

Análise do crescimento de *Caesalpinia ferrea* MART. no campus da Universidade de Brasília, DF

*Analysis of growth *Caesalpinia ferrea* MART. on campus of the University of Brasilia, Federal District*

Fabrizia Conceição Menez Mota¹; Julio César Sobreira Ferreira² e José Marcelo Encinas Imaña

RESUMO - O pau-ferro, (*Caesalpinia ferrea* Mart.) é uma espécie que apresenta facilidade de adaptação e desenvolvimento nas condições edafo-climáticas do campus da Universidade de Brasília. Árvores com 39 anos de idade foram analisadas através das variáveis dendrométricas, diâmetro a altura do peito (DAP), diâmetro da base (D_{base}), diâmetro na base da primeira bifurcação (D_{bif}), altura total da árvore (H_{total}) e altura do fuste até a primeira bifurcação (H_{bif}), plantadas no Campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília. Foi analisado o crescimento da espécie entre 2002 e 2009. Avaliou-se o desenvolvimento do pau-ferro a partir dos incrementos de crescimento. Para o DAP, o Incremento Médio Anual (IMA) representou 0,72cm, o Incremento Periódico (IP) 0,5cm e o Incremento Periódico Anual (IPA) 0,0714cm. A H_{total} mostrou um IMA de 0,27m, IP de 4,25m e IPA de 0,6071m. Os resultados obtidos mostraram bom desenvolvimento e crescimento da espécie.

Palavras-chave: Silvicultura urbana. Arborização. Índices de crescimento.

ABSTRACT - The “pau-ferro”, (*Caesalpinia ferrea* Mart), is a species whose ease of adjustment and development in the soil and climate of the campus of the University of Brasília. Trees with 39 years of age were analyzed using the variables dendrometrical: diameter at breast height (DBH), diameter at base (D_{base}) diameter at the base of the first bifurcation (D_{bif}), total height (H_{total}), height until the first bifurcation (H_{bif}), planted in Campus Darcy Ribeiro, University of Brasília. Was to analyze the growth of the species between 2002 and 2009. We evaluated the development of “pau-ferro” from increments of growth. For (DBH) the Mean Annual Increment (MAI) was 0,72 cm, the periodic increment (PI) of the 0.5cm, for the period increment annual (PIA) and 0.0714cm. The total height were obtained 0.27m, (PI) the 4.25m, and (PIA) the 0.6071m respectively. The results showed good growth and development of the species.

Keywords: Urban forestry. Afforestation. Growth rates.

INTRODUÇÃO

O pau-ferro, *Caesalpinia ferrea* Mart., pertencente à família Fabaceae (TRÓPICOS, 2009), é uma espécie de hábito arbóreo de distribuição natural no bioma Caatinga. Segundo Crepaldi et al. (1998) e Sobrinho (1998) é uma árvore que pode atingir até 30 metros de altura. A sua floração, composta de pequenas e brilhantes flores de harmoniosa e chamativa cor amarela, quando ocorre, se estende geralmente durante toda a estação seca, possuindo

A espécie *Caesalpinia ferrea*, pelo seu aspecto ao apresentar casca lisa e fina de coloração abranqueada com manchas escuras acinzentadas, e uma copa arredondada de folhagem verde intensa (Figura 1), proporciona atrativo efeito decorativo natural. Por essas características pode ser utilizada na arborização urbana podendo inclusive aceitar diversas intensidades de poda (LIMA et al., 2006; SOBRINHO, 1998). Ela foi descrita desde o nordeste até ao sul do Brasil (SOBRINHO, 1998).

uma intensa frutificação ao longo de todo o ano. Sua madeira é considerada de importância econômica, empregada como lenha, na construção civil como vigas, esteios e estacas, na construção naval e nas embarcações como elemento decorativo nos painéis de controle (SOBRINHO, 1998). As suas folhas podem ser usadas para forragem, sua casca é adstringente e suas raízes e frutos possuem propriedades medicinais (CREPALDI et al., 1998).

Bortoleto et al. (2007) encontraram o pau-ferro ao analisar a arborização viária da Estância de Águas de São Pedro - SP, Machado et al. (2006) retrataram árvores desta espécie em ações de arborização da cidade de Teresina - PI. Teixeira (1999) analisou a espécie qualitativamente na arborização de ruas em Santa Maria - RS, Santos et al. (2007) em Caxambu - MG, estudaram a espécie na arborização urbana associada às relações da qualidade ambiental. Portanto considerar-se-á uma espécie com

Recebido em 09/01/2012 e aceito em 12/11/2012

¹ Engenheira Florestal, Mestranda em Ciências Florestais, Departamento de Engenharia Florestal - Faculdade de Tecnologia - Universidade de Brasília E-mail: fabriziacmm@yahoo.com.br

² Engenheiro Florestal, Mestre em Ciências Florestais, Departamento de Engenharia Florestal, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília E-mail: juliosobreira@gmail.com

³ Professor Titular da Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília E-mail: mana@unb.br

facilidade de adaptação e bom desenvolvimento em regiões com condições edafo-climáticas distintas ao habitat natural.

Muitos planejamentos urbanos foram efetuados deixando-se de lado a função da arborização, isso fez com que iniciativas individuais ocupassem esse espaço executando planos geralmente irregulares e sem qualquer conhecimento das técnicas necessárias para a sua realização. Assim, a eficácia das árvores plantadas fica muitas vezes comprometida, sem proporcionar o correspondente conforto físico e psíquico (SILVA FILHO et al., 2002) que a arborização urbana poderia fornecer. Segundo Silva Filho e Bortoleto (2005) no estudo de uma população arbórea faz-se necessário o auxílio de inventários que busquem retratar com informações precisas, a diversidade e as características da correspondente população urbana observada. Nesse sentido, tendo o paisagismo urbano as várias funções, entre elas atuar como fator de equilíbrio entre o homem e o meio em que vive, devem refletir na sua integração em melhores condições de vida, inclusive considerando que as áreas de lazer e a recreação da sociedade ficam entre si cada vez mais dependentes (IMANÁ-ENCINAS et al., 2009).



FIGURA 1 - Casca e folhagem do pau-ferro.

Pela constante e crescente preocupação por parte da sociedade civil com a qualidade de vida e com o meio ambiente, passou-se a se dar maior atenção à silvicultura urbana. Assim, o cultivo de árvores em ambientes privados e públicos começou a ser analisado cientificamente, a fim de se proporcionar um consolidado bem estar sócio-ambiental, econômico e fisiológico da sociedade. Desta forma, a execução de estudos qualitativos e quantitativos das espécies arbóreas plantadas no campus Darcy Ribeiro, da Universidade de Brasília (KURIHARA et al., 2005) justifica o sua realização.

Uma forma de expressar o crescimento e desenvolvimento das árvores se obtém pela análise das variáveis dendrométricas DAP e altura da árvore. Nessas análises se destacam o incremento médio anual (IMA) que é representado pelo crescimento ou produção acumulada a partir do ano zero dividido pela idade do indivíduo, o incremento periódico (IP) que expressa o crescimento de

um ano ou período de tempo determinado, e o incremento periódico anual (IPA) que determina a média do crescimento durante um determinado período (IMANÁ-ENCINAS et al., 2005).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o crescimento das árvores da espécie *Caesalpinia ferrea* Mart. plantadas no campus da Universidade de Brasília.

MATERIAL E MÉTODOS

O Campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília localiza-se entre os paralelos 15°43' - 15°47'S e meridianos 47°53' - 47°51'W, em uma superfície equivalente a 900ha, sendo que o núcleo do campus se estende em 386ha, com grande concentração de prédios na sua parte central (KURIHARA et al., 2005). A área onde se encontram plantados os indivíduos arbóreos de *Caesalpinia ferrea* se situam entre os paralelos S 15°45'36,00" e 15°46'10,58" e os meridianos W 47° 52'03,01" e 47°52'26,46". Os solos do local estão classificados como latossolo vermelho-distrófico (LACERDA et al., 2005) e latossolo vermelho-escuro. O clima segundo a classificação de Köppen corresponde a tropical de savana – Cwa. O índice de pluviosidade possui uma variação entre 1400 e 1450mm ano⁻¹ com a pluviosidade concentrada nos meses de novembro a março.

Todas as árvores da espécie *Caesalpinia ferrea* Mart. que se desenvolvem no Campus da Universidade de Brasília, possuem um DAP maior a 5cm, estando com uma idade de 39 anos.

Foi realizado um levantamento florestal no mês de novembro de 2009, pelo sistema de censo ao 100%, onde foram considerados todos os indivíduos da espécie *Caesalpinia ferrea* (Figura 2). Neste estudo foram utilizadas cópias impressas em papel comum das imagens do satélite Ikonos, datada de Abril de 2002. Após a localização dos indivíduos em campo e a sua correspondente confirmação de acordo com a marcação realizada por Kurihara et al. (2005), foram medidas em cada indivíduo arbóreo as variáveis dendrométricas diâmetro à altura do peito à 1,30m (DAP), diâmetro da base à altura de 0,30m do solo (D_{base}), diâmetro na base da primeira bifurcação (D_{bif}), altura total da árvore (H_{total}) e altura do fuste até a primeira bifurcação (H_{bif}).

Para a mensuração dos diâmetros foi utilizada uma suta de 80cm, e para as alturas o hipsômetro de Haga.

Para o cálculo do DAP ponderado, considerou-se a distribuição dos indivíduos em classes diamétricas com intervalo de 3 centímetros.

Para a análise do crescimento nas correspondentes classes diamétricas foi utilizada a fórmula (Scolforo, 1998):

$$M = (IP/\Delta D) \cdot 100$$

em que: M = razão de movimento

IP = incremento periódico do DAP

ΔD = intervalo de classe de diâmetro

O Valor biométrico (V_{bm}) da espécie, que é a resultante da correspondente ponderação entre o DAP com peso de 60% e a H_{bif} com peso de 40%, foi calculado pela expressão (SILVA et al., 2002): $V_{bm} = (DAP \cdot 0,60) + (H_{bif} \cdot 0,40)$



FIGURA 2 - Indivíduos de pau-ferro no Campus da Universidade de Brasília.

Na observação do estado da fitossanidade, as árvores foram classificadas em saudáveis, pouco comprometidas, bastante comprometidas e secas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em base da posição geográfica de cada um dos indivíduos de pau-ferro, plotados em 2002, no levantamento em 2009 pelo sistema do censo ao 100% se encontrou no Campus da Universidade de Brasília um total de 126 árvores (Tabela 1). Em 2002 foram contabilizadas 129 árvores. A diferença em número de árvores se deu a que três indivíduos de pau-ferro foram abatidos em 2007 a fim de suas copas não entrarem em contato com a fiação elétrica de iluminação na rua frente ao Restaurante da Universidade.

TABELA 1- Parâmetros dendrométricos da espécie *Caesalpinia ferrea* encontrados no Campus da Universidade de Brasília (n = número de árvores; DAP_{pond} = DAP médio ponderado em cm; V_{bm} = Valor biométrico em m).

TABEL 1- Dendrometric parameters of the species *Caesalpinia ferrea* found on the campus of the University of Brasília (n= number of trees; DAP_{pond} weighted average DBH = cm; V_{bm} = Value biometric in m).

Ano	n	D_{base}	DAP_{pond}	H_{total}	V_{bm}
2002	129	30,67	27,7	6,35	1,126
2009	126	34,49	28,3	10,59	1,129

Pelos dados apresentados na Tabela 1, verifica-se que as variáveis dendrométricas analisadas D_{base} , DAP_{pond} e H_{total} sete anos após o levantamento de 2002 (KURIHARA et al., 2005), as árvores apresentaram correspondente acréscimo de valores nas variáveis dendrométricas medidas. O D_{base} e o DAP_{pond} tiveram um acréscimo em torno de 9% e a H_{total} de 60%. Pode-se supor que possivelmente nos próximos anos, esses indivíduos arbóreos ainda possam apresentar incrementos em diâmetro e altura total, seguindo a afirmação de Crepaldi et al. (1998) que os indivíduos arbóreos da espécie podem atingir alturas de até 30m.

Jacinto (2001) analisando 42 árvores de pau-ferro plantadas no perímetro urbano da cidade de Brasília, na idade de 15 e 17 anos, apresentaram alturas médias de 9,0 e 12,5m respectivamente, e os DAPs médios corresponderam a 25,4 e 34,0cm respectivamente. Pode-se concluir que esta espécie até essas idades apresentou um

bom desenvolvimento e crescimento em áreas urbanas do Distrito Federal, considerando inclusive que nesses indivíduos arbóreos não foram realizadas adoções de práticas de poda e limpeza do solo, adubação e coroamento.

As 126 árvores de pão-ferro apresentaram um DAP médio ponderado igual a 28,3cm (Tabela 1). Estes indivíduos classificados em classes diamétricas de 3cm de intervalo, apresentaram uma tendência unimodal de curva da distribuição normal de Gaussian, como é mostrado na Figura 3. Aliada a variação entre 6 e 86cm de diâmetro em toda a amplitude dos dados, mostra tratar-se de uma população de DAP's bastante heterogênea. Esse grau de variabilidade se confirma pelo cálculo do coeficiente de variação do DAP, que apresentou o valor de 50,74%, mostrando que a população de DAPs das 126 árvores é evidentemente bastante heterogênea.

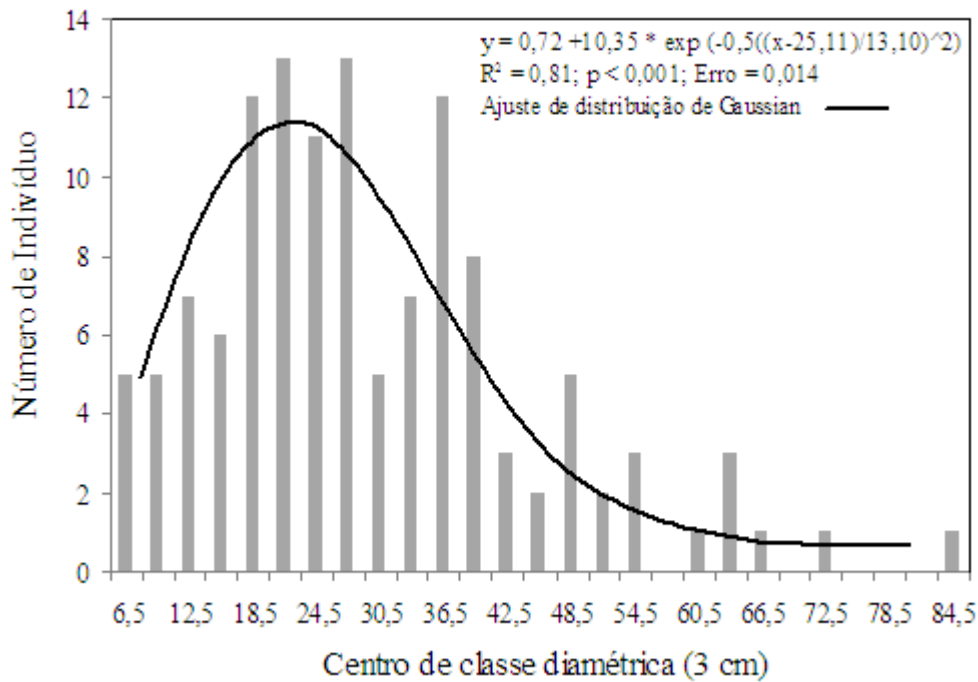


FIGURA 3 -. Ajuste da curva de Gaussian na distribuição diamétrica de 126 árvores de pau-ferro no Campus da Universidade de Brasília.

A razão de movimento (SCOLFORO, 1998) encontrada para a população de pau-ferro considerou um incremento periódico (IP) do DAP de 0,5cm a cada seis anos, na amplitude de classes de 3cm de diâmetro. Pode-se observar que a razão de movimento encontrada foi de 25%, o que indica que esse percentual de árvores puderam mover-se entre as classes diamétricas correspondentes, imediatamente superiores, em quanto que 75% das árvores mensuradas em 2009 em relação a 2002 permaneceram na mesma classe diamétrica.

Em relação ao valor biométrico (V_{bm}), percebe-se que o valor encontrado, de 1,129m (Tabela 1) é relativamente baixo, significando na suposição dessas árvores estarem plantadas em vias públicas, dificilmente permitiria a livre circulação de pessoas e

veículos. No caso específico das arvores localizadas no Campus da Universidade de Brasília, essa situação torna-se pouco relevante, uma vez que os indivíduos arbóreos em sua grande maioria foram plantados em amplas passarelas para pedestres, em espaçamentos maiores a 3m, como se pode apreciar na Figura 2. Mesmo assim as pessoas que circularem por essas passarelas não poderão caminhar muito próximas das árvores.

Na análise dos incrementos para o DAP das 126 árvores de pau-ferro, o incremento periódico anual (IPA) da comunidade observada foi de 0,07cm ano⁻¹, (Tabela 2) valor considerado plenamente aceitável tratando-se de árvores plantados e mantidos sem tratamentos silviculturais.

TABELA 2 - Incrementos em relação ao DAP em centímetros.

	DAP _{pond}	IMA	IP	IPA (cm)
2002	27,7			
2009	28,8	0,72	0,5	0,0714

IMA = incremento médio anual, IP = incremento periódico, IPA – incremento periódico anual

Comparativamente, indivíduos de *Araucaria columnaris* com 21 e 31 anos de idade, em Santa Maria (RS), apresentaram um IMA do DAP de 1,41 e 1,18cm (FINGER e FAJARDO, 1995) respectivamente. O DAP médio dessas árvores ficou em 23,7cm para a

idade 21 e 39,7cm para a idade de 31 anos. Ettori et al. (2002) encontraram para *Pinus oocarpa* na idade de 18 anos (em três locais do Estado de São Paulo) um DAP médio de 22,29cm com um IMA de 1,23cm. Sebben et al. (2005) indicam que o IMA do DAP foi de 1,37cm

para a espécie *Araucaria cumminghamii* na idade de 20 anos. Consequentemente os incrementos encontrados para as árvores de pau-ferro, situam-se acorde as informações comparativas da literatura.

Pelos incrementos relativos à variável altura total também se mostrou existir bom crescimento da

espécie, com um IMA de 0,27m e um IPA de 0,6m (Tabela 3). É de esperar que esses incrementos possam se manter semelhantes ou até aumentar nos próximos anos, uma vez que os indivíduos arbóreos ainda não chegaram à idade senil.

TABELA 3 - Incrementos em relação a altura total em metros.

	H _{total} (m)	IMA (m)	IP (m)	IPA (m)
2002	6,35			
2009	10,6	0,27	4,25	0,6071

IMA = incremento médio anual, IP = incremento periódico, IPA – incremento periódico anual

Estudo realizado em três locais do Estado de Rio Grande do Sul correspondente ao IMA em altura para *Araucaria angustifolia*, aos 16 anos de idade ficou entre 0,49 e 0,94m, e na idade de 40 anos entre 0,41 e 0,64m (HESS e SCHNEIDER, 2009). Etori et al. (2002) para *Pinus oocarpa* na idade de 18 anos encontraram um IMA da altura igual a 1,67m. Sato et al. (2007) identificaram um IMA de 1,07m para a espécie *Eucalyptus resinifera* na idade de 21 anos. Comparativamente pode-se deduzir que o crescimento em DAP e altura das árvores de pau-ferro fica abaixo dos IMA's de outras espécies, registrados na literatura, porém mostrando ainda correspondente potencial de crescimento.

Em condições urbanas no qual o pau-ferro analisado se estabeleceu, sujeito a uma livre e intensa variação de luminosidade pode ter nesse fato a explicação do crescimento em altura em torno de 9% sobre 2002. Lima et al. (2008) em estudo realizado em Manaus demonstraram que a luminosidade a pleno sol foi o fator preponderante no crescimento do pau-ferro nessa cidade. Em relação ao estado da fitossanidade, 90% das árvores se encontraram saudáveis, 7% comprometidas por ataque de insetos e lianas e 4% ficaram na classe bastante comprometidas. Na observação fenológica, 15,87% dos indivíduos arbóreos apresentaram frutos, e 47,62% mostraram ter recebido ações de poda.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que mesmo em ambientes com forte influência antrópica, devido a sua localização no Campus da Universidade de Brasília com enorme número de pessoas que transitam junto às árvores de pau-ferro, a espécie *Caesalpinia ferrea* encontrou condições favoráveis para seu desenvolvimento e crescimento em diâmetro e altura total.

Pelas características cênicas da espécie e seu bom comportamento de crescimento, sugere-se executar medidas silviculturais a fim de preservar e aumentar o plantio da espécie no Campus da Universidade de Brasília.

REFERÊNCIAS

- BORTOLETO, S. et al. Composição e distribuição da arborização viária da estância de Águas de São Pedro - SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, São Paulo, v.2, n.3, p.32-46, 2007.
- CREPALDI, I. C.; SANTANA, J. R. F. DE; LIMA, P. B. Quebra da dormência de sementes de Pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. – Leguminosae, Caesalpinoideae). **Sitientibus**, Feira de Santana (BA), n.18, p.19-29, 1998.
- ETTORI, L. de C. et al, E. Teste de procedências de *Pinus oocarpa* em três locais do Estado de São Paulo. **Revista Instituto Florestal**, São Paulo, v.14, n.1, p.39-51, 2002.
- FINGER, C. A. G; FAJARDO, A. G. Crescimento diamétrico de *Araucaria columnaris* Forster & Hooker em Santa Maria – RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria (RS), v.5, n.1, p.55-170, 1995.
- HESS, A. F.; SCHNEIDER, P. R. Crescimento em altura de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze em três locais do Rio Grande do Sul. **Ambiência**, Guarapuava (PR), v.5, n.2, p.213-232, 2009.
- IMAÑA-ENCINAS, J. et al. Levantamento da biomassa lenhosa em pé e o correspondente seqüestro de carbono fixo dos *Pinus elliotti* do parque da cidade de Brasília, DF. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba (SP), v.4, n.3, p.21–31, 2009.
- IMAÑA-ENCINAS, J.; SILVA, G. F. DA; PINTO, J. R. R. **Idade e crescimento das árvores**. Brasília: Universidade de Brasília, Depto. Engenharia Florestal. 40p. 2005. (série: Comunicações Técnicas Florestais, v.7, n.1)
- JACINTO, J. M. M. **Análise silvicultural urbana de seis espécies florestais utilizadas na arborização de Brasília**. 2001. 55 f. Dissertação (Mestrado em

Engenharia Florestal) Universidade de Brasília, Brasília, 2001.

KURIHARA, D. L.; IMAÑA-ENCINAS, J.; PAULA, J. E. de. Levantamento da arborização do Campus da Universidade de Brasília. **Cerne**, Lavras (MG), v.11, n.2, p.127-136, 2005.

LACERDA, M. P. C. et al. Aplicação de geotecnologias em correlações entre solos, geomorfologia, geologia e vegetação nativa no Distrito Federal, DF. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 12º, Goiânia, INPE. **Anais...** p.2211-2218, 2005.

LIMA, J. D. et al. Efeitos da luminosidade no crescimento de mudas de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. **Agropecuária Tropical**, v.35, p.133-138, 2005.