



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

RAFAEL DE ANDRADE AMMON

ANATOMIA DO LENHO DE DEZ ESPÉCIES DE *Eucalyptus* L'Hér.

**Prof. Dr. João Vicente Figueiredo Latorraca
Orientador**

**Seropédica, RJ
Junho/2011**



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

RAFAEL DE ANDRADE AMMON

ANATOMIA DO LENHO DE DEZ ESPÉCIES DE *Eucalyptus* L'Hér.

Monografia Apresentada ao curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Prof. Dr. João Vicente Figueiredo Latorraca
Orientador

Seropédica, RJ
Junho/2011

ANATOMIA DO LENHO DE DEZ ESPÉCIES DE *Eucalyptus* L'Hér.

Comissão Examinadora

Monografia aprovada em 8 de julho de 2011.

Prof. Dr. João Vicente de Figueiredo Latorraca
UFRRJ/ IF/ DPF
Orientador

Prof^a. Dr^a. Helena Regina Pinto
UFRRJ/ IB/ Departamento de Botânica
Membro

Prof. Dr. Heber dos Santos Abreu
UFRRJ/IF/DPF
Membro

DEDICATÓRIA

A Deus pelo sopro da vida em suas mais diversas formas.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela vida maravilhosa, e pela oportunidade de aprender e evoluir como ser humano e como espírito.

À minha mãe, Glaucia que tanto lutou para que eu pudesse estar hoje aqui.

Ao meu Padrasto José Amâncio da Silva que para mim é muito mais que um pai.

Ao meu irmão e minha avó pelo carinho e exemplo.

Aos meus amigos: Leonardo, Arthur, Marlon, Ricardo, Ramon, Patrick e Renato. Por existirem na minha vida nos momentos de alegria e tristeza.

À Viviane por ter feito parte da minha vida durante importantes anos.

Aos amigos de alojamento: Almir, Leandro e Leilson pela amizade e companheirismo.

À Taiana, Raquel, Leiticia e Bruna que pra mim são irmãs.

À Giovana por me mostrar algo que ha muito eu tinha esquecido.

À todos os amigos da Turma 2007-II, pelos anos de convivências, de festas e provas.

Aos amigos do NPQM, por toda a ajuda no meu trabalho, pelos lanches e confraternização.

Ao meu orientador João Vicente Figueiredo Latorraca por sua seriedade e competência durante esses anos sob sua orientação.

Aos Professores Heber dos Santos Abreu e Helena Regina Pinto que gentilmente aceitaram fazer parte da banca examinadora.

À todos vocês muito obrigado.

RESUMO

Com um elevado número de espécies arbóreas, *Eucalyptus* apresenta alta importância comercial, sendo utilizado para diversos fins, principalmente para a produção de celulose. Entretanto, por esta grande variedade de espécies, muitas idênticas, tornam-se necessários esforços científicos no sentido de conhecer e identificar, avaliando suas propriedades e usos. O presente estudo abrange a descrição dos caracteres macro e microscópicos de 10 espécies de *Eucalyptus* descrevendo e classificando os elementos celulares de acordo com as normas da IAWA committee (1989). Os resultados obtidos permitiram concluir que através de caracteres anatômicos da madeira das espécies estudadas tais como visibilidade dos poros, textura, tipo de parênquima axial e composição dos raios, é possível confeccionar uma chave de identificação dicotômica para estas espécies de *Eucalyptus*.

Palavras-chave: Anatomia da madeira, identificação de madeiras, xilema

ABSTRACT

With a great number of arboreal species, *Eucalyptus* presents high commercially important, being used for various purposes, mainly for pulp production. However, for this great variety of species, many identical, becomes necessary scientific efforts in order to know and identify, evaluate their properties and uses. This study includes a description of the macro and microscopic characters of 10 species of *Eucalyptus* describing and classifying the cellular elements in accordance with the rules of the IAWA Committee (1989). The results allowed to conclude that through the wood anatomical characters of the studied species such as visibility of pores, texture, type and composition of axial parenchyma rays, it is possible to make a dichotomous identification key for these species of *Eucalyptus*.

Keywords: Wood anatomy, wood identification, xylem.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	IX
LISTA DE TABELAS.....	XI
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS	2
3. REVISÃO DE LITERATURA	2
3.1 Família Myrtaceae	2
3.2 Gênero <i>Eucalyptus</i> L'Hér.	2
3.2.1 Características Gerais.....	2
3.2.2 Histórico do estudo da madeira de <i>Eucalyptus</i> L'Hér.	3
3.3 Descrição botânica das espécies	4
3.3.1 <i>Eucalyptus viminalis</i> Labill.....	4
3.3.2 <i>Eucalyptus acervula</i> Hook, f.....	4
3.3.4 <i>Eucalyptus longifolia</i> Link.....	5
3.3.5 <i>Eucalyptus x trabutii</i> Vilmorin ex Trabut.....	6
3.3.6 <i>Eucalyptus goniocalyx</i> F.Muell. ex Miq.	6
3.3.7 <i>Eucalyptus resinifera</i> Smith.....	7
3.3.8 <i>Eucalyptus robusta</i> Sm.	7
3.3.9 <i>Eucalyptus saligna</i> Sm.....	8
3.3.10 <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	9
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	9
4.2 Preparação das amostras para lâminas histológicas	12
4.3 Preparação de lâminas com material macerado.....	13
4.3.1 Preparação das amostras	13
4.3.2 Montagem das lâminas	14
4.4 Captura de fotomicrografias e processamento de dados	15
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
5.1 <i>Eucalyptus viminalis</i> Labill.	16
5.2 <i>Eucalyptus acervula</i> Hook.....	18

5.3 <i>Eucalyptus populifolia</i> Desf.	20
5.4 <i>Eucalyptus longifolia</i> Linkl.	22
5.5 <i>Eucalyptus x trauti</i> Vilm. ex Traut 24	24
5.6 <i>Eucalyptus goniocalyx</i> F. Mueller 26	26
5.7 <i>Eucalyptus resinifera</i> Smith 28	28
5.8 <i>Eucalyptus robusta</i> Smith..... 30	30
5.9 <i>Eucalyptus saligna</i> Smith. 32	32
5.10 <i>Eucalyptus globulos</i> Labill. 34	34
5.11 Análise da estrutura anatômica..... 36	36
5.11.1 Frequência de vasos 36	36
5.11.2 Comprimento de vasos..... 37	37
5.11.3 Diâmetro tangencial dos vasos..... 37	37
5.11.4 Comprimento de fibras 37	37
5.11.5 Espessura da parede e diâmetro do lume das fibras..... 37	37
5.11.6 Raios 38	38
6. CONCLUSÕES..... 47	47
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 48	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Distribuição geográfica de <i>Eucalyptus viminalis</i> em New South Vales, Austrália. ...4	
Figura 2: Distribuição geográfica de <i>Eucalyptus acervula</i> em New South vales, Austrália.....5	
Figura 3: Distribuição geográfica de <i>Eucalyptus longifolia</i> em New South Vales, Austrália. .6	
Figura 4: Distribuição geográfica de <i>Eucalyptus goniocalyx</i> em New South Vales, Austrália.7	
Figura 5: Distribuição geográfica de <i>Eucalyptus robusta</i> em New South Vales, Austrália.....8	
Figura 6: Distribuição geográfica de <i>Eucalyptus saligna</i> New South Vales, Austrália.8	
Figura 7: Distribuição geográfica de <i>Eucalyptus globulus</i> na Austrália.9	
Figura 8: (A) Espaço de cor tridimensional do sistema CIE-L*a*b*. Coordenada L*: luminosidade. Coordenadas a* e b*: variáveis cromáticas. Coordenadas C* e h: saturação e ângulo de coloração, respectivamente. (B) Diagrama de cromaticidade a*, b* (adaptado de JOHANSSON, 2005; KONICA MINOLTA SENSING Inc., 2011). 12	
Figura 9: Micrótopo de deslize da marca Carl Zeiss Hm 450. 13	
Figura 10: Material para dissociação..... 13	
Figura 11: Material dissociado mecanicamente após o tratamento químico..... 14	
Figura 12: Micropipetas volumétricas..... 14	
Figura 13: Fotomicrografias de <i>Eucalyptus viminalis</i> Labill.: A- Arranjo puramente diagonal (ST), 10x; B- Raios multisseriados, não estratificados (SLT), 10x; C- Raios homogêneos (SLR) 10x; D- pontoações raiovasculares 40x; E – Fibras dissociadas 4x; F- Fibra dissociada 40x; G – Elemento de vaso 10x; Elemento de vaso 40x.17	
Figura 14: Fotomicrografias de <i>Eucalyptus acervula</i> Hook. : A- Arranjo intermediário entre radial e diagonal (ST) 10x; B- Raios multisseriados, não estratificados (SLT) 10x; C- Raios homogêneos (SLR) 10x; D- pontoações raiovasculares, 40x; E – Fibras dissociadas, 4x; F- Fibra dissociada, 40x; G – Elemento de vaso, 10x; H – Elemento de vaso, 40x. 19	
Figura 15: Fotomicrografias de <i>Eucalyptus populifolia</i> Desf.: A- Arranjo intermediário entre radial e diagonal (ST) 10x; B- Raios multisseriados, não estratificados (SLT) 10x; C- Raios raramente heterogêneos (SLR) 10x; D- pontoações raiovasculares, 40x; E – Fibras dissociadas, 4x; F- Fibra dissociada, 40x; G – Elemento de vaso, 10x; H – Elemento de vaso, 40x. 21	
Figura 16: Fotomicrografias de <i>Eucalyptus longifolia</i> Linkl.: A- Arranjo intermediário entre radial e diagonal (ST) 10x; B- Raios multisseriados, não estratificados (SLT) 10x; C- Raios homogêneos (SLR) 10x; D- pontoações raiovasculares, 40x; E – Fibras dissociadas, 4x; F- Fibra dissociada, 40x; G – Elemento de vaso, 10x; H – Elemento de vaso, 40x. 23	
Figura 17: Fotomicrografias de <i>Eucalyptus x trabuti</i> Vilm. ex Trabut.: A- Arranjo intermediário entre radial e diagonal (ST) 10x; B- Raios unisseriados, raramente bisseriados não estratificados (SLT) 10x; C- Raios homogêneos (SLR) 10x; D- pontoações raiovasculares, 40x; E – Fibras dissociadas, 4x; F- Fibra dissociada, 40x; G – Elemento de vaso, 10x; H – Elemento de vaso, 40x. 25	
Figura 18: Fotomicrografias de <i>Eucalyptus goniocalyx</i> F. Mueller A- Arranjo intermediário entre radial e diagonal (ST) 10x; B- Raios multisseriados, não estratificados (SLT) 10x; C- Raios homogêneos (SLR) 10x; D- pontoações raiovasculares, 40x; E – Fibras dissociadas, 4x; F- Fibra dissociada, 40x; G – Elemento de vaso, 10x; H – Elemento de vaso, 40x. 27	

- Figura 19:** Fotomicrografias de *Eucalyptus resinifera* Smith.: A- Arranjo intermediário entre radial e diagonal (ST) 10x; B- Raios multisseriados até trisseriados, não estratificados (SLT) 10x; C- Raios homogêneos (SLR) 10x; D- pontoações raiovasculares, 40x; E – Fibras dissociadas, 4x; F- Fibra dissociada, 40x; G – Elemento de vaso, 10x; H – Elemento de vaso, 40x.29
- Figura 20:** Fotomicrografias de *Eucalyptus robusta* Smith.: A- Arranjo intermediário entre radial e diagonal (ST) 10x; B- Raios multisseriados, não estratificados (SLT) 10x; C- Raios homogêneos (SLR) 10x; D- pontoações raiovasculares, 40x; E – Fibras dissociadas, 4x; F- Fibra dissociada, 40x; G – Elemento de vaso, 10x; H – Elemento de vaso, 40x..... 31
- Figura 21:** Fotomicrografias de *Eucalyptus saligna* Smith.: A- Arranjo intermediário entre radial e diagonal (ST) 10x; B- Raios unisseriados, não estratificados (SLT) 10x; C- Raios homogêneos (SLR) 10x; D- pontoações raiovasculares, 40x; E – Fibras dissociadas, 4x; F- Fibra dissociada, 40x; G – Elemento de vaso, 10x; H – Elemento de vaso, 40x.....33
- Figura 22:** Fotomicrografias de *Eucalyptus globulos* Labill.: A- Arranjo intermediário entre radial e diagonal (ST) 10x; B- Raios unisseriados, não estratificados (SLT) 10x; C- Raios homogêneos (SLR) 10x; D- pontoações raiovasculares, 40x; E – Fibras dissociadas, 4x; F- Fibra dissociada, 40x; G – Elemento de vaso, 10x; H – Elemento de vaso, 40x..... 35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Espécies de <i>Eucalyptus</i> selecionadas para estudo, sua procedência e seu registro na xiloteca.....	11
Tabela 2: Dimensões dos tipos celulares da madeira de <i>Eucalyptus vimnalis</i> Labill.....	16
Tabela 3: Dimensões dos tipos celulares da madeira de <i>Eucalyptus acervula</i> Hook.....	18
Tabela 4: Dimensões dos tipos celulares da madeira de <i>Eucalyptus populifolia</i> Desf.....	20
Tabela 5: Dimensões dos tipos celulares da madeira de <i>Eucalyptus longifolia</i> Linkl.....	22
Tabela 6: Dimensões dos tipos celulares da madeira de <i>Eucalyptus x trabuti</i> Vilm. ex Trabut.	24
Tabela 7: Dimensões dos tipos celulares da madeira de <i>Eucalyptus goniocalyx</i> F. Mueller ..	26
Tabela 8: Dimensões dos tipos celulares da madeira de <i>Eucalyptus resinifera</i> Smith.....	28
Tabela 9: Dimensões dos tipos celulares da madeira de <i>Eucalyptus robusta</i> Smith.....	30
Tabela 10: Dimensões dos tipos celulares da madeira de <i>Eucalyptus saligna</i> Smith.	32
Tabela 11: Dimensões dos tipos celulares da madeira de <i>Eucalyptus globulos</i> Labill.	34
Tabela 12: Diferenças significativas proveniente do teste de médias (tukey) ao nível de significância de 5 % para variável comprimento de vasos.....	39
Tabela 13: Diferenças significativas proveniente do teste de médias (tukey) ao nível de significância de 5 % para variável Diâmetro tangencial de vasos.	40
Tabela 14: Diferenças significativas provenientes do teste de médias (tukey) ao nível de significância de 5 % para variável frequência de vasos por mm ²	41
Tabela 15: Diferenças significativas provenientes do teste de médias (tukey) ao nível de significância de 5 % para variável altura de raios.	42
Tabela 16: Diferenças significativas provenientes do teste de médias (tukey) ao nível de significância de 5 % para variável raio por mm linear.....	43
Tabela 17: Diferenças significativas provenientes do teste de médias (tukey) ao nível de significância de 5 % para variável comprimento de fibras.	44
Tabela 18: Diferenças significativas provenientes do teste de médias (tukey) ao nível de significância de 5 % para variável espessura de parede.....	45
Tabela 19: Diferenças significativas provenientes do teste de médias (tukey) ao nível de significância de 5 % para variável diâmetro do lume.	46

1. INTRODUÇÃO

Anatomia da madeira é a ciência que trata das características observadas nos elementos celulares presentes no xilema secundário, suas diferentes disposições, formas e tamanhos através do uso de técnicas laboratoriais para obtenção de lâminas que serão visualizadas no microscópio.

Seu estudo possibilita a contribuição para a caracterização e diferenciação de espécies vegetais lenhosas, além de fornecer subsídios para estudos de suas propriedades, de seu comportamento, crescimento e qualidade da madeira.

Para o estudo da estrutura anatômica da madeira, devem ser considerados três planos de corte, nos quais são distintas as disposições e visualização dos elementos celulares.

No plano perpendicular ao eixo da árvore, chamado de plano transversal, é possível visualizar os poros, o parênquima axial, e parênquima radial. O plano longitudinal radial é paralelo aos raios e perpendicular aos anéis de crescimento, nele temos a visualização dos raios. O plano longitudinal tangencial se caracteriza por tangenciar os anéis de crescimento e ser perpendicular aos raios, permitindo a visão perpendicular dos raios.

A análise macroscópica da madeira requer o uso de um instrumento afiado para cortar previamente a superfície de observação, uma lupa do tipo conta fios de 10x de aumento, serve para melhor destacar os elementos anatômicos e eventualmente deve-se fazer o umedecimento da superfície da madeira. O maior valor da identificação macroscópica é a praticidade de uso, uma vez que requer instrumentos simples, de baixo custo e pode ser executada em qualquer lugar. O aumento proporcionado pela lupa é, no entanto, insuficiente para se distinguir determinadas peculiaridades mais detalhadas do xilema secundário, devendo-se para isso recorrer ao microscópio (BURGER & RICHTER, 1991).

A microscopia exige procedimentos trabalhosos, a utilização de produtos químicos e equipamentos sofisticados e de elevado custo. A microtécnica trata dos recursos, métodos e procedimentos de preparação do material, no caso a madeira, para observações microscópicas (BURGER & RICHTER, 1991).

O nome eucalipto deriva do grego: *eu* (= bem) e *kalipto* (= cobrir), referindo-se à estrutura globular arredondada de seu fruto, caracterizada pela tampa que protege as suas sementes. Pertence à família *Myrtaceae* e é nativo da Austrália, onde cobre 90% da área do país, formando densos maciços florestais nativos. O Serviço Florestal da Austrália já identificou 670 espécies. Além do elevado número de espécies, existe um número muito grande de variedades e híbridos (MARTINI, 2009).

O eucalipto é uma essência florestal altamente integrada aos processos produtivos industriais e não industriais do Brasil, notadamente nas regiões Sul e Sudeste que formam o maior pólo consumidor e exportador de madeira oriunda de plantios florestais (STAPE, 1996).

Do ponto de vista econômico, destaca-se, com diversas espécies de rápido crescimento, cultivadas para a obtenção de madeira, utilizada tanto para a produção de mourões, postes e carvão como para a fabricação de papel (SOUZA e LORENZI, 2005).

O eucalipto conquistou importante posição na indústria de papel e celulose e na produção de carvão vegetal, e cada vez mais vem recebendo tratamento científico e conquistando ganhos de qualidade e produtividade através das técnicas de melhoramento genético e manejo florestal além de impulsionar o programa de genoma de *Eucalyptus* pela empresa privada e governamental. Hoje, junto com o *Pinus*, o *Eucalyptus* é o gênero mais

utilizado neste setor e de maior abundância em termos de florestas plantadas. Na atualidade, a busca de uso múltiplo das florestas e de melhor remuneração para a madeira tem incentivado o estabelecimento de estratégias por parte das empresas para a oferta de madeira serrada deste gênero (COSTA, 1996).

Por estas características, o conhecimento das espécies de *Eucalyptus* se torna cada vez mais importante, tanto no sentido de melhorar sua produção, como também para diminuir as pressões sobre as nossas florestas nativas. Nesse contexto, a anatomia do lenho tem papel fundamental no conhecimento da madeira para distinguir espécies aparentemente idênticas, compreender e prever seu comportamento assim como determinar o uso tecnológico e ambiental mais adequado para cada espécie.

2. OBJETIVOS

O presente estudo tem como finalidade analisar e descrever macroscopicamente e anatomicamente a madeira de 10 espécies do gênero *Eucalyptus* a fim de estabelecer caracteres diagnósticos que possibilitem a confecção de uma chave dicotômica.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Família Myrtaceae

A palavra Myrtaceae é originária do grego “*myron*”, que significa perfume e justifica-se pela presença nessa família de bolsas secretoras de essências, tanto no córtice do caule como no parênquima das folhas. As flores são regulares, andróginas, pentâmeras ou tetrâmeras. Apresentam o cálice aderente ao ovário, com quatro ou cinco divisões, raras vezes mais geralmente inteiro e persistente. O androceu compõe-se de estames em número indefinido, em dois verticilos. Em regra são simples, mas às vezes se ramificam, formando estames compostos. O pistilo é ínfero ou meio ínfero, de carpelos fechados, concrecentes em ovários multiloculares e contém cada loja, grande número de óvulos anátropos (LANDROUM & KAWASAKI, 1997).

3.2 Gênero *Eucalyptus* L’Hér.

3.2.1 Características Gerais

O gênero *Eucalyptus*, descrito por L’Héritier, pertence à família Myrtaceae e conta com cerca de seiscentas espécies, grande número de variedades e híbridos. Com exceção de umas poucas espécies, a grande maioria é originária da Austrália, onde formam densas e vastas florestas (ANDRADE, 1961).

O eucalipto possui rápido crescimento, alta produtividade, ampla diversidade de espécies, grande capacidade de adaptação e é aplicado em diferentes processos e com diversas finalidades, como produção de celulose, papel, postes, energia, chapas, lâminas, compensados, aglomerados, carvão vegetal, madeira serrada e móveis, além de outros produtos como óleos essenciais e mel (apicultura), alcançando grande importância econômica para o país (BERTOLA, 2002)

O Brasil possui a maior área de reflorestamento de eucalipto do mundo, em torno de 4,5 milhões de hectares, seguido pela África do Sul com 1,5 milhões de hectares. Na Austrália, país de origem das espécies, a área encontrada é muito menor e o eucalipto explorado é inteiramente de matas nativas, pois praticamente não existem áreas com reflorestamentos. No entanto, os plantios feitos no Brasil, iniciados em 1966, foram direcionados para a produção de papel e celulose, geração de energia e obtenção de postes e dormentes. A ausência de manejo adequado ou específico para a produção de madeira serrada torna difícil o dimensionamento da atual disponibilidade de madeira para este fim. (DELLA GIUSTINA, 2001)

3.2.2 Histórico do estudo da madeira de *Eucalyptus* L'Hér.

De acordo com o levantamento feito por FILHO (1985), as observações iniciais sobre as características das madeiras de eucaliptos foram conduzidas por DREW (1914) na Austrália, analisando os aspectos externos e algumas propriedades físicas da madeira de espécies da Nova Gales do Sul. Em seguida, BAKER (1917) descreveu a morfologia das árvores e a anatomia da madeira do *E. paniculata*, *E. beyeri*, *E. nanglei* e *E. fergusonii*, e WELCH (1922) iniciou os trabalhos visando a identificação de espécies através da coloração apresentada pela reação dos extrativos da madeira solúveis em água com determinados agentes químicos. Posteriormente WELCH (1924) descreveu a estrutura anatômica da madeira de *E. pilularis*, *E. microcorys* e *E. maculata* e a coloração apresentada pelas suas madeiras pela reação com cloreto férrico. WELCH (1925) descreveu a anatomia da madeira do *E. propinqua*, *E. punctata* e *E. paniculata* e WELCH (1927) relatou as características macro e microscópicas da madeira de outras 7 espécies de *Eucalyptus*. Outras contribuições foram proporcionadas por CAMPION (1927), descrevendo a madeira de *E. marginata*, *E. diversicolor* e *E. jacksonii*, e por SWAIN (1927), pela elaboração da primeira chave de identificação de espécies de eucalipto através das características macroscópicas da madeira. Entretanto, somente após os trabalhos de DADSWELL (1934) houve um significativo avanço na anatomia da madeira e sua aplicação na identificação de espécies de eucalipto. DADSWELL (1932) apresentou a descrição macro e microscópica e uma chave tentativa para a identificação de 37 espécies de madeira escura. Posteriormente, DADSWELL (1932) elaborou a descrição de outras espécies de madeira clara ou levemente escura. DADSWELL (1941) desenvolveu também o método de cartão perfurado para a identificação de 48 espécies comerciais, através das características da madeira. No Brasil, destaca-se o trabalho de PEREIRA (1933) descrevendo a anatomia da madeira de 11 espécies de eucalipto. seguem-se as contribuições de FOELKEL *et al* (1976), citando algumas diferenças anatômicas da madeira de *E. grandis* e *E. saligna*, e de ALFONSO (1983) caracterizando a madeira de 5 das principais espécies cultivadas no Estado de São Paulo. Na Argentina, COZZO & RODRIGUEZ (1959) apresentaram a anatomia da madeira de 14 espécies; em Portugal, CARVALHO (1962) e FREITAS (1965) estudaram as características da madeira de *E. globulus*; em Moçambique, OLIVEIRA & FREITAS (1970) estudaram a anatomia de 17

espécies de eucalipto. No Uruguai, TUSET & DURAN (1970) descreveram a nível macroscópico as madeiras utilizadas comercialmente, incluído 9 espécies de eucalipto ; em Angola, FONSECA (1971) estudaram as características macro, microscópicas, físicas e mecânicas da madeira de 8 espécies de eucalipto. Mais recentemente, MILES (1978) apresentou fotomicrografias da madeira de 10 espécies de eucalipto em uma publicação que reúne as principais madeiras comerciais do mundo. LANYON (1981) apresentou as características da madeira de 15 espécies de eucalipto para sua utilização em cartões perfurados e PARRAGA(1981) as características macro e microscópicas do *E. globulus*.

3.3 Descrição botânica das espécies

3.3.1 *Eucalyptus viminalis* Labill.

Árvore de 30 m de altura (por vezes 50), casca lisa ou persistente na parte inferior do tronco, cinza a cinza-escuro, pouco fibrosa, dura, foliada, lisa na parte superior, branca, cinza ou amarela, vertendo em tiras. Folhas juvenis opostas, verdes, lanceoladas sem brilho. Folhas adultas disjunta, lanceoladas ou estreito-lanceoladas, 8-20 cm x 0,8-2,5 cm, verde brilhante, ambas as faces da mesma cor. Umbelas com cerca de 3 flores; pedúnculo estreito achatado ou angular, 4-8 mm de comprimento; pedicelos cilíndricos, 0-3 mm de comprimento. Gemas ovóides, 5-8 mm de comprimento, 3-5 mm de diâmetro, cicatriz presente; caliptra hemisférica para a cônica, pelo menos, tão longa e tão larga quanto hipanto. Frutos globosos, cilíndricos ou ovais, 4-8 mm de comprimento, 4-9 mm de diâmetro; discos levantados; válvulas exsertas (NSW FLORA ONLINE, 2011).

Distribuição e ocorrência: diversificada e abundante, em bosques ou florestas gramíneas em solos argilosos férteis. Outros estados australianos: Qld Vic. Tas. S.A. (NSW FLORA ONLINE, 2011).

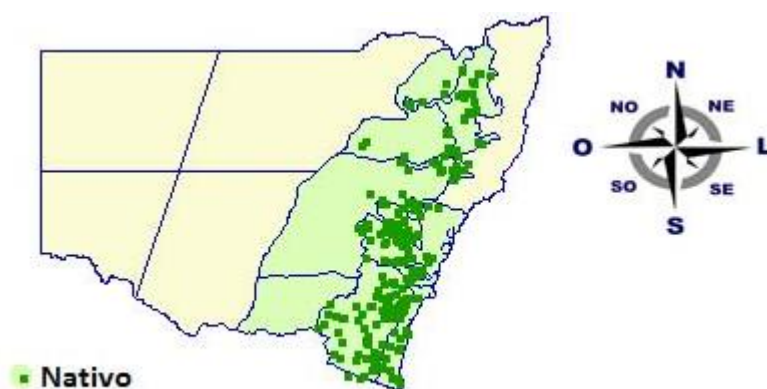


Figura 1: Distribuição geográfica de *Eucalyptus viminalis* em New South Wales, Austrália.

3.3.2 *Eucalyptus acervula* Hook, f.

Uma árvore de aproximadamente 30 metros de altura, com uma casca áspera desarrumada de cor escura, a casca dos ramos é lisa e limpa. Folhas anormais ovais ou ovais e finas,

pecioladas; Venação reticulada, a veia intramarginal anelada a alguma distância da margem. Folhas normais ovais ou lanceoladas a ovadas, Folhas velhas grossas e brilhantes; Venação não proeminentes, especialmente nas folhas mais velhas, a veia intramarginal bem retirada da borda. Flores em umbelas de cerca de 4 a 8, cerca de 4 linhas de pedúnculos longos, axilares ou às vezes, saltando alternadamente e de forma independente a partir do tronco, dando a inflorescência a aparência de uma panícula. Gemas em cerca de 3 linhas longas; Cálice em tubo cônico, afinando para um pedicelo muito curto, e cerca de duas vezes mais longo que o opérculo fechado cônico. Frutos cônicos, concha; borda convexa, borda externa saliente e, às vezes dando a aparência de fruta em forma de sino; válvulas exsertas ocasionalmente, cerca de 0,63 cm x 0,42 cm (BAKER R.T. & SMITH H.G. 2011).

Ocorrência e distribuição: Frequentes em locais de florestas com gramíneas e ciperáceas, em locais baixos e permanentemente úmidos distribuindo se por S.A., ou N.S.W. ou Vic, ou Tas.. N.S.W. regiões da Costa Sul, ou no centro dos tabuleiros, ou ao sul dos Tabuleiros (BAKER R.T., SMITH H.G. 2011).



Figura 2: Distribuição geográfica de *Eucalyptus acervula* em New South Wales, Austrália.

3.3.3 *Eucalyptus populifolia* Desf.

Árvore de médio porte; casca persistente no caule e ramos, áspera, não profundamente enrugada, às vezes esbranquiçada ou cor cáqui. Folhas anormais ovais a oval-acuminadas, 5,1 cm de comprimento, brilhando em ambos os lados; venação distinta, algumas veias laterais espalhadas, veias intramarginais removidas da borda. Folhas normais muito variáveis em tamanho e formato, de ovado-acuminadas, ovado-lanceoladas a estreito-lanceoladas, com menos de 6 cm de comprimento; venação e outras características semelhantes às das folhas anormais. Numerosas flores em panículas axilares ou terminais, pedúnculos delgados, com menos de 1,27 cm. Cálice em concha, 0,21 cm de comprimento e 0,21 cm de diâmetro, também um pedúnculo de cerca de 0,21 cm; hemisférica opérculo, pouco acuminado (BAKER R.T.& SMITH H.G. 2011).

Distribuição: Metade norte da divisão central de New South Wales, Queensland, Norte da Austrália (BAKER R.T.& SMITH H.G. 2011).

3.3.4 *Eucalyptus longifolia* Link

Árvore de 35 m de altura, casca persistente no tronco e galhos maiores, cinza, fibro-escamosa, branco suave ou acima de cinza, vertendo em fitas curtas ou flocos. Folhas juvenis disjuntas, ovadas a ampla lanceoladas, verde-acinzentadas. Folhas adultas disjuntas, lanceoladas ou estreito-lanceoladas, 10-25 cm x 1,5-2,6 cm, verde-acinzentadas ou azuladas, sem brilho, de apenas uma cor por toda a folha. Umbelas com cerca de 3 flores; pedúnculo cilíndrico ou angular, 11-34 mm de comprimento; pedicelos cilíndricos, 4 - 20 mm de comprimento. Gemas fusiformes, 14-26 mm de comprimento, 6-12 mm de diâmetro, cicatriz presente; Caliptra cônica, pelo menos tão longa e tão larga quanto o hipanto. Fruto ovóide, cilíndrico ou campanulado, 10-17 mm de comprimento, 9-16 mm de diâmetro; disco deprimido; válvulas fechadas ou a ao nível da borda (NSW FLORA ONLINE, 2011).

Distribuição e ocorrência: local freqüente, em mata ou floresta seca esclerófila em solos de média fertilidade, muitas vezes em planos aluviais (NSW FLORA ONLINE, 2011). (Fig)



Figura 3: Distribuição geográfica de *Eucalyptus longifolia* em New South Vales, Austrália.

3.3.5 *Eucalyptus x trabuti* Vilmorin ex Trabut

Híbrido natural (*E. botyroides* x *camaldulensis*). Não foram encontradas na literatura trabalhos detalhando a descrição do híbrido.

3.3.6 *Eucalyptus goniocalyx* F.Muell. ex Miq.

Árvore de 15 m de altura; casca persistente no tronco e ramos, cinza, com manchas esbranquiçadas, fibro-escamosa, suave na parte superior, cinza, vertendo em tiras curtas. Folhas juvenis opostas, orbicular, cinzento-verde sem brilho. Folhas adultas lanceoladas, disjunta, 10-20 cm x, 1,5-3 cm, verde brilhante, ambas as faces da mesma cor. Umbelas com cerca de 7 flores; pedúnculo estreitos achatados ou angulares, 5-15 mm de comprimento. Gemas sésseis, ovóides ou cilíndricas, 7-13 mm de comprimento, 3-6 mm de diâmetro, cicatriz presente; Caliptra (convexa) cônica, inferior e tão larga quanto hipanto. Fruto cilíndrico ou hemisférico, angular, 6-10 mm de comprimento, 6-10 mm de diâmetro; Discos deprimidos; válvulas fechadas ou nível da borda (NSW FLORA ONLINE, 2011).

Distribuição e ocorrência: Ampla e abundante em vegetações rasteiras ou floresta aberta esclerófila, em seco solos rasos, em locais inclinados, para o sul do Ra Liverpool (NSW FLORA ONLINE, 2011).

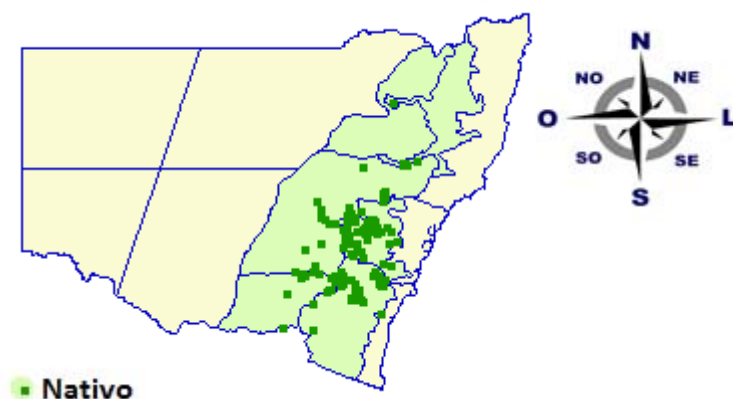


Figura 4: Distribuição geográfica de *Eucalyptus goniocalyx* em New South Wales, Austrália.

3.3.7 *Eucalyptus resinifera* Smith.

Uma essência florestal alta, estendendo ao longo de quase toda a gama da zona litoral de New South Wales, no sul de Queensland. Folhas lanceoladas, bastante grandes e largas, espessas, verde-claro seco em ambos os lados; venação fraca, as nervuras laterais quase transversais e paralelas, o fechamento das veias intra-marginais para a borda. Umbelas axilares, pedúnculo comprimido, número de flores variando até doze em uma umbela. Gemas pediceladas. Cálice hemisférico; opérculo cônico ou hemisférico e acuminado. Frutos hemisféricos; borda plana ou levemente redonda; válvulas intensamente acuminadas, bem exsertos, geralmente cerca de 0,64 cm de diâmetro (BAKER R.T.& SMITH H.G. 2011).

Distribuição: Distrito costeiro de New South Wales e Queensland (BAKER R.T.& SMITH H.G. 2011).

3.3.8 *Eucalyptus robusta* Sm.

Árvore de 25 m de altura; casca persistente, castanho-avermelhada, viscosa (pouco fibrosa), grossa e esponjosa. Folhas juvenis disjuntas, verde, oval brilhante. Folhas adultas disjunta, largo-lanceoladas, 10-17 cm x 2-4,5 cm, verde escuro, brilhante, diferentes cores nas duas superfícies da folha, penínérveas. Umbelas com cerca de 7 a 11 flores; pedúnculo amplamente achatado, 13-30 mm de comprimento; Pedicelos cilíndricos de 1-9 mm de comprimento. Gemas fusiformes, 16-24 mm de comprimento, 6-8 mm de diâmetro, cicatriz presente; caliptra alongada aguda ou rostrada, tão longa e tão larga quanto hipanto. Fruto cilíndrico, 10-18 mm de comprimento, 6-11 mm de diâmetro; disco deprimido; válvulas ao nível ou ligeiramente exsertas, geralmente unidas apicalmente (NSW FLORA ONLINE, 2011).

Distribuição e ocorrência: Localmente abundante em vegetações rasteiras, em locais baixos pantanosos, em solos arenosos, ao norte de Moruya (NSW FLORA ONLINE, 2011).

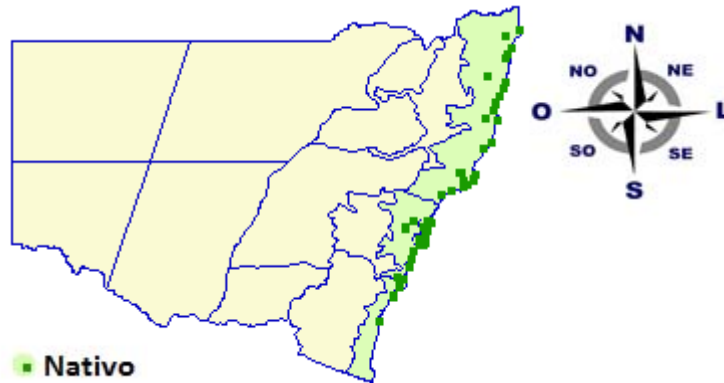


Figura 5: Distribuição geográfica de *Eucalyptus robusta* em New South Vales, Austrália.

3.3.9 *Eucalyptus saligna* Sm.

Árvore de 50 m de altura, de casca lisa, em pó, branco ou cinza, vertendo em fitas curtas ou flocos, muitas vezes persistente na parte inferior do tronco. Folhas juvenis disjuntas, verdes, oval brilhante para verde escuro. Folhas adultas disjunta, lanceoladas, largas, 10-17 cm x, 2-3 cm, verde escuro, brilhante, diferentes cores nas duas superfícies da folha, peninérveas. Umbelas com cerca de 7 a 11 flores; pedúnculo estreito achatado ou angular, 4-18 mm de comprimento; Pedicelos cilíndricos, 0-3 mm de comprimento. Gemas ovóides a cilíndricas ou fusiformes, 5-8 mm de comprimento, 3-4 mm de diâmetro, cicatriz presente; Caliptra cônica, tão longa e tão larga quanto hipanto. Fruto piriforme, cilíndrico ou campanulado, 5-8 mm de comprimento, 4-7 mm de diâmetro; discos deprimidos; válvulas exsertas (NSW FLORA ONLINE, 2011).

Distribuição e ocorrência: diversificada e abundante, em floresta úmida em solos de fertilidade moderada, geralmente em encostas, a norte de Port Jackson (NSW FLORA ONLINE, 2011).

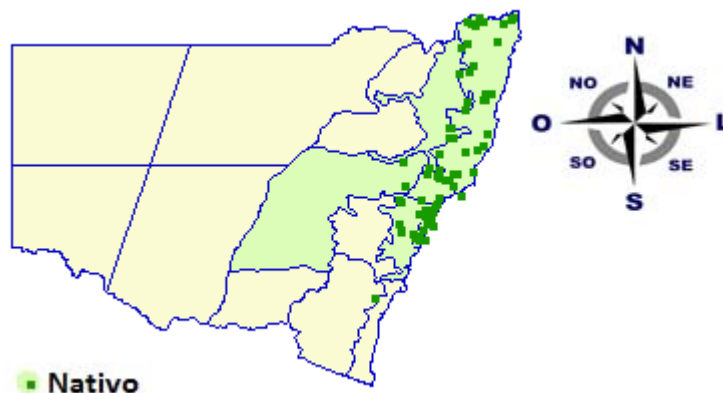


Figura 6: Distribuição geográfica de *Eucalyptus saligna* New South Vales, Austrália.

3.3.10 *Eucalyptus globulus* Labill.

A seguinte descrição de *Eucalyptus globulus* foi fundamentalmente adaptada de Munz e Keck (1973) por BEAN e RUSSO (2011).

Eucalyptus globulus Labill. é uma árvore aromática na família Myrtaceae, que normalmente atinge uma altura de 150-180 metros e um diâmetro de 4-7 pés. Ela tem um tronco reto até dois terços de sua altura total e uma copa bem desenvolvida. O tronco central e as raízes expostas são franjadas com caules e raízes laterais. A raiz raramente ultrapassa um comprimento de 3 m (Hall *et al.*1970). A casca amarelo-marrom clara é decídua. As folhas dos ramos mais velhos estão estreitamente lanceoladas, geralmente curvadas, alternas e penduradas na vertical. São brilhantes, de cor verde escura, espessas e coriáceas, elas têm comprimento médio de 1,5-2 cm. As folhas dos ramos novos são ovaladas, opostas, sésseis, e horizontais. Elas são cobertas com uma cinza, floração cerosa, que é muito mais espessa sobre a superfície inferior da folha. As hastes tenras são quadradas ou aladas. As flores brancas são solitárias nas axilas em caules achatados. Tem aproximadamente 4-5,5 cm de largura. As sépalas e pétalas são unidas para formar uma tampa enrugada que está presente na gema e cai no período da antese. A flor tem vários estames. O ovário é de quatro lóculos com muitos óvulos. As flores são mais abundantes de dezembro a maio. O fruto é uma cápsula dura, lenhosa, em geral superior ou em forma globosa com um disco largo e plano. É loculicidalmente deiscente no topo por quatro válvulas. O fruto tem 2-2,5 cm de diâmetro. As sementes são numerosas aproximadamente 2 x 1 mm (relativamente pequenas em comparação com outras espécies de plantas lenhosas). As sementes são marrons escuras com uma palha vermelha acastanhada (Krugman, 1974).

Distribuição: Florestas abertas da Tasmânia e sul de Victoria (BEAN & RUSSO, 2011).



Figura 7: Distribuição geográfica de *Eucalyptus globulus* na Austrália.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras utilizadas neste estudo foram retiradas da xiloteca do Laboratório de Anatomia e Qualidade da Madeira no Departamento de Produtos Florestais do Instituto de Florestas da UFRRJ.

As espécies que estão sendo estudadas estão relacionadas na tabela 1, com suas respectivas procedências e nº de catalogo na xiloteca.

Das amostras da xiloteca foram retirados pequenos blocos de madeira orientados conforme seus planos de corte com as medidas de 1x1x2 cm. Esses blocos foram destinados para obtenção de seções histológicas dos cortes transversal, longitudinal radial e longitudinal tangencial. Os mesmos corpos de prova foram submetidos à dissociação química para visualização de elementos celulares dissociados.

Para a análise macroscópica foram utilizados as próprias amostras da xiloteca, seguindo as normas estabelecidas pela serie técnica nº 15 do laboratório de produtos florestais do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, exceto pela cor da madeira que foi analisada pelo sistema CIE-L*a*b que analisa a coloração através de espectrofotometria.

Tabela 1: Espécies de *Eucalyptus* selecionadas para estudo, sua procedência e seu registro na xiloteca.

Espécie	Procedência	Nº de registro da xiloteca
<i>Eucalyptus viminalis</i> Labill.	São Paulo	1504
<i>Eucalyptus robusta</i> Smith.	D. Federal	176
<i>Eucalyptus longifolia</i> Linkl.	D. Federal	99
<i>Eucalyptus acervula</i> Hook.	São Paulo	2311
<i>Eucalyptus saligna</i> Smith.	D. Federal	351
<i>Eucalyptus globulos</i> Labill.	São Paulo	2283
<i>Eucalyptus goniocalyx</i> F. Mueller	São Paulo	2314
<i>Eucalyptus populifolia</i> Desf.	São Paulo	2291
<i>Eucalyptus trabutii</i> Vilm.	São Paulo	2292
<i>Eucalyptus resinifera</i> Smith.	São Paulo	1498

4.1 Determinação da cor através do sistema CIE-L*a*b*

O sistema CIE-L*a*b* trabalha de acordo com a norma CIE «*Commission International de L'Éclairage*» e é caracterizado por três diferentes coordenadas (L*, a* e b*) em um espaço de cor tridimensional tal como apresentado na Figura 6A (JOHANSSON, 2005). A axe L* representa a luminosidade, a qual varia de zero (preto) à 100 (branco), enquanto que a* e b* representam as coordenadas cromáticas variando de -60 à +60. No diagrama CIE-L*a*b*, os sinais positivos e negativos significam: +a* aumento na cor vermelha, -a* aumento na cor verde, +b* aumento na amarela e -b* aumento na cor azul tal como mostrado no diagrama de cromaticidade na Figura 6B (SILVA *et al.*, 2007).

As medições das coordenadas L*, a* e b* foram realizadas com o auxílio do espectrofotômetro portátil CM 2600d (Konica Minolta Sensing, Inc.) disponível no Departamento de Produtos Florestais (IF, UFRRJ). Este equipamento permitiu efetuar as medições de cor através do contato direto entre a superfície da amostra em pontos pré-determinados e a área de visão do aparelho, com diâmetro de abertura de 3 mm (SAV), com o iluminante D65 e ângulo de observador de 10°. Antes das medições, as superfícies das amostras foram lixadas com uma sequência de lixas de granulometria de 80, 120 e 220.

Após as medições, os dados foram transportados para o programa de análise de cor Spectramagic™ da Konica Minolta e então exportados ao programa Excel (Microsoft Office) para as análises posteriores.

Para cada amostra, foram determinadas as variáveis L*, a* e b* nas seções longitudinal radial (L*-radial, a*-radial e b*-radial) e longitudinal tangencial (L*-tang., a*-tang. e b*-tang.) com cinco observações por amostra.

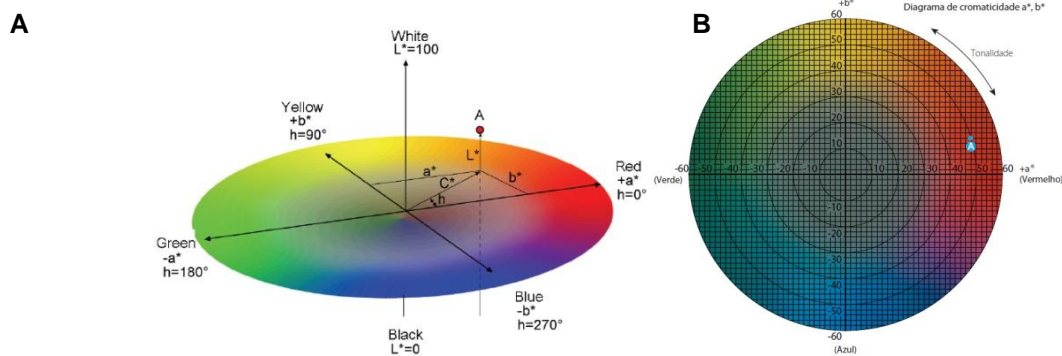


Figura 8: (A) Espaço de cor tridimensional do sistema CIE-L*a*b*. Coordenada L*: luminosidade. Coordenadas a* e b*: variáveis cromáticas. Coordenadas C* e h: saturação e ângulo de coloração, respectivamente. (B) Diagrama de cromaticidade a*, b* (adaptado de JOHANSSON, 2005; KONICA MINOLTA SENSING Inc., 2011).

4.2 Preparação das amostras para lâminas histológicas

Os blocos foram cozidos em água para amolecimento em tempo que variou segundo a dureza da madeira de cada espécie. Após essa fase, os blocos foram levados ao micrótomo de deslize Carl Zeiss Hm 450 (figura 8) para proceder ao seccionamento dos cortes dos três planos. A espessura dos cortes foi de aproximadamente 15 micra e a largura de 20 mm. Após o seccionamento, foram feitas 15 lâminas permanentes de cada indivíduo.

Após o seccionamento os cortes passaram primeiramente pelo processo de clarificação com água sanitária até que estivessem totalmente clarificados. A seguir, foram lavados três vezes em água corrente. Posteriormente, pingou se uma gota de ácido acético, para neutralizar a água sanitária. A solução foi jogada fora e os cortes foram lavados três vezes em água corrente destilada.

Os dois cortes naturais, ou seja, sem coloração, foram lavados em água corrente para a retirada de algumas impurezas advindas da desfragmentação das seções delgadas, sendo posteriormente desidratados em serie alcoólica ascendente (50%, 60%, 95%, álcool absoluto, acetato de butila).

Depois de clarificados os cortes que passaram pela coloração foram deixados por 2 minutos no safrablau ou safranina, e também passaram pela série alcoólica ascendente.

Com o auxílio de pinça, cada corte foi depositado sobre uma lâmina de vidro, na qual teve suas bordas aparadas e o seu tamanho reduzido com o auxílio de bisturis. Em regra, uma lâmina conteve os três cortes: transversal, longitudinal radial e longitudinal tangencial. Estando estes evidentemente dispostos sobre a lâmina, adicionou se uma gota do meio de montagem (Entellan) e finalmente colocou se uma lamínula sobre eles de modo a evitar o surgimento de bolhas de ar. Depois de secas e devidamente etiquetadas, as lâminas agora prontas puderam ser observadas (BURGER e RICHTER, 1991).



Figura 9: Micrótomo de deslize da marca Carl Zeiss Hm 450.

4.3 Preparação de lâminas com material macerado

4.3.1 Preparação das amostras

Primeiramente os corpos de prova foram fragmentados, dessa forma a solução ácida a ser empregada penetra mais facilmente nos tecidos do xilema. Depois de fatiada, amostra a ser dissociada foi posta em frascos de 20 ml tipicamente usados para produção de penicilina. Foi adicionado nestes frascos já contendo a amostra uma solução de ácido acético (CH_3COOH) e peróxido de hidrogênio (H_2O_2) na proporção de 1:1 em quantidade suficiente para que os fragmentos de madeira estejam completamente mergulhados na mesma. Após o preparo da solução as amostras em seus respectivos frascos foram devidamente identificados e colocados em estufa a uma temperatura de 60° durante um período de 48 horas.

Após o período em estufa os fragmentos apresentando aspecto esbranquiçado devido a ataque da solução ácida à lignina conforme aparecem na figura 10. Nesse estado, as amostras ficaram prontas para a maceração e confecção das lâminas.



Figura 10: Material para dissociação.

4.3.2 Montagem das lâminas

Para montagem das lâminas provisórias, utilizou-se de tubos de ensaio para a maceração das amostras sacudindo-as até que o material estivesse dissociado conforme mostrado na figura 10, então se utilizou uma micropipeta mecânica volumétrica (Figura 11) para retirar uma alíquota de 1 ml de material que então foi posto na lâmina com uma gota de glicerina e uma gota de safranina e com o auxílio de um pincel o material foi espalhado sobre a lâmina, então foi colocada a lamínula tendo cuidado para não formar bolhas e vedou-se com esmalte passando este pelas bordas da lamínula.



Figura 11: Material dissociado mecanicamente após o tratamento químico.



Figura 12: Micropipetas volumétricas.

4.4 Captura de fotomicrografias e processamento de dados

Para a aquisição de imagens microscópicas foi utilizado um microscópio Olympus CX 40 dotado de câmera ligada ao computador, sendo observados em cada lâmina os vasos, fibras, parênquima axial e radial. As imagens foram obtidas utilizando o software analiSIS getIT.

As imagens foram mensuradas utilizando o software Cell[^]F. Neste software foram usadas as imagens obtidas anteriormente empregando as ferramentas de medição e calibragem oferecidas pelo mesmo. Os dados foram processados pelo software Statistica que forneceu a estatística descritiva e a análise de variância com os testes de média.

As descrições, as mensurações e as contagens dos elementos celulares seguiram as recomendações determinadas pela International Association of wood anatomists Committee (IAWA, 1989).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através das análises macroscópicas e microscópicas dos caracteres anatômicos da madeira das espécies de *Eucalyptus*, foram obtidos os seguintes resultados descritos a seguir com suas respectivas pranchas de fotomicrografias.

5.1 *Eucalyptus viminalis* Labill.

Caracteres macroscópicos:

Vasos visíveis a olho nu com parênquima axial vasicêntrico visíveis a olho nu, com textura fina, brilho moderado, raios visíveis sob lente de 10x e grã ondulada, coordenada CIEL*a*b* de cor em média de L*=55,2, a*= 14,094, b*= 23,434.

Caracteres microscópicos:

Vasos: Predominantemente solitários, com arranjo diagonal, porosidade difusa, contorno oval com diâmetro tangencial médio de 105,22 μm , variando de 64,20 μm a 145,73 μm . Vasos por mm^2 em média de 14,15 variando de 10 a 20. Elementos de vaso com placas de perfuração simples, comprimento médio de 316,04 μm variando de 178 μm a 478 μm , com pontuações intervasculares areoladas, alternas e arredondadas e pontuações raiovasculares com aréolas reduzidas ou aparentemente simples;

Raios: Homogêneos de células procumbentes, não estratificados, multisseriados de 1-2 células, altura média de 84,48 μm , variando de 34,17 μm a 214,41 μm com, raios por mm linear com média de 4,56 variando de 3 a 6;

Fibras: Pontuações areoladas, muito curtas com comprimento em média de 710,45 μm variando de 445,55 μm a 1043,85 μm , diâmetro em média de 13,06 μm variando de 7,49 μm a 17,38 μm , paredes delgadas a espessas com espessura média de 3,23 μm variando de 1,24 μm a 5,13 μm com e lume com média de 6,59 μm variando de 2,42 μm a 11,78 μm .

Tabela 2: Dimensões dos tipos celulares da madeira de *Eucalyptus viminalis* Labill.

Tipos celulares		Mínima	Média	Máxima	Desvio Padrão
<i>Vasos</i>	Diâmetro tangencial (μm)	64,2	105,2	145,73	14,53
	Frequência (poros/ mm^2)	10	14,15	20	2,05
<i>Elementos de vaso</i>	Comprimento (μm)	178	316,04	478	142,23
<i>Raios</i>	Altura (μm)	34,17	84,48	214,41	27,72
	Frequência (mm linear)	3	4,56	6	0,88
<i>Fibras</i>	Comprimento (μm)	445,55	710,45	1043,85	142,23
	Diâmetro (μm)	13,06	7,49	2,37	17,38
	Espessura da parede (μm)	1,24	3,23	5,13	0,87
	Lume (μm)	2,42	6,59	11,78	2,25

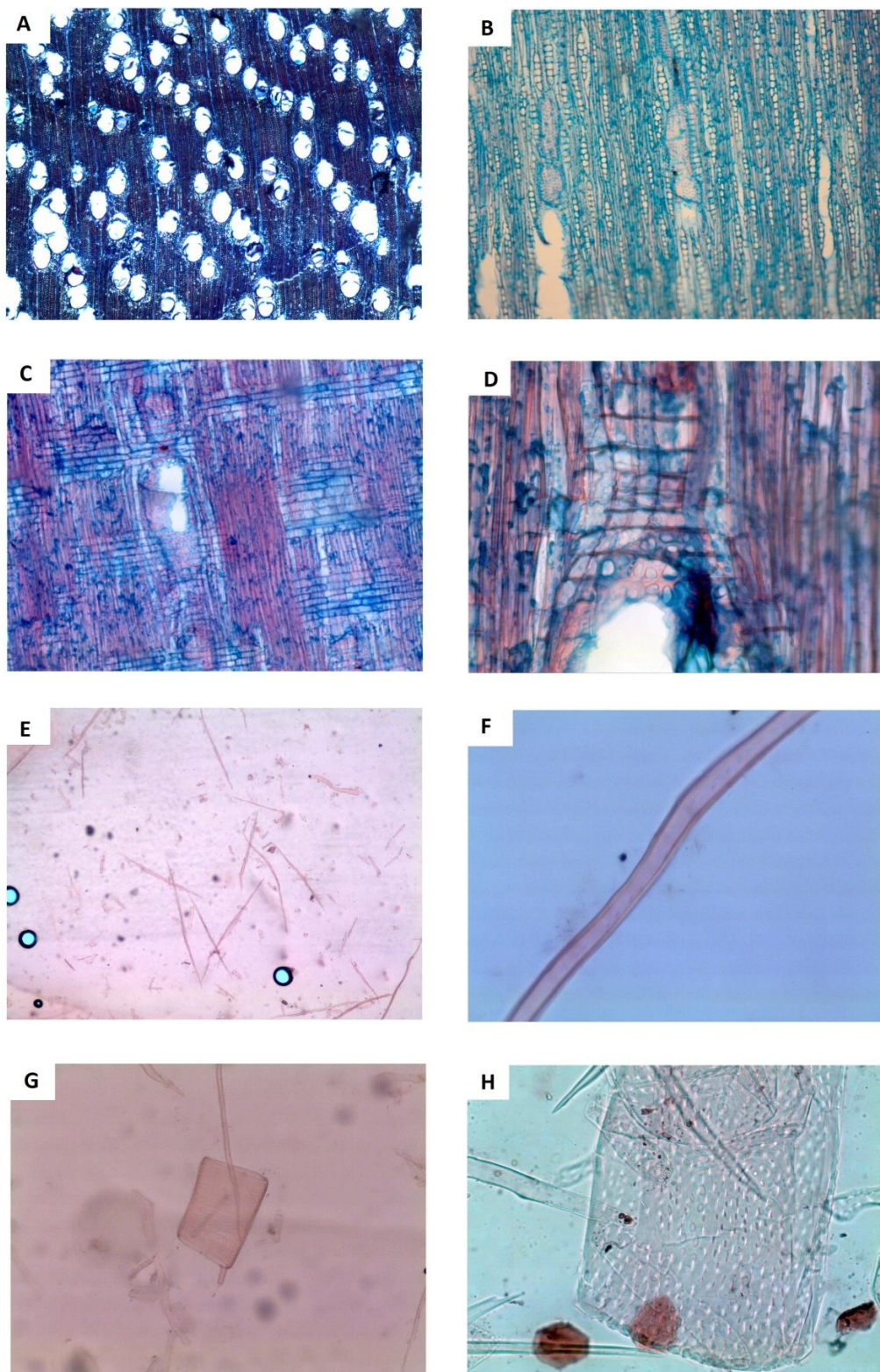


Figura 13: Fotomicrografias de *Eucalyptus viminalis* Labill.: A- Arranjo puramente diagonal (ST), 10x; B- Raios multisseriados, não estratificados (SLT), 10x; C- Raios homogêneos (SLR) 10x; D- pontuações raiovasculares 40x; E – Fibras dissociadas 4x; F- Fibra dissociada 40x; G – Elemento de vaso 10x; Elemento de vaso 40x

5.2 *Eucalyptus acervula* Hook.

Caracteres macroscópicos:

Vasos visíveis a olho nu com parênquima axial vasicêntrico visíveis a olho nu, com textura fina, brilho moderado, invisíveis mesmo sob lentes de 10x e grã reta, coordenada CIEL*a*b* de cor em média de L*= 43,838, a*= 17,388, b*= 19,442.

Caracteres microscópicos:

Vasos: predominantemente solitários, com arranjo intermediário entre radial e diagonal, porosidade difusa, contorno oval com diâmetro tangencial médio de 96,52 μm , variando de 27,27 μm a 138,98 μm . Vasos por mm^2 em média de 15,02 variando de 9 a 20, elementos de vaso com placas de perfuração simples, comprimento médio de 373,74 μm variando de 199,82 μm a 564,28 μm , com pontoações intervasculares areoladas, alternas e arredondadas e pontoações raiovasculares com aréolas reduzidas ou aparentemente simples;

Raios: Homogêneos de células procumbentes, não estratificados, multisseriados de 1-2 células, altura média de 96,19 μm , variando de 31,18 μm a 241,77 μm , raios por mm linear com média de 4 variando de 2 a 6;

Fibras: Pontoações areoladas, muito curtas com comprimento em média de 708,01 μm variando de 396,40 a 1000,98 μm , diâmetro em média de 13,40 μm variando de 10,54 μm a 17,75 μm , paredes delgadas a espessas com espessura média de 3,45 μm variando de 1,97 μm a 4,64 μm e lume com média de 6,49 variando de 3,08 μm a 10,06 μm .

Tabela 3: Dimensões dos tipos celulares da madeira de *Eucalyptus acervula* Hook.

Tipos celulares		Mínima	Média	Máxima	Desvio Padrão
<i>Vasos</i>	Diâmetro tangencial (μm)	27,27	96,52	138,98	16,38
	Frequência (poros/ mm^2)	9	15,02	20	2,22
<i>Elementos de vaso</i>	Comprimento (μm)	199,82	373,74	564,28	96,03
<i>Raios</i>	Altura (μm)	31,18	96,19	241,77	32,45
	Frequência (mm linear)	2	4	6	0,85
<i>Fibras</i>	Comprimento (μm)	396,4	708,01	1000,98	138,7
	Diâmetro (μm)	13,40	10,54	1,75	17,75
	Espessura da parede (μm)	1,97	3,45	4,64	0,66
	Lume (μm)	3,08	6,49	10,06	1,78

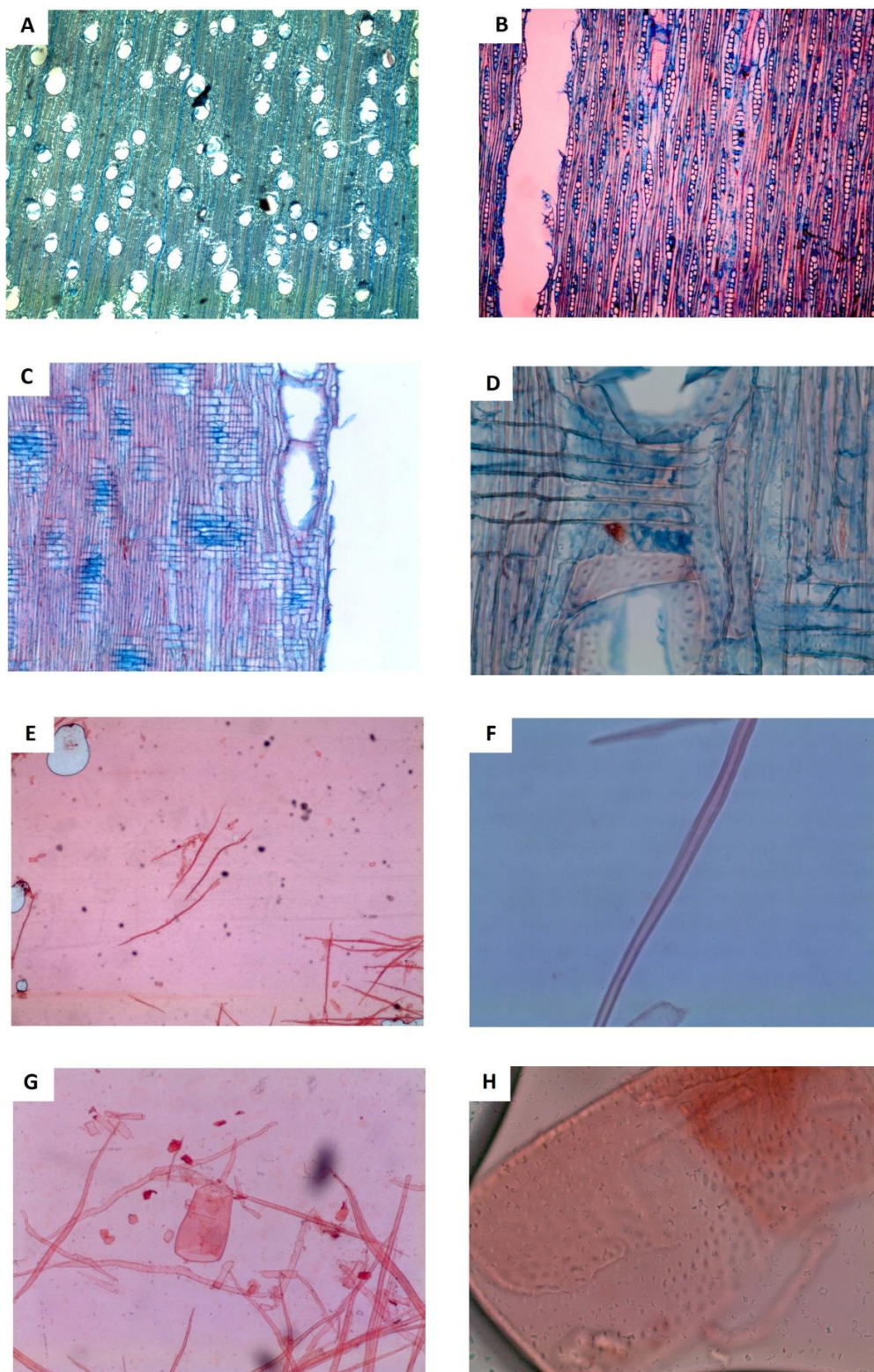


Figura 14: Fotomicrografias de *Eucalyptus acervula* Hook. : A- Arranjo intermediário entre radial e diagonal (ST) 10x; B- Raios multisseriados, não estratificados (SLT) 10x; C- Raios homogêneos (SLR) 10x; D- pontuações raiovasculares, 40x; E – Fibras dissociadas, 4x; F- Fibra dissociada, 40x; G – Elemento de vaso, 10x; H – Elemento de vaso, 40x.

5.3 *Eucalyptus populifolia* Desf.

Características macroscópicas:

Vasos visíveis a olho nu com parênquima axial vasicêntrico visíveis a olho nu, com textura fina, sem brilho, raios visíveis sob lente de 10x e grã reta, coordenada CIEL*a*b* de cor em média de L*= 44,618, a*= 15,436, b*= 18,866.

Características microscópicas:

Vasos: Predominantemente solitários, com arranjo intermediário entre radial e diagonal, porosidade difusa, contorno oval com diâmetro tangencial médio de 102,40 µm, variando de 49,80 µm a 141,38 µm. Vasos por mm² em média de 12,25 variando de 5 a 18. Elementos de vaso com placas de perfuração simples, comprimento médio de 363,08 µm variando de 201,16 µm a 540,10 µm com desvio padrão de 100,04 µm, com pontoações intervasculares areoladas, alternas e arredondadas e pontoações raiovasculares com aréolas reduzidas ou aparentemente simples;

Raios: Homogêneos de células procumbentes e raramente heterogêneos com células procumbentes no centro e quadradas nas extremidades, não estratificados, multisseriados de 1-2 células, altura média de 92,78µm, variando de 44,35µm a 344,01µm, raios por mm linear com média de 4,32 variando de 3 a 6;

Fibras: Pontoações areoladas, muito curtas com comprimento em média de 659,07 µm variando de 477,35 µm a 848,89 µm com, diâmetro em média de 13,40 µm variando de 10,54 µm a 17,75 µm paredes delgadas a espessas com espessura média de 4,44 µm variando de 2,98 µm a 6,18 µm e lume com média de 4,93 µm variando 1,42 µm a 8,92 µm.

Tabela 4: Dimensões dos tipos celulares da madeira de *Eucalyptus populifolia* Desf.

Tipos celulares		Mínima	Média	Máxima	Desvio Padrão
<i>Vasos</i>	Diâmetro tangencial (µm)	49,8	102,4	141,38	16,55
	Frequência (poros/mm ²)	5	12,25	18	2,52
<i>Elementos de vaso</i>	Comprimento (µm)	201,16	363,08	540,1	100,04
<i>Raios</i>	Altura (µm)	44,35	92,78	344,01	35,13
	Frequência (mm linear)	3	4,32	6	0,86
<i>Fibras</i>	Comprimento (µm)	477,35	659,07	848,89	100,2
	Diâmetro (µm)	13,83	7,90	2,63	19,60
	Espessura da parede (µm)	2,98	4,44	6,18	0,84
	Lume (µm)	1,42	4,93	8,92	2,63

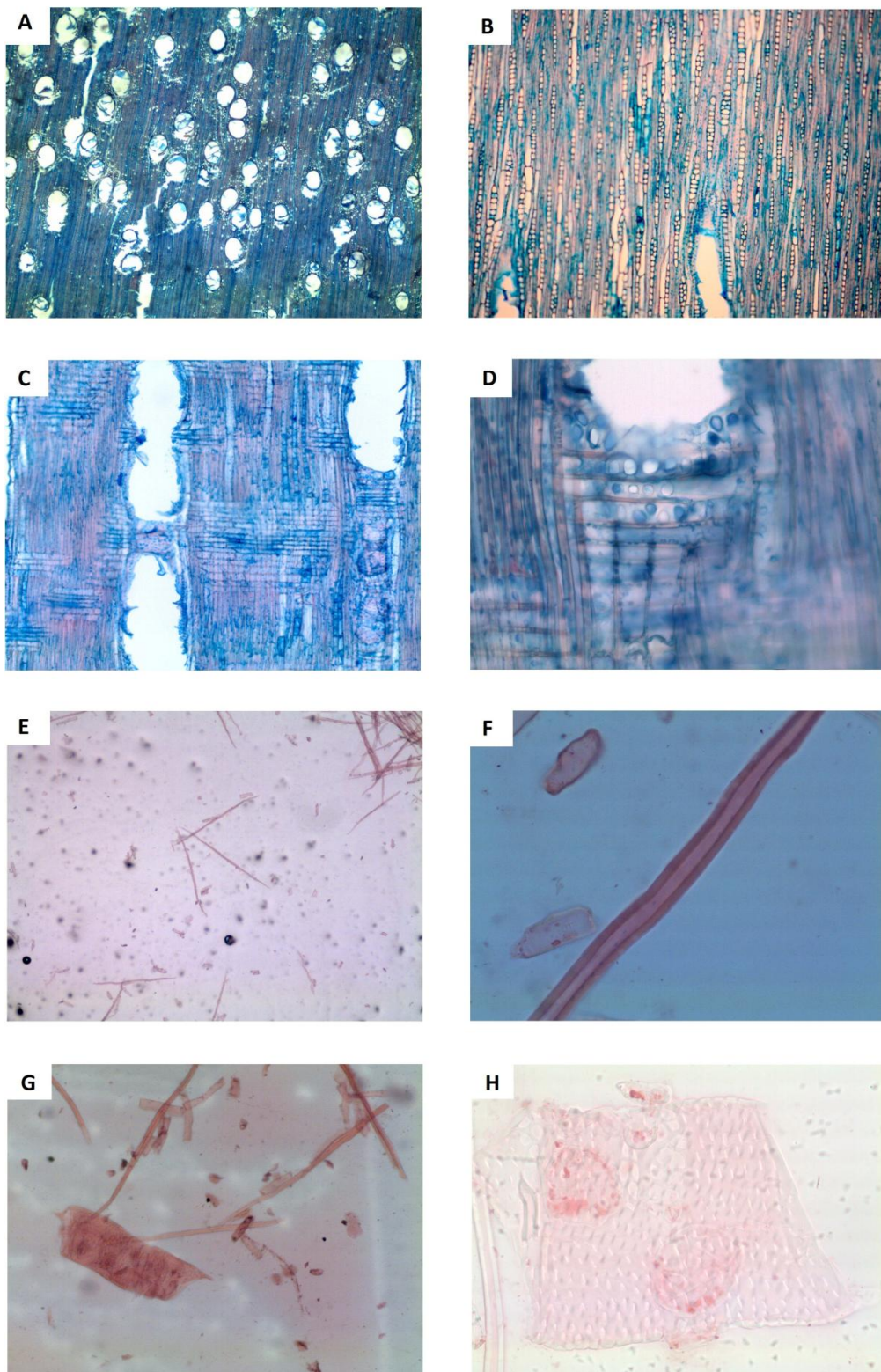


Figura 15: Fotomicrografias de *Eucalyptus populifolia* Desf.: A- Arranjo intermediário entre radial e diagonal (ST) 10x; B- Raios multisseriados, não estratificados (SLT) 10x; C- Raios raramente heterogêneos (SLR) 10x; D- pontoações raiovasculares, 40x; E – Fibras dissociadas, 4x; F- Fibra dissociada, 40x; G – Elemento de vaso, 10x; H – Elemento de vaso, 40x.

5.4 *Eucalyptus longifolia* Linkl.

Caracteres macroscópicos:

Vasos visíveis a olho nu com parênquima axial vasicêntrico visíveis a olho nu, com textura média, sem brilho, raios visíveis a olho nu, grã reta, coordenada CIEL*a*b* de cor em média de L*= 62,568, a*= 15,08, b*= 23,39.

Caracteres microscópicos:

Vasos: Predominantemente solitários, com arranjo intermediário entre radial e diagonal, porosidade difusa, contorno oval com diâmetro tangencial médio de 136,44 μm , variando de 50,36 μm a 198,66 μm . Vasos por mm^2 em média de 5,46 variando de 3 a 9. Elementos de vaso com placas de perfuração simples, comprimento médio de 602,97 μm variando de 411,19 μm a 768,17 μm , com pontoações intervasculares areoladas, alternas e arredondadas e pontoações raiovasculares com aréolas reduzidas ou aparentemente simples;

Raios: Homogêneos de células procumbentes, não estratificados, multisseriados de 1-2 células, altura média de 78,06 μm , variando de 27,50 μm a 184,28 μm , raios por mm linear com média de 4,36 variando de 3 a 6;

Fibras: Pontoações areoladas, curtas com comprimento em média de 913 μm variando de 585,71 μm a 1161,30 μm , diâmetro em média de 18,40 μm variando de 7,51 μm a 25,77 μm , paredes delgadas a espessas com espessura média de 3,25 μm variando de 0,32 μm a 5,88 μm e lume com média de 11,89 μm variando 4,29 μm a 17,63 μm .

Tabela 5: Dimensões dos tipos celulares da madeira de *Eucalyptus longifolia* Linkl.

Tipos celulares		Mínima	Média	Máxima	Desvio Padrão
<i>Vasos</i>	Diâmetro tangencial (μm)	50,36	136,44	198,66	26,9
	Frequência (poros/ mm^2)	3	5,46	9	1,32
<i>Elementos de vaso</i>	Comprimento (μm)	411,19	602,97	768,17	104,87
<i>Raios</i>	Altura (μm)	27,5	78,06	184,28	26,33
	Frequência (mm linear)	3	4,36	6	0,66
<i>Fibras</i>	Comprimento (μm)	585,71	913	1161,3	144,43
	Diâmetro (μm)	18,40	7,51	5,88	1,01
	Espessura da parede (μm)	0,32	3,25	17,63	3,56
	Lume (μm)	4,29	11,89	198,66	26,9

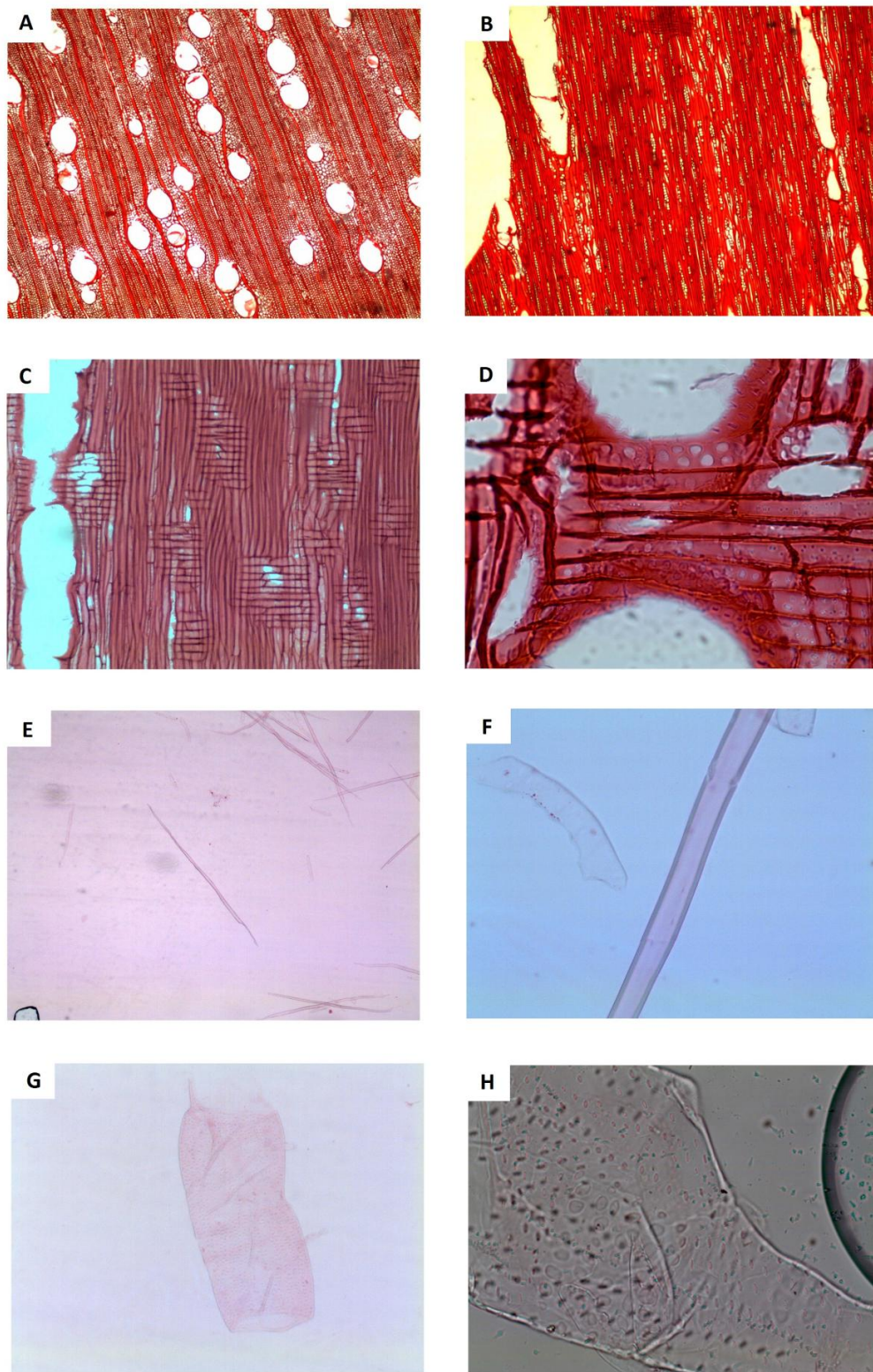


Figura 16: Fotomicrografias de *Eucalyptus longifolia* Linkl.: A- Arranjo intermediário entre radial e diagonal (ST) 10x; B- Raios multisseriados, não estratificados (SLT) 10x; C- Raios homogêneos (SLR) 10x; D- pontoações raiovasculares, 40x; E – Fibras dissociadas, 4x; F- Fibra dissociada, 40x; G – Elemento de vaso, 10x; H – Elemento de vaso, 40x.

5.5 *Eucalyptus x trabuti* Vilm. ex Trabut

Caracteres macroscópicos:

Vasos visíveis a olho nu com parênquima axial vasicêntrico visíveis a olho nu, com textura fina, com brilho moderado, raios visíveis sob lente de 10x e grã reta, coordenada CIEL*a*b* de cor em média de L*= 55,802, a*= 11,166, b*= 20,932.

Caracteres microscópicos:

Vasos: predominantemente solitários, com arranjo intermediário entre radial e diagonal, porosidade difusa, contorno oval com diâmetro tangencial médio de 46,10 µm, variando de 26,00 µm a 71,26 µm. Vasos por mm² em média de 31,77 variando de 22 a 40. Elementos de vaso com placas de perfuração simples, comprimento médio de 322,84 µm variando de 158,02 µm a 459,09 µm, com pontoações intervasculares alternas arredondadas;

Raios: Homogêneos de células procumbentes, não estratificados, unisseriados raramente 2-seriados, altura média de 100,63 µm, variando de 34,24 µm a 236,44 µm, raios por mm linear com média de 8,18 variando de 6 a 10;

Fibras: Pontoações areoladas, muito curtas com comprimento em médio de 540,28 µm variando de 338,59 µm a 727,67 µm, diâmetro em média de 10,97 µm variando de 6,88 µm a 10,97 µm, paredes delgadas a espessas com espessura média de 3,29 µm variando de 1,7 µm a 4,96 µm e lume com média de 4,38 µm variando 2,18 µm a 10,76 µm.

Tabela 6: Dimensões dos tipos celulares da madeira de *Eucalyptus x trabuti* Vilm. ex Trabut.

Tipos celulares		Mínima	Média	Máxima	Desvio Padrão
<i>Vasos</i>	Diâmetro tangencial (µm)	26	46,1	71,26	8,65
	Frequência (poros/mm ²)	22	31,77	40	4,6
<i>Elementos de vaso</i>	Comprimento (µm)	158,02	322,84	459,09	74,59
<i>Raios</i>	Altura (µm)	34,24	100,63	236,44	34,26
	Frequência (mm linear)	6	8,18	10	1,4
<i>Fibras</i>	Comprimento (µm)	338,59	540,28	727,67	116,96
	Diâmetro (µm)	1,7	3,29	4,96	0,81
	Espessura da parede (µm)	2,18	4,38	10,76	1,85
	Lume (µm)	26	46,1	71,26	8,65

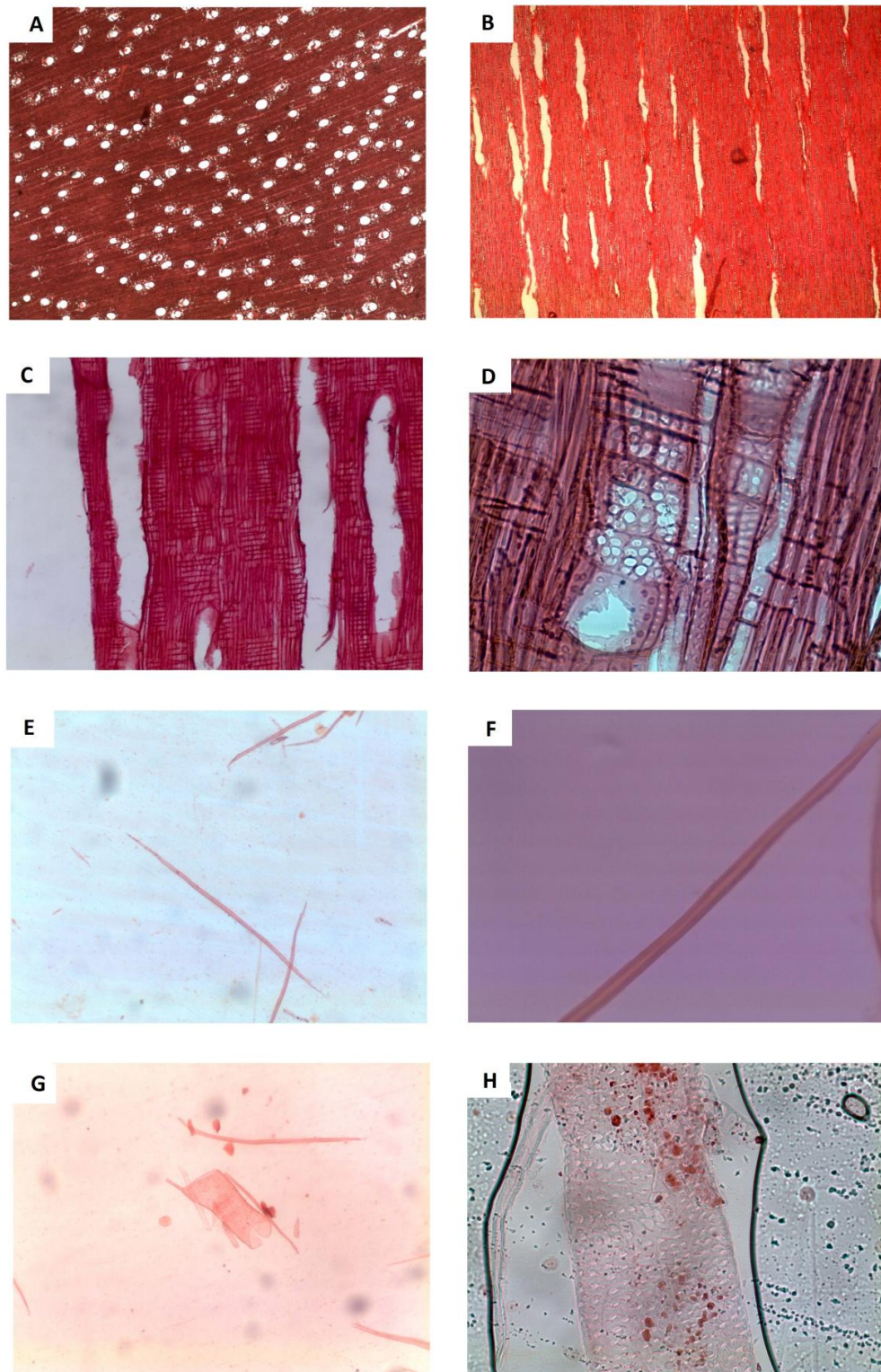


Figura 17: Fotomicrografias de *Eucalyptus x trabuti* Vilm. ex Trabut.: A- Arranjo intermediário entre radial e diagonal (ST) 10x; B- Raios unisseriados, raramente bisseriados não estratificados (SLT) 10x; C- Raios homogêneos (SLR) 10x; D- pontoações raiovasculares, 40x; E – Fibras dissociadas, 4x; F- Fibra dissociada, 40x; G – Elemento de vaso, 10x; H – Elemento de vaso, 40x.

5.6 *Eucalyptus goniocalyx* F. Mueller

Caracteres macroscópicos:

Vasos visíveis a olho nu com parênquima axial vasicêntrico visíveis a olho nu, com textura fina, com brilho moderado, raios visíveis sob lente de 10x, grã reta, coordenada CIEL*a*b* de cor em média de L*= 58,802, a*= 15,198, b*= 22,738.

Caracteres microscópicos:

Vasos: predominantemente solitários, com arranjo intermediário entre radial e diagonal, porosidade difusa, contorno oval com diâmetro tangencial médio de 81,40 µm, variando de 37,64 µm a 130,65 µm. Vasos por mm² em média de 11,67 variando de 7 a 18. Tilos ausentes. Elementos de vaso com placas de perfuração simples, comprimento médio de 420,69 µm variando de 262,56 µm a 695,66 µm, com pontoações intervasculares areoladas, alternas e arredondadas e pontoações raiovasculares com aréolas reduzidas ou aparentemente simples;

Raios: Homogêneos de células procumbentes, não estratificados, multisseriados de 1-2 células, altura média de 169,82 µm, variando de 64,20 µm a 398,39 µm, raios por mm linear em média de 5,72 variando de 4 a 8 e desvio padrão de 1,05;

Fibras: Pontoações areoladas, muito curtas com comprimento em médio de 814,63 µm variando de 589,71 µm a 1115,16 µm com, diâmetro em média de 12,14 µm variando de 9,14 µm a 15,37 µm, paredes delgadas a espessas com espessura média de 3,76 µm variando de 2,79 µm a 5,62 µm e lume com média de 4,61 µm variando de 1,50 µm a 9,10 µm.

Tabela 7: Dimensões dos tipos celulares da madeira de *Eucalyptus goniocalyx* F. Mueller

Tipos celulares		Mínima	Média	Máxima	Desvio Padrão
<i>Vasos</i>	Diâmetro tangencial (µm)	37,64	81,4	130,65	17,88
	Frequência (poros/mm ²)	7	11,67	18	2,41
<i>Elementos de vaso</i>	Comprimento (µm)	262,56	420,69	695,66	99,09
<i>Raios</i>	Altura (µm)	64,2	169,82	398,39	58,3
	Frequência(mm linear)	4	5,72	8	1,05
<i>Fibras</i>	Comprimento (µm)	589,71	814,63	1115,16	148,32
	Diâmetro (µm)	2,79	3,76	5,62	0,61
	Espessura da parede (µm)	1,5	4,61	9,1	1,77
	Lume (µm)	37,64	81,4	130,65	17,88

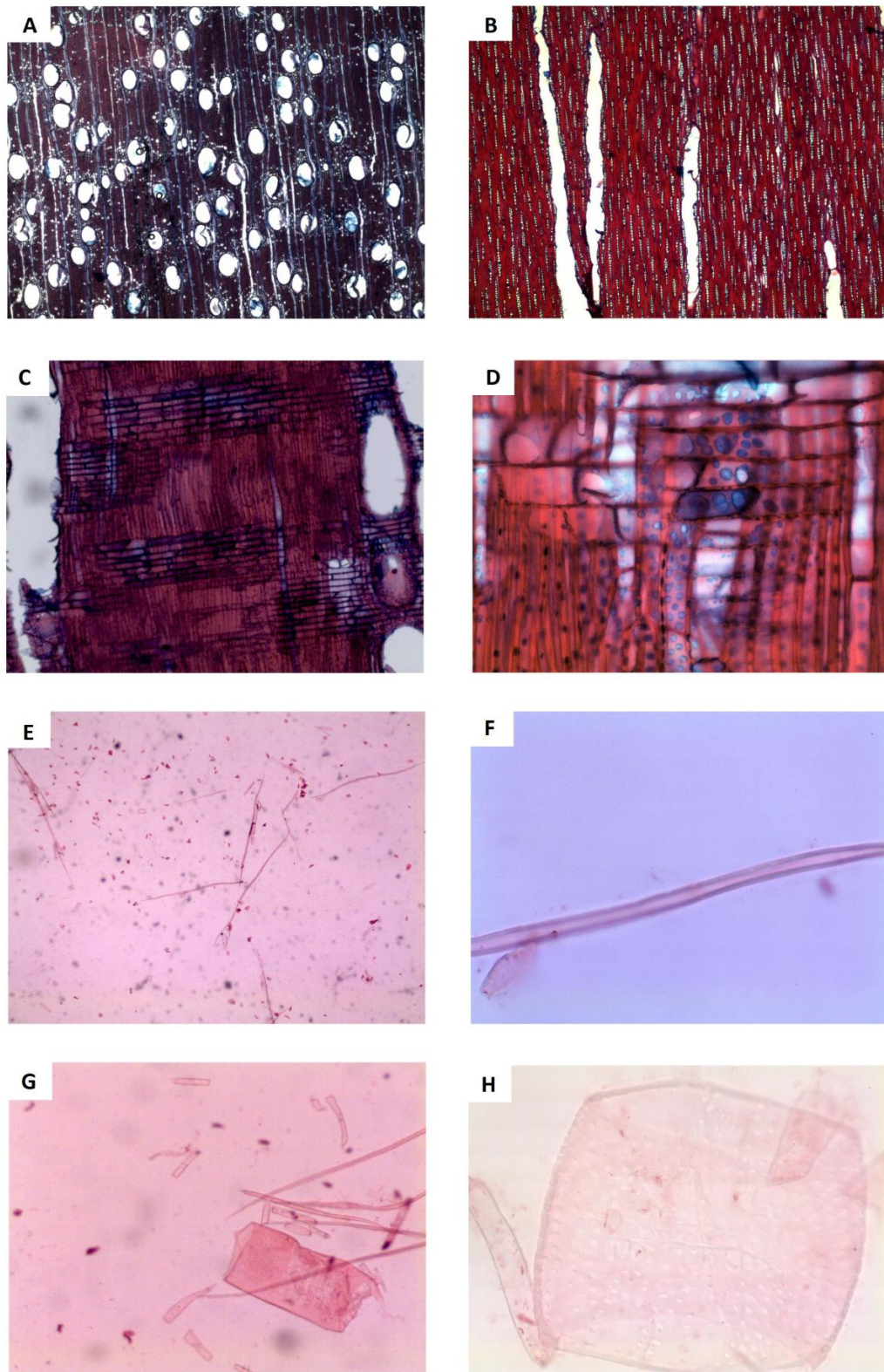


Figura 18: Fotomicrografias de *Eucalyptus goniocalyx* F. Mueller A- Arranjo intermediário entre radial e diagonal (ST) 10x; B- Raios multisseriados, não estratificados (SLT) 10x; C- Raios homogêneos (SLR) 10x; D- pontoações raiovasculares, 40x; E – Fibras dissociadas, 4x; F- Fibra dissociada, 40x; G – Elemento de vaso, 10x; H – Elemento de vaso, 40x.

5.7 *Eucalyptus resinifera* Smith

Caracteres macroscópicos:

Vasos visíveis a olho nu com parênquima axial vasicêntrico visíveis a olho nu, com textura fina, com brilho moderado, raios visíveis sob lente de 10x e grã reta, coordenada CIEL*a*b* de cor em média de L*= 49,962, a*= 10,744, b*= 18,34.

Caracteres microscópicos:

Vasos: Predominantemente solitários, com arranjo intermediário entre radial e diagonal, porosidade difusa, contorno oval com diâmetro tangencial médio de 94,63 µm, variando de 44,69 µm a 146,33 µm. Vasos por mm² em média de 9,06 variando de 3 a 15. Elementos de vaso com placas de perfuração simples, comprimento médio de 527,08 µm variando de 360,30 µm a 739,40 µm, com pontoações intervasculares areoladas, alternas e arredondadas e pontoações raiovasculares com aréolas reduzidas ou aparentemente simples;

Raios: Homogêneos de células procumbentes, não estratificados, multisseriados de 1-3 células, altura média de 192,45 µm, variando de 58,14 µm a 404,12 µm, raios por mm linear em média de 4,18 variando de 3 a 6;

Fibras: Pontoações areoladas, curtas com comprimento em médio de 940,58 µm variando de 670,62 µm a 1303,00 µm, diâmetro em média de 14,85 µm variando de 8,74 µm a 26,02 µm, paredes delgadas a espessas com espessura média de 5,09 µm variando de 3,11 µm a 10,16 µm, diâmetro do lume com média de 4,66 µm variando de 1,44 µm a 10,92 µm.

Tabela 8: Dimensões dos tipos celulares da madeira de *Eucalyptus resinifera* Smith.

Tipos celulares		Mínima	Média	Máxima	Desvio Padrão
<i>Vasos</i>	Diâmetro tangencial (µm)	44,69	94,63	146,33	19,44
	Frequência (poros/mm ²)	3	9,06	15	2,57
<i>Elementos de vaso</i>	Comprimento (µm)	360,3	527,08	739,4	103,04
<i>Raios</i>	Altura (µm)	58,14	192,45	404,12	59,33
	Frequência (mm linear)	3	4,18	6	0,87
<i>Fibras</i>	Comprimento (µm)	670,62	940,58	1303	139,89
	Diâmetro (µm)	3,11	5,09	10,16	1,23
	Espessura da parede (µm)	1,44	4,66	10,92	2,18
	Lume (µm)	44,69	94,63	146,33	19,44

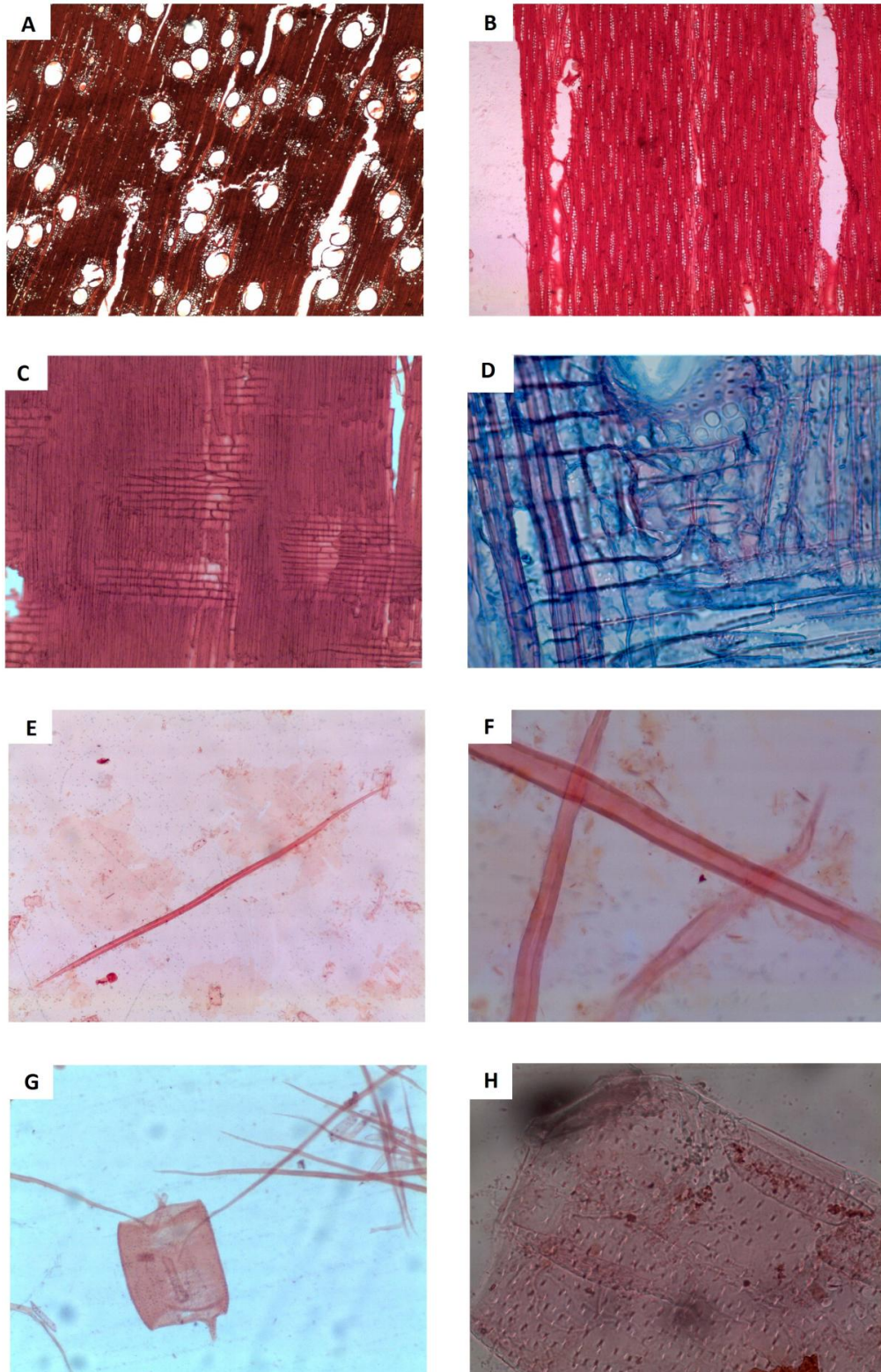


Figura 19: Fotomicrografias de *Eucalyptus resinifera* Smith.: A- Arranjo intermediário entre radial e diagonal (ST) 10x; B- Raios multisseriados até trisseriados, não estratificados (SLT) 10x; C- Raios homogêneos (SLR) 10x; D- pontoações raiovasculares, 40x; E – Fibras dissociadas, 4x; F- Fibra dissociada, 40x; G – Elemento de vaso, 10x; H – Elemento de vaso, 40x.

5.8 *Eucalyptus robusta* Smith.

Caracteres macroscópicos:

Vasos visíveis a olho nu com parênquima axial vasicêntrico visíveis a olho nu, com textura fina, com brilho acentuado, raios visíveis a olho nu, grã ondulada, coordenada CIEL*a*b* de cor em média de L*=52,16, a*= 16,104, b*= 22,828.

Caracteres microscópicos:

Vasos: predominantemente solitários, com arranjo intermediário entre radial e diagonal, porosidade difusa, contorno oval com diâmetro tangencial médio de 85,35 µm, variando de 27,62 µm a 132,53 µm. Vasos por mm² em média de 14,81 variando de 8 a 29. Tilos ausentes. Elementos de vaso com placas de perfuração simples, comprimento médio de 426,48 µm variando de 253,23 µm a 703,21 µm, com pontoações intervasculares areoladas, alternas e arredondadas e pontuações raiovasculares com aréolas reduzidas ou aparentemente simples;

Raios: Homogêneos de células procumbentes, não estratificados, multisseriados de 1-2 células, altura média de 170,35 µm, variando de 54,94 µm a 505,71 µm, raios por mm linear em média de 4,04 variando de 3 a 6;

Fibras: Pontoações areoladas, muito curtas com comprimento em médio de 809,37 µm variando de 686,31 µm a 980,05 µm, diâmetro em média de 16,37 µm variando de 11,87 µm a 22,08 µm, paredes delgadas com espessura média de 2,91 µm variando de 1,92 µm a 4,44 µm e lume com média de 10,54 µm variando de 7,23 µm a 17,54 µm.

Tabela 9: Dimensões dos tipos celulares da madeira de *Eucalyptus robusta* Smith.

Tipos celulares		Mínima	Média	Máxima	Desvio Padrão
<i>Vasos</i>	Diâmetro tangencial (µm)	27,62	85,35	132,53	18,6
	Frequência (poros/mm ²)	8	14,81	29	4,85
<i>Elementos de vaso</i>	Comprimento (µm)	253,23	426,48	703,21	95,28
<i>Raios</i>	Altura (µm)	54,94	170,35	505,71	60,07
	Frequência (mm linear)	3	4,04	6	0,7
<i>Fibras</i>	Comprimento (µm)	686,31	809,37	980,05	72,01
	Diâmetro	16,37	11,87	2,46	22,08
	Espessura da parede (µm)	1,92	2,91	4,44	0,71
	Lume	7,23	10,54	17,54	2,36

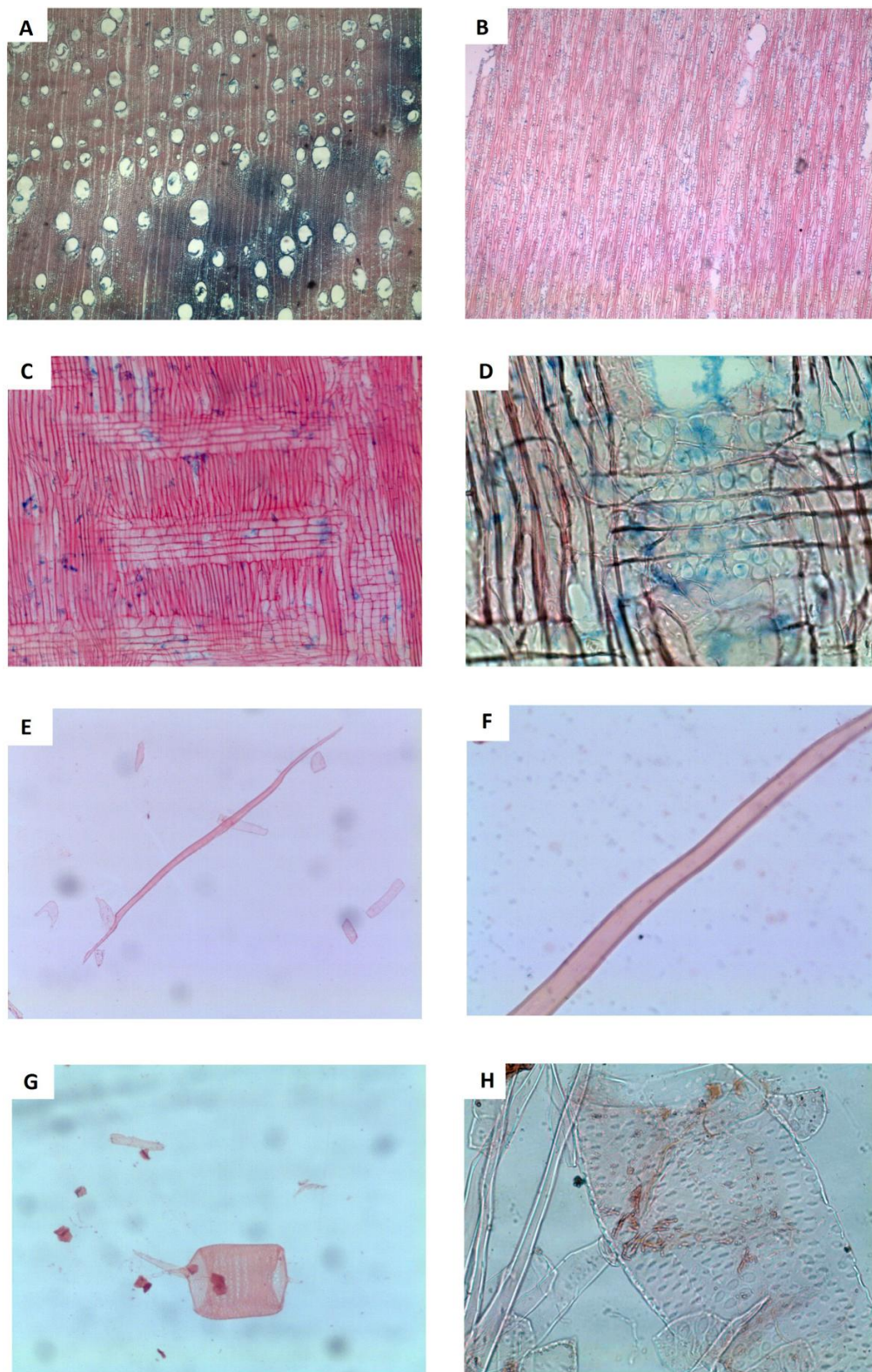


Figura 20: Fotomicrografias de *Eucalyptus robusta* Smith.: A- Arranjo intermediário entre radial e diagonal (ST) 10x; B- Raios multisseriados, não estratificados (SLT) 10x; C- Raios homogêneos (SLR) 10x; D- pontoações raiovasculares, 40x; E – Fibras dissociadas, 4x; F- Fibra dissociada, 40x; G – Elemento de vaso, 10x; H – Elemento de vaso, 40x.

5.9 *Eucalyptus saligna* Smith.

Caracteres macroscópicos:

Vasos visíveis a olho nu com parênquima axial vasicêntrico visíveis a olho nu, com textura fina, com brilho acentuado, raios visíveis sob lente de 10x, grã reta, coordenada CIEL*a*b* de cor em média de L*= 60,922, a*= 9,766, b*= 24,168.

Caracteres microscópicos:

Vasos: predominantemente solitários, com arranjo diagonal para faixas tangenciais, porosidade difusa, contorno oval com diâmetro tangencial médio de 89,33 µm, variando de 20,24 µm a 138,62 µm. Vasos por mm² em média de 12,19 variando de 7 a 18. Tilos ausentes. Elementos de vaso com placas de perfuração simples, comprimento médio de 423,08 µm variando de 128,82 µm a 594,39 µm, com pontoações intervasculares areoladas, alternas e arredondadas e pontoações raiovasculares com aréolas reduzidas ou aparentemente simples;

Raios: Homogêneos de células procumbentes, não estratificados, unisseriados, altura média de 182,45 µm, variando de 68,04 µm a 452,51 µm de 64,69 µm, raios por mm linear em média de 3,70 variando de 2 a 5;

Fibras: Pontoações areoladas, curtas com comprimento em médio de 933,28 µm variando de 593,99 µm a 1316,01 µm, diâmetro em média de 14,46 µm variando de 11,38 µm a 20,02 µm paredes delgadas com espessura média de 2,91 µm variando de 1,92 µm a 4,44 µm e lume com média de 10,54 µm variando de 7,23 µm a 17,54 µm.

Tabela 10: Dimensões dos tipos celulares da madeira de *Eucalyptus saligna* Smith.

Tipos celulares		Mínima	Média	Máxima	Desvio Padrão
<i>Vasos</i>	Diâmetro tangencial (µm)	20,24	89,33	138,62	17,03
	Frequência (poros/mm ²)	7	12,19	18	2,81
<i>Elementos de vaso</i>	Comprimento (µm)	128,82	423,08	594,39	109,68
<i>Raios</i>	Altura (µm)	68,04	182,45	452,51	64,69
	Frequência (mm linear)	2	3,7	5	0,76
	Comprimento (µm)	593,99	933,28	1316,01	171,7
<i>Fibras</i>	Diâmetro (µm)	2,8	4,34	6,96	0,80
	Espessura da parede (µm)	3,67	5,78	11,83	1,72
	Diâmetro do lume (µm)	20,24	89,33	138,62	17,03

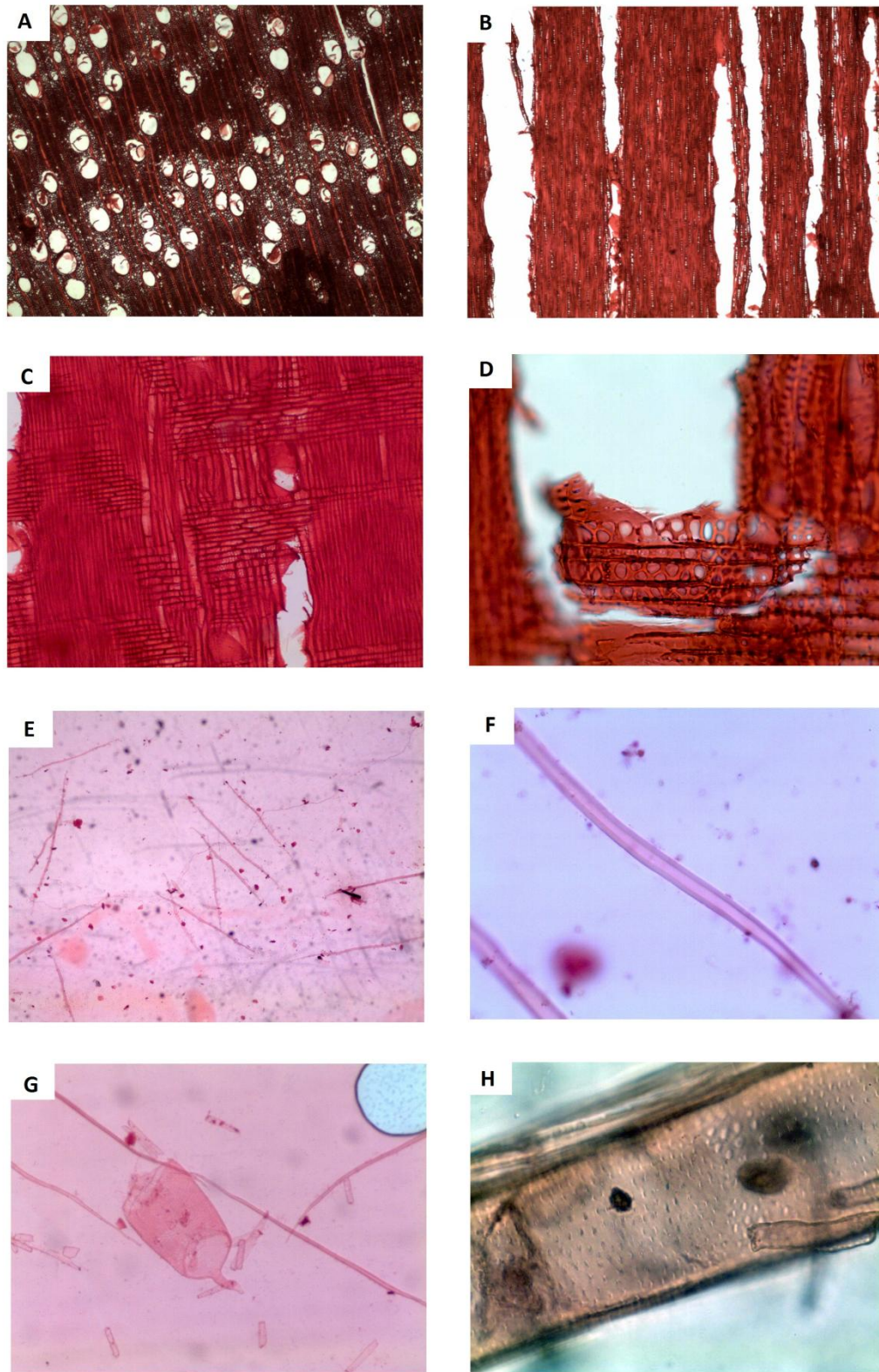


Figura 21: Fotomicrografias de *Eucalyptus saligna* Smith.: A- Arranjo intermediário entre radial e diagonal (ST) 10x; B- Raios unisseriados, não estratificados (SLT) 10x; C- Raios homogêneos (SLR) 10x; D- pontuações raiovasculares, 40x; E – Fibras dissociadas, 4x; F- Fibra dissociada, 40x; G – Elemento de vaso, 10x; H – Elemento de vaso, 40x.

5.10 *Eucalyptus globulos* Labill.

Caracteres macroscópicos:

Vasos visíveis a olho nu com parênquima axial vasicêntrico visíveis a olho nu, com textura fina, com brilho moderado, raios visíveis sob lente de 10x, grã ondulada, coordenada CIEL*a*b* de cor em média de L*= 62,796, a*= 9,63, b*= 23,644.

Caracteres microscópicos:

Vasos: predominantemente solitários, com arranjo intermediário entre radial e diagonal, porosidade difusa, contorno oval com diâmetro tangencial médio de 118,99 µm, variando de 45,56 µm a 169,25 µm. Vasos por mm² em média de 8,06 variando de 4 a 13. Tilos ausentes. Elementos de vaso com placas de perfuração simples, comprimento médio de 418,16 µm variando de 262,38 µm a 632,32 µm com, com pontoações intervasculares areoladas, alternas e arredondadas e pontoações raiovasculares com aréolas reduzidas ou aparentemente simples;

Raios: Homogêneos de células procumbentes, não estratificados, unisseriados raramente bisseriados, altura média de 82,20 µm, variando de 23,60 µm a 206,39 µm, raios por mm linear em média de 4,28 variando de 3 a 6;

Fibras: Pontoações areoladas, muito curtas com comprimento em médio de 859,40 µm variando de 544,74 µm a 1237,78 µm, diâmetro em média de 17,29 µm variando de 11,99 µm a 24,76 µm paredes delgadas com espessura média de 4,31 µm variando de 1,72 µm a 6,99 µm, diâmetro do lume com média de 8,66 µm variando de 3,23 µm a 16,74 µm.

Tabela 11: Dimensões dos tipos celulares da madeira de *Eucalyptus globulos* Labill.

Tipos celulares		Mínima	Média	Máxima	Desvio Padrão
<i>Vasos</i>	Diâmetro tangencial (µm)	45,56	118,99	169,25	21,17
	Frequência (poros/mm ²)	4	8,06	13	1,92
<i>Elementos de vaso</i>	Comprimento (µm)	262,38	418,16	632,32	93,56
<i>Raios</i>	Altura (µm)	23,6	82,2	206,39	27,91
	Frequência (mm linear)	3	4,28	6	0,78
	Comprimento (µm)	544,74	859,4	1237,78	161,75
<i>Fibras</i>	Diâmetro (µm)	1,72	4,31	6,99	1,19
	Espessura da parede (µm)	3,23	8,66	16,74	7,76
	Lume (µm)	45,56	118,99	169,25	21,17

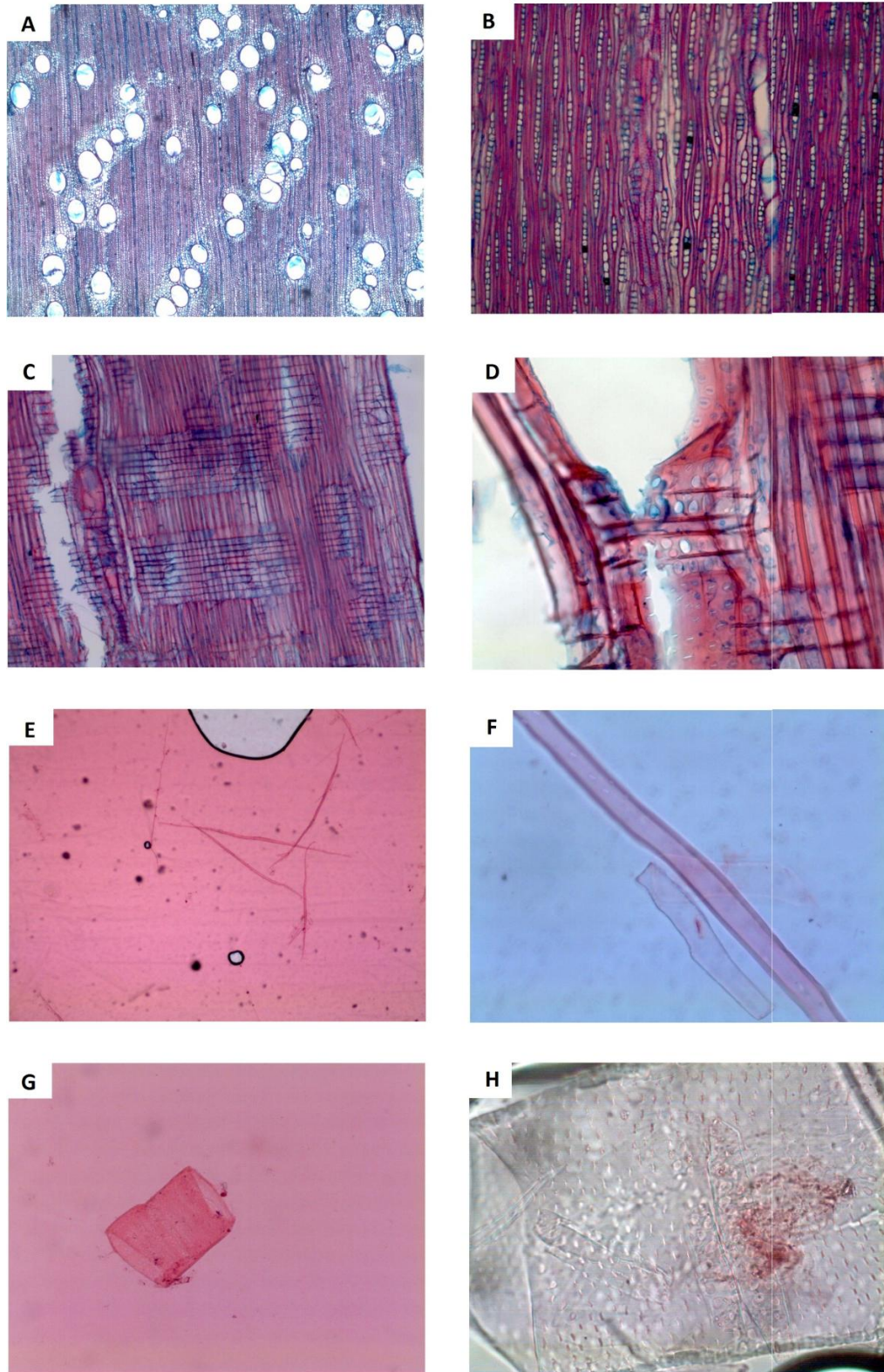


Figura 22: Fotomicrografias de *Eucalyptus globulus* Labill.: A- Arranjo intermediário entre radial e diagonal (ST) 10x; B- Raios unisseriados, não estratificados (SLT) 10x; C- Raios homogêneos (SLR) 10x; D- pontoações raiovasculares, 40x; E – Fibras dissociadas, 4x; F- Fibra dissociada, 40x; G – Elemento de vaso, 10x; H – Elemento de vaso, 40x.

5.11 Análise da estrutura anatômica

As espécies do gênero *Eucalyptus*, caracterizam-se por apresentar uma estrutura anatômica muito semelhante tornando difícil a distinção de espécies através de sua constituição anatômica (OLIVEIRA & HELLMEISTER, 1988).

Segundo FILHO (1985) as madeiras de grande número de espécies de eucalipto não apresentam diferenças marcantes em suas características anatômicas que permitam uma identificação rápida e segura. Há necessidade de analisar comparativamente a estrutura macro e microscópica das madeiras, visando caracterizar grupos de espécies com anatomia semelhante e, dentro de cada grupo, verificar as diferenças que possibilitam a separação de cada uma das espécies.

Segundo NIGOSKI *et al.* (1998) o arranjo diagonal dos poros é uma característica do gênero *Eucalyptus*. Este fato pode ser verificado para as espécies estudadas uma vez que quase todas apresentaram um arranjo diagonal para faixa tangenciais tendo apenas *E. viminalis* apresentado arranjo puramente diagonal.

Essas semelhanças na estrutura anatômica dizem respeito à porosidade, o arranjo dos poros, o agrupamento, que na maioria das espécies existe predomínio dos solitários, também o parênquima axial que, na maioria das espécies apresenta sempre de forma escassa, com radial aparecendo sempre estreito e baixo, predominando na maioria das madeiras os unisseriados (OLIVEIRA & HELLMEISTER, 1997).

Os elementos anatômicos que formam a madeira de *Eucalyptus* se apresentam em diferentes proporções de acordo com a espécie em questão, esses apresentam também variações muitas vezes marcantes a tal ponto de possibilitar a identificação de uma espécie ou até mesmo a previsão de seu comportamento em um determinado uso (SOUSA, 2004).

5.11.1 Frequência de vasos

SOUSA (2004) afirma que os vasos desempenham a função de condução de líquidos e variam quanto à frequência, diâmetro, forma e arranjo dentro da árvore. Citando HILLIS (1978) afirma que, em espécies de porosidade difusa, como o eucalipto, verificou que os vasos são de pequeno tamanho em diâmetro e são do mesmo tamanho em relação ao tempo de formação. O mesmo autor encontrou valores entre 12,82 poros/mm² e 13,75 poros/mm². Valores semelhantes foram encontrados em *E. viminalis*, *E. acervula*, *E. longifolia*, *E. robusta*, *E. saligna*.

E. trabuti mostrou a maior média (31,77 poros/mm²) sendo significativamente diferente de todas as outras espécies. Em *E. longifolia* foi observado a menor média (5,46 poros/mm²) sendo significativamente diferente de todas as outras espécies.

5.11.2 Comprimento de vasos

MARQUES *et al.* (2007) estudou os caracteres anatômicos de Myrtaceae (*Eugenia*) obtendo valores para comprimento de vasos entre 551 μm e 920 μm . Para as espécies de 36 *Eucalyptus* estudadas foram encontrados, exceto por *E. populifolia* e *E. goniocalyx*, valores geralmente menores.

E. longifolia mostrou a maior média (602,97 μm) sendo significativamente diferente de todas as outras espécies. Em *E. viminalis* foi observado a menor média (316,04 μm) não apresentando diferença estatística de média de *E. acervula*, *E. populifolia* e *E. trabuti*.

5.11.3 Diâmetro tangencial dos vasos

O diâmetro tangencial dos vasos assim como a sua frequência influencia na densidade da madeira, na sua permeabilidade e conseqüentemente em outras propriedades.

SOUSA (2004) encontrou valores para diâmetro tangencial em *Eucalyptus* entre 119,57 μm e 120,74 μm . Os valores encontrados no presente estudo foram mais baixos sendo *E. longifolia* e *E. globulos* os que se aproximam mais.

E. longifolia mostrou a maior média (136,44 μm) sendo significativamente diferente de todas as outras espécies. Em *E. trabuti* foi observado a menor média (46,1 μm) sendo significativamente diferente de todas as outras espécies.

5.11.4 Comprimento de fibras

SOUSA (2004) citando OLIVEIRA (1997) afirma que o comprimento das fibras parece influenciar pouco na densidade da madeira e conseqüentemente na forma sólida.

FILHO (1985) obteve valores para comprimento de fibras entre 920 μm a 1320 μm . Das espécies estudadas as que obtiveram valores semelhantes foram *E. resinifera*, *E. longifolia* e *E. saligna*, as demais obtiveram valores menores.

E. resinifera mostrou a maior média (8,18 μm) não apresentando diferença estatística de média de *E. globulos*, *E. longifolia*, . Em *E. trabuti* foi observado a menor média (3,7 μm) não apresentando diferença estatística de média de *E. acervula*, *E. viminalis*, *E. populifolia*, *E. longifolia*, *E. resinifera* e *E. robusta*.

5.11.5 Espessura da parede e diâmetro do lume das fibras

SHIMOYAMA (1990) E MOREIRA (1999), citando vários autores, afirmaram que a espessura da parede das fibras está muito relacionada a fatores genéticos e ambientais, bem como à idade da árvore.

SOUSA (2004) Encontrou para as espécies de *Eucalyptus* em sua tese valores para espessura de parede das fibras de 3,5 μm a 3,65 μm , resultado semelhante à maioria das espécies com exceção de *E. resinifera*, *E. populifolia*, *E. saligna* e *E. globulus* que apresentaram valores mais altos.

E. resinifera mostrou a maior média (5,09 μm) não apresentando diferença estatística de média de *E. populifolia*. Em *E. robusta* foi observado a menor média (2,91 μm) não apresentando diferença estatística de média de *E. acervula*, *E. viminalis*, *E. longifolia*, *E. trabuti*.

5.11.6 Raios

MARCHIORI *et al.*(1997) afirma citando RECORD & HESS (1949) que para a família Myrtaceae como um todo se destacam raios nitidamente heterogêneos, porém como foi constatado por diversos autores, o comum para as espécies de *Eucalyptus* é apresentar raios homogêneos de células procumbentes unisseriados a trisseriados. Tal característica foi observada no presente estudo.

Para frequência de raios por mm linear, FILHO (1985) encontrou valores entre 8/mm a 13/mm. No presente estudo Foram encontrados valores menores com *E. trabuti* mostrando a maior média (8,18), sendo significativamente diferente de todas as outras espécies. Em *E. saligna* foi observado a menor média (3,7) não apresentando diferença estatística de média de *E. acervula*, *E. viminalis*, *E. populifolia*, *E. longifolia*, *E. resinifera* e *E. robusta*. A tabela 17 mostra o resultado do teste de média para as 10 espécies.

Para altura de raios os estudo de MARQUES *et al.* (2007) com Myrtaceae (*Eugenia*) apresenta valores entre 242 µm a 518 µm mostrando se bem diferente de *Eucalyptus* que apresentou valores bem menores. *E. resinifera* mostrou a maior média (192,45 µm) sendo significativamente diferente de todas as outras espécies. Em *E. longifolia* foi observado a menor média (78,6 µm) não apresentando diferença estatística de média de *E. globulos* e *E. viminalis*.

As principais características anatômicas do xilema das espécies estudadas são comuns nas espécies de Myrtaceae de alto grau de evolução. Portanto as mesmas se enquadram dentro dos caracteres típicos do gênero assim como possuem características peculiares de cada espécie que as diferem se combinadas com outras características macroscópicas e qualitativas.

As tabelas 12-19 mostram o resultado dos testes de média a um nível de significância de 5% para as variáveis quantitativas estudadas. Os resultados destacados em vermelho indicam que estes não são significativamente diferentes.

Tabela 12: Diferenças significativas proveniente do teste de médias (tukey) ao nível de significância de 5 % para variável comprimento de vasos.

Espécie	<i>E. globulos</i>	<i>E. viminalis</i>	<i>E. acervula</i>	<i>E. populifolia</i>	<i>E. longifolia</i>	<i>E. trabuti</i>	<i>E. goniocalyx</i>	<i>E. resinifera</i>	<i>E. robusta</i>	<i>E. saligna</i>
<i>E. globulos</i>		0,000603	0,595673	0,302982	0,000012	0,001909	1,000000	0,001012	1,000000	1,000000
<i>E. viminalis</i>	0,000603		0,360149	0,661655	0,000012	1,000000	0,000906	0,000012	0,000315	0,001395
<i>E. acervula</i>	0,595673	0,360149		0,999992	0,000012	0,550267	0,663904	0,000012	0,496851	0,732591
<i>E. populifolia</i>	0,302982	0,661655	0,999992		0,000012	0,831254	0,362225	0,000012	0,228828	0,430470
<i>E. longifolia</i>	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012		0,000012	0,000012	0,063472	0,000012	0,000012
<i>E. trabuti</i>	0,001909	1,000000	0,550267	0,831254	0,000012		0,002830	0,000012	0,001076	0,004256
<i>E. goniocalyx</i>	1,000000	0,000906	0,663904	0,362225	0,000012	0,002830		0,000673	1,000000	1,000000
<i>E. resinifera</i>	0,001012	0,000012	0,000012	0,000012	0,063472	0,000012	0,000673		0,001798	0,000437
<i>E. robusta</i>	1,000000	0,000315	0,496851	0,228828	0,000012	0,001076	1,000000	0,001798		0,999999
<i>E. saligna</i>	1,000000	0,001395	0,732591	0,430470	0,000012	0,004256	1,000000	0,000437	0,999999	

Tabela 13: Diferenças significativas proveniente do teste de médias (tukey) ao nível de significância de 5 % para variável Diâmetro tangencial de vasos.

Espécie	<i>E. globulos</i>	<i>E. viminalis</i>	<i>E. acervula</i>	<i>E. populifolia</i>	<i>E. longifolia</i>	<i>E. trabuti</i>	<i>E. goniocalyx</i>	<i>E. resinifera</i>	<i>E. robusta</i>	<i>E. saligna</i>
<i>E. globulos</i>		0,000012	0,000017	0,000012	0,000012	0,000012	0,716017	0,008642	0,144832	0,000012
<i>E. viminalis</i>	0,000012		0,000057	0,969212	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012
<i>E. acervula</i>	0,000017	0,000057		0,010994	0,000012	0,000012	0,000012	0,805152	0,000012	0,000012
<i>E. populifolia</i>	0,000012	0,969212	0,010994		0,000012	0,000012	0,000012	0,000015	0,000012	0,000012
<i>E. longifolia</i>	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012		0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012
<i>E. trabuti</i>	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012		0,000012	0,000012	0,000012	0,000012
<i>E. goniocalyx</i>	0,716017	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012		0,000014	0,994955	0,000012
<i>E. resinifera</i>	0,008642	0,000012	0,805152	0,000015	0,000012	0,000012	0,000014		0,000012	0,000012
<i>E. robusta</i>	0,144832	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,994955	0,000012		0,000012
<i>E. saligna</i>	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	

Tabela 14: Diferenças significativas provenientes do teste de médias (tukey) ao nível de significância de 5 % para variável frequência de vasos por mm²

Espécie	<i>E. globulos</i>	<i>E. viminalis</i>	<i>E. acervula</i>	<i>E. populifolia</i>	<i>E. longifolia</i>	<i>E. trabuti</i>	<i>E. goniocalyx</i>	<i>E. resinifera</i>	<i>E. robusta</i>	<i>E. saligna</i>
<i>E. globulos</i>		0,022706	0,000049	1,000000	0,000012	0,000012	0,996418	0,000014	0,000238	0,000012
<i>E. viminalis</i>	0,022706		0,890583	0,031554	0,000012	0,000012	0,000695	0,000012	0,980905	0,000012
<i>E. acervula</i>	0,000049	0,890583		0,000073	0,000012	0,000012	0,000013	0,000012	0,999998	0,000012
<i>E. populifolia</i>	1,000000	0,031554	0,000073		0,000012	0,000012	0,992139	0,000014	0,000374	0,000012
<i>E. longifolia</i>	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012		0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000277
<i>E. trabuti</i>	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012		0,000012	0,000012	0,000012	0,000012
<i>E. goniocalyx</i>	0,996418	0,000695	0,000013	0,992139	0,000012	0,000012		0,000238	0,000014	0,000012
<i>E. resinifera</i>	0,000014	0,000012	0,000012	0,000014	0,000012	0,000012	0,000238		0,000012	0,772936
<i>E. robusta</i>	0,000238	0,980905	0,999998	0,000374	0,000012	0,000012	0,000014	0,000012		0,000012
<i>E. saligna</i>	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000277	0,000012	0,000012	0,772936	0,000012	

Tabela 15: Diferenças significativas provenientes do teste de médias (tukey) ao nível de significância de 5 % para variável altura de raios.

Espécie	<i>E. globulos</i>	<i>E. viminalis</i>	<i>E. acervula</i>	<i>E. populifolia</i>	<i>E. longifolia</i>	<i>E. trabuti</i>	<i>E. goniocalyx</i>	<i>E. resinifera</i>	<i>E. robusta</i>	<i>E. saligna</i>
<i>E. globulos</i>		0,999962	0,027294	0,202212	0,571914	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,955169
<i>E. viminalis</i>	0,999962		0,103682	0,483242	0,221648	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,998600
<i>E. acervula</i>	0,027294	0,103682		0,998920	0,000016	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,536883
<i>E. populifolia</i>	0,202212	0,483242	0,998920		0,000138	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,944843
<i>E. longifolia</i>	0,571914	0,221648	0,000016	0,000138		0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,029494
<i>E. trabuti</i>	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012		0,000012	0,000012	0,000012	0,000012
<i>E. goniocalyx</i>	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012		0,000012	1,000000	0,000012
<i>E. resinifera</i>	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012		0,000012	0,000012
<i>E. robusta</i>	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	1,000000	0,000012		0,000012
<i>E. saligna</i>	0,955169	0,998600	0,536883	0,944843	0,029494	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	

Tabela 16: Diferenças significativas provenientes do teste de médias (tukey) ao nível de significância de 5 % para variável raio por mm linear.

Espécie	<i>E. globulos</i>	<i>E. viminalis</i>	<i>E. acervula</i>	<i>E. populifolia</i>	<i>E. longifolia</i>	<i>E. trabuti</i>	<i>E. goniocalyx</i>	<i>E. resinifera</i>	<i>E. robusta</i>	<i>E. saligna</i>
<i>E. globulos</i>		0,000104	0,822317	0,022558	0,010458	0,000012	0,000012	0,197671	0,688165	0,045669
<i>E. viminalis</i>	0,000104		0,063411	0,948993	0,984723	0,000012	0,000012	0,532917	0,116062	0,875387
<i>E. acervula</i>	0,822317	0,063411		0,759269	0,611686	0,000012	0,000012	0,992822	1,000000	0,875387
<i>E. populifolia</i>	0,022558	0,948993	0,759269		1,000000	0,000012	0,000012	0,998958	0,875387	1,000000
<i>E. longifolia</i>	0,010458	0,984723	0,611686	1,000000		0,000012	0,000012	0,992822	0,759269	0,999990
<i>E. trabuti</i>	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012		0,000012	0,000012	0,000012	0,000012
<i>E. goniocalyx</i>	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012		0,000012	0,000012	0,000012
<i>E. resinifera</i>	0,197671	0,532917	0,992822	0,998958	0,992822	0,000012	0,000012		0,998958	0,999935
<i>E. robusta</i>	0,688165	0,116062	1,000000	0,875387	0,759269	0,000012	0,000012	0,998958		0,948993
<i>E. saligna</i>	0,045669	0,875387	0,875387	1,000000	0,999990	0,000012	0,000012	0,999935	0,948993	

Tabela 17: Diferenças significativas provenientes do teste de médias (tukey) ao nível de significância de 5 % para variável comprimento de fibras.

Espécie	<i>E. globulos</i>	<i>E. viminalis</i>	<i>E. acervula</i>	<i>E. populifolia</i>	<i>E. longifolia</i>	<i>E. trabuti</i>	<i>E. goniocalyx</i>	<i>E. resinifera</i>	<i>E. robusta</i>	<i>E. saligna</i>
<i>E. globulos</i>		0,000012	0,000012	0,000012	0,999937	0,000012	0,026475	1,000000	0,015993	0,530627
<i>E. viminalis</i>	0,000012		1,000000	0,908671	0,000013	0,000070	0,090944	0,000012	0,134218	0,001014
<i>E. acervula</i>	0,000012	1,000000		0,931131	0,000013	0,000094	0,075129	0,000012	0,112562	0,000759
<i>E. populifolia</i>	0,000012	0,908671	0,931131		0,000012	0,026141	0,000462	0,000012	0,000864	0,000013
<i>E. longifolia</i>	0,999937	0,000013	0,000013	0,000012		0,000012	0,130726	0,999108	0,088372	0,873286
<i>E. trabuti</i>	0,000012	0,000070	0,000094	0,026141	0,000012		0,000012	0,000012	0,000012	0,000012
<i>E. goniocalyx</i>	0,026475	0,090944	0,075129	0,000462	0,130726	0,000012		0,013055	1,000000	0,960290
<i>E. resinifera</i>	1,000000	0,000012	0,000012	0,000012	0,999108	0,000012	0,013055		0,007576	0,387142
<i>E. robusta</i>	0,015993	0,134218	0,112562	0,000864	0,088372	0,000012	1,000000	0,007576		0,921645
<i>E. saligna</i>	0,530627	0,001014	0,000759	0,000013	0,873286	0,000012	0,960290	0,387142	0,921645	

Tabela 18: Diferenças significativas provenientes do teste de médias (tukey) ao nível de significância de 5 % para variável espessura de parede.

Espécie	<i>E. globulos</i>	<i>E. viminalis</i>	<i>E. acervula</i>	<i>E. populifolia</i>	<i>E. longifolia</i>	<i>E. trabuti</i>	<i>E. goniocalyx</i>	<i>E. resinifera</i>	<i>E. robusta</i>	<i>E. saligna</i>
<i>E. globulos</i>		0,000028	0,006196	0,999990	0,000165	0,000361	0,287262	0,047126	0,000013	1,000000
<i>E. viminalis</i>	0,000028		0,953323	0,000014	0,999989	0,999821	0,211584	0,000012	0,993404	0,000045
<i>E. acervula</i>	0,006196	0,953323		0,001052	0,997627	0,999614	0,951792	0,000012	0,400339	0,010462
<i>E. populifolia</i>	0,999990	0,000014	0,001052		0,000028	0,000053	0,103504	0,157074	0,000012	0,999895
<i>E. longifolia</i>	0,000165	0,999989	0,997627	0,000028		1,000000	0,480815	0,000012	0,919213	0,000311
<i>E. trabuti</i>	0,000361	0,999821	0,999614	0,000053	1,000000		0,605246	0,000012	0,848204	0,000693
<i>E. goniocalyx</i>	0,287262	0,211584	0,951792	0,103504	0,480815	0,605246		0,000013	0,012162	0,372916
<i>E. resinifera</i>	0,047126	0,000012	0,000012	0,157074	0,000012	0,000012	0,000013		0,000012	0,030269
<i>E. robusta</i>	0,000013	0,993404	0,400339	0,000012	0,919213	0,848204	0,012162	0,000012		0,000013
<i>E. saligna</i>	1,000000	0,000045	0,010462	0,999895	0,000311	0,000693	0,372916	0,030269	0,000013	

Tabela 19: Diferenças significativas provenientes do teste de médias (tukey) ao nível de significância de 5 % para variável lume.

Espécie	<i>E. globulos</i>	<i>E. viminalis</i>	<i>E. acervula</i>	<i>E. populifolia</i>	<i>E. longifolia</i>	<i>E. trabuti</i>	<i>E. goniocalyx</i>	<i>E. resinifera</i>	<i>E. robusta</i>	<i>E. saligna</i>
<i>E. globulos</i>		0,939655	0,974224	0,923966	0,000012	0,370350	0,642927	0,693195	0,000012	0,000074
<i>E. viminalis</i>	0,939655		1,000000	0,146697	0,000012	0,008630	0,033153	0,041742	0,000012	0,019481
<i>E. acervula</i>	0,974224	1,000000		0,217092	0,000012	0,015855	0,055855	0,069145	0,000012	0,010742
<i>E. populifolia</i>	0,923966	0,146697	0,217092		0,000012	0,995995	0,999956	0,999988	0,000012	0,000012
<i>E. longifolia</i>	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012		0,000012	0,000012	0,000012	0,422900	0,000015
<i>E. trabuti</i>	0,370350	0,008630	0,015855	0,995995	0,000012		0,999997	0,999985	0,000012	0,000012
<i>E. goniocalyx</i>	0,642927	0,033153	0,055855	0,999956	0,000012	0,999997		1,000000	0,000012	0,000012
<i>E. resinifera</i>	0,693195	0,041742	0,069145	0,999988	0,000012	0,999985	1,000000		0,000012	0,000012
<i>E. robusta</i>	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,422900	0,000012	0,000012	0,000012		0,055351
<i>E. saligna</i>	0,000074	0,019481	0,010742	0,000012	0,000015	0,000012	0,000012	0,000012	0,055351	

6. CONCLUSÕES

Através das análises macro e microscópicas, pode-se concluir acerca dos caracteres anatômicos estudados que:

Do ponto de vista macroscópico todas as espécies estudadas apresentaram visibilidade dos poros a olho nu.

Todas as espécies estudadas apresentaram parênquima axial do tipo paratraqueal vasicêntrico.

Todas as espécies apresentaram textura fina com exceção de *E. longifolia* que apresentou textura média.

Todas as espécies exceto por *E. acervula*, apresentam raios visíveis a olho nu e em menor aumento.

E. viminalis, *E. robusta* e *E. globulus* apresentaram grã ondulada, as demais apresentaram grã reta.

Exceto por *E. longifolia* e *E. populifolia*, todas as espécies estudadas apresentaram brilho.

Do ponto de vista qualitativo não foi possível distinguir *E. acervula*, *E. longifolia* e *E. goniocalyx* pelos caracteres anatômicos.

E. globulos e *E. trabuti* apresentaram como caractere diferencial raios unisseriados, raramente bisseriados.

E. robusta e *E. saligna* apresentaram arranjo dos poros diagonal para faixa tangenciais, as demais espécies apresentaram arranjo diagonal.

E. saligna e *E. globulos* apresentaram raios unisseriados a demais apresentaram raios bisseriados a trisseriados.

Em relação à cor os resultados indicam que pode ser possível agrupar as espécies em três grupos de cores que vão dos valores mais baixos na coordenada CIEL*a*b*, como: *E. acervula*, *E. populifolia* e *E. resinífera*; Nos valores intermediários temos *E. robusta*, *E. viminalis*, *E. trabuti* e *E. goniocalyx*; Por fim nos valores mais altos se enquadram *E. globulus*, *E. saligna* e *E. longifolia*.

De acordo com os resultados obtidos através de testes de médias na análise de variância, os caracteres quantitativos mostraram suas médias significativamente diferentes.

Portanto, de acordo com as análises dos caracteres anatômicos qualitativos e quantitativos e dos resultados dos testes de médias, podemos concluir que é possível diferenciar as espécies tornando possível a confecção de uma chave de identificação dicotômica, através de caracteres distintos entre os parâmetros selecionados.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFONSO, V.A. - **Caracterização anatômica da madeira e casca das principais espécies de Eucalyptus, cultivadas no Estado de São Paulo.** *Silvicultura*, São Paulo, 8(28): 720-5, 1983
- ANDRADE, E.N. - 1961 - **O eucalipto**. 2. A ed., Jundiaí, Cia Paulista de Estradas de Ferro. 667 p
- BAKER R.T., SMITH H.G, **A Research On The Eucalypts And Their Essential Oils**, 2008. Disponível em: <<http://chestofbooks.com/health/aromatherapy/Eucalyptus-Essential-Oils/130-Eucalyptus-acervula.html>>. Acesso em 9 de abril de 2011.
- BAKER R.T., SMITH H.G, **A Research On The Eucalypts And Their Essential Oils**, 2008. Disponível em: <<http://chestofbooks.com/health/aromatherapy/Eucalyptus-Essential-Oils/75-Eucalyptus-populifolia.html>>. Acesso em 9 de abril de 2011.
- BAKER, R.T., SMITH H.G, **A Research On The Eucalypts And Their Essential Oils**, 2008. Disponível em: <<http://chestofbooks.com/health/aromatherapy/Eucalyptus-Essential-Oils/62-Eucalyptus-resinifera.html>>. Acesso em 9 de abril de 2011.
- BEAN, C., RUSSO M.J., *Eucalyptus globulus*, Disponível em: <http://wiki.bugwood.org/Eucalyptus_globulus#DESCRIPTION:> Acesso em 11 de abril de 2011.
- BERTOLA, A. **Eucalipto - 100 Anos de Brasil**, 2002. Disponível em: <<http://www.celuloseonline.com.br/imagembank/Docs/DocBank/dc/dc022.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2010
- BURGER,L. M, RICHTER, H.G. *Anatomia da Madeira*, São Paulo: Nobel, 1991.
- CAMPION, W.E. - **The differentiation of the timbers of *E. diversicolor*, *E. marginata*, *E. jacksonii*.** *Australian forestry*, Canberra, 10(6): 154-4, 1927
- CARVALHO, A. de - **Madeira de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) estudos, ensaios e observações.** Lisboa, Direção Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas, 1962. 159p:
- COSTA, E.M. **A madeira do eucalipto na indústria moveleira. In: SEMINÁRIO SOBRE PROCESSAMENTO E UTILIZAÇÃO DE MADEIRAS DE REFLORESTAMENTO**, 1996, Curitiba. Anais... Curitiba: ABPM/SBS, 1996. p.75-90
- COZZO, D., RODRIGUEZ, E.M. - **Anatomia comparada de la madera de 14 espécies de Eucalyptus cultivadas en la Argentina.** *Revista de la facultat de agronomia y veterinária, Buenos Aires*, 14: 416-44, 1959.
- DADSWELL, H.E. - **Methods for the identification of the colored woods of the genus *Eucalyptus*.** *Bulletin CSIRO*, Melbourne, (67): 1-84, 1932.

DADSWELL, H.E. - **Methods for the identification of the light - colored woods of the genus *Eucalyptus***. Bulletin CSIRO, Melbourne, (78): 1-102, 1934.

DADSWELL, H.E. - **The card sorting method applied to the identification of the commercial of the genus *Eucalyptus***. Journal of the council for scientific and industrial research, Melbourne, 14 (3): 266-80, 1941.

DADSWELL, H.E. - **The anatomy of eucalypt woods**. Division of applied chemistry technological paper, Melbourne, (66): 1-34, 1972.

DELLA GIUSTINA, Mara. **As Madeiras Alternativas como opção ecológica para o mobiliário brasileiro**. Florianópolis, 2001. 128f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2001

DREW, P.J. **Identification of timbers**. Bulletin NSW, Sydney, (7): 1-6, 1914.

FILHO M.T. **Estrutura anatômica da madeira de oito espécies de Eucalipto cultivadas no Brasil**. Piracicaba: IPEF n.29, 1985 p.25-36

FOELKEL, C.E.B.; ZVINAKEVICIUS, C.; ANDRADE, J. O. M. - **Avaliação da qualidade da madeira de *Eucalyptus saligna* e *E. grandis* afetados por cancro**. In: CONGRESSO ANUAL ABCP, 9, São Paulo, 16-20 agosto 1976. São Paulo, ABCP, 1976. II p.113-2

FONSECA, F. M. de A. - **Qualificação tecnológica de madeiras de eucalipto: contribuição ao estudo macroscópico, microscópico, físico e mecânica da madeira de algumas espécies de eucalipto cultivadas em Angola**. Série científica. IIAA, Angola, (20): 1-71, 1971.

FREITAS, M.C. - **Elementos para a identificação expedita de 26 madeiras de folhosas**. Revista da junta de investigações do Ultramar, Angola, 13(3): 365-76, 1965.

HALL, N., R.D. JOHNSTON, and G.M. CHIPPENDALE. 1970. **Forest trees of Australia**. Australian Government Publishing Service, Canberra, Australia.

HILLIS, W.E.; BROWN, A.G. **Eucalyptus for wood production**. Melbourne: CSIRO, 1978,434p.

JOHANSSON, D. **Heat treatment of solid wood: effects on absorption, strength and colour**. 2005. 142 f. Tese (Division of Wood Physics) – Lulea University of Technology, Sweden.

KONICA MINOLTA SENSING Inc - **Comunicação precisa da cor**, Disponível em: <http://www.konicaminolta.com/content/download/4813/35507/pcc_portuguese.pdf> acesso em 8 de abril de 2011.

KRUGMAN, S.L. 1974. **Eucalyptus l'Herit**. In C.S. Schopmeyer (ed.), **Seeds of woody plants in the U.S. Agricultural Handbook #450**, USFS-USDA, Washington, D.C.

LANDROUM, L.R., KAWASAKI, M.L., **The genera of Myrtaceae in Brazil: na illustrated synoptic treatment and identification keys**. Brittonia, v 49(4), p 508-536, 1997.

LANYON, J.M. - **A card key for the identification of the commercial timbers used in New South Wales**. Research note NSW, Sydney, (40): 1-87, 1981.

NIGOSKI, S. *et. al.* - **Caracterização anatômica da madeira de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage**, Ciência Florestal, Santa Maria, v.8, n.1, p. 67-76, 1998.

NSW FLORA ONLINE, **A comprehensive botanical treatment in an Electronic format**, Disponível em: <<http://plantnet.rbgsyd.nsw.gov.au/cgi-bin/NSWfl.pl?page=nswfl&lvl=sp&name=Eucalyptus~longifolia>> Acesso em 6 de abril de 2011.

NSW FLORA ONLINE, **A comprehensive botanical treatment in an Electronic format**, Disponível em: <<http://plantnet.rbgsyd.nsw.gov.au/cgi-bin/NSWfl.pl?page=nswfl&lvl=sp&name=Eucalyptus~robusta>> Acesso em 6 de abril de 2011.

NSW FLORA ONLINE, **A comprehensive botanical treatment in an Electronic format**, Disponível em: <<http://plantnet.rbgsyd.nsw.gov.au/cgi-bin/NSWfl.pl?page=nswfl&lvl=sp&name=Eucalyptus~saligna>> Acesso em 6 de abril de 2011.

NSW FLORA ONLINE, **A comprehensive botanical treatment in an Electronic format**, Disponível em: <<http://plantnet.rbgsyd.nsw.gov.au/cgi-bin/NSWfl.pl?page=nswfl&lvl=sp&name=Eucalyptus~goniocalyx>> Acesso em 6 de abril de 2011.

NSW FLORA ONLINE, **A comprehensive botanical treatment in an Electronic format**, Disponível em: <<http://plantnet.rbgsyd.nsw.gov.au/cgi-bin/NSWfl.pl?page=nswfl&lvl=sp&name=Eucalyptus~viminalis>> Acesso em 6 de abril de 2011.

MARCHIORI, J.N.C., BRUM, E.T. - **Anatomia da madeira do guamirim-facho, *Calypttranthes concinna* DC**. Cienc. Rural [online]. 1997, vol.27, n.2, pp.

MARQUES, P.A., ARAUJO, G.U.C., BARROS, C.F., CALLADO, C.H. - **Anatomia do lenho de três espécies de Eugênia L.**, Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, V. 5, supl. 1, p. 801-803, jul. 2007.

MARTINI, Augusto, **A Introdução do Eucalipto no Brasil Completa 100 Anos**, Disponível em : <<http://www.canalrioclaro.com.br/colunas/?coluna=61>> Acesso em 8 de maio de 2009.

MILES, A. - **Photomicrographs of the world woods**. London, Her Majesty's Stationary Office, 1978. 233p.

MOREIRA, W. S. - **Relações entre propriedades físico-mecânicas e características anatômicas e químicas da madeira.** Viçosa: UFV, 1999, 107p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) Universidade Federal de Viçosa, 1999.

MUNZ, P.A. and D.D. Keck. 1973. **A California flora and supplement.** University of California Press, Berkeley

OLIVEIRA, J.S. & FREITAS, M.C. - **Eucaliptos da Namaacha.** Revista de ciências agronômicas, 3(2 série B): 1-230, 1970.

OLIVEIRA, J.T.S. **Caracterização da madeira de eucalipto para a construção civil.** São Paulo: USP, 1997. 2v., 429p. Tese (Doutorado em construção civil, Escola Politécnica) Universidade de São Paulo, 1997.

PARRAGA, A.M.S. - **Description general y anatomica de los maderas del grupo andino: Projectos Andinos de Desarrollo Tecnológico en el area de los recursos forestales tropicales.** Lima, Junta del Acuerdo de Cartagena, 1981.442p.

PEREIRA, J.A. - **Contribuição para a identificação macrographica das nossas madeiras.** Anuario da escola polytechnica: Bulletin 9, São Paulo: 1-165. 1933.

RECORD, S.J., HESS, R.W. **Timbers of The New World.** New Haven: Yale University Press, 1949. 640 p.

SILVA, J.O.; PASTORE, T.C.M.; PASTORE, Jr.F. **Resistência ao intemperismo artificial de cinco madeiras tropicais e de dois produtos de acabamento.** Ciência Florestal, Santa Maria, v. 17, n.1, p. 17-23, 2007.

SHIMOYAMA, V.R.S. - **Variações da densidade básica e características anatômicas e químicas da madeira em *Eucalyptus* sp.** Piracicaba: USP, 1990. 93p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz") Universidade de São Paulo, 1990.

SOUSA, L.C. - **Caracterização da madeira de tração em *Eucalyptus grandis* e sua influencia na produção de polpa celulósica.** Tese (Pós graduação em Ciência Florestal) - Departamento de Engenharia Florestal, UFV, Minas Gerais. 2004

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática - Guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II.** Plantarum, Nova Odessa, 2005.

STAPE, J.L. **Manejo de *Eucalyptus* spp. para desdobro frente aos avanços silviculturais de produção.** Curitiba: Anais do IV SEMADER, 1996

SWAIN, E.H.F. - **A universal index to wood.** Forestry bulletin, Brisbane, (7): 1-19, 1927.

TUSET, R. & DURAN, F. - **Descripcion y clave macroscópicas de maderas comerciales en el Uruguay.** Boletin. Facultad de Agronomia, Montevideo, (114): 1-63, 1970.

WELCH, M.B. - **A method of identification of some hardwoods.** Journal and proceedings of the royal society New South Wales, Sydney, 56: 241-8, 1922.

WELCH, M.B. - **Note on the structure of some eucalypts woods.** Journal and proceedings of the royal society New South Wales, Sydney, 5: 169-76, 1924.

WELCH, M.B. - **The identification of the principal ironbarks and allied woods.** Journal and proceedings of the royal society New South Wales, Sydney, 59: 29-45, 1925.

WELCH, M.B. - **The wood structure of certain eucalypts belonging chiefly to the "ash" group.** Journal and proceedings of the royal society of South Wales, Sydney, 60: 147-66, 1927.