



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA E COLORIMÉTRICA DE
MADEIRAS DE NOVE ESPÉCIES DO BIOMA CAATINGA NO
ESTADO DO PIAUÍ**

Camila Costa de Seabra

Orientador: Joaquim Carlos Gonzalez

Coorientador: Alexandre Bahia Gontijo

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília, como requisito para obtenção do título de Engenheira Florestal


Brasília

Dezembro de 2018


UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

“CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA E COLORIMÉTRICA DE MADEIRAS DE
NOVE ESPÉCIES DO BIOMA CAATINGA NO ESTADO DO PIAUÍ”

Estudante: Camila Costa de Seabra
Matrícula: 11/0149076
Menção: SS
Aprovado por: Prof. Dr. Joaquim Carlos Gonçalves



Prof. Dr. Joaquim Carlos Gonçalves (Orientador)
Departamento de Engenharia Florestal – UnB



Msc. Alexandre Bahia Gontijo (Coorientador)
Laboratório de Tecnologia da Madeira - Serviço Florestal Brasileiro(SFB)



Dra. Mirian de Almeida Costa
Departamento de Engenharia Florestal – UnB

Brasília
Novembro de 2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço minha mãe, Telma Costa, que me criou sozinha e me deu garra, força e coragem para sempre seguir em frente nas horas mais difíceis da vida.

Ao meu filho, Ruan de Seabra Quintas que me fez amadurecer como banana em folha de jornal e me deu forças para seguir na jornada da vida com mais amor.

Ao meu marido, Sergei Quintas Filho, que me acompanhou na etapa final da graduação sempre me incentivando a dar o melhor de mim e me ajudando nas horas mais difíceis com muito amor e aprendizado.

Aos meus avós, Celso Albano e Zenaide Lago, que me criaram junto a minha mãe nas mais importantes etapas da vida e me deram fé onde não havia mais esperança.

As minhas irmãs emprestadas, Ágata Costa e Barbara Azevedo, que sempre estiveram ao meu lado, pro que der e vier.

A toda minha família Costa e Lago por toda força, apoio, amor e baianidade em todos os momentos onde faltava acarajé e dendê.

Aos meus amigos de graduação: Izabel Souza, Cecília Faber, João Zolet, Piauí, Bárbara Guedes, Ceará, Rodrigo Canhedo, Vera Laís, Luíza Lenzi e todos os outros muito queridos.

As minhas amigas feministas, bruxas e cheias de pó de pirlimpimpim: Marcela Nunes, Manu Abdala, Isis Garcia, Letícia Coralina, Ludmila Coralina, Rayana Lustosa, Sarah Dorneles, Ana Braga, Ana Lua e todas as outras com suas vassouras prontas pra voar.

Ao meu amigo iluminado Gustavo Barros que conseguiu fazer um trabalho de fotografia incrível com os discos de madeira.

A Marcela e Robert por terem me ajudado e muito nas descobertas colorimétricas do TCC, PIBIC e da vida.

Ao professor Marcelo Britto (Dhyan Kapish), que mostrou que a vida pode ser maravilhosa e me ensinou o movimentar para um mundo mais colorido.

Aos meus professores que me “criaram” em todas as etapas da graduação e, por isso me considero uma filha: Reuber Brandão e Eraldo Matricardi.

Ao meu Coorientador Alexandre Bahia Gontijo, que além de excelente coorientador, é um excepcional “psicólogo”.

Ao meu maravilhoso e sério orientador, Joaquim Gonzalez, que topou esse projeto que, com certeza, mudou minha vida pra melhor.

**“Num só dia, avistamos cento e vinte qualidades de madeira(...). O contínuo lidar com a natureza aguça o sentido desses homens simples, dando-lhes percepção tão exata dos característicos físicos que, neste ponto, os brasileiros superam o europeu, muito ilustrado, mas pouco observador da natureza.”
(A Grande Aventura de Spix e Martius)**

Resumo: O bioma Caatinga é pouco conhecido quanto aos potenciais usos dos produtos florestais, principalmente pela falta de conhecimento técnico de suas espécies. O objetivo deste trabalho foi caracterizar anatomicamente e colorimetricamente nove espécies de madeiras oriundas do bioma Caatinga (*Pterodon sp.*, *Diptychandra sp.*, *Terminalia fagifolia*, *Swartzia sp.*, *Handroanthus sp.*, *Aspidosperma sp.*, *Pityrocarpa sp.*, *Combretum glaucocapum* e *Machaerium sp.*), gerando dados que auxiliarão na utilização racional destas madeiras, valorizando-as e oferecendo opções de usos. Coletou-se amostras de material lenhoso de 50 indivíduos em quatro assentamentos da região centro-oeste do Piauí, situados no município de Lagoa do Sítio no Estado do Piauí. Para os estudos de anatomia tomou-se como base a metodologia proposta por Coradin & Muñiz (1991), confeccionando blocos por indivíduo abrangendo tanto cerne quanto alburno, orientados de acordo com seus planos transversal, longitudinal, tangencial e radial. Estas amostras passaram por uma série de lixas, para obtenção das imagens e análises anatômicas (macro e microscópicas). Para a colorimetria os estudos de Gonzalez (1993) e Camargos e Gonzalez (2001) balizaram o trabalho. As medições foram obtidas nas faces tangencial e radial das amostras, obtendo-se os valores de claridade (L^*) e das coordenadas cromáticas (a^* e b^*). As características anatômicas e colorimétricas das espécies da Caatinga estudadas mostraram grande potencial para utilização em segmentos como o moveleiro, o de molduras, o de pequenos objetos de madeiras (biojóias, cutelaria, adornos de instrumentos musicais e de peças de decorações, entre outros). Além disso, a alta densidade associada a madeiras de lento crescimento e de ambiente xérico somada a coloração do cerne e da face tangencial da maioria das espécies variando de amarela a oliva e particularidade de cores em suas madeiras, reiteram as opções de usos interessantes. O conhecimento e a valorização destas espécies, além de gerar uma oportunidade de renda, principalmente para a comunidade local, irão contribuir para o uso sustentado da Caatinga.

Palavras-chave: madeira, caatinga, anatomia, colorimetria, valorização, usos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivos Gerais	2
2.2. Objetivos específicos	2
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
4. MATERIAL E MÉTODOS	7
4.1 Área de coleta do material lenhoso e botânico	7
4.2 Descrição dos caracteres macroscópicos	9
4.3 Descrição dos caracteres microscópicos	9
4.4 Colorimetria.....	10
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
5.1 Descrição Macroscópica e Microscópica.....	12
5.1.1. Piquiá Cascudo - <i>Aspidosperma sp.</i> – Apocynaceae.....	12
5.1.2. Sipaúba - <i>Combretum glaucocarpum</i> – Combretaceae	13
5.1.3. Birro Branco – <i>Diptychandra sp.</i> – Fabaceae	14
5.1.4. Pau d’arco Roxo (Ipê Roxo) – <i>Handroanthus sp.</i> – Bignoniaceae	15
5.1.5. Coração de Negro – <i>Machaerium sp.</i> – Fabaceae	17
5.1.6. Rama de Bezerro – <i>Pityrocarpa sp.</i> – Fabaceae.....	18
5.1.7. Pau Amarelo – <i>Pterodon sp.</i> – Fabaceae	19
5.1.8. Jacarandá de Sangue – <i>Swartzia sp.</i> – Fabaceae	20
5.1.9. Chapada – <i>Terminalia fagifolia</i> – Combretaceae.....	22
5.2. Colorimetria das espécies estudadas	23
6. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	33
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
8. ANEXOS	39
Anexo 1: Fotos micro e macroscópica - Sipaúba (<i>Combretum glaucocarpum</i>).	39
Anexo 2: Fotos micro e macroscópica - Rama de Bezerro (<i>Pityrocarpa sp.</i>).....	40
Anexo 3: Fotos micro e macroscópica - Piquiá Cascudo (<i>Aspidosperma sp.</i>).....	41
Anexo 4: Fotos micro e macroscópica - Pau Amarelo (<i>Pterodon sp.</i>).....	42
Anexo 5: Fotos micro e macroscópica - Jacarandá de Sangue (<i>Swartzia sp.</i>).....	43
Anexo 6: Fotos micro e macroscópica - Ipê Roxo (<i>Handroanthus sp.</i>).....	44
Anexo 7: Fotos micro e macroscópica - Coração de Negro (<i>Machaerium sp.</i>).....	45
Anexo 8: Fotos micro e macroscópica - Chapada (<i>Terminalia fagifolia</i>).	46

Anexo 9: Fotos micro e macroscópica - Birro Branco (*Diptychandra* sp.) 47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização dos pontos de coletas de amostras no Bioma Caatinga no estado do Piauí.....	8
Figura 2: Imagem dos discos de madeira das nove espécies da Caatinga: Rama de Bezerro- <i>Pityrocarpa</i> (1), Piquiá Cascudo - <i>Aspidosperma</i> (2), Ipê Roxo- <i>Handroanthus</i> (3), Chapada - <i>Terminalia</i> (4), Pau Amarelo – <i>Pterodon</i> (5), Birro Branco- <i>Diptychandra</i> (6), Sipaúba- <i>Combretum</i> (7), Jacarandá de Sangue- <i>Swartzia</i> (8) e Coração de Negro- <i>Machaerium</i> (9).....	11
Figura 3: Assinatura espectral da região visível do cerne da madeira do Coração de Negro (<i>Machaerium sp.</i>).....	31
Figura 4: Assinatura espectral da região visível do alburno da madeira do Coração de Negro (<i>Machaerium sp.</i>).....	31
Figura 5: Assinatura espectral da região visível do cerne da madeira do Birro Branco (<i>Diptychandra sp.</i>).....	31
Figura 6: Assinatura espectral da região visível do alburno da madeira de Birro Branco (<i>Diptychandra sp.</i>).....	31
Figura 7: Assinatura espectral da região visível da madeira de Sipaúba (<i>Combretum glaucocarpum</i>).....	31
Figura 8: Assinatura espectral da região visível da madeira de Jacarandá de Sangue (<i>Swartzia sp.</i>).....	31
Figura 9: Assinatura espectral da região visível do cerne da madeira da Chapada (<i>Terminalia fagifolia</i>).....	31
Figura 10: Assinatura espectral da região visível do alburno da madeira da Chapada (<i>Terminalia fagifolia</i>).....	31
Figura 11: Assinatura espectral da região visível do cerne da madeira de Pau Amarelo (<i>Pterodon sp.</i>).....	32
Figura 12: Assinatura espectral da região visível do alburno da madeira de Pau Amarelo (<i>Pterodon sp.</i>).....	32
Figura 13: Assinatura espectral da região visível do cerne da madeira de Ipê Roxo (<i>Handroanthus sp.</i>).....	32
Figura 14: Assinatura espectral da região visível do alburno da madeira de Ipê Roxo (<i>Handroanthus sp.</i>).....	32
Figura 15: Assinatura espectral da região visível A, B e C do cerne madeira de Rama de Bezerro (<i>Pityrocarpa sp.</i>).....	32
Figura 16: Assinatura espectral da região A, B e C do cerne da madeira de Rama de Bezerro (<i>Pityrocarpa sp.</i>).....	32
Figura 17: Assinatura espectral da região visível do cerne da madeira do Piquiá Cascudo (<i>Aspidosperma sp.</i>).....	32
Figura 18: Assinatura espectral da região visível do cerne da madeira do Piquiá Cascudo (<i>Aspidosperma sp.</i>).....	32

LISTA DE TABELA

Tabela 1: Dados quantitativos da madeira de <i>Aspidosperma</i> sp. com os valores média, máximo, mínimo e desvio-padrão da espécie <i>Aspidosperma</i> sp.(Piquiá Cascudo).....	13
Tabela 2: Dados quantitativos da madeira de <i>Combretum glaucocarpum</i> (Sipaúba) com os valores média, máximo, mínimo e desvio-padrão.....	14
Tabela 3: Dados quantitativos da madeira da espécie <i>Diptychandra</i> sp.(Birro Branco) com os valores média, máximo, mínimo e desvio-padrão.	15
Tabela 4: Dados quantitativos da madeira de <i>Handroanthus</i> sp. (Ipê Roxo) com os valores média, máximo, mínimo e desvio-padrão	16
Tabela 5: Dados quantitativos da madeira de <i>Machaerium</i> sp. (Coração de Negro) com os valores média, máximo, mínimo e desvio-padrão.....	18
Tabela 6: Dados quantitativos da madeira de <i>Pityrocarpa</i> sp. (Rama de Bezerra) com os valores média, máximo, mínimo e desvio-padrão	19
Tabela 7: Dados quantitativos da madeira de <i>Pterodon</i> sp. (Pau Amarelo) com os valores média, máximo, mínimo e desvio-padrão	20
Tabela 8: Dados quantitativos da madeira de <i>Swartzia</i> sp. com os valores média, máximo, mínimo e desvio-padrão	21
Tabela 9: Dados quantitativos da madeira de <i>Terminalia</i> sp. (Chapada) com os valores média, máximo, mínimo e desvio-padrão	23
Tabela 10: Valores médios dos parâmetros colorimétricos (L*, a*, b*, C e h*) e suas respectivas classificações de cores das espécies estudadas.....	24

1. INTRODUÇÃO

Apesar do crescimento das áreas de florestas plantadas, grande parte da madeira consumida no Brasil provém de florestas nativas, com demanda crescente e afetada pelo crescimento populacional. O Laboratório de Produtos Florestais (LPF) do Serviço Florestal Brasileiro (SFB) e o Laboratório de Tecnologia da Madeira da Universidade de Brasília (UnB) tem como um de seus principais objetivos viabilizar soluções técnicas para o crescimento sustentável da atividade florestal a fim de atingir a capacidade para atender grande parte dessa demanda e ainda disponibilizar produtos para o mercado externo. Entretanto, na grande maioria das vezes, as atividades exploratórias das florestas nativas são de difícil regulação, provocando graves danos às paisagens naturais (GARIGLIO *et al.*, 2010).

Além da região amazônica, há no Brasil outras regiões cujo potencial para produção de madeira é elevado. No entanto, o desconhecimento quanto aos potenciais usos dos produtos florestais dessas regiões contribui para a pouca aceitação dessas espécies no mercado, principalmente no setor da construção civil e da indústria moveleira (BRASIL, 2008a).

Nesse contexto, o bioma brasileiro da Caatinga se destaca pela significativa área de abrangência regional e o comprovado potencial de oferta de madeira. Essa oferta é direcionada principalmente para uso como lenha e/ou carvão, mas há também grande potencial para fornecimento de insumos para outros segmentos que utilizam madeiras, podendo agregar valor a esta matéria prima. De forma a garantir a aceitação da madeira dessa região, é necessário fornecer dados técnicos que possibilitem agrupar as espécies de acordo com seu uso potencial, levando em conta suas características anatômicas, físicas e mecânicas, além de apontá-las como opcionais das madeiras que são mais comumente utilizadas no mercado (BRASIL, 2008a).

Este esforço deve possibilitar também o melhor aproveitamento e a maior diversificação dos produtos da Caatinga, com reflexo positivo na geração de emprego e na melhoria da renda nos empreendimentos florestais, principalmente em florestas comunitárias, uma vez que parte da produção poderá ser destinada para fins mais nobres que os atuais. (BRASIL, 2008a).

Assim, esse cenário pode ser revertido por meio da ampliação das ações de manejo sustentável da vegetação nativa devido à presença, neste bioma, de grande diversidade de espécies florestais, inclusive endêmicas, possibilitando o uso alternativo da madeira, para outros fins mais rentáveis, como a construção civil, indústria moveleira, cutelatria e manufatura de pequenos objetos. Além da valorização dos recursos florestais da caatinga, a exploração da madeira para fins mais nobres poderia diminuir a pressão sobre espécies da Amazônia, de onde vem a maior parte da madeira nativa comercializada no Brasil (BRASIL, 2008a).

A presente pesquisa pretende fornecer subsídios para os estudos da tecnologia de nove tipos de madeiras da Caatinga, contudo a definição a nível de espécie dessas madeiras torna-se imprescindível para o manejo sustentável do bioma, a saber: *Terminalia fagifolia*, *Machaerium sp.*, *Pityrocarpa sp.*, *Aspidosperma sp.*, *Combretum glaucocarpum*, *Swartzia sp.*, *Pterodon sp.*, *Diptychandra sp.* e *Handroanthus sp.* A partir deste trabalho de caracterização anatômica e colorimétrica, juntamente com um trabalho de caracterização tecnológica (propriedades físicas e mecânicas) será possível agrupar as espécies, obtendo dados sobre usos alternativos àqueles comumente praticados na região.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivos Gerais

Caracterizar, anatômica e colorimetricamente, o lenho de nove espécies da Caatinga (*Terminalia fagifolia*, *Machaerium sp.*, *Pityrocarpa sp.*, *Aspidosperma sp.*, *Combretum glaucocarpum*, *Swartzia sp.*, *Pterodon sp.*, *Diptychandra sp.* e *Handroanthus sp.*), de modo a subsidiar os estudos referentes à tecnologia da madeira, gerando informações sobre os potenciais usos desse material.

2.2. Objetivos específicos

Incluir dados sobre essas espécies na chave eletrônica de identificação de madeiras comerciais do Brasil (SFB- IBAMA), contribuindo assim com as ações de fiscalização e monitoramento das madeiras comerciais da Caatinga, agregando mais valor às madeiras para fins diferentes dos atualmente utilizados pelas comunidades assentadas da região (lenha e carvão), sendo possível utiliza-las na fabricação de pequenos objetos de madeira (POM), cutelaria e biojóias.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O bioma Caatinga é o único exclusivamente brasileiro, e ocupa uma área de 750.000 km², o que corresponde a cerca de 11% do território nacional. Esse bioma abrange os estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e Minas Gerais e a cobertura vegetal corresponde a 70% da região Nordeste (DRUMOND *et al.*, 2000).

A Caatinga tem uma diversidade alta para um bioma com restrição forte ao crescimento com a deficiência hídrica. Áreas de caatingas típicas, em geral, têm menos de 50 espécies de arbustivas e arbóreas. Por outro lado, com sua enorme extensão, pluralidade de topografias e solos, e diversidade de condições de disponibilidade de água, têm ambientes muito distintos e ecossistemas diversificados, com pelo menos 5.344 espécies de fanerógamas (GARIGLIO *et al.*, 2010). De acordo com o trabalho de Silva *et al.* (2003), a biota da Caatinga não é pobre em espécies e em endemismos, pois, apesar de ser ainda pouco conhecida, é mais diversa do que qualquer outro bioma no mundo, o qual esteja exposto às mesmas condições de clima e de solo.

A atividade humana do semiárido nordestino está diretamente relacionada à caatinga. Cerca de 40% da área original ainda estão cobertos por vegetação nativa, mas a maioria é usada para extração de lenha, pastagem nativa para criação de bovinos, caprinos e ovinos, ou como parte do sistema de agricultura itinerante, formando um imenso mosaico de áreas em distintos estágios de regeneração (GARIGLIO *et al.*, 2010). Entre essas atividades citadas, a principal é a extração florestal para produção de lenha e carvão vegetal, sendo responsáveis pelo atendimento de 30% da matriz energética, e o valor anual obtido com a comercialização é de aproximadamente R\$ 80 milhões para carvão vegetal e R\$ 150 milhões para lenha (BRASIL, 2008a).

Entretanto, 94% das demandas desse mercado de biocombustíveis sólidos são atendidas por meio de uma exploração não sustentável, com sérios danos ao bioma e em descumprimento à legislação ambiental, particularmente à Instrução Normativa 01 de 2009 do Ministério do Meio Ambiente, que define padrões sustentáveis de manejo para esse tipo de atividade.

A importância do uso sustentável e a conservação dos recursos florestais da Caatinga estão diretamente relacionadas à manutenção da economia regional, seja para a geração de energia a partir da biomassa, seja na comercialização de produtos florestais madeireiros e não madeireiros por famílias e comunidades, ou para o fornecimento de forragem para o gado criado de forma extensiva em todo o bioma (FREIRE *et al.*, 2018).

Considerando a vegetação nativa remanescente na região Nordeste, descontando 10% para Unidades de Conservação de Proteção Integral mais as Áreas de Reserva Legal (20% das propriedades) e de Preservação Permanente (5% em média), restam 6,3 milhões de hectares que podem ser sustentavelmente manejados (GARIGLIO *et al.*, 2010).

O manejo florestal da Caatinga para produção sustentável de madeira vem sendo experimentado desde o início da década de 1980 e proposto formalmente desde o início da década de 1990. Nos quase vinte anos desde a aprovação da Instrução Normativa nº 01, de 25 de fevereiro de 1994, do IBAMA – que disciplina a atividade do manejo na Caatinga – seu avanço tem sido relativamente modesto, em termos de área de produção. Em 2007, uma área de apenas 94.287 hectares se encontrava sob efetivo manejo, atendendo a cerca de 6,5% da demanda industrial na Região (BRASIL, 2008b).

Sabe-se que o número de Projetos de Assentamento (PA) implantados no semiárido nordestino vem crescendo gradativamente nos últimos anos. Diante desse quadro, e considerando as características naturais da região e suas adversidades para atividades agrícolas, o manejo florestal aparece como uma alternativa viável economicamente, pois promove a geração de emprego e renda durante o período seco através do aproveitamento legalizado e consciente dos recursos florestais existentes. Há disponível na região sistemas de manejo florestal desenvolvidos e testados para garantir a produção sustentável de lenha, carvão e outros produtos madeireiros e não madeireiros (BRASIL, 2008b).

Portanto, diante dessa realidade encontrada na economia florestal do semiárido nordestino, que se baseia principalmente na produção de lenha e carvão vegetal, fica clara a importância das ações de manejo sustentável para manutenção dos recursos florestais da caatinga. Para isso, são necessários estudos referentes à caracterização das diferentes espécies disponíveis e difusão de informações acerca das propriedades das madeiras e outros usos potenciais para aproveitamento dos recursos (FREIRE *et al.*, 2018).

A maioria dos trabalhos realizados sobre o assunto aborda a relação das características da madeira com os potenciais energéticos das espécies mais abundantes na caatinga. Como exemplo há o trabalho de Oliveira *et al.* (2006) que caracterizaram a estrutura anatômica de *Mimosa tenuiflora* (Willd.), já utilizada na região, e determinaram alguns parâmetros de produção e qualidade do carvão vegetal. Além desse, Silva (2006, 2009, 2011) foi responsável pela elaboração de três trabalhos, envolvendo o total de sete espécies, nos quais foram relacionadas as características anatômicas e de densidade básica com o potencial energético dessas madeiras na região da caatinga.

A caracterização das madeiras da Caatinga faz-se necessária, haja vista que suas madeiras podem gerar produtos que agregam mais valor do que aqueles direcionados à geração de energia. Para tal, a caracterização de uma espécie florestal tem como base estudos anatômicos e botânicos. A caracterização anatômica pode, então, possibilitar a complementação da identificação botânica através da identificação de madeiras, muitas vezes em nível de espécie, identificando-a com maior segurança e tornando sua comercialização mais transparente (MUNIZ, 1986).

A análise anatômica pode ser subdividida em dois níveis: análise macroscópica e microscópica. A análise macroscópica ocorre em um pequeno bloco de madeira orientado nos planos transversal, longitudinal tangencial e longitudinal radial, observando os elementos vasculares, células do parênquima axial e células do parênquima radial e fibras, através de uma lupa de aumento de 10 vezes. A análise microscópica, por sua vez, analisa cortes finíssimos da madeira, também orientada nos planos e analisando as mesmas estruturas mencionadas anteriormente, contudo, devido a observação de maiores detalhes, a análise laboratorial exige microscópios com aumentos de dez a cem vezes (CORADIN, 2002).

As cores do cerne e do alburno da madeira são classificadas como caractere organoléptico da madeira e podem, muitas vezes, ser importante na identificação. Segundo Coradin (2002), a cor da madeira é causada, geralmente, por extrativos presentes nas células e em suas paredes, que são depositados principalmente no cerne. Vale ressaltar que a coloração da madeira pode sofrer modificações ao longo do tempo, devido a foto-exposição, umidade, ataque de fungos e oxidação.

A cor da madeira, por ser subjetiva, pode ser interpretada de diferentes maneiras e, se somada a sua instabilidade, pode ocasionar erros na identificação. Segundo Camargos (1999), a variação e instabilidade na cor da madeira possui relação direta com seus elementos constituintes, tais como: vasos, parênquima axial e radial, fibras, traqueídeos, fibrotraqueídeos e substâncias extrativas, tudo isso somado aos fatores externos que podem influenciá-los, como método de derrubada, posição da amostra na árvore, idade da árvore, qualquer fator relativo ao meio ambiente, entre outros. Assim, a madeira pode submeter-se aos mais variados aspectos e desenhos que nos ajudam a prever sobre suas propriedades tecnológicas, potenciais usos, entre outros.

A padronização do estudo da cor da madeira torna-se imprescindível para caracterização tecnológica de espécies e, segundo Gonzalez (1993) citando Janin (1986), a importância da cor da madeira pode ser resumida em três aspectos: 1. Pode gerar maior entendimento sobre as espécies em relação a sua silvicultura, composição química, anatômica e morfologia; 2. Permite uma classificação da madeira para produção de acabamentos, serraria e laminados. 3. Influencia diretamente no preço de um produto, como por exemplo o laminado, que pode custar de 1 a 5 vezes ou mais. Por exemplo, no uso de compensados, quanto mais clara for a madeira do carvalho (*Quercus sp.*), maior será seu valor no mercado.

Além da importância do estudo da cor da madeira, deve-se atentar à diferença dos padrões de cor e desenho em diferentes tipos de corte. Segundo Gonzalez (1993), determinadas espécies apresentaram padrões de cor mais escuros em cortes transversais do que nos cortes radiais e tangenciais.

Segundo Billmeyer Jr. e Saltzman (1981), citado por Camargos (1999), a produção física da cor da madeira está relacionada a três fatores: a fonte de luz, o iluminante e o observador (olho e mente humana). Assim, a descrição da amostra ou do objeto é feita com a interação da luz, que denominamos “Curva Espectral ou Espectométrica”, podendo ser observada por aparelhos de espectrofotômetros ou pelo olho humano. Os valores numéricos dessas curvas são dados pelo comprimento de onda em função da quantidade de luz refletida ou transmitida e seus comprimentos de onda são dados medidos em nanômetros (nm) e a faixa visível pelo olho humano fica entre 400 e 700 nm.

O sistema CIE (Comission International de L'Eclairage ou Comissão Internacional de Iluminantes), surge para que haja uma padronização da metodologia que define a sensação da cor baseando-se em três elementos: Luminosidade ou claridade, tonalidade ou matiz e a saturação ou cromaticidade (CAMARGOS, 1999).

Segundo Camargos e Gonzalez (2001), o sistema CIE, mais especificamente o sistema CIEL*a*b, é o sistema mais utilizado para a medição de cores, com valores obtidos através dos parâmetros colorimétricos: luminosidade (L^*), coordenada do eixo vermelho-verde (a^*), coordenada do eixo azul-amarelo (b^*), saturação (C) e ângulo de tinta (h).

A claridade ou luminosidade define a escala de cinza entre o preto e o branco, resultando em valores entre 0 (preto absoluto) e 100 (branco total). A tonalidade é expressa pelas cores vermelho, verde, amarelo e azul, definidas pelas respectivas variáveis $+a^*$, $-a^*$, $+b^*$ e $-b^*$, com valores entre 0 e 60 (sem unidade de medida), sendo a tonalidade também definida pelo ângulo do círculo, expresso pela variável h oriunda dos valores de a^* e b^* . A saturação ou cromaticidade, por sua vez, é expressa pela variável C e varia entre 0 e 60 e é o desvio a partir do ponto correspondente ao cinza no eixo L da luminosidade. Portanto, esses três elementos (claridade, saturação e tonalidade) definem o sistema conhecido como CIELa*b* utilizado pela colorimetria (CIE La*b*, 1976).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Produtos Florestais (LPF-SFB) em parceria com o Laboratório de Tecnologia da Madeira na no Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília (UnB).

4.1 Área de coleta do material lenhoso e botânico

Foram coletadas amostras de material lenhoso de 50 indivíduos em quatro assentamentos da região centro-oeste do Piauí (Figura 1), especificamente nos assentamentos Arizona I, Arizona II, Serra do Batista e Canaã, situados no município de Lagoa do Sítio no Estado do Piauí.

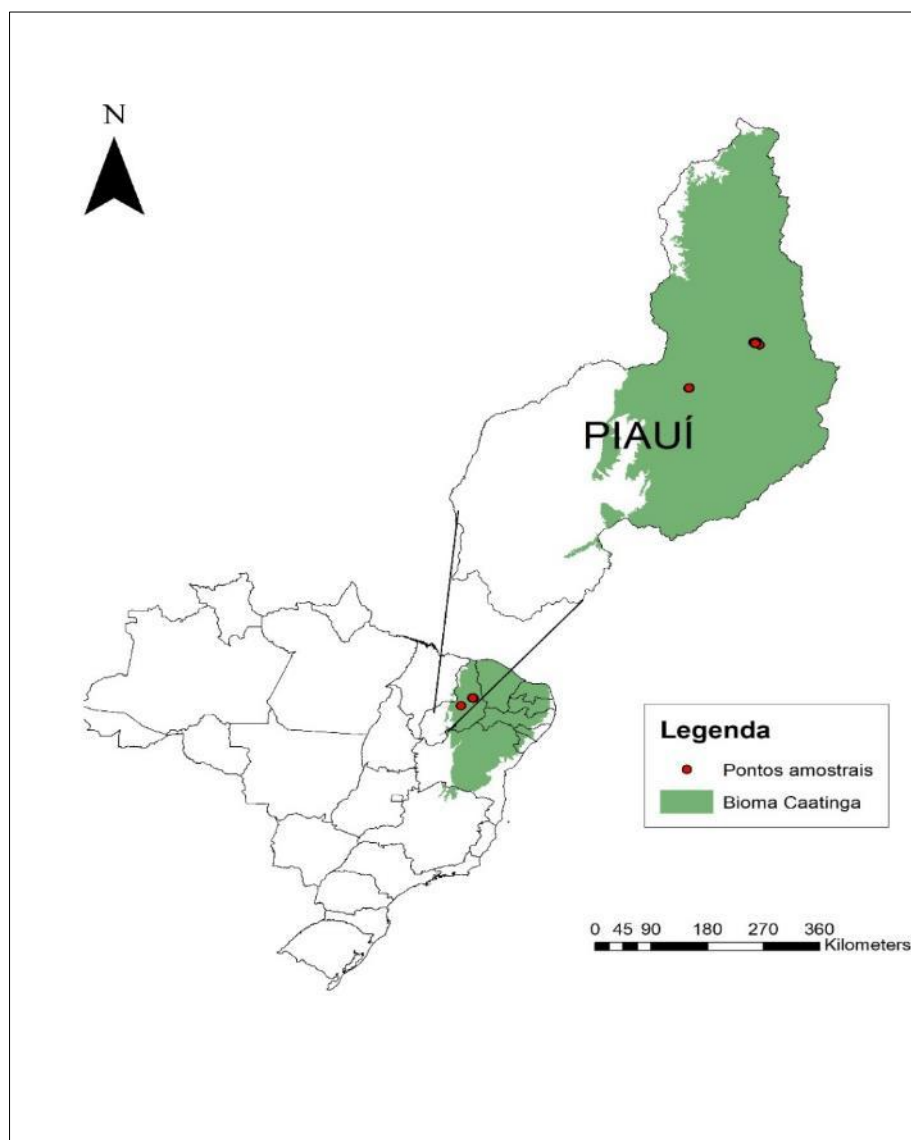


Figura 1: Localização dos pontos de coletas de amostras no Bioma Caatinga no estado do Piauí.

A partir da coleta das espécies no campo, estas amostras foram identificadas com os nomes populares: Pau Amarelo, Birro Branco, Chapada, Coração de Negro, Ipê Roxo, Piquiá Cascudo, Rama de Bezerro, Sipaúba e Jacarandá de Sangue.

O material botânico coletado foi preparado em campo para secagem, utilizando-se prensa, folhas de jornal e papelão, onde, no LPF, as exsiccatas foram montadas e encaminhadas para identificação por botânicos especialistas em famílias taxonômicas em herbários da região nordeste, para análise taxonômica e identificação das espécies. Participaram deste processo a Universidade Federal da Bahia, do Ceará, e a Universidade Estadual de Feira de Santana. Após este processo, as espécies foram identificadas em

Terminalia fagifolia, *Machaerium sp.*, *Pityrocarpa sp.*, *Aspidosperma sp.*, *Combretum glaucocarpum*, *Swartzia sp.*, *Pterodon sp.*, *Diptychandra sp.* e *Handroanthus sp.*

4.2 Descrição dos caracteres macroscópicos

Foram encaminhados para a área de Anatomia e Morfologia do LPF 50 discos de madeira, com diâmetro a altura do peito (DAP) de 19 a 33,5cm. Deste material foram retiradas amostras destinadas à análise macro e microscópica. Confeccionou-se dois blocos por indivíduo, medindo aproximadamente 3 cm de lado e abrangendo tanto cerne quanto alburno, orientados de acordo com seus planos transversal, longitudinal tangencial e radial. Estas amostras passaram por uma série de lixas, para obtenção das imagens para análise anatômica.

As análises macroscópicas foram realizadas de acordo com o modelo proposto por Coradin & Muñoz (1991). Os blocos de madeira foram analisados com o auxílio de uma lente de aumento de 10 vezes e um estereomicroscópio SZ-X7 Olympus, com uma câmera digital acoplada, foram obtidas as fotomicrografias. Todas as mensurações, contagem de elementos celulares foram realizadas utilizando o Programa DP2-BSW.

4.3 Descrição dos caracteres microscópicos

Para realização dos cortes histológicos, foram confeccionados três blocos por indivíduo, sendo um próximo à medula, um próximo à casca e outro em posição mediana, com dimensões de aproximadamente 1x1cm. Estes blocos foram amolecidos em autoclave e posteriormente seccionados em micrótomo de deslizamento para obtenção dos cortes nos diferentes planos da madeira.

Foram confeccionadas dez lâminas permanentes de três indivíduos de cada espécie, totalizando 300 lâminas. Estas foram preparadas com secções da madeira nos planos transversal, tangencial e radial, com espessura entre 16 e 28 μm , e montadas de acordo com as técnicas de Johansen (1940), Sass (1958), Jane (1970) e Burger & Richter (1991).

Além disso, foram confeccionadas aproximadamente 75 lâminas temporárias com material lenhoso dissociado, sendo ao menos uma por indivíduo. Os fragmentos de madeira foram imersos em Solução Franklin e mantidos em estufa a aproximadamente 70°C pelo tempo necessário. Depois de dissociados, os fragmentos foram corados com safranina e montados em lâminas temporárias para as medições e análises microscópicas.

A terminologia e metodologia utilizadas para as descrições microscópicas obedeceram às normas da IAWA Committee (1989) e Coradin e Muñiz (1991).

As análises, mensurações, contagem de elementos celulares e estatísticas foram realizadas com o auxílio de um microscópio óptico Olympus BH2, ligado a um computador com o Programa DP2-BSW. As fotomicrografias foram obtidas utilizando este mesmo programa, e uma câmera digital acoplada ao microscópio.

4.4 Colorimetria

A partir dos discos de madeira das espécies coletadas, foram expostas as faces radial e tangencial do cerne e do alburno (quando distintos na amostra). Foram amostrados cinco indivíduos por espécie. Em cada amostra, foram realizadas 10 tomadas de medidas do cerne e do alburno. Segundo Camargos (1999) constata-se que a variância da cor da madeira torna-se constante a partir de 10 medições em uma mesma amostra.

A determinação de cores foi obtida de acordo com o sistema CIE $L^*a^*b^*$ 1976, com coleta de dados espectrofotométricos realizada no Laboratório de Tecnologia da Madeira localizado no departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília(UnB). Utilizou-se o espectrofotômetro Datacolor International Microflash - Model 200 acoplado a um computador com iluminante D65 e ângulo do observador de 10° .

Assim, as medições foram obtidas nas faces tangencial e radial das amostras sendo que, para cada uma foram realizadas 10 medições em cada uma das seções em suas distintas partes da madeira, como cerne e alburno (quando distintos), totalizando 40 medições por amostra. Obtendo-se, então, os valores de claridade (L^*), dos matizes vermelho ($+a^*$), verde ($-a^*$), amarelo ($+b^*$), azul($-b^*$). Os valores de saturação da cor (C) e o ângulo de tinta (h^*) foram calculados segundo as equações (Gonzalez, 1993):

$$C = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \text{(Eq. 1)}$$

$$h^* = \tan^{-1}(b^*/a^*) \text{(Eq. 2)}$$

Os valores obtidos de L^* , a^* , b^* , C e h^* , então, corresponderam a uma nomenclatura de cores dada pela tabela de Camargos e Gonzalez (2001) obtida pelo agrupamento de cores do método de Cluster. Segundo Camargos (1999), “esse método tem a vantagem de gerar um agrupamento rápido e confiável, além de permitir análises estatísticas mais aprofundadas dos resultados, com repetitividade dos mesmos”.

Os valores das variáveis colorimétricas foram submetidos à análise estatística aplicando-se ANOVA e o teste de Tukey a 5% de significância.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados anatômicos e colorimétricos encontram-se itemizados a seguir. As descrições microscópicas e macroscópicas estão unidas em uma descrição simplificada, separada por nome comum das espécies de cada gênero. Onde foi possível chegou-se ao nome científico da espécie. A Figura 2 mostra as imagens dos discos representando cada um dos nove gêneros das madeiras da Caatinga estudados.

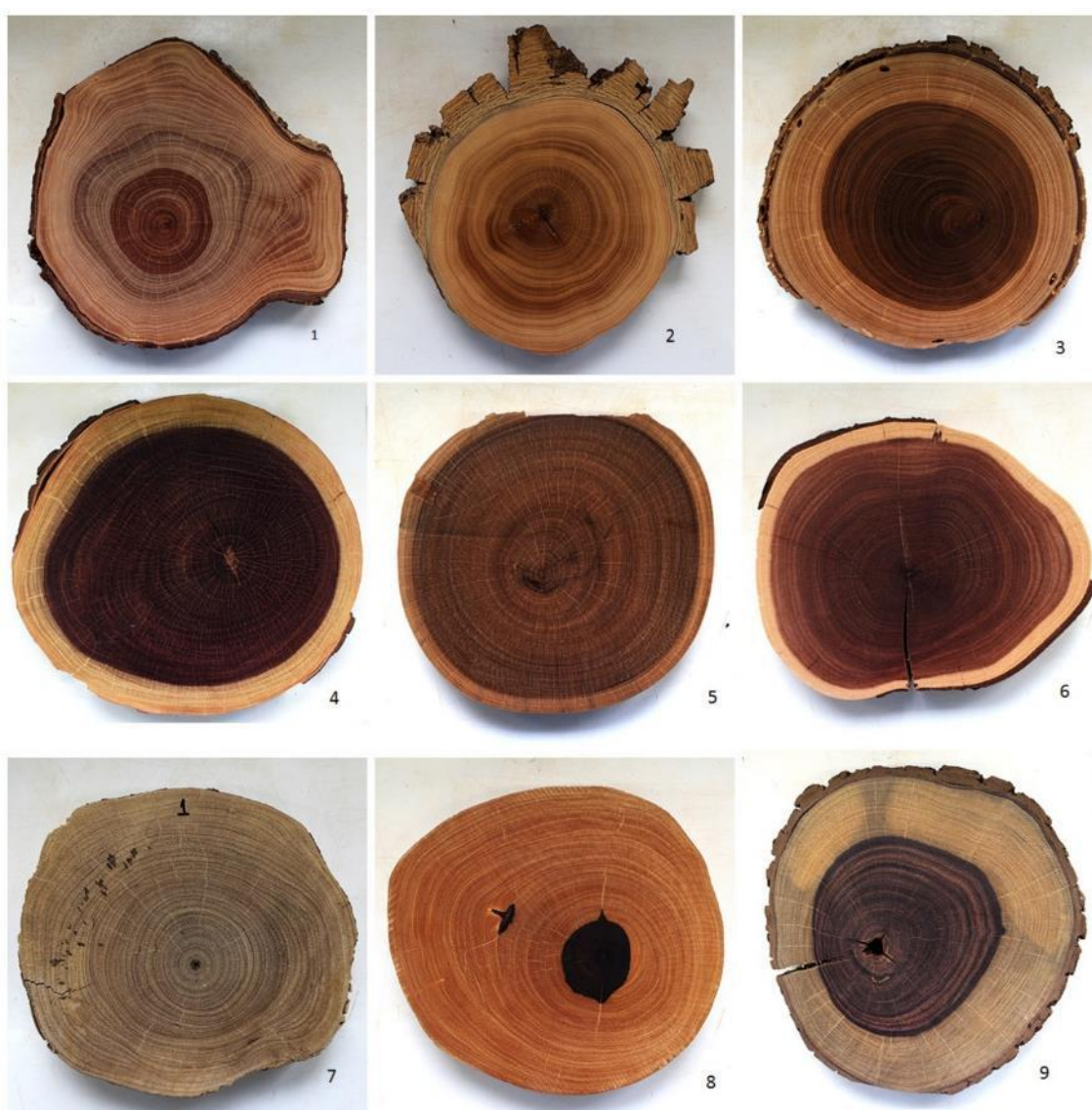


Figura 2: Imagem dos discos de madeira das nove espécies da Caatinga: Rama de Bezerra- *Pityrocarpa* (1), Piquiá Cascudo - *Aspidosperma* (2), Ipê Roxo- *Handroanthus* (3), Chapada - *Terminalia* (4), Pau Amarelo – *Pterodon* (5), Birro Branco-*Diptychandra*(6), Sipaúba- *Combretum*(7), Jacarandá de Sangue- *Swartzia* (8) e Coração de Negro- *Machaerium* (9).

5.1 Descrição Macroscópica e Microscópica

Entre os nove gêneros estudados, somente em dois foi possível chegar ao nível de espécies, a saber: *Terminalia fagifolia* Mart. e *Combretum glaucocarpum* Mart. O Laboratório de Tecnologia do Serviço Florestal Brasileiro, em identificações preliminares, sugeriu que as espécies *Pterodon sp.*, *Diptychandra sp.*, *Swartzia sp.*, *Handroanthus sp.*, *Aspidosperma sp.*, *Pityrocarpa sp.* e *Machaerium sp.* se aproximaram, respectivamente, das espécies *Pterodon abruptus* (Moric.) Benth, *Diptychandra aurantiaca* Tul., *Swartzia psilomena* Harms., *Handroanthus impetiginosus* (Mart ex DC) Mattos, *Aspidosperma pyriforme* Mart., *Pityrocarpa moniliformis* (Benth) Luckow & RW. Jobson, *Machaerium cf. brasiliensis*, porém não há um número de amostras confirmadas suficientes a nível botânico capaz de afirmar a identificação.

5.1.1. Piquiá Cascudo - *Aspidosperma sp.* – Apocynaceae

CARACTERES GERAIS E ORGANOLÉPTICOS: limites de anéis de crescimento distintos e demarcados por zonas fibrosas tangenciais mais escuras; madeira sem brilho nas superfícies longitudinais; odor imperceptível; madeira com resistência moderada e dura ao corte transversal com faca; grã entrecruzada ou revessa; textura fina; presença de figura causadas por limites dos anéis de crescimento em forma de “V” ou “U” e por diferentes faixas de cor independentes dos anéis de crescimento. CARACTERES ANATÔMICOS (MACROSCOPIA) - POROS: presentes; diâmetro pequeno (menores que 100 micrometros); porosidade difusa; numeroso (acima de 20 vasos/mm²); agrupamento predominantemente solitário (mais de 90% segundo IAWA 1989); disposição independente de agrupamento sem padrão definido; com forma na seção transversal de contorno circular ou oval; maioria obstruídos (mais que 60%); obstruídos por substância de cor esbranquiçada. PARÊNQUIMA AXIAL: invisível, mesmo com aumento de 10x. RAIOS: invisível na superfície tangencial e transversal; não contrastados ou pouco contrastados na superfície radial; finos (menor que 100 micrometros de largura). ESTRUTURAS ESTRATIFICADAS: ausentes. ESTRUTURAS SECRETORAS: canais intercelulares não observados. VARIANTES CAMBIAIS: não observadas. TESTE DE CROMAZUROL: negativo.

CARACTERES ANATÔMICOS (MICROSCOPIA): Possui camadas de crescimento bem definidas demarcadas por faixas ou linhas marginais de parênquima axial e zonas fibrosas. Possui porosidade difusa sem arranjo, com uma média de 100,00 % de vasos

solitários, com presença de vasos exclusivamente solitários. Possui placas de perfuração simples, pontoações intervasculares alternas/circulares e pontoações raio-vasculares semelhantes as intervasculares. Possui fibras com pontoações areoladas distintas, com paredes muito espessas, inclusões orgânicas. Parênquima Apotraqueal, difuso, em agregado, difuso formando linhas descontínuas e contínuas, em linhas de 3-4 E 5-8 células de largura. Raios exclusivamente unisseriados com todas as células do raio procumbentes, possui raios estratificados e presença de cristais em células não subdivididas do parênquima axial.

Tabela 1: Dados quantitativos da madeira de *Aspidosperma sp.* com os valores média, máximo, mínimo e desvio-padrão da espécie *Aspidosmerma sp.* (Piquiá Cascudo).

<i>Aspidosperma sp.</i>	FL (μm)	VL (μm)	IVP (μm)	VPR (μm)	VD (μm)	FWT (μm)	R/m m	V/m m ²	RH (μm)	RW (μm)
Media	920,19	568,07	3,86	3,07	31,99	7,61	10,97	255,10	109,10	8,26
Máximo	1352,36	771,32	5,33	4,31	45,59	12,12	15,00	403,00	279,24	17,00
Mínimo	591,77	352,10	2,80	2,29	17,68	3,68	6,00	143,00	30,15	3,15
Desvio P.	149,92	91,71	0,34	0,37	6,30	1,78	1,81	60,02	52,10	2,95

FL: comprimento de fibra; VL: comprimento de vaso; IVP: Pontoação intervascular; VPR: Pontoação radio-vascular; VD: diâmetro do vaso; FWT: espessura da parede da fibra; R/mm: frequência de vasos por mm; V/mm²: frequência de vasos por mm²; RH: altura do raio; RW: largura do raio.

5.1.2. Sipaúba - *Combretum glaucocarpum* – Combretaceae

CARACTERES GERAIS E ORGANOLÉPTICOS: limites de anéis de crescimento distintos e demarcados por zonas fibrosas tangenciais mais escuras; madeira sem brilho nas superfícies longitudinais; odor imperceptível; madeira com resistência dura ao corte transversal com faca; grã entrecruzada ou reversa e direita; textura fina; presença de figura causadas pelo destaque de linhas vasculares. CARACTERES ANATOMICOS - POROS: presentes; diâmetro pequeno (menores que 100 micrometros); porosidade difusa; numeroso (acima de 20 vasos/mm²); agrupamento predominantemente solitário (mais de 90% segundo IAWA 1989); disposição independente de agrupamento sem padrão definido; com forma na seção transversal de contorno circular ou oval; maioria obstruídos (mais que 60%); obstruídos por substância de cor esbranquiçada. PARÊNQUIMA AXIAL: invisível, mesmo com aumento de 10x. RAIOS: invisível na superfície tangencial e transversal; não contrastados ou pouco contrastados na superfície radial; finos (menor que 100 micrometros de largura). ESTRUTURAS ESTRATIFICADAS: ausente. ESTRUTURAS SECRETORAS: canais intercelulares não

observados. VARIANTES CAMBIAIS: floema incluso difuso. TESTE DE CROMAZUROL: negativo.

CARACTERES ANATÔMICOS (MICROSCOPIA): Possui camadas de crescimento bem definidas demarcadas por fibras do lenho tardio de paredes espessas e achatadas radialmente. Possui porosidade difusa sem arranjo, com uma média de 99,94 % de vasos solitários, com presença de vasos exclusivamente solitários. Possui placas de perfuração simples, pontoações intervasculares alternas/circulares, guarnecidas e pontoações raio-vasculares semelhantes as intervasculares. Possui fibras com pontoações simples ou com aréolas muito pequenas, gelatinosas. Presença de inclusões orgânicas. Parênquima apotraqueal difuso, paratraqueal escasso, vasicêntrico. Raios exclusivamente unisseriados com corpo do raio procumbentes com uma fileira marginal de células eretas e/ou quadradas. Possui célula perfurada de raio presença de cristais em forma de drusa. Floema difuso incluso.

Tabela 2: Dados quantitativos da madeira de *Combretum glaucocarpum* (Sipaúba) com os valores média, máximo, mínimo e desvio-padrão

<i>Combretum glaucocarpum</i>	FL (µm)	VL (µm)	IVP (µm)	VPR (µm)	VD (µm)	FWT (µm)	R/m	V/mm ²	RH (µm)	RW (µm)
Media	633,68	261,16	7,47	5,97	60,96	7,01	8,30	41,17	191,57	11,92
Máximo	980,16	391,67	11,16	8,52	87,70	10,48	12,00	78,00	439,60	23,80
Mínimo	380,15	144,87	4,05	2,92	31,55	4,76	4,00	15,00	61,68	6,80
Desvio P.	131,95	60,07	1,27	1,19	12,19	1,04	1,68	13,53	76,22	3,08

FL: comprimento de fibra; VL: comprimento de vaso; IVP: Pontoação intervascular; VPR: Pontoação radio-vascular; VD: diâmetro do vaso; FWT: espessura da parede da fibra; R/mm: frequência de vasos por mm; V/mm²: frequência de vasos por mm²; RH: altura do raio; RW: largura do raio.

5.1.3. Birro Branco – *Diptychandra sp.* – Fabaceae

CARACTERES GERAIS E ORGANOLÉPTICOS: limites de anéis de crescimento distintos e demarcados por zonas fibrosas tangenciais mais escuras; madeira sem brilho nas superfícies longitudinais; odor imperceptível; madeira com resistência moderadamente dura ao corte transversal com faca; grã entrecruzada ou revessa; textura fina; presença de figura causadas por limites de anéis de crescimento em forma de “V” ou “U”. CARACTERES ANATOMICOS - POROS: presentes; diâmetro pequeno (menores que 100 micrometros); porosidade difusa; numeroso (acima de 20 vasos/mm²); agrupamento em proporções variáveis de vasos solitários e múltiplos; em grupos radiais curtos (de 2 a 4 vasos) e longos (mais de 4 vasos); disposição independente de agrupamento sem padrão definido; com forma na seção transversal de contorno circular

ou oval; maioria obstruídos (mais que 60%); obstruídos por substância de cor esbranquiçada. PARÊNQUIMA AXIAL: invisível, mesmo com aumento de 10x. RAIOS: invisível na superfície tangencial e transversal; não contrastados ou pouco contrastados na superfície radial; finos (menor que 100 micrometros de largura); menores que 1mm de altura; muito frequente (mais de 10 raios por mm). ESTRUTURAS ESTRATIFICADAS: presentes; regulares (horizontal e ligeiramente inclinada); com 6 listras por mm axial. ESTRUTURAS SECRETORAS: canais intercelulares não observados. VARIANTES CAMBIAIS: floema incluso difuso. TESTE DE CROMAZUROL: negativo.

CARACTERES ANATÔMICOS (MICROSCOPIA): Possui camadas de crescimento mal definidas demarcadas por fibras do lenho tardio de paredes espessas e achatadas radialmente. Possui porosidade difusa com arranjo radial, com uma média de 53,80 % de vasos solitários, com presença de vasos solitários e múltiplos. Possui placas de perfuração simples, pontoações intervasculares alternas/circulares, guarnecidas e pontoações raio-vasculares semelhantes as intervasculares. Possui inclusões orgânicas e fibras com aréolas muito pequenas (menores de 3µm), com paredes muito espessas. Parênquima ausente ou extremamente raro, quando presente, apresenta-se em paratraqueal escasso, com duas células de largura. Raios exclusivamente unisseriados com todas as células do raio procumbentes. Possui raios estratificados e presença de cristais.

Tabela 3: Dados quantitativos da madeira da espécie *Diptychandra sp.* (Birro Branco) com os valores média, máximo, mínimo e desvio-padrão.

<i>Diptychandra sp.</i>	FL (µm)	VL (µm)	IVP (µm)	VPR (µm)	VD (µm)	FWT (µm)	R/m	V/m m ²	RH (µm)	RW (µm)
Media	736,14	281,11	5,14	4,94	42,44	5,71	8,74	115,08	175,83	10,07
Máximo	1182,51	341,55	7,76	9,25	73,14	10,07	16	244	256,09	18,78
Mínimo	499,49	215,65	3	2,08	17	3,08	4	66	117,3	4,96
Desvio P.	103,18	26,59	0,81	1,21	8,46	1,25	3,18	32,37	32,02	3,32

FL: comprimento de fibra; VL: comprimento de vaso; IVP: Pontoação intervascular; VPR: Pontoação radio-vascular; VD: diâmetro do vaso; FWT: espessura da parede da fibra; R/mm: frequência de vasos por mm; V/mm²: frequência de vasos por mm²; RH: altura do raio; RW: largura do raio.

5.1.4. Pau d'arco Roxo (Ipê Roxo) – *Handroanthus sp.* – Bignoniaceae

CARACTERES GERAIS E ORGANOLÉPTICOS: limites de anéis de crescimento distintos e demarcados por zonas fibrosas tangenciais mais escuras e por parênquima marginal; madeira sem brilho nas superfícies longitudinais; odor imperceptível; madeira com resistência dura ao corte transversal com faca; grã entrecruzada ou reversa; textura fina; presença de figura causadas por limites de anéis de crescimento em forma de “V”

ou “U”. CARACTERES ANATOMICOS - POROS: presentes; diâmetro pequeno (menores que 100 micrometros); porosidade difusa; numeroso (acima de 20 vasos/mm²); agrupamento em proporções variáveis de vasos solitários e múltiplos; em grupos radiais curtos (de 2 a 4 vasos); disposição independente de agrupamento sem padrão definido; com forma na seção transversal de contorno circular ou oval; maioria obstruídos (mais que 60%); obstruídos por substância de cor amarelada. PARÊNQUIMA AXIAL: visível; do tipo paratraqueal e em faixas; paratraqueal do tipo aliforme curto, confluyente em trechos oblíquos e em trechos longos tendendo a formar faixas; em faixas marginais ou simulando faixas marginais. RAIOS: invisível na superfície tangencial e transversal; não contrastados ou pouco contrastados na superfície radial; finos (menor que 100 micrometros de largura); menores que 1mm de altura; pouco frequente (de 5 a 10 raios por mm). ESTRUTURAS ESTRATIFICADAS: presentes; regulares (horizontal e ligeiramente inclinada); com 5 listras por mm axial. ESTRUTURAS SECRETORAS: canais intercelulares não observados. VARIANTES CAMBIAIS: não observadas. TESTE DE CROMAZUROL: negativo.

CARACTERES ANATÔMICOS (MICROSCOPIA): Possui camadas de crescimento bem definidas demarcadas por faixas/linhas marginais de parênquima axial. Possui porosidade difusa sem arranjo, com uma média de 70,07 % de vasos solitários, com presença de vasos solitários e múltiplos. Possui placas de perfuração simples, pontoações intervasculares alternas/circulares e pontoações raio-vasculares com aréolas reduzidas a aparentemente simples - arredondadas e angulares. Possui fibras com pontoações simples ou com aréolas muito pequenas, com paredes muito espessas. Parênquima apotraqueal difuso e formando linhas descontínuas, formando linhas contínuas, formando faixas. Parênquima paratraqueal escasso, vasicêntrico, aliforme, confluyente, unilateral, em faixas de mais de 3 células de largura, em linhas, em faixas marginais, 2 células de largura. Raios de 1-3 células de largura. Parênquima axial estratificado, raios estratificados e presença de cristais.

Tabela 4: Dados quantitativos da madeira de *Handroanthus sp.* (Ipê Roxo) com os valores média, máximo, mínimo e desvio-padrão.

<i>Handroanthus sp.</i>	FL (µm)	VL (µm)	IVP (µm)	VPR (µm)	VD (µm)	FWT (µm)	R/m m	V/m m ²	RH (µm)	RW (µm)
Media	918,79	207,89	8,98	6,59	63,90	6,12	7,07	47,47	142,88	27,18
Máximo	1192,23	259,50	15,71	11,10	87,83	8,91	12,00	84,00	205,06	48,69
Mínimo	677,52	161,53	4,68	3,97	40,18	3,13	4,00	20,00	70,60	11,05

Desvio P.	106,34	20,27	2,13	1,44	8,72	1,11	2,04	14,40	27,11	7,75
-----------	--------	-------	------	------	------	------	------	-------	-------	------

FL: comprimento de fibra; VL: comprimento de vaso; IVP: Pontoação intervascular; VPR: Pontoação radio-vascular; VD: diâmetro do vaso; FWT: espessura da parede da fibra; R/mm: frequência de vasos por mm; V/mm²: frequência de vasos por mm²; RH: altura do raio; RW: largura do raio.

5.1.5. Coração de Negro – *Machaerium sp.* – Fabaceae

CARACTERES GERAIS E ORGANOLÉPTICOS: limites de anéis de crescimento pouco distintos e demarcados por zonas fibrosas tangenciais mais escuras; madeira sem brilho nas superfícies longitudinais; odor perceptível característico; madeira com resistência dura ao corte transversal com faca; grã entrecruzada ou reversa; textura fina; presença de figura causadas por limites de anéis de crescimento em forma de “V” ou “U” e por diferentes faixas de cor. CARACTERES ANATOMICOS - POROS: presentes; diâmetro médio (de 100 a 200 micrometros); porosidade difusa; moderadamente numeroso (de 6 a 20 vasos/mm²); agrupamento em proporções variáveis de vasos solitários e múltiplos; em grupos radiais curtos (de 2 a 4 vasos); disposição independente de agrupamento sem padrão definido; com forma na seção transversal de contorno circular ou oval; maioria obstruídos (mais que 60%); obstruídos por substância de cor esbranquiçada, enegrecida(cerne) e por tilos. PARÊNQUIMA AXIAL: visível; do tipo paratraqueal e em faixas; paratraqueal do tipo aliforme curto, longo, confluyente em trechos longos tendendo a formar faixas; em faixas estreitas ou em linhas e em marginais ou simulando faixas marginais. RAIOS: visível na superfície tangencial e transversal; não contrastados ou pouco contrastados na superfície radial; finos (menor que 100 micrometros de largura); menores que 1mm de altura; muito frequentes (mais de 10 raios por mm). ESTRUTURAS ESTRATIFICADAS: presentes; regulares (horizontal e ligeiramente inclinada); com 6 listras por mm axial. ESTRUTURAS SECRETORAS: canais intercelulares não observados. VARIANTES CAMBIAIS: não observadas. TESTE DE CROMAZUROL: negativo.

CARACTERES ANATÔMICOS (MICROSCOPIA): Possui camadas de crescimento bem definidas demarcadas por faixas/linhas marginais de parênquima axial. Possui porosidade difusa sem arranjo, com uma média de 60,93 % de vasos solitários, com presença de vasos solitários e múltiplos. Possui placas de perfuração simples, pontoações intervasculares alternas/circulares, guarnecidas e pontoações raio-vasculares com aréolas reduzidas a aparentemente simples - arredondadas e angulares. Possui inclusões orgânicas e fibras com aréolas pequenas (menores que 3µm), com paredes muito espessas.

Parênquima paratraqueal, vasicêntrico, aliforme, confluyente, em faixas 3 células de largura, em linhas, em faixas marginais, 2 células de largura. Raios de 1-3 células de largura com todas as células do raio procumbentes. Parênquima axial estratificado, raios estratificados e presença de cristais.

Tabela 5: Dados quantitativos da madeira de *Machaerium sp.* (Coração de Negro) com os valores média, máximo, mínimo e desvio-padrão.

<i>Machaerium sp.</i>	FL (µm)	VL (µm)	IVP (µm)	VPR (µm)	VD (µm)	FWT (µm)	R/mm	V/mm ²	RH (µm)	RW (µm)
Media	976,89	167,24	6,69	6,05	96,19	7,34	10,96	13,11	108,60	22,36
Máximo	1310,00	211,64	10,38	8,37	185,05	10,48	14,00	28,00	155,50	43,47
Mínimo	600,00	121,19	4,82	4,22	37,40	5,48	8,00	5,00	60,70	6,46
Desvio P.	168,72	14,70	0,94	0,83	30,34	0,95	1,48	4,44	22,43	8,13

FL: comprimento de fibra; VL: comprimento de vaso; IVP: Pontoação intervascular; VPR: Pontoação radio-vascular; VD: diâmetro do vaso; FWT: espessura da parede da fibra; R/mm: frequência de vasos por mm; V/mm²: frequência de vasos por mm²; RH: altura do raio; RW: largura do raio.

5.1.6. Rama de Bezerro – *Pityrocarpa sp.* – Fabaceae

CARACTERES GERAIS E ORGANOLÉPTICOS: limites de anéis de crescimento distintos e demarcados por zonas fibrosas tangenciais mais escuras; madeira sem brilho nas superfícies longitudinais; odor imperceptível; madeira com resistência dura ao corte transversal com fãca; grã entrecruzada ou revessa; textura fina; presença de figura causadas por limites de anéis de crescimento em forma de “V” ou “U”. **CARACTERES ANATOMICOS - POROS:** presentes; diâmetro pequeno (menores que 100 micrometros); porosidade difusa; numeroso (acima de 20 vasos/mm²); agrupamento em proporções variáveis de vasos solitários e múltiplos; em grupos radiais curtos (de 2 a 4 vasos) e longos (mais de 4 vasos); disposição independente de agrupamento sem padrão definido; com forma na seção transversal de contorno circular ou oval; maioria obstruídos (mais que 60%); obstruídos por substância de cor esbranquiçada. **PARÊNQUIMA AXIAL:** visível; do tipo paratraqueal; paratraqueal do tipo escasso e vasicêntrico. **RAIOS:** visível na superfície tangencial e transversal; não contrastados ou pouco contrastados na superfície radial; finos (menor que 100 micrometros de largura); menores que 1mm de altura; muito frequentes (mais de 10 raios por mm). **ESTRUTURAS ESTRATIFICADAS:** ausente. **ESTRUTURAS SECRETORAS:** canais intercelulares não observados. **VARIANTES CAMBIAIS:** não observadas. **TESTE DE CROMAZUROL:** negativo.

CARACTERES ANATÔMICOS (MICROSCOPIA): Possui camadas de crescimento bem definidas demarcadas por fibras do lenho tardio de paredes espessas e achatadas

radialmente. Possui porosidade difusa sem arranjo, com uma média de 70,73 % de vasos solitários, com presença de vasos solitários e múltiplos. Possui placas de perfuração simples, pontoações intervasculares alternas/circulares, guarnecidas e pontoações raio-vascular semelhante às intervasculares. Possui fibras com pontoações simples ou com aréolas muito pequenas, com paredes muito espessas. Parênquima apotraqueal difuso em agregados. Parênquima paratraqueal escasso, vasicêntrico, confluyente, unilateral, 2 células de largura. Raios de exclusivamente unisseriados com todas as células de raio procumbentes.

Tabela 6: Dados quantitativos da madeira de *Pityrocarpa sp.* (Rama de Bezerra) com os valores média, máximo, mínimo e desvio-padrão.

<i>Pityrocarpa sp.</i>	FL (µm)	VL (µm)	IVP (µm)	VPR (µm)	VD (µm)	FWT (µm)	R/m	V/mm ²	RH (µm)	RW (µm)
Média	704,78	298,56	6,15	5,13	55,44	5,35	8,63	45,20	182,60	11,80
Máximo	1200,00	497,85	8,84	9,43	79,92	7,04	15,00	76,00	329,48	18,78
Mínimo	320,00	161,53	3,74	2,91	30,60	4,08	4,00	23,00	99,97	4,14
Desvio P.	134,20	70,43	1,33	1,35	11,24	0,69	2,13	11,64	49,83	3,03

FL: comprimento de fibra; VL: comprimento de vaso; IVP: Pontoação intervascular; VPR: Pontoação raio-vascular; VD: diâmetro do vaso; FWT: espessura da parede da fibra; R/mm: frequência de vasos por mm; V/mm²: frequência de vasos por mm²; RH: altura do raio; RW: largura do raio.

5.1.7. Pau Amarelo – *Pterodon sp.* – Fabaceae

CARACTERES GERAIS E ORGANOLÉPTICOS: limites de anéis de crescimento pouco distintos e demarcados por zonas fibrosas tangenciais mais escuras; madeira com brilho nas superfícies longitudinais; odor imperceptível; madeira com resistência dura e moderadamente dura ao corte transversal com faca; grã entrecruzada ou revessa; textura fina; presença de figura causadas por limites de anéis de crescimento em forma de “V” ou “U” e por diferentes faixas de cor e por causadas por diferentes faixas de cor (independentes dos anéis de crescimento). **CARACTERES ANATOMICOS - POROS:** presentes; diâmetro pequeno (menores que 100 micrometros); porosidade difusa; numeroso (acima de 20 vasos/mm²); agrupamento em proporções variáveis de vasos solitários e múltiplos; em grupos radiais curtos (de 2 a 4 vasos) e longos(de mais de 4 vasos); disposição independente de agrupamento sem padrão definido; com forma na seção transversal de contorno circular ou oval; maioria obstruídos (mais que 60%); obstruídos por substância de cor esbranquiçada, enegrecida(cerne) e por tilos. **PARÊNQUIMA AXIAL:** visível; do tipo paratraqueal e em faixas; paratraqueal do tipo escasso, aliforme curto, confluyente em trechos curtos oblíquos; **RAIOS:** visível na superfície tangencial e transversal; não contrastados ou pouco contrastados na superfície

radial; finos (menor que 100 micrometros de largura); menores que 1mm de altura; muito frequentes (mais de 10 raios por mm). ESTRUTURAS ESTRATIFICADAS: presentes; regulares (horizontal e ligeiramente inclinada); com 4 listras por mm axial. ESTRUTURAS SECRETORAS: canais intercelulares não observados. VARIANTES CAMBIAIS: não observadas. TESTE DE CROMAZUROL: negativo.

CARACTERES ANATÔMICOS (MICROSCOPIA): Possui camadas de crescimento mal definidas demarcadas por fibras do lenho tardio de paredes espessas e achatadas radialmente. Possui porosidade difusa em arranjo radial, com uma média de 53,86 % de vasos solitários, com presença de vasos solitários e múltiplos. Possui placas de perfuração simples, pontoações intervasculares alternas/circulares, guarnecidas e pontoações raio-vascular semelhante às intervasculares. Possui inclusões orgânicas e fibras com pontoações simples ou com aréolas muito pequenas, com paredes muito espessas. Parênquima paratraqueal escasso, confluyente. Raios exclusivamente unisseriados com todas as células do raio procumbentes. Possui raios estratificados e presença de cristais em células subdivididas do parênquima axial.

Tabela 7: Dados quantitativos da madeira de *Pterodon sp.* (Pau Amarelo) com os valores média, máximo, mínimo e desvio-padrão.

<i>Pterodon sp.</i>	FL (µm)	VL (µm)	IVP (µm)	VPR (µm)	VD (µm)	FWT (µm)	R/m	V/mm ²	RH (µm)	RW (µm)
Media	780,35	230,29	7,13	7,02	80,77	5,93	7,27	64,48	145,00	11,66
Máximo	970,82	314,39	11,08	11,13	208,42	8,65	13,00	101,00	214,34	23,82
Mínimo	456,05	186,26	4,85	4,30	32,30	3,77	1,00	37,00	54,94	3,51
Desvio P.	96,61	20,33	1,17	1,55	52,82	0,97	2,78	13,67	29,40	3,22

FL: comprimento de fibra; VL: comprimento de vaso; IVP: Pontoação intervascular; VPR: Pontoação radio-vascular; VD: diâmetro do vaso; FWT: espessura da parede da fibra; R/mm: frequência de vasos por mm; V/mm²: frequência de vasos por mm²; RH: altura do raio; RW: largura do raio.

5.1.8. Jacarandá de Sangue – *Swartzia sp.* – Fabaceae

CARACTERES GERAIS E ORGANOLÉPTICOS: limites de anéis de crescimento distintos e demarcados por zonas fibrosas tangenciais mais escuras; madeira com brilho nas superfícies longitudinais; odor imperceptível; madeira com resistência dura ao corte transversal com fãca; grã entrecruzada ou revessa; textura fina; presença de figura causadas por limites de anéis de crescimento em forma de “V” ou “U” e por diferentes faixas de cor e por causadas por diferentes faixas de cor (independentes dos anéis de crescimento). CARACTERES ANATOMICOS - POROS: presentes; diâmetro pequeno (menores que 100 micrometros); porosidade difusa; numeroso (acima de 20 vasos/mm²);

agrupamento em proporções variáveis de vasos solitários e múltiplos; em grupos radiais curtos (de 2 a 4 vasos) e longos (de mais de 4 vasos); disposição independente de agrupamento sem padrão definido; com forma na seção transversal de contorno circular ou oval; maioria obstruídos (mais que 60%); obstruídos por substância de cor esbranquiçada e por tilos. PARÊNQUIMA AXIAL: visível; do tipo paratraqueal e em faixas; paratraqueal do tipo aliforme curto, longo e confluyente em trechos curtos oblíquos e longos tendendo a formar faixas; em faixas do tipo estreitas ou em linhas. RAIOS: visível na superfície tangencial e transversal; não contrastados ou pouco contrastados na superfície radial; finos (menor que 100 micrometros de largura); menores que 1mm de altura; muito frequentes (mais de 10 raios por mm). ESTRUTURAS ESTRATIFICADAS: presentes; regulares (horizontal e ligeiramente inclinada); com 5 listras por mm axial. ESTRUTURAS SECRETORAS: canais intercelulares não observados. VARIANTES CAMBIAIS: não observadas. TESTE DE CROMAZUROL: negativo.

CARACTERES ANATÔMICOS (MICROSCOPIA): Possui camadas de crescimento bem definidas demarcadas por fibras do lenho tardio de paredes espessas e achatadas radialmente e por faixas/linhas marginais de parênquima axial. Possui porosidade difusa sem arranjo, com uma média de 63,13 % de vasos solitários, com presença de vasos solitários e múltiplos. Possui placas de perfuração simples, pontoações intervasculares alternas/circulares, guarnecidas e pontoações raio-vasculares semelhantes às intervasculares e com aréolas reduzidas e aparentemente simples- arredondadas e angulares. Possui inclusões orgânicas e fibras com pontoações simples ou com aréolas muito pequenas, com paredes muito espessas. Parênquima paratraqueal escasso, aliforme, confluyente, em faixas, em linhas, em faixas marginais, 2 células de largura e 3-4 células de largura. Todas as células do raio procumbentes, apresentando também eretas e quadradas. Raios estratificados e presença de cristais em células subdivididas do parênquima axial.

Tabela 8: Dados quantitativos da madeira de *Swartzia sp.* com os valores média, máximo, mínimo e desvio-padrão.

<i>Swartzia sp.</i>	FL (μm)	VL (μm)	IVP (μm)	VPR (μm)	VD (μm)	FWT (μm)	R/m m	V/mm ²	RH (μm)	RW (μm)
Media	1151,3 4	340,14	7,50	6,90	100,50	8,03	12,62	17,24	218,32	15,06
Máximo	1504,5 6	424,54	9,57	8,62	167,76	10,19	15,00	32,00	368,81	30,22
Mínimo	670,00	251,55	5,76	5,20	49,67	5,47	9,00	10,00	92,20	5,61
Desvio P.	212,39	40,36	0,87	0,75	27,26	1,04	1,32	5,13	53,00	5,73

FL: comprimento de fibra; VL: comprimento de vaso; IVP: Pontoação intervascular; VPR: Pontoação radio-vascular; VD: diâmetro do vaso; FWT: espessura da parede da fibra; R/mm: frequência de vasos por mm; V/mm²: frequência de vasos por mm²; RH: altura do raio; RW: largura do raio.

5.1.9. Chapada – *Terminalia fagifolia* – Combretaceae

CARACTERES GERAIS E ORGANOLÉPTICOS: limites de anéis de crescimento pouco distintos; madeira com brilho nas superfícies longitudinais; odor imperceptível; madeira com resistência dura ao corte transversal com faca; grã entrecruzada ou reversa; textura média; presença de figuras causadas pelo destaque de linhas vasculares. CARACTERES ANATOMICOS - POROS: presentes; diâmetro pequeno (menores que 100 micrometros); porosidade difusa; média (de 6 a 30 vasos/mm²); agrupamento em proporções variáveis de vasos solitários e múltiplos; em grupos radiais curtos (de 2 a 4 vasos); disposição independente de agrupamento sem padrão definido; com forma na seção transversal de contorno circular ou oval; maioria obstruídos (mais que 60%); obstruídos por substância de cor escura e por tilos. PARÊNQUIMA AXIAL: visível; em faixas; paratraqueal do tipo aliforme linear de extensão curta e confluyente; em faixas do tipo estreitas ou em linhas. RAIOS: visível na superfície tangencial e transversal; não contrastados na superfície radial; finos (menor que 100 micrometros de largura); menores que 1mm de altura; muito frequentes (mais de 10 raios por mm). ESTRUTURAS ESTRATIFICADAS: ausentes. ESTRUTURAS SECRETORAS: canais intercelulares não observados. VARIANTES CAMBIAIS: não observadas. TESTE DE CROMAZUROL: negativo.

CARACTERES ANATÔMICOS (MICROSCOPIA): Possui camadas de crescimento bem e mal definidas demarcadas por faixas/linhas marginais de parênquima axial. Possui porosidade difusa sem arranjo, com uma média de 85,41 % de vasos solitários, com presença de vasos solitários e múltiplos. Possui placas de perfuração simples, pontoações intervasculares alternas/circulares, guarnecidas e pontoações raio-vasculares semelhantes as intervasculares e com aréolas reduzidas a aparentemente simples - arredondadas e angulares. Possui tiloses e inclusões orgânicas e fibras com pontoações simples ou com aréolas muito pequenas, com paredes muito espessas. Parênquima apotraqueal difuso. Parênquima paratraqueal vasicêntrico, aliforme, confluyente, em faixas e em faixas com mais de 3 células de largura, em linhas, em faixas marginais, 3-4 células de largura. Raios com todas as células eretas ou quadradas. Presença de cristais.

Tabela 9: Dados quantitativos da madeira de *Terminalia sp.* (Chapada) com os valores média, máximo, mínimo e desvio-padrão.

<i>Terminalia sp.</i>	FL (µm)	VL (µm)	IVP (µm)	VPR (µm)	VD (µm)	FWT (µm)	R/mm	V/mm ²	RH (µm)	RW (µm)
Media	1122,90	405,68	7,03	5,60	86,47	8,08	12,21	7,71	204,65	21,06
Máximo	1460,84	651,63	11,68	8,49	153,42	15,01	18,00	18,00	458,22	30,88
Mínimo	722,43	201,21	4,08	1,56	43,35	4,55	6,00	2,00	98,81	10,88
Desvio P.	181,56	88,59	1,29	1,48	22,78	2,08	2,39	3,46	69,88	4,78

FL: comprimento de fibra; VL: comprimento de vaso; IVP: Pontoação intervascular; VPR: Pontoação radio-vascular; VD: diâmetro do vaso; FWT: espessura da parede da fibra; R/mm: frequência de vasos por mm; V/mm²: frequência de vasos por mm²; RH: altura do raio; RW: largura do raio.

De maneira geral, as espécies da Caatinga apresentaram, em nível anatômico, características em comum, a saber: resistência de moderada a dura ao corte; grã entrecruzada ou revessa; textura fina; parênquima presente; placa de perfuração simples; porosidade difusa e presença de cristais. As características em comum diretamente associadas a adaptação evolutiva para ambiente xérico são: presença de fibras de parede espessa; poros de menor diâmetro e de elevada frequência. Essas características fazem com que a haja uma redução da possibilidade das células perderem água por embolia. Vale ressaltar, também, que a presença de cristais, ainda que afete a trabalhabilidade da madeira devido à maior possibilidade de perder a afiação das serras, são interessantes para o setor madeireiro.

5.2. Colorimetria das espécies estudadas

Os valores médios das variáveis colorimétricas estão apresentados na Tabela 10. Em função dos objetivos do trabalho, os estudos colorimétricos abrangeram tanto a região de cerne como de alburno de ambas as faces (tangencial e radial). As cores foram classificadas de acordo com a Tabela proposta por Camargos e Gonzalez (2001). Em seguida fez-se uma análise estatística dos valores colorimétricos (L*, a*, b*, C e h*) dentro de cada espécie: *Machaerium sp.* (Coração de Negro), *Terminalia fagifolia* (Chapada), *Diptychandra sp.* (Birro Branco), *Handroanthus sp.* (Ipê Roxo), *Pterodon sp.* (Pau Amarelo), *Combretum glaucocarpum* (Sipaúba), Jacarandá de Sangue (*Swartzia sp.*) e *Aspidosperma sp.* (Piquiá Cascudo) considerando as regiões do cerne e do alburno e as faces tangencial e radial. Ressalta-se que para espécie Rama de Bezerro, não foi aplicado ANOVA e por consequência o teste de Tukey, pois esta espécie possui três regiões distintas de cores dentro do seu lenho e em cada face (radial e tangencial), devendo ser analisada de forma particular, aproveitando esta característica para seu uso.

Tabela 10: Valores médios dos parâmetros colorimétricos (L*, a*, b*, C e h*) e suas respectivas classificações de cores das espécies estudadas.

Nome popular	Espécie/ Gênero	Tipo (Cerne/Alburno)	Faces	Parâmetros Colorimétricos					Nome da cor
				L*	a*	b*	C	h*	
Chapada	<i>Terminalia fagifolia</i> (Terminalia)	CERNE	Radial	44.61a	11.66a	17.71a	21.24a	56.71a	Marrom-escuro
			Tangencial	49.31b	9.50b	18.53b	20.87b	62.96b	Oliva
		ALBURNO	Radial	64.88a	7.12a	26.75a	27.68a	75.08a	Oliva-amarelado
			Tangencial	64.43a	6.50b	25.51b	26.34b	75.64a	Oliva-amarelado
Coração de Negro	<i>Machaerium sp.</i> (Machaerium)	CERNE	Radial	39.84a	11.92a	11.34a	16.51a	42.80a	Marrom-arroxeadado
			Tangencial	40.69a	10.68b	11.18a	15.53b	42.59a	Marrom-arroxeadado
		ALBURNO	Radial	60.97a	5.30a	26.11a	26.37a	79.46a	Oliva-amarelado
			Tangencial	61.42a	4.19b	25.93a	25.88b	80.11a	Oliva amarelado
Rama de Bezerra	<i>Pityrocarpa sp.</i> (Pityrocarpa)	INDISTINTO (3 regiões)	Radial	48 a 65	7 a 27	18 a 37	23 a 38	53 a 72	Região1-Rosa, Região2- Amarelo-claro, Região3- Marrom-oliva
			Tangencial	48 a 76	7 a 13	22 a 37	25 a 38	64 a 77	Região1-Amarelo-claro, Regiões 2 e 3-Marrom-oliva
Piquiá Cascudo	<i>Aspidosperma sp.</i> (Aspidosperma)	CERNE	Radial	70.06a	6.06a	28.86a	35.79a	79.99a	Oliva-claro
			Tangencial	71.16a	5.85a	29.19a	32.72b	80.72a	Oliva-claro
		ALBURNO	Radial	76.15a	5.36a	30.92a	31.39a	80.17a	Amarelo-claro
			Tangencial	77.48a	4.85b	29.14b	29.54b	80.55a	Amarelo-claro
Sipaúba	<i>Combretum glaucocarpum</i> (Combretum)	INDISTINTO	Radial	67.70a	7.36a	22.90a	24.17a	71.82a	Oliva-amarelado
			Tangencial	66.94a	5.89b	26.19b	26.87b	72.20a	Oliva-amarelado

Nome popular	Espécie/ Gênero	Tipo (Cerne/Alburno)	FACES	Parâmetros Colorimétricos					Nome da cor
				L*	a*	b*	C	h*	
Jacarandá de Sangue	<i>Swartzia sp.</i> (Swartzia)	ALBURNO	Radial	68.36a	10.93a	35.83a	37.47a	72.97a	Amarelo-claro
			Tangencial	69.48a	11.39a	36.87a	40.54b	73.39a	Amarelo-claro
		CERNE	Radial	33.44	7.56	7.51	10.67	44.62	Marrom-arroxeadado
			Tangencial	33.44	7.56	7.51	10.67	44.62	
Pau Amarelo	<i>Pterodon sp.</i> (Pterodon)	CERNE	Radial	62.41a	9.76a	25.07a	26.91a	68.68a	Marrom-oliva
			Tangencial	63.47b	9.03a	24.80b	26.41a	69.91b	Oliva-amarelado
		ALBURNO	Radial	72.47a	7.07a	32.20a	33.03a	78.32a	Amarelo-claro
			Tangencial	73.58a	6.33a	35.03b	35.63b	79.54a	Amarelo-claro
Birro Branco	<i>Diptychandra sp.</i> (Diptychandra)	CERNE	Radial	49.83a	15.89a	25.28a	29.88a	59.00a	Amarelo-amarronzado
			Tangencial	53.63b	14.68a	26.79a	30.61a	60.14a	Amarelo-amarronzado
		ALBURNO	Radial	75.09a	7.15a	35.59a	36.36a	78.62a	Amarelo-claro
			Tangencial	74.51a	7.28a	33.03a	33.94b	77.04a	Amarelo-claro
Pau d'arco Roxo ou Ipê Roxo	<i>Handroanthus sp.</i> (Handroanthus)	CERNE	Radial	51.78a	7.50a	27.34a	28.41a	72.31b	Oliva
			Tangencial	51.48a	7.63a	24.07b	29.16a	72.65b	Oliva
		ALBURNO	Radial	61.72a	8.36a	25.02a	26.40a	71.41a	Oliva-amarelado
			Tangencial	62.93a	8.40a	25.46a	26.71a	71.64a	Oliva-amarelado

Valores em uma mesma coluna para cada espécie e para cada região (cerne/alburno) e para as faces (tangencial e radial), dentro de cada parâmetro colorimétrico, seguidos de uma mesma letra, não possuem diferenças estatísticas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Analisando-se a Tabela 10, observa-se uma nuance de cores para as nove espécies com um espectro limitado, mas com particularidades muito interessantes permitindo uma variedade de aplicação das mesmas. As cores amareladas (amarela, oliva amarelado, amarelo claro, amarelo amarronzado) e amarronzadas (marrom escuro, marrom arroxado, marrom oliva, amarelo amarronzado) manifestaram em quase todas as espécies. No entanto, a composição no lenho de cada espécie destas cores, apresenta-se de forma diferente (com efeitos particulares), em função principalmente de suas composições com as características anatômicas (a nível macro).

Estatisticamente, conforme o esperado, ao analisar as regiões do cerne e alborno e as faces tangencial e radial, para cada espécie estudada, constatou-se que onde as cores que foram iguais dentro de cada região entre as faces não mostraram diferenças estatísticas. No entanto, alguns parâmetros podem ter mostrado diferenças estatísticas entre os seus valores colorimétricos, apesar de não ter alterado a coloração final.

Algumas destas espécies mereceram observações especiais, pois suas características anatômicas e colorimétricas valorizam as espécies para usos múltiplos, como biojóias, detalhes em uma peça mobiliária e outros pequenos objetos de madeira. A seguir será feito comentários envolvendo as principais diferenças colorimétricas dentro do lenho das espécies estudadas (Tabela 10).

Neste sentido, a espécie Rama de Bezerro (*Pityrocarpa sp*), apesar de não apresentar cerne e alborno distintos, apresenta três regiões bem distintas de cores em seu lenho: rosa (externo, ao lado da casca), amarelo-claro (parte intermediária) e marrom oliva (região central). A região 3 das faces radial e tangencial apresentaram cores iguais (marrom oliva). Os valores dos parâmetros colorimétricos destas três regiões, tanto para a face tangencial como para a radial, encontram-se na Tabela 10.

Assim, para estas regiões não foram feitas análises estatísticas, pois o número de medidas foi diferente e nem sempre suficiente para comparações estatísticas. Devido a esta particularidade de cores, esta espécie merece uma atenção especial por conta dos artesões e marceneiros, pois peças diferenciadas podem ser produzidas com esta madeira aproveitando a nuance de suas cores.

A madeira de Piquiá Cascudo (*Aspidosperma sp.*) também é uma espécie muito interessante sob o ponto de vista colorimétrico, apesar das nuances de cores de seu lenho formar uma bela figura, a pequena região de alburno e cerne, tanto na face radial como tangencial são de cores iguais, amarelo claro e oliva claro, respectivamente (parâmetros colorimétricos apresentados na Tabela 10). Isso permitiu inferir que essas nuances de cores são vistas no corte transversal. Já no desdobro da madeira (radial ou tangencial) as suas cores são definidas, conforme mencionado anteriormente.

Estatisticamente, a madeira do Piquiá Cascudo não apresentou diferenças dentro de suas faces (radial e tangencial), tanto na madeira de cerne como na de alburno. Entretanto as coordenadas a^* e b^* da face radial para o alburno apresentaram diferenças estatísticas. Apesar das diferenças estatísticas entre estas variáveis, não houve diferença nas cores desta face. Provavelmente, houve uma compensação de pigmentação entre o vermelho e o amarelo, resultando em um equilíbrio na pigmentação final, não havendo alteração das cores entre as faces para esta região (alburno).

A madeira Jacarandá de Sangue (*Swartzia sp.*) apresentou uma região de cerne muito pequena e bem escurecida de coloração marrom arroxeadado, não havendo diferenças entre as variáveis colorimétricas das faces (radial e tangencial). Já o alburno, a grande totalidade do lenho, é de coloração amarelo claro em ambas as faces (radial e tangencial). Os valores das variáveis colorimétricas estão apresentados na Tabela 10.

O Jacarandá de Sangue também não mostrou diferenças estatísticas dentro das madeiras de cerne e alburno entre as faces radial e tangencial. Devido à semelhança entre os valores dos parâmetros colorimétricos (praticamente idênticos) na face tangencial do cerne desta espécie, não foi feita análise estatística.

O Ipê Roxo (*Handroanthus sp.*) apresenta as regiões de cerne e alburno bem definida sob o ponto de vista de colorimetria. O cerne, tanto a face radial como a tangencial é de coloração oliva. O alburno, também para ambas as faces, é de coloração oliva amarelado. Os valores dos parâmetros colorimétricos estão apresentados na Tabela 10.

O Ipê Roxo apresentou madeira de cerne de coloração oliva, não havendo diferenças estatísticas entre suas faces (radial e tangencial). Apesar do equilíbrio da

participação das variáveis a^* e b^* , a coordenada b^* foi a principal responsável pela definição da cor desta face. Já a madeira de alburno desta espécie mostra um L^* mais elevado de suas faces, por conta dos maiores valores de a^* e da presença marcante de b^* , o que levou a definição da cor Oliva Amarelado.

A madeira da espécie Chapada (*Terminalia fagifolia*) mostra o cerne com diferenças de cores entre as faces tangencial (oliva) e radial (marrom escuro). Já o alburno mostrou cores semelhantes entre estas duas faces (oliva amarelado). Os valores das variáveis colorimétricas encontram-se na Tabela 10.

O cerne da espécie Chapada mostrou diferenças estatísticas entre todos os parâmetros colorimétricos, confirmando cores diferentes para as suas faces (radial e tangencial). A face tangencial mostra ser mais clara que a radial.

A espécie Coração de Negro (*Machaerium sp.*) apresenta o cerne de coloração marrom arroxeadado, tanto na face tangencial como na radial. Já o alburno mostra coloração oliva amarelado em ambas as faces. Os valores das variáveis colorimétricas encontram-se na Tabela 10.

O Coração de Negro, não mostrou diferenças estatísticas entre as faces de cerne e também entre as faces no alburno. A madeira de cerne tem a mesma coloração na face radial e tangencial. O alburno tem o mesmo comportamento, não havendo diferenças de cores entre suas faces.

A madeira de Birro Branco (*Diptychandra sp.*) mostra o cerne distinto do alburno. O alburno é uma pequena região, caracterizada pela cor amarelo claro, tanto na face radial como na tangencial. O cerne é de cor amarelo amarronzado em ambas as faces (tangencial e radial). Os valores dos parâmetros colorimétricos estão apresentados na Tabela 10.

O Birro Branco não apresentou diferenças estatísticas dos valores das variáveis cromáticas entre as faces radial e tangencial, tanto para a madeira de cerne como de alburno. A madeira de cerne é de coloração amarelo amarronzado em ambas as faces. Neste caso a coordenada cromática a^* tem um peso intenso na definição da cor. Já para o alburno, a coordenada b^* é que faz a definição da cor amarelo claro.

A espécie Pau Amarelo (*Pterodon sp.*) apresenta a madeira de alburno de cor amarelo claro, faces tangencial e radial. O cerne é de cor marrom oliva na face radial e oliva amarelado na face tangencial. Os valores das variáveis colorimétricas encontram-se na Tabela 10.

O Pau Amarelo apresentou diferenças estatísticas entre as faces radial e tangencial para a madeira de cerne. Neste caso observa-se que as coordenadas a^* e b^* atuaram de forma proporcional em ambas as faces, mas em menor intensidade na face tangencial, elevando o valor da claridade (L^*), resultando na cor oliva amarelado. Já na radial, as coordenadas (a^* e b^*) com valores mais elevados, resultou em um L^* de valor menor, identificando a cor marrom oliva.

A madeira de Sipaúba (*Combretum glaucocarpum*) mostra o cerne indistinto do alburno, tendo coloração oliva amarelado em ambas as faces (tangencial e radial). Os valores dos parâmetros colorimétricos estão apresentados na Tabela 10.

Observa-se que para todas as espécies, tanto para madeira de cerne como de alburno e para as faces radial e tangencial, a variável h^* (ângulo de tinta), confirma a definição de cada cor no sistema CIELAB, colocando-as no primeiro quadrante deste sistema e aproximando-as do eixo da coordenada cromática b^* (coloração das madeiras mais amareladas), exceto para as madeiras com valor de h^* menor que 60, onde a aproximação é maior da coordenada a^* , também no primeiro quadrante, responsável pela cor mais escura (amarronzada).

Pode-se observar que a coordenada amarela (b^*) tem grande influência na determinação das cores das espécies estudadas. Estes valores são superiores a 20 para todas as regiões de alburno das espécies estudadas. Já a coordenada a^* (vermelho) apresenta valores mais elevados (acima de 9) para as regiões de algumas espécies estudadas, principalmente para a região de cerne, caracterizando a coloração mais escura (combinações com a cor marrom).

As assinaturas espectrais foram obtidas para as nove espécies estudadas, tanto para a face radial como para a tangencial do cerne e do alburno (Figuras de 3 a 18). Exceção se faz para as madeiras Rama de Bezerro (Figuras 15 e 16) e Sipaúba (Figura 7), por apresentarem cerne e alburno indistintos, obteve-se as assinaturas espectrais para as faces

tangencial e radial. No caso da madeira Rama de Bezerro, a assinatura espectral foi obtida para as três regiões distintas tanto da face radial como da tangencial.

Segundo Gonzalez (1993), os valores de reflectância na região do visível permitem a caracterização da assinatura espectral das madeiras em estudo. Assim, cada espécie possui a sua assinatura espectral, permitindo fazer a diferenciação entre espécie, regiões (cerne e alborno) e faces (tangencial e radial).

A assinatura espectral das espécies estudadas confirma os valores obtidos na caracterização colorimétrica das madeiras, diferenciando as regiões e faces.

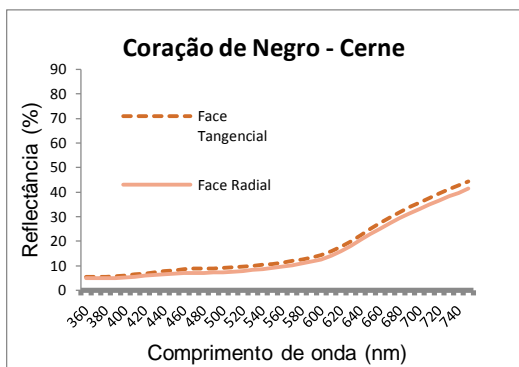


Figura 3: Assinatura espectral da região visível do cerne da madeira do Coração de Negro (*Machaerium sp.*).

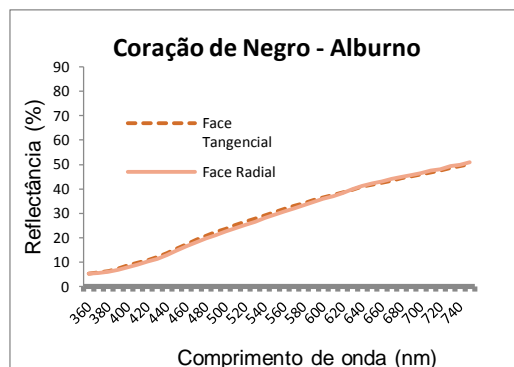


Figura 4: Assinatura espectral da região visível do alburno da madeira do Coração de Negro (*Machaerium sp.*).

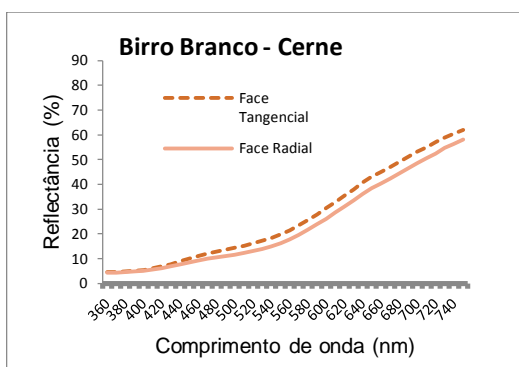


Figura 5: Assinatura espectral da região visível do cerne da madeira do Birro Branco (*Diptychandra sp.*).

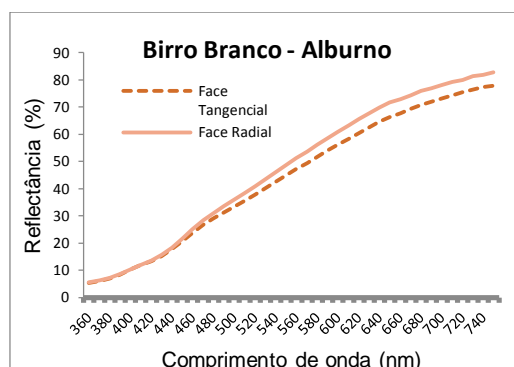


Figura 6: Assinatura espectral da região visível do alburno da madeira de Birro Branco (*Diptychandra sp.*).

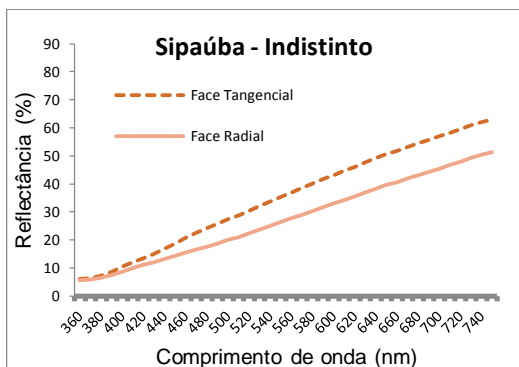


Figura 7: Assinatura espectral da região visível da madeira de Sipaúba (*Combretum glaucocarpum*).

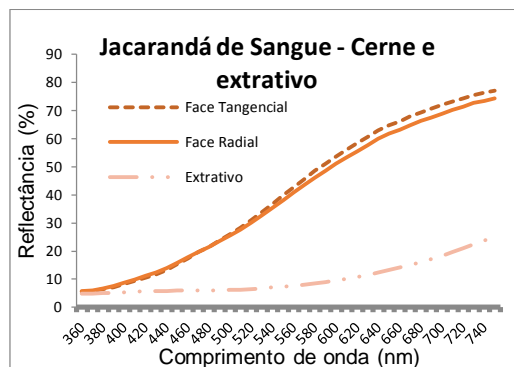


Figura 8: Assinatura espectral da região visível da madeira de Jacarandá de Sangue (*Swartzia sp.*).

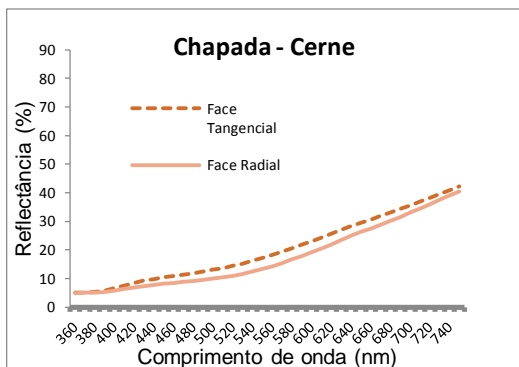


Figura 9: Assinatura espectral da região visível do cerne da madeira da Chapada (*Terminalia fagifolia*).

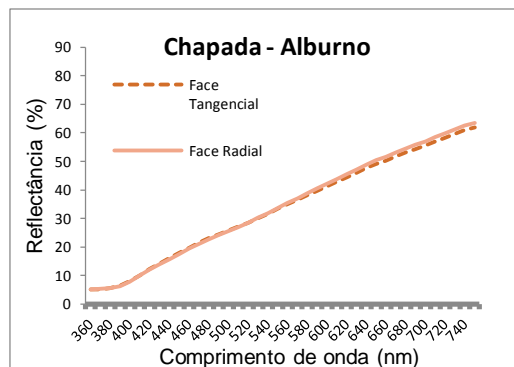


Figura 10: Assinatura espectral da região visível do alburno da madeira da Chapada (*Terminalia fagifolia*).

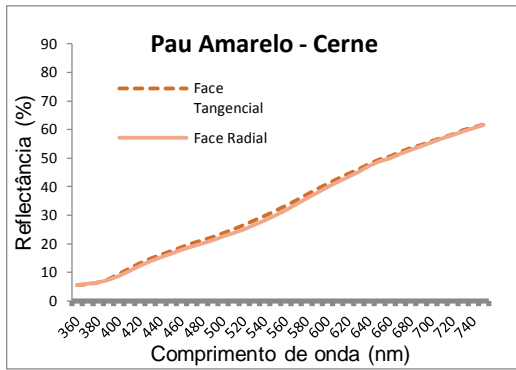


Figura 11: Assinatura espectral da região visível do cerne da madeira de Pau Amarelo (*Pterodon sp.*).

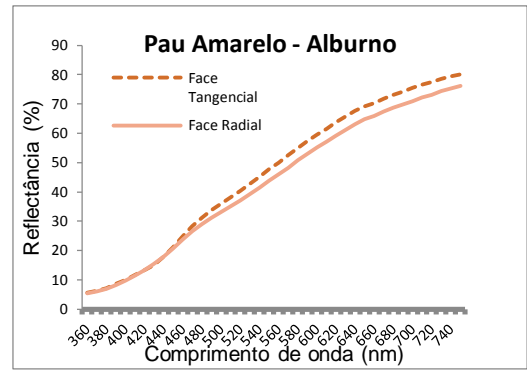


Figura 12: Assinatura espectral da região visível do albarno da madeira de Pau Amarelo (*Pterodon sp.*).

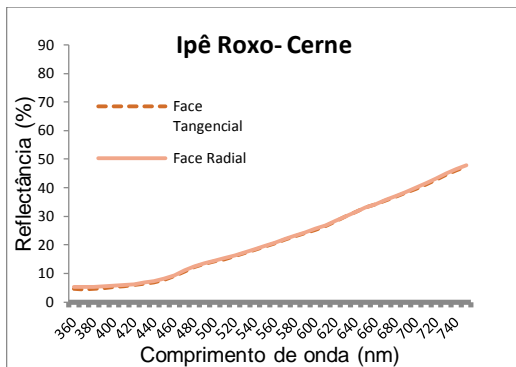


Figura 13: Assinatura espectral da região visível do cerne da madeira de Ipê Roxo (*Handroanthus sp.*).

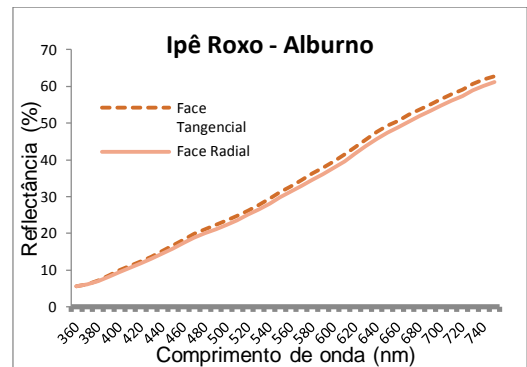


Figura 14: Assinatura espectral da região visível do albarno da madeira de Ipê Roxo (*Handroanthus sp.*).

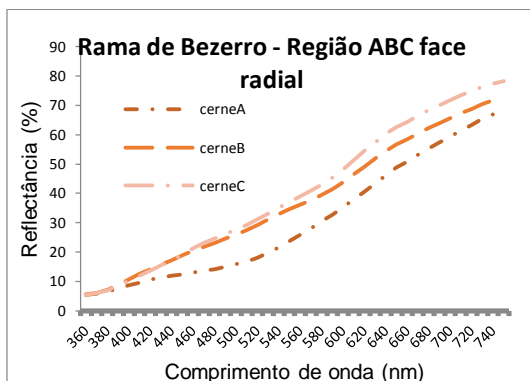


Figura 15: Assinatura espectral da região visível A, B e C do cerne madeira de Rama de Bezerro (*Pityrocarpa sp.*).

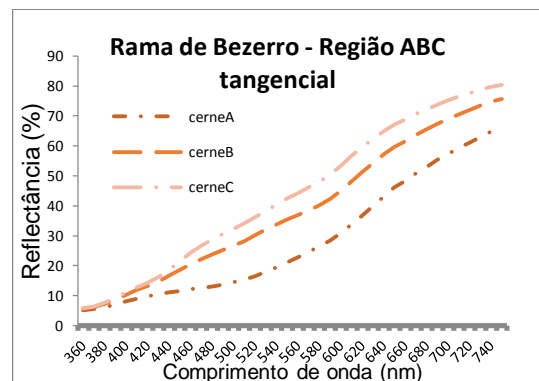


Figura 16: Assinatura espectral da região A, B e C do cerne da madeira de Rama de Bezerro (*Pityrocarpa sp.*).

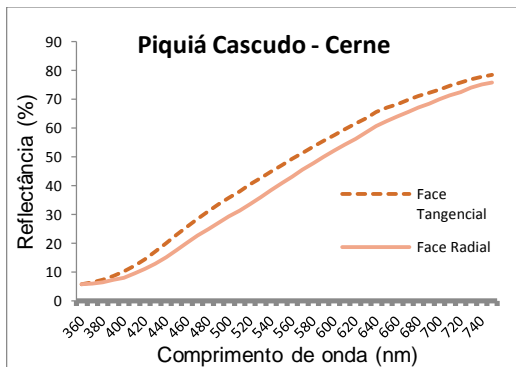


Figura 17: Assinatura espectral da região visível do cerne da madeira do Piquiá Cascudo (*Aspidosperma sp.*).

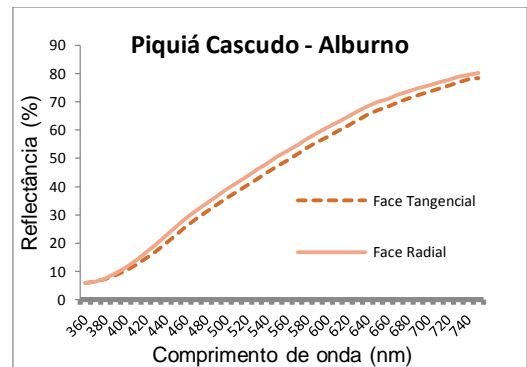


Figura 18: Assinatura espectral da região visível do cerne da madeira do Piquiá Cascudo (*Aspidosperma sp.*).

Estudos paralelos sobre características físicas, químicas e mecânicas foram obtidas dentro do Serviço Florestal Brasileiro (WIMMER *et al.*, 2017) sobre estas espécies e, assim, pôde-se afirmar que, com exceção da madeira Sipaúba, todas as madeiras apresentaram características anatômicas de lenho, associadas a alta densidade variando de 0,69 a 0,98 g/cm³. Segundo BRASIL (2008) também pode-se correlacionar o lento crescimento destas espécies às condições do ambiente xérico (ambiente da Caatinga), ou seja, temperaturas elevadas, menor umidade e escassez de recursos hídricos, levando a densidades mais elevadas das madeiras ali existentes.

6. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

As características anatômicas e colorimétricas das espécies da Caatinga estudadas mostram um potencial para ser usado em segmentos como o moveleiro, o de molduras, o de pequenos objetos de madeiras, tais como biojóias, cutelaria, adorno de instrumentos musicais e de peças de decorações, entre outros. O conhecimento restrito das madeiras em questão gerava pouca aceitação para outros usos a não ser para lenha e carvão. A valorização destas espécies, além de gerar uma oportunidade de renda, principalmente para a comunidade local, irá contribuir para o uso sustentado da Caatinga.

Vale ressaltar que não só cerne como também o alburno possui uma nuance de cores e características interessantes e viáveis para outros segmentos madeireiros, como por exemplo pequenos objetos, moldura, etc. As cores das madeiras das espécies estudadas, então, mostraram uma predominância para amarela a oliva, no entanto, as particularidades de cores destas espécies mostraram opções de usos diversos.

As madeiras das espécies *Terminalia fagifolia* (Chapada), *Machaerium sp.* (Coração de Negro), *Pityrocarpa sp.* (Rama de Bezerro), *Aspidosperma sp.* (Piquiá Cascudo), *Swartzia sp.* (Jacarandá de Sangue), *Pterodon sp.* (Pau Amarelo), *Diptychandra sp.* (Birro Branco) e *Handroanthus sp.* (Ipê Roxo) podem ser agrupadas em madeiras voltadas para fins que agregam maiores valores (biojóias, móveis, molduras, etc). Não só o cerne destas espécies tem valor comercial, mas também o alburno, uma vez que a resistência mecânica para determinados usos não tem esta propriedade como fundamental. A espécie *Pityrocarpa sp.* (Rama de Bezerro) merece uma atenção especial devido a nuance de cores apresentado pelo lenho desta espécie. Esta madeira deverá

produzir peças com aparências de efeitos especiais, agregando valor ao produto. Chama atenção também as espécies *Aspidosperma sp.* (Piquiá Cascudo), *Pterodon sp.* (Pau Amarelo), e *Diptychandra sp.* (Birro Branco), a combinação das cores dos seus lenhos, com a grã e textura das madeiras destas espécies também terão efeitos especiais nos produtos originados destas madeiras.

A espécie *Combretum glaucocarpum* (Sipaúba), devido ao seu floema incluso associado e a baixa densidade, pode ser agrupada em madeiras voltadas a usos de menor valor agregado como lenha e carvão.

As características anatômicas e colorimétricas das espécies da Caatinga provenientes deste estudo, também serão incluídas na Chave eletrônica de identificação de madeiras comerciais do Brasil do Serviço Florestal Brasileiro (SFB- IBAMA), contribuindo para as ações de fiscalização e monitoramento das madeiras comerciais da Caatinga.

Recomenda-se que haja uma rede parcerias com ONG's, lojas e indústrias para a concretização do uso dessas madeiras de forma sustentável. Por exemplo, as comunidades dos assentamentos podem fazer a retirada da madeira no formato em que a indústria deseja, a indústria fabrica caixas de joias ou outro produto e a loja de joias ou de outro produto as utiliza.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BILLMEYER Jr., F. W. & SALTZMAN, M. **Principles of Color Technology**. John Wiley & Sons, New York, 240 p., il. 1981.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Departamento de Florestas. Programa Nacional de Florestas. Unidade de Apoio do PNF no Nordeste. **Manejo Sustentável dos Recursos Florestais da Caatinga**. Natal, 2008a. 28p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Departamento de Florestas. **Estatística Florestal da Caatinga**. Brasília, 2008b. 136p.
- BURGER, L. M; RICHTER, H. G. **Anatomia da madeira**. São Paulo: Nobel, 1991.
- CAMARGOS, J. A. A.; **Colorimetria quantitativa aplicada na elaboração de uma tabela de cores para madeiras tropicais**. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Florestal, 1999.
- CAMARGOS, J. A. A.; GONÇALEZ, J. C. **A colorimetria aplicada como instrumento na elaboração de uma tabela de cores de madeira**. Brasil Florestal, Brasília, n. 71, p. 30-41, set. 2001.
- CORADIN, V.T.R. & MUÑIZ, G.B. **Normas de procedimentos em estudos de anatomia de madeira: I. Angiospermae; II. Gimnospermae**. Brasília: IBAMA, 1991.
- CORADIN, V.T.R. **A Estrutura Anatômica da Madeira e Princípios para a sua identificação**. Brasília: LPF, 2002. 28p.
- DRUMOND, M. A. *et al.*. **Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga**. In: Seminário para avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga. 2000, Petrolina. Anais... Petrolina: EMBRAPA/CPATSA, UFPE e Conservation International do Brasil, 2000.
- Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 04 Jun. 2018

FREIRE, N. C. F.; MOURA, C. D.; SILVA, J. B.; MOURA, A. S.; MELO, J. I. M.; PACHECO, A. P. **Atlas das Caatingas - O Único Bioma Exclusivamente Brasileiro**- Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2018.p.200: il

GARIGLIO, M. A. *et al.* **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010, p. 28-48.

GONÇALES, J. C. **Caracterization technologique de quatre espèces peu connues de la foret amazinnienne: anatomie, chimie, couleur, propriétés physiques et mécaniques**. These de Doctorat. Ministère de Agriculture et de la Pêche, Nancy, 446 p., il. 1993.

HANSEN, Daiane; HARAGUCHI, Mitsue; ALONSO, Antonio. **Pharmaceutical properties of 'sucupira' (Pterodon spp.)**. Braz. J. Pharm. Sci., São Paulo , v. 46, n. 4, p. 607-616, Dec. 2010. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-82502010000400002&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 06 June 2018.

IAWA COMMITTEE. List of microscopic feature of hardwood identification. **IAWA Bulletin**. Leiden. n. 10, v. 3, p. 219-332. 1989.

JANE, F.W. **The structure of wood**. 2 ed. Londres: Adam & Charles Black. 1970.

JANIN, G. **La couleur du bois, un facteur clé qualité**. *Mesures*, N° 17, pp. 61-65. 1986

JOHANSEN, D.A. **Plant microtechnique**. New York: McGraw-Hill. 1940.

LIMA, E. R.; Moreira, L. S.; Facundo, V. A.; Silva-Jardim, I.; Teles, C. B. G.; **Avaliação da bioatividade do extrato etanólico e triterpeno lupano obtidos de *Combretum leprosum* contra microorganismos**. *Saber científico*, Porto Velho, 3 (1): 53 - 69, jul./dez.,2011.

LORENZI, H. 2002. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, Nova Odessa.
LOUREIRO, A. A.; Rodrigues, W. A.; **Estudo anatômico da madeira do gênero *Swartzia* (Leguminosae) da Amazônia**. *ACTA AMAZONICA* 5(1):79-86. 1975.

MACHADO, I. C.; Quirino, Z. G. M.; **Biologia da polinização e da reprodução de três espécies de Combretum Loefl. (Combretaceae)**. Revista brasil. Bot., São Paulo, V.24, n.2, p.181-193, jun. 2001.

MAIA-SILVA, C.; SILVA, C.I.; HRNCIR, M.; QUEIROZ, R.T.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. Guia de plantas: visitadas por abelhas na Caatinga. Fortaleza, CE : Editora Fundação Brasil Cidadão, 2012. p.191.

MAIA-SILVA, Camila; Silva, C. I.; Hrnrcir, M.; Queiroz, R. T.; Imperatriz-fonseca, Vera L. **Guia de plantas : visitadas por abelhas na Caatinga** - 1. ed. -- Fortaleza, CE : Editora Fundação Brasil Cidadão, 2012.

MUNIZ, G. I. **Descrição da estrutura e ultraestrutura da madeira de cinco espécies de prosopis da argentina e análise da metodologia**. 1986. 178p. Dissertação apresentada ao curso de pós-graduação em Engenharia Florestal - Setor de Ciências Agrárias da Universidade do Panamá, Panamá.

OLIVEIRA, E. *et al.* **Estrutura anatômica da madeira e qualidade do carvão de Mimosa tenuiflora** (Willd.) Poir. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.30, n.2, p.311-318, 2006.

PEREIRA, M.; Jácome, R. L.; Alcantara, A.; Alves, R. B.; Raslan, D. S.; **Alcóides indólicos isolafos de espécies do gênero Aspidosperma (APOCYNACEAE)**. Quim. Nova, Vol. 30, No. 4, 970-983, 2007.

SASS, J. E. **Elements of botanical microtechnique**. McGraw-Hill, New York. 1958.

SILVA, J. M. C. *et al.* **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília: MMA, UFPE, Conservation International do Brasil, Fundação Biodiversitas, Embrapa Semi-Árido. 2003. 382p.

SILVA, L. B. *et al.* Anatomia e densidade básica da madeira de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Fabaceae), espécie endêmica da caatinga do Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 23(2): 436-445. 2009.

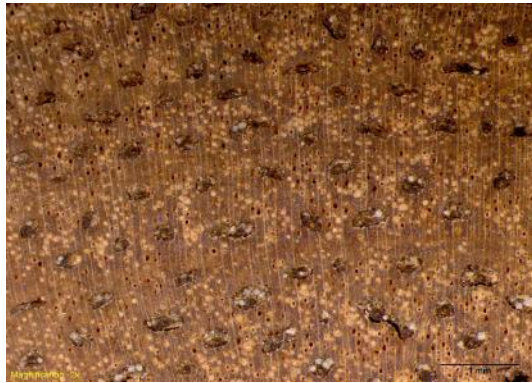
SILVA, L. B. *et al.* Estudo comparativo da madeira de *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth e *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. (Fabaceae-Mimosoideae) na caatinga nordestina. **Acta Botanica Brasilica**, 25(2): 301-314. 2011.

SILVA, L. B. Variação na estrutura da madeira de quatro espécies da caatinga nordestina e seu potencial para o desenvolvimento sustentável. 2006. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia.

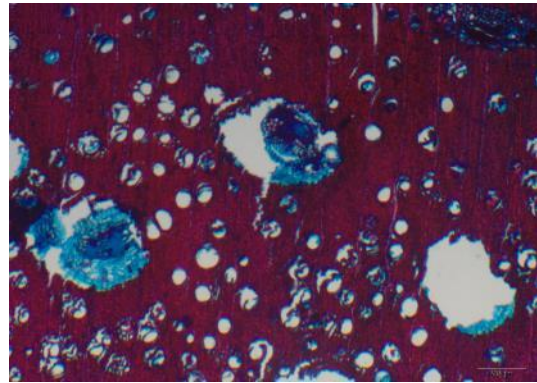
WIMMER, P.; TEIXEIRA, D. E.; GANZOTTO, M.; ANACLETO, J.; SIQUEIRA, M. Propriedades Tecnológicas de Madeiras da Caatinga. – Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia da Madeira – Florianópolis, 2017.

8. ANEXOS

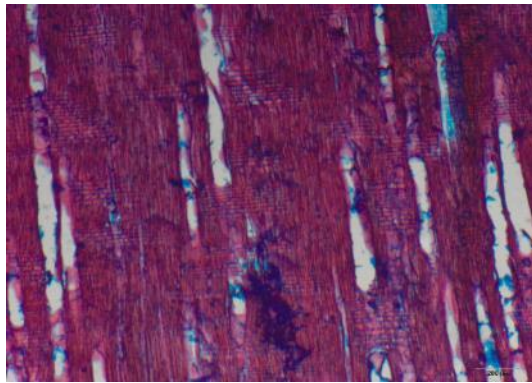
Anexo 1: Fotos micro e macroscópica - Sipaúba (*Combretum glaucocarpum*).



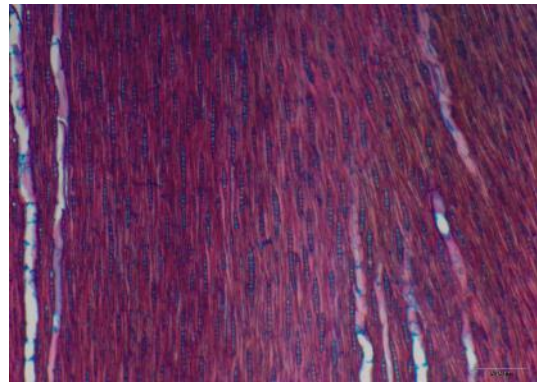
Seção transversal macroscópica no aumento de 20x.



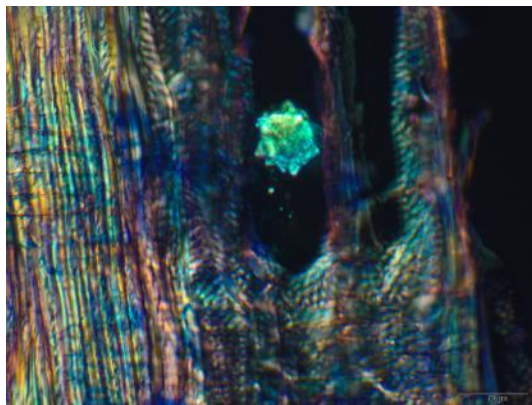
Seção microscópica transversal no aumento de 4x.



Seção radial microscópica no aumento de 4x.



Seção longitudinal no aumento de 4x.

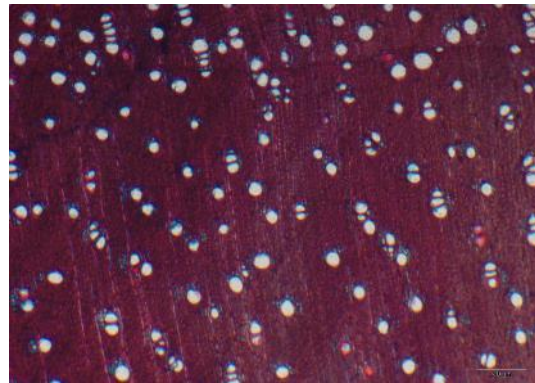


Seção microscópica longitudinal no aumento de 20x para observação do cristal em formato de drusa.

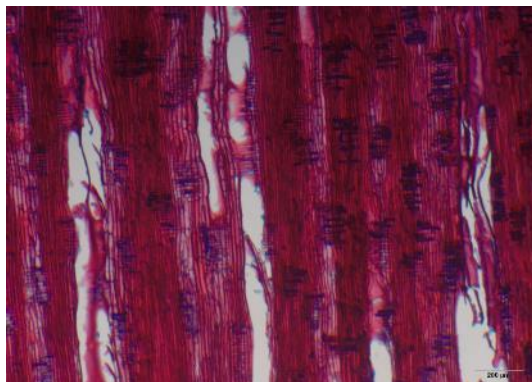
Anexo 2: Fotos micro e macroscópica - Rama de Bezerro (*Pityrocarpa sp.*).



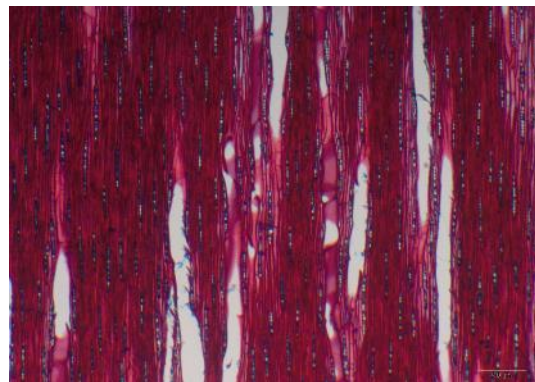
Seção transversal macroscópica no aumento de 20x.



Seção microscópica transversal no aumento de 4x.



Seção radial microscópica no aumento de 4x

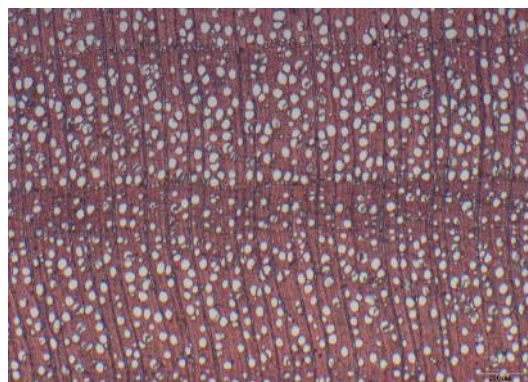


Seção longitudinal no aumento de 4x.

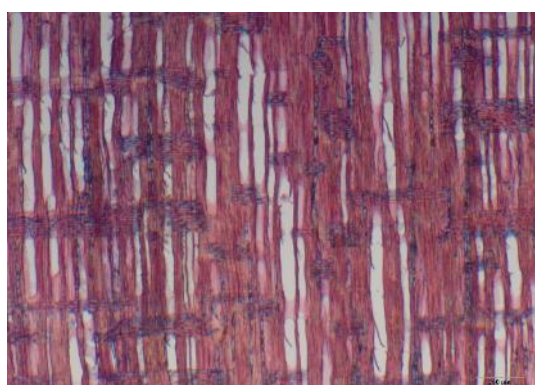
Anexo 3: Fotos micro e macroscópica - Piquiá Cascudo (*Aspidosperma sp.*).



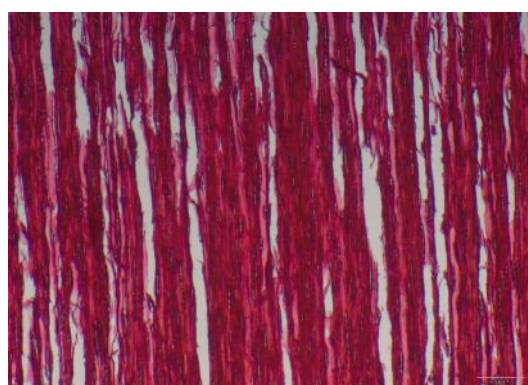
Seção transversal macroscópica no aumento de 20x.



Seção microscópica transversal no aumento de 4x



Seção radial microscópica no aumento de 4x.



Seção longitudinal no aumento de 4x

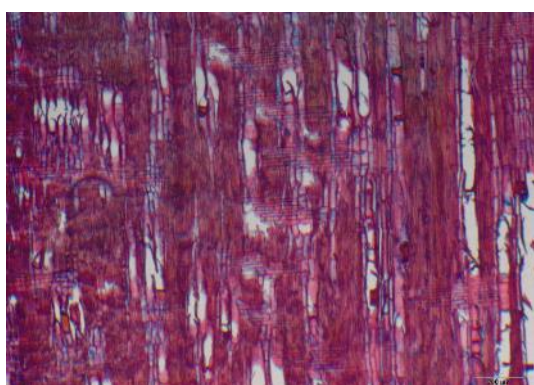
Anexo 4: Fotos micro e macroscópica - Pau Amarelo (*Pterodon sp.*).



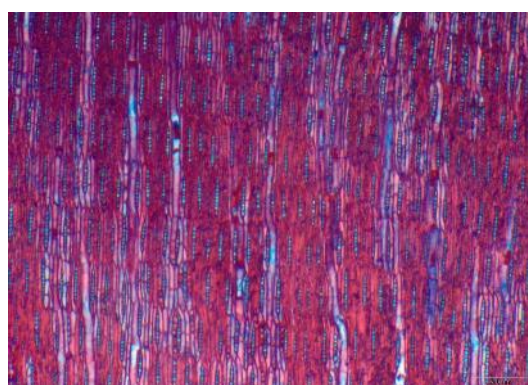
Seção transversal macroscópica no aumento de 20x.



Seção microscópica transversal no aumento de 4x.

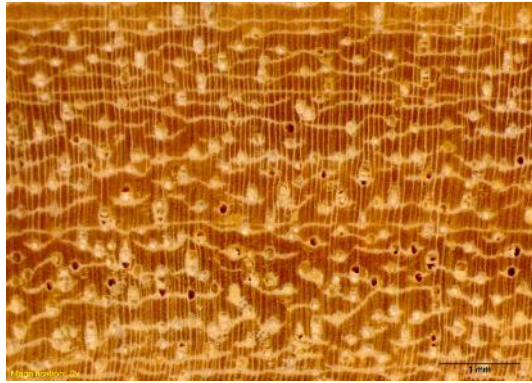


Seção radial microscópica no aumento de 4x.

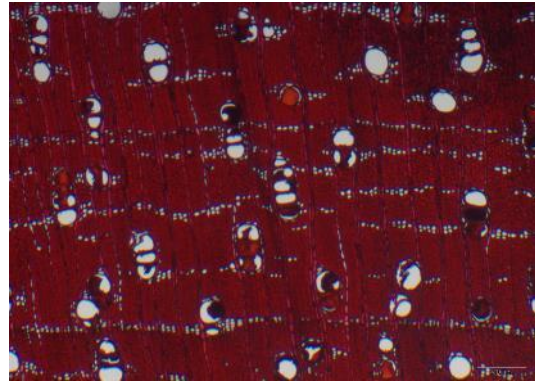


Seção longitudinal no aumento de 4x.

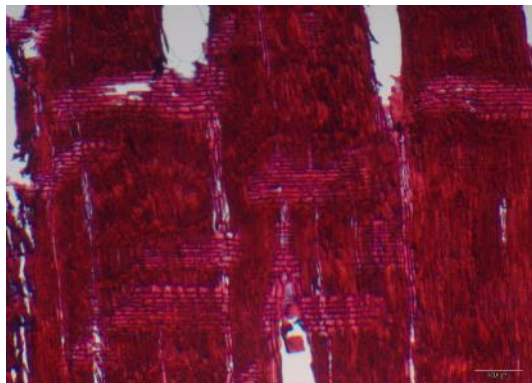
Anexo 5: Fotos micro e macroscópica - Jacarandá de Sangue (*Swartzia sp.*).



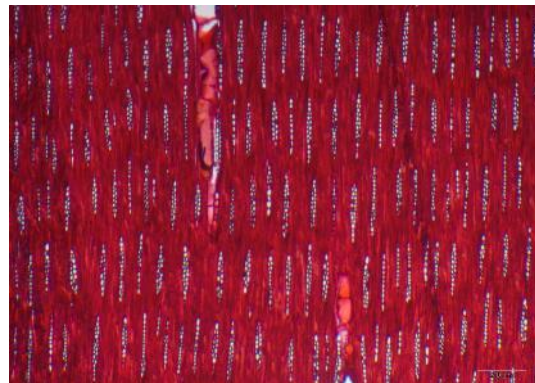
Seção transversal macroscópica no aumento de 20x.



Seção microscópica transversal no aumento de 4x.

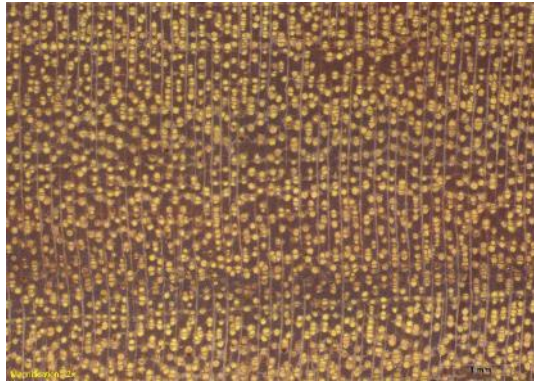


Seção radial microscópica no aumento de 4x.

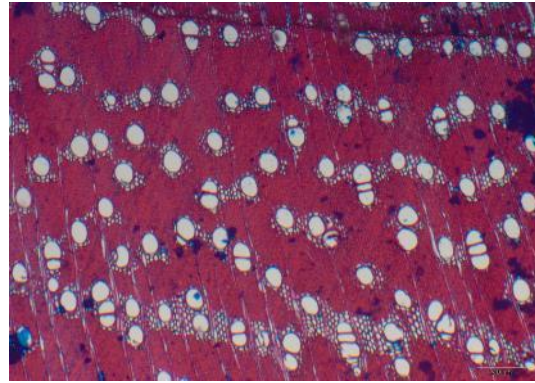


Seção longitudinal no aumento de 4x.

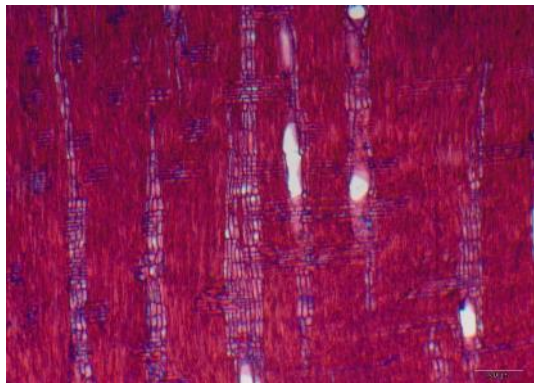
Anexo 6: Fotos micro e macroscópica - Ipê Roxo (*Handroanthus sp.*).



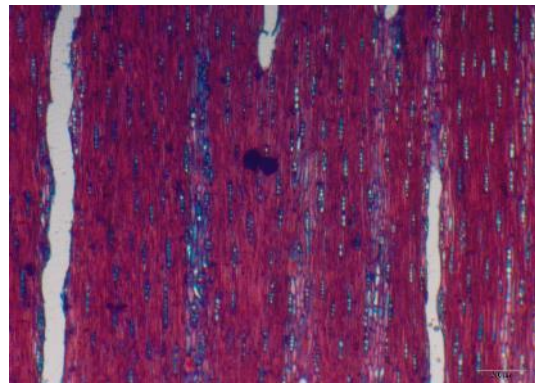
Seção transversal macroscópica no aumento de 20x.



Seção microscópica transversal no aumento de 4x.

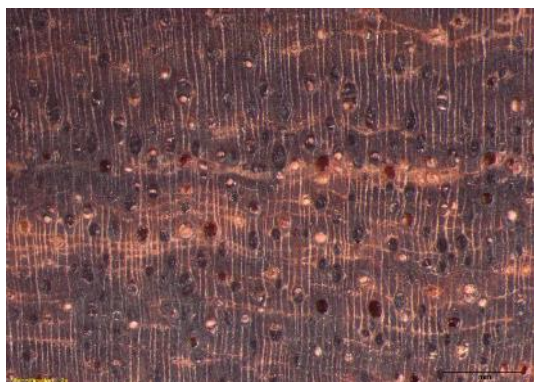


Seção radial microscópica no aumento de 4x.

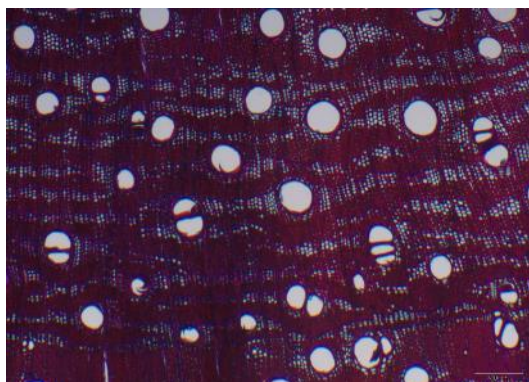


Seção longitudinal no aumento de 4x.

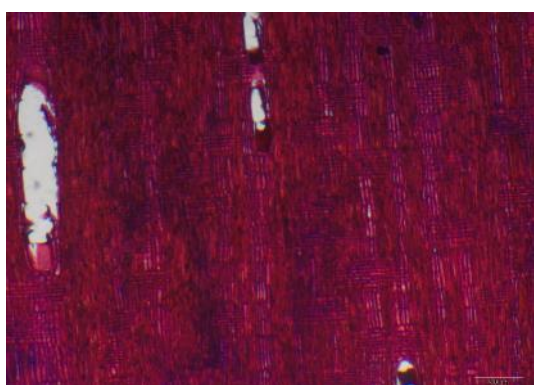
Anexo 7: Fotos micro e macroscópica - Coração de Negro (*Machaerium sp.*).



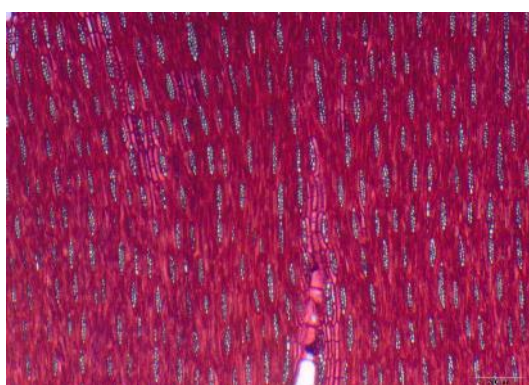
Seção transversal macroscópica no aumento de 20x.



Seção microscópica transversal no aumento de 4x.



Seção radial microscópica no aumento de 4x.

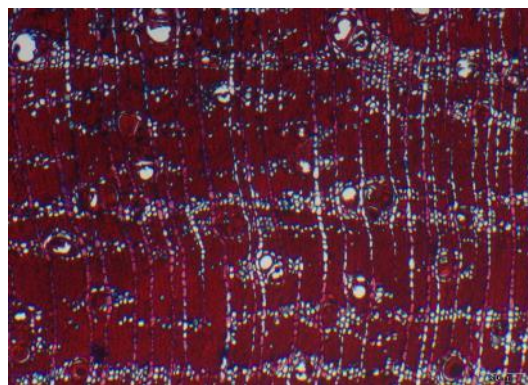


Seção longitudinal no aumento de 4x.

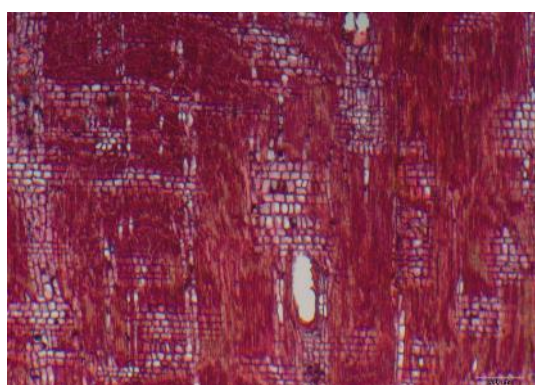
Anexo 8: Fotos micro e macroscópica - Chapada (*Terminalia fagifolia*).



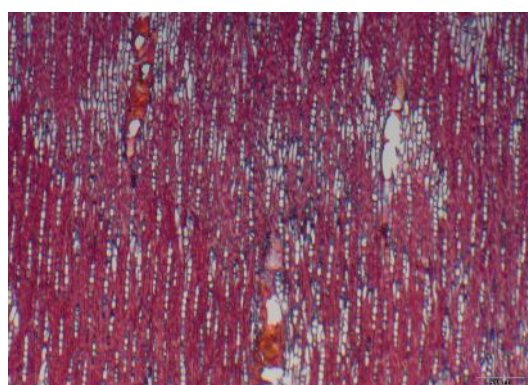
Seção transversal macroscópica no aumento de 20x.



Seção microscópica transversal no aumento de 4x.

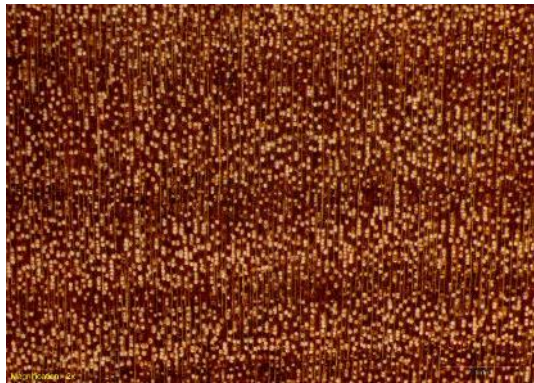


Seção radial microscópica no aumento de 4x.

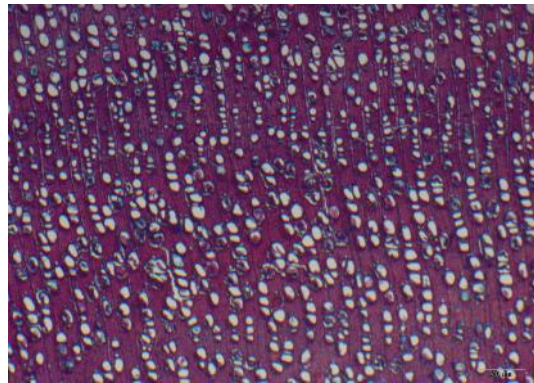


Seção longitudinal no aumento de 4x.

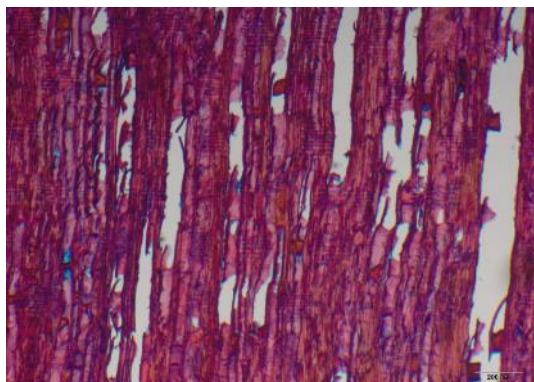
Anexo 9: Fotos micro e macroscópica - Birro Branco (*Diptychandra sp.*).



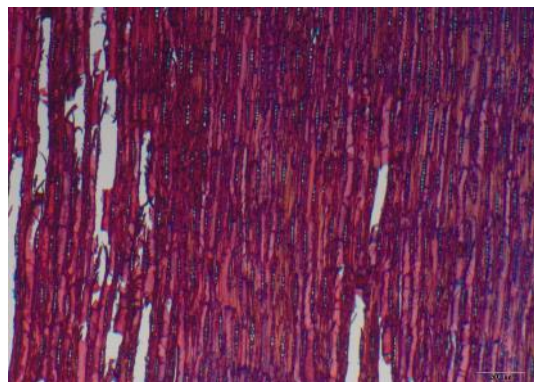
Seção transversal macroscópica no aumento de 20x.



Seção microscópica transversal no aumento de 4x.



Seção radial microscópica no aumento de 4x.



Seção longitudinal no aumento de 4x.