

**EFEITO DO ESPAÇAMENTO NO DESENVOLVIMENTO DE *Poecilanthe parviflora* Benth.
(coração-de-negro) AOS 42 ANOS, EM BAURU, SP¹**

**EFFECT OF THE SPACING IN THE DEVELOPMENT OF *Poecilanthe parviflora* Benth.
(coração-de-negro) OF 42 YEAR-OLD GROWN, IN BAURU, SP**

Israel Luiz de LIMA²; Maria Tereza Zugliani TONIATO³;
Aida Sanae SATO⁴; Léo ZIMBACK⁵

RESUMO – No Brasil, plantios de espécies nativas visando à exploração comercial são raros, devido ao crescimento lento e à falta de informações silviculturais e oferta de sementes e mudas de boa qualidade. Dessa forma, no ano de 1964 foi implantado um experimento visando avaliar os efeitos do espaçamento no desenvolvimento de *Poecilanthe parviflora*, que é uma espécie de crescimento lento, na Estação Ecológica de Bauru, SP. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos constituíram-se dos seguintes espaçamentos: 1,0 m x 1,0 m; 1,5 m x 1,5 m; 2,0 m x 2,0 m; 2,5 m x 2,5 m e 3,0 m x 3,0 m, tendo sido avaliados o diâmetro à altura do peito, altura total, volume individual, volume por hectare e a sobrevivência. Os resultados demonstraram que os espaçamentos não influenciaram a sobrevivência, mas produziram efeitos no diâmetro à altura do peito, altura total, volume individual e volume por hectare. Com o aumento do espaçamento, houve maior incremento nos valores das três primeiras variáveis, ocorrendo o inverso na última. Possivelmente, o uso de espaçamentos iniciais mais adensados e o emprego de desbastes seletivos e sucessivos resultariam em maior proporção de madeira e melhor qualidade.

Palavras-chaves: densidade populacional; silvicultura; produtividade; qualidade de madeira.

ABSTRACT – In Brazil, planting of native species aiming at the commercial exploration is rare, due to the slow growth, the lack of silvicultural information and supply of seeds and seedling of superior quality. On account of this, in 1964 an experiment aiming to evaluate the effects of planting spacings on growing of *Poecilanthe parviflora*, which is a species of slow growth, was implanted in the Ecological Station of Bauru, SP. The trial was established in a complete-randomized block-design, with five treatments and five repetitions. The treatments consisted of the following spacings: 1.0 m x 1.0 m; 1.5 m x 1.5 m; 2.0 m x 2.0 m; 2.5 m x 2.5 m and 3.0 m x 3.0 m, which were evaluated at the breast height diameter, total height, individual volume, volume for hectare and the survival. The results demonstrated that the diameter at breast height, individual volume and volume for hectare has been influenced by the spacing. With the increase of the spacing, it had greater increment in the values of the three first variables, the opposite occurred in the last one. The survival however was not influenced by the spacing. Possibly, the use of more dense initial spacing and the use of selective and successive thinning can produce higher proportion of wood and better quality.

Keywords: dense stand; silviculture; productivity; wood quality.

¹Recebido para análise em 17.06.09. Aceito para publicação em 08.03.10. Disponibilizado *online* em 10.06.10.

²Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. israeluiz.lima@yahoo.com.br

³Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. mate_zt@yahoo.com.br

⁴Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. aidasato@if.sp.gov.br

⁵Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. lzimback@terra.com.br

1 INTRODUÇÃO

A área de ocorrência natural de *Poecilanthe parviflora* Benth. (coração-de-negro) no Brasil, está compreendida entre as latitudes 14°S a 31°30'S, abrangendo o sul dos estados da Bahia, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, o oeste de Minas Gerais e São Paulo, o norte do Paraná e sudeste do Rio Grande do Sul, estendendo-se ainda na Argentina e Uruguai. Ocorre principalmente na Floresta Estacional Semidecidual e na Floresta Estacional Decidual, sendo menos frequente na Floresta Ombrófila Mista (Lorenzi, 1992; Carvalho, 1994). Os indivíduos adultos chegam a atingir de 15 a 25 m de altura e 40 a 60 cm de diâmetro. De acordo com Carvalho (2003), o *P. parviflora* apresenta ritmo de crescimento lento a moderado, atingindo até 9,15 m³ ha⁻¹ ano⁻¹.

A densidade da madeira de *P. parviflora* fica entre 990 a 1.000 kg m⁻³ e possui alta resistência ao apodrecimento e ao ataque de cupins de madeira seca. A madeira dessa espécie é utilizada na fabricação de móveis, painéis decorativos, peças torneadas, construção civil (vigas, caibros, ripas, tábuas, tacos para assoalhos e esquadrias) e para usos externos (postes, dormentes, cruzetas e mourões). As características físico-mecânicas da madeira são semelhantes às do ipê-roxo (*Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos). Apresenta potencial para uso na recuperação de áreas degradadas, além de paisagismo e arborização urbana, devido à beleza proporcionada por sua folhagem verde escura reluzente. Porém, pode se tornar invasora de pastagens, pois rebrota abundantemente a partir das raízes após a morte do tronco principal (Carvalho, 2003).

No Brasil, plantios de espécies nativas visando à exploração comercial são raros, principalmente devido ao crescimento lento e à falta de informações silviculturais das espécies e de oferta de sementes e mudas de qualidade.

De acordo com Kageyama e Castro (1989), além da escolha de espécies e procedências a serem utilizadas para reflorestamentos, seja de produção ou de proteção, fatores relacionados ao ambiente (condições climáticas e edáficas) e as tecnologias que serão utilizadas (preparo do solo, adubação, espaçamento e tratamentos silviculturais)

são fundamentais para o sucesso do plantio, devido à interação genótipo x ambiente, sendo que os fenótipos das árvores podem ser influenciados positivamente ou negativamente pelo ambiente.

Patiño Valera e Kageyama (1988) ressaltam que nem todos os caracteres sofrem alterações com as variações ambientais, mas que os caracteres de interesse econômico para espécies florestais são, geralmente, relacionados ao crescimento (altura, diâmetro, forma, etc.) e pequenas variações no ambiente podem causar alterações fenotípicas significativas. Entre os tratamentos silviculturais, em plantios florestais, o espaçamento é um dos fatores mais importantes, pois pode influenciar as características de crescimento e, conseqüentemente, a produção em volume, a idade de corte e as características da madeira produzida (Patiño Valera e Kageyama, 1988; Rondon, 2002). Para Souza (2004), o espaçamento é importante sob aspectos tecnológicos, silviculturais e econômicos dos reflorestamentos, pois influencia o desenvolvimento das plantas e a qualidade da madeira produzida.

Os estudos sobre espaçamento são de grande importância em virtude de sua influência sobre a forma das árvores. A utilização de espaçamentos menores, para espécies que apresentam elevado número de galhos, pode ser uma solução técnica viável para aumentar a desrama natural e melhorar a qualidade do fuste e, conseqüentemente, de sua madeira (Fonseca et al., 1990).

De acordo com Gomes (2002), o melhor espaçamento é aquele que proporciona, para cada indivíduo, espaço suficiente para o máximo crescimento, com a melhor forma e qualidade e menor custo, havendo influência do sítio, da espécie e do potencial do material genético utilizado.

Segundo Schönau e Coetzee (1989), em reflorestamentos os espaçamentos são definidos com base no propósito das plantações, circunstâncias favoráveis para a poda e desbaste, espécie a ser plantada e possibilidade de mecanização das operações. Em função da operação de colheita da madeira, adota-se normalmente espaçamento com aproximadamente três metros entre as linhas. A escolha do espaçamento em reflorestamentos comerciais deve ser definida em função do produto desejado (madeira para serraria, lenha, carvão). Em espaçamentos mais amplos a produção de madeira por árvore é maior, devido à menor

competição entre plantas e, conseqüentemente, maior crescimento em diâmetro. Em espaçamentos mais reduzidos há maior produção de biomassa por área, devido ao maior número de indivíduos (Oliveira Neto et al., 2003).

Sanquetta et al. (2003) constataram que a menor produção volumétrica total em espaçamentos maiores ocorre nas idades iniciais do plantio, mas utilizando o potencial do sítio, a diferença volumétrica pode diminuir e se anular em idades mais avançadas, produzindo madeiras com possibilidades de preços diferenciados.

Rondon (2002) e Sanquetta et al. (2003) recomendam que as avaliações em estudos de espaçamentos sejam realizadas em época próxima à idade de corte. Dessa forma, é possível definir qual espaçamento é mais adequado para a produção de madeira para determinada finalidade.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do espaçamento de plantio no desenvolvimento silvicultural de *P. parviflora* (coração-de-negro), aos 42 anos de idade, sobre Argissolo em Bauru, Estado de São Paulo.

2 MATERIALE MÉTODOS

O experimento de espaçamento de *Poecilanthe parviflora* (coração-de-negro), foi implantado em agosto de 1964 na então Reserva Estadual de Bauru (atual Estação Ecológica de Bauru – EEcB), situada nas coordenadas 22°35'S e 49°03'O, município de Bauru, SP.

Segundo a classificação climática de Köppen, o clima da região é Cwa – temperado macrotérmico, de inverno seco não rigoroso (Almeida et al., 2009). Dados de precipitação registrados para Bauru no período de 1940 a 1999 indicam precipitação média anual de 1.238 mm, sendo janeiro o mês mais chuvoso (288 mm) e agosto o mais seco (25 mm) (Departamento da Água e Energia Elétrica – DAEE, 2009). De acordo com uma série mais recente (2001-2008) de dados do Instituto de Pesquisas Meteorológicas da Unesp/Bauru – IPMET (2009), no município as médias anuais de precipitação e temperatura são, respectivamente, 1.092 mm e 22,5°C, sendo janeiro o mês mais chuvoso (262 mm) e setembro o mais seco (26 mm). As temperaturas médias são maiores em fevereiro (24,7°C) e menores em julho (19,2°C).

Conforme caracterização geomorfológica e edáfica realizada por Rossi et al. (2008), a região está inserida na província do Planalto Ocidental, zona de Áreas Indivisas, em altitudes que oscilam entre 500 e 575 m. O relevo é, no geral, levemente ondulado, com predomínio de colinas e morrotes, sendo que na EEcB, observa-se Relevos de Degradação em Planaltos Dissecados. Seu interior é constituído por Colinas Médias, onde predominam interflúvios com áreas de 1 a 4 km², topos aplainados, vertentes com perfis convexos e retilíneos, drenagem de média a baixa densidade, padrão sub-retangular, vales abertos a fechados, planícies aluviais interiores restritas, com presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes.

O solo do local do experimento é classificado como Argissolo Vermelho eutrófico abrupto arênico textura arenosa/média (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, 1999). Os solos dessa classe são constituídos por material mineral, cujas características diferenciais são a presença de horizonte B textural (Bt) argiloso, de baixa atividade, encontrando-se imediatamente abaixo do superficial A moderado. Apresentam um evidente incremento no teor de argila do horizonte superficial para o subjacente, revelando uma transição abrupta de A para Bt, em pouca ou mediana profundidade e textura binária arenosa/média, com saturação por bases maior ou igual 50% na maior parte dos 100 cm do horizonte B (incluindo BA). A pigmentação oscila entre as matizes 2,5YR à 5YR, dotada de valores e cromas iguais ou superiores a 4, no caso da coloração avermelhada, ou 5YR à 7,5YR no caso de uma coloração vermelho-amarelada. Em sua grande maioria apresentam textura arenosa desde a superfície até no mínimo 50 cm e no máximo 100 cm de profundidade caracterizando-os como arênicos (Rossi et al., 2008).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos constituíram-se dos seguintes espaçamentos: 1,0 m x 1,0 m; 1,5 m x 1,5 m; 2,0 m x 2,0 m; 2,5 m x 2,5 m e 3,0 m x 3,0 m, com, respectivamente, 81, 36, 20, 13 e 9 plantas úteis. O experimento foi mantido sem alteração não tendo sofrido desbaste até o início do presente estudo.

Aos 42 anos de idade, foram mensuradas as variáveis: diâmetro à altura do peito (DAP, cm), altura total (HT, m) e sobrevivência (S, %). A partir das variáveis DAP e HT foi estimado o volume individual V_i (m^3), conforme expressão (1) e o volume por hectare V_{ha} ($m^3 ha^{-1}$) foi calculado pela soma dos V_i na parcela.

$$V = \left(\frac{\pi (DAP)^2}{4} HT \right) FF \quad (1),$$

sendo FF fator de forma = 0,45.

Na avaliação estatística, inicialmente foi efetuada a análise de homogeneidade de variância pelo teste de Hartley. Posteriormente, efetuou-se o teste F (análise de variância) e aplicou-se

o teste de Tukey para comparação das médias, sempre que o teste F mostrou diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade entre tratamentos. As variáveis foram analisadas com o auxílio do procedimento PROC GLM do programa Statistical Analysis System (SAS, 1999).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste F mostrou que houve diferença significativa (1%) entre tratamentos em todas as variáveis de crescimento (DAP, HT, V_i e V_{ha}) em povoamento de *Poecilanthe parviflora* (coração-de-negro), aos 42 anos de idade. Entretanto, para a sobrevivência (S) não ocorreu diferença significativa (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as variáveis diâmetro à altura do peito (DAP), altura total (HT), volume individual (V_i), volume por hectare (V_{ha}) e sobrevivência (S) em povoamento de *P. parviflora*, (coração-de-negro) aos 42 anos de idade, sob diferentes espaçamentos de plantio.

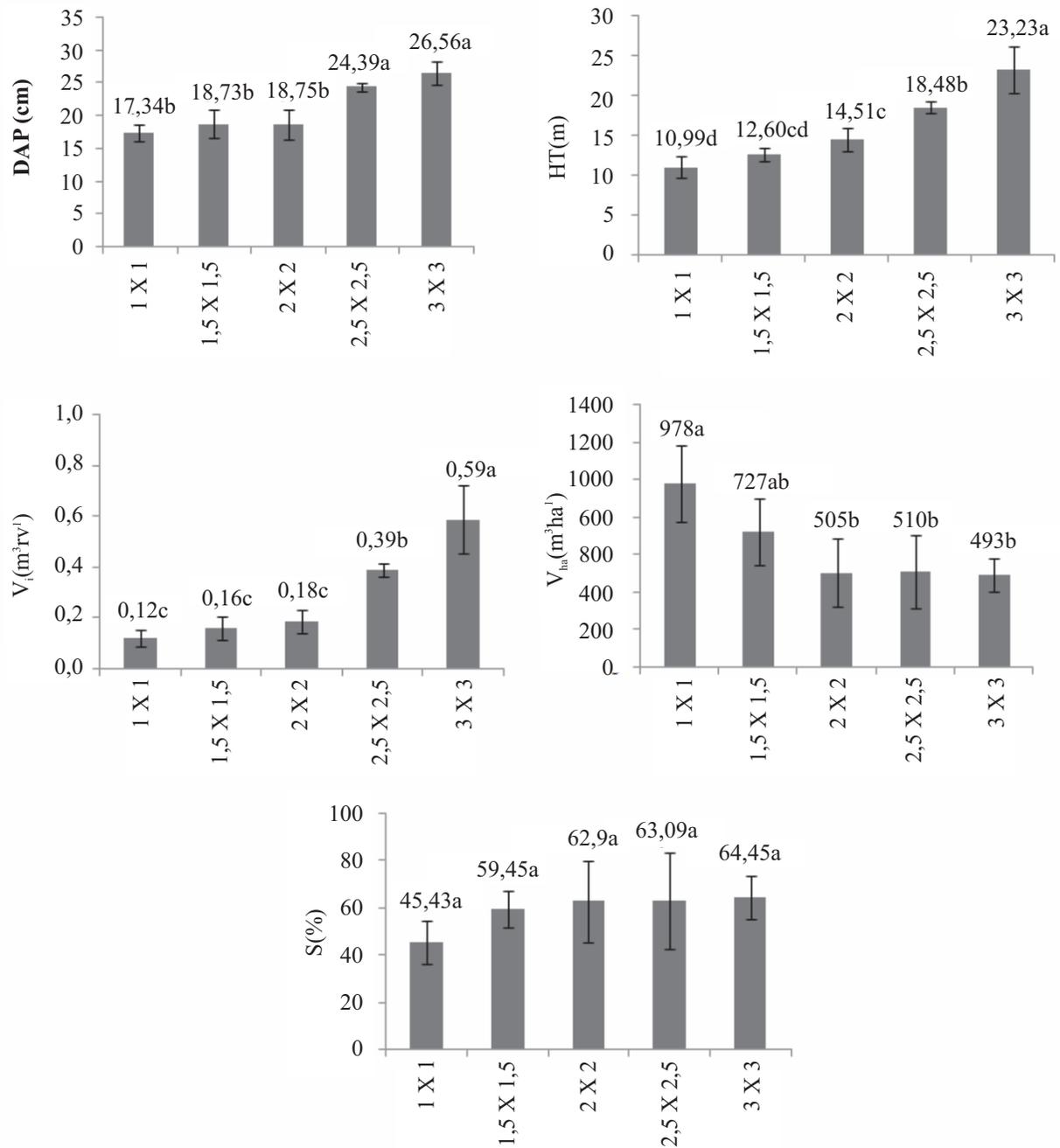
Table 1. Summary of the variance analysis made for diameter at breast height (DBH), total height (HT), individual volume (V_i), volume per hectare (V_{ha}) and survival (S) of 42 year-old grown *P. parviflora*, at several spacings.

Causa de variação	GL	Quadrado médio				
		DAP (cm)	HT (m)	V_i ($m^3 arv^{-1}$)	VC_{ha} ($m^3 ha^{-1}$)	S (%)
Blocos	4	4,30	1,17	0,0070	69916,01	438,54
Espaçamento	4	45,71**	47,46**	0,1937**	222885,86**	307,43 ^{n.s.}
Resíduo	16	1,80	2,56	0,0042	20037,05	131,21
Média		21,16	15,96	0,29	642,53	59,06
CVe(%)		6,34	10,03	22,68	22,03	19,39

Em que: ** = significativo ao nível de 1% de probabilidade, n.s. não significativo ao nível de 5 de probabilidade e Cve = coeficiente de variação experimental.

De maneira geral, foi verificado que DAP, HT e V_i aumentaram com o aumento do espaçamento. No entanto, a variável V_{ha} teve comportamento inverso. Ou seja, o volume total foi reduzido

com o aumento do espaçamento. Para a porcentagem de sobrevivência ocorreu uma tendência de aumento com o aumento do espaçamento. Porém, não significativo ao nível de 5% de probabilidade (Figura 1).



Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 1. Diâmetro à altura do peito (DAP), altura total (HT), volume individual (V_i), volume por hectare (V_{ha}) e sobrevivência (S), em diferentes espaçamentos de *Poecilanthe parviflora*, aos 42 anos de idade.

Figure 1. Diameter at breast height (DBH), total height (HT), individual volume (V_i), volume per hectare (V_{ha}) and survival (S) at different spacings in 42 year-old grown *P. parviflora*.

Analisando-se separadamente cada variável, verifica-se que DAP diferiu entre os espaçamentos, sendo significativamente maior nos espaçamentos 2,5 m x 2,5 m (24,4 cm) e 3,0 m x 3,0 m (26,6 cm), ao nível de 1% de probabilidade.

Para as variáveis altura total e o volume individual, o espaçamento 3,0 m x 3,0 m apresentou os maiores valores, diferindo significativamente dos demais espaçamentos. O maior valor de V_{ha} ocorreu no espaçamento 1,0 m x 1,0 m. Porém, diferiu significativamente apenas dos espaçamentos 2 m x 2 m, 2,5 m x 2,5 m e 3 m x 3 m.

Verificou-se, então, que o espaçamento influenciou as variáveis de crescimento. Maiores crescimentos em DAP e altura nos espaçamentos mais amplos ocorreram, provavelmente, porque um aumento no espaçamento acarreta maior disponibilidade de nutrientes, água e energia para as plantas, resultando em menor competição por esses elementos entre as árvores. Rondon (2002) também verificou que

espaçamentos mais amplos (4 m x 3 m, 833 árv. ha⁻¹ e 4 x 4 m, 625 árv. ha⁻¹) testados para *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke, resultaram em árvores com alturas e diâmetros médios superiores. E os espaçamentos menores resultaram em menores desenvolvimentos das árvores. Os resultados obtidos para desenvolvimento em diâmetro concordam com os reportados por vários autores, tais como os de Coelho et al. (1982) e Simões e Spina-França (1983), os quais verificaram que espaçamentos mais amplos corresponderam a diâmetros médios maiores.

Para efeito comparativo, na Tabela 2 constam dados experimentais de DAP e altura para povoamento de *P. parviflora* obtidos por outros autores em idades de 7 e 13 anos. Pode-se observar que as diferenças entre espaçamentos foram grandes. No entanto, é preciso considerar que o comportamento de espécies nativas é muito variável em diferentes ambientes.

Tabela 2. Dados experimentais de *P. parviflora*.

Table 2. Experimental data of *P. parviflora*.

Local	Idade (anos)	Espaçamento (m x m)	Altura (m)	DAP (cm)
Bauru, SP	13	3 x 3	10,64	11,1
Campo Mourão, PR	7	3 x 3	4,39	7,2
Dois vizinhos, PR	14	2 x 2	10,35	11,9
Toledo, PR	6,8	4 x 4	6,41	6,7

Fonte: adaptado de Carvalho (2003).

O crescimento em altura total das árvores de *P. parviflora* seguiu a mesma tendência observada para o crescimento em diâmetro, com incrementos de crescimento em altura maiores nos espaçamentos mais amplos (Tabela 3). Segundo Balloni e Simões (1980), uma explicação

para o aumento da altura em função do aumento do espaçamento, é o fato desta variável ser sensível a qualquer alteração na densidade populacional, seja na forma de desbaste ou mortalidade natural, o que geralmente tende a eliminar as árvores inferiores no povoamento.

Tabela 3. Incremento médio anual (IMA) em DAP, altura (H) e volume por hectare (V_{ha}) em função do espaçamento de *Poecilanthe parviflora*, de 42 anos de idade.Table 3. Mean annual increment (MAI) in, diameter at breast height (DBH), total height (HT), volume per hectare (V) due to spacings in 42 year-old grown *P. parviflora*.

Espaçamento	IMA DAP (cm ano ⁻¹)	IMA H (m ano ⁻¹)	IMA V (m ³ ha ⁻¹ ano ⁻¹)
1,0 x 1,0 m	0,41	0,26	23,28
1,5 x 1,5 m	0,44	0,30	17,30
2,0 x 2,0 m	0,45	0,35	12,03
2,5 x 2,5 m	0,58	0,44	12,13
3,0 x 3,0 m	0,63	0,55	11,75

Nogueira e Siqueira (1977) avaliando populações de *P. parviflora* aos 13 anos de idade, verificaram que os espaçamentos menores resultaram em menor porcentagem de árvores bifurcadas. Porém, com menor volume de madeira devido à presença de árvores menos desenvolvidas. Por esse motivo, esses autores não recomendam espaçamentos estreitos, além de tornarem mais elevado o custo de implantação. No espaçamento 3,0 m x 3,0 m, devido à maior insolação, ocorreu um grande número de árvores bifurcadas em razão de esta espécie apresentar desenvolvimento sem dominância apical definida, resultando em fuste curto devido à bifurcação e à ramificação abundante (Carvalho, 2003). Os autores concluíram pela recomendação do espaçamento 2,5 m x 2,5 m, por apresentar menor percentual de bifurcação do que o espaçamento 3,0 m x 3,0 m. Fonseca et al. (1990), verificaram que espaçamentos reduzidos propiciaram o desenvolvimento de maior número de plantas de *Dalbergia nigra* (Vellozo) Freire Allemão ex Benth. (jacarandá-da-Baia) com fuste reto. Kageyama e Castro (1989) recomendam que o manejo de plantações deve levar em conta a forma como as espécies distribuem-se naturalmente (agrupadas ou dispersas na mata), e suas características ecológicas e ocorrência nos diversos estádios sucessionais da vegetação, já que espécies de estádios iniciais de sucessão tendem a responder positivamente ao aumento do espaçamento, enquanto aquelas de estádios finais apresentam diminuição do crescimento em espaçamentos maiores e tendem a apresentar forma de fuste inferior, com maior engalhamento.

Para o volume individual ocorreu aumento quase proporcional ao aumento do espaçamento. Entretanto, para o volume por hectare, ocorreu o inverso. Isso porque as populações com maiores densidades de plantio produzem maior volume total de madeira do que aquelas em plantios menos densos, que abrigam menor número de indivíduos. Essa mesma tendência foi observada nos trabalhos de Nogueira et al. (1982), Zanatto et al. (1982), Souza et al. (1982) e Rondon (2002), enquanto Rosa et al., (1982) e Garrido et al., (1982) verificaram comportamento inverso para as diferentes espécies avaliadas. Porém, deve-se considerar que o aumento da densidade populacional certamente irá implicar em aumento nos custos de implantação e de manutenção da floresta, sendo necessário ponderar e balancear os incrementos de produção com os aumentos do custo de implantação. Também, considerando que se o objetivo final do plantio for fornecer árvores de grande dimensão, para serraria por exemplo, o uso de espaçamentos menores seria inviável devido ao crescimento em diâmetro ser menor do que em espaçamento mais largos.

Resultados de pesquisas demonstram comportamentos diferenciados entre espécies nativas. *Centrolobium tomentosum* Guillemain ex Benth. (Nogueira et al., 1982), *Cariniana legalis* (Martius) O. Kuntze (Zanatto et al., 1982) e *Ocotea porosa* (Nees et Martius ex. Nees) J. Angely (Souza et al., 1982), aos sete anos de idade, e *S. amazonicum* Huber ex Ducke (Rondon, 2002) aos cinco anos de idade, apresentaram maior produção em volume total por ha quando em espaçamentos maiores.

Já para *Tabebuia vellosi* Toledo (Rosa et al., 1982) e *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl (Garrido et al., 1982) aos sete anos de idade, foi observado comportamento inverso.

Zobel (1992) destaca que qualquer alteração do padrão de crescimento de uma árvore, resultante ou não de intervenções silviculturais, pode causar variações na qualidade da madeira, não sendo possível prever em que sentido essas variações ocorrerão. O autor sustenta que espaçamento maior no plantio evita mudanças abruptas nas condições de luminosidade, umidade e competição entre árvores, evitando alterações súbitas na qualidade da madeira. Rondon (2002) verificou para *S. amazonicum* (paricá-da-amazônia) que os espaçamentos 4,0 m x 3,0 m e 4,0 m x 4,0 m proporcionaram maiores crescimentos em diâmetro, e o aumento da densidade populacional promoveu redução da altura e diâmetro das árvores.

Os incrementos médios em volume de *P. parviflora* (Tabela 3), em todos os espaçamentos, foram superiores aos citados por Carvalho (2003), que relatou ser esta espécie de crescimento lento a moderado, atingindo até $9,15 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$.

A sobrevivência avaliada aos 42 anos foi 59,6% em média. Esses resultados indicam que, independentemente do espaçamento utilizado, as árvores apresentaram bom potencial de estabelecimento na região, e que houve uma seleção positiva para as plantas vivas remanescentes. Estas, de alguma forma apresentaram potencial de sobrevivência frente às condições locais do sítio. Sampaio et al. (1989) também verificaram em populações de *Jacaranda copai* que a sobrevivência não foi influenciada pelos espaçamentos. Segundo Macedo et al. (2002), a capacidade de estabelecimento de espécies florestais no campo deve ser avaliada por meio da porcentagem de sobrevivência nos primeiros períodos após o plantio, pois a sobrevivência expressa a capacidade de adaptação e o vigor das mudas nas condições ecológicas de campo, revelando a magnitude e os efeitos das interações genótipo/ambiente.

Quanto ao potencial produtivo dessa espécie, pode-se considerar que, se o objetivo do plantio fosse obter peças de maior diâmetro, com potencial de maior valor comercial ou produzir

sementes para a conservação genética, os dados deste estudo permitiriam recomendar a utilização de espaçamento inicial de 3,0 m x 3,0 m. Porém, uma vez que a alta densidade de plantio não afetou a sobrevivência e resultou em melhor forma, o manejo ideal para a espécie seria, possivelmente, o plantio adensado com previsão de desbastes seletivos e sucessivos ao longo dos anos.

Desbastes seletivos são cortes parciais feitos em povoamentos imaturos, com o objetivo de aumentar o potencial de crescimento das árvores remanescentes, podendo resultar em maior produção e rendimento e, ainda, em melhor qualidade da madeira (Hillis e Brown, 1984 e Schonau e Coetzee, 1989). Dessa forma, seria possível selecionar as árvores de fuste reto e sem bifurcação e, além disso, propiciar maior produção de madeira no final do ciclo.

4 CONCLUSÕES

Os diferentes espaçamentos influenciaram significativamente o diâmetro à altura do peito (DAP), a altura total (HT), o volume individual (V_i), e o volume por hectare (V_{ha}) de *Poecilanthe parviflora*, porém não influenciaram a sobrevivência dos indivíduos aos 42 anos de idade.

Os espaçamentos estreitos produziram maior volume total de madeira por área. No entanto, o volume individual foi menor, o que pode ser inconveniente no caso da madeira ser destinada à serraria. Para esta finalidade, espaçamentos mais largos seriam os mais recomendados, pois embora tenham produzido menor volume total por área (em comparação com os espaçamentos mais estreitos), proporcionaram árvores mais desenvolvidas, com maiores diâmetros e altura.

Os resultados desta avaliação sugerem que plantios para manejo em ciclos longos para fins de produção de sementes e de madeira de maior diâmetro e maior valor comercial, podem apresentar resultados satisfatórios empregando-se espaçamentos mais adensados, com previsão de desbastes seletivos e sucessivos para eliminar indivíduos menos adaptados, até a obtenção de peças de boa forma e grandes diâmetros no corte final.

LIMA, I.L. de et al. Efeito do espaçamento no desenvolvimento de *Poecilanthe parviflora* Benth. (coração-de-negro) aos 42 anos, em Bauru, SP.

Plantios experimentais com espécies nativas semelhantes às condições apresentadas são raros. As informações produzidas por este estudo podem contribuir para o conhecimento do comportamento silvicultural e da sobrevivência desta espécie a longo prazo e subsidiar iniciativas de plantio para fins de produção de madeira e conservação genética.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Técnico de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica Francisco Bianco pelo auxílio na coleta de dados e ao Sr. Adolpho Dário pelas informações e pelo auxílio na localização e medição do experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, E.M.R.; TONIATO, M.T.Z.; DURIGAN, G. **Plano de Manejo da Estação Ecológica de Bauru**. São Paulo: Instituto Florestal, 2009. 188 p. (Relatório Técnico). (Não publicado).
- BALLONI, E.A.; SIMÕES, J.W. O espaçamento de plantio e suas implicações silviculturais. **IPEF-Sér. Téc.**, v. 1, n. 3, p.1-16, 1980.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Brasília, DF: EMBRAPA-CNPQ/SPI, 1994. 640 p.
- _____. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológica; Colombo: Embrapa Floresta, 2003. 2 v, 627 p.
- COELHO, L.C.C. et al. Ensaio de espaçamento de ibirá-puitá - *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., frente às condições de Mogi Guaçu – SP. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: UNIPRESS, 1982. p. 1036-1038. (**Silvic. S. Paulo**, v. 16A, pt. 2, 1982, Edição especial).
- DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/bdhn.exe/plu?qwe=qwe>>. Acesso em: 18 nov.2009.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMPRAPA. Centro de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF, 1999. 412 p.
- FONSECA, C.E.L.; BUENO, D.; SPERÂNDIO, J.P. Comportamento do jacarandá-da-Baia aos cinco anos de idade, em quatro diferentes espaçamentos – AM. **Revista Árvore**, v. 14, n. 2, p. 78-84, 1990.
- GARRIDO, M.A.O.; NOGUEIRA, J.C.B.; GURGEL GARRIDO, L.M.A. Características silviculturais do pau-marfim – *Balfourodendron riedelianum* Engl. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: UNIPRESS, 1982. p. 1081-1085. (**Silvic. S. Paulo**, v. 16A, pt. 2, 1982, Edição especial).
- GOMES, J.E. **Desenvolvimento inicial de *Tectona grandis* L. f (Teca) em área de cerrado sob diferentes espaçamentos**. 2002. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- HILLIS, W.; BROWN, A.G. ***Eucalyptus* for wood production**. Melbourne: CSIRO, 1984. 434 p.
- INSTITUTO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS – IPMet. Disponível em: <http://web.ipmet.unesp.br/Index2.php?menu_esql=&abre=ipmet_html/estacao/historico.php>. Acesso em: 18 nov.2009.
- KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.F.A. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. **IPEF**, n. 41/42, p. 83-93, 1989.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352 p.
- MACEDO, R.L.G. et al. Dinâmica de estabelecimento de *Tectona grandis* L.f. (Teca) introduzida em cafezal na região de Lavras – Minas Gerais. **Brasil Florestal**, v. 20, n. 73, p. 31-38, 2002.
- NOGUEIRA, J.C.B.; SIQUEIRA, A.C.M. Plantio do coração-de-negro (*Poecilanthe parviflora* Benth) em diferentes espaçamentos. **Silvic. S. Paulo**, v. 11/12, p. 93-96, 1977.

NOGUEIRA, J.C.B.; SIQUEIRA, A.C.M. de F.; BERTOLDI, S.E. Ensaio de espaçamento do araribá-amarelo – *Centrolobium tomentosum* Guill, frente às condições de Pederneiras – SP. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: UNIPRESS, 1982. p. 1039-1042. (**Silvic. S. Paulo**, v. 16A, pt. 2, 1982, Edição especial).

OLIVEIRA NETO, S.N. 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.; KAGEYAMA P.Y. Interação genótipo x espaçamento em progênies de *Eucalyptus saligna* Smith. **IPEF**, n. 39, p. 5-16, 1988.

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.

ROSA, P.R.F. et al. Caracteres silviculturais do ipê-amarelo – *Tabebuia vellosi* Tol. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: UNIPRESS, 1982. p. 1070-1075. (**Silvic. S. Paulo**, v. 16A, pt. 2, 1982, Edição especial).

S.A.S. INSTITUTE INC. **SAS procedures guide. Version 8 (TSMO)**. Cary, 1999. 454 p.

ROSSI, M. et al. **Caracterização do meio físico da Estação Ecológica de Bauru–SP**: subsídios para plano de manejo. São Paulo: Instituto Florestal, 2008. 22 p. (Relatório Técnico). (Não publicado).

SAMPAIO, P.T.B.; BARBOSA, A.P.; FERNANDES, N.P. Ensaio de espaçamento com Caroba *Jacaranda copaia*. **Acta Amazônica**, v. 19, p. 383-9, 1989.

SANQUETTA, C.R. et al. Efeito do espaçamento de plantio em reflorestamentos II. *Pinus taeda* L. em Jaguariaíva-PR. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, v. 1, n. 1, p. 55-61, 2003.

SIMÕES, J.W.; SPINA-FRANÇA, F. Produção de madeira em florestas energéticas sob diferentes práticas silviculturais. In: SIMPÓSIO SOBRE ENERGIA DA BIOMASSA FLORESTAL, CONVÊNIO CESP/IPEF, 1983, São Paulo. **Relatório Final...** São Paulo: CESP, 1983. p. 1-36.

SCHÖNAU, A.P.G.; COETZEE, J. Initial spacing, stand density and thinning in eucalypt plantations. **Forest Ecology and Management**, n. 29, p. 245-266, 1989.

SOUZA, C.C. **Modelo de crescimento com variáveis ambientais para ipê-felpudo em diferentes espaçamentos**. 2004. 96 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais – Manejo Florestal) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

SOUZA, W.J.M. et al. Ensaio de espaçamento de canela-imbuia – *Ocotea porosa* (Ness.) L. Barroso, em Angatuba – SP. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: UNIPRESS, 1982. p. 1043-1046. (**Silvic. S. Paulo**, v. 16A, pt. 2, 1982, Edição especial).

ZANATTO, A.C.S. et al. Ensaio de espaçamento de jequitibá-vermelho – *Cariniana legalis* (Mart.) O. Ktze. frente às condições de Luiz Antonio - São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: UNIPRESS, 1982. p. 1047-1050. (**Silvic. S. Paulo**, v. 16A, pt. 2, 1982, Edição especial).

ZOBEL, B. Silvicultural effects on wood properties. **IPEF International**, n. 2, p. 31-38, 1992.