



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CAMPUS DE GURUPI  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

**MYLENA DA SILVA ROCHA**

IDENTIFICAÇÃO DE MADEIRAS DO CERRADO UTILIZADAS PARA A  
PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL NO SUL DO TOCANTINS

Gurupi/TO  
2019

**MYLENA DA SILVA ROCHA**

**IDENTIFICAÇÃO DE MADEIRAS DO CERRADO UTILIZADAS PARA A  
PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL NO SUL DO TOCANTINS**

Monografia avaliada e apresentada à UFT –  
Universidade Federal do Tocantins – Campus  
Universitário de Gurupi, Curso de Engenharia Florestal  
para obtenção do título de Bacharel em Engenharia  
Florestal e aprovada em sua forma final pela  
Orientadora e pela Banca Examinadora.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Vanessa Coelho Almeida

Gurupi/TO  
2019

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

- R672i Rocha, Mylena da Silva .  
Identificação de madeiras do cerrado utilizadas para a produção de carvão vegetal no Sul do Tocantins . / Mylena da Silva Rocha. – Gurupi, TO, 2019.  
31 f.
- Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Gurupi - Curso de Engenharia Florestal, 2019.  
Orientadora : Vanessa Coelho Almeida
1. Anatomia da madeira. 2. Identificação macroscópica. 3. Propriedades organolépticas. 4. Chave de identificação. I. Título

**CDD 577.272**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

## FOLHA DE APROVAÇÃO

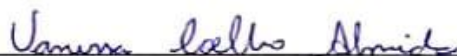
MYLENA DA SILVA ROCHA

### IDENTIFICAÇÃO DE MADEIRAS DO CERRADO UTILIZADAS PARA A PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL NO SUL DO TOCANTINS

Monografia avaliada e apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Gurupi, Curso de Engenharia Florestal para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal e aprovada em sua forma final pela Orientadora e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 25/11/2019

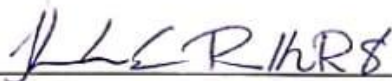
Banca Examinadora



Prof. Dr<sup>a</sup>. Vanessa Coelho Almeida, UFT  
Orientadora



Prof. Dr<sup>a</sup>. Livia Cássia Viana, UFT Examinadora



Eng<sup>a</sup>. Hannah Eliane Ramalho Ribas  
Examinadora

Gurupi, 2019

*Tudo tem o seu tempo determinado, e há  
tempo para todo o propósito debaixo do céu.*  
***Eclesiastes 3:1***

## AGRADECIMENTOS

Toda honra e glória seja dada ao Senhor, por ter me sustentado até aqui. Obrigada Pai. Sem Ti nada disso seria possível.

Aos meus amados e queridos pais, Jane Silva e Joanir Pires, por todo esforço e dedicação em me ajudar na concretização desse sonho.

As minhas irmãs, Natália Silva e Jackeline Silva, pelos sorrisos compartilhados e por serem pessoas maravilhosas. Obrigada minhas eternas perseguidoras.

Aos meus avós, Elenir Neves, João Pedro, Maria Rocha e José Rocha, pelos ensinamentos e orações, vocês são muito importante pra mim. Obrigada.

Aos meus primos e tios que de alguma forma me ajudaram, em especial aos meus tios Washington Neves e Dayane Evelin, os quais me ajudaram muito no início dessa jornada. Muito obrigada.

Ao meu namorado lindo e fofo, Gabriel Amorim, por toda compreensão, paciência e amor depositado. Obrigada meu amor.

À professora Vanessa Almeida, pelo ensinamento repassado e pelo tempo dedicado na concretização dessa pesquisa. Obrigada professora.

Aos amigos de graduação, obrigada, vocês tornaram essa jornada muito mais leve. Camila Rodrigues, Bárbara Maria, Rosaina Venega, Jhennyfer Nayara, Letícia Ramos, Rasdony Klaiver, Raylan Ramos e Daniela Dourado. Foi incrível conhecer vocês. Sucesso pra todos nós. Ricos e finos, em Paris!!!!

Enfim, a todos que fizeram parte dessa jornada. Obrigada.

## RESUMO

O bioma cerrado é conhecido como a savana mais rica do mundo em biodiversidade, além disso, é considerado o segundo maior bioma brasileiro. Com o avanço da tecnologia, o cerrado vem sofrendo com mudanças em sua paisagem, comprometendo assim importantes funções ecológicas. No Tocantins, por exemplo, o cerrado vem sendo explorado para a produção de carvão vegetal, e grande parte de sua produção é clandestina, estimulando assim o desmatamento que tem levado à supressão do bioma. Este trabalho objetivou identificar macroscopicamente a madeira de espécies arbóreas utilizadas para este fim e formular uma chave de identificação, a qual é de grande importância, uma vez que irá auxiliar profissionais e estudantes da área de tecnologia da madeira ou áreas afins, e permitir uma fiscalização mais precisa das espécies que são utilizadas no sul do Tocantins para a produção de carvão vegetal. Foram descritas as propriedades organolépticas, as características anatômicas macroscópicas das madeiras e realizadas medições dos diâmetros tangenciais dos poros e frequência dos poros por mm<sup>2</sup>. As espécies identificadas foram *Callisthene major* Mart. & Zucc, *Machaerium brasiliense* Vogel, *Palicourea rigida* Kunth, *Magonia pubescens* A.St.-Hil, *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart, *Byrsonima pachyphylla* A.Juss., *Anacardium humile* A. St.-Hil., *Hirtella glandulosa* Spreng., *Andira cuyabensis* Benth e *Terminalia glabrescens* Mart.

**Palavras-chaves:** Anatomia da madeira. Identificação macroscópica. Propriedades organolépticas. Chave de identificação.

## ABSTRACT

The Cerrado biome is known as the world's richest Savanna in biodiversity, it is considered the second biggest Brazilian biome. As technology advances, the Cerrado suffers with changes in its landscapes, therefore compromising important ecological functions. In Tocantins, for example, the Cerrado is being exploited for charcoal production, and a big part of this production is clandestine, promoting deforestation and decrease of the biome. This work's objective is to macroscopically identify tree species' wood used for this purpose and formulate an identification key, that is of great importance since it will help wood technology professionals and students or other alike areas and allow for a more precise inspection of the species that are used for charcoal production in the south of Tocantins. The wood's organoleptics properties and macroscopic anatomical characteristics were described and measures were taken from the tangential diameters of the pores and frequency of the pores by mm<sup>2</sup>. The identified species were *Callisthene major* Mart. & Zucc, *Machaerium brasiliense* Vogel, *Palicourearigida* Kunth, *Magonia pubescens* A.St.-Hil, *Xylopia aromatic* (Lam.) Mart, *Byrsonima pachyphylla* A.Juss., *Anacardium humile* A. St.-Hil., *Hirtella glandulosa* Spreng., *Andira cuyabensis* Benth and *Terminalia glabrescens* Mart.

**Key-words:** Wood Anatomy. Macroscopic Identification. Organoleptic Properties. Identification Key.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - <i>Anacardium humile</i> A. St.-Hil.....	16
Figura 2 - <i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart .....	17
Figura 3 - <i>Hirtella glandulosa</i> Spreng .....	18
Figura 4 - <i>Terminalia glabrescens</i> Mart .....	19
Figura 5 - <i>Andira cuyabensis</i> Benth.....	20
Figura 6 - <i>Machaerium brasiliense</i> Vogel .....	21
Figura 7 - <i>Byrsonima pachyphylla</i> A. Juss.....	22
Figura 8 - <i>Palicourea rigida</i> Kunth .....	23
Figura 9 - <i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil .....	24
Figura 10 - <i>Callisthene major</i> Mart. & Zucc.....	25

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Espécies estudadas .....	26
Tabela 2 - Chave de identificação.....	27

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1</b>	<b>Obtenção e preparação do material.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2</b>	<b>Descrição das propriedades organolépticas.....</b>	<b>14</b>
<b>2.3</b>	<b>Descrição macroscópica.....</b>	<b>14</b>
<b>2.4</b>	<b>Determinação do diâmetro e frequência dos poros por mm<sup>2</sup>.....</b>	<b>15</b>
<b>2.5</b>	<b>Montagem da chave de identificação.....</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>3.1</b>	<b>Descrição anatômica das espécies.....</b>	<b>16</b>
3.1.1	<i>Anacardium humile</i> A. St.-Hil.....	16
3.1.2	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart .....	17
3.1.3	<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.....	18
3.1.4	<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.....	19
3.1.5	<i>Andira cuyabensis</i> Benth.....	20
3.1.6	<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel.....	21
3.1.7	<i>Byrsonima pchyphylla</i> A. Juss.....	22
3.1.8	<i>Palicourea rigida</i> Kunth.....	23
3.1.9	<i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.....	24
3.1.10	<i>Callisthene major</i> Mart. & Zucc.....	25
<b>3.2</b>	<b>Chave de Identificação.....</b>	<b>26</b>
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>29</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>30</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O cerrado é considerado o segundo maior bioma brasileiro em extensão e possui a mais rica savana do mundo em biodiversidade. Apresenta uma flora bastante diversificada, a qual integra várias fisionomias, que são: campo limpo, campo sujo, campo rupestre, cerrado, cerradão, matas secas, matas ciliares, matas de galerias e veredas (O CERRADO, 2012). No Tocantins, corresponde a praticamente 90% do seu território, estando presente também no centro oeste, sudeste e nordeste (CERRADO, 2018).

Com o avanço da tecnologia, o cerrado vem sofrendo com mudanças em sua paisagem; grandes extensões de terras estão sendo usadas pela agricultura moderna, sobretudo para o plantio de soja e pastagens plantadas (KLINK & MACHADO, 2005). E de acordo com Bustamante (2007 apud BARROSO, 2016) o bioma vem se fragmentando em porções menores e, assim, comprometendo importantes funções ecológicas. Segundo Brito (2018), o processo de expansão da fronteira agrícola abre precedentes para exploração de forma indiscriminada, culminando para a degradação do bioma.

Além disso, o cerrado vem sendo explorado para a produção de carvão vegetal. No Tocantins, por exemplo, grande parte do carvão de madeira nativa tem sua origem no bioma cerrado, onde, frequentemente, sua produção é clandestina (NATURATINS, 2016). E tal fato vem acelerando o processo de desmatamento, que tem levado à supressão desse bioma.

A transformação do cerrado em carvão vegetal é uma atividade frequente que demanda coordenação técnica apropriada, a fim de não permitir a sua completa destruição. Frente a isso, nota-se o quão importante é conhecer as espécies presente neste bioma, para assim destinar o seu uso correto, evitando a exploração predatória. Constatou-se, portanto, a necessidade da identificação das espécies arbóreas utilizadas para este fim.

A identificação de espécies vegetais geralmente é feita pelas suas características morfológicas, mas quando se trata de carvão vegetal ou de madeiras já processadas, essas características já não existem mais. De acordo com Zenid e Caccantini (2012), o estudo das características anatômicas da madeira é uma ferramenta essencial para a identificação delas, bem como para correta aplicação da nomenclatura. Dessa forma, é válido ressaltar que o conhecimento anatômico da madeira conduz para uma técnica segura e prática para a identificação das madeiras (ALVES et al., 2012).

Para realizar o estudo anatômico de madeiras, consideram-se duas abordagens distintas, a macroscópica e a microscópica. Na identificação macroscópica, são analisadas

características à olho nu ou com uma lupa de aumento de 10x, e tais características são reunidas em dois grupos: as organolépticas e as anatômicas (ZENID E CECCANTINI, 2012).

De posse das características anatômicas macroscópicas e organolépticas é possível organizar tais informações na forma de chaves dicotômicas, que são práticas e permitem a identificação de madeiras sem a necessidade da produção de lâminas histológicas e o uso de microscópios que encarecem esse processo. Assim, as chaves de identificação possibilitam condensar todas essas informações facilitando o processo de identificação (ALVES et al., 2013).

Portanto, objetivou identificar a madeira de 10 espécies arbóreas do cerrado utilizadas para a produção de carvão vegetal e montar uma chave de identificação taxonômica destas madeiras e, assim, dar subsídios para futuros trabalhos de pesquisa e ensino, indicação de uso adequado dessas madeiras e auxiliar profissionais de órgãos ambientais e/ou de fiscalização.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Obtenção e preparação do material**

Para a realização do presente estudo foram coletados discos de madeira de 10 espécies em uma fazenda localizada no município de Dueré/TO. Destes discos, foram confeccionados 4 corpos de prova de 2,0 x 2,0 x 5,0 cm de cada espécie, os quais tiveram suas superfícies transversais, tangenciais e radiais polidas com estilete e lixadas para melhor visualização das estruturas anatômicas macroscópicas.

Nesse sentido, as espécies coletadas foram enumeradas e analisadas no Laboratório de Tecnologia e Utilização de Produtos Florestais II da Universidade Federal do Tocantins, com o auxílio de uma lupa de bancada com aumento de 10x e o software LAZ EZ, para fotografar os planos de corte da madeira e auxiliar na visualização e determinação do diâmetro dos poros; além disso, a frequência dos poros por mm<sup>2</sup> foi descrita com o auxílio do software Microsoft Word 2010.

### **2.2 Descrição das propriedades organolépticas**

As cores das madeiras foram obtidas por meio do software Chave Interativa de Madeiras Comerciais do Brasil versão 1.0 (CORADIN et al, 2010). Além dessa propriedade, também foram determinadas: dureza, grã, densidade básica, odor, textura e brilho, conforme recomendações de Zenid e Ceccantini (2012) e Iawa (1989).

### **2.3 Descrição macroscópica**

As descrições das estruturas anatômicas macroscópicas das madeiras foram realizadas de acordo com o Manual de Identificação Macroscópica de Madeiras do IPT (ZENID & CECCANTINI, 2012). Ao final do trabalho foram analisadas as seguintes características macroscópicas a olho nu ou com o auxílio de lupa com aumento de 10x: visibilidade dos vasos, porosidade, arranjo dos vasos, obstrução e agrupamento dos vasos, tipos de parênquimas, visibilidade dos raios, altura dos raios, presença de estratificação, floema incluso, máculas, canais secretores e camadas de crescimento.

## **2.4 Determinação do diâmetro e frequência dos poros por mm<sup>2</sup>**

Para determinar o diâmetro tangencial dos poros, foram medidos 25 poros de cada espécie de forma que contemplasse uma maior área possível (IAWA 1989). Enquanto, para a frequência dos poros, foram contabilizados quantos poros se enquadravam em 1 mm<sup>2</sup>, e tal processo se repetiu por 10 vezes para cada espécie de acordo com as recomendações de IAWA (1989).

## **2.5 Montagem da chave de identificação**

Após a descrição das estruturas macroscópicas, propriedades organolépticas e a determinação do diâmetro tangencial e frequência dos poros por mm<sup>2</sup>, foi possível montar a chave de identificação para as espécies estudadas: com o auxílio da edição continuada de Identificação Macroscópica de Madeiras do IPT, IAWA e Chave Interativa de Madeiras Comerciais do Brasil.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para facilitar a apreciação dos resultados obtidos, a descrição das propriedades organolépticas, estruturas anatômicas macroscópicas, diâmetro e a frequência dos poros serão apresentados em conjunto com as fotomicrografias de cada plano de corte. Posteriormente, será apresentada a chave de identificação das espécies.

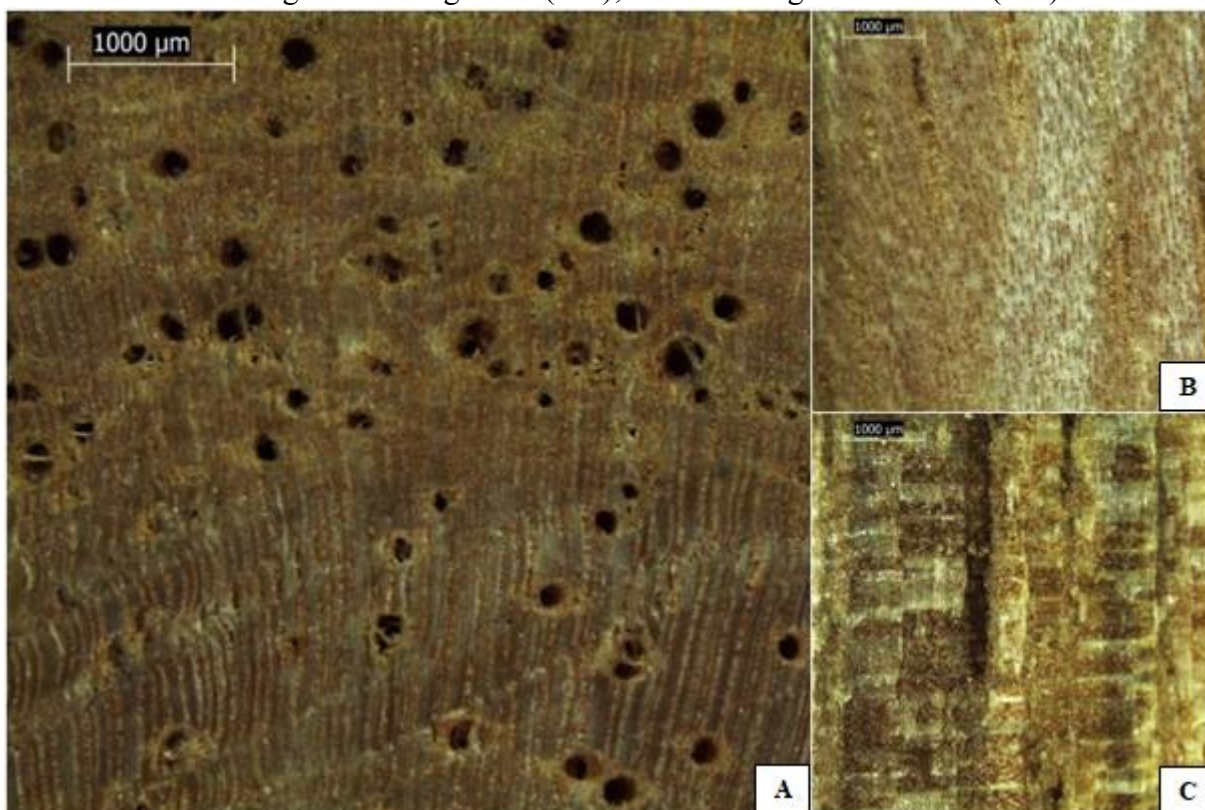
#### 3.1 Descrição anatômica das espécies

##### 3.1.1 *Anacardium humile* A. St.-Hil

**Nome popular:** Cajuzinho-do-cerrado

Na figura 1, observa-se a estrutura anatômica macroscópica da madeira de *Anacardium humile*, nos seus três planos de corte (transversal, longitudinal tangencial e longitudinal radial).

Figura 1- Fotomicrografia da madeira de *Anacardium humile*. A. Corte transversal (10x); B. Corte longitudinal tangencial (10x); C. Corte longitudinal radial (10x).



Fonte: Autora (2019).

**Propriedades organolépticas:** A coloração do cerne é rosada, baixa dureza, grã entrecruzada, densidade média ( $0,487 \text{ g/cm}^3$ ), odor desagradável, textura média e com brilho.



**Descrição macroscópica, diâmetro e frequência dos poros:** Porosidade difusa, vasos desobstruídos, sem arranjo especial; solitários (maioria) e múltiplos. Vasos distintos a olho nu, de diâmetros variando de médios a grandes (130,77  $\mu\text{m}$ ) e muito poucos frequentes (2,45 vasos/ $\text{mm}^2$ ).

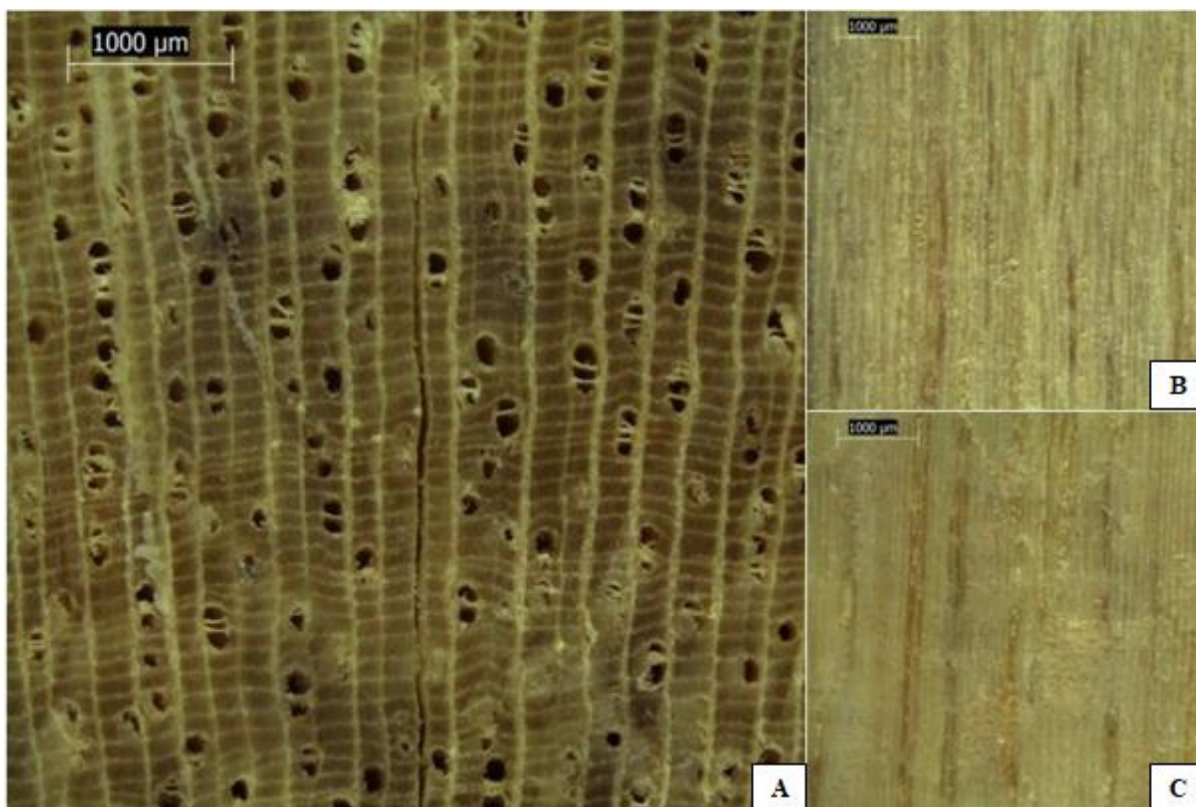
Seu parênquima axial paratraqueal é aliforme e aliforme confluyente, raios distintos apenas sob lente 10x, com altura menor que 1 mm, ausência de raios estratificados parênquima axial estratificado não visível, floema incluso e máculas ausentes, assim como os canais secretores. Quanto às camadas de crescimento, anel semi poroso pouco evidente, demarcadas por zonas fibrosas.

### 3.1.2 *Xylopiya aromatica* (Lam.) Mart.

**Nome Popular:** Pimenta-de-macaco

Na figura 2, observa-se a estrutura anatômica macroscópica da madeira de *Xylopiya aromatica*, nos seus três planos de corte (transversal, longitudinal tangencial e longitudinal radial).

Figura 2- Fotomacrografia da madeira de *Xylopiya aromatica*. A. Corte transversal (10x); B. Corte longitudinal tangencial (10x); C. Corte longitudinal radial (10x).



Fonte: Autora (2019).

**Propriedades organolépticas:** Seu cerne apresenta coloração esbranquiçada/amarelada, baixa dureza, grã direita, densidade média ( $0,540 \text{ g/cm}^3$ ), odor desagradável, textura fina e sem brilho.

**Descrição macroscópica, diâmetro e frequência dos poros:** Porosidade difusa, vasos desobstruídos, arranjo difuso tendendo a radial e vasos agrupados de forma solitários e múltiplos. Vasos distintos a olho nu, de diâmetros variando de pequenos a médios ( $97,54 \mu\text{m}$ ) e poucos frequentes ( $8,20 \text{ vasos/mm}^2$ ).

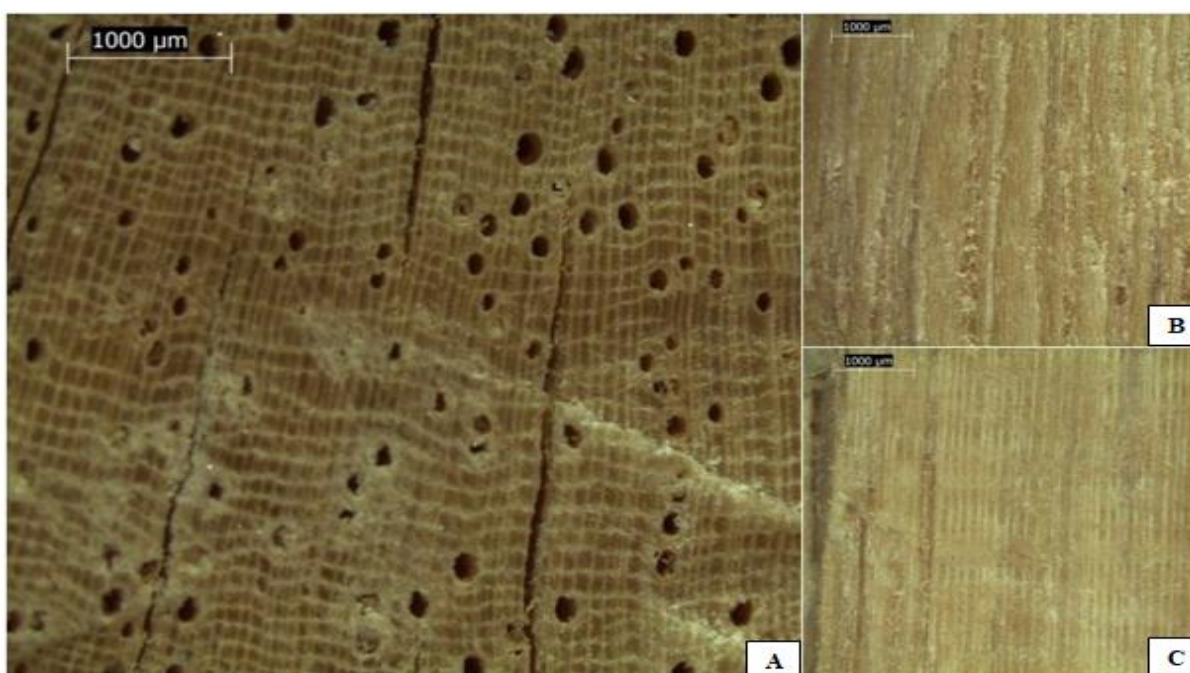
Com parênquima axial em faixas escalariforme, raios distintos a olho nu, com altura menor que 1 mm e ausência de raios estratificados com parênquima axial estratificado não visível, floema incluso e máculas são estruturas ausentes. Presença de canais axiais difusos. Quanto às camadas de crescimento, anel poroso visível a olho nu, demarcadas pela presença de zonas fibrosas.

### 3.1.3 *Hirtella glandulosa* Spreng.

**Nome Popular:** Vermelhão

Na figura 3, observa-se a estrutura anatômica macroscópica da madeira de *Hirtella glandulosa*, nos seus três planos de corte (transversal, longitudinal tangencial e longitudinal radial).

Figura 3- Fotomacrografia da madeira de *Hirtella glandulosa*. A. Corte transversal (10x); B. Corte longitudinal tangencial (10x); C. Corte longitudinal radial (10x).



Fonte: Autora (2019).

**Propriedades organolépticas:** A madeira de cor esbranquiçada, baixa dureza, grã inclinada, densidade média (0,664 g/cm<sup>3</sup>), odor agradável, textura média e com brilho.

**Descrição macroscópica, diâmetro e frequência dos poros:** Porosidade em anel: anel semi poroso e vasos parcialmente obstruídos por tilos, arranjo difuso tendendo a diagonal e vasos solitários. Vasos distintos a olho nu, de diâmetros variando de pequenos a médios (100,39 µm) e muito poucos frequentes (4,65 vasos/mm<sup>2</sup>).

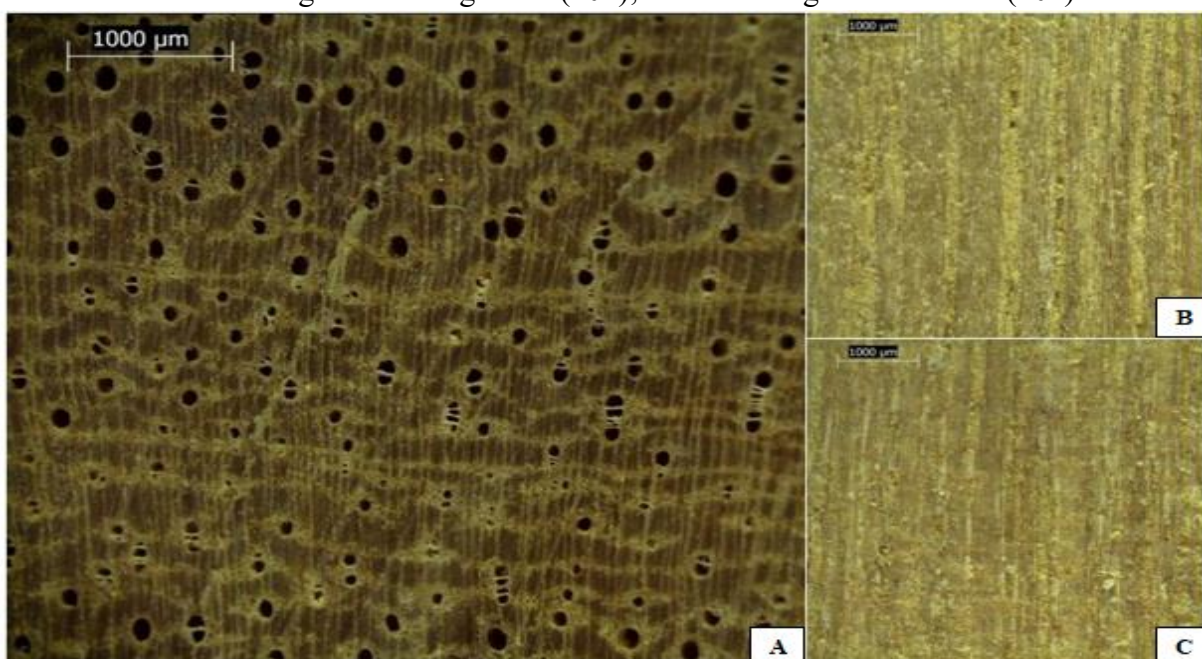
Parênquima axial em faixas: reticulado, raios distintos apenas sob lente 10x, possui raios de diferentes tamanhos, os maiores são maiores que 1 mm, ausência de raios estratificados com parênquima axial estratificado não visível, floema incluso e máculas são estruturas ausentes, bem como os canais secretores. Quanto às camadas de crescimento, anel poroso visível a olho nu, demarcadas por zonas fibrosas e pelo afastamento das faixas de parênquimas.

#### 3.1.4 *Terminalia glabrescens* Mart.

**Nome Popular:** Mirindiba

Na figura 4, observa-se a estrutura anatômica macroscópica da madeira de *Terminalia glabrescens*, nos seus três planos de corte (transversal, longitudinal tangencial e longitudinal radial).

Figura 4- Fotomacrografia da madeira de *Terminalia glabrescens*. A. Corte transversal (10x); B. Corte longitudinal tangencial (10x); C. Corte longitudinal radial (10x).



Fonte: Autora (2019).

**Propriedades organolépticas:** Coloração do cerne amarelada, baixa dureza, grã entrecruzada, densidade média ( $0,738 \text{ g/cm}^3$ ), odor agradável, textura fina e com brilho.

**Descrição macroscópica, diâmetro e frequência dos poros:** Porosidade difusa, vasos desobstruídos, arranjo difuso tendendo a diagonal, vasos solitários e múltiplos. Vasos distintos apenas sob lente 10x, de diâmetros variando de pequenos a médios ( $85,73 \mu\text{m}$ ) e poucos frequentes ( $8,15 \text{ vasos/mm}^2$ ).

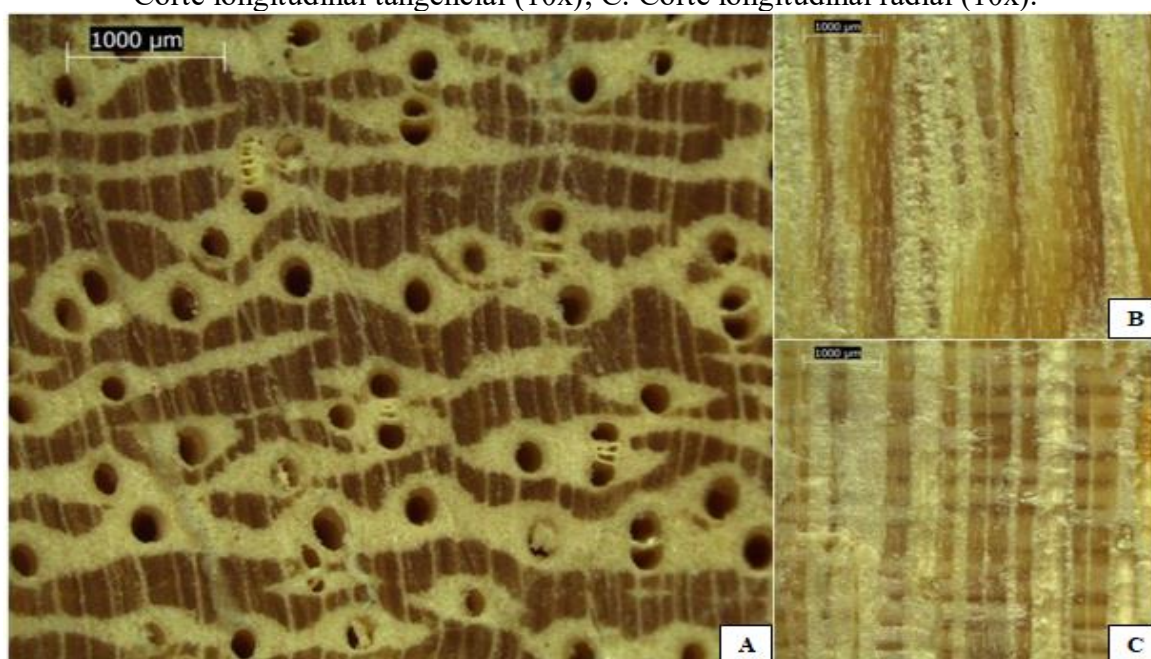
Parênquima axial aliforme de extensão linear (parênquima paratraqueal axial) e marginal (parênquima axial em faixas), raios distintos apenas sob lente 10x, altura dos raios são indistintas no plano tangencial, portanto, estruturas estratificadas são indistintas, floema incluso ausente e máculas presentes. Presença de canais axiais concêntricos. Quanto às camadas de crescimento, anel poroso visível a olho nu, demarcadas por zonas fibrosas e parênquima marginal.

### 3.1.5 *Andira cuyabensis* Benth

**Nome Popular:** Angelim-do-cerrado

Na figura 5, observa-se a estrutura anatômica macroscópica da madeira de *Andira cuyabensis*, nos seus três planos de corte (transversal, longitudinal tangencial e longitudinal radial).

Figura 5- Fotomacrografia da madeira de *Andira cuyabensis*. A. Corte transversal (10x); B. Corte longitudinal tangencial (10x); C. Corte longitudinal radial (10x).



Fonte: Autora (2019).

**Propriedades organolépticas:** Apresenta cor amarelada, baixa dureza, grã ligeiramente entrecruzada, densidade média ( $0,711 \text{ g/cm}^3$ ), odor desagradável, textura média e sem brilho.

**Descrição macroscópica, diâmetro e frequência dos poros:** Porosidade difusa, vasos obstruídos por inclusões de coloração esbranquiçada a amarelada, sem arranjo especial, solitários (maioria) e múltiplos. Vasos distintos a olho nu, de diâmetros variando de médios a grandes ( $164,32 \mu\text{m}$ ) e muito poucos frequentes ( $2,95 \text{ vasos/mm}^2$ ).

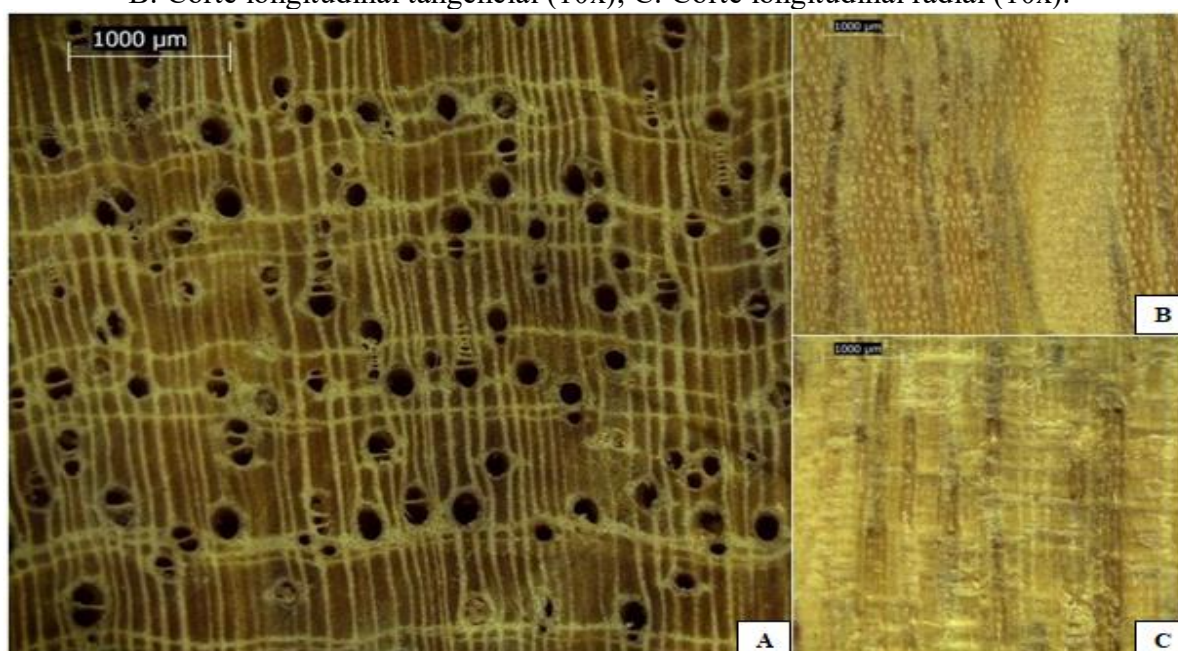
Parênquima axial aliforme confluyente em faixas curtas, raios distintos apenas sob lente 10x, com altura menor que 1 mm e ausência de raios estratificados com parênquima axial estratificado não visível, floema incluso e máculas são estruturas ausentes, bem como canais secretores. Quanto às camadas de crescimento, anel poroso visível a olho nu, demarcadas pela presença de zonas fibrosas.

### 3.1.6 *Machaerium brasiliense* Vogel

**Nome Popular:** Jacarandá

Na figura 6, observa-se a estrutura anatômica macroscópica da madeira de *Machaerium brasiliense*, nos seus três planos de corte (transversal, longitudinal tangencial e longitudinal radial).

Figura 6- Fotomacrografia da madeira de *Machaerium brasiliense*. A. Corte transversal(10x); B. Corte longitudinal tangencial (10x); C. Corte longitudinal radial (10x).



Fonte: Autora (2019).

**Propriedades organolépticas:** Sua madeira apresenta coloração amarelada, baixa dureza, grã direita ligeiramente inclinada, densidade alta (0,804 g/cm<sup>3</sup>), odor agradável, textura média e sem brilho.

**Descrição macroscópica. diâmetro e frequência dos poros:** Porosidade difusa e obstruída por inclusões de coloração escura, arranjo difuso tendendo para o radial e vasos agrupados de forma solitários e múltiplos. Poros visíveis a olho nu, de diâmetros variando de médios a grandes (107,80 µm) e poucos frequentes (7,75 vasos/mm<sup>2</sup>).

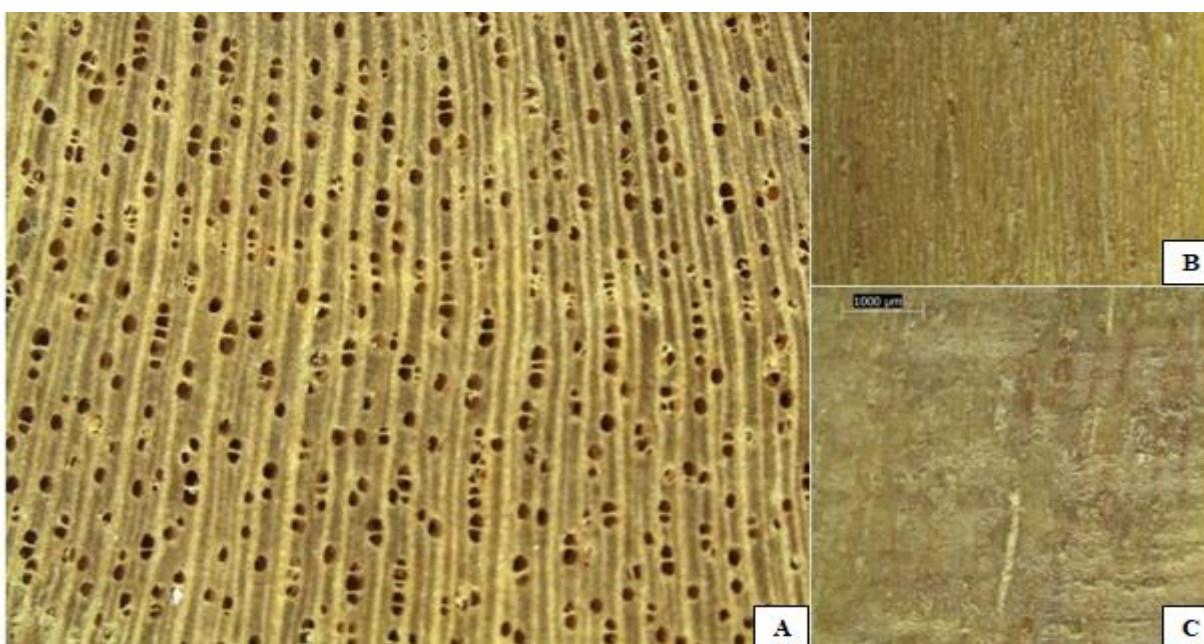
Apresenta parênquima axial em faixas na forma de linhas finas, aliforme e vasicêntrico, raios distintos apenas sob lente 10x, com altura menor que 1 mm e estratificados, com parênquima estratificado não visível, floema incluso e máculas são estruturas ausentes, assim como canais secretores e nas camadas de crescimento é anel poroso com a presença de zonas fibrosas e afastamento das faixas de parênquima.

### 3.1.7 *Byrsonima pachyphylla* A. Juss.

**Nome popular:** Murici

Na figura 7, observa-se a estrutura anatômica macroscópica da madeira de *Byrsonima pachyphylla*, nos seus três planos de corte (transversal, longitudinal tangencial e longitudinal radial).

Figura 7- Fotomacrografia da madeira de *Byrsonima pachyphylla*. A. Corte transversal (10x); B. Corte longitudinal tangencial (10x); C. Corte longitudinal radial (10x).



**Propriedades organolépticas:** Coloração do cerne esbranquiçada/amarelada, alta dureza, grã ondulada inclinada, densidade média ( $0,562 \text{ g/cm}^3$ ), odor agradável, textura fina com brilho.

**Descrição macroscópica, diâmetro e frequência dos poros:** Porosidade difusa, vasos desobstruídos, arranjo difuso tendendo a radial, solitários e múltiplos. Poros distintos apenas sob lente 10x, diâmetros variando de pequenos a médios ( $59,25 \mu\text{m}$ ) e numerosos ( $21,40 \text{ vasos/mm}^2$ ).

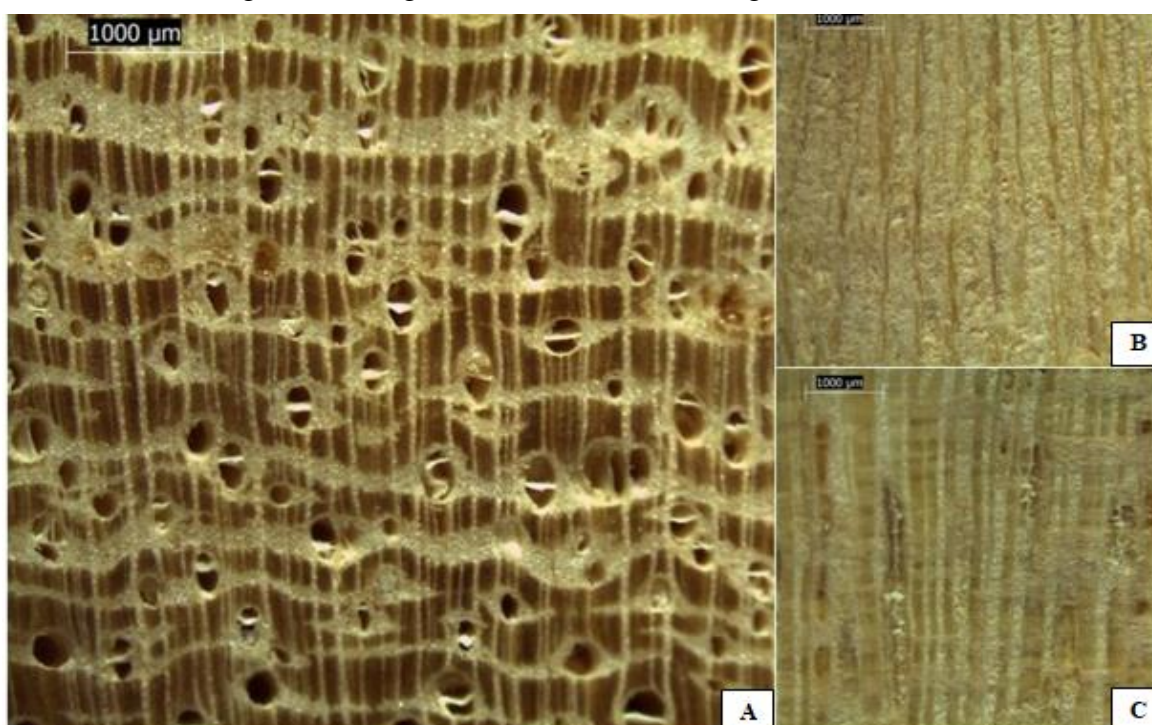
Parênquima axial indistinto sob lente, raios distintos apenas sob lente 10x, com altura menor que 1 mm, raios não estratificados com parênquima axial estratificado não visível, floema incluso ausente e máculas presentes. Canais secretores ausentes. Quanto às camadas de crescimento, anel semi poroso visível a olho nu, demarcadas por zonas fibrosas.

### 3.1.8 *Palicourea rigida* Kunth.

**Nome Popular:** Bate caixa

Na figura 8, observa-se a estrutura anatômica macroscópica da madeira de *Palicourea rigida*, nos seus três planos de corte (transversal, longitudinal tangencial e longitudinal radial).

Figura 8- Fotomacrografia da madeira de *Palicourea rigida*. A. Corte transversal (10x); B. Corte longitudinal tangencial (10x); C. Corte longitudinal radial (10x).



Fonte: Autora (2019).

**Propriedades organolépticas:** Apresenta coloração esbranquiçada, baixa dureza, grã direita, densidade média ( $0,584 \text{ g/cm}^3$ ), odor agradável, textura média e sem brilho.

**Descrição macroscópica, diâmetro e frequência dos poros:** Porosidade difusa, vasos parcialmente obstruídos por tilos e por inclusões de coloração esbranquiçada, arranjo difuso, sem arranjo especial, solitários e múltiplos. Vasos distintos apenas sob lente 10x, de diâmetros variando de médios a grandes ( $124,78 \mu\text{m}$ ) e poucos frequentes ( $5 \text{ vasos/mm}^2$ ).

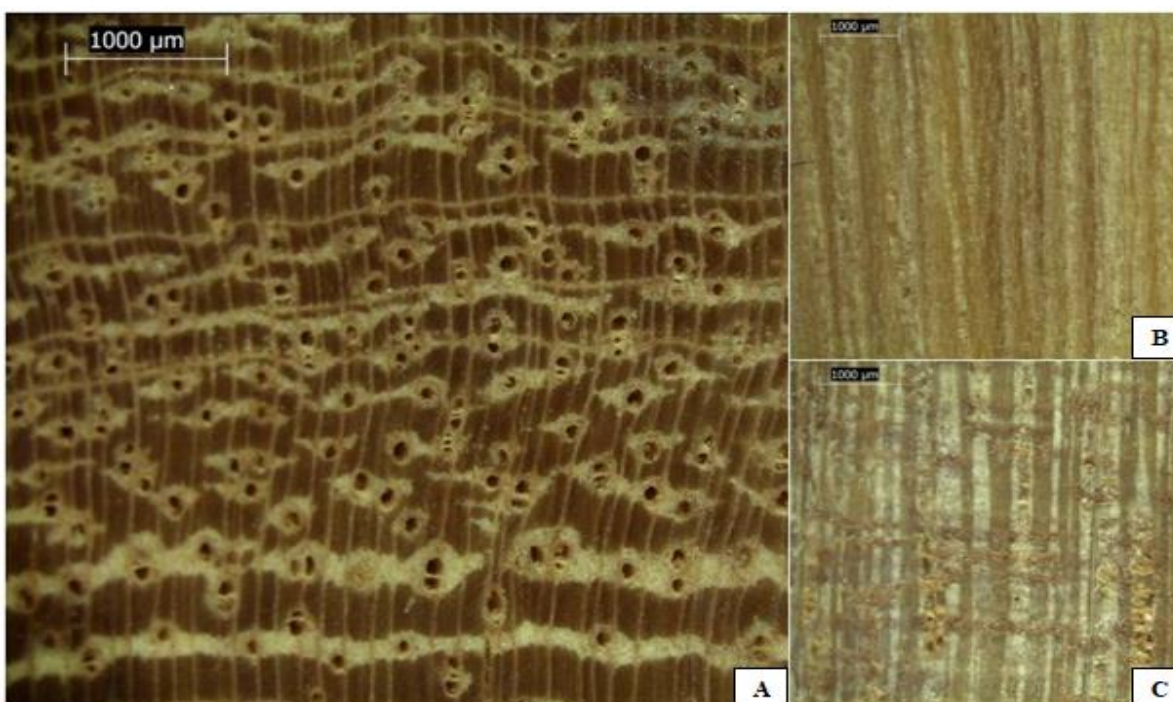
Parênquima axial em faixas e aliforme confluyente, distinto apenas sob lente 10x, altura menor que 1 mm, ausência de raios estratificados e parênquima axial estratificado não visível, floema incluso e máculas são estruturas ausentes. Presença de canais axiais *concêntricos*. Quanto às camadas de crescimento, anel poroso distinto a olho nu, demarcadas por zonas fibrosas.

### 3.1.9 *Magonia pubescens* A.St.-Hil.

**Nome Popular:** Tingui

Na figura 9, observa-se a estrutura anatômica macroscópica da madeira de *Magonia pubescens*, nos seus três planos de corte (transversal, longitudinal tangencial e longitudinal radial).

Figura 9- Fotomacrografia da madeira de *Magonia pubescens*. A. Corte transversal (10x); B. Corte longitudinal tangencial (10x); C. Corte longitudinal radial (10x).



Fonte: Autora (2019).



**Propriedades organolépticas:** Coloração amarelada, altura dureza, grã direita, densidade alta ( $0,788 \text{ g/cm}^3$ ), odor agradável, textura fina e sem brilho.

**Descrição macroscópica, diâmetro e frequência dos poros:** Porosidade difusa, vasos parcialmente obstruídos por inclusões de coloração esbranquiçada, arranjo difuso, sem arranjo especial, agrupados de forma solitários e múltiplos. Vasos distintos apenas sob lente 10x, diâmetros variando de pequenos a médios ( $75,08 \mu\text{m}$ ) e pouco frequentes ( $8,25 \text{ vasos/mm}^2$ ).

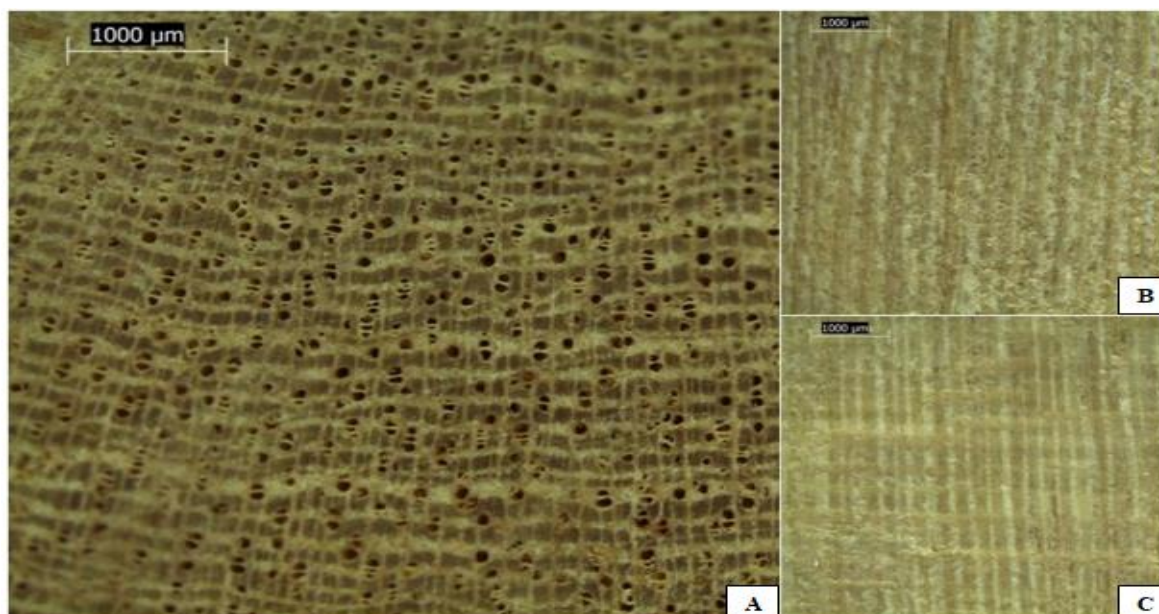
Com parênquima axial em faixas marginal e parênquima axial paratraqueal aliforme em extensão linear e aliforme confluyente, raios distintos apenas sob lente 10x, com altura menor que 1 mm e ausência de raios estratificados com parênquima axial estratificado não visível, presença de canais secretores difusos, floema incluso e máculas são estruturas ausentes. Quanto às camadas de crescimento, anel poroso visível com o auxílio de lente, demarcadas pela presença de parênquima marginal.

### 3.1.10 *Callisthene major* Mart. & Zucc.

**Nome Popular:** Catinga de porco

Na figura 10, observa-se a estrutura anatômica macroscópica da madeira de *Callisthene major*, nos seus três planos de corte (transversal, longitudinal tangencial e longitudinal radial).

Figura 10- Fotomacrografia da madeira de *Callisthene major*. A. Corte transversal (10x); B. Corte longitudinal tangencial (10x); C. Corte longitudinal radial (10x).



Fonte: Autora (2019).

**Propriedades organolépticas:** Coloração esbranquiçada/amarelada, alta dureza, grã inclinada ligeiramente ondulada, densidade média (0,60 g/cm<sup>3</sup>), odor agradável, textura fina e brilho.

**Descrição macroscópica, diâmetro e frequência dos poros:** Porosidade difusa tendendo para o arranjo radial, poros solitários e múltiplos, e parcialmente obstruídos por inclusões de coloração esbranquiçada. Vasos distintos apenas sob lente 10x, diâmetros variando de pequenos a médios (68,25 µm) e numerosos (32,35 vasos/mm<sup>2</sup>).

Parênquima axial em faixas e raios distintos apenas sob lente 10x, com altura menor que 1 mm e não estratificados. Parênquima estratificado não visível. Floema incluso e máculas são estruturas ausentes. Canais axiais secretores concêntricos. As camadas de crescimento demarcadas por anel poroso visível a olho nu, afastamento das faixas de parênquima e pela presença de parênquima marginal.

### 3.2 Chave de Identificação

A Chave de identificação elaborada foi baseada em características anatômicas macroscópicas das madeiras de espécies arbóreas da região de Dueré, no sul do Tocantins. Ela compreende 10 espécies arbóreas, distribuídas em 10 gêneros e 9 famílias botânicas, sendo a família Fabaceae a única que apresentou duas espécies (Tabela 1).

Tabela 1- Espécies estudadas

Famílias/Subfamília	Espécies	Nome Popular
Anacardiaceae	<i>Anacardium humile</i> A. St.-Hil.	Cajuzinho-do-cerrado
Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Pimenta-de-macaco
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	Vermelhão
Combretaceae	<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	Mirindiba
Fabaceae - Papilionoideae	<i>Andira cuyabensis</i> Benth	Angelim-do-cerrado
Fabaceae	<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	Jacarandá
Malpighiaceae	<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss.	Murici
Rubiaceae	<i>Palicourea rigida</i> Kunth	Bate caixa
Sapindaceae	<i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.	Tingui
Vochysiaceae	<i>Callisthene major</i> Mart. & Zucc.	Catinga de porco

Fonte: Autora (2019).

Tabela 2- Chave de identificação

1. a. Vasos distintos a olho nu .....	2
b. Vasos distintos apenas sob lente (10x).....	10
2. a. Diâmetro tangencial dos vasos variando de pequenos a médios.....	3
b. Diâmetro tangencial dos vasos variando de médios a grandes.....	11
3. a. Vasos muito poucos frequentes.....	4
b. Vasos poucos frequentes.....	5
4. Porosidade em anel: anel semi poroso, parênquima axial em faixas reticulado, anel poroso visível a olho nu, demarcadas por zonas fibrosas e pelo afastamento das faixas de parênquimas.....	<b><i>Hirtella glandulosa</i></b>
5. Arranjo do vaso difuso tendendo para o diagonal e/ou radial.....	6
6. Vasos desobstruídos.....	7
7. Agrupamento dos vasos solitário/múltiplos.....	8
8. Canais secretores do tipo axiais difusos.....	9
9. Raios distintos a olho nu.....	<b><i>Xylopia aromatica</i></b>
10. a. Altura dos raios indistinta pelo plano tangencial.....	<b><i>Terminalia glabrescens</i></b>
b. Altura do raio menor que 1mm.....	12
11. a. Parênquima axial paratraqueal aliforme e aliforme confluyente, camadas de crescimento: anel semi poroso pouco evidente, demarcadas por zonas fibrosas.....	<b><i>Anacardium humile</i></b>
b. Parênquima axial paratraqueal aliforme confluyente em faixas curtas, quanto às camadas de crescimento, anel poroso visível a olho nu, demarcadas pela presença de zonas fibrosas.....	<b><i>Andira cuyabensis</i></b>
c. Apresenta parênquima axial em faixas na forma de linhas finas, aliforme e vasicêntrico e nas camadas de crescimento é anel poroso com a presença de zonas fibrosas e afastamento das faixas de parênquima.....	<b><i>Machaerium brasiliense</i></b>
12. a. Ausência de máculas.....	13
b. Presença de máculas.....	<b><i>Byrsonima pachyphylla</i></b>
13. a. Camadas de crescimento, anel poroso distinto a olho nu, demarcadas por zonas	

---

fibrosas..... *Palicourea rígida*

b. Camadas de crescimento, anel poroso visível com o auxílio de lente, demarcadas pela presença de parênquima marginal.....*Magonia pubescens*

c. Camadas de crescimento, anel poroso visível a olho nu, demarcadas pelo afastamento das faixas de parênquima e pela presença de parênquima marginal.....*Callisthene major*

---

Fonte: Autora (2019)

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com a metodologia aplicada para realização do presente trabalho, foi possível fazer a identificação macroscópica de 10 espécies utilizadas para a produção de carvão vegetal no sul do estado do Tocantins e, por fim, elaborar uma chave de identificação, a fim de auxiliar profissionais e estudantes da área de tecnologia da madeira ou áreas afins, e contribuir para uma fiscalização mais precisa.

## REFERÊNCIAS

ALVES, R. C. et al. Caracterização Anatômica Macroscópica de Madeiras Folhosas Comercializadas no Estado do Espírito Santo. **Caracterização Anatômica Macroscópica de Madeiras Folhosas Comercializadas no Estado do Espírito Santo**, Espírito Santo, p. 352-361, 30 set. 2012. Disponível em: <http://s3.amazonaws.com/host-article-assets/floram/588e223ce710ab87018b46ce/fulltext.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2019.

ALVES, R. C. et al. **Elaboração de uma chave de identificação das principais madeiras comercializadas no estado do espírito santo. Elaboração de uma chave de identificação das principais madeiras comercializadas no estado do espírito santo**, Espírito Santo, p. 979-988, 1 jul. 2013. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013a/agrarias/elaboracao.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2019.

BARROSO, M. **Exploração do Cerrado: o impacto que está na mesa**. 2016. Disponível em: [https://www.wwf.org.br/informacoes/noticias\\_meio\\_ambiente\\_e\\_natureza/?53402](https://www.wwf.org.br/informacoes/noticias_meio_ambiente_e_natureza/?53402). Acesso em: 23 mar. 2019.

BRITO, D. **Desmatamento e ocupação desordenada ameaçam conservação do Cerrado**. **Brasília**, 5 jun. 2018. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-06/desmatamento-e-ocupacao-desordenada-ameacam-conservacao-do-cerrado>. Acesso em: 23 mar. 2019.

CERRADO, Gazeta do. **Tocantins desenvolve ações de preservação e conservação do cerrado**. In: Tocantins desenvolve ações de preservação e conservação do cerrado. [S. l.], 11 set. 2018. Disponível em: <https://gazedocerrado.com.br/tocantins-desenvolve-acoes-de-preservacao-e-conservacao-do-cerrado/>. Acesso em: 15 nov. 2019.

COMERCIAL HORTOLÂNDIA. **Operação Carvão Legal em Gurupi**. Tocantins, 28 out. 2011. Disponível em: <http://comercialhortolandia.com/desmatamento/operacao-carvao-legal-em-gurupi>. Acesso em: 8 out. 2019.

CORADIN, V. T. R.; CAMARGOS, J. A. A.; PASTORE, T. C. M.; CHRISTO, A. G. **Madeiras comerciais do Brasil: chave interativa de identificação baseada em caracteres gerais e macroscópicos**. Serviço Florestal Brasileiro, Laboratório de Produtos Florestais: Brasília, 2010. CD-ROM. Disponível em: <http://www.florestal.gov.br/projetos-lpf/85-laboratorio-de-produtos-florestais-lpf/367-madeiras-comerciais-do-brasil-chave-interativa-de-identificacao-baseada-em-caracteres-gerais-e-macroscopicos>. Acesso em: 19/03/2019.

IAWA. **List of microscopic features for hardwood identification**. IAWA Bulletin. Vol. 10(3), 1989. p.219-332.

KLINK, C.; MACHADO, R. B. **A Conservação do Cerrado brasileiro**. 2005. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/228342037\\_A\\_conservacao\\_do\\_Cerrado\\_brasileiro](https://www.researchgate.net/publication/228342037_A_conservacao_do_Cerrado_brasileiro). Acesso em: 18 mar. 2018.

**NATURATINS. Naturatins e SSP multam proprietários de chácaras por crime ambiental. Tocantins, 28 out. 2016. Disponível em: <https://naturatins.to.gov.br/noticia/2016/10/28/naturatins-e-ssp-multam-proprietarios-de-chacaras-por-crime-ambiental/>. Acesso em: 8 out. 201**

O CERRADO, 2012. Disponível em: <https://www2.ib.unicamp.br/profs/fsantos/be180-2012/Cerrados.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2019

ZENID, G. J.; CECCANTINI, G. C. T. **Identificação Macroscópica de Madeiras**. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT, São Paulo, 22 págs. 2012