



UFSC



Artigos

Extrato de *Cojoba arborea*: rendimento e prospecção fitoquímica

Cojoba arborea extract: yield and phytochemical prospecting

Kelrely Gambeti Farias^I , Guilherme Oliveira Santolin^I ,
Matheus Favaro Moreira^{II} , Marta Betânia Ferreira Carvalho^I ,
Andreza Pereira Mendonça^I

^IInstituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia , Ji-Paraná, RO, Brasil

^{II}Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia , Manaus, AM, Brasil

RESUMO

Estudos recentes identificaram compostos espumosos nas sementes de *Cojoba arborea*, indicando a presença de saponinas, composto ligado ao sistema de defesa das plantas. Assim, este trabalho tem como objetivo identificar o melhor método de produção de extratos a partir de sementes e folhas secas a 60°C e *in natura* de *C. arborea*, realizar a sua triagem fitoquímica, bem como determinar o melhor método de extração de saponinas. A matéria-prima vegetal foi extraída em períodos de tempo de 24, 48 e 72 horas, e após este período foi avaliado o rendimento desses extratos, o perfil fitoquímico e a quantidade de saponinas totais. Ambas as matérias-primas apresentaram saponinas em seu perfil, sendo identificada também a presença de flavonoides nas folhas e alcaloides nas sementes. Observou-se que a secagem do material influenciou de forma significativa no rendimento dos extratos e na quantidade de saponinas, e que os melhores métodos de extração de saponinas foram os que utilizaram sementes e folhas maceradas por um período de 24 horas. Portanto, devido a disponibilidade de matéria-prima durante todo o ano, considera-se como melhor método de extração e rendimento de saponinas a secagem das folhas e, maceração por 24 horas.

Palavras-chave: Aleloquímicos; Boliviana; Metabólitos; Saponinas



ABSTRACT

Recent studies have identified foamy compounds in the seeds of *Cojoba arborea*, indicating the presence of saponins, a compound linked to the plant's defense system. The aim of this study was therefore to identify the best method for producing extracts from *C. arborea* seeds and leaves dried at 60°C and *in natura*, to carry out phytochemical screening and to determine the best method for extracting saponins. The raw plant material was extracted over periods of 24, 48 and 72 hours, after which the yield of these extracts, the phytochemical profile and the amount of total saponins were evaluated. Both raw materials showed saponins in their profile, and flavonoids were also identified in the leaves and alkaloids in the seeds. It was observed that the drying of the material had a significant influence on the yield of the extracts and the amount of saponins, and that the best saponin extraction methods were those using seeds and leaves macerated for a period of 24 hours. Therefore, due to the availability of raw material throughout the year, drying the leaves and macerating them for 24 hours is considered the best method for extracting and yielding saponins.

Keywords: Allelochemicals; Bolivian; Metabolites; Saponins

1 INTRODUÇÃO

Cojoba arborea Britton e Rose é uma espécie pertencente à família Fabaceae e subfamília Mimosoideae, conhecida popularmente como brinco-de-índio e boliviana, originária da América Central. O gênero *Cojoba* se adaptou muito bem no Brasil, onde é empregado principalmente na arborização urbana e na recuperação de áreas degradadas (Lorenzi et al., 2003). Entretanto, poucas são as informações a respeito do seu manejo, fisiologia e usos potenciais dos compostos fitoquímicos presentes nas diferentes partes da planta.

É comum encontrar a presença de metabólitos secundários em extratos vegetais pertencentes à Família Fabaceae, tais como cumarinas, ácidos fenólicos, flavonoides, alcaloides, terpenoides, taninos e saponinas (Oliveira et al., 2020). Tais compostos possuem ampla aplicação no setor alimentício, farmacêutico, de cosméticos e também de defensivos agrícolas (Borges; Amorim, 2020; Morais et al., 2021; Spleteozer et al., 2021; Santos et al., 2022).

A prospecção fitoquímica é uma análise de suma importância no estudo de extratos vegetais, pois detecta a presença de metabólitos em diferentes partes da

planta, tornando mais fácil sua aplicação e manejo (Menezes Filho; Castro, 2019). Em estudos prévios com a boliviana foram identificados teores de saponinas presentes em suas sementes (Fernandes et al., 2022).

As saponinas são glicosídeos de esteroides e terpenos policíclicos. Derivadas do metabolismo secundário, são consideradas substâncias fitoprotetoras, estando ligadas principalmente ao sistema de defesa das plantas, presente principalmente em tecidos suscetíveis ao ataque de organismos xilófagos (Fernandes et al., 2019). É um composto de caráter anfifílico, ou seja, parte de sua estrutura é lipofílica (se dissolvem mais facilmente em lipídios) e outra parte é hidrofílica (se dissolve mais facilmente em água). Devido a essa característica, as saponinas são conhecidas como tensoativos naturais formando uma espuma permanente quando em contato com soluções aquosas, sendo essa uma das maneiras simples de se indicar sua presença em alguns tecidos vegetais (Cruz; Pereira, 2023).

Faz-se necessário estudos que identifiquem se há a presença de saponinas nas diferentes partes de *C. arboreae* e que permitam identificar os fatores que vão influenciar na obtenção dessas saponinas, a fim de se obter o máximo rendimento desses compostos.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi produzir extratos vegetais de *Cojoba arborea* obtidos de folhas e sementes, bem como sua prospecção fitoquímica para identificar o melhor método de extração de saponinas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado com folhas e sementes de *Cojoba arborea* coletadas de matrizes localizadas na área urbana da cidade de Ji-Paraná, Rondônia ($10^{\circ} 52' 51''$ Sul, $61^{\circ} 56' 31''$ Oeste), no mês de março de 2023. O material vegetal coletado foi levado para o laboratório de Química Geral do Instituto Federal de Rondônia, *Campus* Ji-Paraná, onde passou por processo de beneficiamento.

Figura 1 – Folhas e sementes da espécie *Cojoba arborea*



Fonte: Autores (2023)

Em que: A-Folhas da espécie *Cojoba arborea*; B-Sementes da espécie *Cojoba arborea*.

2.1 Preparo das amostras

Para o preparo dos extratos, a matéria-prima foi pulverizada em liquidificador industrial para aumentar a superfície de contato com o solvente (água destilada). Foram usadas 20 gramas de material vegetal por amostra seguindo a proporção 2:1 (V:M) para preparo dos extratos com sementes e proporção 5:1 (V:M) para as folhas.

Após o período de maceração (Tabela 1), as amostras foram filtradas em conjunto kitassato com auxílio de bomba a vácuo, a fim de obter a solução sem precipitado. Os extratos obtidos foram posteriormente avaliados quanto ao seu perfil fitoquímico, rendimento de extrato e teor de saponinas totais.

Para determinar a metodologia de produção de extrato de *C. arborea* para a obtenção de saponinas foram adotados os seguintes procedimentos.

2.2 Análise do método de obtenção do extrato aquoso de sementes e folhas de *C. arborea* e sua influência sobre o perfil fitoquímico

Para identificar o melhor método de produção do extrato aquoso de folhas e sementes de *C. arborea* e sua influência sobre o perfil fitoquímico, foi adotado o

delineamento inteiramente casualizado 2x2x3 (duas matéria-prima vegetal, dois pré-tratamentos e três tempos de extração por maceração), descritos na Tabela 1, sendo que para cada análise físico-química utilizaram-se três repetições.

Tabela 1 – Métodos utilizados para produção dos extratos aquosos com sementes e folhas de *C. arborea*

Tratamento	Pré-tratamento	Método de extração
FI24		Maceração por 24 horas
FI48	Folha <i>in natura</i>	Maceração por 48 horas
FI72		Maceração por 72 horas
FS24		Maceração por 24 horas
FS48	Folha seca a 60°C	Maceração por 48 horas
FS72		Maceração por 72 horas
SI24		Maceração por 24 horas
SI48	Semente <i>in natura</i>	Maceração por 48 horas
SI72		Maceração por 72 horas
SS24		Maceração por 24 horas
SS48	Semente seca a 60°C	Maceração por 48 horas
SS72		Maceração por 72 horas

Fonte: Autores (2023)

Em que: FI24-Tratamento com folhas *in natura* com extração por 24 horas; FI48-Tratamento com folhas *in natura* com extração por 48 horas; FI72-Tratamento com folhas *in natura* com extração por 72 horas; FS24-Tratamento com folhas secas a 60°C com extração por 24 horas; FS48-Tratamento com folhas secas a 60°C com extração por 48 horas; FS72-Tratamento com folhas secas a 60°C com extração por 72 horas; SI24-Tratamento com sementes *in natura* com extração por 24 horas; SI48-Tratamento com sementes *in natura* com extração por 48 horas; SI72-Tratamento com sementes *in natura* com extração por 72 horas; SS24-Tratamento com sementes secas a 60°C com extração por 24 horas; SS48-Tratamento com sementes secas a 60°C com extração por 48 horas; SS72-Tratamento com sementes secas a 60°C com extração por 72 horas.

2.3 Avaliações físico-químicas

2.3.1 Triagem fitoquímica

A fim de traçar o perfil fitoquímico de cada extrato e avaliar a influência dos tratamentos na presença ou ausência de compostos metabólitos seguiu-se a metodologia proposta por Merck (1972):

- Esteroides e terpenos: foi pipetado de cada tratamento 1 mL de extrato, e adicionado posteriormente 1 mL de clorofórmio (CHCl_3), 1 mL de anidrido acético ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{O}$) e 4 gotas de ácido sulfúrico (H_2SO_4). O indicativo de presença dessas substâncias é a coloração verde ou vermelha.
- Flavonoides: 1 mL de extrato, 1 mL de etanol, uma pequena porção de magnésio em fitas e 0,5 mL de ácido clorídrico (HCl). A coloração da solução deve ficar avermelhada para nos entregar um resultado positivo para flavonoides.
- Alcaloides: 1 mL de extrato, 1 mL de ácido clorídrico (HCl) e 5 gotas de solução de Dragendorff. Após a mistura dos reagentes, pequenos flocos alaranjados devem ser percebidos em meio a solução, nos indicando sua presença.
- Quinonas: em uma placa cromatográfica colocar uma gota de cada extrato, borifar sobre o material solução de amônia e então observar sua coloração em luz UV (Ultravioleta). Para testagem positiva destas substâncias o material, em luz UV, deve obter uma coloração azul-violeta ou vermelha.
- Saponinas: para indicativo de presença de saponinas utilizou-se a técnica de formação de espumas. Portanto, foi acrescentado junto a 1 mL de extrato 1 mL de água destilada. Em seguida, o material foi agitado e observou-se a formação ou não de espumas na solução.

2.3.2 Rendimento do extrato

O extrato líquido foi levado ao congelador até atingir completa solidificação. Em seguida, liofilizado, para obtermos como produto final o extrato completamente

seco, e, por fim, esse extrato foi pesado. O cálculo do rendimento do extrato seguiu a metodologia descrita por Rodrigues *et al.* (2011):

$$Rendimento \% = \left(\frac{Ps}{Pi} \right) * 100 \quad (1)$$

onde: Ps é o peso do extrato seco residual depois de liofilizado; Pi é o peso inicial da matéria-prima vegetal utilizada na extração.

2.3.3 Determinação das saponinas totais

A determinação das saponinas totais seguiu o método gravimétrico descrito por Santos *et al.* (2011), onde foi pesado cerca de 0,2 gramas de extrato seco da amostra. Em seguida, solubilizada em 40 mL de álcool butílico e 10 mL de água destilada. A solução ficou em banho ultrassônico por 20 minutos e decantada para separar a água do álcool. A parte alcoólica foi evaporada e o extrato residual pesado.

2.4 Análise estatística

As variáveis de rendimento do extrato e valor médio de saponinas nas duas etapas foram analisadas e submetidas ao teste de homogeneidade e normalidade dos dados pelo teste Shapiro-Wilk e aplicada análise de variância (ANOVA), seguida pelo teste Tukey ($p < 0,05$) para comparação entre as médias. O software utilizado foi o R, versão 4.1.2.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O perfil fitoquímico determinou a presença de saponinas e outros compostos nos extratos obtidos tanto das sementes quanto das folhas (Tabela 2). Tais compostos químicos aparecem de forma frequente em espécies da família Fabaceae, onde agem como mecanismos de proteção contra-ataques de outros organismos ao indivíduo (Sá-Filho *et al.*, 2021; Vizotto *et al.*, 2010; Wink, 2013) ou alterações ambientais (Lacerda;

Mapeli, 2021). As saponinas possuem ampla aplicação principalmente no setor de farmacêutico e cosmético em razão do seu poder anti-inflamatório, antioxidante e entre outras propriedades (Morillo et al., 2022).

Dentro da Engenharia Florestal, ainda são necessário estudos que comprovem se o extrato líquido possui atividades sobre os insetos, como é o caso de extratos brutos de fumo (*Nicotiana tabacum*) e nim (*Azadirachta indica*) (Santos et al., 2013). Porém a presença de saponinas no extrato líquido direciona sua utilização como um possível herbicida, devido ao seu potencial alelopático (Silva et al., 2022; Fernandes et al., 2022), substituindo os herbicidas convencionais usados pelos agricultores, reduzindo a contaminação do meio ambiente.

Tabela 2 – Triagem fitoquímica dos extratos de *Cojoba arborea*

Tratamento	Compostos					
	Esteroide	Terpeno	Flavonoide	Alcaloide	Quinona	Saponina
FI24	---	---	+++	---	---	+++
FI48	---	---	+++	---	---	+++
FI72	---	---	+++	---	---	+++
FS24	---	---	+++	---	---	+++
FS48	---	---	+++	---	---	+++
FS72	---	---	+++	---	---	+++
SI24	---	---	---	+++	---	+++
SI48	---	---	---	+++	---	+++
SI72	---	---	---	+++	---	+++
SS24	---	---	---	+++	---	+++
SS48	---	---	---	+++	---	+++
SS72	---	---	---	+++	---	+++

Fonte: Autores (2023)

Em que: composto químico presente (+++); composto químico ausente (---).

Ao avaliar a influência do método de extração na produção do extrato observou-se que a secagem da matéria prima vegetal influenciou de forma positiva no rendimento do extrato e na quantidade de saponinas totais tanto nas folhas quanto nas sementes (Tabela 3). Isso deve-se possivelmente ao rompimento das paredes celulares, consequência da perda de umidade no momento da secagem (HAAS et al., 2019), favorecendo a dissolução do soluto pelo solvente na etapa de extração.

Estudo semelhante realizado por Dias et al. (2011) com folhas de *Mentha x vilosa* Hudson corroboram a importância da secagem sobre a quantidade de tanino extraído.

Tabela 3 – Rendimento de extrato e Média de saponinas totais de cada método de extração avaliados pelo teste de Tukey

Tratamento	Rendimento de extrato (%) *	Saponinas Totais (g) *
FI24	1,60 f	0,01 d
FI48	1,58 f	0,025 abc
FI72	1,26 f	0,006 d
FS24	5,64 c	0,034 a
FS48	5,43 cde	0,019 bcd
FS72	4,67 e	0,025 abc
SI24	6,12 c	0,016 cd
SI48	5,57 cd	0,016 cd
SI72	4,75 de	0,015 cd
SS24	12,76 a	0,031 ab
SS48	8,54 b	0,009 d
SS72	7,77b	0,007 d
CV (%)	5,48%	25,57%

Fonte: Autores (2023)

Em que: Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV- Coeficiente de variação em porcentagem.

O menor tempo de maceração disponibilizou maior quantidade de saponinas totais independente do material vegetal usado da *C. arborea* (Tabela 3). Isso se dá, pois o prolongamento do tempo de maceração pode levar a um desequilíbrio na translocação dos sólidos, reduzindo o teor de soluto no solvente (Costa, 2017). Deve-se considerar ainda que o aumento do tempo de contato, utilizando água como solvente de extração pode conduzir a oxidação dos compostos presentes na matéria vegetal, diminuindo a qualidade do extrato final (Piovesan, 2016).

Em sua pesquisa Franzen et al. (2018) também observou um comportamento parecido obtendo teores de extractivos mais altos em um período de tempo menor com a extração por maceração utilizando pétalas de rosas tendo água como solvente.

Face ao exposto, recomenda-se a exploração sustentável de saponinas a partir do uso das folhas de *C. arborea*, visto que a espécie é perene. Contudo, é importante salientar a necessidade de novas pesquisas que identifiquem a quantidade de saponinas em diferentes épocas do ano, possibilitando dessa forma indicar o manejo adequado da saponina.

4 CONCLUSÕES

No extrato de folhas de *Cojoba arborea* foi identificada a presença de saponinas e flavonoides. Já no extrato de sementes foram identificados alcaloides e saponinas. A secagem das folhas e extração por 24 horas foi considerada o melhor método e rendimento para obtenção de saponinas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Rondônia e ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) por meio do Edital nº 08 de 2022, Edital nº 12 de 2023 e ao Projeto Institucional Bioeconomia no uso múltiplo da teca para o desenvolvimento social e econômico de Rondônia.

REFERÊNCIAS

- BORGES, L. P.; AMORIM, V. A. Metabólitos Secundários de Plantas. **Revista Agrotecnologia**. v. 11, n. 1, p. 54-67, 2020.
- COSTA, L. M. A. **Simulação da Extração Sólido-Líquido de Vanilina de Favas de *Vanilla planifolia***. 2017. 55p. Monografia (Graduação) – Universidade Federal de Uberlândia – MG, 2017.
- CRUZ, M. F. S. J.; PEREIRA, G. M. Structure-activity relationship of triterpenoid saponins: Biological properties and commercial applicabilities. **Revista Fitos**. v. 17, n. 2, p. 295-316, 2023.
- DIAS, R. A. de L. *et al.* Secagem e Extração de Taninos da Hortelã (*Mentha x vilosa* Hudson). **Revista Agrarian**. v. 4, n. 12, p. 123-133, 2011.
- FERNANDES, B. F. *et al.* Estudos etnofarmacológico das plantas medicinais com presença de saponinas e sua importância medicinal. **Revista da Saúde da Ajes**. v. 5, n. 9, p. 16-22, 2019.

FERNANDES, M.C. et al. Relato de Experiência Sobre o Potencial Bioherbicida da Cojoba arborea na Germinação de *Cassia fistula*. **Revista ELO**. v. 11, 2022. DOI: 10.21284/elo.v11i.14516

FRANZEN, F. de L. et al. Teor e rendimento de extratos de flores obtidos por diferentes métodos e períodos de extração. **Acta Iguazu**. v. 7, n. 1, p. 9-21, 2018.

HAAS, A. Extração E Purificação De Peroxidases De Vegetais: Uma Revisão. **Tchê Química**. v. 16, n. 31, p. 692-703, 2019.

LACERDA, V. O.; MAPELI, A. M. Efeitos da sazonalidade sobre a fenologia e a fisiologia de *Parkia platycephala* Benth (Fabaceae, Caesalpinoideae) em área de Cerrado. **Ciência Florestal**. v. 31, n. 3, p. 1344-1363, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509839111>

LORENZI, H. et al. **Árvores exóticas no Brasil**: madeiras, ornamentais e aromáticas. 1° Ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2003.

MENEZES FILHO, A. C. M.; CASTRO, C. F. S. Análise Fitoquímica dos Extratos Etanólicos de *Euphorbia splendens* (Borjer ex. Hooke) e *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. **Ensaio e Ciência**. v. 23, n. 2, p. 98-103, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.17921/1415-6938.2019v23n2p98-103>

MERCK, E. **Reactivos de coloración para cromatografía en capa fina y en papel**. 1° Ed. Darmstadt alemania, 1972.

MORAIS, S. M. de et al. Gênero *Cryptostegia*: Fitoquímica, Atividades Biológicas E Aplicações Industriais. **Química Nova**. v. 44, n. 6, p.709-716, 2021.

MORILLO, A. C. et al. Afrosymmetric method for quantifying saponins in *Chenopodium quinoa* Willd. from Colombia. **Brazilian Journal of Biology**. v. 82, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.262716>

OLIVEIRA, Y. R. et al. Potencial Alelopático de Espécies da Família Fabaceae Lindl. **Ensaio e Ciência**. v. 24, n. 1, p 65-74, 2020. DOI: 10.17921/1415-6938.2020v24n1p59-64

PIOVESAN, N. **Influência De Diferentes Parâmetros Em Métodos De Extração De Compostos Bioativos De Mirtilo (*Vaccinium ashei Reade*) E Atividade Antioxidante E Antimicrobiana**. 2016. 120p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS, 2016.

RODRIGUES, T.S. et al. Métodos de secagem e rendimento dos extratos de folhas de *Plectranthus barbatus* (boldo-da-terra) e *P. ornatus* (boldo-miúdo). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**. v.13, especial, p. 587-590, 2011.

SÁ-FILHO, G. F. et al. Plantas medicinais utilizadas na caatinga brasileira e o potencial terapêutico dos metabólitos secundários: uma revisão. **Research, Society and Development**. v. 10, n. 13, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21096>

SANTOS, F. M. dos et al. Otimização das condições de extração de saponinas em *Ampelozizyphus amazonicus* usando planejamento experimental e metodologia de superfície de resposta. **Química Nova**, v. 34, n. 9, p. 1629–1633, 2011.

SANTOS, M. F. dos *et al.* Bioeficácia de produtos à base de nim (*Azadirachta indica* A. Juss) no manejo de *Oligonychus punicae* (Acari: Tetranychidae) em eucalipto. **Ciência Florestal**. v. 32, n. 2, p. 1078-1094, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509855272>

SANTOS, P. L. dos *et al.* Utilização de extratos vegetais em proteção de plantas. **Enciclopédia Biosfera**. v. 9, n. 17. p. 2562-2576, 2013.

SILVA, T.M. *et al.* Potencial Alelopático e Análise Fitoquímica de *Diatenopteryx sorbifolia* Radlk. **Arquivos Mundi**. v.26, n.1, 2022.

SPLETEOZER, A. G. *et al.* Plantas com potencial inseticida: enfoque em espécies amazônicas. **Ciência Florestal**. v. 31, n. 2, p. 974-997, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509832244>

VIZZOTTO, M. *et al.* Metabólitos Secundários Encontrados em Plantas e sua Importância. **Pelotas: Embrapa Clima Temperado**. v.1, p. 16, 2010.

WINK, M. Evolution of secondary metabolites in legumes (Fabaceae). **South African Journal of Botany**. v. 89, p.164-175, 2013.

Contribuição de Autoria

1 Kelrely Gambeti Farias

Técnica em Florestas, Graduanda em Engenharia Florestal

<https://orcid.org/0000-0001-5233-5724> • kelrelyfarias@gmail.com

Contribuição: Pesquisa; Metodologia; Redação do manuscrito original; Escrita – revisão e edição

2 Guilherme Oliveira Santolin

Técnico em Florestas, Graduando em Engenharia Florestal

<https://orcid.org/0000-0002-8414-5201> • guilherme.santolin13@gmail.com

Contribuição: Pesquisa; Metodologia; Redação do manuscrito original; Escrita – revisão e edição

3 Matheus Favaro Moreira

Técnico em Florestas, Engenheiro Florestal, Mestrando em Engenharia Florestal

<https://orcid.org/0000-0001-6433-4251> • favarom382@gmail.com

Contribuição: Pesquisa; Metodologia; Redação do manuscrito original

4 Marta Betânia Ferreira Carvalho

Técnica em Florestas, Engenheira Florestal

<https://orcid.org/0000-0002-7935-8341> • martabetania99@gmail.com

Contribuição: Pesquisa; Metodologia; Redação do manuscrito original

5 Andreza Pereira Mendonça

Engenheira Florestal, Mestra em Desenvolvimento Regional, Doutora em Ciências de Florestas Tropicais, Professora

<https://orcid.org/0000-0001-7252-715X> • andreza.mendonca@ifro.edu.br

Contribuição: Pesquisa; Metodologia; Redação do manuscrito original; Escrita – revisão e edição

Como citar este artigo

FARIAS, K. G.; SANTOLIN, G. O.; MOREIRA, M. F.; CARVALHO, M. B. F.; MENDONÇA, A. P. Título. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 35, e87973, p. 1-14, 2025. DOI 10.5902/1980509887973. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509887973>. Acesso em: dia mês abreviado. ano.

Declaração de Disponibilidade de Dados:

Os dados relacionados a este artigo estão disponíveis mediante solicitação à/ao autora/autor correspondente.

Avaliador do artigo:

Cristiane Pedrazzi, *Editor de Seção*

Equipe Editorial:

Prof. Dr. Cristiane Pedrazzi, *Editora-Chefe*

Prof. Dr. Dalton Righi, *Editor Associado*

Miguel Favila, *Editor Gerente*