Palavras-chave: Biomassa, competição, diâmetro, sobrevivência

### ***DENDROMETRY CHARACTERISTICS OF EUCALYPTUS UROPHYLLA IN SILVOPASTORAL SYSTEM UNDER DIFFERENT PLANTING SPACINGS WITH BRACHIARIA DECUMBENS***

*ABSTRACT – The objective of this study was to evaluate the effect of spacing on eucalyptus dendrometric characteristics in silvopastoral system with Brachiaria decumbens. Three eucalyptus spacing were used (3x2, 6x4 and 10x4 m). The randomized block design was used with factorial scheme (3x4) with three densities of planting eucalyptus (3x2, 6x4 and 10x4 m) and four times of evaluation (6, 12, 18 and 24 months after planting). The dendrometric characteristics were evaluated: 0,30 m diameter, diameter at breast height - 1.30 m (DBH), cup diameter, height, biomass per tree and plant survival. It was found positive effect of months of evaluation for the diameter to 0.30 m, cup diameter and height. There were no effects of spacing for the variables DBH, survival and biomass per tree when evaluated at 24 months. There was effect for biomass per hectare being 3x2 m the best treatment. It can be concluded that the planting spacing only affected the biomass per hectare, when evaluated up to 24 months of Eucalyptus urophylla grown in silvopastoral system.*

*Key Words: Biomass, competition, diameter, survival*

---

\*Projeto financiado pela FAPERJ.

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, raphaelpavesi@yahoo.com.br

<sup>2</sup>DNAP/IZ/Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - RJ

<sup>3</sup>DZO/Universidade Federal do Vale do Jequitinhonha e Mucuri - MG

<sup>4</sup>EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Leite - MG

<sup>5</sup>DZO/Universidade Federal do Espírito Santo - ES

## 1. INTRODUÇÃO

O Sistema silvipastoril refere-se a integração de árvores, plantas forrageiras e, ou, animais em mesma área (Daniel et al., 1999). Estes representam uma forma de uso da terra onde as atividades silviculturais e pecuárias são combinadas para gerar produção de forma complementar (Garcia & Couto, 1997).

Um dos pontos importantes na ocasião da formação de sistemas silvipastoris é a escolha do espaçamento de plantio, levando-se em consideração não apenas a área útil por árvore visando seu máximo crescimento, mas também a manutenção das espécies que serão associadas. Segundo Soares et al. (2009) o nível de radiação que chega ao estrato inferior de um sistema silvipastoril é determinante para o crescimento e desenvolvimento de espécies do sub-bosque, e minimização da competição entre plantas.

Na exploração comercial de madeira, é comum a prática de desbastes quando a competição entre árvores se torna prejudicial ao sistema. Além dessa prática, a desrama das árvores melhora a qualidade e a intensidade da radiação que chega ao solo, favorecendo o consórcio entre as espécies arbóreas e forrageiras. Contudo o planejamento dos espaçamentos entre árvores, desde seu estabelecimento, permite que as plantas adaptem-se ao nível de sombreamento.

Tais planejamentos podem ser realizados levando em consideração resultados em literatura que demonstram que o crescimento em diâmetro e altura são características altamente dependente dos espaçamentos, indicando que quanto maior o espaçamento, maior o incremento no diâmetro e no volume, por árvore (Patiño-Valera, 1986). Estes estudos foram realizados por Patiño-Valera (1986) e Pereira et al. (2003), onde observaram uma tendência em aumento de altura com a redução do espaçamento em *E. grandis* e *E. saligna*, respectivamente. Entretanto Silva (1999) encontrou um menor volume por árvore com a diminuição da área útil por planta, porém, devido ao maior número de árvores nos menores espaçamentos, resultou em maiores volumes por hectare nos menores espaçamentos (3x2m). Como resultados dos estudos realizados até o presente momento, tem havido, por parte das empresas reflorestadoras, uma grande mobilização no sentido de se adotarem espaçamentos mais amplos e arranjos espaciais variados, o que pode implicar em mudanças nas respostas das plantas em relação à produtividade e à finalidade da madeira (Magalhães et al., 2007).

Em relação à disposição das plantas no plantio, recomenda-se que em terrenos com relevo acidentado seja realizado em curva de nível, devido ao menor risco de degradação do solo, resultado da diminuição do escoamento superficial de água (Balbinot et al., 2008).

No entanto, no caso de um sistema silvipastoril este paradigma precisa ser avaliado, devido à interação constituída das espécies em consórcio (Plantas forrageiras e arbóreas), podendo com isso pressupor a não existência da obrigatoriedade desta metodologia de plantio, devido ao fato que independentemente da forma em as árvores estarão posicionada no terreno, o solo em questão não ficará descoberto, devido ao fato de a consorciação das espécies propiciarem um ambiente favorável a diminuição e até ausência da erosão do solo, por

melhorar a cobertura do solo durante todo o ano, não causando assim prejuízos tanto na produção forrageira quanto no meio ambiente, a não ser pela concentração das mesmas, ou seja, o espaçamento em que serão acondicionadas no espaço físico, inibindo ou não a incidência luminosa no dossel forrageiro, e com isso determinando o aumento ou diminuição da produção forrageira. Pode-se citar ainda que o plantio das árvores em curva de nível pode prejudicar a passagem de luz incidente no pasto, diminuindo e comprometendo a produção de forragem, aumentando a área descoberta do solo, permitindo assim a erosão.

Diante disto, faz-se necessário o estudo de alternativas de disposição do plantio de árvores em regiões de relevo ondulado para se avaliar o efeito em espécie consorciada. Deste modo, este estudo foi realizado com objetivo avaliação do efeito do espaçamento de plantio do eucalipto plantado em sentido leste-oeste, em terreno com declividade acentuada (30-35°) sobre suas características dendrométricas em sistema silvipastoril até dois anos após o estabelecimento.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Fazenda Registro, localizada no município de Barbacena, MG - Brasil, situada a latitude de 21°15'18"S e longitude de 43°44'01"W e a 1.092m de altitude. O clima da região é caracterizado como tropical úmido, com invernos frios e verões brandos, por ser uma região de relevo serrano. As médias de temperatura máxima e mínima são 24 e 13°C, no verão e no inverno, respectivamente. O índice pluviométrico está em torno de 1.330 mm, durante o ano, distribuído nos meses de outubro a abril (Ribeiro, 2008).

A análise química do solo da área experimental, coletado na profundidade de 0-20 cm, revelou valores de 2,1, 1,2 e 1,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> para Ca, Mg e Al, respectivamente, 32,1 e 1,9% para V e C<sub>org</sub>, respectivamente, 4,3 e 37,3 mg dm<sup>-3</sup> para P e K, respectivamente, e pH 4,9. Foi realizada no momento do plantio uma aplicação de 50g de calcário dolomítico (85% PRNT), 100g do adubo formulado 04-14-08 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) por cova de plantio do eucalipto, e após dois meses foi realizada uma adubação de cobertura com 50g do adubo formulado 12-06-12 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O), com objetivo de ser proporcionar um ambiente favorável ao desenvolvimento inicial do eucalipto.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados com quatro blocos e duas repetições por bloco, arranjos em esquema fatorial (3x4) sendo três espaçamentos de plantio do eucalipto (3x2, 6x4 e 10x4 m) e quatro épocas de avaliação (6, 12, 18 e 24 meses após plantio das mudas).

O plantio do eucalipto foi realizado com plantas orientadas no sentido leste-oeste em uma pastagem de *Brachiaria decumbens* já estabelecida na área experimental a aproximadamente 20 anos, de modo que as duas espécies foram cultivadas simultaneamente.

As avaliações das características dendrométricas foram realizadas após 6, 12, 18 e 24 meses do plantio do eucalipto. Foram avaliadas: o diâmetro a 0,30 m de altura, obtido através da medição de forma direta com o auxílio de um paquímetro com precisão em milímetro; a altura total das plantas (m), obtida

através da medição do nível do solo até o topo das árvores com o auxílio de uma fita métrica; diâmetro da copa (m), obtido através da medição da copa da árvore no sentido leste-oeste utilizando uma fita métrica; diâmetro a altura do peito (DAP), obtido através da medição à altura do peito (1,3 m), utilizando um paquímetro com precisão em milímetro. Para obtenção dos valores das variáveis acima, utilizou-se a média aritmética dos valores obtidos de três árvores por tratamento.

Avaliou-se DAP, biomassa por árvore e hectare e sobrevivência aos 24 meses. Para obtenção da biomassa arbórea, utilizou-se a equação alométrica  $y = 1,22 \times dap^2 \times HT \times 0,01$  utilizada para a cultura do *Eucalyptus* sp. Onde, y: massa seca acima do solo, em kg de massa seca por árvore; dap: diâmetro à altura do peito em m; HT: altura total das árvores em metros (Rügnitz et al., 2009); Já a biomassa por área (ha) utilizou-se os valores obtidos de biomassa arbórea por tratamento extrapolado para um hectare.

As médias dos tratamentos foram submetidas à análise de variância, aplicando-se o teste F, Student-Newman-Keuls e regressão, a 5 % de probabilidade, utilizando-se o software estatístico SISVAR de sistema de análise de variância (Ferreira, 1999).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se para a característica diâmetro a 0,30 m apenas efeito da idade (Figura 1), não havendo efeito de espaçamento do *Eucalyptus urophylla* e interação.

Houve efeito linear positivo para o diâmetro a 0,30 m em função da idade do *Eucalyptus urophylla*, com incremento de 0,258cm/mês (Figura 1).

Na Tabela 1, observa-se as médias e seus respectivos desvios-padrão dos valores referentes ao diâmetro a 0,30 m do *Eucalyptus urophylla* aos 6, 12, 18 e 24 meses, nos espaçamentos de plantio 3x2, 6x4 e 10x4 m. Nota-se que os valores de diâmetro a 0,30 cm nos diferentes espaçamentos observados em uma mesma idade distanciaram-se pouco da média geral. Tais percentuais foram de 1, 8, 4 e 10% para os tratamentos avaliados aos 6, 12, 18 e 24 meses, respectivamente.

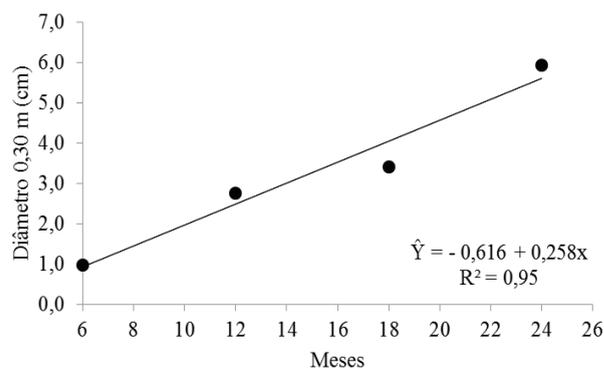


Figura 1. Diâmetros a 0,30 m (cm) do *Eucalyptus urophylla* em sistema silvipastoril consorciado com *Brachiaria decumbens* em função da idade (*Diameter at 30 cm in height (cm) of Eucalyptus urophylla in a silvopastoral system consortium with Brachiaria decumbens as a function of age*)

Foi observado para diâmetro da copa somente efeito da idade (Figura 2), não havendo efeito de espaçamento do eucalipto e interação dos tratamentos. Podem-se observar na Tabela 2 as médias e seus respectivos desvios-padrão dos valores referentes ao diâmetro da copa do eucalipto aos 6, 12, 18 e 24 meses nos espaçamentos de plantio de 3x2, 6x4 e 10x4 m. Verifica-se que a variação observada entre os espaçamentos em uma mesma idade foi pequena, sendo de 10% para a avaliação feita aos 18 meses de idade, com o restante das avaliações não ultrapassando 5%.

As variáveis diâmetro a 0,30 m, diâmetro da copa se mostraram não responsiva a variação da área útil por planta até os 24 meses de idade. Este fato pode ser justificado pela pouca influência do espaçamento, em tais características. Este comportamento também foi reportado por Magalhães et al. (2007), ao avaliar o desempenho silvicultural de clones e espécies de *eucalyptus* na Região Noroeste de Minas Gerais aos 9 anos de idade. Foi observado efeito linear positivo para o diâmetro da copa em função da idade do *Eucalyptus urophylla*, onde foi verificado incremento de 0,077 m/mês (Figura 2).

Tabela 1. Médias e seus respectivos desvios-padrão (m) dos diâmetros a 0,30 m do *Eucalyptus urophylla* em sistema silvipastoril com *Brachiaria decumbens* sob diferentes espaçamentos (3x2, 6x4 e 10x4) em função da idade (6, 12, 18 e 24 meses) (*Means and their standard deviations of diameter at 0,30 m Eucalyptus urophylla in silvopastoral system with Brachiaria decumbens under different spacings (3x2, 6x4 and 10x4) as a function of age (6, 12, 18 and 24 months)*)

Espaçamento entre plantas de eucalipto	Época de avaliação (*ns)			
	6 meses	12 meses	18 meses	24 meses
3x2m	0,0010±0,004	0,0030±0,0013	0,0035±0,0017	0,0066±0,0016
6x4m	0,0009±0,002	0,0026±0,0009	0,0032±0,0010	0,0053±0,0020
10x4m	0,0010±0,004	0,0027±0,0008	0,0035±0,0009	0,0059±0,0014
Média	0,0010	0,0028	0,0034	0,0059

\*ns – Não significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Médias e seus respectivos desvios-padrão (m) dos diâmetros da copa do *Eucalyptus urophylla* em sistema silvipastoril com *Brachiaria decumbens* sob diferentes espaçamentos (3x2, 6x4 e 10x4) em função da idade (6, 12, 18 e 24 meses) (Means and their standard deviations of cup diameter (m) of *Eucalyptus urophylla* in silvopastoral system with *Brachiaria decumbens* under different spacings (3x2, 6x4 and 10x4) as a function of age (6, 12, 18 and 24 months))

Espaçamento entre plantas de eucalipto	Época de avaliação (*ns)			
	6 meses	12 meses	18 meses	24 meses
3x2m	0,72±0,24	1,39±0,41	1,66±0,61	2,30±0,47
6x4m	0,76±0,19	1,28±0,37	1,52±0,42	2,17±0,76
10x4m	0,74±0,25	1,35±0,47	1,87±0,37	2,08±0,60
Média	0,74	1,34	1,68	2,18

\*ns – Não significativo a 5% de probabilidade.

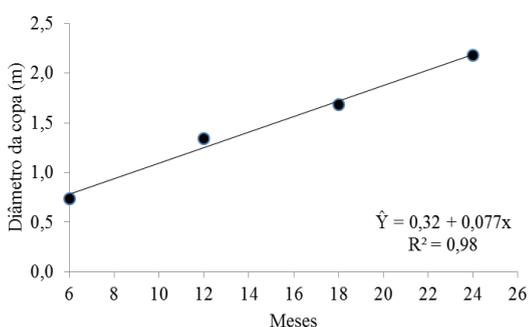


Figura 2. Diâmetros da copa (m) do *Eucalyptus urophylla* em sistema silvipastoril consorciado com *Brachiaria decumbens* em função da idade (Cup diameters (m) of *Eucalyptus urophylla* in a silvopastoral system consortium with *Brachiaria decumbens* as a function of age)

Semelhantemente as características anteriormente descritas, não foi observado efeito de espaçamento do eucalipto e interação dos tratamentos para altura das plantas de eucalipto (Figura 3). Foi observado efeito linear positivo para a altura (m) em função do tempo de plantio do eucalipto, onde foi observado incremento de 0,15 m/mês (Figura 3). Observa-se em uma mesma idade as maiores variações dos espaçamentos em relação à média para altura, com valores de 7, 13, 14 e 11% para as avaliações

realizadas aos 6, 12, 18 e 24 meses, respectivamente (Tabela 3).

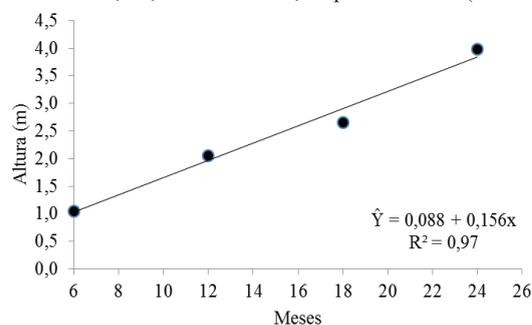


Figura 3. Altura do *Eucalyptus urophylla* (m) em sistema silvipastoril com *Brachiaria decumbens* em função da idade (Height of *Eucalyptus urophylla* (m) in a silvopastoral system with *Brachiaria decumbens* as a function of age)

Os resultados obtidos neste ensaio estão de acordo com alguns estudos citados em literatura. Rondon et al. (2002) avaliando crescimento de árvores sob diferentes espaçamentos, constatou que em espaçamentos mais amplos as plantas apresentaram alturas superiores. Resultados contrários foram registrados por Krusschewsky et al. (2007), onde encontrou maiores crescimentos iniciais em altura das plantas em espaçamentos menores.

Tabela 3. Médias e seus respectivos desvios-padrão (m) da altura do *Eucalyptus urophylla* em sistema silvipastoril com *Brachiaria decumbens* sob diferentes espaçamentos (3x2, 6x4 e 10x4) em função da idade (6, 12, 18 e 24 meses) (Means and their standard deviations of height (m) of *Eucalyptus urophylla* in a silvopastoral system with *Brachiaria decumbens* under different spacings (3x2, 6x4 and 10x4) as a function of age (6, 12, 18 and 24 months))

Espaçamento entre plantas de eucalipto	Época de avaliação (*ns)			
	6 meses	12 meses	18 meses	24 meses
3x2m	1,13±0,40	2,37±0,91	2,81±1,10	4,50±1,39
6x4m	1,04±0,25	2,05±0,72	2,31±0,74	3,58±1,43
10x4m	0,98±0,37	1,75±0,32	2,83±0,76	3,86±1,22
Média	1,05	2,06	2,65	3,98

\*ns – Não significativo a 5% de probabilidade.

Coelho et al. (1970), estudando quatro espécies de eucaliptos em dois espaçamentos, concluíram que, existindo uma correlação positiva entre diâmetro e altura, o espaçamento mais amplo, favorecendo o crescimento em diâmetro, concorre também para maior altura das árvores, o que se resulta uma altura média mais elevada. Estes autores relatam que aos 24 meses é possível constatar-se os efeitos dos espaçamentos sobre o crescimento em diâmetro das árvores, sendo os maiores valores para diâmetro correspondente aos espaçamentos mais amplos. De acordo com Burger (1975), os fatores que favorecem o crescimento em diâmetro também favorecem o crescimento da área basal das árvores. Entretanto, o incremento da área basal depende de dois fatores: o incremento do diâmetro e a área basal no início da avaliação.

Os valores médios de DAP, biomassa por árvore e por área (ha) e sobrevivência do eucalipto em sistema silvipastoril sob diferentes espaçamentos estão apresentados na Tabela 4. Pode-se observar que o DAP, biomassa por árvore e sobrevivência não foram afetados pelos espaçamentos de plantio do eucalipto em sistema silvipastoril aos 24 meses de idade ( $P>0,05$ ). Já a biomassa por área (ha) apresentou maior média para o espaçamento 3x2m em relação aos demais (6x4 e 10x4m).

As variáveis DAP, biomassa por árvore e hectare foram avaliadas somente aos 24 meses por ter sido a idade em que a maioria das plantas apresentou altura que possibilitassem tais avaliações. Os resultados encontrados neste estudo, se comparados aos descritos em literatura, podem indicar que o consórcio com plantas forrageiras podem estar influenciando negativamente no aumento do DAP nos espaçamentos mais amplos (Tabela 4).

Segundo Krusschewsky et al. (2007) a influência do espaçamento no DAP é obtida a partir dos 18 meses de idade,

com maiores valores observados para plantas com maior área útil. Resultados similares foram encontrados por Rensi Coelho et al. (1970), avaliando o comportamento de espécies de eucaliptos em relação ao espaçamento e confirmados por Trevisan (2007) ao observar ganhos significativos em DAP em áreas com menores densidades de eucalipto.

A produção de biomassa por árvore não foi afetada pelo espaçamento, divergindo dos resultados encontrados por Oliveira Neto (2003), que observou aumento da biomassa com o aumento do espaçamento entre as plantas. Entretanto, esses autores descreveram maior produção por unidade de área nos menores espaçamentos, o que corrobora com os resultados obtidos no presente estudo (Tabela 4). A sobrevivência não sofreu influência do espaçamento mesmo no tratamento em que as plantas possuíam menor área útil, provavelmente devido à área não ser um fator limitante para o desenvolvimento inicial (até 24 meses) do eucalipto. Resultados semelhantes foram encontrados por Magalhães et al. (2007).

Segundo Couto (1977), ao avaliar a influência dos espaçamentos no crescimento do *Eucalyptus urophylla*, relatou que além da mortalidade natural, atribuída a fatores aleatórios, existe ainda um fator adicional, que é proveniente da competição em árvores a partir do momento em que se verifica plena ocupação da área, o que ocorre em espaço de tempo mais curto para menores espaçamentos.

Couto et al. (2009), avaliando o efeito do espaçamento sobre a produção de biomassa em florestas energéticas de eucalipto, concluíram que a não observação do efeito do espaçamento na porcentagem de sobrevivência é justificada pelo fato de não haver ainda um processo de decrepitude ou competição intra-específica mais grave, e que estes poderá ter início em idades mais avançadas.

Tabela 4. Médias e seus respectivos desvios-padrão do diâmetro a altura do peito (DAP), sobrevivência e biomassa por árvore e por área (ha) do *Eucalyptus urophylla* em sistema silvipastoril com *Brachiaria decumbens* sob diferentes espaçamentos (3x2, 6x4 e 10x4) aos 24 meses (*Means and their standard deviations of the diameter at breast height (DBH), biomass per tree and per hectare (ha) and survival of Eucalyptus urophylla in a silvopastoral system with Brachiaria decumbens under different spacings (3x2, 6x4 and 10x4) at 24 months*)

Espaçamento entre plantas de eucalipto	DAP (m) <sup>ns</sup>	Biomassa (kg MS)		Sobrevivência (%) <sup>ns</sup>
		Árvore <sup>ns</sup>	Área (ha)	
3x2m	0,0053±0,0017	2,0±1,9	3338,2±3183,5 <sup>A</sup>	77±15 <sup>A</sup>
6x4m	0,0045±0,0013	1,1±1,1	441,8±468,4 <sup>B</sup>	86±20 <sup>A</sup>
10x4m	0,0043±0,0013	1,1±1,1	279,7±280,3 <sup>B</sup>	87±20 <sup>A</sup>
CV (%)	22,2	30,62	39,10	13,91

\*<sup>ns</sup> Não significativo a 5% de probabilidade. \* Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste Student-Newman-Keuls a 5% de probabilidade.

#### 4. CONCLUSÕES

O diâmetro de eucalipto a 0,30 m de altura, diâmetro da copa e altura das árvores aumenta linearmente com a idade das plantas, até os 24 meses de crescimento, independente dos espaçamentos de plantio (3x2 m, 6x4 m e 10x4 m).

Os espaçamentos de plantio de eucalipto influenciam a biomassa de plantas por hectare, até os 24 meses de crescimento, quando cultivado em terreno declivoso em sentido leste-oeste, no sistema silvipastoril com *Brachiaria decumbens*.

#### 5. LITERATURA CITADA

- CARVALHO, M.M. Utilização de sistemas silvipastoris. In: FAVORETTO, V.; RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, T.J.D. (Eds.). Ecossistema de pastagens, 3., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FCAV/UNESP, p.164-207, 1997.
- BALBINOT, R.; OLIVEIRA, N.K.; VANZETTO, S.C. et al. O papel da floresta no ciclo hidrológico em bacias hidrográficas. **Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, v.4, n.1, 2008.
- BURGER, D. **Ordenamento Florestal I**. New York, Mc Graw-Hill, 150p. 1975.
- COELHO, A.S.R.; MELLO, H.A.; SIMÕES, J.W. Comportamento de espécies de eucaliptos face ao espaçamento. **Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais**, Piracicaba, 1970.p.29-55.
- COUTO, L. **Influência do espaçamento no crescimento do *Eucalyptus urophylla* de origem híbrida, cultivado na região de Coronel Fabriciano, Minas Gerais**. 1977. 54p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 1977.
- COUTO, L.; ABRAHÃO, C.P.; CARNEIRO, A.C.O. et al. **Efeito do espaçamento sobre a produção de biomassa em florestas energéticas de eucalipto**. Belo Horizonte: CEMIG/RENABIO, (Comunicado Técnico). 2009. 39p.
- DANIEL, O.; COUTO, L.; GARCIA, R. et al. Proposta para padronização da terminologia empregada em sistemas agroflorestais no Brasil. **Revista Árvore**, v.23, n.3, p.367-370, 1999.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: **Sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 4.0**. (Software estatístico). DEX/UFLA. Lavras. 1999.
- GARCIA, R.; COUTO, L. Sistemas silvipastoris. In: Gomide, J.A. (ed.). Simpósio Internacional sobre Produção Animal em Pastejo, 1997. Viçosa, **Anais...** Viçosa: UFV, p. 447-471, 1997.
- GOLFARI, L. **Zoneamento ecológico do Estado de Minas Gerais para reflorestamento**. Belo Horizonte: PND/FAO/ IBDF-BRA/71/545 (Comunicado Técnica 3). 1975. 65p.
- KRUSSHEWSKY, G.C.; MACEDO, R.L.G.; VENTURIN, N. et al. Arranjo estrutural e dinâmica de crescimento de *Eucalyptus* ssp em sistema agrossilvipastoril no cerrado. **Cerne**, v.13, n.4, p.360-367, 2007.
- LEITE, F.P. **Crescimento, relações hídricas, nutricionais e lumínicas em povoamento de *Eucalyptus grandis* em diferentes densidades populacionais**. 1996. 90p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1996.
- MAGALHÃES, W.M.; MACEDO, R.L.G.; VENTURIN, N. et al. Desempenho silvicultural de clones e espécies/procedência de *eucalyptus* na região noroeste de minas gerais. **Cerne**, v.13, n.4, p.368-375, 2007.
- OLIVEIRA NETO, S.N.; REIS, G.G.; REIS, M.G.F. et al. Produção e distribuição de biomassa em *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. em resposta à adubação e ao espaçamento. **Revista Árvore**, v.27, n.1, p.15-23, 2003.
- PATINHO-VALERA, F. **Varição genética em progênies de *Eucalyptus saligna* Smith e sua interação com espaçamento**. Piracicaba: ESALQ, 1986. 192p.
- PEREIRA, A.R.; MORAIS, E.J.; NASCIMENTO FILHO, M.B. Implantação de florestas de ciclo curtos sob novos modelos de espaçamentos. **Silvicultura**, v.8, n.28, p.492-32, 1983.
- RENSI COELHO, A.S.; MELLO, H.A.; SIMÕES, J.W. Comportamento de espécies de eucaliptos face ao espaçamento. **Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais**, n.1, p.29-55, 1970.
- RIBEIRO, C.N. **Geografia de Barbacena**. 2008.
- RONDON, E.V. Produção de biomassa e crescimento de árvores de *Schizolobium amazonicum* (huber) ducke sob diferentes espaçamentos na região de mata. **Revista Árvore**, v.26, n.5, p.573-576, 2002.
- RÜGNITZ, M.T.; CHACÓN, M.L.; PORRO, R.R. **Guia para a determinação de carbono em pequenas propriedades rurais**. (1.ed.) Belém, Brasil.: Centro mundial Agroflorestal (ICRAF)/ Consórcio iniciativa amazônica (IA), 2009. 81p.
- SILVA, J.M.S. **Estudo silvicultural e econômico do consórcio de *Eucalyptus grandis* com gramíneas sob diferentes espaçamentos em áreas acidentadas**. 1999. 115p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 1999.
- SOARES, A.B.; SARTOR, L.R.; ADAMI, P.F. et al. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.443-451, 2009.
- TREVISAN, R.; HASELEIN, C.R.; SANTINI, E.J. et al. Efeito da intensidade de desbaste nas características dendrométricas e tecnológicas da madeira de *Eucalyptus grandis*. **Ciência Florestal**, v.17, n.4, p.377-387, 2007.