

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DE MINAS GERAIS - *CAMPUS* SÃO JOÃO EVANGELISTAS  
BACHARELADO EM ENGENHARIA FLORESTAL

Luís Henrique de Andrade Guimarães

**INCREMENTO PERIÓDICO ANUAL DE CARBONO E QUALIDADE DA COPA EM  
UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA**

São João Evangelista

2025

LUÍS HENRIQUE DE ANDRADE GUIMARÃES

**INCREMENTO PERIÓDICO ANUAL DE CARBONO E QUALIDADE DA COPA EM  
UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Bacharelado em Engenharia Florestal do Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Bruno Oliveira Lafetá

São João Evangelista

2025

## FICHA CATALOGRÁFICA

---

- G963i    Guimarães, Luis Henrique de Andrade.  
    Incremento periódico anual de carbono e qualidade da copa em um fragmento de Mata Atlântica / Luis Henrique de Andrade Guimarães – 2025.  
    11f.: il.
- Orientador: Dr. Bruno Oliveira Lafeté.  
    Trabalho de Conclusão de Curso (bacharelado em Engenharia Florestal) – Instituto Federal Minas Gerais. *Campus* São João Evangelista, 2025.
1. Crescimento. 2. Dinâmica florestal. 3. Estoque de carbono. I. Guimarães, Luis Henrique de Andrade. II. Instituto Federal de Minas Gerais *Campus* SJE. III. Título.

CDD 634.92

---

Catálogo: Esther Soares Cunha - CRB-6/4333

**LUÍS HENRIQUE DE ANDRADE GUIMARÃES**

**INCREMENTO PERIÓDICO ANUAL DE CARBONO E QUALIDADE DA  
COPA EM UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA**


Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
Curso Bacharelado em Engenharia Florestal do  
Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* São  
João Evangelista para a obtenção do grau de  
Bacharel em Engenharia Florestal.

Aprovada em 30/01/2025


**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Dr. Bruno de Oliveira Lafetá (Orientador)  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais — *Campus*  
São João Evangelista



Prof. Dr. Flávio Antônio Zagotta Vital  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais — *Campus*  
São João Evangelista



Prof.ª Dr.ª Caroline Junqueira Sartori  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais — *Campus*  
São João Evangelista

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) – Campus São João Evangelista pelo apoio indispensável à realização deste trabalho. Expresso minha profunda gratidão aos meus familiares, pelo amor, dedicação e apoio incondicional, que foram fundamentais em cada etapa desta jornada.

Ao meu orientador, Bruno Oliveira Lafetá, agradeço pela paciência, orientação e valiosas contribuições, cuja dedicação e conhecimento foram essenciais para o desenvolvimento deste projeto.

## RESUMO

Investigações científicas sobre o acúmulo de carbono em florestas naturais são imprescindíveis na busca de informações para o manejo sustentável de recursos madeireiros. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência da qualidade de copa no acúmulo anual de carbono em árvores de um fragmento de Mata Atlântica. O inventário florestal contínuo contemplou o lançamento de 9 parcelas permanentes de 400 m<sup>2</sup>. O Incremento Periódico Anual (IPA) do estoque de carbono foi calculado para todos os fustes. Avaliou-se o crescimento dos indivíduos conforme as seguintes categorias de copa: M1 – copa completa, com a presença de todos os galhos íntegros; M2 – Copa com menos da metade dos galhos quebrados e; M3 – Copa com mais da metade dos galhos quebrados. Observou-se efeito estatístico significativo da qualidade de copa no IPA do estoque de carbono. As estimativas de redução do IPA de carbono com a quebra de galhos foram de 77,78% para M2 e de 86,11% para M3. Conclui-se que árvores com copas completas, caracterizadas por todos os galhos íntegros, demonstram um potencial significativamente maior para o acúmulo de carbono em seus fustes.

**Palavras-chave:** Crescimento. Dinâmica florestal. Estoque de carbono.

## ABSTRACT

Scientific investigations into carbon accumulation in natural forests are essential for obtaining information that supports the sustainable management of timber resources. The aim of this study was to assess the influence of crown quality on the annual carbon accumulation in trees within a fragment of the Atlantic Forest. A continuous forest inventory involved the establishment of 9 permanent plots, each measuring 400 m<sup>2</sup>. The Annual Periodic Increment (API) of carbon stock was calculated for all trunks. The growth of individuals was analyzed according to the following crown categories: M1 – full crown, with all branches intact; M2 – crown with less than half of the branches broken; and M3 – crown with more than half of the branches broken. A statistically significant effect of crown quality on the API of carbon stock was observed. The estimated reductions in carbon API due to branch breakage were 77.78% for M2 and 86.11% for M3. It was concluded that trees with full crowns, where all branches are intact, exhibit greater potential for carbon accumulation in their trunks.

**Keywords:** Growth. Forest dynamics. Carbon stock.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2 METODOLOGIA.....</b>	<b>9</b>
<b>3 RESULTADOS .....</b>	<b>10</b>
<b>4 DISCUSSÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>15</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica, apesar de ser protegida por lei (Lei da Mata Atlântica – Lei 11.428), é o bioma mais fragmentado do Brasil, explorado constantemente para expansão de áreas urbanas e atividades agrícolas. Trata-se de um hotspot de biodiversidade que abrange uma extensa área ao longo da costa leste brasileira. Informações sobre o acúmulo de carbono em florestas naturais são imprescindíveis para o manejo sustentável. O presente estudo demonstrou que a qualidade da copa das árvores influencia significativamente o acúmulo de carbono, evidenciando o maior potencial de árvores com copas completas para estocar carbono em seus troncos.

A importância das florestas no estoque de carbono global é inquestionável, visto que a grande parte dele é armazenado nas árvores e no solo. As áreas com predomínio de vegetação nativa possuem os maiores valores de estoque de carbono (ARAÚJO *et al.*, 2020). Portanto, florestas têm sido caracterizadas como sumidouros naturais de carbono, que absorvem CO<sub>2</sub> presente na atmosfera através do processo da fotossíntese e liberam oxigênio para a atmosfera (TAIZ *et al.*, 2017; PEZZOPANE *et al.*, 2022).

Conforme destacado por KLUGE *et al.* (2015), a fotossíntese é um processo essencial para a manutenção da vida no planeta, permitindo que as plantas convertam a energia luminosa do sol em energia química armazenada na forma de carboidratos. Esse processo ocorre em duas fases principais: a fase fotoquímica, na qual a luz é captada e utilizada para a produção de ATP e NADPH, e a fase de fixação de carbono, na qual o CO<sub>2</sub> é incorporado em moléculas orgânicas. A eficiência da fotossíntese é influenciada por diversos fatores ambientais, principalmente pela intensidade luminosa, temperatura, disponibilidade hídrica e concentração de CO<sub>2</sub>.

A copa das árvores por sua vez, é um componente estrutural responsável pela produção de fotoassimilados e biomassa. Mudanças em sua arquitetura podem ocorrer em virtude de fatores genéticos, inerentes ao ambiente do sítio, silviculturais ou danos causados por algum fator externo (TRINDADE *et al.*, 2019).

Assim como dito por FERREIRA *et al.* (2004), o acúmulo de biomassa e o estoque de carbono estão diretamente relacionados à copa, uma vez que copas saudáveis e completas conseguem alocar mais recursos energéticos e nutrientes para o crescimento radial do tronco e o desenvolvimento de raízes; além disso, outras variáveis também são estudadas quanto à sua contribuição nas estimativas de biomassa arbórea.

Investigações científicas relacionam a qualidade da copa com o acúmulo de carbono em fustes são necessárias para o estabelecimento e sucesso do manejo florestal sustentável, contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas e comercialização de créditos de carbono.

Mediante exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência da qualidade de copa no acúmulo anual de carbono em árvores de um fragmento de Mata Atlântica.

## 2 METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido em um fragmento de Mata Atlântica no município de São João Evangelista-MG, em área do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, nas coordenadas de 18°33'5,05'' Sul e 42°45'50,40'' de longitude Oeste (Datum Sirgas 2000).

O fragmento possui 2,53 ha e se encontra em fase de recuperação florestal desde novembro de 2013. A vegetação original, caracterizada por formação Estacional Semidecidual, foi convertida para sucessivos monocultivos de *Coffea arabica* L. por período de aproximadamente 10 anos. Após a remoção dos indivíduos de *C. arabica*, o fragmento foi isolado para a condução da regeneração natural, mantendo, contudo, uma conexão de, aproximadamente, 140 metros com um fragmento de vegetação secundária adjacente de 1,52 ha. O tipo de solo predominante é o Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico com o horizonte A proeminente, textura arenosa, relevo ondulado e a 690 metros de altitude.

A região possui clima do tipo Cwa pela classificação do sistema internacional de Köppen, com verão chuvoso e inverno seco. As médias anuais de temperatura e precipitação são de 20,2°C e 1.377mm, respectivamente (INMET, 2023).

O inventário florestal contínuo foi realizado em duas ocasiões, aos 80 e 104 meses após início do processo de recuperação do fragmento de Mata Atlântica. A amostragem contemplou o lançamento de 9 parcelas quadradas de 20 × 20m (400 m<sup>2</sup>), equivalente a uma intensidade amostral de 14,23%. A definição das parcelas experimentais foi fundamentada na representatividade das condições médias do interior do fragmento, previamente estabelecidas para o monitoramento contínuo e para a realização de pesquisas voltadas à análise da competitividade entre árvores. Esse procedimento teve como objetivo mitigar, em parte, a necessidade de futuras correções decorrentes do efeito de bordadura das parcelas, especialmente em cálculos de índices de competição que requerem informações sobre a distância entre as árvores.

Todos os fustes dos indivíduos arbóreos com circunferência a 1,30 metros de altura do solo (CAP, cm) igual ou superior a 10 cm foram mensurados utilizando a fita métrica, sendo calculado o respectivo diâmetro (DAP, cm) pela razão entre CAP e o valor de  $\pi$  (3,141592654...). A altura total (H, m) dos fustes foi obtida com auxílio de vara telescópica. Somente para a primeira ocasião do inventário, a qualidade da copa foi assim classificada:

M1 – Copa completa, com a presença de todos os galhos íntegros;

M2 – Copa com menos da metade dos galhos quebrados; e

M3 – Copa com mais da metade dos galhos quebrados.

A estimativa de carbono estocado nos fustes (C, ton ind<sup>-1</sup>) foi calculada pela seguinte equação fornecida por Scolforo et al. (2008), específica para as sub-bacias hidrográficas do Rio Doce e do Rio Itapemirim:  $Ln(C) = -12,0512356768 + 2,0283514596 Ln(DAP) + 1,2716425581 Ln(H)$ ;  $\bar{R}^2 = 0,94$  e  $S_{yx} = 39,88\%$ .

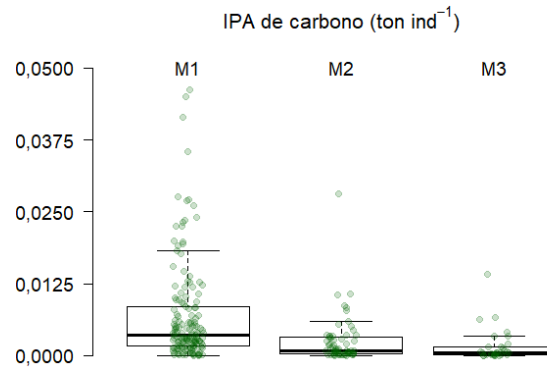
O Incremento Periódico Anual (IPA) do estoque de carbono foi calculado para todos os fustes, assumindo o intervalo inventariado de 2 anos.

Os dados de IPA de carbono foram submetidos à análise de inspeção gráfica por meio de Boxplot e ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, seguido por post-hoc de Bonferroni. Para o diagnóstico de efeito estatístico significativo, adotou-se o nível de confiança de 95% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram efetuadas empregando o software R versão 4.1.3 (R CORE TEAM, 2022).

### 3 RESULTADOS

O inventário florestal contemplou 689 fustes ha<sup>-1</sup> e 575 árvores ha<sup>-1</sup>, amostrados em duas ocasiões. Os valores mínimos e máximos de DAP por fuste foram de 3,25 a 28,52 cm na primeira ocasião e de 3,82 a 30,24 cm na segunda ocasião. Os incrementos periódicos anuais do estoque de carbono estão discriminados na Figura 1; maiores dispersões foram observadas na categoria de árvores com presença de todos os galhos íntegros. Identificaram-se outliers superiores em todas as categorias de copa.

**Figura 1:** Boxplot de Incremento Periódico Anual (IPA) de carbono para fustes com diferentes qualidades de copa em um fragmento de Mata Atlântica em fase de recuperação florestal. M1 = copa completa, com a presença de todos os galhos íntegros; M2 = copa com menos da metade dos galhos quebrados; e M3 = Copa com mais da metade dos galhos quebrados.



Fonte: Do autor (2025).

O efeito estatístico significativo da qualidade de copa no incremento periódico anual do estoque de carbono foi evidenciado para os fustes inventariados (Tabela 1,  $p \leq 0,05$ ). Árvores que exibiram copa completa durante a primeira ocasião de inventário demonstraram maior acúmulo anual de carbono do que aquelas com galhos quebrados. As estimativas de redução do incremento periódico anual de carbono em fuste com a quebra de galhos foram de 77,78% para M2 e de 86,11% para M3.

Além do efeito direto da qualidade da copa sobre o acúmulo de carbono, é importante ressaltar que copas completas aumentam a eficiência fotossintética, proporcionando uma maior estabilidade estrutural das árvores e reduzindo a suscetibilidade a danos causados por ventos e outros fatores ambientais. Esse aspecto pode ser particularmente relevante em áreas fragmentadas da Mata Atlântica, onde condições microclimáticas podem intensificar a vulnerabilidade das árvores com copas danificadas. Assim, estratégias de manejo que priorizem a preservação da integridade das copas podem ter impactos significativos na produtividade do ecossistema e no aumento da capacidade de sequestro de carbono.

**Tabela 1:** Medianas do Incremento Periódico Anual (IPA) de carbono para fustes com diferentes qualidades de copa em um fragmento de Mata Atlântica em fase de recuperação florestal.

Categorias de copa	IPA de carbono (ton ind <sup>-1</sup> )
M1 – Copa completa, com a presença de todos os galhos íntegros	0,0036 a
M2 – Copa com menos da metade dos galhos quebrados	0,0008 b
M3 – Copa com mais da metade dos galhos quebrados	0,0005 b

Medianas seguidas pela mesma letra não se diferenciaram estatisticamente entre si pelo post-hoc de Bonferroni ( $p > 0,05$ ).

Fonte: Do autor (2025).

## 4 DISCUSSÃO

O crescimento da vegetação lenhosa do fragmento florestal demonstrou ser influenciado pela qualidade da copa. A variabilidade do incremento periódico anual do carbono estocado em fuste foi expressiva na categoria de copa completa. Tal resultado pode ser atribuído à ampla distribuição dessa categoria em diferentes classes de tamanho biométrico, tanto na primeira ocasião do inventário (3,31 a 28,52cm de DAP e 1,8 a 9,0m de H) como na segunda ocasião (4,42 a 28,97cm DAP e 1,9 a 13,0m de H).

Em contrapartida, observou-se que árvores com galhos quebrados não foram encontradas em dimensões maiores do que 14,55cm de DAP e 8m de altura na primeira ocasião e 17,83cm de DAP e 11m de altura na segunda ocasião. Esses resultados são indícios de que danos na copa podem limitar o crescimento e o estabelecimento vegetal próximo ao dossel florestal.

Enfatiza-se que copas danificadas podem apresentar, em alguns casos, declínio da capacidade fotossintética devido a diminuição do índice de área foliar, comprometendo o alcance de maiores dimensões biométricas. Essa redução na eficiência fotossintética tem implicações diretas no sequestro de carbono, pois a fotossíntese converte o CO<sub>2</sub> atmosférico em açúcares, base para a síntese de diversos compostos orgânicos. Uma fração significativa desses carboidratos é direcionada à formação dos componentes estruturais das paredes celulares. Em particular, a celulose, constituída por cadeias lineares de glicose organizadas em microfibrilas, fornece o principal suporte estrutural, enquanto as hemiceluloses e a lignina atuam de forma complementar, contribuindo para a coesão, flexibilidade e reforço das paredes. Essa combinação de polímeros resulta em um armazenamento de carbono estável e duradouro, desempenhando um papel crucial no sequestro de carbono em ecossistemas florestais (ALVES *et al.*, 2021; TAIZ *et al.*, 2017).

O notável incremento periódico anual de carbono nos fustes das árvores com a copa inteira pode ser consequência da maior área de superfície foliar disponível para realizar a fotossíntese. Essa vantagem permite intensificar a captação de dióxido de carbono, contribuindo para o crescimento da planta (VALE *et al.*, 2014). Outros aspectos importantes a serem considerados são a saúde e vitalidade das árvores, pois a quebra de galhos expõe o tecido vegetal e o torna vulnerável à ação de organismos fitopatogênicos, estresses ambientais, pragas e doenças, prejudicando o sequestro de carbono e o acúmulo de biomassa (ALFENAS *et al.*, 2009).

Os resultados obtidos fornecem subsídios relevantes para o desenvolvimento de futuras pesquisas sobre a dinâmica de crescimento vegetal em povoamentos inequiâneos. Medidas de manejo e práticas de conservação que visem minimizar danos à copa podem ser importantes para garantir a sustentabilidade e a produtividade do ecossistema florestal, além de contribuir para a captura e armazenamento eficiente de carbono, auxiliando nos esforços para combater as mudanças climáticas.

## **5 CONCLUSÃO**

Árvores com copas completas, onde todos os galhos estão íntegros, demonstram maior potencial para o acúmulo de carbono em seus fustes. No fragmento florestal em recuperação estudado, copas com galhos quebrados implicaram em reduções de, aproximadamente, 77,78 a 86,11% do incremento periódico anual de carbono estocado em fuste.

## REFERÊNCIAS

- ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. **Clonagem e doenças do eucalipto**, Viçosa: UFV, 2009. 500p. Disponível em: <https://agris.fao.org/search/en/providers/122621/records/6473969f68b4c299a3fb5c2a>. Acesso em: 10 jan. 2025.
- ALVES, L. L.; MOTEIRO, E. M.; RIBEIRO, J. L. P.; MADUREIRA, N. F. S.; PENIDO, T. M. A.; VIEIRA, D. S.; LAFETÁ, B. O. Crown projection area of *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch (Chrysobalanaceae), estimated by linear regression. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 4, p. 40150-40159, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/28477>. Acesso em: 10 jan. 2025.
- ARAÚJO, Y. R. V.; MOREIRA, Z. C. G.; DAS NEVES, A. I. Estoque de carbono e de biomassa em vegetação com diferentes estágios de regeneração e alterações antrópicas em área urbana. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 8, n. 2, p. 46-61, 2020. Disponível em: <https://www.revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/353>. Acesso em: 10 jan. 2025.
- FERREIRA, Carlos Alberto; MARTINS, Emerson Gonçalves; DA SILVA, Helton Damin. Equações para cálculo do volume e peso de compartimentos aéreos de árvores de *Grevillea robusta* (Cunn.) aos oito anos de idade. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 49, p. 31-45, 2004. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/1292>. Acesso em: 10 jan. 2025.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. (2021). **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**. Brasília. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br>. Acesso em: 13 jan. 2025.
- KLUGE, Ricardo Alfredo; TEZOTTO-ULIANA, Jaqueline V.; DA SILVA, Paula PM. Aspectos fisiológicos e ambientais da fotossíntese. **Revista virtual de química**, v. 7, n. 1, p. 56-73, 2015. Disponível em: <https://rvq-sub.s bq.org.br/index.php/rvq/article/view/996>. Acesso em: 13 jan. 2025.
- PEZZOPANE, J. E. M.; AMARAL, G. C.; PEZZOPANE, J. R. M.; MACHUCA, M A. H.; NÓIA JÚNIOR, R. S. Spatial and seasonal variability of photosynthetically active radiation in the understory of a semi-deciduous seasonal forest. **Scientia Forestalis**, 50, e3855, 2022. Disponível em: [https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/v50\\_2022/2318-1222-scifor-50-e3855.pdf](https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/v50_2022/2318-1222-scifor-50-e3855.pdf). Acesso em: 15 jan. 2025.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. 2022. Disponível em: <https://cir.nii.ac.jp/crid/1370294721063650048>. Acesso em: 18 jan. 2025.
- SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA, A. D.; ARCEBI JÚNIOR, F. W. **Inventário florestal de Minas Gerais**: equações de volume peso de matéria seca e carbono para diferentes fisionomias da flora nativa. Lavras: UFLA, 2008. 216p. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/290344633\\_EQUACOES\\_PARA\\_O\\_PESO\\_DE\\_MATERIA\\_SECA\\_DAS\\_FISIONOMIAS\\_EM\\_MINAS\\_GERAIS](https://www.researchgate.net/publication/290344633_EQUACOES_PARA_O_PESO_DE_MATERIA_SECA_DAS_FISIONOMIAS_EM_MINAS_GERAIS). Acesso em: 18 jan. 2025.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed. 2017. 888p. Disponível em: <https://archive.org/details/taiz-zeiger-fisiologia-vegetal-6a-ed>. Acesso em: 18 jan. 2025.

TRINDADE, R. N. R.; LAFETÁ, B. O.; AGUIAR, V. F.; SILVA, A. G.; FERRARO, A. C.; PENIDO, T. M. A.; VIEIRA, D. S. Morfometria da copa de povoamento de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden x *E. urophylla* ST Blake em diferentes espaçamentos de plantio. **Scientia Forestalis**, v. 47, n. 121, p. 83-91, 2019. Disponível em: [www.researchgate.net/profile/Tamires-Penido/publication/333861679\\_Morfometria\\_da\\_copa\\_de\\_povoamentos\\_de\\_Eucalyptus\\_grandis\\_Hill\\_ex\\_Maiden\\_x\\_E\\_urophylla\\_S\\_T\\_Blake\\_em\\_diferentes\\_espacamentos\\_de\\_plantio/links/5f91aedef299bf1b53e3d6c44/](http://www.researchgate.net/profile/Tamires-Penido/publication/333861679_Morfometria_da_copa_de_povoamentos_de_Eucalyptus_grandis_Hill_ex_Maiden_x_E_urophylla_S_T_Blake_em_diferentes_espacamentos_de_plantio/links/5f91aedef299bf1b53e3d6c44/). Acesso em: 21 jan. 2025.

VALE, A. B. DO; MACHADO, C. C.; PIRES, J. M. M.; VILAR, M. B.; COSTA, C. B.; NACIF, A. P. **Eucaliptocultura no Brasil**: silvicultura, manejo e ambiência. Viçosa: SIF, 2014. p. 161-186. Disponível em: [https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=985639&biblioteca=CNPF&busca=\(autoria:"NACIF,%20A.%20de%20P.%20\(ed\)."\)&qFacets=\(autoria:"NACIF,%20A.%20de%20P.%20\(ed\)."\)&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1](https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=985639&biblioteca=CNPF&busca=(autoria:). Acesso em: 21 jan. 2025.