

Crescimento de árvores e atributos funcionais foliares de clones de cedro australiano plantados em Jataí, Goiás, Brasil

Natália Santos Lima Bernasoli¹,
Daniela Pereira Dias^{1*}, Danival Vieira de Freitas¹

¹Universidade Federal de Jataí, Instituto de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia Florestal, Jataí, Goiás.

Original Article

*Corresponding author:
danieladias@ufj.edu.br

Received in 28/08/2024

Accepted on 15/05/2025

Published in 11/08/2025

DOI:
[https://doi.org/10.34062/
wpaap08](https://doi.org/10.34062/wpaap08)

RESUMO: O cedro australiano (*Toona ciliata*) tem sido considerado uma espécie economicamente viável para reflorestamentos comerciais no Brasil, mas faltam informações sobre o seu desempenho em campo em Goiás. O objetivo deste estudo foi avaliar o crescimento de árvores e os atributos funcionais foliares de cedro australiano plantados em Jataí - GO. O plantio experimental com seis clones desta espécie (0,35 ha) foi implantado em janeiro de 2017 na Universidade Federal de Jataí (UFJ). Os dados foram coletados entre os 19 e 28 meses após o plantio das mudas. Foram determinados: diâmetro, altura, incremento periódico em diâmetro e altura (IPD e IPA), área basal (Ab) e grau de esbeltez das árvores; e espessura, massa foliar específica (MFE), conteúdo relativo de água (CRA) e grau de succulência (GS) dos folíolos. Aos 19 meses, os parâmetros de crescimento avaliados não diferiram entre os clones. De forma geral, aos 28 meses, os clones 2, 3 e 4 apresentaram valores maiores de diâmetro, altura, Ab, IPD e IPA. Os atributos funcionais foliares variaram em função das épocas do ano, mas não entre os clones. A espessura dos folíolos e a MFE foram inferiores na época chuvosa e na transição da chuvosa para a seca, enquanto que os menores valores de CRA e o GS foram encontrados, respectivamente, na época seca e na chuvosa. Os seis clones de cedro australiano apresentam bons padrões de crescimento em Jataí - GO, e seus atributos funcionais foliares foram influenciados pela época de coleta dos folíolos.

Palavras-chave: Incremento em diâmetro; Variáveis microclimáticas; Teste clonal; *Toona ciliata*.

Tree growth and leaf functional attributes of Australian cedar clones cultivated in Jataí, Goiás, Brazil

ABSTRACT: Australian cedar (*Toona ciliata*) has been considered an economically viable species for commercial reforestation in Brazil, but information on its field performance in Goiás is lacking. The objective of this study was to evaluate tree growth and leaf functional attributes of Australian cedar planted in Jataí, Goiás. An experimental plantation with six clones of this species (0.35 ha) was established in January 2017 at the Federal University of Jataí (UFJ). Data were collected between 19 and 28 months after planting. Tree diameter, height, periodic increment in diameter and height (IPD and IPA), basal area (Ab), and degree of slenderness were determined; as well as leaflet thickness, specific leaf mass (MFE), relative water content (CRA), and degree of succulence (DS). At 19 months, the growth parameters evaluated did not differ among clones. Overall, at 28 months, clones 2, 3, and 4 presented higher values for diameter, height, Ab, IPD, and IPA. Leaf functional attributes varied according to the season, but not among clones. Leaflet thickness and MFE were lower in the rainy season and during the transition from the rainy to the dry season, while the lowest values for WHC and GS were found, respectively, in the dry and rainy seasons. The six Australian cedar clones exhibited good growth patterns in Jataí, Goiás, and their leaf functional attributes were influenced by the time of leaflet collection.

Keywords: Clonal teste; Diameter increment; Microclimatic variables; *Toona ciliata*.

Introdução

O cedro australiano (*Toona ciliata*) é uma espécie pertencente à família Meliaceae, que ocorre naturalmente no Paquistão, Índia, China, Filipinas e Austrália (Vilela e Stehling, 2015). A espécie é utilizada para diversos fins no Brasil, principalmente por possuir características tecnológicas da madeira semelhantes à de espécies nobres (Oliveira et al., 2019). Cresce em áreas com precipitação anual entre 800 mm e 1800 mm, com dois a seis meses de estiagem, e temperatura do ar entre 20 e 26 °C (Souza, 2010). O cedro australiano adaptou-se facilmente as condições edafoclimáticas do Brasil, tornando-se uma espécie alternativa promissora para cultivo no país devido principalmente a três fatores: alto valor agregado de comercialização da madeira, presença de características semelhantes a de cedro rosa (*Cedrela fissilis*) e resistência ao ataque da broca *Hypsypyla grandella* (Silva et al., 2016; West, 2014). Em plantio realizado em Minas Gerais, as árvores oriundas de dois clones desta espécie atingiram aos 48 meses 9,7-10,1 m de altura e 12,2-14,5 cm de diâmetro (Barbosa et al., 2021). Já no Sul da Índia, após 15 meses do plantio de 23 progênies de cedro australiano, a altura e o diâmetro das árvores alcançaram em média 4,02 m e 5,35 cm, respectivamente (Parthiban et al., 2019).

Florestas plantadas com cedro australiano são projetos de investimento economicamente viáveis (Munis et al., 2022). Apesar disso, não foi encontrado na literatura como a sazonalidade climática que ocorre na região sob o domínio do bioma Cerrado influencia esta cultura florestal, tanto em seu crescimento, estabelecimento e atributos funcionais foliares. Sobretudo, faltam informações sobre o seu desempenho em campo no estado de Goiás. A sazonalidade na disponibilidade de recursos ambientais gera modificações morfofisiológicas nas plantas, que em grande parte podem ser observadas em nível foliar. Em geral, a variação ambiental, leva a exposição das árvores a condições adversas, como o déficit hídrico. Variações da disponibilidade de água, luz e nutrientes, contribuem para que os vegetais recorram a plasticidade fenotípica, que é definida como a capacidade de um determinado ser vivo apresentar diferentes características em função das condições

Tabela 1. Atributos químicos do solo para a camada de 0-20 centímetros de profundidade no município de Jataí-GO (coordenadas 17°56'S e 51°43'W).

Table 1. Soil chemical attributes for the 0-20 cm deep layer at County Jataí-GO (coordinates 17°56'S and 51°43'W).

Atributo	Valor	Atributo	Valor	Atributo	Valor
pH (CaCl ₂)	4,5	P (mg dm ⁻³)	4,2	Argila (g dm ⁻³)	515
Ca (cmol _c dm ⁻³)	2,0	B (mg dm ⁻³)	0,04	Silte (g dm ⁻³)	75
Mg (cmol _c dm ⁻³)	1,21	Cu (mg dm ⁻³)	8,2	Areia (g dm ⁻³)	410
Al (cmol _c dm ⁻³)	0,52	Zn (mg dm ⁻³)	2,1	V (%)	31,0
H+Al (cmol _c dm ⁻³)	6,2	S (mg dm ⁻³)	15,0	M (%)	6,8
K (mg dm ⁻³)	0,15	Na (mg dm ⁻³)	3,1	CTC (cmol _c)	9,6

Fonte: Corrêa et al. (2020).

ambientais (Lima et al., 2017). A condição hídrica da folha influencia diretamente nos diversos processos metabólicos das plantas. Os efeitos causados na fisiologia da planta, afeta as reações bioquímicas levando a redução ou paralisação do seu crescimento. Nesse sentido, cada material genético testado em campo pode ter sua adaptação facilitada ou não, o que indica que a variação dos atributos funcionais foliares tende a apresentar ligação com a adaptação da espécie às condições do sítio.

O presente trabalho visou responder as seguintes perguntas: (1) Os clones de cedro australiano plantados em Jataí – GO se diferenciam quanto ao crescimento e atributos foliares? (2) Qual a relação entre o padrão dos atributos funcionais foliares e as variações da precipitação? Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o crescimento e os atributos funcionais foliares de árvores de cedro australiano (*Toona ciliata*) plantadas em Jataí-GO em quatro épocas do ano.

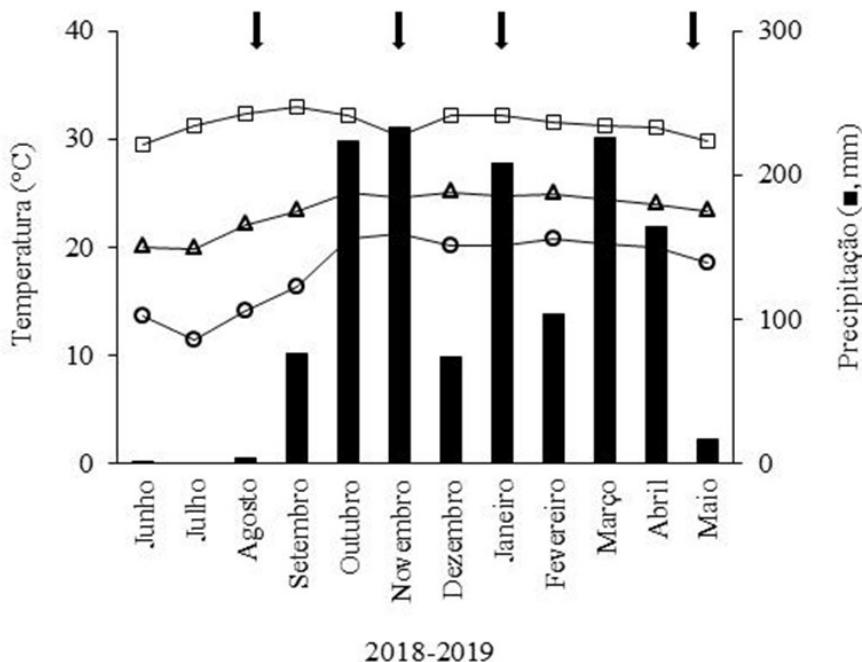
Material e Métodos

O estudo foi conduzido em um plantio experimental de cedro australiano (*Toona ciliata* var *australis*) implantado em janeiro de 2017 na Cidade Universitária da Universidade Federal de Jataí (UFJ), nas coordenadas 17°56'22"S e 51°43'40"W, com altitude de 614 m acima do nível do mar. O plantio possui 0,35 hectares, composto por 10 linhas de plantio com 72 metros de comprimento cada e espaçamento de 4 metros entre linhas. Cada linha está dividida em 4 parcelas de 18 metros. Foram plantados seis clones diferentes (clone 1 (T1) - BV 1110, clone 2 (T2) - BV 1120, clone 3 (T3) - BV 1121, clone 4 (T4) - BV 1210, clone 5 (T5) - BV 1151 e clone 6 (T6) - BV 1321) que estão dispostos nas parcelas de forma aleatória, de modo que exista um indivíduo de cada clone por parcela, totalizando 240 árvores. Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, Jataí possui clima do tipo Aw, tropical, com estação seca no inverno, precipitação de 1.593,3 mm.ano⁻¹ e temperatura média anual de 22,78 °C (INMET, 2025), considerando a média entre 1991 e 2020. As características químicas do solo onde o plantio foi instalado estão demonstradas na Tabela 1.

O crescimento em altura e diâmetro dos indivíduos arbóreos dos seis clones estudados de cedro australiano foi medido em agosto de 2018 e maio de 2019, respectivamente, aos 19 e 28 meses após o plantio das mudas. O diâmetro a altura do peito das árvores - 1,30 m de altura (DAP) - foi determinado com auxílio de uma suita dendrométrica, enquanto que a altura foi mensurada com régua graduada. O incremento em diâmetro (IPD) e em altura (IPA) foi obtido por meio da diferença entre a última medição e a primeira. O grau de esbeltez (GE) das árvores foi determinado a partir da razão entre a altura e o DAP. A área basal (g, m²) foi calculada a partir dos dados do DAP, onde fez-se o somatório das áreas seccionais individuais dos clones, que foi calculada utilizando a fórmula $g = (\pi * DAP)/40.000$.

Figura 1. Precipitação acumulada (■), temperatura do ar média (▲), mínima (●) e máxima (□) entre os meses de junho de 2018 e maio de 2019 para o município de Jataí - GO. As setas indicam os meses em que foram coletados os folíolos para a determinação dos atributos foliares.

Figure 1. Monthly accumulated precipitation (■), average (▲), minimum (●) and maximum (□) monthly air temperature between June 2018 and May 2019 at County Jataí – GO. The arrows indicate the months in which the leaflets were collected to determine the leaf attributes.



A coleta das folhas ocorreu entre 6 e 9 h, nos quatro períodos descritos e, para isso, foram selecionadas ao acaso cinco árvores de cada clone. Folhas da porção mediana da copa de cada árvore selecionada foram coletadas com o auxílio de uma tesoura de poda alta. Foram adotados os critérios visuais de maturidade, completa expansão e ausência de sintomas de ataque de pragas e doenças para a escolha das folhas. Estas foram identificadas e acondicionadas em sacos plásticos com algodão umedecido em água para o transporte até o Laboratório de Ecofisiologia Florestal da UFJ. Foram selecionados e extraídos manualmente 10 folíolos da porção central de cada folha coletada de cada indivíduo arbóreo. Os atributos funcionais foliolares estudados foram: espessura da folha (EF),

massa foliar específica (MFE), conteúdo relativo de água (%) (CRA%), e grau de suculência (GS).

Para determinação dos períodos de coleta dos dados dos atributos funcionais foliares, foi utilizada a variação mensal da precipitação média histórica (1991 a 2020, INMET, 2025). Assim, foram selecionados quatro diferentes períodos de coletas de dados em campo (setas na Figura 1), nos meses de agosto (período seco, com precipitação inferior a 100 mm), novembro (início do período chuvoso), janeiro (período chuvoso) e maio (início do período seco). Os dados microclimáticos mensais entre agosto de 2018 e maio de 2019 também foram retirados do site do INMET, sendo eles: dados mensais médios de temperatura do ar mínima, média, máxima e precipitação mensal.

A espessura do folíolo foi obtida com auxílio de um micrômetro digital (IP40, Digimess) logo após a escolha do folíolo, na área central do limbo, evitando a nervura central. A massa foliar específica (MFE, g m⁻²) foi determinada de acordo com a razão entre a massa seca e a área do folíolo. A área foliolar foi determinada a partir de fotografia dos folíolos em superfície branca e lisa para melhor qualidade da imagem. As fotografias foram processadas com o software *Image J*, para determinação da área total.

Para a determinação do conteúdo relativo de água (CRA) foi necessário obter a massa fresca, túrgida e seca de discos foliolares (14,45 mm de diâmetro)

de cinco folíolos diferentes em cada folha de cada indivíduo selecionado. Os discos foram pesados em balança digital de precisão para a obtenção da massa fresca. Já para a determinação da massa túrgida do disco, estes foram colocados em placas de Petri e imersos em água durante 24 horas e então pesados novamente. A massa seca do disco foi determinada após os mesmos serem mantidos em estufa de ventilação forçada durante 72 horas a 65 °C. O conteúdo relativo de água (CRA, %) foi calculado de acordo com a fórmula $CRA = 100 * (MFD - MSD) / (MTD - MSD)$, onde MFD: massa fresca do disco, MSD: massa seca do disco. MTD: massa túrgida do disco. O grau de suculência (GS, g cm⁻²) foi obtido de acordo com a fórmula $GS = (MF - MS) / A$, em que MF = massa fresca da folha, MS = massa seca da folha e A = área do folha.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC). Os dados não atenderam aos pressupostos estatísticos, mesmo após diferentes transformações e, diante disto, foram submetidas à análise não paramétrica de Kruskal Wallis, seguido do teste de Bonferroni, para separação das médias. A análise dos dados foi realizada no Software Rbio.

Resultados e Discussão

A precipitação acumulada no período que em foi conduzido este estudo (entre junho de 2018 e maio de 2019) foi de 1.332,84 mm (Figura 1), infe-

rior ao encontrado na média histórica do município de Jataí (1.593,3 mm). A precipitação neste período variou de 0 (julho de 2018) a 233,6 mm (novembro de 2018), como pode ser observado na Figura 1. A temperatura máxima registrada no município de Jataí foi de 33°C e a temperatura mínima de 11°C, ocorrendo nos meses de setembro e julho, respectivamente (Figura 1). A temperatura média total entre os meses de agosto de 2018 e maio de 2019 foi de 23,8°C. No mês de agosto (período seco), ocorreu precipitação praticamente nula, de 4,4 mm. Em novembro, caracterizado com o início do período chuvoso, a precipitação foi de 233 mm. Precipitação mensal de 207,9 mm ocorreu em janeiro (período de chuva), menor do que era esperado, e de 16,44 mm para o último período de análise em maio. A transição chuva-seca (maio) foi muito abrupta, ao se considerar que a coleta foi realizada no início do mês.

O diâmetro a altura do peito (DAP) das árvores, assim como a área basal (Ab), aos 19 meses após o plantio das mudas não variou entre os clones de cedro australiano (Tabela 2), apresentando média de 6,6 cm e 0,0036 m², respectivamente. Por outro lado, DAP e Ab aos 28 meses do clone 3 foi superior ao dos clones 1, 5 e 6, muito embora seja similar estatisticamente ao DAP dos clones 2 e 4 (Tabela 2). A altura das árvores diferiu entre seis clones em ambos as medições – 19 e 28 meses após o plantio (Tabela 2).

Tabela 2 - Diâmetro a altura do peito (DAP, cm), altura (Alt, m), área basal (Ab, m²) e grau de esbeltez (GE) de árvores de seis clones de cedro australiano (*Toona ciliata*) mensurados aos 19 e 28 meses após o plantio em Jataí - GO, e o incremento periódico médio em diâmetro e altura (IPD e IPA, respectivamente).

Clones	DAP	Alt	Ab	GE	IPD	IPA
19 meses						
1	5,7 ± 0,9 a	5,8 ± 0,7 b	0,0026 a	102,5 a		
2	6,7 ± 2,4 a	6,2 ± 2,7 ab	0,0039 a	100,5 a		
3	6,6 ± 0,8 a	6,4 ± 0,9 ab	0,0035 a	97,0 a		
4	7,4 ± 1,8 a	6,5 ± 0,8 ab	0,0045 a	89,9 a		
5	6,8 ± 0,7 a	8,1 ± 0,5 a	0,0039 a	113,0 a		
6	6,4 ± 1,3 a	6,2 ± 1,5 ab	0,0030 a	104,5 a		
28 meses						
1	8,2 ± 0,5 b	8,3 ± 0,5 bc	0,0053 b	101,3 a	2,5 bc	2,5 ab
2	10,1 ± 1,6 ab	10,7 ± 2,7 ab	0,0088 ab	103,3 a	4,2 ab	3,6 ab
3	11,9 ± 0,4 a	11,8 ± 1,0 a	0,0113 a	99,1 a	5,5 a	5,3 a
4	10,2 ± 0,6 ab	9,4 ± 1,0 ab	0,0083 ab	92,2 a	3,0 ab	2,8 ab
5	8,8 ± 0,7 b	9,0 ± 0,4 ab	0,0060 b	102,7 a	1,1 c	1,8 b
6	8,1 ± 0,8 b	7,4 ± 0,9 c	0,0049 b	96,3 a	1,2 c	1,7 b

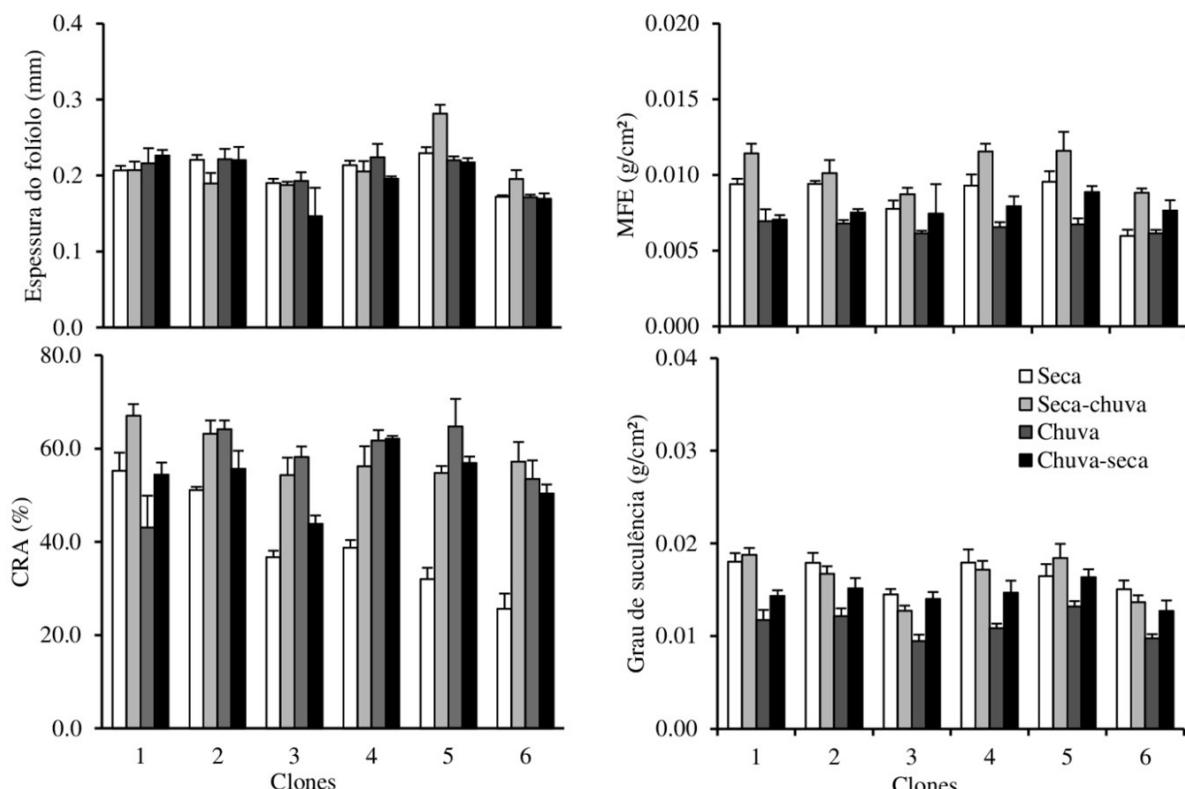
Médias com letras iguais nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Bonferroni.

Em plantio realizado em Minas Gerais, as árvores oriundas de dois clones desta espécie atingiram aos 48 meses 9,7-10,1 m de altura e 12,2-14,5 cm de diâmetro (Barbosa et al., 2021). Já no Sul da Índia, após 15 meses do plantio de 23 progêneres de cedro australiano, a altura e o diâmetro das árvores alcançaram em média 4,02 m e 5,35 cm, respectivamente (Parthiban et al., 2019). Tais valores, encontrados em outros sítios e com as árvores de cedro australiano com diferentes idades de plantio, demonstram o bom desempenho das mudas apresentado em Jataí - GO.

Comumente a árvore primeiro cresce em altura e depois cresce em diâmetro (Wink et al., 2012), portanto a não variação do DAP aos 19 meses pode ser explicada pela redução da atividade das células do câmbio em detrimento da atividade das células do meristema apical, ou seja, nesta época a árvore estava investindo crescimento em altura e não em crescimento diamétrico. Aos 28 meses após plantio, houve diferenciação do diâmetro dos clones de cedro australiano, fator esse explicado pela redução do crescimento em altura e aumento do crescimento em diâmetro e também esse crescimento diferenciado é explicado pela disponibilidade de água armazenada e disponível no solo (Sette Júnior, 2012). O incremento periódico em altura (IPA) e em diâmetro (IPD) foi numericamente superior no clone 3 (Tabela 2), muito embora este não se diferencie estatisticamente de outros clones avaliados.

Figura 2. Espessura do folíolo, massa foliar específica (MFE), conteúdo relativo de água (CRA), e grau de suculência de *Toonaciliata* var. *australis* (cedro australiano) coletadas em diferentes épocas do ano (seca, transição seca - chuvosa, chuvosa e transição chuvosa- seca) na cidade de Jataí - GO.

Figure 2. Leaflet thickness, specific leaf mass (MFE), relative water content (CRA), and degree of succulence of *Toona ciliata* var. *australis* (Australian cedar) collected at different times of the year (drought, dry-rainy transition, rainy transition and rainy-drought transition) at County Jataí - GO.



O grau de esbeltez (GE) das árvores foi estatisticamente similar entre os clones e entre os períodos em que foram calculados (Tabela 2). O GE expressa a relação entre DAP e altura da árvore, indicando a estabilidade do indivíduo. Neste estudo, em média, GE para cedro australiano com idade entre 19 e 28 meses após o plantio foi de 100,2. Santos (2016), também estudando clones de eucalipto com 37 meses de idade, encontrou valores entre 96 e 120, que são próximos aos encontrados no presente estudo para cedro australiano. Por outro lado, Wink et al. (2012) afirmaram que árvores com crescimento ativo possuem maior percentual de copa, ou seja, árvores em fase juvenil tendem a investir mais no crescimento em altura do que em diâmetro. Este mesmo autor ao estudar árvores de eucalipto de diversas idades verificou que as mais jovens apresentaram grau de esbeltez de 128 a 207, já árvores mais velhas apresentaram valores menores.

Quanto à espessura dos folíolos de cedro australiano, não houve diferença significativa entre as três primeiras épocas de medição (seca, seca-chuvosa e chuvosa; Figura 2), apesar dos valores encontrados na época de transição chuva-seca ter apresentado diferença entre as épocas seca e transição seca-chuva, e o mesmo não ter ocorrido entre esta e a época de chuva.

Plantas submetidas a déficit hídrico, como o período de seca estudado, geralmente apresentam diminuição na espessura foliar devido à falta de turgescência das células por escassez de água disponível no solo para a planta. Entretanto, as folhas de cedro australiano não apresentaram diferença significativa entre as épocas o que mostra que suas células mantiveram a capacidade de retenção de água mesmo em condições de déficit hídrico. A não redução da espessura das folhas em condições de falta de água pode ser explicada pelo ajuste osmótico que ocorre em algumas espécies para que haja manutenção da turgescência das células em níveis próximos ao adequado, onde a planta produz grandes concentrações de componentes osmorreguladores.

O conteúdo relativo de água (CRA) variou entre os clones e as épocas do ano (Figura 2), mas o CRA obtido na época de transição seca-chuva e de chuva foi considerada não significativa. A época de transição chuva-seca apresentou os menores valores médios, seguida da época de seca. O CRA dos clones estudados foi superior na época chuvosa (média de 67,8%), quando comparada à época seca (média de 40,4%). Valores de CRA baixos podem refletir a redução da precipitação pluviométrica, indicando baixa disponibilidade hídrica do solo. Albuquerque et al. (2013), ao analisarem plantas de mogno africano com aproximadamente seis meses de idade, verificaram que os indivíduos submetidos a estresse hídrico apresentaram CRA de 62%, enquanto que as plantas irrigadas, o CRA foi de 90%. Como a fixação de CO₂ pode ser afetada significativamente quando há valores de CRA menores que 70% (Kaiser, 1987), Hsiao (1973) classifica-se como estresse hídrico severo, plantas que sofrem redução de mais de 20% do seu CRA. Dessa forma, considerando que o CRA está fortemente relacionado com o volume e a capacidade de alongamento das células, a redução em sua porcentagem pode interferir diretamente no crescimento do vegetal.

A massa foliar específica (MFE) é variável de acordo com diversos fatores como altura da folha na árvore, disponibilidade de água no solo, dentre outros. Neste trabalho, os menores valores de MFE foram encontrados na época de chuva, isso pode ser explicado pela juventude das folhas nesta época, uma vez que durante o período de baixa disponibilidade de água no solo as folhas caem e são renovadas com a chegada da chuva. Sob situação de déficit hídrico, a redução da parte aérea é uma das primeiras reações dos vegetais (Taiz & Zaiger, 2013), devido a redução da expansão foliar. Tal fato, ainda pode ser acompanhado de senescência foliar, como mecanismo de redução da evapotranspiração (Mar et al., 2013). Assim como a MFE, a área foliar menor nas épocas em que já havia maior precipitação pode ser explicada pelo fato de que ocorre senescência de parte das folhas no momento em que há déficit hídrico, desta maneira a renovação das folhas com

o início da chuva acarretou em áreas menores dos foliolos de cedro australiano. A produção de folhas que possuem curto período funcional tem maior “custo” para a planta do que folhas que permanecem por maior tempo na copa da árvore, entretanto, as folhas novas possuem metabolismo mais ativo que folhas velhas, gerando assim uma compensação de custo-benefício. Além disso, a queda das folhas reduz o custo de manutenção em épocas desfavoráveis e coopera para conservação da água na planta.

Nos períodos mais secos, o grau de suculência (GS) dos foliolos se manteve elevado em todos os clones (Figura 2). Isto pode ser entendido como uma estratégia de manter a hidratação na folha por meio da estocagem de água, protegendo a planta de um murchamento repentino e de uma contração celular (Campelo et al., 2018). Por outro lado, devido ao fato do cedro australiano ser considerado uma árvore decídua ou semidecídua, a idade de formação da folha pode ser determinante não só para o grau de suculência, mas também para os demais atributos funcionais foliolares aqui estudados.

CONCLUSÃO

Os seis clones de cedro australiano apresentam bons padrões de crescimento e atributos funcionais foliolares similares, o que nos permite indicar todos para Jataí – GO, aos 28 meses após o plantio das mudas.

Os atributos funcionais foliolares dos clones de cedro australiano são influenciados pela sazonalidade da precipitação, que precisa ser mais bem estudado neste local, considerando a deciduidade/renovação foliar dessa espécie.

AGRADECIMENTOS

À Bela Vista Florestal por ceder o material vegetal utilizado nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS

Albuquerque MPF, Moraes FKC, Santos RIN, Castro GLS, Ramos EMLS, Pinheiro HA (2013) Ecofisiologia de plantas jovens de mogno-africano submetidas a déficit hídrico e reidratação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 48(1):9-16. doi: 10.1590/S0100-204X2013000100002

Barbosa GP, Nogueira GS, Oliveira MLR, Bruzinga JS, Castro RVO, Dutra GC (2021). Crescimento inicial de espécies florestais para fins de uso múltiplo na região central de Minas Gerais. *Brazilian Journal of Development*, 7(3):25256-25274.

Campelo DH, Lacerda CF, Sousa JA, Bezerra AME, Araújo JDM, Neves ALR, Sousa CHC (2018). Características morfofisiológicas foliares e estado nu-

tricional de seis espécies lenhosas em função da disponibilidade de água no solo. *Ciência Florestal*, 28(3):924-936. doi: 10.5902/1980509832581

Corrêa RS, Soares TS, Alves MA, Sousa, JP, Vieira EM (2020) Espaçamentos de plantio promovem produção distinta em híbrido de eucalipto. *Advances in Forestry Science*, 7(3):1073-1079. doi: 10.34062/afs.v7i3.7887

INMET Gráficos Climatológicos (Normal climatológica). <https://clima.inmet.gov.br/GraficosClimatologicos/GO/83464>. Accessado em Jul. 12, 2025

Mar CDC, Conceição HEO, Santos ABR, Viégas IDJM, Silva FSN (2014). Produção de massa seca e área foliar do açaizeiro sob déficit hídrico. *Revista Agroecossistemas*, 5(2):14-23.

Munis RA, Camargo DA, Simões D (2022) Forest plantations with *Toona ciliata*: impacts of the managerial flexibility on economic viability. *Bois et Forêts des Tropiques*, 353:31-41. doi: 10.19182/bft2022.353.a36818

Oliveira LFR, Santos PHR, Silva LG, Correia LPS, Lafetá BO (2019) Cultivo de meliáceas arbóreas no Brasil. *Applied Research & Agrotechnology*, 12(2):139151. doi: 10.5935/PAeT.V12.N2.14

Parthiban KT, Krishnakumar N, Karthick M, Thirumurugan M (2019). Improvement of toon (*Toona ciliata* M. Roem.) genetic resources through growth and evaluation. *Indian Journal of Agroforestry*, 21(1):60-68. Disponível em:<<https://epubs.icar.org.in/index.php/IJA/article/view/96575/>>. Acesso: 14/07/2025.

Santos LL Restrições hídrica e nutricional afetam aspectos fisiológicos e crescimento de mudas de cedro australiano (*Toona ciliata* M. Roem. var. *australis* (F. Muell.) Bahadur). 2016. 76 f. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2016.

Sette Junior CR, Tomazello Filho M, Lousada JL (2012) Sazonalidade do incremento em diâmetro do tronco de árvores de *Eucalyptus grandis* pelo uso de dendrômetros. *Ciência Florestal*, 22(4):763-775. doi: 10.5902/198050987557

Silva MPS, Barroso, DG, Souza JS, Ferreira DA, Oliveira TPF, Lamônica KR, Marinho CS (2016) Growth and quality of Australian cedar saplings originated from different multiclinal minigarden systems. *Semina: Ciências Agrárias*, 37(3):1127-113.

Vilela ES, Stehling EC Recomendações de plantio para cedro australiano: mudas clonais. Versão mudas clonais 3.0. 20 p. 2015. Disponível em:<<http://www.belavistaflorestal.com.br/>>. Acesso: 14/07/2025.

West, P. W. Growing plantation forests. 2th ed. Springer International Publishing, 2014. 329 p.

Wink C, Monteiro JS, Reinert DJ, Liberalessi E (2012) Parâmetros da copa e a sua relação com o diâmetro e altura das árvores de eucalipto em diferentes idades. *Scientia Forestalis*, 40(93):57-67.