

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA
MESTRADO EM BIOLOGIA VEGETAL**



**O COMPLEXO *Dadoxylon-Araucarioxylon* DO PERMO-
CARBONÍFERO DA PROVÍNCIA GONDVÂNICA: ESTUDO
TAXONÔMICO**

**MESTRANDA: FRANCINE KURZawe
ORIENTADORA: Dra. SHEILA MERLOTTI**

Fevereiro, 2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA
MESTRADO EM BIOLOGIA VEGETAL**

**O COMPLEXO *Dadoxylon-Araucarioxylon* DO PERMO-
CARBONÍFERO DA PROVÍNCIA GONDVÂNICA: ESTUDO
TAXONÔMICO**

FRANCINE KURZawe

Dissertação de Mestrado apresentada
ao Departamento de Botânica da
Universidade Federal de Santa
Catarina para obtenção do Título de
Mestre em Biologia Vegetal.

Orientadora: Profa. Dra. Sheila Merlotti

Florianópolis, Fevereiro de 2008

AGRADECIMENTOS

Ao término deste trabalho, gostaria de agradecer às pessoas que contribuíram para a sua execução:

Aos meus pais pelo incentivo para continuar os meus estudos.

À Profa. Dra. Sheila Merlotti não só pela orientação deste trabalho, mas também pelos conselhos e amizade recebidos.

Às Profas. Dras. Tânia Lindner Dutra, do Departamento de Geologia, CCT / UNISINOS, e Maria Leonor D'El Rei Souza, do Departamento de Botânica, CCB / UFSC, por comporem a banca examinadora e a última, também, pela análise do relatório.

Às bibliotecárias Eliane L. Nunes da Silva e Selma Ventura de Oliveira, da biblioteca setorial do CFM / UFSC, pelo auxílio na rápida obtenção da bibliografia requisitada via COMUT.

Aos pesquisadores Dr. Marc Philippe, Dra. Marion Bamford, Dra. Monique Dupéron-Laudoueneix, e Dra. Alexandra Crisafulli, que, gentilmente, enviaram bibliografias para a realização deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal do Ensino Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro recebido durante o último ano do mestrado.

RESUMO

Os gêneros *Dadoxylon* Endlicher, 1847 e *Araucarioxylon* Kraus, 1870 referem-se a espécimes lenhosos permineralizados constituídos apenas por xilema secundário (traqueidóxilos) ou por medula e xilemas primário e secundário. Tais gêneros, porém, apresentam uma história bastante confusa desde as suas origens e têm sido aplicados indiscriminadamente para lenhos nórdicos ou austrais, amedulados ou medulados, paleozóicos ou mesozóicos e vinculados a diferentes táxons, transformando-se em verdadeiro complexo taxonômico. Visando a clarificação do complexo, inúmeras propostas foram formuladas por diferentes autores e, mais recentemente, a legitimidade dos gêneros *Dadoxylon* e *Araucarioxylon* tem sido contestada com base no Código Internacional de Nomenclatura Botânica (CINB). Assim, avalia-se a posição taxonômica das espécies de ambos os gêneros descritas para o Permo-Carbonífero do Gondvana, com base nas propostas de Philippe (1993), Bamford & Philippe (2001) e nas normas do CINB (McNeil *et al.*, 2006). Das 40 espécies identificadas na literatura, cinco foram transferidas para o gênero *Agathoxylon* Hartig, 1848, uma para *Brachyoxylon* Hollick & Jeffrey, 1909, quatro para *Protobrachyoxylon* Holden, 1913 e quatro para *Damudoxylon* Maheshwari emend. Maheshwari, 1972; nove são inválidas; nove não foram passíveis de transferência; cinco necessitam ser enquadradas em outros gêneros e três não puderam ser analisadas.

Palavras-chave: taxonomia, *Dadoxylon*, *Araucarioxylon*, Permo-Carbonífero, Gondvana.

ABSTRACT

Genera *Dadoxylon* Endlicher, 1847 and *Araucarioxylon* Kraus, 1870 relate to the permineralized wood specimens consisting solely of secondary xylem (tracheidoxyl) or pith and primary and secondary xylems. Such generic names, however, have a history quite confusing since its origins and have been applied indiscriminately to Northern or Southern woods, with or without pith, paleozoic or mesozoic and bound to different taxa, becoming in a real taxonomic complex. To clarify this complex, many proposals were made by different authors and, more recently, the legitimacy of genera *Dadoxylon* and *Araucarioxylon* has been challenged based on the International Code of Botanical Nomenclature (ICBN). Thus, to assess taxonomic position of the species of both genera described for the Gondwana Perm-Carboniferous, based on proposals from Philippe (1993), Bamford & Philippe (2001) and the rules of ICNB (McNeil *et al.*, 2006). Of the 40 species identified in the literature, five were transferred to the genus *Agathoxylon* Hartig, 1848, one to *Brachyoxylon* Hollick & Jeffrey, 1909, four to *Protobrachyoxylon* Holden, 1913 and four to *Damudoxylon* Maheshwari emend. Maheshwari, 1972; nine are invalid; nine were not subject to transfer; five need to be framed in other genus and three could not be analyzed.

Keywords: taxonomy, *Dadoxylon*, *Araucarioxylon*, Perm-Carboniferous, Gondwana.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	01
2. OBJETIVOS	05
2.1. Objetivo Geral	05
2.2. Objetivos Específicos	05
3. METODOLOGIA	06
4. O COMPLEXO <i>Dadoxylon-Araucarioxylon</i>	07
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5.1. Lista das espécies de <i>Araucarioxylon</i> Kraus, 1870 e <i>Dadoxylon</i> Endlicher, 1847 ocorrentes no Permo-Carbonífero da Província Gondvânica	18
5.2. Resultados taxonômicos	19
5.2.1. Espécies transferidas para gêneros válidos e legítimos	22
I. Traqueidóxilos	23
II. Fragmentos medulados	33
5.2.2. Espécies inválidas	37
5.2.3. Espécies não passíveis de transferência no momento	38
5.2.4. Espécies que necessitam de enquadramento em novos gêneros	38
5.2.5. Espécies não analisadas	41
6. CONCLUSÕES	42
7. LÉXICO	44
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58

SUMÁRIO DAS ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura da capa – Stephan Ladislaus Endlicher

(http://de.wikipedia.org/wiki/Stephan_Ladislaus_Endlicher).

Figura 1 – Configuração dos continentes no Permiano Superior – Pangea

(Scotese, Paleomap Project) 04

TABELAS

Tabela 1 – Diagnoses do gênero *Dadoxylon* Endlicher, 1847..... 14

Tabela 2 – Diagnoses do gênero *Araucarioxylon* Kraus, 1870..... 15

Tabela 3 – Chave taxonômica de gêneros de traqueidóxilos mesozóicos com campos de cruzamento araucarióides 16

Tabela 4 – Chave taxonômica de gêneros de traqueidóxilos gondvânicos do intervalo Jurássico – Cretáceo Inferior..... 17

Tabela 5 – Ocorrência geográfica das espécies de *Araucarioxylon* Kraus, 1870 e *Dadoxylon* Endlicher, 1847 do Permo-Carbonífero gondvânico..... 20

1. INTRODUÇÃO

O nome Gondvana, derivado do sânscrito, deve-se ao geólogo austríaco Edward Swess que, no final do século XIX, denominou de “Gondwana-Lands” (terra dos Gonds – povo do norte da Índia) um antigo continente composto pela África central e meridional, Madagascar e península índica. Posteriormente, a aplicação da expressão “Gondwanaland” ampliou-se, passando a abarcar também a América do sul, Austrália e Antártica (Hallam, 1985). Em 1937, o geólogo sul-africano Alexander Du Toit apresentou evidências baseadas em dados geológicos para a hipótese de união pretérita dos atuais continentes do Hemisfério Sul e o primeiro mapa do Gondvana, o qual incluía a América do Sul, África, Índia, Arábia Saudita, Somália, Austrália e leste da Antártica, sendo, portanto, muito semelhante à visão correntemente aceita de sua forma original (Smith, 1999). Scotese (Paleomap Project) acrescenta a estas áreas a China, Turquia, Irã, Afeganistão, Tibet, Indochina e Malásia, porém todas estas separaram-se o Gondvana durante o Carbonífero Superior e migraram para o norte.

Através da investigação de dados geofísicos, estima-se que o supercontinente tenha surgido entre 600 e 500 Ma pela fusão do Gondvana Oeste (América do Sul e África) e Gondvana Leste (Índia, Austrália e Antártica) (Rogers & Santosh, 2003). Durante o Carbonífero, o Gondvana prosseguiu seu deslocamento através do Pólo Sul, iniciado no Ordoviciano, e colidiu com outra grande massa continental, a Laurentia (atuais América do Norte, Groenlândia, Escócia e parte leste da Rússia); no Permiano Superior (250 Ma) passou a integrar, juntamente com outras áreas menores, a Pangea (Bambach *et al.*, 1980) (Figura 1).

No final do Devoniano (380 Ma) o Gondvana foi submetido a intenso resfriamento que culminou com extensiva glaciação entre o Carbonífero Inferior (Namuriano) e o Permiano Inferior (Artinskiano), quando a temperatura global do planeta era de 10°C e a capa de gelo cobriu o sul da América do Sul, o sul da África, a Antártica, a Índia e a Austrália. À glaciação seguiu-se, no final do Permiano Inferior (Sakmariano), uma fase de deglaciação e aquecimento global, com temperaturas alcançando a média de 30°C no Permiano Superior (240 Ma) (Scotese *et al.*, 1999; Scotese, Paleomap Project).

Conforme DiMichele *et al.* (2001), no Paleozóico Superior as floras da Província Gondvânica dividem-se, quanto à composição taxonômica, em dois grandes

grupos, um característico do Carbonífero Superior e outro típico do Permiano. O primeiro, de baixa diversidade e uniformemente desenvolvido através do Gondvana, era composto por licópsidas, Pteridospermales, Cordaitales e Ginkgoales. Na flora permiana, mais diversificada, *Glossopteris* Brongniart, 1828 constitui-se no gênero mais típico, composto por muitas espécies provavelmente bastante diferenciadas ecologicamente. Além de *Glossopteris*, salientam-se fetos e coníferas como elementos dominantes em algumas regiões e, também, licópsidas e esfenópsidas como importantes componentes locais. Floras mistas são conhecidas não apenas ao longo da região de contato entre as áreas das Províncias Gondvânica e Euramericana, mas também na Turquia e Arábia Saudita, onde se observa a mistura de elementos da flora gondvânica e catársica. De acordo com Vai (2003), o canal marítimo trans-Pangea, existente no Permiano Inferior entre o Gondvana e a Laurússia (Laurentia) e que impediu a mescla dos elementos das duas Províncias, desapareceu no Permiano Superior promovendo a migração da flora *Glossopteris* para o norte e da flora euramericana para o sul.

A flora do Paleozóico Superior da Província Gondvânica encontra-se representada no registro fossilífero principalmente por folhas e órgãos reprodutivos preservados por impressão e compressão carbonosa. Entretanto, tal registro revela, ainda, grande número de frações caulinares de gimnospermas na forma de fragmentos permineralizados de xilema secundário (traqueidóxilos – Creber, 1972) ou, mais raramente, dotados, além deste, de medula e xilema primário. Fósseis deste tipo têm sido descritos desde meados do século XIX sob diferentes nomes genéricos dos quais *Dadoxylon* Endlicher, 1847 e *Araucarioxylon* Kraus, 1870 têm sido os mais amplamente utilizados. Ambos foram criados para designar lenhos fósseis, oriundos do Carbonífero do Hemisfério Norte, que apresentam, no xilema secundário, traqueídeos com pontoações areoladas do tipo araucarióide. Tal definição é pouco precisa uma vez que este é um caráter comum a grande número de plantas paleozóicas e mesozóicas, incluindo, segundo Stewart & Rothwell (1993), possivelmente algumas progimnospermas e várias ordens de gimnospermas, como as Pteridospermales arborescentes, Glossopteridales, Cordaitales e Coniferales; dentre as últimas, atualmente, apenas *Araucaria* e *Agathis* (Araucariaceae) exibem as características de *Dadoxylon* e *Araucarioxylon*. À imprecisão da definição somam-se dois outros fatores complicadores relacionados às amostras utilizadas por Endlicher e Kraus nas descrições originais dos gêneros em questão: presença ou ausência de medula e xilema primário e ambigüidade quanto à verdadeira natureza anatômica do xilema secundário (araucarióide ou cicadóide?). A partir de então, os nomes *Dadoxylon* e

Araucarioxylon têm sido aplicados indiscriminadamente para lenhos nórdicos ou austrais, amedulados ou medulados, paleozóicos ou mesozóicos e vinculados a diferentes táxons, transformando-se em verdadeiro complexo taxonômico. Tais fatos têm gerado intenso debate na literatura através da formulação de numerosas propostas visando à clarificação do complexo. Entre estas citam-se: **a)** *Araucarioxylon* como sinonímia de *Dadoxylon* (Kräusel & Dolianiti, 1958; Kräusel *et. al.*, 1961; Vogellehner, 1964); **b)** *Dadoxylon* e *Araucarioxylon* como unidades taxonômicas independentes (Lepekhina & Yatsenko-Khemelevsky, 1966; Lepekhina, 1972; Maheshwari, 1972; Prasad, 1982); **c)** segregação dos lenhos tipo-*Dadoxylon*, restritos ao xilema secundário, do Permiano do Gondvana, em *Australoxylon* (Marguerier 1973a, b); **d)** novas designações genéricas para lenhos tipo-*Dadoxylon* dotados de medula e xilema primário (Kräusel, 1956; Kräusel & Dolianiti, 1958; Maheshwari, 1967; Surange & Maithy, 1962); **e)** nova designação genérica para lenhos tipo-*Araucarioxylon* dotados de medula e xilema primário (Pant & Singh, 1987); **f)** ilegitimidade da designação *Araucarioxylon* (Vogellehner, 1964); **g)** invalidação da designação *Dadoxylon* (Pant & Singh, 1987); **h)** ilegitimidade das designações *Dadoxylon* e *Araucarioxylon* e transferência da maioria das espécies de ambos os gêneros para *Agathoxylon* Hartig, 1948 (Philippe, 1993; Bamford & Philippe, 2001).

Dentre as novas designações genéricas criadas para acomodar os lenhos medulados paleozóicos com xilema secundário do tipo *Dadoxylon*, destacam-se: *Trigonomyelon* (Zeiller) Walton, 1925; *Kaokoxyton* Kräusel, 1956; *Polysolenoxylon* Kräusel & Dolianiti, 1958; *Damudoxylon* Maheshwari emend. Maheshwari, 1972; *Barakaroxylon* Surange & Maithy emend. Kulkarni, Surange & Maithy, 1971 e *Chapmanoxylon* Pant & Singh, 1987.

Neste contexto, avaliam-se as espécies de *Dadoxylon* e *Araucarioxylon* descritas para o intervalo Carbonífero – Permiano do Gondvana, representadas por traqueidóxilos e fragmentos medulados, com base nas propostas de Philippe (1993) e Bamford & Philippe (2001) e nas normas do Código Internacional de Nomenclatura Botânica (CINB, McNeil *et. al.*, 2006). Tendo em vista as dificuldades de obtenção dos holótipos das espécies consideradas, os quais são amplamente dispersos e, em alguns casos, não mencionados nas descrições originais, a avaliação baseia-se na revisão bibliográfica das mesmas. Considera-se, entretanto, que esta representa uma significativa contribuição para a clarificação e esvaziamento do referido complexo taxonômico.

Late Permian 255 Ma

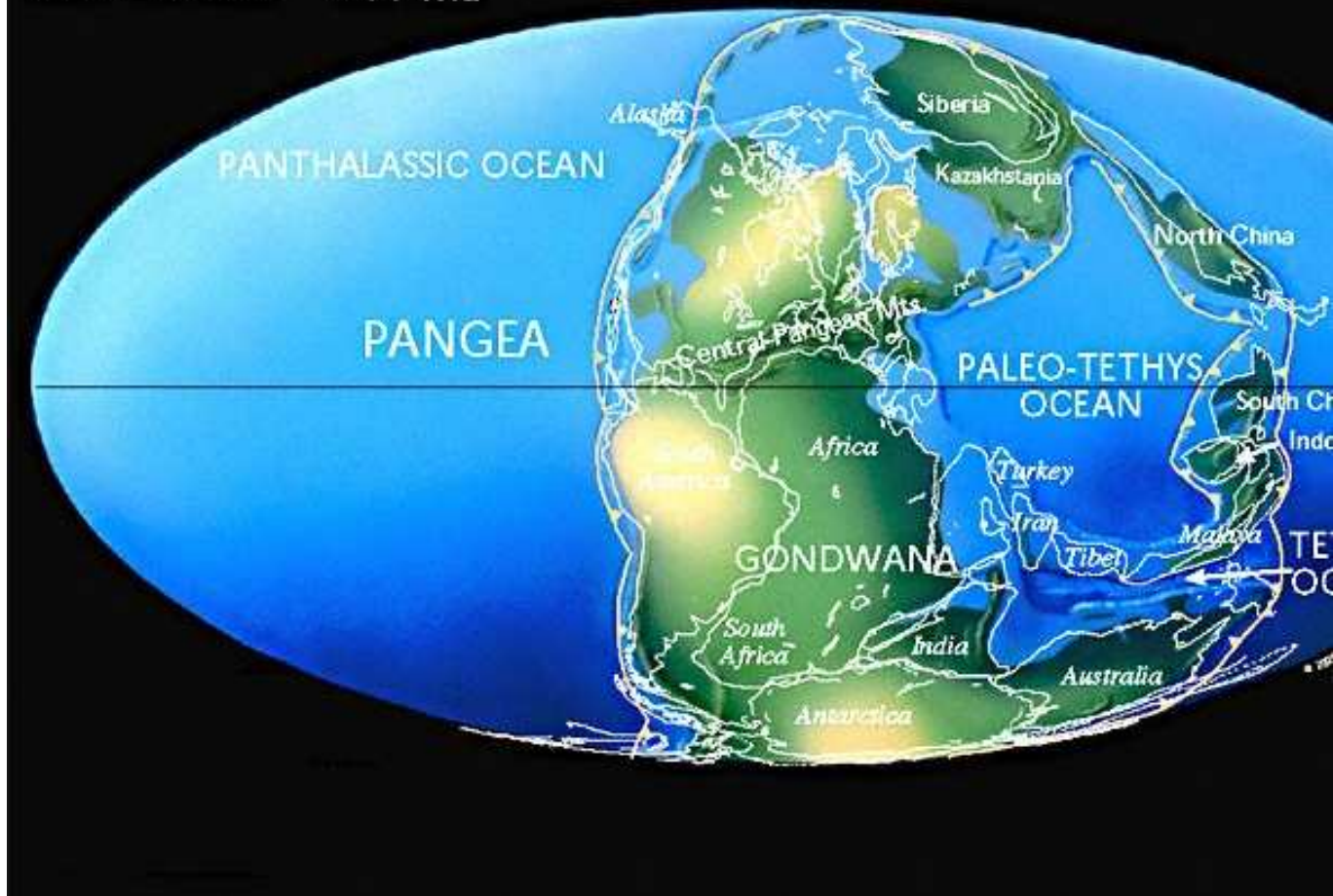


Figura 1 – Configuração dos continentes no Permiano Superior – Pangea (modificado de Scotese, Paleomap Project).

2. OBJETIVOS

- **GERAL**

Avaliar o posicionamento taxonômico das espécies que integram o Complexo *Dadoxylon-Araucarioxylon* do Permo-Carbonífero da Província Gondvânica visando a simplificação do mesmo.

- **ESPECÍFICOS**

- Levantar as espécies dos gêneros *Dadoxylon* e *Araucarioxylon* do Permo-Carbonífero gondvânico descritas até o presente na literatura;
- Identificar, dentre estas, traqueidóxilos e fragmentos medulados e analisar, com base na bibliografia, as características anatômicas das mesmas;
- Avaliar a posição taxonômica destas espécies;
- Propor, quando possível, a transferência das mesmas para gêneros válidos e legítimos.

3. METODOLOGIA

A bibliografia utilizada para o levantamento e estudo taxonômico das espécies de *Araucarioxylon* e *Dadoxylon* da província gondvânica (Carbonífero-Permiano) foi principalmente obtida através do Sistema de Comutação Bibliográfica - COMUT da Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Físicas e Matemáticas – CFM da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC e do site do Portal de Periódicos da CAPES (<http://www.periodicos.capes.gov.br/portugues/index.jsp>). Especialistas de instituições de pesquisa internacional também disponibilizaram gentilmente suas publicações, entre eles, Dr. Marc Philippe, Universidade de Lyon, Lyon, França; Dra. Marion Bamford, Universidade de Witwatersrand, Johannesburgo, África do Sul; Dra. Monique Dupéron-Laudoueneix, Museu Nacional de História Natural, Paris, França e Dra. Alexandra Crisafulli, Universidade Nacional do Nordeste, Corrientes, Argentina.

Os holótipos das espécies em questão, amplamente dispersos, não foram examinados tendo em vista as dificuldades de sua obtenção e, em alguns casos, a ausência de sua indicação nos protólogos correspondentes.

Às descrições genéricas e específicas originais foram acrescentados, com base nas ilustrações, dados referentes à homoxilia e picnoxilia; modificações também foram efetuadas nas mesmas quanto a caracterização de dois traços anatômicos - padrão das pontoações radiais dos traqueídeos e dos campos de cruzamento -, conforme a classificação proposta por Philippe (1995).

4. O COMPLEXO *DADOXYLON-ARAUCARIOXYLON*

Os gêneros *Dadoxylon* Endlicher, 1847 e *Araucarioxylon* Kraus, 1870 têm, desde suas origens, uma intrincada história evolutiva.

Conforme Vogellehner (1964) e Pant & Singh (1987), na primeira metade do século XIX era comum a colocação de diferentes estruturas vegetativas e reprodutivas de plantas fósseis sob uma única designação genérica. Dentre tais designações salientam-se os gêneros *Peuce*, *Pinites* e *Araucarites*. Os gêneros *Peuce* e *Pinites*, que embasaram o primeiro trabalho anatômico de lenhos fósseis, foram criados por Lindley & Hutton, em 1832, para denominar lenhos anatomicamente similares ao de algumas coníferas recentes. *Pinites*, que continha entres suas espécies *P. withamii*, *P. brandlingii* (ambas do Carbonífero Superior da Escócia) e *P. carbonaceum* (Carbonífero da Inglaterra), adquiriu maior amplitude quando Presl, em 1832, e Unger e Göppert, em 1842, associaram a ele ramos e estróbilos. Em 1833, Witham uniu *Peuce* e *Pinites* em um terceiro gênero, *Pitus*, caracterizado pela presença de medula ampla, xilema primário mesárqueo, xilema secundário manoxílico e raios lenhosos multisseriados, e referindo *Pitus carbonaceum* com primeira espécie. É digno de nota que Lindley & Hutton, ao diagnosticarem os espécimes designados como *Pinites*, em 1832, utilizaram tanto amostras integralmente preservadas (com medula e xilema primário) quanto compostas apenas por xilema secundário, indicando que as mesmas apresentavam características que se aproximavam daquelas exibidas por algumas coníferas recentes, mas demonstravam mais afinidade com as Cycadaceae do que com as coníferas (Mussa, 1982). O gênero *Araucarites* foi estabelecido por Presl, em 1838, para brotos foliares e estróbilos e, da mesma forma que *Pinites*, ampliou-se pela inclusão de lenhos por Unger e Witham, em 1842; o inverso também pode ser constatado pela inclusão, em *Pinites*, de lenhos araucarióides com folhas e estróbilos pertencentes ao gênero *Araucarites* por Göppert, em 1844 (Vogellehner, 1964; Pant & Singh, 1987).

O primeiro autor a propor a utilização de nomes genéricos distintos para diferentes órgãos vegetais foi Endlicher que, em 1847, reservou as designações *Pinites* e *Araucarites* para folhas e estróbilos e segregou os lenhos araucarióides em novo gênero, *Dadoxylon*, citando *D. withamii* (= *Pinites withamii* Lindley & Hutton) como primeira espécie, e os lenhos não araucarióides em *Peuce* (Pant & Singh, 1987). Salienta-

se que Endlicher cita a presença de caracteres “semelhantes aos araucarióides” entre alguns espécimes descritos como sinonímias de *Dadoxylon* em obras anteriores, mas não faz menção a este caráter na obra de 1847, bem como não indica a presença ou ausência de medula e xilema primário em *D. withamii* (Mussa, 1982). Conforme Pant & Singh (1987), *D. withamii* foi, posteriormente, transferido para *Palaeoxylon withamii* por Brongniart, em 1849, para *Araucarites* por Göppert, em 1850, e para *Pitys (Pitus)*, também por Göppert, em 1881. Com base na lei da prioridade, Pant & Singh (1987) indicam a invalidação das duas primeiras designações, tendo em vista que *Palaeoxylon* corresponde a nome primeiramente usado por Hartig, em 1848, para um lenho terciário e *Araucarites* por Presl, em 1838, para folhas tipo-*Araucaria* e estróbilos; considerando *D. withamii* como tipo genérico, os autores salientam que a sua transferência para *Pitys* invalida o próprio gênero *Dadoxylon*. O gênero *Peuce* foi, por sua vez, relacionado a outros órgãos e transferido para *Pinites* por Unger e Witham, em 1850.

Na tentativa de discernir dentre os lenhos descritos como *Dadoxylon* por Endlicher os mais afins as Araucariaceae recentes, Kraus, em 1870, transferiu-os para *Araucarioxylon*, descrevendo *A. carbonaceum* (Witham) Kraus como primeira espécie e referindo *A. withamii* (Lindley & Hutton) Kraus e *A. brandlingii* (Lindley & Hutton) Kraus para o gênero. Salienta-se que Kraus não indicou a presença ou ausência de medula e xilema primário em *A. carbonaceum* (Pant & Singh, 1987). Desta forma, o procedimento de Kraus serviu apenas para aumentar a complexidade já delineada com a criação de *Dadoxylon*.

Tal complexidade foi ainda agravada pelas propostas de utilização dos nomes *Dadoxylon* para lenhos araucarióides paleozóicos e *Araucarioxylon* para lenhos de mesmo tipo de idade mesozóica por Felix, em 1886, Knowlton, em 1890 e Penhallow, em 1900 (Pant & Singh, 1987). Da mesma forma, Scott (1902), ao descrever alguns lenhos dadoxilóides, indicou a restrição dos nomes *Dadoxylon* para espécimes paleozóicos e *Araucarioxylon* para espécimes mesozóicos ou terciários. Arber (1905) transcreveu a definição de *Dadoxylon* e apontou, também, a nomenclatura de acordo com a idade do fóssil, indicando a aplicação do nome *Dadoxylon* para espécimes paleozóicos. Ao contrário destes autores, Seward (1917, 1919 in Pant & Singh, 1987) salientou a utilização errônea de nomes genéricos distintos para lenhos de idades ou estratos diferentes, opinião compartilhada por Walton (1956), o qual indicou ser o gênero *Dadoxylon* destituído de significado estratigráfico. A este respeito, salienta-se que o Código Internacional de Nomenclatura Botânica (CINB, McNeil *et al.*, 2006) indica que, para ser validamente

publicado, a descrição ou diagnose de um táxon não deve corresponder ao caráter idade geológica (Art. 32.3).

A partir daí, inúmeros autores debateram a posição taxonômica dos gêneros *Dadoxylon* e *Araucarioxylon*, formularam propostas visando à clarificação do complexo, apresentaram descrições e diagnoses para ambos os gêneros e estabeleceram novas designações genéricas para acomodar os lenhos medulados do tipo *Dadoxylon-Araucarioxylon*.

Sahni & Singh (1926), Sahni (1933) e Kräusel (1928) incluíram em *Dadoxylon* lenhos com ou sem medula e xilema primário preservados.

Walton (1925), ao descrever espécies de *Dadoxylon*, propôs para a espécie *D. pedroi* Zeiller, 1895 o nome genérico *Trigonomyelon* com base na presença de características singulares no corpo medular, como o contorno trilobulado, provavelmente relacionado à filotaxia, e xilema primário endárqueo.

Kräusel (1956) salientou a necessidade de nova designação genérica para lenhos com xilema secundário do tipo *Dadoxylon* dotados de medula, e criou o gênero *Kaokoxyton* para aqueles que apresentam cordões ou ninhos de esclereídeos medulares e xilema primário endárqueo.

Kräusel & Dolianiti (1958) indicaram que, ao incluir a grande maioria dos lenhos paleozóicos, *Dadoxylon* não tem valor taxonômico, sendo, portanto, sinônimo de *Araucarioxylon*. Os autores utilizaram, entretanto, a denominação *Dadoxylon* para lenhos compostos apenas por xilema secundário e salientaram a necessidade de nova designação para lenhos deste tipo, com medula e xilema primário, como proposto por Kräusel (1956). Criaram, assim, o novo gênero *Polysolenoxylon* para aqueles que possuem ductos secretores dispersos na medula e xilema primário endárqueo.

Grambast (1960a, b) realizou uma comparação entre os *Dadoxylon* nórdicos e austrais salientando as diferenças existentes entre eles, principalmente no que diz respeito as pontoações radiais dos traqueídeos. Segundo o autor, enquanto as espécies do Hemisfério Norte possuem xilema secundário com configuração tipicamente araucarióide, as do sul apresentam arranjo misto ou generalizado, considerado um estado de evolução intermediário entre as coníferas araucarióides antigas e as formas abietóides recentes.

Kräusel *et. al.* (1961) criticaram a identificação dos espécimes lenhosos gimnospermicos baseado apenas nos traços do xilema secundário, cuja principal característica é o arranjo geralmente araucarióide das pontoações areoladas das paredes

radiais dos traqueídeos, e a pouca atenção dedicada aos caracteres da medula e do xilema primário. Ressaltaram que a denominação *Araucarioxylon* de Kraus para o lenho araucarióide é uma sinonímia de *Dadoxylon*. Como resultado, *Dadoxylon* transformou-se em “caixa coletora” de lenhos com caracteres anatômicos acentuadamente diferentes.

Vogellehner (1964), ao fazer uma revisão nomenclatural do gênero *Dadoxylon*, discutiu as diversas denominações genéricas dos lenhos fósseis. O autor ressaltou a impossibilidade de diferenciação entre lenhos paleozóicos e mesozóicos de tipo araucarióide pelas características anatômicas, indicando que o critério de idade não pode ser aplicado na segregação de *Dadoxylon* e *Araucarioxylon*. Assim, o gênero *Araucarioxylon* é um sinônimo mais novo de *Dadoxylon*, sendo, portanto, ilegítimo.

Schultze-Motel (1966) separou do grupo coletivo *Dadoxylon* (= *Araucarioxylon*) os lenhos que exibem, no xilema secundário, raios lenhosos com espaços intercelulares marginais, criando o novo gênero *Dammaroxylon*.

Lepekhina & Yatsenko-Khemelevsky (1966) salientaram que a taxonomia dos lenhos paleozóicos deve ser baseada nos caracteres do xilema secundário, não somente devido a maior frequência com que este é encontrado, mas também por esta fração do lenho apresentar maior constância estrutural. Com base em tais observações, propuseram para os mesmos a aplicação de duas séries paralelas de nomes: (1) para o xilema secundário (*Araucarioxylon*) e (2) para a medula e o xilema primário associados ao xilema secundário (*Dadoxylon*), considerando válidas, portanto, ambas as designações. Os autores ao definirem o gênero *Dadoxylon*, referindo *D. withamii* como espécie-tipo, indicam que o mesmo possui medula não septada e xilema secundário do tipo *Araucarioxylon*. Assim, o gênero *Araucarioxylon* integra a diagnose do gênero *Dadoxylon*.

Maheshwari (1967) criou o novo gênero *Damudoxylon* para lenhos araucarióides com medula maciça e heterocelular, com células secretoras, e xilema primário endárqueo, apoiando as propostas de Kräusel (1956) e Kräusel & Dolianiti (1958) sobre a inadequação da denominação *Dadoxylon* para espécimes medulados.

Da mesma forma, Surange & Maithy (1962) estabeleceram o novo gênero *Barakaroxylon* para lenhos araucarióides com medula dotada de sistema de canais secretores, central e periféricos, e xilema primário endárqueo. Posteriormente, Kulkarni *et al.* (1971), com base na presença de conexão entre os canais medulares, apresentaram emendas à diagnose genérica.

Lepekhina (1972) em sua revisão das gimnospermas picnoxílicas paleozóicas, especificamente do norte da Eurásia, indicou ser a picnoxilia o caráter mais

importante dos lenhos tipo *Dadoxylon-Araucarioxylon* por encontrar-se ausente em outros grupos fósseis paleozóicos com o mesmo tipo de lenho. Assim, a picnoxilia, juntamente com o tamanho avantajado dos troncos e a isodimetria das pontoações radiais dos traqueídeos, compõe, segundo a autora, um grande grupo de lenhos denominado *Dadoxylae*, nome justificado pelo grande período de tempo (mais de 100 anos) de utilização da denominação *Dadoxylon* na literatura paleobotânica. Ratificou a proposta de Lepekhina & Yatsenko-Khemelevsky (1966) de utilização de duas séries paralelas de nomes, uma para o lenho composto apenas de xilema secundário (*Araucarioxylon*) e outra para o lenho com medula e xilemas primário e secundário (*Dadoxylon*). Apresentou, ainda, diagnoses de *Dadoxylon* e *Araucarioxylon*, correspondentes, respectivamente, a lenho medulado e lenho incompleto. Ao diagnosticar *Dadoxylon*, ignorou a espécie-tipo *D. withamii* de Endlicher e designou *D. brandlingii* como lectótipo, fornecendo uma descrição como aquela que melhor corresponde à original, uma vez que, após Endlicher, diagnoses conflitantes foram propostas por diferentes autores. Lepekhina (1972) salienta, ainda, que mais da metade das espécies conhecidas de *Dadoxylon* não podem ser usadas para comparação, uma vez que caracteres do xilema secundário de importância genérica e específica estão ausentes nas diagnoses originais. Deste modo, a incompletude das descrições relaciona-se ao estado de preservação do material e a atenção insuficiente dada pelos autores a estes caracteres.

Maheshwari (1972) apontou que *Dadoxylon* e *Araucarioxylon* englobam lenhos compostos exclusivamente por xilema secundário, diferindo apenas quanto à seriação dos raios lenhosos, que são multisseriados no primeiro gênero e unisseriados (ou raramente parcialmente bisseriados) no segundo. Propôs emendas às diagnoses de ambos os gêneros indicando *D. withamii* como espécie-tipo de *Dadoxylon*, e à diagnose de *Damudoxylon*, o qual passa a incluir também lenhos com medula homocelular.

Marguerier (1973a, b), ao considerar que *Dadoxylon* adquiriu ampla definição e perdeu seu valor taxonômico, em virtude da colocação arbitrária de inúmeros espécimes lenhosos sob tal designação sem observação das diagnoses originais dos mesmos, criou a nomenclatura *Australoxylon* para as formas dadoxilóides do Permiano do Gondvana compostas apenas por xilema secundário. Tais formas distinguem-se das nórdicas, de mesma idade, por exibirem características anatômicas singulares no corpo secundário do lenho, entre elas, os arranjos característicos das pontoações radiais areoladas

– araucarióide, abietóide, misto e em grupos – e das pontoações dos campos de cruzamento, de tipo araucarióide.

Prasad (1982), além de apresentar a definição de *Dadoxylon* e *Araucarioxylon*, o primeiro dotado de medula e o segundo amedulado, situou o gênero *Damudoxylon* Maheshwari, 1967 em *Dadoxylon*, indicando que os lenhos do tipo *Damudoxylon* podem ser tratados como *Dadoxylon*.

Pant & Singh (1987) salientaram que, conforme o CINB (Stafleu *et al.*, 1978), a transferência da espécie-tipo *Dadoxylon withamii* para o gênero *Pityx* (*Pitus*) Witham, 1833 por Göppert, em 1881, invalida o gênero *Dadoxylon*, como já referido anteriormente. O gênero *Araucarioxylon*, ao contrário, permanece válido com *A. carbonaceum* como espécie-tipo. Os autores criaram o novo gênero *Chapmanoxylon* para lenhos araucarióides com medula maciça e homocelular e xilema primário endárqueo, previamente descritos sob *Araucarioxylon*.

Giraud (1991) revisou as espécies de *Dadoxylon* descritas a partir de 1962, apresentando listas de sinonímias e chaves de identificação para aquelas existentes no intervalo Permiano-Cretáceo, e teceu consideração sobre a evolução dos caracteres anatômicos observados no gênero, como as pontoações areoladas das paredes radiais dos traqueídeos e os raios lenhosos.

As diagnoses originais e definições dos gêneros *Dadoxylon* e *Araucarioxylon* propostas a partir da segunda metade do século XIX até o final do século XX, os tipos genéricos e seus respectivos autores, estão sumarizadas nas Tabelas 1 e 2.

Mais recentemente, a validade e legitimidade dos gêneros *Dadoxylon* e *Araucarioxylon* tem sido contestada, com base no CINB (Greuter *et al.*, 1988, 1994) por Philippe (1993) e Bamford & Philippe (2001).

Philippe (1993) faz uma revisão da nomenclatura de 21 nomes genéricos utilizados na designação de traqueidóxilios mesozóicos com campos de cruzamento araucarióides, concluindo que, destes, somente 8 gêneros são legítimos e, portanto, com emprego justificado. Fornece, para os mesmos, chave taxonômica sucinta com base na utilização do máximo de caracteres indicados nos protólogos (Tabela 3). O autor aponta que *Dadoxylon* é sinonímia ilegítima (Art. 63.1) de *Pinites* Lindely & Hutton, 1832, uma vez que Endlicher incluiu no gênero todos os sítipos de *Pinites*; este último, por sua vez, não é validamente publicado porque 4 espécies foram englobadas neste sem que os caracteres do gênero tenham sido definidos (Art. 41.2 e 42.1). Salienta que os sítipos incluídos por Witham em *Pinites* não são traqueidóxilios e, em consequência,

Dadoxylon é sinônimo supérfluo de *Pinites* e, portanto, com emprego injustificado. Quanto a *Araucarioxylon*, Philippe (*op. cit.*) ressalta que o táxon é supérfluo e ambíguo, tendo em vista que, no protólogo, Kraus cita em sinonímia vários nomes de gêneros incluindo explicitamente holótipos e todos os sítipos (Art. 63.1), tais como: *Araucarites* Göppert, 1845; *Dadoxylon* Endlicher, 1847; *Protopytis* Goepfert, 1850; *Pissadendron* Endlicher, 1842 e *Palaeoxylon* Brongniart, 1849. Desta forma, *Araucarioxylon* também é sinonímia supérflua de *Pinites* Witham, com emprego injustificado para traqueidóxilos.

Bamford & Philippe (2001) apresentam uma revisão nomenclatural dos gêneros de lenhos homoxílicos gondvânicos do intervalo Jurássico-Cretáceo Inferior e indicam que, dos 30 nomes genéricos aplicados aos mesmos, citados na literatura, apenas 18 são passíveis de utilização. Para estes gêneros fornecem uma chave taxonômica (Tabela 4). Reafirmam que *Araucarioxylon* é supérfluo e ilegítimo (Art. 52.1) por incluir tipos de vários gêneros, acrescentando *Pinites* Lindley & Hutton, 1832 aos sinônimos indicados por Philippe (1993). Salientam, ainda que o xilema secundário de quatro espécies originalmente incluídas em *Pinites* exibia raios largos, com 4 a 5 séries, e sugerem a transferência da maioria das espécies lenhosas de *Araucarioxylon*, e seus sinônimos, e das espécies lenhosas mesozóicas de *Dadoxylon*, para o gênero *Agathoxylon* Hartig, 1848. Este último gênero engloba lenhos com xilema secundário tipicamente araucarióide, tanto no que toca as pontoações radiais dos traqueídeos quanto aos campos de cruzamento, e com parênquima axial.

Desta forma, reiteram-se as propostas de Philippe (1993) e Bamford & Philippe (2001) de considerar ilegítimos os gêneros *Dadoxylon* e *Araucarioxylon* (Art. 52.1, CINB, McNeil *et al.*, 2006), e salienta-se a necessidade da transferência de suas espécies para gêneros descritos na literatura com aplicação justificada pelas normas do referido Código ou estabelecimento de novos gêneros para o adequado enquadramento taxonômico das mesmas.

Autor	Tipo genérico	Diagnose
Endlicher (1847)	<i>D. withamii</i> (= <i>Pinites withamii</i>) (primeira espécie)	“Tronco cilíndrico, medula central, anéis de crescimento concêntricos indistintos, ou raramente distintos, e córtex. Traqueídeos pontoados; pontoações dispostas em uma a quatro séries alternas, quando próximas pressionam-se mutuamente ficando hexagonais. Raios lenhosos uni a multisseriados” (in Arber, 1905, p. 190)
Arber (1905)	Não mencionado	“Lenho petrificado de idade paleozóica de tipo conífera, bastante similar ao das Araucariaceae modernas. Anéis de crescimento geralmente bem marcados. Xilema com desenvolvimento centrífugo, traqueídeos, em geral, com pontoação somente nas paredes radiais. Pontoações areoladas, de contorno hexagonal, geralmente contíguas, multisseriadas, mais raramente esparsas e uni ou bisseriadas. Medula geralmente ampla, fistulosa ou sólida. Córtex, em geral, sem canais gomosos ou células resiníferas, as últimas sendo, às vezes, encontradas no córtex, lenho e medula.” (p. 190)
Lepekhina & Yatsenko-Khemelevsky (1966)	<i>D. withami</i> (Lindley & Hutton) Endlicher, 1847	“Fósseis com xilema secundário do tipo Araucarioxylon” “Xilema primário endárqueo; medula não septada, homo ou heterocelular.” (p. 68)
Lepekhina (1972)	<i>D. brandlingii</i> (Lindley & Hutton) Endlicher (= <i>Pinites brandlingii</i> Lindley & Hutton) (lectótipo)	“Lenho secundário do tipo Araucarioxylon. Xilema primário endárqueo com transição gradual de traqueídeos espiralados a pontoados. Medula grande, não septada, homo ou heterocelular sem canais secretores.” (p. 57)
Maheshwari (1972)	<i>D. withamii</i> (Lindley & Hutton) Endlicher, 1847	“Anéis de crescimento distintos ou ausentes; pontoações radiais ‘araucarióides’; campos de cruzamento com pontoações cupressóides; raios lenhosos geralmente com mais de uma série.” (p. 9) (diagnose emendada)
Prasad (1982)	<i>D. withamii</i> (Lindley & Hutton, 1831) Endlicher, 1847	“Medula não septada, homo-heterocelular (ocasionalmente com células secretoras mas não canais secretores). Xilema primário endárqueo, xilema secundário do tipo Araucarioxylon.” (p. 127)

Tabela 1 – Diagnoses do gênero *Dadoxylon* Endlicher, 1847.

Autor	Tipo genérico	Diagnose
Kraus (1870)	<i>A. carbonaceum</i> (= <i>Pinites carbonaceum</i>) (primeira espécie)	Lenho de conífera. Pontoações radiais areoladas mutuamente em contato arranjadas em uma fileira vertical, às vezes em duas ou mais fileiras, sendo, então, alternas e hexagonais. Raios lenhosos unisseriados (baseada em Chapman (1904) e Kräusel, Maithy & Maheshwari (1961))
Lepekhina & Yatsenko-Khemelevsky (1966)	<i>A. carbonaceum</i> (Witham) Kraus	“Pontoação radial dos traqueídeos de tipo araucarióide; campos de cruzamento com pontoações cupressóides; espessamentos espiralados dos traqueídeos ausentes; paredes tangenciais e horizontais dos raios delgadas e não pontoadas.” (p. 67)
Lepekhina (1972)	<i>A. carbonaceum</i> (Witham) Kraus (= <i>Pinites carbonaceum</i> Witham)	“Lenho homoxílico de gimnosperma. Anéis de crescimento mais ou menos distintos ou ausentes. Pontoações dos traqueídeos poligonais ou arredondadas em arranjo araucarióide unisseriadas ou multisseriadas, espessamentos espiralados ausentes, campos de cruzamento com pontoações cupressóides, numerosas. Parênquima lenhoso e ductos ausentes. Raios, em geral, uni-bisseriados, raramente mais do que pentasseriados, de diferentes alturas, de baixos (até 10 células de altura) a mais altos (até 50-60 células de altura). Paredes horizontais e tangenciais das células dos raios delgadas, não pontoadas.” (p. 55)
Maheshwari (1972)	<i>A. carbonaceum</i> (Witham) Kraus	“Anéis de crescimento distintos; pontoações radiais de tipo araucarióide, geralmente multisseriadas, hexagonais, as vezes unisseriadas e contíguas; campos de cruzamento com pontoações cupressóides; espessamentos espiralados dos traqueídeos ausentes; raios lenhosos unisseriados, raramente parcialmente bisseriados.” (p. 5) (diagnose emendada)
Prasad (1982)	<i>A. carbonaceum</i> (Witham, 1933) Kraus, 1870	“Lenho secundário picnoxílico. Pontoações dos traqueídeos geralmente do tipo araucarióide, campos de cruzamento com pontoações cupressóides.” (p. 142)

Tabela 2 – Diagnoses do gênero *Araucarioxylon* Kraus, 1870.

1. Campos em parte araucarióides, em parte com ooporos	<i>Pseudagathoxylon</i>
1. Campos completamente araucarióides	2
2. Pontoações mistas.....	3
2. Pontoações araucarióides.....	5
3. Traqueídeos localmente com disposição recurvada ao nível dos raios, às vezes com espessamentos espiralados.....	<i>Baieroxylon</i>
3. Ausência destes caracteres.....	4
4. Traqueídeos septados no lenho final	<i>Telephragmoxyton</i>
4. Sem traqueídeos septados no lenho final.....	<i>Brachyoxylon</i>
5. Presença de espessamentos espiralados.....	<i>Platyspiroxyton</i>
5. Ausência deste caráter	6
6. Presença de espaços intercelulares marginais nas células dos raios (“Randzellen”)	<i>Dammaroxylon</i>
6. Ausência deste caráter	7
7. Células dos raios com extremidades geralmente afiladas	<i>Simplicioxyton</i>
7. Ausência deste caráter	<i>Agathoxylon</i>

Tabela 3 – Chave taxonômica de gêneros de traqueidóxilios mesozóicos com campos de cruzamento araucarióides (adaptada de Philippe, 1993).

Pontoações radiais dos traqueídeos do tipo:

Araucarióide	1
Misto.....	2
Abietóide	3
Pelo menos localmente com pontoações escalariformes.....	<i>Sahnioxylon</i>
1 *presença de espessamentos nas paredes tangenciais das células dos raios.....	<i>Araucariopitys</i>
*ausência	<i>Agathoxylon</i>
2 *ooporos nos campos de cruzamento	2.1
*oculiporos nos campos de cruzamento	2.2
*ooporos e oculiporos nos campos de cruzamento	<i>Metapodocarpoxylon</i>
2.1 *pontoações filocladóides nos campos de cruzamento	<i>Protophyllocladoxylon</i>
*pontoações circosporos nos campos de cruzamento.....	<i>Protocircoporoxyton</i>
2.2 *pontoações podocarpóides nos campos de cruzamento.....	<i>Protopodocarpoxylon</i>
*pontoações taxodióides nos campos de cruzamento.....	<i>Protaxodioxylon</i>
*pontoações cupressóides nos campos de cruzamento.....	<i>Protobrachyoxylon</i>
*pontoações araucarióides nos campos de cruzamento.....	<i>Brachyoxylon</i> ou <i>Baieroxylon</i> (o último com traqueídeos com diâmetro variável e terminações recurvadas ao nível dos raios)
3 *ooporos nos campos de cruzamento	3.1
*oculiporos nos campos de cruzamento	3.2
3.1 *pontoações filocladóides nos campos de cruzamento	<i>Phyllocladoxylon</i>
*pontoações circosporos nos campos de cruzamento.....	<i>Circoporoxyton</i>
3.2 *pontoações podocarpóides nos campos de cruzamento.....	<i>Podocarpoxylon</i>
*pontoações taxodióides nos campos de cruzamento.....	<i>Taxodioxylon</i>
*pontoações cupressóides nos campos de cruzamento.....	<i>Cupressinoxylon</i> ou <i>Taxaceoxylon</i> (o último com espessamentos espiralados nas paredes dos traqueídeos)

Tabela 4 – Chave taxonômica de gêneros de traqueidóxilos gondvânicos do intervalo Jurássico – Cretáceo Inferior (Bamford & Philippe, 2001).

Espécies	África	América
<i>Araucarioxylon africanum</i> Bamford, 1999	•	
<i>Araucarioxylon bhivkundense</i> Agashe & Prasad, 1989		
<i>Araucarioxylon ghovawarensense</i> (Pareek) Pant & Singh, 1987		
<i>Araucarioxylon karoensis</i> Bamford, 1999	•	
<i>Araucarioxylon kothariensis</i> Agashe & Prasad, 1984		
<i>Araucarioxylon kumarpurensis</i> Bajpai & Singh, 1986		
<i>Araucarioxylon lathiense</i> Agashe <i>et al.</i> , 1981		
<i>Araucarioxylon loharensense</i> Agashe & Gowda, 1978		
<i>Araucarioxylon meridionale</i> (White) Maheshwari, 1972		
<i>Araucarioxylon nandorii</i> Vagyani & Raju, 1981		
<i>Araucarioxylon nummularium</i> (White) Maheshwari, 1972		
<i>Araucarioxylon petriellae</i> Zamuner, 1996		
<i>Araucarioxylon robertianum</i> Schenk, 1882 <i>in</i> Knowlton, 1890		
<i>Araucarioxylon roxoi</i> (Maniero) Maheshwari, 1972		
<i>Araucarioxylon schmidianum</i> (Schleiden) Felix, 1882 <i>in</i> Knowlton, 1890		
<i>Araucarioxylon semibisseriatum</i> Pant & Singh, 1987		
<i>Araucarioxylon surangei</i> Agashe <i>et al.</i> , 1981		
<i>Araucarioxylon wejgaoense</i> Agashe & Kumar, 1996		
<i>Araucarioxylon</i> sp. Crisafulli & Lutz, 1997		
<i>Dadoxylon angustum</i> (Felix) Knowlton, 1890		
<i>Dadoxylon arberi</i> Sahni & Singh, 1926		
<i>Dadoxylon binney</i> Shirley, 1898 <i>in</i> Arber, 1905		
<i>Dadoxylon brisbanense</i> Shirley, 1898 <i>in</i> Arber, 1905		
<i>Dadoxylon butiense</i> Rau, 1935		
<i>Dadoxylon</i> cf. <i>D. indicum</i> Mehta, 1944 <i>in</i> Prasad, 1982		
<i>Dadoxylon</i> cf. <i>Eristophyton</i> Chalot-Prat & Galtier, 1989	•	
<i>Dadoxylon kumarpurensis</i> Fox, 1943 <i>in</i> Prasad, 1982		
<i>Dadoxylon maitlandi</i> Shirley, 1898 <i>in</i> Arber, 1905		
<i>Dadoxylon malaimbandense</i> Marguerier, 1976	•	
<i>Dadoxylon sudansense</i> Dupéron-Laudoeneix & Lejal-Nicol, 1981	•	
<i>Dadoxylon tordoxylóides</i> Vozenin-Serra & Salard-Cheboldaëff, 1992		
<i>Dadoxylon waltonii</i> (Maheshwari) Prasad, 1982		
<i>Dadoxylon williamsoni</i> Shirley, 1898 <i>in</i> Arber, 1905		
<i>Dadoxylon</i> sp. Arber, 1905		
<i>Dadoxylon</i> sp. (<i>D. Australe</i> ?) Warren, 1912	•	
<i>Dadoxylon</i> sp. Seward, 1969	•	
<i>Dadoxylon</i> sp. Walton, 1925	•	
<i>Dadoxylon</i> sp. Moonje, 1945 <i>in</i> Prasad, 1982		
<i>Dadoxylon</i> sp. Jacob, 1950 <i>in</i> Prasad, 1982		
<i>Dadoxylon</i> sp. Narasimhan, 1954 <i>in</i> Prasad, 1982		

Tabela 5: Ocorrência geográfica das espécies de *Araucarioxylon* e *Dadoxylon* gondvânicas.

5. RESULTADOS

5.1. Lista das espécies de *Araucarioxylon* Kraus, 1870 e *Dadoxylon* Endlicher, 1847 ocorrentes no Permo-Carbonífero da Província Gondvânica

A revisão bibliográfica dos gêneros *Araucarioxylon* e *Dadoxylon* registrados no Permo-Carbonífero da Província Gondvânica indica a existência de 40 espécies, distribuídas na África, América do Sul, Índia e Oceania (Tabela 5). Destas, 19 pertencem ao gênero *Araucarioxylon* e 21 ao gênero *Dadoxylon*:

- Araucarioxylon africanum* Bamford, 1999
Araucarioxylon bhivkundense Agashe & Prasad, 1989
Araucarioxylon ghovawarensense (Pareek) Pant & Singh, 1987
Araucarioxylon karooensis Bamford, 1999
Araucarioxylon kothariensis Agashe & Prasad, 1984
Araucarioxylon kumarpurensis Bajpai & Singh, 1986
Araucarioxylon lathiense Agashe, Prasad & Suresh, 1981
Araucarioxylon loharensense Agashe & Gowda, 1978
Araucarioxylon meridionale (White) Maheshwari, 1972
Araucarioxylon nandorii Vagyaní & Raju, 1981
Araucarioxylon nummularium (White) Maheshwari, 1972
Araucarioxylon petriellae Zamuner, 1996
Araucarioxylon robertianum Schenk, 1882 in Knowlton, 1890
Araucarioxylon roxoi (Maniero) Maheshwari, 1972
Araucarioxylon schmidianum (Schleiden) Felix, 1882 in Knowlton, 1890
Araucarioxylon semibisseriatum Pant & Singh, 1987
Araucarioxylon surangei Agashe, Prasad & Suresh, 1981
Araucarioxylon wejgaoense Agashe & Kumar, 1996
Araucarioxylon sp. Crisafulli & Lutz, 1997
Dadoxylon angustum (Felix) Knowlton, 1890

Dadoxylon arberi Sahni & Singh, 1926
Dadoxylon binneyi Shirley, 1898 in Arber, 1905
Dadoxylon brisbanense Shirley, 1898 in Arber, 1905
Dadoxylon butiense Rau, 1934
Dadoxylon cf. *D. indicum* Mehta, 1944 in Prasad, 1982
Dadoxylon cf. *Eristophyton* Chalot-Prat & Galtier, 1989
Dadoxylon kumarpurensis Fox, 1943 in Prasad, 1982
Dadoxylon maitlandi Shirley, 1898 in Arber. 1905
Dadoxylon malaimbandense Marguerier, 1976*
Dadoxylon sudanense Dupéron-Laudoueneix & Lejal-Nicol, 1981
Dadoxylon tordoxylöides Vozenin-Serra & Salard-Chebouldaëff, 1992
Dadoxylon waltonii (Maheshwari) Prasad, 1982*
Dadoxylon williamsoni Shirley, 1808 in Arber, 1905
Dadoxylon sp. Arber, 1905
Dadoxylon sp. (*D. Australe* ?) Warren, 1912*
Dadoxylon sp. Walton, 1925*
Dadoxylon sp. Moonje, 1945
Dadoxylon sp. Jacob, 1950
Dadoxylon sp. Narasimhan, 1954
Dadoxylon sp. Seward, 1969

*Nota: Espécies marcadas com * correspondem a fragmentos medulados; espécies não assinaladas correspondem a traqueidóxilos.

5.2. Resultados taxonômicos

O estudo taxtômico indica os seguintes resultados: 14 espécies podem ser transferidas para gêneros válidos e legítimos; nove são inválidas; nove não são passíveis de transferência devido a incomplitude das descrições; cinco necessitam de enquadramento em novos gêneros e três não foram analisadas pela não obtenção da bibliografia.

Os gêneros válidos e legítimos e as respectivas espécies de *Araucarioxylon* e *Dadoxylon* transferidas para os mesmos são:

Agathoxylon Hartig, 1848 in Philippe, 1995 - *Araucarioxylon africanum*

A. karooensis

A. lathiense

A. nandorii

A. petriellae

Brachyoxylon Hollick & Jeffrey, 1909 - *Araucarioxylon semibisseriatum*

Protobrachioxylon Holden, 1913 - *Araucarioxylon bhivkundense*

A. loharense

A. surangei

A. wejgaoense

Damudoxylon Maheshwari emend. Mahehsuari, 1972 – *Dadoxylon arberi*

D. malaimbandense

D. waltonii

D. sp. (D. australe?)

As seguintes espécies são inválidas: *Dadoxylon* cf. *D. indicum*, *D.* cf. *Eristophyton*, *D. kumarpurensis*, *D. sp.* Arber, *D. sp.* Walton, *D. sp.* Moonje, *D. sp.* Jacob, *D. sp.* Narasimhan e *D. sp.* Seward.

As espécies não passíveis de transferência no momento são: *Araucarioxylon meridionale*, *A. nummularium*, *A. schmidianum*, *Araucarioxylon* sp. Crisafulli & Lutz, *Dadoxylon angustum*, *D. binneyi*, *D. brisbanense*, *D. maitlandi* e *D. williamsoni*.

Necessitam de enquadramento taxonômico em novos gêneros as espécies *Araucarioxylon kumarpurensis*, *A. roxoi*, *Dadoxylon butiense*, *D. sudanensis* e *D. tordoxylöides*; três outras, *A. ghovawarensense*, *A. kothariensis* e *A. robertianum* não foram analisadas.

5.2.1 Espécies transferidas para gêneros válidos e legítimos

As novas combinações estão em ordem alfabética dos gêneros válidos e legítimos. Antes de iniciar as discussões das espécies de *Araucarioxylon* e

Dadoxylon é fornecida a diagnose dos gêneros para os quais as espécies foram transferidas. Primeiro são listados os traqueidóxilos e, em seguida, os fragmentos medulados.

I. Traqueidóxilos

Agathoxylon Hartig, 1948

Espécie-tipo: *Agathoxylon cordaianum* Hartig, 1848.

Procedência: Triássico, Alemanha.

Diagnose: Lenho secundário homoxílico e picnoxílico. Pontoações radiais areoladas de tipo araucarióide. Raios lenhosos geralmente unisseriados e com paredes horizontais e tangenciais lisas. Campos de cruzamento araucarióides. Canais resiníferos ausentes. Parênquima axial facultativo (*in* Philippe, 1995, p. 53).

A denominação genérica *Agathoxylon* é válida e legítima conforme a revisão nomenclatural de Bamford & Philippe (2001) e o CINB (McNeil *et al.*, 2006).

Araucarioxylon africanum Bamford, 1999

Araucarioxylon africanum Bamford, 1999: 34; figs. 17-20; tab. 2.

Holótipo: BP/16/311

Localidade-tipo: Harrismith, África do Sul.

Estratigrafia: Grupo Beaufort, Formação Normandien, Zona *Dicynodon*, Permiano Superior.

Diagnose: Lenho secundário homoxílico e picnoxílico com anéis de crescimento distintos; lenho inicial com células de contorno quadrangular (diâmetro radial médio = 41,0 μm ; diâmetro tangencial médio = 37,0 μm) nas seções transversais; lenho final com células retangulares (diâmetro radial médio = 13,0 μm ; diâmetro tangencial médio = 36,0 μm) nas seções transversais. Pontoações radiais areoladas de tipo araucarióide unisseriadas a bisseriadas ($m = 2s$), contíguas, hexagonais e alternas. Raios lenhosos homogêneos, unisseriados, com 2-18 ($m = 15$) estratos celulares. Campos de cruzamento araucarióides com 2-7 ($m = 2-4$) pontoações ovais (diâmetro médio = 6-8,0 μm). Presença de resina nos raios e/ou traqueídeos.

Discussão: Pontoações radiais e campos de cruzamento araucarióides, correspondem, segundo Bamford & Philippe (2001), ao gênero *Agathoxylon*, motivo pelo qual propõe-se a transferência da espécie para este gênero.

Agathoxylon lemonii Tidwell & Thayn, 1986 e *A. liguaensis* Torres & Philippe, 2002 são as espécies que mais se aproximam de *Araucarioxylon africanum* por apresentarem pontoações radiais unisseriadas a bisseriadas e raios lenhosos unisseriados, e a primeira, também, por apresentar resina nos traqueídeos e nos raios. Diferenciam-se, entretanto, em todas as demais características: ambas possuem campos de cruzamento com uma menor quantidade de pontoações (1-4 e 1-3, respectivamente). *A. lemonii* possui raios mais baixos (1-10 células de altura) e *A. liguaensis* possui raios mais altos (até 56 estratos celulares).

Dessa forma, propõe-se a nova combinação *Agathoxylon africanum* (Bamford).

Araucarioxylon karooensis Bamford, 1999

Araucarioxylon karooensis Bamford, 1999: 34-37; figs. 21-24; tab. 2.

Holótipo: BP/16/313

Localidade-tipo: Harrismith, África do Sul.

Estratigrafia: Grupo Beaufort, Formação Normandien, Zona *Dicynodon*, Permiano Superior.

Diagnose: Lenho secundário homoxílico e picnoxílico com anéis de crescimento distintos; lenho inicial com células de contorno arredondado (diâmetro médio radial = 39,0 μm ; diâmetro médio tangencial: 37,0 μm) nas seções transversais; lenho final com 5-7 traqueídeos de contorno retangular (diâmetro radial médio = 17,0 μm ; diâmetro tangencial médio = 30,0 μm) nas seções transversais. Pontoações radiais areoladas de tipo araucarióide unisseriadas a trisseriadas ($m = 2s$), contíguas, hexagonais e alternas. Raios lenhosos homogêneos, unisseriados, parcialmente bisseriados, com 3-30 ($m = 15$) estratos celulares. Campos de cruzamento araucarióides com 2-4 pontoações arredondadas a ovais (diâmetro maior médio = 10,0 μm ; diâmetro menor médio = 7,5 μm).

Discussão: Considerando o padrão das pontoações radiais dos traqueídeos e dos campos de cruzamento, a espécie pertence ao gênero *Agathoxylon*, conforme Bamford & Philippe (2001).

Dentre as espécies do gênero, as que mais se assemelham a esta são *A. continii* Philippe, 1995 e *A. desnoyersii* (Lemoigne) Philippe, 1995 por apresentarem

pontoações radiais dos traqueídeos unisseriadas a trisseriadas; diferem, porém, pelos raios exclusivamente unisseriados e mais baixos (respectivamente 4-8 e 2-4 células de altura) e pelo maior número de pontoações nos campos de cruzamento (10-18 e 4-10, respectivamente).

Assim, propõe-se a nova combinação *Agathoxylon karoensis* (Bamford).

Araucarioxylon lathiense Agashe, Prasad & Suresh, 1981

Araucarioxylon lathiense Agashe, Prasad & Suresh, 1981: 123; pl. 1, figs. 1-7; text-fig. 1, A-J.

Holótipo: 735, Laboratório de Paleobotânica e Palinologia, Departamento de Botânica, Universidade de Bangalore, Bangalore, Índia.

Localidade-tipo: Lathi, Chandrapur, Estado de Maharashtra, Índia.

Estratigrafia: Formação Kamthi, Permiano Superior.

Diagnose: Lenho secundário homoxílico e picnoxílico com anéis de crescimento distintos e passagem gradual do lenho inicial para o final; lenho inicial com 150-160 traqueídeos de espessura e células de contorno retangular (diâmetro radial médio = 35,0 µm; diâmetro tangencial médio = 50,0 µm) nas seções transversais; lenho final com 20-25 traqueídeos de espessura e células de contorno retangular (diâmetro radial médio = 15,0 µm; diâmetro tangencial médio = 30,0 µm) nas seções transversais. Pontoações radiais areoladas de tipo araucarióide, unisseriadas a tetrasseriadas (m = 2-3s); unisseriadas esparsas ou contíguas; bisseriadas esparsas ou contíguas, alternas, circulares ou levemente achatadas e oblíquas; trisseriadas e tetrasseriadas contíguas, alternas, circulares ou levemente achatadas e oblíquas; poro oval ou circular. Raios lenhosos homogêneos, unisseriados, com 1-27 (m = 3-5 e 10) estratos celulares. Campos de cruzamento araucarióides com 1-10 (m = 2-4) pontoações (diâmetro médio = 4,0 µm), circulares ou ovais, com aréolas delgadas.

Discussão: A espécie possui tanto as pontoações radiais dos traqueídeos quanto os campos de cruzamento do tipo araucarióide, o que, segundo Bamford & Philippe (2001) caracteriza o gênero *Agathoxylon*, razão pela qual propõe-se sua transferência para este morfotáxon.

Dentre as espécies de *Agathoxylon*, *A. zaranense* Agashe & Prasad, 1989 e *A. vesturaense* Agashe & Prasad, 1989 são as que mais se aproximam da espécie em questão quanto ao número de pontoações radiais dos traqueídeos (1-4s), altura dos raios lenhosos (respectivamente, 1-21 e 1-26 células de altura) e número de pontoações dos campos de cruzamento (respectivamente 1-8 e 1-13). Entretanto, ambas distinguem-se

desta pela presença de ornamentação nas pontoações radiais, presentes, em *A. vesturaense*, também nas pontoações dos campos de cruzamento, e de raios lenhosos uni a bisseriados.

Desta forma, propõe-se a nova combinação *Agathoxylon lathiense* (Agashe, Prasad & Suresh).

Araucarioxylon nandorii Vagyani & Raju, 1981

Araucarioxylon nandorii Vagyani & Raju, 1981: 11-12; pl. 3, figs. 1-6; pl. 4, figs. 1-6.

Holótipo: NDR/1/78, Departamento de Botânica, Universidade de Shivaji, Kolhapur, Índia.

Localidade-tipo: Nandori, Chandrapur, Estado de Maharashtra, Índia.

Estratigrafia: Formação Kamthi, Permiano Superior.

Diagnose: Lenho secundário homoxílico e picnoxílico com oito anéis de crescimento; lenho inicial com 78 traqueídeos resiníferos de espessura e células de contorno retangular (diâmetro radial médio = 28,0 μm ; diâmetro tangencial médio = 32,0 μm) nas seções transversais; lenho final com 2-3 traqueídeos de espessura e células alongadas (diâmetro radial médio = 23,0 μm ; diâmetro tangencial médio = 11,0 μm) nas seções transversais. Pontoações radiais areoladas de tipo araucarióide, unisseriadas a multisseriadas; unisseriadas contíguas, circulares; bisseriadas e multisseriadas contíguas, hexagonais, alternas; poro circular. Raios lenhosos homogêneos, unisseriados a bisseriados ($m = 1s$), com 2-30 ($m = 8$) estratos celulares. Campos de cruzamento araucarióides com 2-6 pontoações, circulares a ovais (diâmetro maior médio = 6,0 μm ; diâmetro menor médio = 5,0 μm).

Discussão: Tendo em vista a ocorrência de pontoações araucarióides na paredes radiais dos traqueídeos e nos campos de cruzamento, a espécie, conforme Bamford & Philippe (2001), pertence ao gênero *Agathoxylon*.

A comparação de *Araucarioxylon nandorii* com as espécies assinaladas para *Agathoxylon* indica discretas similaridades com *A. zaranense* Agashe & Prasad, 1989 e *A. vesturaense* Agashe & Prasad, 1989 no que se refere a natureza dos raios lenhosos e ao número das pontoações nos campos de cruzamento; nestas, observa-se, como na espécie em questão, raios lenhosos uni a bisseriados ($m = 1s$), levemente mais baixos, e campos de cruzamento com maior número de pontoações, que variam de 1-8 em *A. zaranense* e 1-13 em *A. vesturaense*. A diferença mais significativa diz respeito as pontoações radiais dos traqueídeos, ornamentadas e dispostas em 1-4 séries em ambas as

espécies consideradas de *Agathoxylon* e com arranjo uni a multisseriado na espécie em pauta.

Propõe-se, assim, a transferência desta para *Agathoxylon* e a nova combinação *Agathoxylon nandorii* (Vagyani & Raju).

Araucarioxylon petriellae Zamuner, 1996

Araucarioxylon petriellae Zamuner, 1996: 77-82; text-figs. 1-9; tab. 1.

Holótipo: LLPB 11745, Departamento de Paleobotânica, Faculdade de Ciências Naturais e Museu, Universidade Nacional de La Plata, Argentina.

Localidade-tipo: Melo, Cerro Largo, Uruguai.

Estratigrafia: Formação Melo, Permiano Inferior.

Diagnose: Lenho homoxílico e picnoxílico com quatro anéis de crescimento e passagem gradual do lenho inicial para o final. Lenho inicial com 37-160 traqueídeos de espessura e células de contorno retangular (diâmetro tangencial = 37,0 μm) nas seções transversais; lenho final com 1-10 traqueídeos de espessura e células de contorno retangular (diâmetro tangencial = 32,0 μm) nas seções transversais. Pontoações radiais areoladas araucarióides unisseriadas a tetrasseriadas ($m = 2-3s$), contíguas; poro central elíptico. Raios lenhosos homogêneos, unisseriados, parcialmente bisseriados, com 1-21 ($m = 1-10$) estratos celulares. Campos de cruzamento araucarióides com 2-20 ($m = 5-11$) pontoações (diâmetro médio = 10,7 μm).

Discussão: Conforme Bamford & Philippe (2001), o gênero *Agathoxylon* se caracteriza pela presença de pontoações radiais araucarióides e campos de cruzamento também araucarióides. Desta forma, indica-se a transferência desta espécie para este gênero.

Das espécies de *Agathoxylon*, *A. zaranense* Agashe & Prasad, 1989 e *A. vesturaense* Agashe & Prasad, 1989 são as que mais se assemelham à espécie estudada em relação às pontoações radiais (1-4s) e a altura dos raios lenhosos (1-21 em *A. zaranense* e 1-26 em *A. vesturaense*). Estas se diferenciam, porém, por apresentarem pontoações radiais ornamentadas, raios bisseriados e menor número de pontoações nos campos de cruzamento (respectivamente, 1-8 e 1-13); adicionalmente, *A. vesturaense* apresenta pontoações nas paredes tangenciais dos traqueídeos.

Assim, propõe-se a nova combinação *Agathoxylon petriellae* (Zamuner).

Brachyoxylon Hollick & Jeffrey, 1909

Espécie-tipo: *Brachyoxylon notabile* Hollick & Jeffrey, 1909.

Procedência: Cretáceo, Estados Unidos.

Diagnose: Lenho secundário homoxílico e picnoxílico. Pontoações radiais areoladas de tipo misto, geralmente arredondadas e esparsas. Raios lenhosos baixos e com paredes lisas. Campos de cruzamento araucarióides. Pontoações tangenciais presentes. Canais resiníferos traumáticos ocasionais (Hollick & Jeffrey, 1909, p. 54-57; Bamford & Philippe, 2001, tab. 1).

De acordo com Bamford & Philippe (2001) e com o CINB (McNeil *et al.*, 2006), o gênero *Brachyoxylon* é válido e legítimo.

Araucarioxylon semibiseriatum Pant & Singh, 1987

Araucarioxylon semibiseriatum Pant & Singh, 1987: 20-24; pl. 3, figs. 20-26; text-fig. 4 A-F, 5 A-E; tabs. 1-2.

Holótipo: 13012/NK, Coleção Pant, Departamento de Botânica, Universidade de Allahabad, Índia.

Localidade-tipo: Nova Kenda, Índia.

Estratigrafia: Formação Raniganj, Permiano Superior.

Diagnose: Lenho secundário homoxílico e picnoxílico com anéis de crescimento distintos; lenho inicial com 25-90 traqueídeos de espessura e células poligonais (diâmetro radial = 30,0-60,0 μm ; diâmetro tangencial = 30,0-62,0 μm) nas seções transversais; lenho final com 2-9 traqueídeos de espessura e células tangencialmente mais largas, retangulares (diâmetro radial = 9,0-30,0 μm ; diâmetro tangencial = 21,0-54,0 μm) nas seções transversais. Pontoações radiais areoladas de tipo misto, unisseriadas a pentasseriadas ($m = 1-4s$), esparsas ou contíguas, circulares, ovais ou poligonais, subopostas ou alternas; poro circular ou oval. Raios lenhosos homogêneos, unisseriados a parcialmente bisseriados, com 1-38 ($m = 2-9$) estratos celulares; raios parcialmente bisseriados frequentemente com cavidades esquizolisígenas; células dos raios bisseriados com cavidades de conteúdo escuro. Campos de cruzamento araucarióides com 4-16 ($m = 6-12$) pontoações areoladas ovais. Paredes tangenciais com pontoações multisseriadas, esparsas ou reunidas em grupos irregulares, raramente contíguas, ovais ou circulares, opostas ou alternas; poro oval.

Discussão: Conforme Bamford & Philippe (2001), as pontoações radiais de tipo misto associadas a campos de cruzamento araucarióides são características do gênero *Brachyoxylon*, o que indica a transferência da espécie para este gênero.

As espécies de *Brachyoxylon* mais semelhantes ao exemplar em estudo são *B. brachyphylloides* (Torrey) Kräusel, 1949 e *B. sp.* Vozenin-Serra & Pons, 1990 quanto a seriação dos raios lenhosos, unisseriados a parcialmente bisseriados, aos campos de cruzamento (1-10 e 5-12 pontoações, respectivamente), e a presença de pontoações tangenciais. Entretanto, estas se diferenciam pela menor seriação das pontoações radiais (1-2s em *B. brachyphylloides* e 1s em *B. sp.*), menor altura dos raios lenhosos (respectivamente 1-20 e 3-17 células de altura) e por apresentarem canais secretores traumáticos. As cavidades esquizolisígenas existentes nos raios lenhosos de *A. semibiseriatum* constituem, além disso, um caráter específico exclusivo.

Deste modo, propõe-se a nova combinação *Brachyoxylon semibiseriatum* (Pant & Singh).

Protobrachyoxylon Holden, 1913

Espécie-tipo: *Protobrachyoxylon eboracense* Holden, 1913.

Procedência: Jurássico, Inglaterra.

Diagnose: Lenho secundário homoxílico e picnoxílico. Pontoações radiais areoladas de tipo misto, predominantemente unisseriadas, esparsas e circulares ou contíguas e achatadas; quando bisseriadas, sempre opostas. Presença de crássulas. Campos de cruzamento cupressóides (Holden, 1913, p. 541; Bamford & Phillippe, 2001, tab. 1).

O gênero *Protobrachyoxylon* é válido e legítimo de acordo com Bamford & Philippe (2001) e com o CINB (McNeil *et al.*, 2006).

Araucarioxylon bhivkundense Agashe & Prasad, 1989

Araucarioxylon bhivkundense Agashe & Prasad, 1989: 79-82; pl. 1, figs. 1-7; text-fig. 1, A-G; tabs. 1-2.

Holótipo: 962, Laboratório de Paleobotânica e Palinologia, Departamento de Botânica, Universidade de Bangalore, Bangalore, Índia.

Localidade-tipo: Bhivkund, Chandrapur, Estado de Maharashtra, Índia.

Estratigrafia: Permiano.

Diagnose: Lenho secundário homoxílico e picnoxílico com anéis de crescimento distintos e passagem abrupta do lenho inicial para o final; lenho inicial com 120-130 traqueídeos de espessura e células de contorno retangular (diâmetro radial médio = 30,0µm; diâmetro tangencial médio = 60,0µm) nas seções transversais; lenho final com 2-4 traqueídeos de

espessura e células estreitas (diâmetro radial médio = 20,0µm; diâmetro tangencial médio = 30,0µm) nas seções transversais. Pontoações radiais areoladas de tipo misto, unisseriadas a bisseriadas, às vezes em grupos de 2-4 pontoações, esparsas ou contíguas, algumas vezes alternas e em arranjos pareados. Raios lenhosos homogêneos, unisseriados a bisseriados (m = 1s), com 1-33 (m = 8) estratos celulares. Campos de cruzamento cupressóides com 1-8 (m = 1-2) pontoações (diâmetro médio = 10,0 µm) com aréolas delgadas. Paredes tangenciais pontoadas.

Discussão: De acordo com a proposta de Bamford & Philippe (2001), a presença de pontoações radiais do tipo misto e de campos de cruzamento cupressóides são características do gênero monoespecífico *Protobrachyoxylon*, propondo-se, portanto, a transferência da espécie para este morfotáxon.

À semelhança de *P. eboracense* Holden, 1913, a espécie em estudo possui pontoações apenas uni a bisseriadas, diferindo, porém, quanto a organização das mesmas. Assim, enquanto *P. eboracense* exibe pontoações bisseriadas sempre opostas, em *A. bhivkundense* estas são alternas e, também, dispostas em grupos de duas a quatro e em arranjos pareados. Além disso, *P. eboracense* apresenta crássulas e é desprovida de pontoações nas paredes tangenciais.

Deste modo, propõe-se a transferência da espécie para o gênero *Protobrachyoxylon* e a nova combinação *P. bhivkundense* (Agashe & Prasad).

Araucarioxylon loharense Agashe & Gowda, 1978

Araucarioxylon loharense Agashe & Gowda, 1978: 270-274; text-figs. 1 A-I, 2 A-G; tab. 1.

Holótipo: 700, Laboratório de Paleobotânica e Palinologia, Departamento de Botânica, Universidade de Bangalore, Bangalore, Índia.

Localidade-tipo: Lahora, Chandrapur, Estado de Maharashtra, Índia.

Estratigrafia: Formação Kamthi, Permiano Superior.

Diagnose: Lenho secundário homoxílico e picnoxílico com anéis de crescimento distintos; lenho inicial com 247 traqueídeos de espessura e células de contorno aproximadamente quadrangular (diâmetro médio = 50,0 µm) nas seções transversais; lenho final com 25 traqueídeos de espessura e células mais estreitas (diâmetro médio = 36,0 µm) nas seções transversais. Pontoações radiais areoladas de tipo misto, unisseriadas a tetrasseriadas (m = 2-3s); unisseriadas e bisseriadas esparsas, circulares, opostas; trisseriadas e tetrasseriadas contíguas, circulares ou hexagonais, alternas. Raios lenhosos homogêneos, unisseriados a

bisseriados ($m = 2s$), com 1-27 ($m = 11$) estratos celulares. Campos de cruzamento cupressóides com 2-9 ($m = 2, 4, 6$ e 8) pontoações (diâmetro médio = $5,0 \mu\text{m}$), com aréolas delgadas.

Discussão: As principais características do gênero *Protobrachyoxylon*, apontadas por Bamford & Philippe (2001), quais sejam, pontoações radiais dos traqueídeos de tipo misto e campos de cruzamento cupressóides, são encontradas na espécie considerada.

O caráter distintivo entre esta e *P. eboracense* consiste, basicamente, no número de séries das pontoações radiais, uni a tetrasseriadas em *A. loharensense* e uni a bisseriadas em *P. eboracense* e, secundariamente, na presença de crássulas nesta última.

Assim, justifica-se a transferência da espécie considerada para o gênero *Protobrachyoxylon* e a proposição da nova combinação *P. loharensense* (Agashe & Gowda).

Araucarioxylon surangei Agashe, Prasad & Suresh, 1981

Araucarioxylon surangei Agashe, Prasad & Suresh, 1981: 123-124; pl.1, figs. 8-14; text-fig. 2 A-K.

Holótipo: 737, Laboratório de Paleobotânica e Palinologia, Departamento de Botânica, Universidade de Bangalore, Bangalore, Índia.

Localidade-tipo: Lathi, Chandrapur, Estado de Maharashtra, Índia.

Estratigrafia: Formação Kamthi, Permiano Superior.

Diagnose: Lenho secundário homoxílico e picnoxílico com anéis de crescimento distintos e transição gradual do lenho inicial para o final; lenho inicial com 100-130 traqueídeos de espessura e células retangulares (diâmetro radial médio = $42,0 \mu\text{m}$; diâmetro tangencial médio = $52,0 \mu\text{m}$) nas seções transversais; lenho final com 5-15 traqueídeos de espessura e células retangulares (diâmetro radial médio = $20,5 \mu\text{m}$; diâmetro tangencial médio = $32,0 \mu\text{m}$) nas seções transversais. Pontoações radiais areoladas de tipo misto, unisseriadas a tetrasseriadas, ou em grupos de 2-3 ou mais pontoações; unisseriadas contíguas ou esparsas, circulares; bisseriadas contíguas, circulares ou levemente achatadas, alternas ou opostas; trisseriadas e tetrasseriadas contíguas, hexagonais, alternas; poro circular ou oval. Raios lenhosos homogêneos, unisseriados a bisseriados ($m = 1s$), com 1-35 ($m = 2, 3, 4$ e 10) estratos celulares. Campos de cruzamento cupressóides com 1-11 ($m = 2-4$) pontoações arredondadas a ovais (diâmetro médio = $4,0-5,0 \mu\text{m}$), com aréolas delgadas.

Discussão: As pontoações radiais dos traqueídeos de tipo misto e os campos de cruzamento cupressóides, segundo Bamford & Philippe (2001), tipificam o gênero *Protobrachyoxylon*, justificando, assim, a transferência da espécie para este gênero.

A espécie-tipo do gênero, *P. eboracense*, difere especialmente de *A. surangei* pelo número de séries das pontoações radiais, uni a bisseriadas, e pela presença de crássulas.

Assim, propõe-se a nova combinação *Protobrachyoxylon surangei* (Agashe, Prasad & Suresh).

Araucarioxylon wejgaoense Agashe & Kumar, 1996

Araucarioxylon wejgaoense Agashe & Kumar, 1996: 18, pl. 1, figs. 1-9; tab. 1.

Holótipo: 2074, Laboratório de Paleobotânica e Palinologia, Departamento de Botânica, Universidade de Bangalore, Bangalore, Índia.

Localidade-tipo: Wejgaon, Chandrapur, Estado de Maharashtra, Índia.

Estratigrafia: Permiano.

Diagnose: Lenho secundário homoxílico e picnoxílico com anéis de crescimento distintos; lenho inicial com 120-140 traqueídeos de espessura e células retangulares (diâmetro radial médio = 60,0 µm; diâmetro tangencial médio = 180,0 µm) nas seções transversais; lenho final com 2-4 traqueídeos de espessura (diâmetro radial médio = 30,0 µm; diâmetro tangencial médio = 60,0 µm) nas seções transversais. Pontoações radiais areoladas de tipo misto, unisseriadas a bisseriadas (m = 2s) ou em grupos de 2-4 pontoações; unisseriadas contíguas, circulares ou ovais; bisseriadas contíguas a esparsas, circulares, ovais ou hexagonais, alternas ou subopostas. Raios lenhosos homogêneos, unisseriados a bisseriados (m = 1s), com 2-34 (m = 8-12) estratos celulares. Campos de cruzamento cupressóides com 1-6 (m = 2 e 4) pontoações (diâmetro médio = 15,0 µm), circulares ou ovais. Paredes tangenciais pontoadas.

Discussão: Pontoações radiais dos traqueídeos do tipo misto e campos de cruzamento cupressóides são características do gênero *Protobrachyoxylon*, segundo Bamford & Philippe (2001). Propõe-se, portanto, a transferência da espécie em pauta para este gênero.

Assim como na espécie-tipo, *A. wejgaoense* apresenta pontoações radiais uni a bisseriadas, porém as bisseriadas têm arranjo alterno e suboposto, enquanto que em *P. eboracense* Holden, 1913 o arranjo das mesmas é exclusivamente oposto; adicionalmente, na espécie estudada as pontoações radiais apresentam-se também em

grupos de 2-4 e ocorrem pontoações tangenciais, características ausentes em *P. eboracense*.

Deste modo, propõe-se a nova combinação *Protobrachyoxylon wejgaoense* (Agashe & Kumar).

II. Fragmentos Medulados

Damudoxylon Maheshwari emend. Maheshwari, 1972

Espécie-tipo: *Damudoxylon waltonii* Maheshwari, 1967: 247-250, text.-figs. 4-7; pl. 3, figs. 15-19.

Procedência: Permiano Superior, Índia.

Diagnose: Medula homo ou heterocelular, com células secretoras dispersas no último caso; xilema primário endárqueo; pontoações radiais dos traqueídeos 1-5s; campos de cruzamento com grande número de pontoações (Maheshwari, 1972, p. 9).

Conforme o CINB (McNeil *et al.*, 2006), o gênero *Damudoxylon* é válido e legítimo.

Dadoxylon arberi Sahni & Singh, 1926

Dadoxylon arberi Sahni & Singh, 1926: 105-109, pl. 1, figs. 1-5; pl. 2, figs. 6-12; pl. 3, fig. 13.

Holótipo: não mencionado.

Localidade-tipo: Newcastle, Nova Gales do Sul.

Estratigrafia: Permiano.

Diagnose: Medula grande (30 mm de diâmetro), maciça e homocelular; células aproximadamente isodiamétricas. Xilema primário com espessamentos anelares e escalariformes. Lenho secundário homoxílico e picnoxílico com 14 anéis de crescimento distintos; lenho inicial com traqueídeos poligonais (diâmetro radial médio = 48 µm) nas seções transversais; lenho final com células poligonais (diâmetro radial médio = 16 µm) nas seções transversais. Pontoações radiais areoladas de tipo misto, unisseriadas a trisseriadas; unisseriadas contíguas, circulares ou achatadas; multisseriadas contíguas ou esparsas, circulares ou achatadas, alternas, opostas ou subopostas. Presença de crássulas. Raios lenhosos homogêneos, unisseriados, raramente bisseriados, com 1-20 (m = 12)

estratos celulares. Campos de cruzamento com 2-10 pontoações (diâmetro médio = 5-7 μm), circulares ou elípticas.

Discussão: esta espécie é um homônimo posterior de *Dadoxylon arberi* Seward, 1919, sendo, portanto, ilegítima (Art. 53.1, CINB, McNeil *et al.*, 2006). Esta última espécie é um traqueidóxico e sinonímia de *Australoxylon nicoli* (Seward, Walton) Marguerier, 1973 (Merlotti & Kurzawe, 2006). Para legitimá-la propõe-se a transferência da mesma para o gênero *Damudoxylon*, que engloba espécies que possuem medulas maciças e homocelulares.

As espécies de *Damudoxylon* que mais se aproximam da estudada são *D. bakeri* (Seward & Walton) Maheshwari, 1972 e *D. parenchymosum* (Surange & Maithy) Maheshwari, 1972, por apresentarem pontoações radiais 1-3s (*D. bakeri* exhibe, raramente, pontoações 4s) e raios lenhosos uni a bisseriados. *D. bakeri*, além disso, apresenta altura dos raios lenhosos e número de pontoações nos campos de cruzamento similares (2-16 estratos e 1-9 pontoações) à espécie em estudo, porém possui medula heterocelular. *D. parenchymosum*, apesar de apresentar medula homocelular e raios lenhosos aproximadamente de mesma altura (1-18 estratos), possui campos de cruzamento com uma menor quantidade de pontoações (4-5) e apresenta pontoações tangenciais. Além disso, a espécie em estudo possui crássula, característica não compartilhada por nenhuma outra espécie do gênero.

Deste modo, propõe-se a nova combinação *Damudoxylon arberi* (Sahni & Singh).

Dadoxylon malaimbandense Marguerier, 1976

Dadoxylon malaimbandense Marguerier, 1976: 87-97, pl. 1, figs. 1-3; pl. 2, figs. 1-7; pl. 3, figs. 1-4; pl. 4, figs. 1-4; pl. 5, figs. 1-4; text-figs. 2-4.

Holótipo: 2272, Coleção Boureau, Laboratório de Paleobotânica, Universidade de Paris VI, França.

Localidade-tipo: Malaimbandy, Madagascar.

Estratigrafia: Permiano Superior – Triássico Inferior.

Diagnose: Medula pequena (6,5 mm de diâmetro), maciça e homocelular; células circulares ou elípticas com paredes horizontais pontoadas. Xilema primário endárqueo com espessamentos anelares a escalariformes. Lenho secundário homoxílico e picnoxílico com anéis de crescimento distintos; lenho inicial com traqueídeos poligonais (diâmetro radial médio = 36,0-44,0 μm ; diâmetro tangencial médio = 35,0-45,0 μm) nas seções

transversais; lenho final com células poligonais (diâmetro radial médio = 20,0-22,0 µm; diâmetro tangencial médio = 30,0-35,0 µm) nas seções transversais. Pontoações radiais areoladas de tipo araucarióide, unisseriadas a bisseriadas; unisseriadas contíguas ou esparsas, circulares ou achatadas; bisseriadas alternas ou opostas. Raios lenhosos homogêneos, unisseriados, raramente bisseriados, com 1-23 (m = 2-5) estratos celulares. Campos de cruzamento cupressóides com 1-6 (m = 1-3) pontoações (diâmetro médio = 10,0-13,0 µm). Paredes tangenciais pontoadas.

Discussão: a medula homocelular e maciça sugere a transferência desta espécie para o gênero *Damudoxylon*.

Damudoxylon jamuriense (Mahehwari) Maheshwari, 1972 e *D. parenchymosum* (Surange & Maithy) Maheshwari, 1972 são as espécies que mais se aproximam da estudada, por apresentarem medulas homogêneas e raios lenhosos unisseriados, parcialmente bisseriados. Além disso, *D. jamuriense* possui pontoações unisseriadas e bisseriadas e 1-5 pontoações nos campos de cruzamento e *D. parenchymosum* apresenta pontoações tangenciais. Diferenciam-se, porém, pela altura dos raios lenhosos (1-18 e 1-45, respectivamente) e *D. parenchymosum* também possui pontoações unisseriadas a trisseriadas e campos de cruzamento com 4-5 pontoações.

Dessa forma, propõe-se a nova combinação *Damudoxylon malaimbandense* (Marguerier).

Dadoxylon waltonii (Maheshwari, 1967) Prasad, 1982

Damudoxylon waltonii Maheshwari, 1967: 247-250, pl. 2, figs. 10-14; pl. 3, figs. 15-19; text-fig. 4, 7; text-fig. 5, A-C; 6, A-B.

Dadoxylon waltonii (Maheshwari, 1967) Prasad, 1982: 128.

Holótipo: 32895/496, Instituto de Paleobotânica Birbal Sahni, Lucknow, Índia.

Localidade-tipo: Jamuria, Bengal, Índia.

Estratigrafia: Formação Raniganj, Permiano Superior.

Diagnose: Medula pequena (1,0 cm ou menos de diâmetro), heterocelular; células parenquimáticas isodiamétricas ovais ou retangulares com paredes finas e arranjadas em fileiras verticais; células secretoras menores que as parenquimáticas. Xilema primário endárqueo com espessamentos espiralados, escalariformes e reticulados. Lenho secundário homoxílico e picnoxílico com anéis de crescimento distintos; lenho inicial com 14-110 traqueídeos de espessura e células oblongo-poligonais (diâmetro radial médio = 39,0-63,0 µm; diâmetro tangencial médio = 24,0-47,0 µm) nas seções transversais; lenho final com

1-3 traqueídeos de espessura (diâmetro radial médio = 15,0-24,0 μm ; diâmetro tangencial = 24,0-47,0 μm) nas secções transversais. Pontoações radiais areoladas de tipo araucarióide, unisseriadas a tetrasseriadas ($m = 1-3s$), às vezes em grupos estelares de 2-7 pontoações, contíguas ou raramente esparsas, hexagonais ou raramente circulares ou achatadas, alternas; unisseriadas esparsas e circulares; bisseriadas às vezes opostas, esparsas e circulares, com poro central oval amplo. Raios lenhosos homogêneos, unisseriados, raramente bisseriados, com 1-14 ($m = 2-3$) estratos celulares. Campos de cruzamento araucarióides com 1-9 pontoações, poro oval amplo.

Discussão: O gênero *Damudoxylon*, cuja espécie-tipo é *D. waltonii*, foi proposto por Maheshwari (1967) para reunir espécimes com medula maciça e heterocelular, com sistema secretor e xilema primário endárqueo. Posteriormente, incluiu, também, medulas homocelulares (Maheshwari, 1972). Prasad (1982) transferiu a espécie-tipo para *Dadoxylon* ao considerar como características marcantes do gênero a presença de medula não septada, homo ou heterocelular (ocasionalmente com células secretoras), xilema primário endárqueo e xilema secundário do tipo *Araucarioxylon*. Porém, Kräusel (1956) e Kräusel & Dolianiti (1958) já haviam defendido a inadequação do nome *Dadoxylon* para espécimes medulados, proposta seguida por Maheshwari (1966) ao criar o gênero *Damudoxylon*. Deste modo, refuta-se a proposta de Prasad (1982) e propõe-se a manutenção da denominação original de Maheshwari (1966), *Damudoxylon waltonii*.

Dadoxylon sp. (*D. australe?*) Warren, 1912

Dadoxylon sp. (*D. australe?*) Warren, 1912: 347-355; pl. 25, figs. 1-9, 27; pl. 26, fig. 15; pl. 27, figs. 23-26; text-fig. 1 A-C, 2 B-C; tabs. 1-2.

Holótipo: 11, Natal Museum, Pietermaritzburg, África do Sul.

Localidade-tipo: Natal, África do Sul.

Estratigrafia: Camadas de Carvão de Natal, Permo-Carbonífero.

Diagnose: Medula homocelular. Xilema primário com espessamentos espiralados a reticulados. Lenho secundário homoxílico e picnoxílico com anéis de crescimento pouco marcados; traqueídeos quadrangulares (diâmetro radial médio = 32,0 μm ; diâmetro tangencial médio = 750,0 μm) nas seções transversais. Pontoações radiais areoladas de tipo araucarióide a misto, unisseriadas a trisseriadas ($m = 1-2s$), contíguas ou esparsas, circulares, opostas. Raios lenhosos homogêneos, unisseriados, com 1-7 estratos celulares. Campos de cruzamento cupressóides com 2-5 pontoações pequenas, oblíquas ou horizontais.

Discussão: A presença de medula maciça e homocelular sugere a transferência da espécie para o gênero *Damudoxylon*.

As espécies que mais se aproximam da espécie em questão são *Damudoxylon porosum* (Kräusel) Maheshwari, 1972 e *D. parenchymosum* (Surange & Maithy) Maheshwari, 1972 em virtude da presença de medula homocelular e pontoações radiais uni a trisseriadas. *D. porosum* assemelha-se, ainda, quanto aos raios lenhosos exclusivamente unisseriados, diferenciando-se, porém, por apresentar muitas pontoações nos campos de cruzamento e células parenquimáticas medulares pontoadas. *D. parenchymosum* distingue-se da mesma pelos raios lenhosos parcialmente bisseriados e mais altos (1-18 células de altura), maior quantidade de pontoações nos campos de cruzamento (4-5) e presença de pontoações nas paredes tangenciais dos traqueídeos.

Deste modo, propõe-se a nova combinação *Damudoxylon* sp. (Warren).

5.2.2 Espécies inválidas

Nove espécies são inválidas. Destas, sete são assim consideradas devido a ausência de figuras ou ilustrações em adição à descrição ou diagnose (Art. 38.1, CINB, McNeil *et al.*, 2006):

Dadoxylon cf. *D. indicum* Mehta, 1944 (*in* Prasad, 1982)

Dadoxylon kumarpurensis Fox, 1943

Dadoxylon sp. Jacob, 1950

Dadoxylon sp. Moonje, 1945

Dadoxylon sp. Narasimhan, 1954

Dadoxylon sp. Seward, 1969

Dadoxylon sp. Walton, 1925

Dadoxylon cf. *Eristophyton* é considerada inválida por não possuir indicação do holótipo ou sintipos (Art. 37.1, CINB, McNeil *et al.*, 2006).

A espécie, *Dadoxylon* sp. Arber, 1905, na qual foram incluídos 11 espécimes, não apresenta descrição ou diagnose (Art. 32.1, CINB, McNeil *et al.*, 2006).

Todos estes espécimes poderão ser estudados no futuro para uma correta caracterização e, desta forma, clarificar sua posição taxonômica.

5.2.3. Espécies não passíveis de transferência no momento

Nove espécies não são passíveis de transferência para gêneros válidos e legítimos devido a ausência, nas descrições originais, da caracterização dos campos de cruzamento, importante traço de diferenciação intergenérica:

Araucarioxylon meridionale (White) Maheshwari, 1972

Araucarioxylon numularium (White) Maheshwari, 1972

Araucarioxylon schmidianum (Kraus) Knowlton, 1890

Araucarioxylon sp. Crisafulli & Lutz, 1997

Dadoxylon angustum (Felix) Knowlton, 1890

Dadoxylon binneyi Shirley, 1898 (*in* Arber, 1905)

Dadoxylon brisbanense Shirley, 1898 (*in* Arber, 1905)

Dadoxylon maitlandi Shirley, 1898 (*in* Arber, 1905)

Dadoxylon williamsoni Shirley, 1898 (*in* Arber, 1905)

5.2.4. Espécies que necessitam de enquadramento em novos gêneros

Cinco espécies correspondentes a traqueidóxilos indicam a necessidade de criação de novos gêneros para sua acomodação taxonômica:

Araucarioxylon kumarpurensis Bajpai & Singh, 1986 – A espécie proveniente da Formação Raniganj, Permiano Superior da Índia, caracteriza-se pela presença, nos traqueídeos, de pontoações radiais areoladas de tipo araucarióide, 1-4 (m = 1-2)s, raios lenhosos 1s, raramente parcialmente 2s, com 1-19 (m = 3-11) estratos celulares e campos de cruzamento cupressóides, com 2-8 (m = 4-6) pontoações areoladas. Dentre os morfotaxons de traqueidóxilos que apresentam pontoações radiais araucarióides e campos de cruzamento cupressóides destacam-se *Prototaxoxylon* Kräusel & Dolianiti, 1958 (Permiano da África do Sul), *Platyspiroxylon* Greguss, 1961 (Permiano da Hungria), *Desmoporoxylon* Lepekhina & Yatsenko-Khmelevsky, 1966 (Devoniano Superior da

América do Norte) e *Kamthioxylon* Mahabale & Vagyani, 1980 (Permiano da Índia). Diferenças anatômicas significativas inviabilizam, entretanto, a vinculação da espécie em questão com os mesmos: em *Prototaxoxylon* e *Platyspiroxylon* salienta-se a ocorrência de espessamentos espiralados nos traqueídeos, e, adicionalmente, de moldura nos campos de cruzamento do último gênero; em *Desmoporoxylon* as pontoações radiais, além da organização araucarióide, arranjam-se também em grupos e, em *Kamthioxylon*, estas são ornamentadas e providas de crássulas.

Evidencia-se, assim, a necessidade de estabelecimento de nova designação genérica para o enquadramento taxonômico da espécie em questão.

Araucarioxylon roxoi (Maniero) Maheshwari, 1972 – A diagnose da espécie *Dadoxylon roxoi*, descrita originalmente por Maniero (1946) e proveniente da Formação Serra Alta, Permiano Superior da Bacia do Paraná, Brasil, indica a presença de pontoações radiais areoladas de tipo misto, 1-3 (m = 1-2)s, raios lenhosos 1s, raramente 2s, com 3-22 estratos celulares, com pontoações raras e pouco nítidas e pontoações tangenciais 1-2s. Entretanto, a revisão do material tipo efetuada por Kräusel & Dolianiti (1958) possibilitou uma detalhada caracterização de seus traços anatômicos. De acordo com estes autores (*op. cit.*) *D. roxoi* exhibe pontoações radiais areoladas de tipo misto, apenas 1-2s, raios lenhosos exclusivamente unisseriados, com 3-22 (m = 4-10) células de altura, campos de cruzamento com 1-6 (m = 2-4) pontoações taxodióides, pontoações tangenciais 1-2s e presença de espessamentos espiralados nos traqueídeos. A ocorrência de campos de cruzamento taxodióides e de espessamentos espiralados é claramente mencionada na descrição original (“*Die Wände der Tracheiden sind häufig durch Spiralstreifung zerstört*”...“*Die behöftten Kreuzungsfeldtüpfel sind in der Regel nur noch als erweiterte, in der Richtung der Spiralstreifung verlaufende Schlitze sichtbar, stellenweise erkennt man aber ihre ursprünglich schrägoveale, seltener rundliche Gestalt*”...“*dessen schmal-linsenförmiger Porus dann stärker geneigt ist.*” (Kräusel & Dolianiti, 1958: 129) e nitidamente visível nas ilustrações (Kräusel & Dolianiti, 1958, est. 25, figs. 55-56). Tais caracteres, de importância diagnóstica, não foram considerados por Maheshwari (1972) que, abusivamente, transferiu a espécie para *Araucarioxylon*. Este gênero, como já indicado anteriormente, é ilegítimo (Art. 52.1, McNeil *et al.*, 2006), segundo Bamford & Philippe (2001). Traqueídeos com espessamentos espiralados encontram-se em diferentes traqueidóxilios, entre eles *Prototaxoxylon* Kräusel & Dolianiti, 1958 (de idade desconhecida, África do Sul); *Platyspiroxylon* Greguss, 1961 (Permiano da Hungria);

Baieroxylon Gregus, 1961 (Triássico Superior da Alemanha) e *Parapalaeospiroxylon* Pant & Singh, 1987 (Permiano da Índia). Porém, em todos estes morfotáxons, campos de cruzamento cupressóides combinam-se com pontoações radiais areoladas araucarióides em *Prototaxoxylon* e *Platyspiroxylon* e com pontoação mista em *Baieroxylon* e em *Parapalaeospiroxylon*. O gênero *Prototaxodioxylon* Bamford & Philippe, 2001 revela estreita similaridade com *A. roxoi* quanto ao tipo de pontoações radiais dos traqueídeos e dos campos de cruzamento mas é, entretanto, destituído de espessamentos espiralados.

Deste modo, constata-se a necessidade de nova nomenclatura genérica para acomodar traqueidóxilos com traqueídeos com pontoação mista, campos de cruzamento taxodióides e espessamentos espiralados.

Dadoxylon butiense Rau, 1934 – Diferentemente de todas as espécies de *Dadoxylon* descritas para o Permo-Carbonífero do Gondvana, cujo lenho é compacto (picnoxílico) e similar ao das coníferas modernas, *D. butiense* revela lenho relativamente frouxo (manoxílico), especialmente quanto a natureza dos raios lenhosos, multisseriados e altos, sugerindo tratar-se de um espécime que denota maior afinidade com as Pteridospermales (*sensu* Stewart & Rothwell, 1993) ou cicadófitas modernas.

Assim, a verdadeira posição taxonômica da espécie deverá ser analisada mediante o reexame do material-tipo.

Dadoxylon sudanense Dupéron-Laudoneix & Lejal-Nicol, 1981 – esta espécie, oriunda do Permo-Triássico do Egito, caracteriza-se por apresentar traqueídeos com pontoações radiais areoladas de tipo araucarióide, 1-5 (m = 2-3)s, raios lenhosos 1s, parcialmente 2s, com 1-26 (m = 1-8) estratos celulares e campos de cruzamento cupressóides, com 1-6 pontoações areoladas. Existem quatro táxons que apresentam a combinação de pontoações radiais areoladas araucarióides com campos de cruzamento cupressóides: *Prototaxoxylon* Kräusel & Dolianiti, 1958, *Platyspiroxylon* Greguss, 1961, *Desmoporoxylon* Lepkhina & Yatsenko-Khmelevsky, 1966 e *Kamthioxylon* Mahabale & Vagyani, 1980. Porém, todos possuem características anatômicas que impedem a vinculação da espécie em questão: *Prototaxoxylon* e *Platyspiroxylon* apresentam espessamentos espiralados nos traqueídeos e, além disso, o último possui campos de cruzamento com molduras; *Desmoporoxylon* apresenta, tipicamente, pontoações arranjadas em grupos e *Platyspiroxylon* tem pontoações ornamentadas e crássulas.

Dessa forma, salienta-se a necessidade de estabelecimento de novo gênero para o enquadramento taxonômico desta espécie.

Dadoxylon tordoxylóides Vozenin-Serra & Salard-Chebouldaeff, 1992 – a espécie, proveniente do Permiano Superior – Triássico Inferior ou Médio da Nova Caledônia, Oceania, ostenta pontoações radiais areoladas de tipo araucarióide, 1-2s, excepcionalmente 3s, raios lenhosos 1s, com 2-34 estratos celulares, campos de cruzamento com 2-4 circoporos e pontoações tangenciais 1-3s. A espécie é anatomicamente comparável a dois morfotáxons gondvânicos quanto a presença de circoporos nos campos de cruzamento, *Circoporoxylon* Kräusel, 1949 (Triássico da América do Sul) e *Protocircoporoxylon* Vogellehner, 1968 (Cretáceo ou Terciário (?) da África do Sul). Porém, a dissimilaridade observada quanto ao arranjo das pontoações radiais entre a espécie em pauta e tais gêneros, de tipo abietóide em *Circoporoxylon* e de tipo misto em *Protocircoporoxylon*, impede a vinculação da mesma com um dos gêneros citados.

Aponta-se, dessa forma, a necessidade de criação de novo morfotáxon para o adequado enquadramento taxonômico de *Dadoxylon tordoxylóides*.

5.2.5. Espécies não analisadas

Três espécies não foram analisadas em virtude da não obtenção da bibliografia pertinente:

Araucarioxylon ghovawarensense (Pareek) Pant & Singh, 1987

Araucarioxylon kothariensis Agahse & Prasad, 1984

Araucarioxylon robertianum Schenck, 1882

6. CONCLUSÕES

- Os gêneros *Dadoxylon* Endlicher, 1847 e *Araucarioxylon* Kraus, 1870 são ilegítimos (Art. 52.1, CINB, McNeil *et al.*, 2006) reiterando-se, portanto, as propostas de Philippe (1993) e Bamford & Philippe (2001).
- Considerando-se as propostas de transferência de cinco espécies do gênero *Araucarioxylon* Kraus, 1870 para *Agathoxylon* Hartig, 1848 apoia-se a sugestão apresentada por Bamford & Philippe (2001) de transferir espécies de *Araucarioxylon* que possuem pontoações radiais e campos de cruzamento para o gênero *Agathoxylon*.
- Sete espécies foram consideradas inválidas de acordo com o CINB (McNeil *et al.*, 2006) em virtude da inexistência de figuras ou ilustrações nos protólogos ou destas, quando presentes, não apresentarem correspondência com a diagnose e / ou descrição original. Reforça-se, portanto, a necessidade de sujeição ao mesmo (Art. 38.1).
- Tendo em vista o grande número de traqueidóxilos (nove) que não puderam ser analisados devido a incompletude das descrições, enfatiza-se a necessidade de elaboração de descrições com clara e adequada indicação dos caracteres de diferenciação intergenérica, quais sejam, tipo e arranjo das pontoações radiais areoladas dos traqueídeos e dos campos de cruzamento e natureza e seriação dos raios lenhosos.
- Os holótipos de tais traqueidóxilos devem ser reexaminados, através de minuciosa e detalhada análise anatômica, visando a transferência dos mesmos para gêneros válidos e legítimos de acordo com o CINB (McNeil *et al.*, 2006).
- Cinco espécies exibem combinação peculiar de características anatômicas não observadas em nenhum gênero existente. Estas devem ser revisadas e enquadradas sob nova nomenclatura genérica.

- Das espécies de *Dadoxylon* e *Araucarioxylon* descritas para o Permo-Carbonífero da Província Gondvânica, a grande maioria (45%) provém da Índia, seguida da África e da Oceania (20% cada) e América do Sul (15%).
- O estudo sugere, ainda, a necessidade de revisão taxonômica similar das espécies dos gêneros *Dadoxylon* e *Araucarioxylon* austrais, assinaladas para o Mesozóico, e das espécies nórdicas existentes no intervalo Carbonífero – Cretáceo.

6. LÉXICO XILOLÓGICO ILUSTRADO

ANEL DE CRESCIMENTO – camada concêntrica de xilema secundário, em vista transversal, correspondente a desenvolvimento sazonal, formado sob condições favoráveis ao crescimento (Greguss, 1955).

(Greguss, 1955)

CAMPO DE CRUZAMENTO – área de contato, em vista radial, entre uma célula parenquimática do raio lenhoso, horizontal, e um traqueídeo, vertical; o número e a disposição das pontoações nos campos de cruzamento são caracteres importantes para a identificação dos lenhos gimnospérmicos (adaptado de Fahn, 1982).

(adaptado de Kräusel, 1928)

CAMPO DE CRUZAMENTO ARAUCARIÓIDE – campo com oculiporos cupressóides ou podocarpóides contíguos, sem ordem ou imbricados, em número normalmente superior a 4. Este tipo de campo mostra mais freqüentemente oculiporos

relativamente pequenos, mais ou menos deformados pelo contato, de poro oblíquo (Philippe, 1995).

(adaptado de Philippe, 1995)

CAMPO DE CRUZAMENTO CUPRESSÓIDE – campo com oculiporos cupressóides esparsos, em número de 1, 2 (raramente 3) ou em 2 (raramente 3) pares, frequentemente alinhados horizontalmente ou verticalmente (disposição em andares) (Philippe, 1995).

(adaptado de Philippe, 1995)

CAMPO DE CRUZAMENTO DACRIDIÓIDE – campo com 1-2 oculiporos circulares ou ligeiramente elípticos, fracamente areolados, com abertura tangente à aréola; oculiporo (s) ocupando pelo menos $\frac{4}{5}$ da altura do campo (Philippe, 1995).

(adaptado de Philippe, 1995)

CAMPO DE CRUZAMENTO FILOCLADÓIDE – campo com 1, raramente 2, ooporos elípticos com extremidades agudas ou subagudas, oblíquo, às vezes muito estreito, com aréolas reduzidas ou ausentes (Philippe, 1995).

(adaptado de Philippe, 1995)

ESPESSAMENTOS ESPIRALADOS – delicados espessamentos, em forma de hélice contínua (espiral), depositados sobre a face interna das paredes primária ou secundária dos traqueídeos e freqüentemente associados às pontoações areoladas; a presença e estrutura dos mesmos é um caráter importante na identificação genérica e específica de lenhos de coníferas (Greguss, 1955; Esau, 1974).

(adaptado de Kräusel, 1928)

LENHO ARAUCARIÓIDE – lenho com traqueídeos com 1-2 fileiras de pontoações radiais areoladas hexagonais, contíguas e alternas, mais raramente 3 fileiras de pontoações; campos de cruzamento araucarióides; raios exclusivamente unisseriados; arranjo similar ao do gênero recente *Araucaria* (adaptado de Mussa, 1982).

(adaptado de Mussa, 1982)

LENHO FINAL (= LENHO TARDIO OU ESTIVAL) – parte mais externa e estreita do anel de crescimento contendo os elementos produzidos tardiamente na estação de crescimento; as células apresentam paredes grossas e lúmens estreitos (Greguss, 1955) (Ver figura do anel de crescimento).

LENHO HOMOXÍLICO – lenho homogêneo, composto exclusivamente por traqueídeos (Monteiro, 1979) (Ver figura do anel de crescimento).

LENHO HETEROXÍLICO – lenho heterogêneo, composto por traqueídeos e células secretoras ou resiníferas (Monteiro, 1979).

(Greguss, 1955)

LENHO INICIAL (= LENHO PRECOCE OU PRIMAVERIL) – parte mais interna e larga do anel de crescimento contendo os elementos formados no início da estação de crescimento; as células apresentam paredes finas e lúmens amplos (Greguss, 1955) (Ver figura do anel de crescimento).

LENHO MANOXÍLICO – lenho frouxo, composto de traqueídeos grandes em diâmetro, com várias fileiras de pontoações areoladas circulares nas paredes radiais, e raios lenhosos largos, multisseriados e altos; o xilema secundário é pouco desenvolvido quando comparado com o córtex e a medula; característico das cicadófitas modernas (adaptado de Stewart & Rothwell, 1993).

(Stewart & Rothwell, 1993)

LENHO MEDULADO (= FRAGMENTO MEDULADO) – lenho fóssil com medula, xilema primário e xilema secundário preservados.

LENHO PICNOXÍLICO – lenho compacto, composto de traqueídeos relativamente pequenos em diâmetro e raios lenhosos estreitos; xilema secundário altamente desenvolvido quanto comparado ao córtex e à medula; característico das coníferas modernas (adaptado de Stewart & Rothwell, 1993).

(Stewart & Rothwell, 1993)

MEDULA TIPO-*Artisia* (= MEDULA DISCÓIDE OU DIAFRAGMADA) – medula com septações ou diafragmas parenquimáticos transversais que alternam-se com lacunas formadas durante o alongamento do caule; freqüentemente encontrada sob a forma de contramoldes medulares (Taylor, 1981).

(Seward, 1969)

METAXILEMA – parte do xilema primário que se diferencia do protoxilema ou antes do xilema secundário, quando presente (Esau, 1974).

(Esau, 1974)

MORFOTÁXON (MORFOGÊNERO / Paratáxon) – táxon fóssil que, para fins nomenclaturais, compreende apenas a parte, estágio do ciclo de vida ou estado de preservação representados pelo tipo nomenclatural correspondente (Art. 1.2, CINB, 2006).

(Martill & Skelton, 1993)

OCULIPORO – pequena pontoação areolada do campo de cruzamento com abertura em forma de fenda (Monteiro, 1979).

OCULIPORO CUPRESSÓIDE – pontoação semi-areolada com abertura elíptica, nitidamente comprimida nos limites da aréola, de largura inferior a esta, freqüentemente oblíqua; aréola circular ou oval (Philippe, 1995).

(Philippe, 1995)

OCULIPORO PODOCARPÓIDE – pontoação com abertura elíptica, quase horizontal, tangente à aréola em pelo menos um ponto, de largura superior a esta (existem alguns intermediários com os tipos taxodióides e cupressóides); aréola circular, oval ou elíptica, relativamente grande (Adaptado de Philippe, 1995).

(Philippe, 1995)

OOPORO – grande pontoação areolada do campo de cruzamento com abertura ampla e com aréolas reduzidas ou ausentes (Monteiro, 1979).

OOPORO FILOCLADÓIDE – ooporo elíptico com extremidades agudas ou subagudas, oblíquo, às vezes muito estreito, com aréola reduzida ou ausente (Adaptado de Philippe, 1995).

(Philippe, 1995)

ORGANOTÁXON (ORGANOGÊNERO / Eutáxon) – um gênero vinculável a família, devido a presença de um conjunto de biocaracteres conectados e funcionalmente relacionados entre si (Taylor, 1981) (ver figura do morfotáxon).

PARÊNQUIMA DO RAIO (= PARÊNQUIMA TRANSVERSAL OU RADIAL) – parênquima incluso nos raios lenhosos, disposto perpendicularmente ao eixo do caule, com

células alongadas radialmente, com paredes lisas ou providas de pequenas pontoações (Greguss, 1955).

(adaptado de Greguss, 1955)

PARÊNQUIMA LENHOSO (= PARÊNQUIMA AXIAL OU LONGITUDINAL) – parênquima disposto paralelamente ao eixo do caule, com células alongadas verticalmente; em seção transversal comumente disperso nos anéis de crescimento entre os traqueídeos (Greguss, 1955).

(Greguss, 1955)

PONTOAÇÃO ABIETÓIDE – pontoação radial areolada circular e separada de suas vizinhas por espaço correspondente a pelo menos $\frac{1}{4}$ de seu raio. Para um lenho ser abietóide, mais de 90% de suas pontoações radiais devem ser deste tipo. Em caso de multisseriação, são opostas (Adaptado de Philippe, 1995) (ver figura da pontoação mista).

PONTOAÇÃO ARAUCARIÓIDE – pontoação radial areolada deformada pelo contato de suas vizinhas, ou circular e separada destas por espaço correspondente a pelo menos $\frac{1}{4}$ de seu raio. Para um lenho ser araucarióide, mais de 90% de suas pontoações radiais

devem ser deste tipo. Em caso de multisseriação, são alternas (Adaptado de Philippe, 1995) (ver figura da pontoação mista).

PONTOAÇÃO AREOLADA – pontoação na qual a parede secundária se arqueia sobre a membrana de pontoação formando a aréola; a membrana de pontoação, composta de lamela média e duas camadas de parede primária, apresenta parte central espessada (toro). Em vista frontal, a pontoação apresenta saliência de contorno arredondado, ovóide ou angular e abertura mediana (poro) circular, elíptica ou em fenda (Esau, 1974; Greguss, 1955).

(Esau, 1974)

PONTOAÇÃO MISTA – pontoação de um lenho no qual nenhum tipo (abietóide ou araucarióide) agrega pelo menos 90% das pontoações radiais. As eventuais pontoações encontradas nas terminações afiladas dos traqueídeos não são consideradas (Philippe, 1995).

(Philippe, 1992)

PONTOAÇÃO ORNAMENTADA (= “*VESTURED*” *PIT*) – pontoação com projeções diminutas em forma de colar, ou outras marcas, na margem (Greguss, 1955).

(Greguss, 1955)

PROTOXILEMA – primeiros elementos do xilema formados num órgão vegetal; primeira parte do xilema primário (Esau, 1974) (Ver figura do metaxilema).

RAIO LENHOSO – feixe de uma ou mais camadas de células, comumente parenquimáticas, de alturas variáveis, que se estendem radialmente em sentido perpendicular aos traqueídeos; a estrutura do raio (tamanho, forma, arranjo das células) é um caráter importante na identificação genérica e específica de lenhos de coníferas (Greguss, 1955) (ver figura do campo de cruzamento).

RAIO HETEROCELULAR – raio composto por células de mais de um formato; em coníferas por células parenquimáticas e traqueídeos do raio (Esau, 1974) (ver figura dos traqueídeos dos raios).

RAIO HOMOCELULAR – raio composto por células de formato único; em coníferas, apenas por células parenquimáticas (Esau, 1974) (ver figura do parênquima lenhoso).

TRAQUEÍDEOS DOS RAIOS (= TRAQUEÍDEOS TRANSVERSAIS) – traqueídeos dispostos perpendicularmente ao eixo do caule, nas margens superior e inferior dos raios lenhosos e que distinguem-se das células parenquimáticas destes por apresentar pontoações areoladas. As paredes podem ser lisas ou providas de dentículos ou espessamentos espiralados; a morfologia das mesmas é um caráter importante na identificação genérica e específica de lenhos de coníferas (Greguss, 1955).

(Fahn, 1982)

TRAQUEIDÓXILO – fragmento isolado de xilema secundário caracteristicamente composto de traqueídeos, com proporção mínima de outros tecidos (Creber, 1972).

XILEMA PRIMÁRIO – tecido xilemático que se diferencia do procâmbio durante o crescimento primário e a diferenciação de uma planta vascular; em geral, dividido em protoxilema e metaxilema. Não é diferenciado em sistema axial e radial (Esau, 1974).

XILEMA PRIMÁRIO ENDÁRQUEO – tipo de maturação do xilema primário na qual os elementos do protoxilema estão mais próximos do centro do eixo e a diferenciação do metaxilema é centrífuga (adaptado de Taylor, 1981).

(Kräusel, 1928)

XILEMA PRIMÁRIO MESÁRQUEO – tipo de maturação do xilema primário na qual o metaxilema envolve o protoxilema e a diferenciação do metaxilema é centrífuga e centrípeta (adaptado de Taylor, 1981).

(Kräusel, 1928)

XILEMA SECUNDÁRIO – tecido xilemático formado pelo câmbio vascular durante o crescimento secundário, em plantas vasculares. Diferenciado em sistema axial e radial (Esau, 1974).

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGASHE, S. N. & GOWDA, P. R. 1978. Anatomical study of a gymnospermous wood from Lower Gondwana strata of Maharashtra. *Phytomorphology*, **28**: 269-275.
- AGASHE, S. N. & KUMAR, M. S. S. 1996. Studies in fossil gymnospermous woods – part VIII. A new species of *Araucarioxylon* – *A. wejgaoense* from Lower Gondwana of Chandrapur District, Maharashtra. *Palaeobotanist*, **45**: 15-19.
- AGASHE, S. N. & PRASAD, K. R. 1989. Studies in fossil gymnospermous woods, part VII: 6 new species of Lower Gondwana (Permian) gymnospermous woods from Chandrapur District, Maharashtra State, India. *Palaeontographica* Abt. B, **212**(4-6): 71-102.
- AGASHE, S. N.; PRASAD, K. R. & SURESH, F. C. 1981. Two new species, *Araucarioxylon surangei* and *A. lathiense*, of petrified woods from Lower Gondwana strata. *The Palaeobotanist*, **28-29**: 122-127.
- ARBER, E. A. N. 1905. *Catalogue of the fossil plants of the Glossopteris Flora in the Department of Geology, British Museum (Natural History)*: monograph of the permo-carboniferous flora of India and the southern Hemisphere. Londres, Stephen Austin and Sons, 255 p.
- BAJPAI, U. & SINGH, V. K. 1986. *Araucarioxylon kumarpurensis*, a new gymnospermous wood from the Upper Permian of West Bengal. *The Palaeobotanist*, **35**(1): 53-56.
- BAMBACH, R. K. ; SCOTese, C. R. & ZIEGLER, A. M. 1980. Before Pangea: the geographies of the Palaeozoic world. *American Scientist*, **68**(1): 26-38.
- BAMFORD, M. 1999. Permo-Triassic fossil woods from the South African Karoo Basin. *Palaeontologia Africana*, **35**: 25-40.
- BAMFORD, M. K. & PHILIPPE, M. 2001. Jurassic-Early Cretaceous Gondwanan homoxyloous woods: a nomenclatural revision of the genera with taxonomic notes. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **113**: 287-297.
- CHALOT-PRAT, F. & GALTIER, J. 1989. Découverte d'un tronc de gymnosperme dans une coulée du complexe volcanique carbonifère du Tazekka (Marroc oriental) et sa signification paléoécologique. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences. Série 2*,

Mécanique, Physique, Chimie, Sciences de l'Univers, Sciences de la Terre, **309**(17): 1735-1741.

- CHAPMAN, F. 1904. On a collection of Upper Palaeozoic and Mesozoic fossils from West Australia and Queensland, in the National Museum Melbourne. *Proceedings of the Royal Society of Victoria*, **16**(1).
- CREBER, G. T. 1972. Gymnospermous wood from the Kimmeridgian of East Sutherland and from the Sandringham Sands of Norfolk. *Paleontology*, **15**: 655-661.
- CRISAFULLI, A. & LUTZ, A. 1997. Leños gimnospérmicos de la Formación Melo (Pérmico Inferior), Uruguay. Parte I: *Barakaroxylon* Surange y Maithy, 1962 y *Araucarioxylon* Kraus, 1870. *Ameghiniana*, **34**(4): 437-445.
- DIMICHELE, W. A.; PFEFFERKORN, W. & GASTALDO, R. A. 2001. Response of Late Carboniferous and Early Permian plant communities to climate change. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, **29**(1): 461-487.
- DUPÉRON-LAUDOENEIX, M. & LEJAL-NICOL, A. 1981. Sur deux bois homoxylés du sud-ouest de l'Égypte. In: CONGRÈS NATIONAL DES SOCIÉTÉS SAVANTES, 106, 1981, *Comptes Rendus, Section Sciences*, Perpignan, **1**: 29-40.
- ENDLICHER, S. L. 1847. Abietineae fossiles. In: Schitlin & Zollikofer (eds.) *Synopsis Coniferarum*, Sangalli, p. 383-406.
- ESAU, K. 1974. *Anatomia das plantas com sementes*. 1^a ed. São Paulo, Edgard Blücher, 293p.
- FAHN, A. 1982. *Anatomia vegetal*. 3^a ed. Madri, Pirámide, 599p.
- GIRAUD, B. 1991. Les espèces du genre *Dadoxylon* depuis 1962: leur répartition et leur évolution du Permien à la fin du Mésozoïque. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **67**: 13-39.
- GRAMBAST, L. 1952. Sur la signification des structures généralisées chez les Coniférales et la valeur des Protopinacées en tant que groupe. *Note à l'Académie des Sciences, Séance*, **235**(23): 1533-1535.
- GRAMBAST, L. 1960a. Évolution des structures ligneuses chez les Coniferophytes. *Bulletin de la Société Botanique de France, Mémoires*, **107**: 30-41.
- GRAMBAST, L. 1960b. Remarques sur les *Dadoxylon* permo-carbonifères des territoires à flore de Gondwana. *Annales du Musée du Congo Belge sér. in-8°. Sciences Géologiques*, **30**: 11-21.
- GREGUSS, P. 1955. *Identification of living gymnosperms on the basis of xylotomy*. 1^a ed. Budapest, Akadémiai Kiadó, 263p.

- HALLAM, A. 1985. *Grandes Controversias Geológicas*. 1ª ed. Barcelona, Labor, 180p.
- HOLDEN, R. 1913. Contributions to the anatomy of mesozoic conifers – n. 1: jurassic coniferous woods from Yorkshire. *Annals of Botany*, **27**: 534-545.
- HOLLICK, A. & JEFFREY, E. C. 1909. Studies of cretaceous coniferous remains from Kreischerville, New York. *Memoirs of New York Botanical Garden*, **3**: 1-138.
- JACOB, K. 1950. *Dadoxylon* from the Kothagudem Coalfield of Hyderabad. *Journal of the Indian Botanical Society*, **29**: 28.
- KNOWLTON, F. H. 1890. A revision of the genus *Araucarioxylon* of Kraus, with compiled descriptions and partial synonymy of the species. *Proceedings of U.S. National Museum*, **12**: 601-617.
- KRAUS, G. 1870. Bois fossiles de Conifères. In: W. P. Schimper (ed.) *Traité de Paléontologie Végétale*, Baillièrre et Fils, p. 381.
- KRÄUSEL, R. 1928. Fossile pflanzenreste aus der Karruformation von Deutsh-Südwest Afrika. In: Kräusel, R. & Range, P. 1928. Beiträge zur kenntnis der Karruformation Deutsh-Südwes Afrika. *Beitrage zur geologischen erforschung der deutschen schutzgebiete*, **20**: 1-54.
- KRÄUSEL, R.. 1949. Kritische untersuchungen zur Diagnostik lebender und fossiler Koniferen-Hölzer, pt. 2, in Die fossilen koniferen Hölzer (unter ausschluss von *Araucarioxylon* Kraus). *Palaeontographica* Abt. B, **89**(4-6): 83-203.
- KRÄUSEL, R. 1956. Der „Versteinerte Wald“ im Kaokoveld, Südwest-Afrika. *Senckenbergiana Lethaea*, **37**(5/6): 411-453.
- KRÄUSEL, R. 1962. Antarctic fossil wood. Appendix. *Scientific Reports Geology*, **9**: 133-140 (Trans-Antarctic Expedition 1955-1958).
- KRÄUSEL, R. & DOLIANITI, E. 1958. Gymnospermenhölzer aus dem paläozoikum brasiliens. *Palaeontographica* Abt. B, **104**(4-6): 115-137.
- KRÄUSEL, R.; MAITHY, P. K. & MAHESHWARI, H. K. 1961. Gymnospermous woods with primary structures from Gondwana rocks – a review. *Palaeobotanist*, **10**(1/2): 97-107.
- KULKARNI, S.; MAITHY, P. K. & SURANGE, K. R. 1971. On *Barakaroxylon jhariense*. *Palaeobotanist*, **18**(3): 305-308.
- LEPEKHINA, V. G. 1972. Woods of palaeozoic pycnoxylic gymnospermous with special reference to north Eurasia representatives. *Palaeontographica* Abt. B, **138**(1-4): 44-106.

- LEPEKHINA, V. G. & YATSENKO-KHMELEVSKY, A. A. 1966. Classification and nomenclature of woods of palaeozoic, pycnoxylic plants. *Taxon*, **15**(2): 66-70.
- MAHESHWARI, H. K. 1967. Studies in the Glossopteris flora of India – 28. On some fossil woods from the Raniganj Stage of the Raniganj Coalfield, Bengal. *The Palaeobotanist*, **15**(3): 243-257.
- MAHESHWARI, H. K. 1972. Permian wood from Antarctica and revision of some Lower Gondwana wood taxa. *Palaeontographica Abt. B*, **138**(1-4): 1-43.
- MANIERO, J. 1946. Uma nova madeira fóssil do Brasil Meridional, *Dadoxylon roxoi* sp. nov. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, **6**(1): 65-76.
- MARGUERIER, J. 1973a. Paleoxylologie du Gondwana Africain: etude et affinités du genre *Australoxylon*. *Palaeontologie Africaine*, **16** : 37-58.
- MARGUERIER, J. 1973b. Le genre *Australoxylon* dans la flore gondwanienne. In : CONGRÉS NACIONAL DES SOCIÉTÉS SAVANTES, 96, 1971. *Comptes Rendus, Section Sciences*, Toulouse, p. 99-105.
- MARGUERIER, J. 1976. Paléoxylologie du Karoo Malgache: étude d'un bois fossile de la Sakamena (District de Mahabo) *Dadoxylon (Araucarioxylon) malaimbandense* n. sp. In:
- MARTILL, D. & SKELTON, P. 1993. Fossilization and the record of past life. In: Skelton, P. (ed.) *Evolution: a biological and paleontological approach*. Open, The Open University, p. 564-576.
- MCNEILL, J. ; BARRIE, F. R. ; BURDET, H. M.; DEMOULIN, V.; HAWKSWORTH, D. L.; MARHOLD, K.; NICOLSON, D. H.; PRADO, J.; SILVA, P. C.; SKOG, J. E.; WIERSEMA, J. H. & TURLAND, N. J. 2006. *Código Internacional de Nomenclatura Botânica (Código de Viena)*. Adotado pelo XVII Congresso Internacional de Botânica, Viena, Áustria, julho de 2005. 181p. (Traduzido por C. E. M. Bicudo & J. Prado).
- MERLOTTI, S. & KURZAWA, F. 2006. Estudo taxonômico do gênero *Australoxylon* Marguerier 1973 com a descrição de *A. catarinensis* sp. nov. para o Permiano Inferior, Bacia do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, **9**(1): 73-81.
- MONTEIRO, S. 1979. *Contribuição ao estudo paleoxilológico da Formação Irati do Rio Grande do Sul*. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, 143p.
- MOONJE, R. D. 1945. On *Dadoxylon* sp. from Durna near the Wardha river, C. P. In: INDIAN SCIENCE CONGRESS, 32, 1945. *Proceedings*, Nagpur, p. 6.

- MUSSA, D. 1982. *Lignitaflores permianas da Bacia do Paraná, Brasil (Estados de São Paulo e Santa Catarina)*. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado, 463p.
- NARASIMHAN, T. 1954. On a fossil wood (?*Dadoxylon*) from Lower Gondwana Formations of Kaurasia Colliery, Chirimiri Coalfield, Madhy Pradesh. *In: INDIAN SCIENCE CONGRESS*, 41, 1954. *Proceedings*, p. 286.
- PANT, D. D. & SINGH, V. K. 1987. Xylotomy of some woods from Raniganj Formation (Permian), Raniganj Coalfield, India. *Palaeontographica Abt. B*, **203**(1-3): 1-82.
- PHILIPPE, M. 1993. Nomenclature générique des trachéidoxyles fossiles mésozoïques à champs araucarioïdes. *Taxon*, **42**: 74-80.
- PHILIPPE, M. 1995. Bois fossiles du Jurassique de Franche-Comté (NE – France). *Palaeontographica Abt. B*, **236**(1-3): 45-103.
- PRASAD, M. N. V. 1982. An annotated synopsis of indian Palaeozoic gymnospermous woods. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **38**(1982): 119-156.
- RAU, W. 1934. *Dadoxylon (Araucarioxylon) butiense* n. sp. Ein Beitrag zur Entwicklung der Holzstruktur der palaeozoischen Koniferen Rio Grande do Sul. *Revista Sudamericana de Botânica*, **1**(6): 169-172.
- ROGERS, J. J. W. & SANTOSH, M. 2003. Supercontinents in Earth history. *Gondwana Research*, **6**(3): 357-368.
- SAHNI, B. 1933. *Dadoxylon zalesskyi*. A new species of cordaitan trees from the lower gondwanas of India. *Records of the Geological Survey of India*, **69**(2): 174-183.
- SAHNI, B. & SINGH, T. C. N. 1926. On some specimens of *Dadoxylon arberi* (Sew.) from Queensland and New South Wales. *Journal of Indian Botanical Society*, **5**(3): 103-112.
- SCHULTZE-MOTEL, J. 1966. Gymnospermen-Hölzer aus dem oberkretazischen Umamba-Schichten von Ost-Pondoland (S-Afrika). *Senckenbergiana Lethaea*, **47**(3): 279-337.
- SCOTESE, C. R. Paleomap Project. Disponível em: <www.scotese.com>. Acesso em: 07 dez. 2007.
- SCOTT, O. H. 1902. On the structure of certain palaeozoic stems with the *Dadoxylon* type of wood. *Transactions of Royal Society of Edinburgh*, **40-2**(17): 331-365.
- SCOTESE, C. R.; BOUCOUT, A. J. & MCKERROW, W. S. 1999. Gondwanan palaeogeography and palaeoclimatology. *Journal of African Earth Sciences*, **28**(1): 99-114.

- SEWARD, A. C. 1919. *Fossil plants*. Cambridge, Cambridge University Press, v. 4, p. 177-178.
- SEWARD, A. C. 1969. *Fossil plants: a text-book for students of botany and geology*. Vol. III. New York, Hafner Publishing Company, 656 p.
- SEWARD, A. C. & FORD, S. O. 1906. The Araucariaceae, recent and extinct. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, series B, Containing Papers of a Biological Character*, **198**: 305-411.
- SMITH, A. G. 1999. Gondwana: its shape, size and position from Cambrian to Triassic times. *Journal of African Earth Sciences*, **28**(1): 71-97.
- STEWART, W. N. & ROTHWELL, G. W. 1993. *Paleobotany and the evolution of plants*. 2^a ed. Cambridge, Cambridge University Press, 521p.
- SURANGE, K. R. & MAITHY, P. K. 1962. Studies in the glossopteris flora of India – *Barakaroxylon*, a new genus of petrified wood from the lower Gondwana of India. *Paleobotanist*, **10**(1-2): 108-113.
- TAYLOR, T. N. 1981. *Paleobotany: an introduction to fossil plant biology*. 1^a ed. Estados Unidos, McGraw-Hill, 589p.
- TIDWELL, W. D. & THAYN, G. F. 1986. *Agathoxylon lemonii* sp. nov., from the Dakota Formation, Utah. *Great Basin Naturalist*, **46**(3): 559-566.
- TORRES, T & PHILIPPE, M. 2002. Nuevas especies de *Agathoxylon* y *Baieroxylon* de Lias de La Ligua (Chile) con una evaluación del registro paleoxilológico en el Jurásico de Sudamérica. *Revista Geológica de Chile*, **29**(2): 151-165.
- VAGYANI, B. A. & RAJU, A. V. V. 1981. A new species of fossil gymnospermous wood *Araucarioxylon* Kraus from Nandori, Maharashtra State. *Biovigyanam*, **7**: 11-13.
- VAI, G. B. 2003. Development of the palaeogeography of Pangea from Late Carboniferous to Early Permian. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **196**(2003): 125-155.
- VOGELLEHNER, D. 1964. Zur Nomenklatur der fossilen Holzgattung *Dadoxylon* Endlicher 1847. *Taxon*, **13**(7): 233-237.
- VOGELLEHNER, D. 1968. Zur Anatomie und Phylogenie mesozoischer Gymnospermenhölzer, Prodrum zu einer Monographie der Protopinaceae, II: die protopinoiden Hölzer der Jura. *Palaeontographica* Abt. B, **124**: 125-162.
- VOZENIN-SERRA, C. & PONS, D. 1990. Intérêts phylogénétique et paléoécologique des structures ligneuses homoxylées découvertes dans le Cretacé Inferieur du Tibet Méridional. *Palaeontographica* Abt. B, **216**(1-4): 107-127.

- VOZENIN-SERRA, C. & SALARD-CHEBOLDAEFF, M. 1992. Le bois mineralises Permo-Triasiques de Nouvelle Caledonie. Implications phylogenetique et paleogeographique. *Palaeontographica* Abt. B, **225**(1-3): 1-25.
- WALTON, J. 1925. On some South African fossil woods. *Annals of the South African Museum*, **22**(1): 1-26.
- WALTON, J. 1956. *Rhexoxylon* and *Dadoxylon* from the lower shire region of Nyasaland and Portuguese East Africa. *Colonial Geology and Mineral Resources*, **6**(2):159-167.
- WARREN, E. 1912. On some specimens of fossil woods in the Natal Museum. *Annals of the South African Museum*, **2**(3): 345-380.
- WHITE, I. C. 1908. *Relatório final da comissão de estudos das minas de carvão de pedra do Brazil*. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 617 p.
- ZAMUNER, A. B. 1996. *Araucarioxylon petriellae* n. sp., una possible Glossopteridal de la Formación Melo (Pérmico Inferior), Uruguay. *Ameghiniana*, **33**(1): 77-82.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)