

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
RONDÔNIA**

CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA FLORESTAL

JOSÉ BENITO DE OLIVEIRA JÚNIOR

**CARACTERIZAÇÃO MICROSCÓPICA DAS ESTRUTURAS
ANATÔMICAS DA *Bertholletia excelsa* BONPL. E SUAS VARIEDADES**

Ji-Paraná, RO

2025

JOSÉ BENITO DE OLIVEIRA JÚNIOR

**CARACTERIZAÇÃO MICROSCÓPICA DAS ESTRUTURAS
ANATÔMICAS DA *Bertholletia excelsa* BONPL. E VARIEDADES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Engenharia Florestal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, *Campus* Ji-Paraná, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador(a): Prof. Dr. Giordano Bruno da Silva Oliveira

Coorientador(a): Prof. Dr. Erick Phelipe Amorim

Ji-Paraná, RO

2025

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO.

Oliveira Júnior, José Benito de.

Caracterização microscópica das estruturas anatômicas da *Bertholletia excelsa* Bonpl. e variedades / José Benito de Oliveira Júnior. - Ji-Paraná, 2025.

18 f. : il.

Orientador(a): Prof. Dr. Giordano Bruno da Silva Oliveira.

Coorientador(a): Prof. Dr. Erick Phelipe Amorim.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Ji-Paraná, 2025.

1. Anatomia da madeira. 2. Identificação anatômica. 3. Espécie nativa. I. Oliveira, Giordano Bruno da Silva (orient.). II. Amorim, Erick Phelipe (coorient.). III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. IV. Título.

Bibliotecário(a) Responsável: Cleuza Diogo Antunes, CRB-11/864

JOSÉ BENITO DE OLIVEIRA JÚNIOR

**CARACTERIZAÇÃO MICROSCÓPICA DAS ESTRUTURAS
ANATÔMICAS DA *Bertholletia excelsa* BONPL. E VARIEDADES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Engenharia Florestal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, *Campus Ji-Paraná*, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Aprovado pela Banca Examinadora em 28 de agosto de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Giordano Bruno da Silva Oliveira
Instituto Federal de Rondônia-IFRO, Campus Ji-Paraná.

Prof. Dr. Erick Phelipe Amorim
Instituto Federal de Rondônia-IFRO, Campus Ji-Paraná.

Prof. Dr. Wendell Vilhena de Carvalho
Instituto Federal de Rondônia-IFRO, Campus Ji-Paraná.

Ji-Paraná - RO, 28 de agosto de 2025

CARACTERIZAÇÃO MICROSCÓPICA DAS ESTRUTURAS ANATÔMICAS DA *Bertholletia excelsa* BONPL. E VARIEDADES

RESUMO

Originária da região amazônica, a *Bertholletia excelsa* Bonpl. (*Lecythidaceae*) é uma espécie notável não apenas por seus frutos comestíveis, mas também por sua madeira de alta densidade e resistência, que tem aplicação em diversos setores da indústria, incluindo construção e móveis. Este estudo teve como objetivo caracterizar as estruturas anatômicas da madeira de *Bertholletia excelsa*, visando identificar possíveis variações intraespecíficas relacionadas às tipificações populares conhecidas como castanheira branca e castanheira rosa. Foram analisadas 16 amostras obtidas por meio de apreensões realizadas pela Polícia Ambiental de Rondônia-BPA, Ji-Paraná. As amostras foram processadas em laboratório, preparadas em lâminas histológicas e submetidas à análise microscópica óptica. Os resultados indicaram diferenças na frequência e arranjo dos vasos, presença de canais traumáticos, bem como ocorrência de estruturas semelhantes a falsos anéis de crescimento em algumas amostras. Em particular, a amostra classificada como castanheira rosa apresentou maior frequência de vasos e incidência de canais traumáticos, diferenciando-se das amostras de castanheira branca. Os resultados sugerem a existência de variações anatômicas intraespecíficas em *B. excelsa*, contribuindo para estudos taxonômicos, de conservação genética e tecnológica da madeira.

Palavras-chave: Anatomia da madeira. Identificação anatômica. Espécie nativa.

ABSTRACT

Native to the Amazon region, *Bertholletia excelsa* Bonpl. (*Lecythidaceae*) is a notable species not only for its edible fruits but also for its high-density, high-strength wood, which is used in various industrial sectors, including construction and furniture. This study aimed to characterize the anatomical structures of *Bertholletia excelsa* wood, aiming to identify possible intraspecific variations related to the popular typifications known as white chestnut and pink chestnut. Sixteen samples obtained through seizures carried out by the Rondônia Environmental Police (BPA), Ji-Paraná, were analyzed. The samples were processed in the laboratory, prepared on histological slides, and subjected to optical microscopic analysis. The results indicated differences in the frequency and arrangement of vessels, the presence of traumatic canals, as well as the occurrence of structures similar to false growth rings in some samples. In particular, the sample classified as pink chestnut presented a higher frequency of vessels and incidence of traumatic canals, differentiating it from the white chestnut samples. The results suggest the existence of intraspecific anatomical variations in *B. excelsa*, contributing to taxonomic, genetic conservation, and technological studies of the wood.

Keywords: Wood anatomy. Anatomical identification. Native species.

1 INTRODUÇÃO

A madeira da *Bertholletia excelsa* Bonpl. (*Lecythidaceae*), comumente conhecida como Castanheira-do-Brasil, é amplamente reconhecida por suas propriedades únicas e importância econômica e ecológica. Originária da região amazônica, essa espécie é notável não apenas por seus frutos comestíveis, mas também por sua madeira de alta densidade e resistência, que tem aplicação em diversos setores da indústria, incluindo construção e móveis (Wadt *et al.*, 2013).

Tonini (2004) relata que a castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) é a única espécie reconhecida dentro do gênero *Bertholletia*. Apesar da expressiva variação observada no tamanho, na forma e na quantidade de sementes por fruto, essa diversidade morfológica não justifica a distinção de mais de uma espécie dentro do gênero.

Entretanto, em meio às comunidades ribeirinhas e quilombolas, há divergências quando se fala em árvores de *Bertholletia excelsa*, sendo conhecidas dois tipos populares: castanheira rosa e castanheira branca. Fernandes (2007) menciona diferentes árvores de castanheiras nas quais o DAP médio das castanheiras vermelhas foi maior que o das brancas, 112,04 cm ($\pm 33,73$) e 83,91 cm ($\pm 31,53$), respectivamente. De modo geral, os frutos da castanheira vermelha apresentaram maior peso e tamanho, porém menor número de sementes em comparação com a castanheira branca no estudo do referido autor.

Além das diferenças nos frutos, características como a presença de maior quantidade de canais traumáticos na castanheira rosa, bem como o formato de copa menor e arredondado e a melhor qualidade da madeira, contrastam com a castanheira branca, que possui copa irregular, presença de forquilhas nos galhos, menor presença de canais traumáticos e madeira considerada de menor qualidade e durabilidade quando utilizada em construções rurais, como currais e barracões.

Souza (2015) cita que a identificação de espécies florestais se dá principalmente pelas características fenológicas das árvores. Entretanto, no processamento primário da madeira, esses aspectos não estão presentes. Nesse caso, a ciência da anatomia da madeira, que permite o estudo e a caracterização das células constituintes do material lenhoso, é imprescindível para sua correta identificação e distinção entre espécies com características similares.

A humanidade busca incessantemente ampliar a exploração ambiental para benefícios

próprios. Órgãos públicos como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Polícia Civil, Polícia Florestal e outros, ajudam a minimizar a exploração ilegal por meio das fiscalizações (Medeiros, 2009).

Diante das situações ilegais de desmatamento e exploração de madeiras e das dificuldades em fiscalizar tais ações, o governo adotou medidas de controle, como a unificação e a informatização do sistema de controle de transporte de produtos e subprodutos florestais, substituindo a ATPF (Autorização para Transporte de Produtos Florestais) pelo DOF (Documento de Origem Florestal) – licença obrigatória para o transporte e armazenamento de produtos e subprodutos florestais.

Dessa forma, torna-se imprescindível que o setor de fiscalização possua conhecimento embasado cientificamente para atuar com precisão na identificação de espécies de *B. excelsa* apreendidas por infração relacionadas ao transporte e comercialização ilegal.

Sendo assim, esse estudo tem por objetivo, caracterizar a estrutura anatômica da madeira de *Bertholletia excelsa*. Bonpl., buscando evidenciar possíveis variações intraespecíficas. Espera-se que os resultados obtidos ampliem o conhecimento sobre a espécie florestal e forneçam subsídios para futuras pesquisas e aplicações práticas para controle e fiscalização dos órgãos ambientais.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Botânica do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus Ji-Paraná* - RO no período de dezembro de 2024 a julho de 2025. As amostras utilizadas de Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl. – (*Lecythidaceae*), foram adquiridas através de doações feitas pela 3ª Companhia de Polícia Ambiental de Ji-Paraná - RO, provenientes de apreensões feitas pelas equipes em fiscalização de combate e repressão ao transporte ilegal de madeira, no âmbito do Estado.

Para a caracterização do estudo, utilizou-se 16 amostras da espécie, com destaque para a amostra 3, previamente caracterizada como castanheira rosa. As outras 15 amostras do estudo comumente conhecidas como castanheiras brancas foram identificadas corretamente quanto a seus caracteres anatômicos.

2.1 Preparo das amostras

Para realização dos cortes histológicos, as amostras foram seccionadas nos planos transversal (X), longitudinal radial (R) e longitudinal tangencial (T). Posteriormente, foram cortadas, com uso de formão, nas dimensões 1,00 x 1,00 x 1,50 centímetros de altura, largura e comprimento, respectivamente para cada plano, formando um corpo de prova para cada amostra, conforme proposto por Mady (2007).

Os corpos de prova foram submersos em água destilada por 48 horas para promover o amolecimento da madeira.

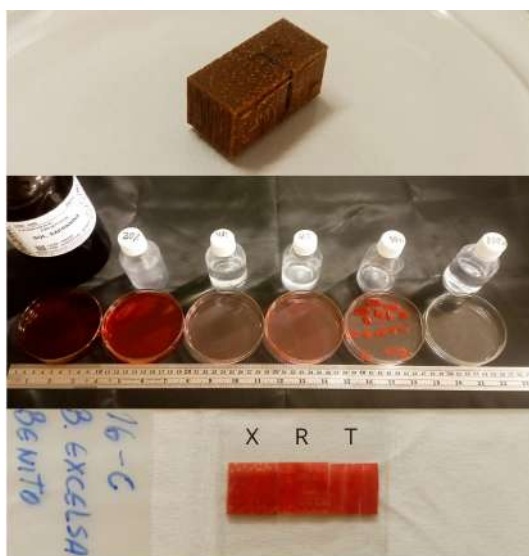
2.2 Preparo das lâminas histológicas

Após o amolecimento, os corpos de prova foram submetidos a cortes histológicos em micrótomo de deslize (marca LEICA, modelo SM2010R), para obtenção de cortes histológicos nos planos transversal, radial e tangencial. Os cortes, com espessura ajustada para 20 µm, foram realizados com lâmina posicionada a 45°. Para a remoção e manuseio das seções, utilizou-se um pincel fino, transferindo-as para uma placa de Petri contendo água destilada.

Em seguida, os cortes foram corados com Safranina, conforme metodologia descrita por Mady (2007). O material foi então desidratado em série etílica ascendente, passando por soluções de álcool hidratado nas concentrações de 20%, 40%, 60%, 80% e, finalmente, álcool etílico absoluto (100%), com tempo de imersão de cinco minutos em cada etapa.

Posteriormente, foram confeccionadas lâminas permanentes mediante montagem das seções em Bálsamo do Canadá. Os cortes foram dispostos da extrema esquerda para a direita na lâmina, seguindo a sequência: transversal, longitudinal radial e longitudinal tangencial, conforme ilustrado na Figura 1. Para cada amostra, foram preparadas cinco lâminas, totalizando oitenta unidades para análise microscópica.

Figura 01: Representação do processo de preparação das lâminas histológicas para a fotomicrografia.



Fonte: O autor (2025).

2.3 Análise microscópica

Para análise microscópica e fotomicrografias, utilizou-se um microscópio Trinocular (LAMP LED 3W Fuse T1A) da marca Olen (Figura 02), acoplado a uma câmera conectada ao computador para captura das imagens, pertencente ao Laboratório de Físico-Química do Departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Rondônia - UNIR, *Campus Ji-Paraná*, RO.

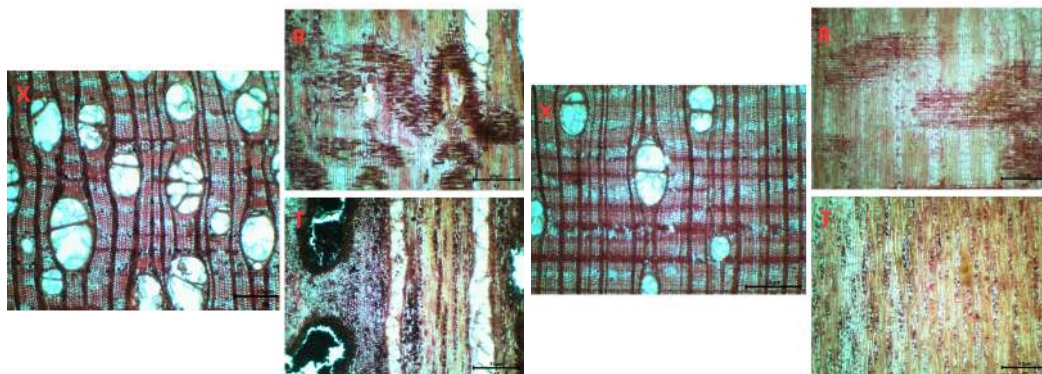
Figura 02: Microscópio óptico utilizado para a obtenção das fotomicrografias das amostras.



Fonte: O autor (2025).

Utilizou-se uma escala micrométrica acoplada à lente, para definição da escala nas imagens. Foram tomadas imagens nas lentes com zoom de 4x, 10x e 40x, nos planos transversal, radial e tangencial dos corpos de prova analisados (Figura 03).

Figura 03: Imagem por fotomicrografia em lente 4x do lenho de *Bertholletia excelsa*, nos planos X (transversal), R (radial) e T (tangencial). Amostras 03 e 08, da esquerda para direita, respectivamente.



Fonte: O autor (2025).

2.3 Processamento das imagens

As imagens obtidas foram analisadas no software livre ImageJ (Image Processing and Analysis in Java), versão 1.51 (2018). No plano transversal (X), utilizando imagens capturadas com lente de 4x de aumento, realizou-se a contagem do número de vasos. Para a quantificação, empregou-se uma lâmina de calibração com área circular definida de 10 mm².

Foram efetuadas cinco contagens distintas para cada uma das cinco lâminas por amostra, (n=25 por amostra). Posteriormente, calculou-se a frequência média de vasos para cada amostra. Os dados gerados foram exportados e tratados estatisticamente no Microsoft Excel.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, estão a frequência de vasos por 10 mm² para as amostras avaliadas no estudo. Foi possível verificar que as amostras 3 e 5, foram as que apresentaram maior frequência de vasos, sendo superiores às demais amostras, ressalta-se que essas amostras apresentaram vasos múltiplos na avaliação qualitativa (Tabela 2).

Tabela 1 - Resultados das análises para Frequência média dos vasos, por 10 mm², das amostras de *B. excelsa* analisadas.

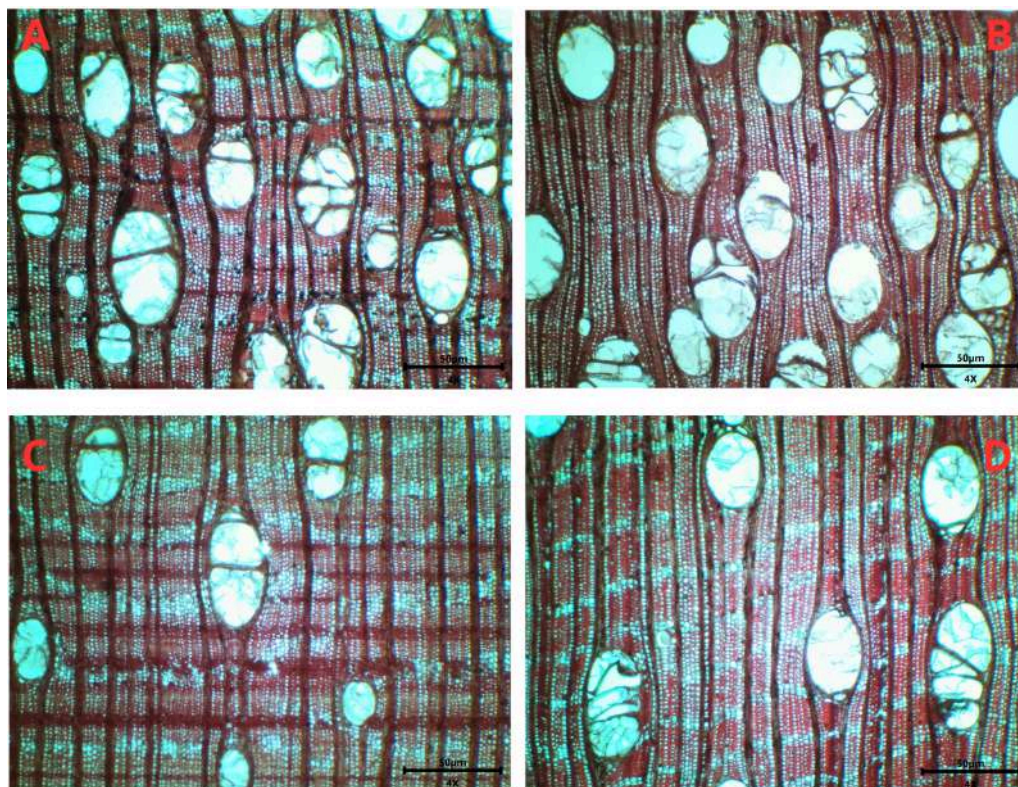
Amostra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Média de vaso/ (10 mm ²).	19	33	48	30	40	26	26	16	31	37	29	17	20	20	35	19

Fonte: O autor (2025).

Dentre as amostras analisadas, temos maior enfoque nas amostras 3 e 5, pois apresentaram frequência de vasos maiores do que as descritas na literatura em que segundo Richter & Dallwitz (2000), *Bertholletia excelsa* apresenta madeira difusamente porosa, com vasos organizados em pequenos agrupamentos radiais (2–3 vasos) e densidade média de 1 a 4 vasos por mm², diferente do observado no estudo considerando a escala de 10 mm².

A figura 04, representa o comparativo das amostras 3 em A e 5 em B com as amostras 8 em C e 12 em D, que apresentaram menor frequência de vasos, estando todas na objetiva de 4x de aumento.

Figura 04: Imagem por fotomicrografia em lente 4x do lenho de *Bertholletia excelsa*, A e B representam as amostras 3 e 5 respectivamente, em contraste com as amostras 8 (C) e a amostra 12 (D), que apresentaram as menores frequência de vasos.



Fonte: O autor (2025).

Foi criada uma tabela com as descrições anatômicas das amostras do estudo, relacionando as semelhanças e diferenças entre elas, que pode ser observada na tabela 2.

Tabela 2 - Descrição das estruturas anatômicas das amostras de *B. excelsa* analisadas.

AMOSTRA	PARÊNQUIMA	VASO	RAIO	ESTRUTURAS
01	Contrastado; reticulado.	Circular à oval, simples, duplos e triplos radiais.	Homogêneos procumbentes, multisseriado.	
02	Contrastado; reticulado.	Circular à oval, simples, duplos e triplos radiais.	Homogêneos procumbentes, multisseriado.	
03	Contrastado; reticulado.	Circular à oval, simples, duplos, triplos e quádruplos radiais.	Homogêneos procumbentes, multisseriado.	Maior incidência de canais traumáticos; presença de estrutura simulando um falso anel de crescimento.
04	Contrastado; reticulado.	Circular à oval, simples, duplos e triplos radiais	Homogêneos procumbentes, multisseriado.	
05	Contrastado; reticulado.	Circular à oval, simples, duplos, triplos e alguns múltiplos radiais tendendo a formar cachos	Homogêneos procumbentes, multisseriado.	
06	Contrastado; reticulado.	Circular à oval, simples, duplos e triplos radiais	Homogêneos procumbentes, multisseriado.	
07	Contrastado; reticulado.	Circular à oval, simples, duplos e triplos radiais	Homogêneos procumbentes, multisseriado.	Maior incidência de canais traumáticos; presença de estrutura simulando um falso anel de crescimento.
08	Contrastado; reticulado.	Circular à oval, simples, duplos e triplos radiais	Homogêneos procumbentes, multisseriado.	Presença de estrutura simulando um falso anel de crescimento.
09	Contrastado; reticulado.	Circular à oval, simples, duplos, triplos e alguns múltiplos radiais tendendo a formar cachos.	Homogêneos procumbentes, multisseriado.	Maior incidência de canais traumáticos.
10	Contrastado; reticulado.	Circular à oval, simples, duplos, triplos e múltiplos de até 6 vasos radiais.	Homogêneos procumbentes, multisseriado.	
11	Contrastado; reticulado.	Circular à oval, simples, duplos, triplos e alguns múltiplos radiais	Homogêneos procumbentes, multisseriado.	Maior incidência de canais traumáticos
12	Contrastado; reticulado.	Circular à oval, simples, duplos, triplos e alguns múltiplos radiais formando cachos.	Homogêneos procumbentes, multisseriado.	Camadas de crescimento individualizadas por zonas fibrosas; incidência de canais traumáticos.
13	Contrastado; reticulado.	Circular à oval, simples, duplos, triplos e alguns múltiplos radiais	Homogêneos procumbentes; bisseriado e trisseriado.	Camadas de crescimento individualizadas por zonas fibrosas.

14	Contrastado; reticulado.	Circular à oval, <u>s</u> imples, duplos, triplos e alguns múltiplos radiais	Homogêneos procumbentes, multisseriado.	
15	Contrastado; reticulado.	Circular à oval, simples e duplos radiais	Homogêneos procumbentes, trisseriado.	
16	Contrastado; reticulado.	Circular à oval, simples, duplos, triplos e alguns múltiplos radiais	Homogêneos procumbentes, trisseriado.	Camadas de crescimento individualizadas por zonas fibrosas.

Fonte: O autor (2025).

3.1 Descrição das estruturas anatômicas da *Bertholletia excelsa* Bonpl.

Conforme descrito por Florsheim (2020, p. 188), as estruturas anatômicas da espécie florestal *Bertholletia excelsa* são:

PARÊNQUIMA AXIAL: visível a olho nu; contrastado; reticulado, apresentando sinuosidade. **VASOS:** visíveis a olho nu; grandes (58%), médios (21%), muito grandes (18%), pequenos (2%) e muito pequenos (1%); poucos (80%), pouco numerosos (13%) e muito poucos (7%); porosidade difusa; solitários (72%) e múltiplos de 2 a 3 (28%); poucos depósitos esbranquiçados; predominantemente obstruídos por tilos. **RAIOS:** no plano transversal, visíveis somente sob lente e, ocasionalmente, visíveis a olho nu; contrastados; finos (92%) e médios (8%); poucos (92%), muito poucos (4%) e numerosos (4%); no plano tangencial, visíveis somente sob lente; baixos (100%); algumas células de raio com presença de conteúdo escuro; pouco contrastados no plano radial. **CAMADAS DE CRESCIMENTO:** distintas, demarcadas por zonas fibrosas, causadas pelo maior afastamento do parênquima axial. **CANAIS SECRETORES:** possível presença de canais traumáticos.

Tais parâmetros foram utilizados como base para identificação de semelhanças e divergências entre as amostras de estudo.

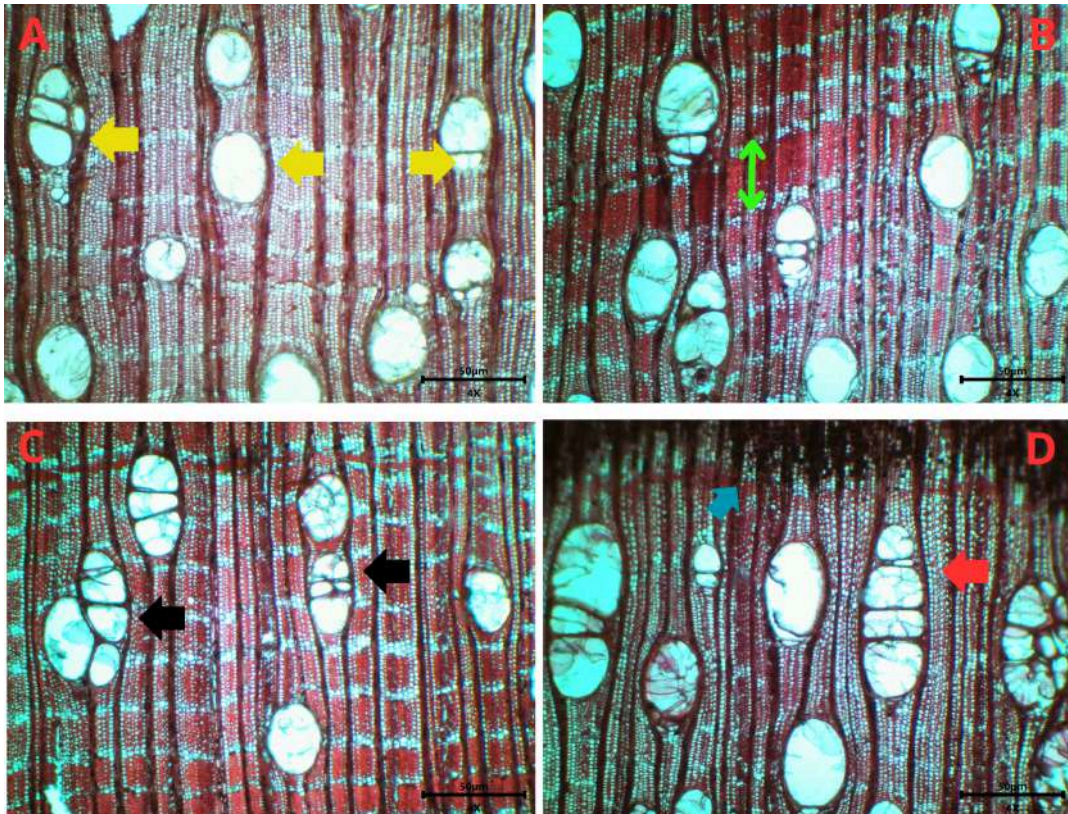
3.2 Comparação anatômica das amostras

Após análise minuciosa das imagens obtidas por fotomicrografia, verificou-se semelhanças entre as amostras sendo, parênquima contrastado e reticulado. As amostras 1; 2; 4; 6; 7; 8 e 15, comumente conhecidas como a espécie de Castanheira na literatura, apresentaram vasos circulares à oval, solitários e múltiplos de até 3 (três) vasos radiais e todas as amostras têm a presença de anel de crescimento individualizados por zonas fibrosas, causadas pelo maior afastamento do parênquima axial. Figura 5 - A e B.

Como diferenças na estrutura anatômica, notou-se que as amostras 3; 5; 9; 11; 12; 13;

14 e 16, apresentaram vasos múltiplos radiais, sendo mais de 04 (quatro) vasos dispostos em cadeias radiais e em alguns casos tendendo a formar cachos, conforme figura 5 - C e D.

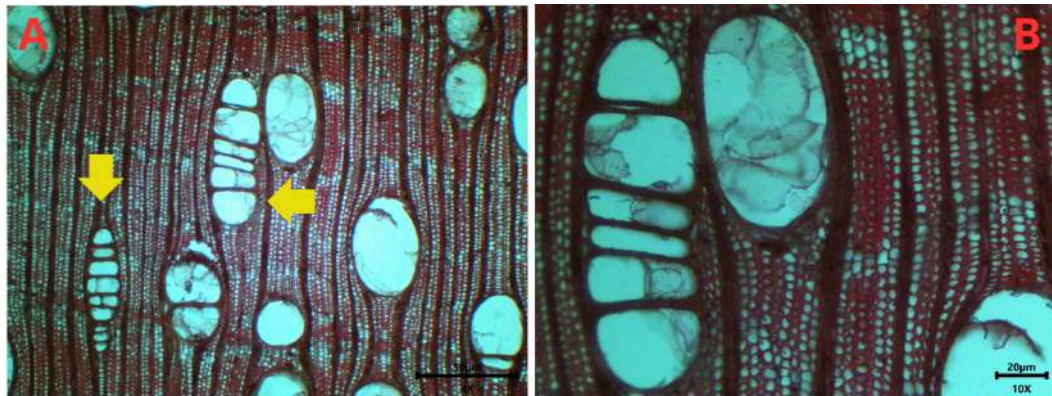
Figura 05: Imagem por fotomicrografia em lente 4x do lenho de *Bertholletia excelsa*, no plano transversal. **A** - Seta amarela, vasos solitários, duplos e triplos. **B** - Seta verde, anel de crescimento individualizado por zonas fibrosas. **C** - Seta preta, vasos dispostos em cadeias radiais e em alguns casos tendendo a formar cachos. **D** - Seta vermelha, vaso geminado em arranjo de quatro elementos e seta azul, presença de canais traumáticos.



Fonte: O autor (2025).

A amostra 10 apresentou um conjunto de 06 vasos geminados em cadeia radial, conforme figura 6.

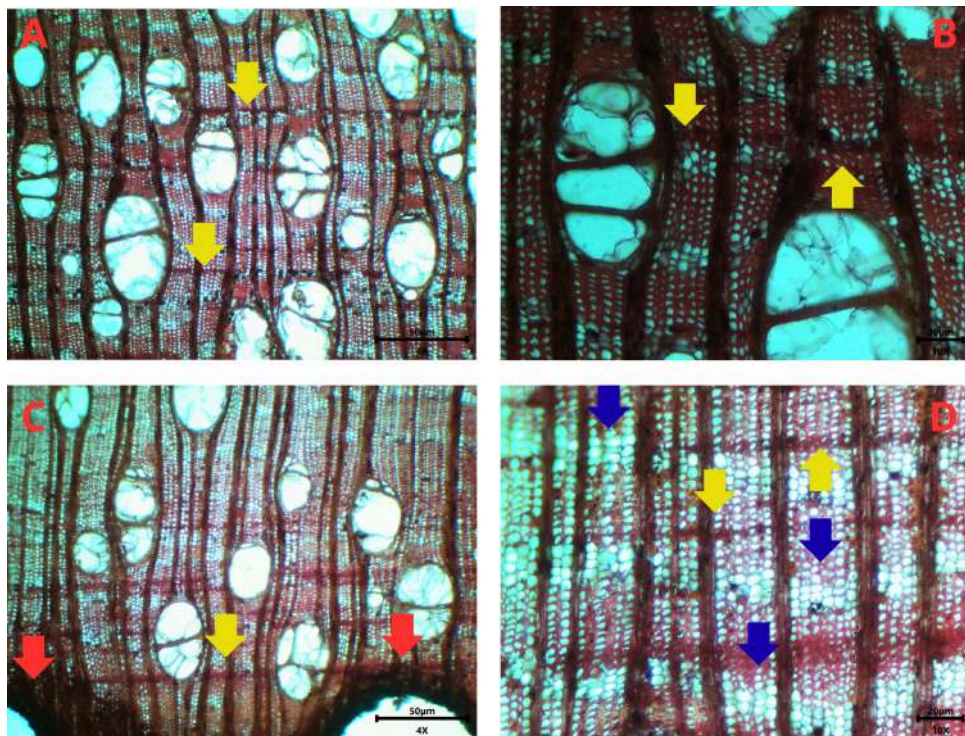
Figura 06: Imagem por fotomicrografia em lente 4x e 10x, do lenho de *Bertholletia excelsa*, no plano transversal. **A** - Seta amarela, vasos múltiplos radiais. **B** - Vasos com aumento em lente de 10x .



Fonte: O autor (2025).

As amostras 3, 7 e 8, apresentaram uma estrutura semelhante a um falso anel de crescimento, composto por fibras, estrutura esta que não se fez presente nas outras amostras analisadas. Figura 07. Indicando que se trata de amostra de Castanheira rosa.

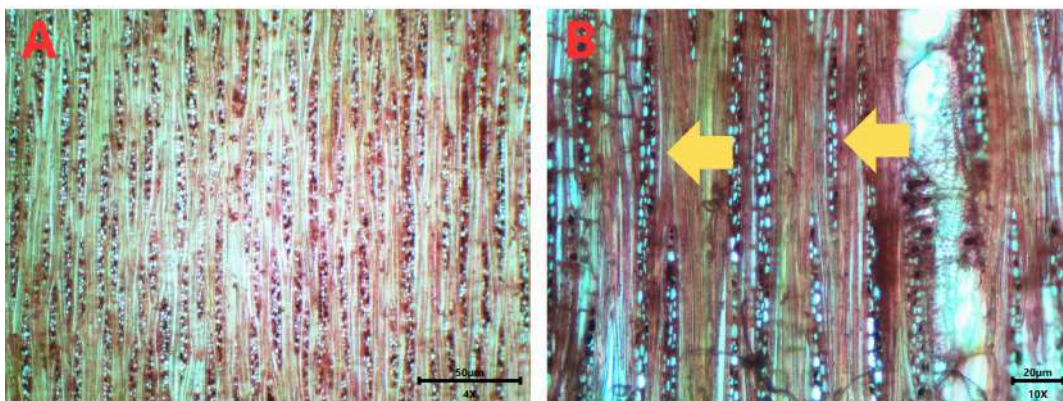
Figura 07: Imagem por fotomicrografia em lente 4x e 10x, do lenho de *Bertholletia excelsa*. **A** e **B** - seta amarela, estrutura semelhante a um anel de crescimento, na amostra 3, em lente de 4x e 10x, respectivamente. **C** - Seta vermelha indicam canais traumáticos e seta amarela em **C** e **D** a estrutura de um falso anel, presente na amostra 7. setas azuis em **D**, indicam células parenquimáticas, dispostas de forma reticulada.



Fonte: O autor (2025).

Algumas divergências foram notadas no que tange a estrutura do parênquima radial. Foram identificadas estruturas de raios com largura em células bisseriadas e trisseriadas, nas amostras 13 e 15 (Figura 8).

Figura 08: Imagem por fotomicrografia em lente 4x e 10x, do lenho de *Bertholletia excelsa*. **A** - Plano tangencial da amostra 15. Em **B** - Seta amarela, indica estrutura de raios bisseriados e trisseriados na amostra 13.



Fonte: O autor (2025).

Os resultados obtidos evidenciam a importância de se integrar análises morfológicas e anatômicas para a compreensão da variabilidade intraespecífica em *Bertholletia excelsa*. A distinção observada entre a castanheira rosa e a branca, tanto em características externas quanto em parâmetros microscópicos da madeira, indica que estudos mais aprofundados, abrangendo maior número de indivíduos e áreas de ocorrência, são essenciais para confirmar a consistência dessas diferenças. Além disso, investigações complementares utilizando técnicas como microscopia eletrônica, análises genéticas e avaliação físico-mecânica da madeira poderão ampliar a compreensão sobre o potencial de uso e a adaptação ecológica da espécie, contribuindo para estratégias de manejo sustentável e conservação.

4 CONCLUSÃO

A avaliação microscópica de *Bertholletia excelsa* permite identificar divergências estruturais entre a amostra classificada como Castanheira rosa (amostra 3) e aquelas previamente identificadas como castanheiras brancas, evidenciando a existência de variações anatômicas intraespecíficas relevantes para a caracterização da espécie. Tais resultados contribuem para o aprimoramento do conhecimento anatômico da madeira de *B. excelsa*, podendo subsidiar estudos voltados à taxonomia, à conservação genética e ao uso tecnológico da espécie.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Presidência da República. *Decreto nº 5.975*, de 30 de novembro de 2006. Regulamenta a Lei nº 11.284, de 2 de março de 2006, que estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC e dá outras providências. Diário Oficial da União, Seção 1, p. 1, 1 dez. 2006.
- CARVALHO, P. E. R. *Espécies arbóreas brasileiras*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2014. v. 5, p. 205-214.
- NASCIMENTO, W. M. O.; CARVALHO, J. E. U. *Bertholletia excelsa – Castanha-do-Brasil*. In: EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL (Org.). *Plantas para o futuro – Região Norte*. Brasília, DF: Embrapa, 2022. p. 202-217. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1144559/1/Plantas-para-o-Futuro-Norte-202-217.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2025.
- MEDEIROS DE, S. C. H.; SCREMIN-DIAS, E.; AMANO, E. *Identificação de madeiras apreendidas em postos de fiscalização no Mato Grosso do Sul*. Resumo expandido. In: *60º Congresso Nacional de Botânica (60CNBot)*, 2009. Disponível em: https://dtihost.sfo2.digitaloceanspaces.com/sbotanicab/60CNBot/ResumoExpandido2009_904.pdf. Acesso em: 19 ago. 2025.
- SOUZA, F. I. B.; RODRIGUES, S. T.; GOMES, J. I.; XAVIER JUNIOR, S. R.; CONCEIÇÃO, M. C. A.; SOUZA, H. J. R.. *Identificação anatômica de madeiras na xiloteca da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, Brasil*. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2022. 21 p. (Documentos / Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1983-0513; 473). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1145967/1/Doc473.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2025.
- SOUZA, M. J. C.; SILVA, K. S.; PERDIGÃO, C. R. V.; SILVA, G. R.; MELO, L. E. L. *Anatomia do lenho carbonizado de espécies madeireiras comercializadas na Amazônia*. Belém, PA: Fundação Casa da Cultura de Marabá, 2015. 21 p. (Boletim Técnico, n. 8). Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/292078841_Anatomia_do_lenho_carbonizado_de_especies_madeireiras_comercializadas_na_Amazonia. Acesso em: 19 ago. 2025.
- FLORSHEIM, S. M. B. *Identificação macroscópica de madeiras comerciais do estado de São Paulo*. São Paulo: Instituto Florestal, 2020. 392 p.
- FERNANDES, E. T. M. B. *Diversidade morfológica e produção de Bertholletia excelsa HBK (Lecythidaceae) no sudeste do Estado do Acre-Brasil*. Sociedade de Ecologia do Brasil, Caxambu, MG, Volume VII, 2 p, setembro, 2007.
- RICHTER, H. G.; DALLWITZ, M. J. *Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval*. Version: 25th June 2009. Disponível em: <https://www.delta-intkey.com/wood/en/index.htm>. Acesso em: 13 ago. 2025.

SANTINI JUNIOR, L. *Descrição macroscópica e microscópica da madeira aplicada na identificação das principais espécies comercializadas no estado de São Paulo-Programas São Paulo Amigo da Amazônia e Cadmadeira*. 2013. PhD Thesis. Universidade de São Paulo. 273 p.

TONINI, H.; ARCO-VERDE, M. F. *A castanheira-do-brasil (Bertholletia excelsa): crescimento, potencialidades e usos*. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2004. 29p. (Embrapa Roraima. Documentos, 3).

WADT, L. H. O., et al. *Castanha-da-amazônia: estudos sobre a espécie e sua cadeia de valor*. Brasília, DF: Embrapa, 2023. 352 p.