UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ANATOMIA COMPARADA DO LENHO DO GÊNERO *PTERODON* VOGEL (FABACEAE), VOLTADA À TAXONOMIA

VICTOR HUGO DIAS SANTIAGO

Brasília – Distrito Federal
2017

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

ANATOMIA COMPARADA DO LENHO DO GÊNERO *PTERODON* VOGEL (FABACEAE), VOLTADA À TAXONOMIA

Aluno:Victor Hugo Dias Santiago
Matrícula: 13/0038733
Orientadora: Profª Drª Julia Sonsin Oliveira – Botânica/Unb
Co-orientadora: Profª Drª Alba Valéria Rezende – EFL/Unb

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília, como parte das exigências para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Brasília – Distrito Federal
2017

J

Dedico este trabalho a minha família pelo apoio nesta caminhada cheia de emoções. Dedico também as minhas amigas Natália Oliveira Ramos e Alessandra Farias da Silva pela trajetória que vivemos juntos

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a minha professora e orientadora Julia Sonsin Oliveira que teve paciência e que me ajudou bastante a concluir este trabalho. A Dulce Maria Sucena Rocha e Alexandre Bahia Gontijo pelas dicas para enriquecer o trabalho.

Meus agradecimentos aos meus amigos de curso que me proporcionaram muitos momentos de alegria e diversão e todas as pessoas que fizeram parte nessa trajetória da UNB.

Por fim e não menos importante a minha família: Rosana Dias Santiago, Pamella Santiago Bezerra e Moisés Haim Gulman que sempre me apoiaram nas minhas decisões.

Resumo

O gênero *Pterodon* Vogel (Fabaceae-Faboideae), conhecido popularmente como sucupira branca ou monjolo tem amplo uso medicinal. Esse gênero possui seis espécies, *P. abruptus* (Moric.) Benth., *P. apparicioi* Pedersoli, *P. emarginatus* Vogel, *P. macrophyllus* Klotzsch, *P. pubescens* (Benth.) Benth e *P. polygaliflorus* Benth (*P. polygalaeflorus* variação na escrita), no entanto, nas plataformas de consultas, como Tropicos, Flora do Brasil e The Plant List, esses não estão em concordância quanto a sua delimitação taxonômica. Com o objetivo de caracterizar anatomicamente a madeira dessas espécies, bem como verificar a circunscrição das mesmas foram coletadas as espécies *P. abruptus* em Jaíba (MG), *P. pubescens* na Fazenda Água Limpa (FAL) (DF), *P. apparicioi* em Jaboticatubas (MG), *P. emarginatus* e anômalo de *P. emarginatus* em Planaltina (FUP) (DF). A espécie conhecida por *P. macrophylla* não consta no speciesLink e no Flora do Brasil. As espécies foram coletadas com o auxílio de um trado motorizado (método não destrutivo). Métodos usuais para estudo de anatomia da madeira foram seguidos. As análises estatísticas Anova e o teste de Tukey foram realizados para observar quais características diferenciaram as espécies e o PCA (Análise de Componente Principal) para avaliar as características de maior influência na separação. Qualitativamente as espécies são muito semelhantes entre si em todas as características, exceto pela presença de cristais prismáticos em *P. emarginatus*, *P. abruptus* e anômalo de *P.* emarginatus em células do parênquima axial. Quantitativamente foi observado que *P. abruptus* que apresenta quantidade diferente no parênquima axial chegando a formar faixas e alta ocorrência de vasos múltiplos radiais de menor tamanho, o que auxilia na separação da espécie. No PCA 85,06% da variância total foi explicado pelo eixo 1 e 2, com 60,16% o eixo 1 é influenciado por diâmetro de vaso, densidade de vasos (vaso/mm²), espessura da parede das fibras e pontoações radio-vasculares, e o eixo 2 com 24,89% é influenciado por raio/mm, comprimento de vaso, altura e largura de raio, houve formação de grupos distintos de *P. abruptus* e *P. apparicioi*, *P. emarginatus*, *P. pubescens* e anômalos de *P.*emarginatus formaram um único grupo. O indivíduo PP4 foi o que apresentou a maior diferença entre as características da sua espécie ficando entre os indivíduos anômalos de *P.*emarginatus. Pelas análises estatísticas existem seis características anatômicas que são semelhantes entre anômalo de *P.emarginatus* e *P. emarginatus.* e três entre anômalos de *P. emarginatus* e o *P. pubescens*. Além disso, a espécies que mais se diferenciou das outras foi *P. abruptus*, exceto pela frequência de raio que foi semelhante a *P. pubescens* e *P. apparicioi* e, largura de raio semelhante a *P. emarginatus*. Anômalo de *P. emarginatus* não teve nenhuma estrutura estatisticamente igual a *P. apparicioi* e *P. abruptus.*

Palavra chave: Fabaceae. *Pterodon.* sucupira. taxonomia.

Sumário

1. Introdução.....1
2. Revisão Bibliográfica.....2
2.1 Família Fabaceae.....2
2.2 Gênero *Pterodon*.....3
2.3 Anatomia da Madeira.....4
3. Material e Métodos.....5
4. Resultado.....7
5. Discussão.....15
6. Conclusão.....17
7. Referências Bibliográficas.....17

1. Introdução

O gênero *Pterodon* Vogel (Fabaceae- Faboideae), conhecido popularmente como sucupira branca, monjolo, faveiro, fava de santo inácio, fava de sucupira, sucupira lisa e macanaíba, possui seis espécies: *P. abruptus* (Moric.) Benth., *P. apparicioi* Pedersoli, *P. emarginatus* Vogel, *P. macrophyllus* Klotzsch, *P. pubescens* (Benth.) Benth e *P. polygaliflorus* Benth (*P. polygalaeflorus* variação na escrita). Contudo, de acordo com Rocha (2006), existem divergências quanto à taxonomia de algumas dessas espécies, sendo relacionadas à delimitação das espécies *Pterodon emarginatus*, *P. polygaliflorus* e *P. pubescens*, pois no livro "Legumes da Bahia" de Lewis de 1987, o autor apresentou *P. pubescens* e *P. polygaliflorus* como sinônimos de *P. emarginatus*.

Neste sentido, observamos que somente as espécies *P. abruptus* e *P. emarginatus* são aceitas em todas as bases de dados consultadas The Plant List; FLORA (Lista de Espécies da Flora do Brasil 2017) e Tropicos (Missouri Botanical Garden 2015)). As espécies *P. apparicioi*, *P. pubescens* e *P. polygaliflorus* são consideradas sinônimos no The Plant List; já no FLORA, *P. apparicioi* e *P. pubescens* são nomes válidos; enquanto no Tropicos *P. apparicioi* e *P. polygaliflorus* são nomes válidos. Já *P. macrophyllus* está como nome não resolvido no Tropicos (2017) e The Plant List (2017), e no FLORA (2017) essa espécie não consta. Segundo Lewis, o nome dessa espécie deve ter sido erro de digitação na base de dados.

Rocha (2006), empregando marcadores moleculares do tipo RAPD (random polymorphic DNA), analisou morfologias, exsicatas, fototipos, e distribuição geográfica das duas formas de *P. emarginatus sensu* Lewis, demonstrou que ambas formam agrupamentos distintos e concluindo que *P. pubescens* e *P. emarginatus* são espécies distintas, sendo *P. polygaliflorus* um sinônimo desta última. A autora ainda reconheceu tanto através de marcadores RAPD como morfológicos híbridos naturais, tendo posteriormente mapeado esses indivíduos que ocorrem em uma estreita faixa, no Distrito Federal, juntamente com indivíduos pertencentes a uma das duas espécies – *P. pubescens* ou *P. emarginatus* (Rocha). O taxon reconhecido como um híbrido por Rocha (2006) foi denominada como anômalo de *P. emarginatus* neste trabalho.

Ainda segundo Rocha, é possível que *P. apparicioi*, táxon descrito para a região da Serra do Cipó, Minas Gerais, esteja baseada em indivíduos híbridos e que sua distribuição seja o limite da ocorrência de *P. pubescens* e *P. emarginatus*. Segundo as bases de dados The Plant List (2017) *P. apparicioi* é sinônimo de *P. emarginatus.*, mostrando a relevância de se estudar a taxonomia desse gênero.

Visto que o gênero *Pterodon* possui características que possibilitam sua aplicação nas áreas de saúde, suas espécies vêm sendo investigadas quanto à composição química (Paula *et al.,*2005; Hansen *et al.,*2010; Dutra *et al.,*2012). Entretanto, os estudos quanto à anatomia da madeira e aplicabilidade ainda são escassos (Mainieri & Chimelo,1989; Paula & Cardoso,1995; Coradin 2000).

Devido à falta de clareza sobre a delimitação das espécies e à inexistência de uma revisão formal do gênero *Pterodon*, o resultado final dos trabalhos, como a correta utilização da espécie certa para os diversos fins, fica prejudicado, principalmente no caso do uso medicinal. Em relação ao uso econômico de espécies comercializadas como sucupira, Soares (2013) afirma que o potencial do material biológico não tem sido devidamente explorado no país, sendo um dos fatores a inadequação do uso da madeira principalmente relacionada a erros de identificação. Segundo Martins-da-Silva (2002), uma espécie chega a ter até dez nomes populares e um táxon, diversos nomes (sinônimos), sendo sua madeira explorada de forma inapropriada. Um exemplo claro é o trabalho Paula & Cardoso (1995), que estudaram a anatomia da madeira e realizaram testes físicos em amostras de *P. polygaliflorus* e *P. pubescens*; que segundo diferentes bases de dados (Flora e IPNI 2017) *P. polygaliflorus* é sinônimo de *P. emarginatus*; mas de acordo com The Plant List (2017) e Tropicos (2017) *P. pubescens* é sinônimo de *P. emarginatus*, o que gera confusão dos resultados.

Nos estudos anatômicos focados na taxonomia, se faz necessário distinguir os caracteres que são relativamente constantes dos que são passíveis de variação, uma vez que o xilema secundário é usualmente mais homogêneo (Marchiori *et al*., 2007). As características anatômicas da madeira que normalmente apresentam variação são as quantitativas relacionadas principalmente aos vasos e às fibras; no entanto, os dados quantitativos das espécies variam dentro da amplitude própria para cada táxon (Sonsin *et al..*2012; Alves & Angyalossy-Alfonso 2000; Lens *et al*., 2004).

Este trabalho tem como objetivo verificar se os caracteres quali e quantitativos anatômicos da madeira auxiliam na separação taxonômica das espécies do gênero *Pterodon* (*P. abruptus* (Moric.) Benth, *P. apparicioi* Pedersoli, *P. emarginatus* Vogel, *P. pubescens* (Benth.) Benth e anômalo de *P. emarginatus*), bem como caracterizar pela primeira vez a anatomia da madeira de *P. apparicioi* e anômalo de *P*. emarginatus.

2. Revisão Bibliográfica

2.1 Família Fabaceae

A família Fabaceae ou Leguminosae é considerada uma das mais importantes dentre as angiospermas (Eudicotiledôneas), é a terceira maior desse grupo com 727 gêneros e cerca de 19.325

espécies, distribuídas em seis subfamílias: Faboideae, Duparquetioideae, Caesalpinioideae, Cercidoideae, Detarioideae e Dialioideae(Azani, 2017). Apresenta uma distribuição ampla ao redor do globo, ocorrendo tanto nas florestas tropicais quanto desertos, planícies e regiões alpinas (Doyle & Luckow, 2003). Possuí representantes dos mais diversos tipos de hábito, por exemplo: árvores conhecidas como o pau-brasil (*Paubrasilia echinata Lam*.) e o jacarandá- da-Bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth.), arbustos como o topete-de-cardeal (*Calliandra tweediei* Benth), lianas como a estojo-de-luneta (*Dioclea violacea* Mart. ex Benth) e até plantas aquáticas como a *Neptunia pubescens* Benth (Silveira, 2013).

A maioria dos autores a consideram como um único grupo (Judd *et al.*, 2009). Entretanto Cronquist (1988) reconhece três famílias independentes: Mimosaceae, Caelsapiniaceae e Fabaceae. Marcadores moleculares vem sendo utilizado e afirmando cada vez mais que a família é um único grupo (Simpson, 2006; Juchum *et al.*,2007).

No Brasil, a família Fabaceae possui 222 gêneros e 2.837 espécies, sendo 1535 endêmicas (Lima *et al.,* 2017 – Flora do Brasil). São consideradas responsáveis pela grande diversidade em florestas tropicais, tendo um papel de destaque como elemento florístico nas principais formações florestais brasileiras, principalmente em trechos da Mata Atlântica (Lima & Guedes-Bruni; 1997 apud Bortoluzzi *et al*., 2006).

No Cerrado e na Caatinga a família Fabaceae é uma das famílias mais ricas (Balduino *et al.,* 2005; Gomes *et al.,* 2004; Carvalho *et al.,* 2008; Santos, 2006; Ferreira Porto *et al.*, 2008), com cerca de 138 gêneros no cerrado e 128 gêneros na caatinga (Lima *et al.*, 2017 – Flora do Brasil, 2017). Tem potencial ecológico e econômico, entre as utilidades econômicas, pode-se destacar o uso na alimentação humana, como forrageiras, ornamentais, medicinais e adubação verde (Amorim, 2016).

A madeira dessa família é por sua vez, um produto altamente valorizado destacando-se o angelim-pedra, cerejeira, jacarandá, macacaúba dentre outras não menos importantes (Silva, 1997).

2.2 Gênero *Pterodon*

O gênero *Pterodon* tem registro de ocorrência nos estados de Rondônia, Tocantins, Bahia, Ceará, Maranhão, Piauí, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo (Flora do Brasil, 2017), sendo encontrado nos biomas Amazônico, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal.

As sementes de sucupira são amplamente utilizadas como erva medicinal para reumatismo (Sabino *et al.*1999b; Coelho *et al.,* 2004), analgésico (Coelho *et al.,* 2005) e anti-inflamatório (Carvalho *et al.,* 1999; Dutra *et al.,*2009).

A madeira é pesada, dura, difícil de rachar, de longa durabilidade mesmo quando em contato com solo e umidade, é própria para a construção naval e civil, pilares de pontes, assoalhos de vagões e de carrocerias, carvão e lenha (Lorenzi, 2002).

2.3 Anatomia da Madeira

No Brasil, os primeiros estudos de anatomia de madeiras remontam a década de 20, no Jardim Botânico do Rio de Janeiro e no Laboratório de Ensaios de Materiais da Escola Politécnica de São Paulo, hoje Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT (Chimelo, 1992).

A anatomia da madeira é o estudo dos diversos tipos de células que constituem o lenho (xilema secundário), suas funções, organização e peculiaridades estruturais, com a finalidade de conhecer a madeira visando sua utilização correta; identificação e separação de espécies; predizer utilizações adequadas de acordo com as características anatômicas da madeira e prever o comportamento da madeira no que diz respeito à sua utilização (Burger & Richter 1991).

Para o estudo da anatomia da madeira usamos o arranjo de seus componentes físicos (macroscópicos, microscópicos, ultramicroscópicos) e químicos, que definem a estrutura lenhosa como uma engenhosa organização arquitetônica da madeira (Chimelo, 1989).

Nos estudos anatômicos utilizamos a análise macroscópica e microscópica, sendo que na macroscópica observamos características que necessitam de pouco ou nenhum aumento, além de observarmos as características organolépticas; na análise microscópica utilizamos lentes para identificar detalhes: presença de cristais e pontoações por exemplo (Zenid, 2007).

Na identificação ou diferenciação de espécies a observação de aspectos como cor, tamanho de raios e presença de estratificação são imprescindíveis (Zenid, 2007). Segundo o mesmo autor, a identificação é útil para o comércio, por propiciar meios para se detectar enganos e fraudes. Além disso a utilização adequada das espécies de madeira depende de procedimentos que garantam a identificação das mesmas, quer seja como árvores, toras ou madeira serrada.

A taxonomia da madeira investiga, identifica, classifica e dá nomes as espécies com base na estrutura anatômica do lenho as plantas (Manktelow, 2010). Neste sentido, as estruturas do lenho têm sido cada vez mais empregadas na classificação da filogenia vegetal, tanto para sua classificação taxonômica quanto para estudos de filogenia das plantas vasculares (Prades, 1990; Leão & Davide, 1993; Marchiori, 2013).

Os trabalhos de anatomia da madeira com espécies de Cerrado começaram na década de 60 com trabalhos de Beiguelman (1962) e Pinho (1966) descrevendo o lenho das árvores do Cerrado,

já na Caatinga iniciou-se no começo da década de 70 com Mattos Filho (1971), Ferri (1978) e Paula & Alves (1980).

Na década de 70 surgiram as primeiras pesquisas em anatomia da madeira focando em aspectos ecológicos, sendo Baas (1973) e Carlquist (1975) considerados os pioneiros. Esses estudos conhecidos como anatomia ecológica, buscam entender como a planta reage a fatores de estresse ambientais (clima, edáfico, umidade, etc), para compreensão das possíveis adaptações estruturais que ocorre nos vegetais (Denardi & Marchiori, 2005; Barros *et al.,* 2006).

Neste sentido, no Cerrado temos trabalhos como de Mina-Rodrigues (1986), que comparou a morfologia e anatomia dos órgãos vegetativos de *Pera glabrata* (Euphorbiaceae) em ambiente de floresta mesófila semidecídua e em cerrado, verificando variações na morfologia externa e interna da árvore, Ceccantini (1996) constatou diferenças qualitativas e quantitativas nas estruturas anatômicas de *Casearia sylvestris Sw*. e *Machaerium villosum Vog* em região de cerrado e de floresta estacional semidecídua, Sonsin *et al.* (2012) que compararam espécies de cerrado *s.s.* e mata de galeria, entre outros. E na Caatinga, temos trabalhos como de Cop (2010) que comparou espécies da caatinga com a restinga; de Pellegrino (2012) que verificou os parâmetros anatômicos do lenho de indivíduos de *Aspidosperma pyrifolium* e sua adaptação a um ambiente seco; e Silva *et al.* (2011) que compararam a madeira de *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth e *Mimosa tenuiflora* (Wild.) Poir. que ocorre na caatinga nordestina.

3. Material e Métodos

Os locais de coletas das espécies *P. emarginatus*, *P. pubescens* e anômalo de *P*. emarginatus foram determinados por Dulce Maria Sucena Rocha, professora da Universidade de Brasília Campus Planaltina e das espécies *P. apparicioi* e *P. abruptus* foi seguido o site SpeciesLink.

Foram coletadas amostras do lenho no DAP (diâmetro altura do peito) de três espécimes da espécie de *Pterodon abruptus* (Moric) Benth, quatro de *P. emarginatus* Vogel, anômalo de *P. emarginatus*, *P. pubescens* (Benth.) Benth e cinco de *P. apparicioi* Pedersoli, (Tabela 1). Para a classificação das espécies foi seguido a Flora do Brasil.

Tabela 1. Dados da coleta das espécies do gênero *Pterodon*. CAP = Circunferência na altura do peito

	Local de coleta	Número para o gráfico PCA	Número da coleta	Altura (m)	CAP (cm)	Coordenadas geográficas	Altitude (m)	Pluviosidade média
Pterodon apparicioi	Jaboticatubas (MG)/ serra do cipó – Cerrado *s.s.*	1	249	12	123	19°21'47.70''S 43°37'12.30''W	884,9	1392 mm
		2	250	8	105	13°21'45.28''S 43°37'11.99''W	880,5	
		3	251	12	109	19°21'43.34''S 43°37'10.65''W	897,6	
		4	252	14	95	19°21'06.83''S 43°37'05.79''W	803,3	
		5	253	15	126	19°21'06.06''S 43°37'06.55''W	791,8	

Pterodon abruptus	Jaíba (MG) Caatinga	1	271	4,5	45	14°56'06.01''S 43°54'01.59''W	447,6	834 mm
		2	272	6	41	14°56'06.94''S 43°54'01.95''W	523	
		3	273	4	43	14°56'07.26''S 43°54'01.61''W	422,5	

	Local de coleta	Número para o gráfico PCA	Número da coleta	Altura (m)	CAP (cm)	Coordenadas geográficas	Altitude (m)	Pluviosidade média
Pterodon pubescens	Fazenda Agua Limpa	1	164	4,5	46	15°56'34.02"S 47°54'35.29"W	1078	1688 mm
		2	165	5,5	76	15°56'32"S 47°54'35.22''W	1078	
		3	166	6,5	79	15°56'34.02"S 47°54'35".29"W	1078	
		4	167	7	61	15°56'32"S 47°54'35.22"W	1078	
Pterodon emarginatus	Planaltina (FUP)	1	179	5	57,5	15°35'42.47"S 47°39'46.03"W	976	1433 mm
		2	177	9,5	183	15°35'59.07"S 47°39'15.90"W	976	
		3	178	4	80	15°35'53.91"S 47°39'23.89"W	977	
		4	174	6	100	15°36'03.23"S 47°39'32.61"W	978	
Pterodon esp.nova	Planaltina	1	171	8	119	15°40'58.10''S 47°42'24.60"W	1009	1433 mm
		2	170	9	137	15°39'45.8"S 47°41'30.8"W	1035	
		3	173	4,8	131	15°40'58.70"S 47°42'43.10"W	1063	
		4	172	8	108	15°40'58.70"S 47°42'43.10"W	1063	

Os materiais botânicos e as amostras do lenho foram coletadas e depositadas no Herbário da Universidade de Brasília (Herbário UB) e na Xiloteca da Universidade de Brasília (Xiloteca UBw), Brasília, DF, respectivamente.

Das amostras do lenho foram obtidas secções de aproximadamente 15 a 20 µm de espessura das seções transversais e longitudinais - radiais e tangenciais, que foram duplamente coradas com safranina aquosa 1% e azul de alcian aquoso 1% (1:9) (Kraus & Arduim, 1997). As lâminas histológicas foram montadas permanentemente com resina sintética (Entellan®). A dissociação das células seguiu o método de Franklin (1945, modificado por Kraus & Arduim, 1997) e o corante safranina 50% alcoólica (Sass, 1958) foi utilizado para a coloração dessas células. As lâminas semipermanentes foram montadas em glicerina, utilizando pequena quantidade do material dissociado.

As análises microscópicas qualitativas e quantitativas se basearam as instruções do IAWA Committee (1989). Foram realizadas 30 mensurações por indivíduo para cada característica, sendo acrescentadas as medições de altura e largura de raio.

Foi utilizado o microscópio de luz da marca Zeiss e as imagens foram registradas com fotomicroscópio marca Leica associado ao microcomputador com sistema de captura de imagens LAS EZ.

As análises estatísticas utilizadas foram Anova e teste de Tukey para verificação de quais características anatômicas quantitativas foram diferentes entre as espécies e PCA para indicar quais características diferenciam as espécies, foi efetuado o log dos valores para diminuir as grandes diferenças de valores de cada estrutura medida e teste de normalidade.

4. Resultado

Descrição qualitativa

As cinco espécies apresentam textura fina, grã de direita a obliqua, sem brilho e odor. A cor do cerne varia de castanho claro a castanho escuro e com grande resistência ao corte.

P. pubescens

Camadas de crescimento: bem demarcada por linha de parênquima marginal e as camadas de crescimento estavam irregularmente espaçadas e muito próximas.

Vasos: porosidade difusa; solitários e múltiplos; placa de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, circulares, guarnecidas e poligonais; pontoações radio-vasculares semelhantes às intervasculares em tamanho e forma, poucos depósitos.

Fibras: com pontoações simples ou com aréolas diminutas; com paredes muito espessas (> que três vezes a espessura do lúmen)

Parênquima axial: confluente curto a longo (oblíquo) predominância de curto, losangular, vasicêntrico, unilateral e em linhas marginais. 3 a 5 células por série sendo a maioria 4.

Parênquima radial: predominantemente unisseriados, poucos bisseriados, sendo alguns unisseriados da mesma largura que os multisseriados; raios com todas as células procumbentes; presença de célula perfurada de raio.

Estratificação: em sua maioria raios baixos estratificados. Em poucos lugares o parênquima axial apresenta estratificação.

Elementos secretores: ausentes.

Inclusões minerais: ausentes.

P. emarginatus

Camadas de crescimento: bem demarcada por linha de parênquima marginal em alguns locais com uma única célula de largura; regularmente espaçadas.

Vasos: porosidade difusa; solitários e múltiplos; placa de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, circulares, guarnecidas, pontoações radio-vasculares semelhantes às intervasculares em tamanho e forma, poucos depósitos.
Fibras: com pontoações simples ou com aréolas diminutas; com paredes muito espessas.
Parênquima axial: confluente curto a longo (oblíquo), losangular, vasicêntrico, unilateral e em linhas marginais. 3 a 5 células por série sendo a maioria 4.
Parênquima radial: predominantemente unisseriados com alguns bisseriados; raios com todas as células procumbentes; presença de célula perfurada de raio.
Estratificação: em sua maioria raios baixos estratificados. Em poucos lugares o parênquima axial apresenta estratificação.
Inclusões minerais: cristais prismáticos em células subdivididas do parênquima axial.

Anômalo de *P. emarginatus*
Camadas de crescimento: bem demarcada por fina linha de parênquima marginal e regularmente espaçadas.
Vasos: porosidade difusa; solitários e múltiplos; placa de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, circulares, guarnecidas; pontoações radio-vasculares semelhantes às intervasculares em tamanho e forma, poucos depósitos.
Fibras: com pontoações simples ou com aréolas diminutas; com paredes muito espessas.
Parênquima axial: confluente curto a longo (oblíquo), losangular, vasicêntrico, unilateral e em linhas marginais. 2 a 4 células por série sendo a maioria 3.
Parênquima radial: predominantemente unisseriados, poucos bisseriados, sendo alguns unisseriados da mesma largura que os multisseriados; raios com todas as células procumbentes; presença de célula perfurada de raio; poucos raios com mais de 1mm.
Estratificação: em sua maioria raios baixos estratificados. Muitos lugares com parênquima axial estratificado.
Elementos secretores: ausentes.
Inclusões minerais: cristais prismáticos em células subdivididas do parênquima axial.

P. apparicioi
Camadas de crescimento: bem demarcada por uma linha de parênquima marginal, mais distantes em relação as outras espécies.
Vasos: porosidade difusa; solitários e múltiplos; placa de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, circulares e poligonais; guarnecidas; pontoações radio vasculares semelhante em tamanho e forma; depósitos.

Fibras: com pontoações simples ou com aréolas reduzidas; com paredes muito espessas.

Parênquima axial: confluente curto a longo (oblíquo) sendo ocasionalmente unilateral, losangular, vasicêntrico, e em linhas marginais. 2 a 5 células por série sendo a maioria 3.

Parênquima radial: predominantemente bisseriados e alguns unisseriado, corpo dos raios com todas as células procumbentes.

Estratificação: em sua maioria raios regularmente estratificados, em alguns locais há estratificação irregular. Parênquima axial apresenta estratificação em alguns locais.

Elementos secretores: ausentes.

Inclusões minerais: ausentes.

P. abruptus

Camadas de crescimento: bem demarcada por uma linha de parênquima marginal.

Vasos: porosidade difusa; múltiplos radiais; solitários e múltiplos; placa de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, circulares e poligonais; guarnecidas; pontoações radio-vasculares semelhante em tamanho e forma; depósitos.

Fibras: com pontoações simples ou com aréolas reduzidas; com paredes muito espessas.

Parênquima axial: confluente curto a longo (oblíquo) e formando faixas sendo exclusivamente unilateral, losangular, vasicêntrico, e em linhas marginais; nota-se uma variação na quantidade de parênquima axial ficando somente unilateral e vasicêntrico e poucos confluentes curtos próximos da camada de crescimento; 2 células por série.

Parênquima radial: unisseriados; corpo dos raios com todas as células procumbentes.

Estratificação: em sua maioria raios regularmente estratificados, em alguns locais há estratificação irregular. Parênquima axial apresenta estratificação em alguns locais.

Elementos secretores: ausentes.

Inclusões minerais: cristais prismáticos presentes em células subdivididas do parênquima axial.

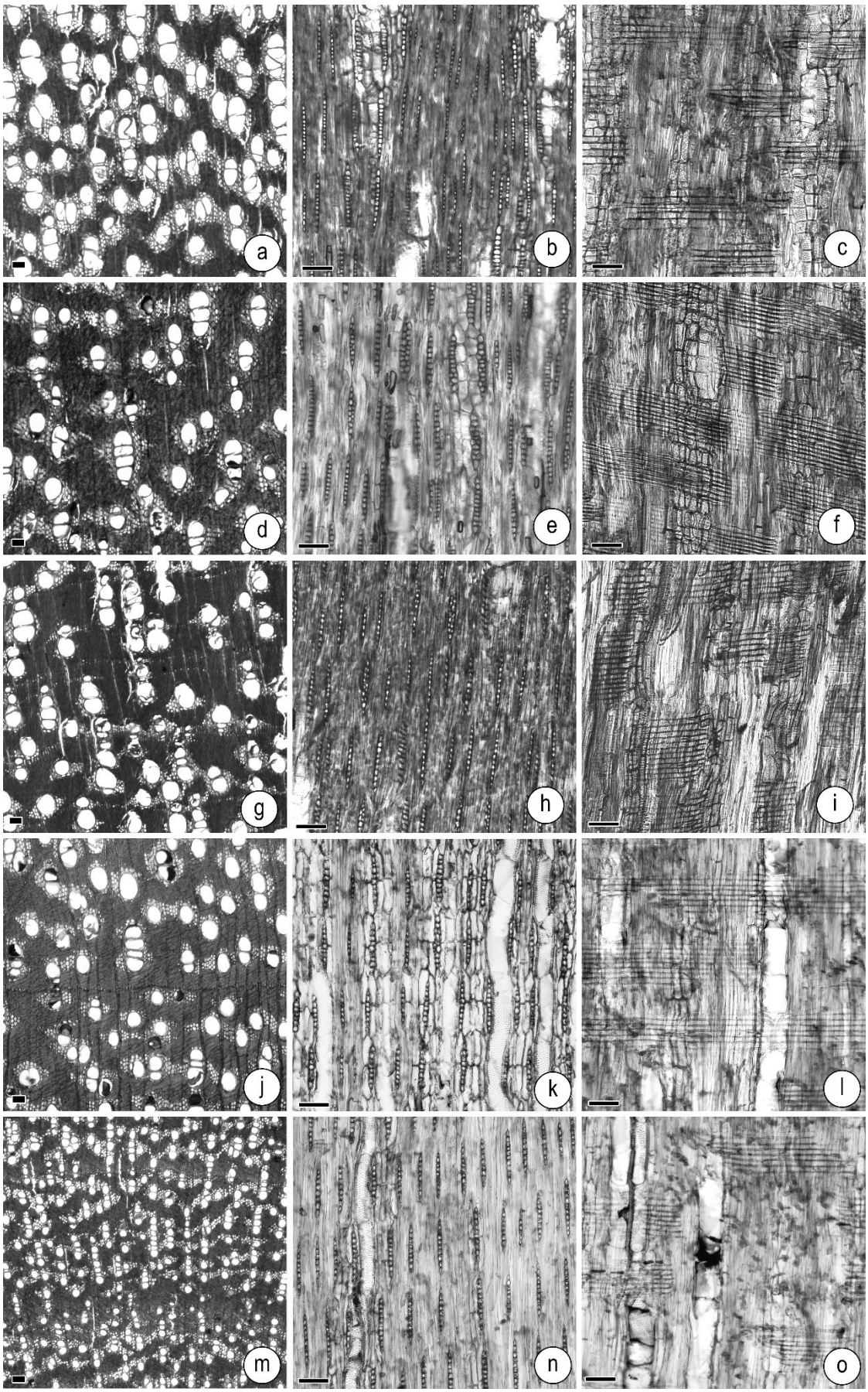


Fig 1. **a,d,g,j,m**. Plano transversal. **b,e,h,k,n.** Plano tangencial. **c,f,i,l,o**. Plano radial. **a-c** . *P. emarginatus*. **d-f**.anômalo de *P. emarginatus*. **g-i**. *P. pubescens*. **j-l**. *P. apparicioi.* **m-o**. *P. abruptus*. Barras: a-m= 100 µm.

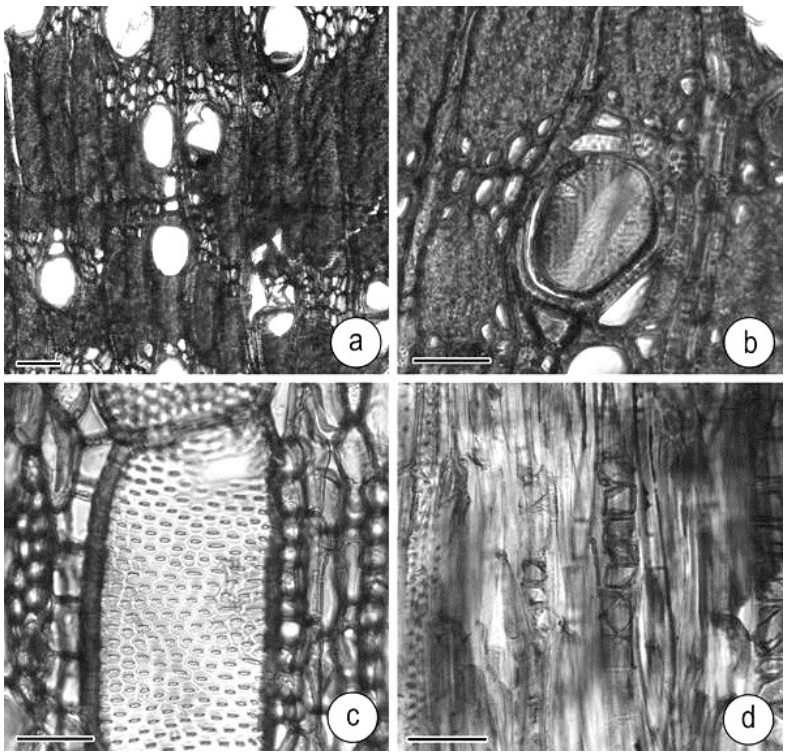


Fig 2. **a-b**. Plano transversal. **a**. *P. híbrido* – camada de crescimento (seta). **b**. *P. emarginatus* – depósitos nos vasos. **c**. Plano tangencial, *P. pubescens* – pontoações intervasculares alternas circulares. **d**. Plano radial, *P. emarginatus* – cristais prismáticos. Barras: a-d=50 µm.

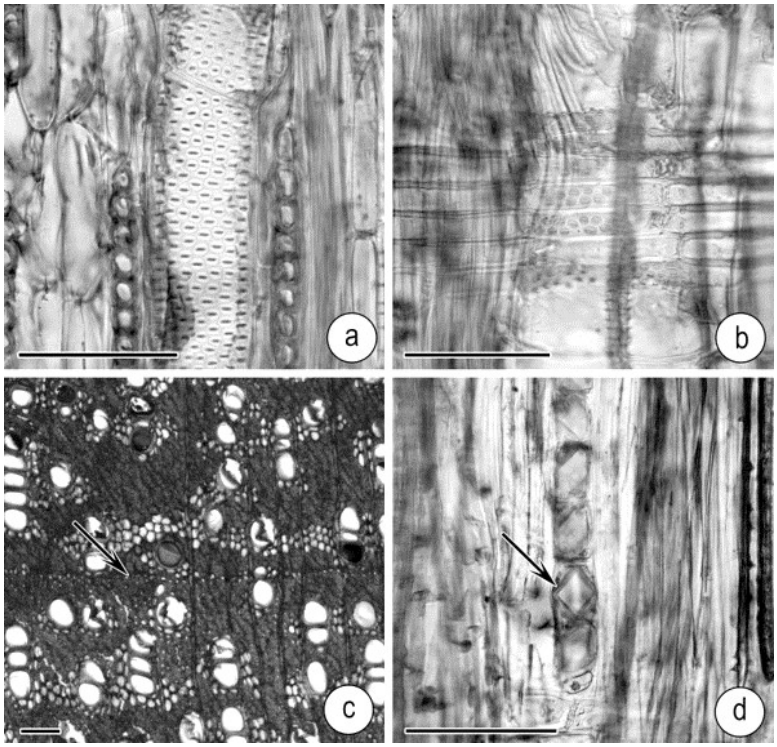


Fig 3. **a**. *P. apparicioi* – plano tangencial, pontoações intervasculares alternas circulares. **b-d.** *P. abruptus.* **b**. Plano radial, pontoações radiovasculares. **c**. Plano transversal, camada de crescimento (seta). **d**. Plano radial, cristais prismáticos em células subdivididas do raio. Barras: a-b,d=50 µm; c=100 µm.

Dados quantitativos

Não houve nenhuma estrutura da madeira que foi estatisticamente igual para todas as espécies. A espécie que mais se diferenciou das outras foi a *P. abruptus*, exceto pela frequência de raio que foi semelhante a *P. pubescens* e *P. apparicioi* e, largura de raio semelhante a *P. emarginatus.*

Anômalo *de P. emarginatus* não teve nenhuma estrutura estatisticamente igual a *P. apparicioi* e *P. abruptus*.

Anômalo *de P. emarginatus* foi estatisticamente semelhante a *P.* emarginatus em pontoações intervasculares, radio-vasculares, diâmetro de vaso, espessura de fibra, raio/mm e densidade de vasos e a *P. Pubescens* em relação a espessura de fibra, densidade de vasos e largura de raio.

P. abruptus apresentou uma alta densidade de vasos de diâmetro pequeno quando comparada as outras espécies.

Tabela 2. Ficha biométrica referente as espécies de Pterodon *sp.* D.P= Desvio padrão; C.V.= Coeficiente de variação em %. *Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância;

Parâmetros mensurados		*P.* esp. nova	*P.emarginatus*	*P.pubescens*	*P. apparicioi*	*P.abruptus*
comprimento de vaso(µm)	Média	207,08 A*	241,91 B	274,03 C	255,61 D	222,18 E
	D.P.	29,94	28,47	34,19	29,97	32,62
	C.V.	14,46	11,77	12,48	11,72	14,68
comprimento de fibra(µm)	Média	903,66 A	1012,15 B	1038,12 B	988,03 B	846,99 C
	D.P.	107,94	116,78	203,84	149,2	97,42
	C.V.	11,94	11,54	19,64	15,1	11,5
pontoação intervascular(µm)	Média	4,62 A	4,49 A	5,03 B	3,55 C	3,91 D
	D.P.	1,13	0,75	1,07	0,53	0,59
	C.V.	24,36	16,61	21,35	15,04	15,08
pontoação radiovascular(µm)	Média	4,64 A	4,39 A	4,99 B	3,59 C	2,97 D
	D.P.	0,83	0,83	1,07	0,7	0,6
	C.V.	18	18,88	21,5	19,62	20,18
diâmetro de vaso(µm)	Média	99,38 A	109,26 AB	119,73 B	103,07 C	46,16 D
	D.P.	23,74	18,04	18,5	20,03	6,08
	C.V.	23,9	16,5	15,45	19,44	13,17
espessura de fibra(µm)	Média	5,72 A	5,97 A	6,00 A	5,39 AB	5,12 B
	D.P.	1,19	1,29	1,13	1,08	1,27
	C.V.	20,87	21,58	18,75	19,97	24,82
raio/mm	Média	13,30 A	12,70 A	11,56 B	11,17 B	11,52 B
	D.P.	2,3	1,94	1,65	1,66	1,5
	C.V.	17,3	15,3	14,29	14,88	13,09

Parâmetros mensurados		*P.* esp. nova	*P.emarginatus*	*P.pubescens*	*P. apparicioi*	*P.abruptus*
vaso/mm²	Média	15,33 A	15,29 A	13,57 A	23,59 B	56,57 C
	D.P.	5,52	3,98	3,79	5,43	14,12
	C.V.	36,02	26,03	27,9	23,04	24,95
altura de raio(µm)	Média	144,58 A	180,08 B	182,66 B	178,01 B	131,87 C
	D.P.	28,7	37,28	33,76	23,85	14,53
	C.V.	19,85	20,7	18,48	13,4	11.01
largura de raio (µm)	Média	18,18 A	14,24 B	17,09 A	21,52 C	13,00 B
	D.P.	5,62	4,49	4,76	4,74	2,09
	C.V.	30,92	31,51	27,85	22,03	16,11

O PCA mostrou que 85,06% da variância total foi explicado pelo eixo 1 e 2 (Tabela 3), com 60,16% o eixo 1 é influenciado por diâmetro de vaso, densidade de vasos (vaso/mm²), espessura da parede das fibras e comprimento de fibra, e o eixo 2 com 24,89% é influenciado por raio/mm, comprimento de vaso, altura e pontoações intervasculares (Figuras 4 e 5).

Tabela 3. PCA tabela % de variação.

omponentes Principais	
ko	% de variação
	0,16
	4,89
	,47
1	,47

Figura 4. PCA autovalores Eixo 1. cpr_fb = comprimento de fibra, cpr_vaso = comprimento de vaso, pt_intv = pontoação intervascular, ptrdv = pontoação radiovascular, Ø_vaso = diâmetro de vaso, esp_fbr = espessura de fibra, raio/mm = raio por mm, vaso/mm² = vaso por mm², alt_raio = altura de raio, larg_raio = largura de raio.

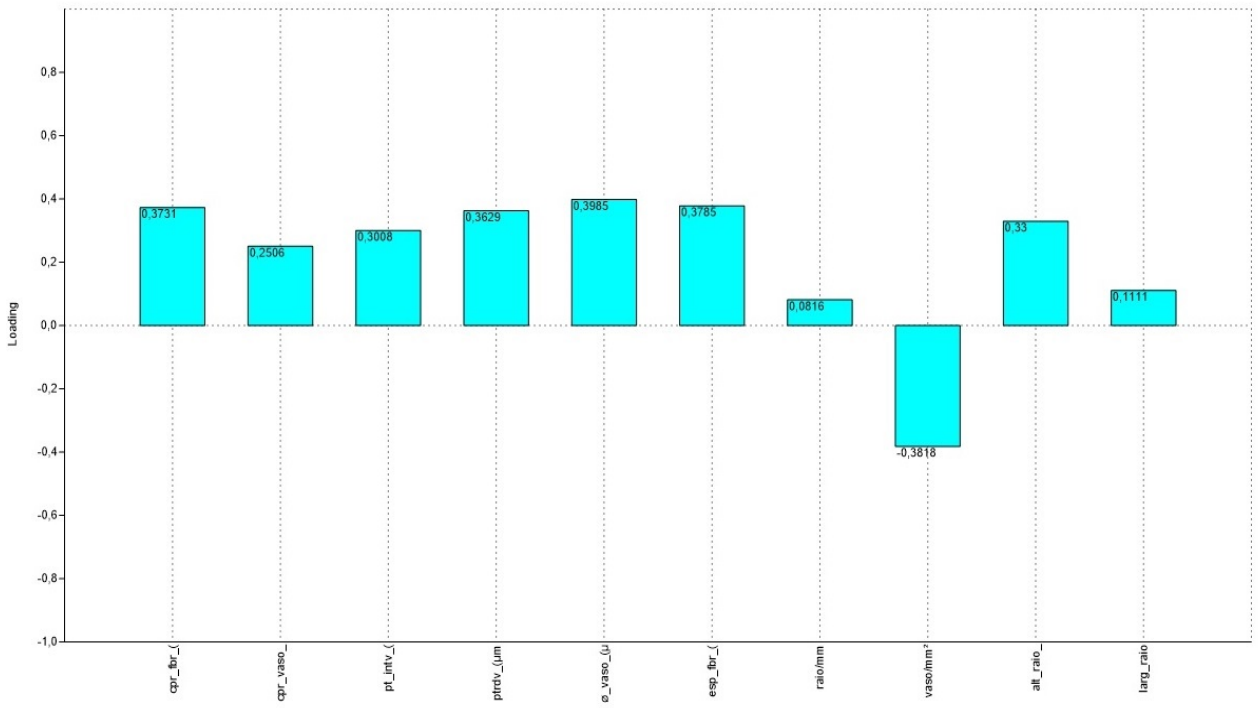


Figura 5. PCA autovalores Eixo 2. cpr_fb = comprimento de fibra, cpr_vaso = comprimento de vaso, pt_intv = pontoação intervascular, ptrdv = pontoação radiovascular, Ø_vaso = diâmetro de vaso, esp_fbr = espessura de fibra, raio/mm = raio por mm, vaso/mm² = vaso por mm², alt_raio = altura de raio, larg_raio = largura de raio.

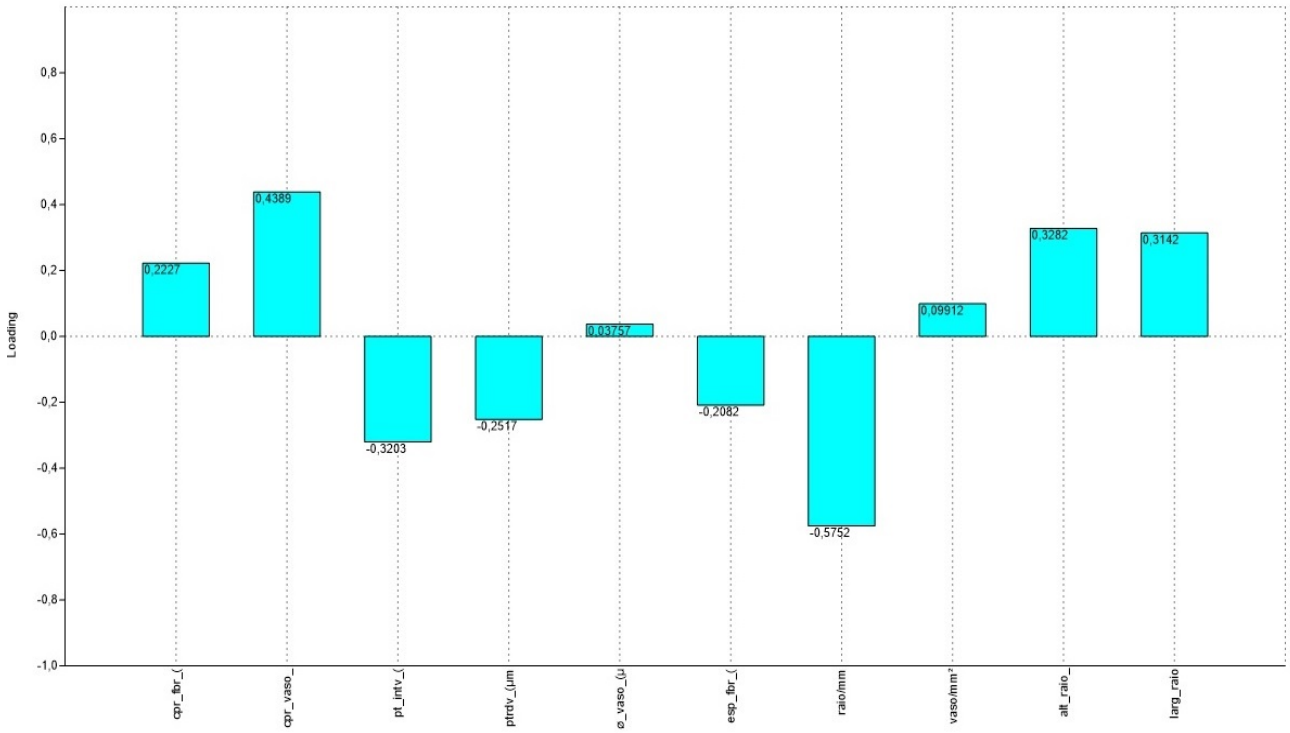
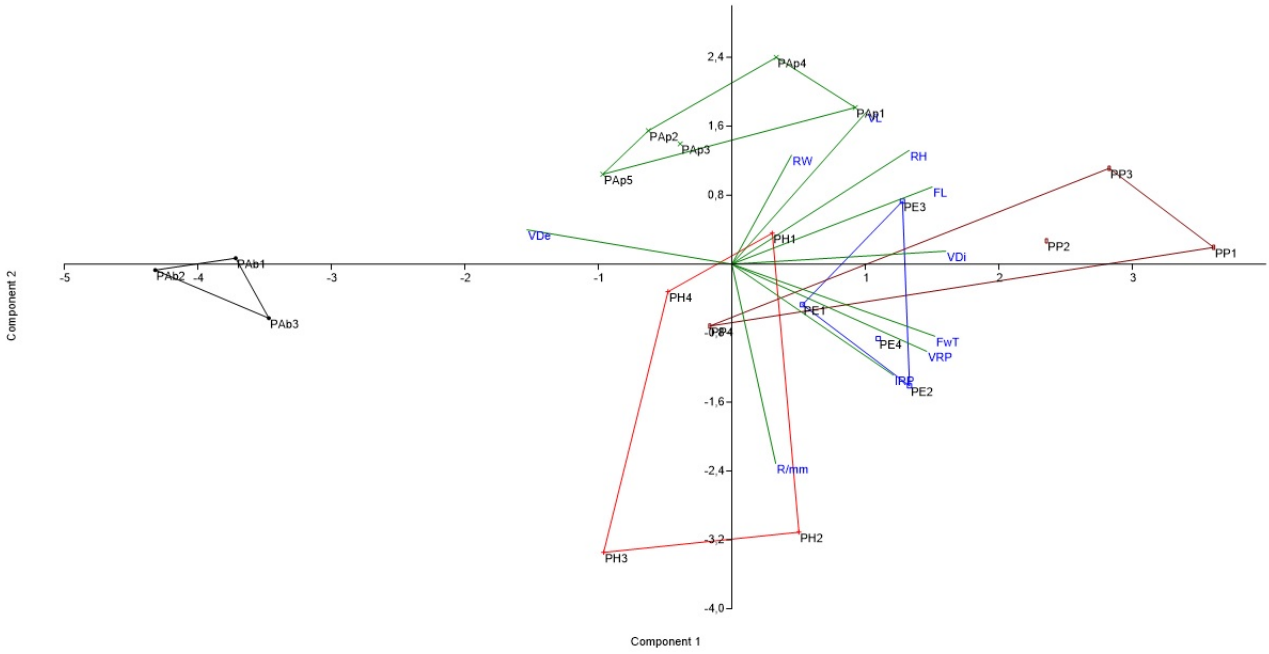


Figura 6 . Análise do componente principal. PP= *P. pubescens*; PE= *P. emarginatus*; PH= anômalo de *P. emarginatus*; PAb= *P. abruptus*; PAp = *P. apparicioi*. VL=comprimento do elemento de vaso; RW= largura de raio; RH=altura de raio; VDe=densidade de vasos; VDi= diâmetro de vasos; FL=comprimento de fibra; FwT=espessura de fibra; Raio/mm= R/mm; IRP= diâmetro da pontoações intervasculares; VRP= diâmetro das pontoações radio-vasculares.



5. Discussão

No geral a descrição do xilema secundário para o gênero *Pterodon* está semelhante com a bibliografia consultada (InsideWood, 2017; Paula & Cardoso 1995), sendo que só haviam imagens disponíveis das espécies *P. abruptus* e imagens e descrição de *P.* e*marginatus* que tem como sinônimo *P. pubescens* no site InsideWood.

O trabalho de Robbertse *et al.* (1980) que segue a mesma linha do presente estudo, comparou a anatomia da madeira de Acácias (Fabaceae) no Sul da África, chegando à conclusão que determinadas características quantitativas, como a dimensão do raio, anéis de crescimento e vasos por mm² ajudaram na separação de dois subgêneros de Acácia e Aculeiferum. Em nosso trabalho diâmetro e densidade de vasos e, altura e largura de raio foram responsáveis por grande parte da separação das espécies *P. abruptus* e *P. apparicioi.*

Qualitativamente as espécies são muito semelhantes entre si em todas as características. Todas as espécies apresentaram camada de crescimento bem demarcada por linha de parênquima axial havendo diferenças na largura e na distância entre as linhas.

O parênquima axial se diferencia pela quantidade, chegando a formar faixas somente em *P. abruptus*. Segundo Baas (1973), Wheeler & Baas (1991) e Zimmermann (1983) a ocorrência de maior quantidade de parênquima axial está relacionado com o aumento de temperatura do ambiente.

Foi observada alta ocorrência de vasos múltiplos radiais em *P. abruptus*, espécie que foi coletada em Jaíba, local com menor precipitação anual. Essa característica segundo Bass *et al.*,

(1983), propícia uma condução eficiente de seiva bruta mesmo que um dos vasos conectados sofra embolismo.

Todas as espécies de *Pterodon* estudadas tem placa de perfuração simples e pontoações guarnecidas, características consideradas como de valor taxonômico para as espécies dessa família. Segundo Wheeler & Baas (1991) e Jansen *et al.* (2004), táxons com pontoações guarnecidas em geral tem placas de perfurações simples, sendo as guarnições eficientes na segurança contra a interrupção do fluxo de água no xilema, enquanto as placas simples são eficientes na condução.

As espécies *P. apparicioi* e *P. pubescens*, que estavam em áreas com maior índice pluviométrico apresentaram maiores comprimento de elementos de vasos e fibras. Essas estruturas dependem de características genéticas e de fatores ecológicos que interferem na biologia de desenvolvimento das iniciais fusiformes que dão origem a elementos de vasos e fibras (Luchi 2004). A idade da árvore também pode influenciar no aumento do comprimento dos vasos e fibras no sentido medula-casca (Vital & Della Lucia,1987; Sette *et al.*,2012).

As espécies *P. emarginatus*, *pubescens* e *apparicioi* que apresentaram maior altura de raio ocorreram em ambientes com maior precipitação. Nos trabalhos de Luchi (2004) e Outer & Veenendaal (1976) foram encontrados raios mais altos e largos em indivíduos de área seca em comparação com indivíduos de áreas mais úmidas. No entanto, Barajas-Morales (1985) encontrou raios maiores em plantas de locais mais úmidos em relação de locais mais secos na floresta tropical mexicana. Com a comparação dos trabalhos com resultados opostos de altura e largura de raio, demonstra que raio pode ser uma boa característica taxonômica não variando diretamente com as características ambientais.

Foi observado no PCA que no eixo um *P. abruptus* e no eixo dois *P. apparicioi* são separados das demais espécies. As espécies *P. emarginatus, pubescens* e anômalo de *P. emarginatus* formam um único grupo, o indivíduo PP4 ficou entre as amostras de anômalos de *P. emarginatus*, influenciada pelas características de espessura da parede das fibras e densidade de vasos. A espécie definida como híbrido de *P. pubescens* e *P. emarginatus* no trabalho de Rocha (2006), definida nesse trabalho como anômalo de *P. emarginatus*, apresentou seis características anatômicas sem diferença estatística significativa a *P. emarginatus* e apenas três a *P. pubescens*. No trabalho de Rocha (2006), em que a autora utilizou o RAPD, a amplificação dos segmentos do DNA gera mais de mil comparações entre os indivíduos. Neste trabalho, foram utilizadas dez características da anatomia da madeira, que possibilitaram observar uma separação entre as espécies.

P. abruptus formou o grupo isolado devido à alta densidade de vasos de baixo diâmetro, características anatômicas reconhecidas como de ambiente xéricos. A região de Jaíba (MG), onde a espécie foi coletada apresenta precipitação anual abaixo de 900mm. De acordo com Baas *et al.,*

(1983) e Carlquist (2001) as espécies de ambientes mais secos apresentam elementos de vasos em maior densidade e menor densidade.

6. Conclusão

Com as características anatômicas quantitativas da madeira foi possível observar grupos diferentes de espécies de *Pterodon*. Um grupo formado por *P. abruptus*, outro por *P. apparicioi* e um terceiro formado por *P. emarginatus*, *P. pubescens* e anômalo de *P. emarginatus*

As características ambientais influenciaram diretamente as características anatômicas de *P. abruptus*, diferenciando-a de todas as outras espécies, exceto pela espessura da parede das fibras e frequência de raio quando comparada com *P. apparicioi* e largura de raio quando comparada com *P. emarginatus.*

As espécies *P. abruptus* e *P. apparicioi* são quantitativamente diferentes de anômalos de *P. emarginatus*, em todas as características anatômicas, exceto pela espessura da parede das fibras de *P. apparicioi* que não teve diferença significativa.

No entanto, novas análises para complementar e confirmar os resultados encontrados neste trabalho estão realizadas pela equipe do projeto FAPDF (n. 0193000881/2015).

7. Referências Bibliográficas

ALVES, E .S , ANGYALOSSY-ALFONSO, V. Ecological trends in the wood anatomy of some Brazilian species. 1. Growth rings and vessels. **IAWA Journal**, v.21, p. 3-30, 2000.

ALZATE-MARIN; A .L., CERVIGNI; G. D. L., MOREIRA; M. A; Marker assisted selection in the development of disease resistant plants, with emphasis on common bean and soybean. **Fitopatologia brasileira**. v.30, n.4, p.333-342, 2005.

AMORIM; L. D. M., DE SOUSA; L. D. O. F., OLIVEIRA; F. F. M., CAMACHO; R. G. V., DE MELO; J. I. M. Fabaceae na Floresta Nacional (FLONA) de Assú, semiárido potiguar, nordeste do Brasil. **Rodriguésia-Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, v. 67, n. 1, p. 105-123, 2016.

AZANI, N. *et al*. A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny The Legume Phylogeny Working Group (LPWG). **Taxon**, v. 66, n. 1, p. 44-77, 2017.

BAAS; P. The wood anatomical range in *Ilex* (Aquifoliaceae) and its ecological and phylogenetic significance. **Blumea**. v. 21, p.193-258, 1973.

BAAS; P., WERKER; E. E.; FAHN, A. Some ecological trends in vessel characters. **IAWA Bulletin**, v. 4, p.141-159, 1983.

BALDUINO; A. P .C.; SOUZA; A. L.; MEIRA NETO; J. A. A.; SILVA, A. F.; SILVA JÚNIOR, M. C. Fitossociologia e análise comparativa de composição florística do Cerrado na Flona de Paraopeba - MG. **Revista Árvore.** v.29, p.25-34, 2005.

BARROS; C. F., MARCON-FERREIRA; M. L., CALLADO; C. H., LIMA; H. R. P.; CUNHA, M.; MARQUETE; O., COSTA; C. G. 2006. Tendências ecológicas na anatomia da madeira de espécies da comunidade arbórea da reserva biológica de poço das antas, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v.57, n. 3, p. 443-460, 2006.

BEIGUELMAN; B. Contribuição para o estudo anatômico das plantas do cerrado: I. Anatomia da folha e do caule de *Erythroxylum suberosum* St. Hil. **Revista de Biologia.** v.3, p.97-110, 1962a..

BURGER; L.M., RICHTER; H. G. **Anatomia da madeira**. São Paulo. Nobel, p.154,1991.

BARAJAS-MORALES; J. Wood structural differences between trees of two tropical forests in Mexico. **IAWA Bulletin** v.6, p. 355-364, 1985.

BORTOLUZZI; R. L .C.; MIOTTO, S. T. S.; REIS, A. Leguminosas-Cesalpinioídeas–Tribos Cercideae e Detarieae: *Bauhinia*, *Copaifera* e *Tamarindus*. **Flora Ilustrada Catarinense. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí,** 96p, 2006.

BUSTAMANTE; K. G. L., LIMA; A. D. F., SOARES; M. L., FIUZA; T. S., TRESVENZOL; L. M. F., BARA; M. T. F.,PAULA; J. R .Evaluation of antimicrobial activity of crude ethanol extract from the bark of" sucupira branca"(*Pterodon emarginatus* Vogel)-Fabaceae. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 12, n. 3, p. 341-345, 2010.

CARLQUIST; S. J. Ecological strategies of xylem evolution. University of California Press, **Berkeley**, 1975.

CARLQUIST; S .J. Comparative wood anatomy: systematic, ecological, and evolutionary aspects of dicotyledon wood. 2nd ed. **New York: Springer**; 2001

CARVALHO; J. C. T., SERTIÉ; J. A. A., BARBOSA; M. V. J., PATRÍCIO; K. C. M., CAPUTO, L. R. G., SARTI; S .J., FERREIRA; L .P., BASTOS; J. K. Anti-inflammatory activity of the crude extract from the fruits of *Pterodon emarginatus* Vog. **J. Ethnopharmacol**. v.64, n.2, p.127-133, 1999.

CARVALHO; F. A., RODRIGUES; V. H. P., KILCA; R. V., SIQUEIRA; A. S., ARAÚJO, G. M., SCHIAVINI; I.. Composição florística, Riqueza e Diversidade de um Cerrado sensu stricto no Sudeste do Estado de Goiás. **Bioscience journal**, v. 24, n. 4, 2008.

CECCANTINI; G. Anatomia ecológica do lenho de espécies de cerrado e mata: *Casearia sylvestris* Sw. e *Machaerium villosum* Vog. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

CHIMELO; J. P. Anatomia da madeira. In: LEPAGE, Ennio Silva. Manual de preservação de madeiras. 2.ed. São Paulo: **IPT**, v.1, p.41-67,1989.

CHIMELO; J. P. Identificação de madeiras. Curso de pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Madeiras, ESLAQ/USP,1992.

ClIMATE DATA.Disponível em <https://pt.climate-data.org> Acesso em 25 de outubro de 2017.

COELHO; M. G.; SABINO; K .C.; DALMAU; S .R. Immunomodulatory effects of sucupira (*Pterodon pubescens*) seed infusion on collagen-induced arthritis. **Clin. Exp. Rheumatol.**, v.22, n.2, p.213-218, 2004.

COELHO; L .P., REIS; P. A., CASTRO; F. L., GAYER; C .R. M., LOPES; C .S., SILVA; M .C. C.; SABINO; K. C. C., TODESCHINI; A. R., COELHO; M .G .P. Anti-nociceptive properties of ethanolic extract and fractions of *Pterodon pubescens* Benth. seeds. J. Ethnopharmacol. v.98, n.1-2, p.109-116, 2005.

CORADIN; V .T. R. Formação de anéis de crescimento e sazonalidade da atividade cambial de dez especies lenhosas do cerrado. Tese (Doutorado em Ecologia), Universidede de Brasília, Distrito Federal, 124 f. 2000.

COP; J. G. Anatomia comparada do lenho de espécies da caatinga e da restinga paraibana. (Monografia em Ciências Biológicas) Universidade Federal da Paraíba, 2010.

CRONQUIST; A. The evolution and classification of flowering plants. 2nd ed. New York: **New York Botanical Garden**. p.555, 1988.

DA FARMACOPÉIA; Comissão Permanente de Revisão. Brasileira. **Farmacopéia Brasileira**, 2010.

DENARDI; L, MARCHIORI; J. N. C. Anatomia ecológica da madeira de *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K) Berg. **Ciência Florestal** v.15, p.119-127, 2005.

DOYLE; J..J, LUCKOW; M. The rest of the iceberg- Legume diversity and evolution in a phylogenetic context. **Plant Physiology**, v.131, p. 900-910, 2003.

DUTRA; R. C., PITTELLA; F., DITTZ, D; MARCON, R., PIMENTA; D. S., LOPES, M. T.P. & RAPOSO; N .R .B. Chemical composition and cytotoxicity activity of the essential oil of *Pterodon emarginatus*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.22, p. 971-978, 2012.

DUTRA; R .C., FAVA; M .B., ALVES; C .C.,FERREIRA;A .P., BARBOSA; N .R. Antiulcerogenic and anti-inflammatory activities of the essential oil from *Pterodon emarginatus* seeds. *J. Pharm. Pharmacol*., v.61, n.2, p.243-250, 2009b.

FERREIRA PORTO; P. A., ALMEIDA; A., PESSOA; W. J., TROVÃO; D., PESSOA FELIX; L. . Composição florística de um inselbergue no agreste paraibano, município de Esperança, Nordeste do Brasil. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 2, 2008.

FERRI; M .G. Anatomia das plantas da Caatinga e do Cerrado. ***In***: Resumos: II CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE BOTÂNICA; XXX CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA. Brasília-Goiânia, p.99-100, 1978.

FRANKLIN; G. L. Preparation of thin sections of synthetic resins and wood-resin composites, and a new macerating method for wood. **Nature** v.51, p.155, 1945.

GENTRY; A. H. Patterns of neotropical plant species diversity. *In*: **Evolutionary biology**. **Springer US**, p.1-84, 1982.

GENTRY; Alwyn H. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, p. 1-34, 1988.

GENTRY; A. H. A field guide to the families and genera of woody plants of Northwest South America. **Conservation International, Washington, DC**, p. 445-452, 1993.

GOMES; B. Z. *et al.* Estrutura do cerradão e da transição entre cerradão e floresta paludícola num fragmento da International Paper do Brasil Ltda., em Brotas, SP. **Brazilian Journal of Botany**, 2004.

HANSEN; D., HARAGUCHI; M., ALONSO; A. Pharmaceutical properties of 'sucupira' (*Pterodon* spp.). **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v.46, p.971-978, 2010.

IAWA COMMITTEE. List of microscopic features for hardwood identification. **IAWA Bulletin**,v.10, p.219-332, 1989.

INSIDEWOOD. Disponível em: < http://insidewood.lib.ncsu.edu> Acesso em 25 de julho de 2017.

JANSEN; S., BAAS; P., GASSON; P., LENS; F, SMETS; E. Variation in xylem structure from tropics to tundra: evidence from vestured pits. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA. v.101, p.8833-8837, 2004.

JUCHUM; F. S., LEAL; J .B., SANTOS; L. M., ALMEIDA; M. P., AHNERT; D., CORRÊA, R. X. Evaluation of the genetic diversity in a natural rosewood population (*Dalbergia nigra* Vell. Allemão ex Benth.) using RAPD markers. Genetics and Molecular Research, v.6, n.3, p.543-553, 2007.

JUDD; W. S., CAMPBELL; C. S., KELLOGG; E. A., STEVENS; P. F.,DONOGHUE; M. J. Sistemática vegetal: um enfoque filogenético. 3 ed. Porto Alegre: Artmed. p.632, 2009.

KRAUS; J .E., ARDUIN; M. **Manual básico de métodos em Morfologia Vegetal**. Editora EDUR, Seropédica, Rio de Janeiro. 1997.

LEÃO; F. F., DAVIDE; L. C. Posição taxonômica do Pinus de Tecun Umán: análise das características de acículas. **IPEF**, Piracicaba, v. 46, p. 96-106, 1993

LENS; F., LUTEYN; J .L., SMETS; E.; JANSEN; S. Ecological trends in the wood anatomy of Vaccinioideae (Ericaceae s.l.) **Flora**, v.199, p.309-319, 2004.

LEWIS; G.P. **Legumes of Bahia**. Royal Botanica Gardens, Kew, Richmond, England. 1987.

LEWIS; G., SCHRIRE; B., MACKINDER; B., LOCK; M. Legumes of the world. Kew: **Royal Botanic Gardens**. p.577, 2005.

LIMA; H. C., QUEIROZ, L. P., MORIM, M. P., SOUZA, V. C., DUTRA, V. F., BORTOLUZZI, R. L. C., IGANCI, J. R. V., FORTUNATO, R. H., VAZ, A. M. S. F., SOUZA, E. R., FILARDI, F. L. R., VALLS, J. F. M., GARCIA, F. C. P., FERNANDES, J. M., MARTINS-DA-SILVA, R. C. V., PEREZ, A. P. F., MANSANO, V. F., MIOTTO, S. T. S., TOZZI, A. M. G. A., MEIRELES, J. E., LIMA, L. C. P. , OLIVEIRA, M. L. A. A., FLORES, A. S., TORKE, B. M., PINTO, R. B., LEWIS, G. P., BARROS, M. J. F., RIBEIRO, R. D., SCHÜTZ, R., PENNINGTON, T., KLITGAARD, B. B., RANDO, J. G., SCALON, V. R., CARDOSO, D. B. O. S., COSTA, L. C., SILVA, M. J., MOURA, T. M., BARROS, L. A. V., SILVA, M. C. R., QUEIROZ, R. T., SARTORI, A. L. B. & CAMARGO, R. 2010. Fabaceae. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: < http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB000115>. Acesso em: 12 agosto de 2017.

LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA DO BRASIL. *Pterodon* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/ FB29840>. Acesso em: 23 Nov. 2017

LORENZI; H. Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas do Brasil, vol. 1, 4ª edição - Nova Odessa, SP. **Instituto Plantarum** 2002

LUCHI; A. E. Anatomia do lenho de *Croton urucurana* Baill. (Euphorbiaceae) de solos com diferentes níveis de umidade. **Revista Brasileira de Botânica**. v27, p.271-280, 2004.

MAINIERI; C., CHIMELO, J. P. Fichas de características de madeiras brasileiras, 2ªed. São Paulo: Instituto de pesquisas Tecnológicas. Divisão de Madeiras**, IPT**, 1989.

MANKTELOW; M. History of taxonomy. Lecture from Dept. of Systematic Biology. 2010

MARCHIORI; J. N. .C. Anatomia da madeira de *Acacia nitidifolia* Speg. (Leguminosae Mimosoideae). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 1, n. 1, p. 46-63, 1991.

MARCHIORI; J. N. C. Anatomia das madeiras do gênero *Acacia*, nativas e cultivadas no estado do Rio Grande do Sul. 2013.

MARCHIORI; J. N. C.,OLIVEIRA-DEBLE, A. S. Anatomia da madeira na subtribo *baccharinae less*. Tendências gerais de ordem taxonômica e ecológica**. Balduinia**, v.11, p.9-15, 2007.

MARTINS-DA-SILVA; R C V. Coleta e Identificação de Espécimes Botânicos. Belém: **Embrapa Amazônia Oriental**, p.40, 2002.

MATTOS FILHO; A. Estudo comparativo entre duas espécies de Leguminosae latescentes do cerrado e da caatinga. **Rodriguesia**, v.38, p.9-33, 1971.

MINA-RODRIGUES; E. M. C. Estudo morfo-anatômico dos órgãos vegetativos de *Pera glabrata* Baill. (Euphorbiaceae), em material procedente de mata mesófila semidecídua e de cerrado. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1986.

MIOTTO; S. T. S., LÜDTKE; R.. OLIVEIRA; M. L. A. A. A família Leguminosae no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v.6 p. 269-290, 2008.

MIOTTO; S. T. S. Forrageiras – Fabaceae. In: CORDADIN, L., SIMINSKI, A. & REIS, A. (Eds.) Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul. Brasília: MMA. p. 355-400, 2011.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. "TROPICOS" *Pterodon.* Disponível em <http://www.tropicos.org> Acesso em 23 de novembro de 2017.

NEVES; M. C. P., SILVA; D. G. As Leguminosas, os rizóbios e a fertilidade dos solos. São Paulo: **Embrapa Agrobiologia**, 2002.

OUTER; R.W., VEENENDAAL; W.L.H. Variation in wood anatomy of species with a distribution covering both rain forest and savanna areas of the Ivory Coast, West-Africa. Leiden In: Wood structure in biological and technological research (P. Baas., A.J. Bolton & D.M. Catling, eds.) **Leiden Botanical Series**, n.3, Leiden University Press, Leiden, p.182-195, 1976.

PAULA; J.E., ALVES; J.L.H. Estudo das estruturas anatômicas e de algumas propriedades físicas da madeira de 14 espécies ocorrentes em áreas de caatinga. **Brasil Florestal**, v.10, p.47-58, 1980.

PAULA; F .B. A., GOUVÊA; C. M. C. P., ALFREDO; P .P., SALGADO; I. Protective action of a hexane crude extract of *Pterodon emarginatus* fruits against oxidative and nitrosative stress induced by acute exercise in rats. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v.5, p.17,2005.

PAULA; J. E.; CARDOSO; E. N. Anatomia e dendrometria da madeira de *Pterodon polygalaeflorus* e *P. pubescens*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v 30, n. 1, p. 15-29, 1995.

PELLEGRINO; N. S. L. Anatomia Ecológica do Lenho de *Aspidosperma pyrifolium* Mart. (Apocynaceae) ocorrente na Caatinga paraibana (Monografia em bacharelado em Ciências Biológicas) Universidade Federal da Paraíba, 2012.

PINHO; R. A. Contribuição ao estudo anatômico do lenho secundário de árvores da flora dos Cerrados. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.38, p.113-136, 1966

PRADES; G. A. Analise taxonômica e anatomia da madeira de espécies de *Piptadenia* e gêneros afins.1990.

RIZZINI; C. T. 1971. **Árvores e madeiras úteis do Brasil**. Ed. E. Blücher, São Paulo

ROBBERTSE; P .J., VENTER, G., RENSBURG, H. J. The wood anatomy of the South African acacias. **IAWA Bull**, v. 1, n. 3, p. 93-103, 1980.

ROCHA; D. M. C. Aspectos taxonômicos, genéticos e reprodutivos de *Pterodon pubescens* (Benth) Benth e *P. emarginatus* Vogel (Leguminosae, Dipterygeae). Tese (Doutorado em Biologia Vegetal). Universidade Estadual de Campinas, SP. 2006.

RODRIGUES; T .M.; MACHADO, S .R. Anatomia comparada do pulvino, pecíolo e raque de *Pterodon pubescens* Benth (Fabaceae-Faboideae). **Acta Botânica Brasilica**, v.18, p.381-390, 2004.

SABINO; K. C., CASTRO;F. A.; OLIVEIRA;J. C.; DALMAU; S. R., COELHO; M. G. Successful treatment of collagen-induced arthritis in mice with a hydroalcohol extract of seeds of *Pterodon pubescens*. ***Phytother. Res***., v.13, n.7, p.613-615, 1999b.

SANTOS; J. P. Riqueza e distribuição de espécies úteis no semi-árido do nordeste do Brasil. Tese (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade Federal Rural Pernambuco, 2006.

SASS; J .E. **Elements of botanical microtechnique**. McGraw-Hill Book Company Inc., New York-London. 1958.

SETTE; C. R., ROSADA; I., TOMAZELLO FILHO; M., YAMAJI; F. M., LACLAU; J. P. Efeito da idade e posição de amostragem na densidade e características anatômicas da madeira de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, p. 1183-1190, 2012.

SILVA; C. M. M.; GOMES, J. I. Contribuição ao estudo anatômico da madeira da família leguminosae que apresenta estratificação de raios. In: **Embrapa Amazônia Oriental-Resumo em anais de congresso (ALICE)**, 1997.

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

SILVA; L. B, SANTOS; F. A. R., GASSON; P., CUTLER; D. Comparative study of *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth and *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. (FabaceaeMimosoideae) wood in the caatinga of Northeast Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, p.301–314, 2011

SILVA JÚNIOR; M. C. 100 árvores do cerrado: guia de campo. Brasília, DF: **Rede de Sementes do Cerrado**, p.278, 2005.

SILVEIRA; F. S, MIOTTO; S.A família Fabaceae no Morro Santana, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil: aspectos taxonômicos e ecológicos. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 11, n. 1, 2013.

SIMPSON; M. G. Plant Systematics. San Diego, Califórnia, EUA: **Elsevier Academic Press**, p.590, 2006.

SNEATH; P. H. A., SOKAL; R. R. **Numerical taxonomy**. San Francisco: W. H. Freeman, p.573, 1973.

SOARES; W. F., MELO; L. E. de L., LISBOA; L. B. P. Anatomia do lenho de cinco espécies comercializadas como 'Sucupira'. **Floresta Ambiente**, v.21, n.1, p. 114-125, 2013.

SONSIN; J. O, GASSON; P. E., BARROS; C. F., MARCATI; C. R. A comparison of the wood anatomy of 11 species from two cerrado habitats (cerrado *s.s.* and adjacent gallery forest). ***Botanical Journal of the Linnean Society***, v.170, p.257–276, 2012.

THE PLANT LIST. Disponível em:<http://www.theplantlist.org/ > Acesso em 25 de julho de 2017.

VITAL; B .R., DELLA LUCIA; R .M. Efeito do espaçamento na produção em peso e na qualidade da madeira de *Eucalyptus grandis e Eucalyptus saligna* aos 52 meses de idade. **Revista Árvor**e, v. 11, n. 2, p. 132-145, 1987

WHEELER; E. A., BAAS; P. A survey of the fossil record for dicotyledonous wood and its significance for evolutionary and ecological wood anatomy. **IAWA Bulletin**, v.12, p. 275-332, 1991.

ZENID; G. J., CECCANTINI; G.C.T, DERIVADOS, Produtos. Identificação macroscópica de madeiras. **São Paulo: IPT**, 2007.

ZIMMERMANN M.H. Xylem structure and the ascent of sap, Berlin, **Springer-Verlag**, 1983.