

## Crescimento de Carvalho Brasileiro (*Roupala montana* var. *brasiliensis* (Klotzsch) K. S. Edwards) em condições de arborização urbana

## Growth of Brazilian Oak (*Roupala montana* var. *brasiliensis* (Klotzsch) K. S. Edwards) under urban forest conditions

### RESUMO

Avaliou-se o desenvolvimento do Carvalho brasileiro (*Roupala montana* var. *brasiliensis* (Klotzsch) K. S. Edwards), visando-se seu desempenho para arborização de espaços de circulação urbana. Aferiram-se 05 indivíduos no período de 2017 a 2020, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Campus Dois Vizinhos-PR. As variáveis dendométricas aferidas foram a Altura Total (Ht), Altura da Bifurcação (Hb), Altura da Copa (Hc) e do Primeiro Galho (Hg) em metros, com o uso do hipsômetro Vertex IV, Diâmetro a altura do peito (DAP, cm), medido por fita métrica e Área de Copa (m<sup>2</sup>). Pode-se concluir que a espécie estudada, tem apresentado redução no crescimento (87,9%) quando realizadas podas de levantamento, portanto as mesmas devem ser realizadas de forma leve. A espécie tem-se apresentado vulnerável em solos com alto grau de revolvimento para fins de construção civil. Recomenda-se a realização de estudos mais aprofundados sobre a relação do crescimento da espécie e restrições físicas do solo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Silvicultura Urbana. Árvore Nativa. Avaliação de Crescimento.

### ABSTRACT

The development of Brazilian oak (*Roupala montana* var. *brasiliensis* (Klotzsch) K. S. Edwards) was evaluated, aiming at its performance for in the sidewalks. Were measured for 05 individuals in the period from 2017 to 2020, at the Federal Technological University of Paraná - Campus Dois Vizinhos-PR. The dendometric variables measured were Total Height (Ht), Fork Height (Hb), Cup Height (Hc) and First Branch (Hg) in meters, using the Vertex IV hypsometer, Diameter at breast height (DBH), cm, measured by tape measure and Cup Area (m<sup>2</sup>). It can be concluded that the studied species has shown a reduction in growth (87.9%) when carrying out survey pruning, therefore they should be carried out lightly. The species has been shown to be vulnerable in soils with a high degree of disturbance for civil construction purposes. Further studies on the relationship between species growth and physical soil restrictions are recommended.

**KEYWORDS:** Urban forestry, Native Tree, Growth Assessment.

**Luiz Guilherme de Almeida Mendes**  
[guiu\\_luis@hotmail.com](mailto:guiu_luis@hotmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos – Dois Vizinhos – PR – Brasil

**Flávia Gizele König Brun**  
[flaviag@utfpr.edu.br](mailto:flaviag@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos – Dois Vizinhos – PR – Brasil

**Marcos Vinícius Souza Cardoso**  
[marcoscardoso@alunos.utfpr.edu.br](mailto:marcoscardoso@alunos.utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos – Dois Vizinhos – PR – Brasil

**David Oliveira Pontes**  
[davidpontes@alunos.utfpr.edu.br](mailto:davidpontes@alunos.utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos – Dois Vizinhos – PR – Brasil

**Eleandro José Brun**  
[eleandrobrun.utfpr@gmail.com](mailto:eleandrobrun.utfpr@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos – Dois Vizinhos – PR – Brasil

**Recebido:** 19 ago. 2020.



Aprovado: 01 out. 2020.

**Direito autoral:** Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



## INTRODUÇÃO

No cenário das cidades, a arborização urbana desempenha funções de extrema importância para a qualidade de vida nos meios urbanos, por suas variadas funcionalidades, as árvores urbanas agem diretamente sobre o microclima, a qualidade do ar, o nível de ruídos, a paisagem, além de compor abrigo indispensável à fauna remanescente nas cidades (SBAU, 2007).

A importância oriunda da arborização urbana tem sua parcela positiva gerando aumento da qualidade de vida populacional das cidades podendo-se provar essa conexão através de diversos estudos técnico-científicos entre as áreas com árvores e a sustentação da saúde física e psicológica da população que tem contato com estas áreas verdes de suas cidades (MENEZES, 2016).

Estes benefícios podem ser estéticos, relacionados principalmente aos efeitos paisagísticos que as plantas fornecem visualmente, proporcionando um contato do ser humano com a natureza, produzindo um efeito de harmonia através de suas linhas suaves e orgânicas, formas, cores e texturas, criando variados tipos de paisagens, proporcionando identidade às ruas (LEAL; BIONDI; ROCHADELLI, 2008).

Para gerar benefícios e manter-se em meio urbano, as árvores precisam apresentar condições apropriadas estruturalmente e fitossanitariamente. Para isto, tem-se a necessidade de avaliações periódicas sobre tais condições destas árvores urbanas para deliberar-se sobre qual o manejo que se adequará mais. Estes manejos podem envolver desde tratamentos fitossanitários a realizações de podas, chegando até mesmo, se necessário, em último caso, à de remoção das árvores. (SCHALLENBERGER et al., 2010).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento do Carvalho Brasileiro (*Roupala montana* var. *brasiliensis* (Klotzch) K. S. Edwards) visando-se o seu desempenho para arborização de espaços de circulação urbana.

## MATERIAL E MÉTODOS

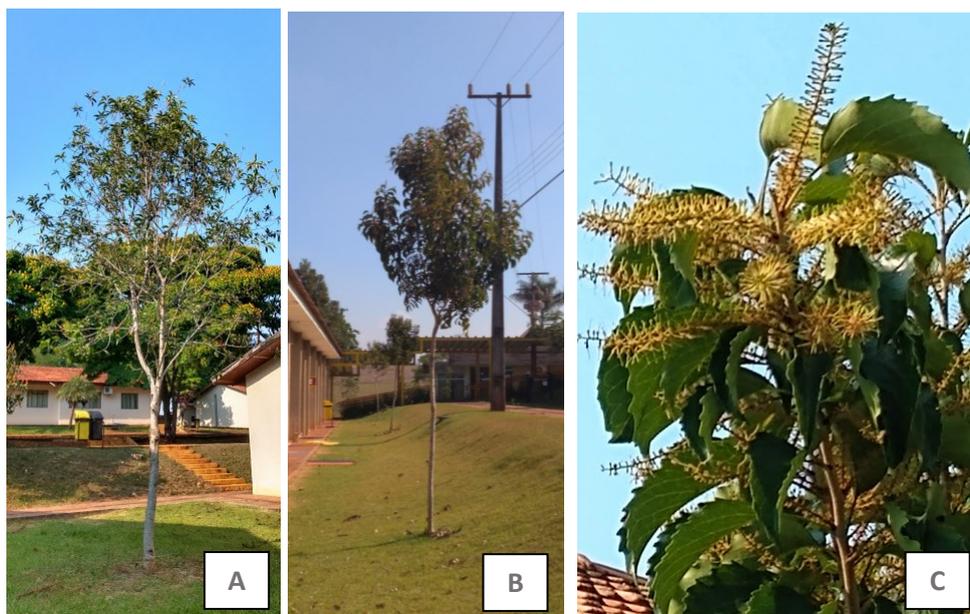
O estudo foi realizado nas dependências da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, situado entre as coordenadas geográficas 25° 44' 03" e 25° 46' 05" Sul e entre 53° 03' 01" e 53° 03' 10" Oeste de Greenwich. O clima característico da região é o Cfa, caracterizado como subtropical úmido com verões quentes, com precipitação média anual entre 1900 e 2000mm, com temperatura média variando de -3 °C a 22°C (Alvares et al., 2013).

A UTFPR - Campus Dois Vizinhos abrange uma área total de 192ha sendo a área urbanizada de 15,7ha (UTFPR, 2015), com solos classificados predominantemente como Nitossolo vermelho e manchas de Neossolos litólicos em áreas mais íngremes (CABREIRA, 2015). Hoje a arborização do Campus conta com 577 indivíduos distribuídos em 75 espécies.

Foi selecionada a espécie nativa do Brasil Carvalho brasileiro (*Roupala montana* var. *brasiliensis* (Klotzch) K. S. Edwards), pertencente à família Proteaceae para estudo. Esta é uma espécie muito comum em florestas secundárias e ombrófila mista. Árvore de médio e grande porte, podendo chegar de 15 a 25 m de altura. As folhas são simples com bordas serrilhadas, duras, com 10 a 20 cm de comprimento. Os Frutos são do tipo cápsulas que se abrem liberando as sementes pequenas (2 cm), sua floração é branca discreta. A época de floração ocorre em dezembro e de frutificação em abril (LORENZI, 2002).

Conforme Carvalho (2003) a espécie é recomendada para arborização de parques e rodovias.

Para o presente estudo foram selecionados 04 indivíduos que foram implantados em covas formato bacia (1,5m x 0,6m) recebendo adubação orgânica (5L de cama de aviário) e química (300 g de NPK 06-30-06) no Campus da UTFPR-DV nos anos de 2013 a 2019, em canteiro gramado amplo, como pode ser observado na Figura 01.



Fonte: Brun (2020)

Figura 01: Aspecto geral e floração dos indivíduos de Carvalho Brasileiro implantados na arborização do Campus da UTFPR-DV: A) Indivíduo implantado no ano de 2013; B) Indivíduo implantado no ano de 2018; C) Floração.

As variáveis dendométricas aferidas em cada indivíduo mensurado foram a Altura Total (Ht), Altura da Bifurcação (Hb), Altura da Copa (Hc) e do Primeiro Galho (Hg) em metros, com o uso do hipsômetro Vertex IV, Diâmetro a altura do peito (DAP) em cm medido com fita métrica e Área de Copa (m<sup>2</sup>), estabelecida com base na mensuração de quatro raios equidistantes, a partir do tronco até a extensão máxima dos galhos da árvore, calculando a área em função do raio médio de copa com auxílio de trena métrica de 30 metros.

Após a coleta dos dados, estes foram devidamente tabulados em planilha eletrônica Microsoft Excel© e calculado o Incremento Médio Anual (IMA) para cada variável mensurada e comparada com os padrões de desenvolvimento em ambiente de plantio (reflorestamento) existentes na literatura para verificar sua evolução ao longo do tempo, afim de que se possa executar a análise de adaptação da espécie para emprego em projetos de arborização urbana.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

Na Tabela 01, são apresentadas as aferições de crescimento dos indivíduos de Carvalho Brasileiro (*Roupala montana* var. *brasiliensis* (Klotzch) K. S. Edwards) implantados em arborização.

Tabela 1 - Avaliação do crescimento dos indivíduos de Carvalho brasileiro (*Roupala montana* var. *brasiliensis* (Klotzch) K. S. Edwards) implantados em arborização urbana em 2013-2020.

Código	Espécie	Ano de plantio	DAP (cm)	ht (m)	hb (m)	hc (m)	hg (m)	Ac (m <sup>2</sup> )
<b>2013</b>								
505	Carvalho Brasileiro	2013	1,6	0,9	0,3	0,6	0,3	2,3
		<b>Média</b>	<b>1,6</b>	<b>0,9</b>	<b>0,3</b>	<b>0,6</b>	<b>0,3</b>	<b>2,3</b>
<b>2017</b>								
505	Carvalho Brasileiro	2013	3,7	2,1	0,8	1,3	0,8	5,3
151	Carvalho Brasileiro	2017	2,8	2,9	1,8	1,1	1,5	1,7
152	Carvalho Brasileiro	2017	3,3	3,2	1,9	1,3	2,0	0,3
153	Carvalho Brasileiro	2017	3,3	3,0	1,9	1,1	2,2	0,6
		<b>Média</b>	<b>3,3</b>	<b>2,8</b>	<b>1,6</b>	<b>1,2</b>	<b>1,6</b>	<b>2,0</b>
<b>2019</b>								
505	Carvalho Brasileiro	2013	10,3	5,8	2,1	3,7	2,1	14,6
151	Carvalho Brasileiro	2017	2,9	3,1	1,9	1,2	1,6	1,8
152	Carvalho Brasileiro	2017	3,5	3,4	2,0	1,4	2,1	0,4
153	Carvalho Brasileiro	2017	3,5	3,2	2,0	1,2	2,3	0,7
506	Carvalho Brasileiro	2018	0,6	2,8	1,5	1,27	1,5	0,0
		<b>Média</b>	<b>4,2</b>	<b>3,7</b>	<b>1,9</b>	<b>1,8</b>	<b>1,9</b>	<b>3,5</b>
<b>2020</b>								
505	Carvalho Brasileiro	2013	11,1	6,3	2,3	4,0	2,3	15,8
151	Carvalho Brasileiro	2017	3,2	1,9	1,2	0,7	1,2	1,1
152	Carvalho Brasileiro	2017	4,8	4,6	2,0	2,6	2,0	2,7
153	Carvalho Brasileiro	2017	5,1	4,1	2,3	1,8	2,3	3,2
506	Carvalho Brasileiro	2018	0,6	3,0	1,6	1,4	1,6	0,0
		<b>Média</b>	<b>5,0</b>	<b>4,0</b>	<b>1,9</b>	<b>2,1</b>	<b>1,9</b>	<b>4,6</b>

\*Cód.= Código de identificação do indivíduo; DAP = Diâmetro a altura do peito; Ht = Altura total; Hb = Altura da bifurcação; Hc = Altura da copa; Hg = Altura do primeiro galho vivo; Ac = Área da copa  
Fonte: Autoria própria (2020).

Segundo Carvalho (2003), o crescimento do Carvalho brasileiro é considerado lento, porém como pode ser observado na Tabela 1, mesmo diante deste comportamento do padrão natural da espécie pode-se verificar que a mesma tem-se comportado extremamente sensível as ações humanas de manejo e de intervenção para construções civis nas propriedades físicas do solo, em termos de crescimento em DAP, pois se verificarmos o indivíduo 505 implantado em 2013, o

mesmo apresentou redução no crescimento nesta variável na ordem de 87,9% nas medições de 2019 -2020 em virtude da realização de poda de levantamento de copa para adequação a circulação de pedestres nas calçadas próximas.

Em relação ao efeito das condicionantes físicas do solo sobre o crescimento em DAP como ocorreu nos exemplares implantados nos anos de 2017 e 2018, que foram áreas onde se executaram atividades de sistematização do terreno para construção civil e abertura de arruamentos no da UTFPR-DV nos anos de 2016 e 2017, que resultaram em um crescimento diminuto de apenas 25,0% (indivíduos 151 a 153) e estacionário (indivíduo 506) entre 2019 – 2020 se devem conforme Pedron et al (2004), à restrição do desenvolvimento radicular e redução na absorção de água e nutrientes pelas plantas que o processo de sistematização ocasiona pela compactação visando facilitar o tráfego de equipamentos, descarga de materiais e das condições para construção das fundações de prédios.

Segundo MÜLLER et al (2001), o solo compactado reduz o número de macroporos e aumenta a sua densidade. Como resposta a estas alterações, as raízes sofrem modificações fisiológicas e morfológicas, resultando no afloramento das raízes na superfície e danos a infraestruturas urbanas no entorno dos indivíduos.

Dentro deste cenário recomenda-se a descompactação do solo com injeção de ar comprimido, conhecida popularmente como “espada de ar” que é uma técnica que vem sendo amplamente empregada em parques principalmente no Sudeste do país, e também uma adubação de cobertura para suprir as deficiências nutricionais.

Esta redução do crescimento em DAP nos indivíduos implantados entre 2017 a 2018, também torna-se preocupante em termos do risco de falha (ruptura) do tronco dos mesmos diante a ocorrência do desequilíbrio da relação entre Altura Total (Ht) e DAP (H/D) e também pelo aumento elevado área de copa dos indivíduos, na ordem 43,5% no ano de 2020, na ocorrência de eventos extremos climáticos.

Um fator positivo para a espécie é seu ótimo desempenho em termos de altura de bifurcação e primeiro galho, que a partir dos 03 anos foi possível observar-se indivíduos com alturas dentro do parâmetros preconizados para indivíduos a serem empregados em arborização urbana, que são respectivamente para alturas de bifurcação e de primeiro galho vivo entre 1,8 a 2,1 m (BRUN et al, 2009), que se principalmente nos plantios de 2017 e 2018, serem realizados com mudas com porte adequado para arborização urbana.

Em termos de incremento médio anual de crescimento das diferentes variáveis avaliadas do Carvalho brasileiro (*Roupala montana* var. *brasiliensis* (Klotzch) K. S. Edwards) foi possível verificar o seguinte padrão, conforme a Tabela 2.

Tabela 2. Incremento médio anual de crescimento da espécie Carvalho brasileiro (*Roupala montana* var. *brasiliensis* (Klotzch) K. S. Edwards) em arborização viária no período de 2013 -2020.

IMA	DAP (cm)	ht (m)	hb (m)	hc (m)	hg (m)	Ac (m <sup>2</sup> )
2013-2020	1,4	0,8	0,3	0,5	0,3	1,9
2017-2020	0,4	0,1	0,0	0,2	0,0	0,5
2019-2020	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
<b>IMA Médio</b>	<b>0,6</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>0,8</b>

\*IMA: Incremento Médio Anual; DAP: Diâmetro em altura do Peito (cm ano<sup>-1</sup>); ht: Altura total (m ano<sup>-1</sup>); hb: altura da bifurcação (m ano<sup>-1</sup>); hg: altura do primeiro galho vivo (m ano<sup>-1</sup>); Ac: Área de copa (m<sup>2</sup> ano<sup>-1</sup>)

Fonte: Autoria própria (2020)

Conforme Carvalho (2006), a espécie em condições de plantios puros em espaçamento de 4,0 x 4,0 m no município de Quedas do Iguaçu - PR apresenta os seguintes incrementos, 0,8 cm ano<sup>-1</sup> e 1,2 m ano<sup>-1</sup> DAP e altura total respectivamente, portanto com base na Tabela 2, os indivíduos apresentaram um crescimento em DAP abaixo dos padrões citados em literatura.

Tal cenário reforça inicialmente a suscetibilidade da espécie em termos de crescimento a condições adversas do meio urbano, o que restringiria ao emprego da espécie a calçadas ou locais que apresentaram intensos processos de revolvimento para construção civil, sendo a mesma mais habilitada para ser empregada em parques e praças, onde tais ações são esporádicas.

## CONCLUSÃO

Com base no presente estudo pode-se concluir que a presente espécie estudada, tem apresentado preliminarmente um comportamento suscetível a redução do crescimento (87,9%) quando realizadas práticas de manejo como a poda de levantamento, portanto as mesmas devem ser realizadas de forma leve.

A espécie tem apresentado vulnerável a redução em seu crescimento em solos com alto grau de revolvimento para fins de construção civil, o que leva preliminarmente a recomendação da espécie restrita parques e praças.

Recomenda-se a realização de estudos mais aprofundados sobre a relação do crescimento da espécie e restrições físicas do solo.

## AGRADECIMENTOS

Os presentes autores expressam gratidão à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) pela concessão de cota de Bolsista Voluntário ao primeiro autor no Programa PIVIC e à Companhia Paranaense de Energia (COPEL) pela doação de mudas da espécie estudada para a realização do referido trabalho.

## REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A., et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- BONAMETTI, J. H. Arborização urbana. **Terra e Cultura**, v. 19, n. 36, p. 51-55, 2001.
- BRUN, F. G. K.; SILVA FILHO, D. F. Técnicas de implantação e manejo em arborização viária urbana. In: MARTIN, T. N. et al. **Sistemas de produção agropecuária**, Santa Maria: Editora Palotti, p. 210 – 234, 2009.
- CABREIRA, M. A. F. **Levantamento de solos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos**. 2015. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2015.
- CARVALHO, P. E. R. **Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras**. v.1. Embrapa, 364p. 2003
- Comissão Central Do Plano de Logística Sustentável. **PLS**. Portal UTFPR, 2015. Disponível em:<<http://portal.utfpr.edu.br/comissoes/consulta/plano-de-logisticasustentavel-pls>>. Acesso em: 02 de setembro de 2020

- LEAL, L.; BIONDI, D.; ROCHADELLI, R. Custos de implantação e manutenção da arborização de ruas da cidade de Curitiba, PR. *Revista Árvore*, v. 32, n. 3, p. 557–565, 2008.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v.1, 2002.
- MARCHIORI, J.N.C. **Elementos de dendrologia**. 2. ed. Santa Maria: UFSM, 2004.
- MENEZES, T. S. B. **Avaliação do desenvolvimento de parte da arborização urbana do bairro de Campo Grande, Rio de Janeiro, RJ**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Federal Rural Do Rio De Janeiro, Rio De Janeiro, 2016.
- MÜLLER, M.M.L.; CECCON, G.; ROSOLEM, C.A. Influência da compactação do solo em subsuperfície sobre o crescimento aéreo e radicular de plantas de adubação verde de inverno. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.25, n.3, p.531-8, 2001.
- PEDRON, F. A.; DALMOLIN, R. S. D.; AZEVEDO, A. C.; KAMINSKI, J. Solos urbanos. *Ciência Rural*, v. 34, n. 05, 2004, p. 1647 – 1653.
- SCHALLENBERGER, L. S.; ARAUJO, A. J. de; ARAUJO, M. N. de; DEINER, L. J. MACHADO, G. O. de. Avaliação da condição de árvores urbanas nos principais parques e praças do município de Irati-PR. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, Piracicaba, v.5, n.2, p.105-123, 2010.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARBORIZAÇÃO URBANA. **Importância da análise de risco de queda em árvores urbanas**. Disponível em: <http://www.sbau.org.br>. Acessado em 05/08/2015.