

NOTA SOBRE A OCORRÊNCIA DE UMA FLORESTA PETRIFICADA DE IDADE  
PERMIANA EM TERESINA, PIAUÍ<sup>1</sup>

Eva Batista Caldas<sup>2</sup>

Diana Mussa<sup>3</sup>

Francisco Pinheiro Lima Filho<sup>4</sup>

Oscar Rösler<sup>5</sup>

RESUMO

A Formação Pedra de Fogo, de idade permiana, pertencente à Bacia do Parnaíba, é reconhecida por seu conteúdo em troncos fósseis, principalmente do Gênero *Psaronius*. Contudo, nos últimos anos, outros gêneros têm sido encontrados, com certa frequência. Refere-se, neste trabalho, a ocorrência de 33 troncos fósseis permineralizados, em posição de vida, na margem direita do Rio Poti, na cidade de Teresina, Piauí, assim como a caracterização das facies sedimentares na área, ambiente de deposição (transicional) e descrição de gênero e espécie novos: *Teresinoxylon euzebioi* Mussa. Esta forma apresenta grande afinidade com as Cycadoxyleae, do Permiano Médio. Devido à importância do sítio paleontológico, que vem sendo sistematicamente depredado, chama-se a atenção das autoridades competentes no sentido da sua preservação.

ABSTRACT

The Pedra de Fogo Formation, of Permian age, which is situated within the Parnaíba Basin, is well known for its content of fossil trunks, principally of the Genus *Psaronius*. However, in recent years, other genera have been found with some frequency. The occurrence of 33 permineralised fossil trunks, preserved in growth position on the right hand margin of the poti River, in the city of Teresina, Piauí, is reported here. This paper details the area of occurrence of the fossil trunks and describes briefly the characteristics of the sedimentary facies, which suggest a transitional (marine-continental) depositional environment. One wood specimen, belonging to a new genus and a new species (*Teresinoxylon euzebioi* Mussa) is described; it shows close affinity with the Cycadoxyleae. A probable Lower Middle Permian age can be assigned to the specimens from this important and rare fossiliferous site and it is requested here that the authorities act promptly to ensure its preservation.

INTRODUÇÃO

Este trabalho trata da ocorrência de um conjunto de troncos permineralizados, em posição de vida, nos arredores de Teresina (PI) em camadas da Formação Pedra de Fogo, Permiano da

<sup>1</sup>Contribuição ao Projeto PICG (IUGS-UNESCO) n<sup>o</sup> 237: "Floras of Gondwanic Continents".

<sup>2</sup>Professora do Departamento de Geologia, UFC, Fortaleza, CE.

<sup>3</sup>Professora do Instituto de Geociências, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ.

<sup>4</sup>Pós-Graduando do Instituto de Geociências, USP e Bolsista do CNPq.

<sup>5</sup>Professor do Instituto de Geociências, USP, São Paulo, SP.

Bacia do Parnaíba (Fig. 1).

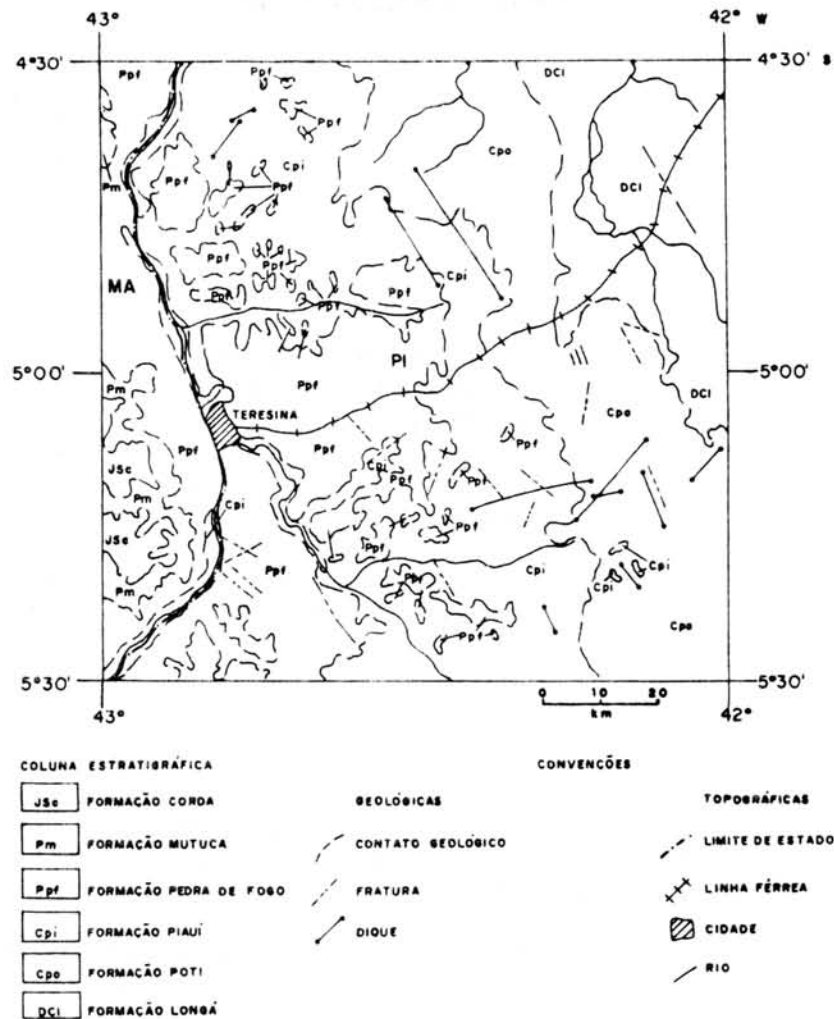


Fig. 1 - Mapa Geológico baseado no Mapa Geológico do Piauí (CPRM, 1982).

Os fósseis foram encontrados em 1979 pelo Professor Waldemar Rodrigues do Departamento de Biologia da Fundação Universidade Federal do Piauí, durante uma excursão ao Rio Poti. Por não ser especialista no assunto, o referido professor fez um relatório ao DNPM (residência em Teresina), reportando a presença e localização dos troncos, e enviando uma série de fotografias. Provavelmente, devido à abundância com que são encontrados troncos fósseis nas camadas da Formação Pedra de Fogo, e desconhecendo-se a importância do achado, nenhuma providência foi tomada visando sua preservação e estudo. Até 1986, esse material esteve submetido à depredação, sendo utilizado na construção civil e sofrendo ação erosiva do rio. Naquele mesmo ano o Geógrafo do DEMA (Departamento do Meio Ambiente da Prefeitura de Teresina), Welson Nogueira Lima informou a um dos autores (4) sobre a existência desses fósseis. Após uma primeira visita, em que foram feitas fotografias e coletada uma amostra, o material foi levado à Paleontóloga Eva Caldas, Professora da Universidade Federal do Ceará. Por se tratar de um assunto fora de sua especialidade, a professora entrou em contato com o

Paleobotânico Oscar Rösler, Professor da Universidade de São Paulo, que após receber fotos e slides, reforçou a importância do acervo, sugeriu procedimentos a serem adotados no decorrer das pesquisas e convidou a Profa. Diana Mussa para integrar a equipe. Durante o X Congresso Brasileiro de Paleontologia (julho/1987), atendendo a recomendações do Paleontólogo Diógenes de Almeida Campos do DNPM (Rio de Janeiro), foi enviada uma carta ao Diretor da DGM, Carlos Oiti Berbert, solicitando providências no sentido de preservar aquele importante acervo fossilífero, ameaçado de ser afogado pelas águas do Rio Poti, com a construção de uma barragem que faz parte de um projeto de urbanização do rio, denominado "Poticabana" e idealizado pelo Governo do Estado do Piauí.

Enquanto isso, a equipe prosseguiu com os trabalhos de campo e laboratório, cuja nota é aqui apresentada, incluindo-se a descrição de um novo gênero e nova espécie. Vale ressaltar que em apenas um tronco foi feito estudo sistemático.

#### LOCALIZAÇÃO

A "floresta petrificada" está localizada na margem direita do Rio Poti, a 1,2km da ponte que liga os Bairros Ilhotas e Noivos, compreendendo uma área de cerca de 9000m<sup>2</sup> (Fig. 2). Além da localidade em que vem sendo realizada esta pesquisa, existem outras ocorrências fossilíferas de troncos, distribuídas por aproximadamente 15km, a montante, ao longo do leito e margens do rio, que posteriormente serão estudadas. Todas essas ocorrências estão, provavelmente, em camadas da Formação Pedra de Fogo.

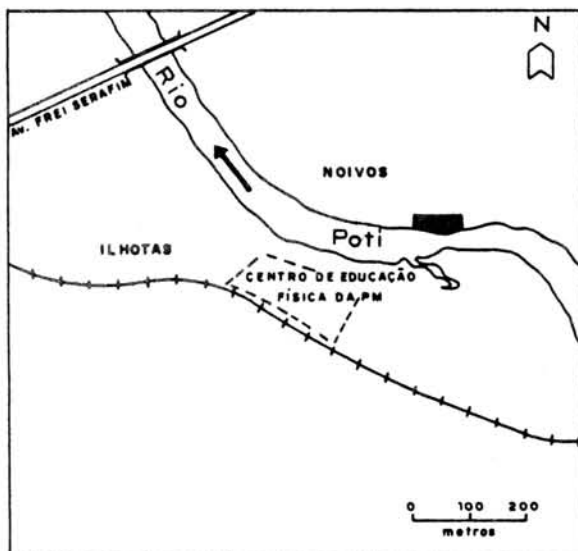


Fig. 2 - Mapa de localização do sítio paleontológico à margem direita do Rio Poti na cidade de Teresina, Piauí.

A formação, datada como permiana, é caracterizada por sedimentação cíclica regressiva de ambiente marinho raso, que passa gradualmente para ambiente continental de clima árido (PETRI & FULFARO, 1983). Ainda em relação ao seu ambiente deposicional, LIMA & LEITE (1978) sugerem uma deposição continental lagunar e fluvial, com contribuição eólica e ocorrência de incursões marinhas. É constituída por arenitos, siltitos e argilitos de origem continental, siltitos,

dolomitos, margas, sílex e arenitos epicontinentais e arenitos continentais de caráter eólico (COIMBRA, 1983).

A Formação Pedra de Fogo é rica em troncos fósseis silicificados, entre os quais, *Psaronius*, *Artropitys*, *Amelton*, conforme referido em COIMBRA & MUSSA (1984), estando essas formas presentes também, nas bacias boreais com uma representação expressiva no Permiano Inferior e Médio. Na região de Carolina-MA, na mesma formação, MUSSA & COIMBRA (1984) identificaram o gênero *Cycadoxylon* Renault, em relação ao qual a forma aqui descrita apresenta estreita afinidade.

#### CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

Localmente, a Formação Pedra de Fogo está representada por uma sequência de camadas de arenito, de espessura variada desde alguns centímetros até meio metro, com algumas intercalações de siltitos argilosos esverdeados, de espessura não superior a 20cm.

Os arenitos apresentam coloração bege, granulometria média, matriz e cimento argilosos e estratificação com direção preferencial S 20°E e mergulho de 7°SW. Próximo aos troncos, as rochas apresentam-se perturbadas, fraturadas e dobradas, muitas vezes com formas semelhantes a domos truncados, concêntricos aos fósseis, formados possivelmente por compactação diferencial. Em determinados níveis, correlacionáveis aos dos troncos, ocorrem estruturas biogênicas (Est. I, Figs. 1 e 2) e marcas onduladas de corrente (Est. I, Fig. 2 e 3), com amplitudes que variam de 1,0 a 1,5cm e comprimento de 3,0 a 23,0cm. O sentido preferencial da corrente é de NW para SE, verificando-se, subordinadamente, correntes de NE para SW e de SE para NW, em diferentes níveis (Est. I, Fig. 3).

A associação faciológica local sugere ambiente de transição, com arenitos representativos de areias de praia e dunas eólicas, além de argilitos e siltitos intercalados, sugestivos de ambiente de planície de maré. Esta suposição é reforçada pela presença de estruturas semelhantes a esteiras algáceas, encontradas a montante de onde ocorrem os troncos fósseis. Posteriormente, será feita uma melhor caracterização das fácies e ambientes de sedimentação das áreas adjacentes.

#### OS TRONCOS FÓSSEIS

Os troncos fósseis, objeto deste trabalho, são em número de 33, com diâmetros e comprimentos variáveis, não ultrapassando, contudo, 70cm de altura nas porções aflorantes (Fig. 3). Apenas 4 troncos estão na horizontal, sobre a superfície; os demais apresentam-se em posição de vida, na vertical ou ligeiramente inclinados, encravados no arenito (Est. I, Fig. 6). Afloram na superfície em cotas diversas, contudo, os desníveis dessas não ultrapassam 2 m. A diferença de nível verificada entre os troncos não é suficiente para que se possa afirmar com precisão que camada serve de substrato para os fósseis, já que não se tem informação das cotas da base de todos os troncos. Entretanto, como essa diferença é relativamente pequena, talvez se possa considerá-los como pertencentes a mesma camada-guia local.

O estado de preservação dos espécimes é, em geral, bom e os "peels" indicam como tipo de fossilização a permineralização, pelo índice razoável de matéria orgânica presente (Est. I, Fig. 4). Eventualmente, observam-se fraturas preenchidas por calcedônia, sendo que em algumas partes, há uma total obliteração da forma original.

Em torno de quase todos os troncos ocorrem estruturas circulares, concêntricas, silicificadas, que atingem até 3 m de diâmetro e que, à primeira vista, assemelham-se a

porções de cascas de árvores (Est. I, Fig. 7). Num exame mais detalhado, verifica-se que essas formas não fazem parte dos troncos fósseis, e em lâmina delgada não se observam estruturas celulares. Uma hipótese para explicar sua origem é de que os troncos tenham servido como núcleos de precipitação dessas estruturas concêntricas.

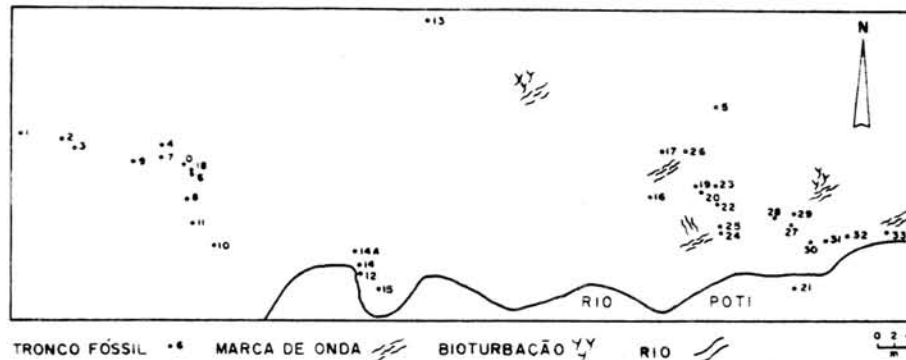


Fig. 3 - Mapa de localização dos troncos fósseis na margem direita do Rio Poti.

Com o objetivo de observar a natureza das raízes e de definir os níveis de substrato dos troncos, abriu-se uma trincheira em frente ao exemplar número 17 (Est. I, Fig. 5). As informações obtidas com respeito ao tipo das raízes farão parte de um próximo artigo. Pôde-se observar que as estruturas concêntricas ao tronco, ocorrem apenas num determinado nível, cuja espessura é de 45cm, dos quais 30cm estão em subsuperfície, não acompanhando o espécime até sua extremidade inferior. É comum, na superfície, aparecer essa estrutura desprovida do tronco vegetal outrora envolvido e verificou-se, numa delas, a ausência de tronco, até em subsuperfície, o que poderia significar que o mesmo foi arrancado pelas águas do rio.

#### DESCRIÇÃO DE UM ESPÉCIME DE TRONCO FÓSSIL IDENTIFICADO COMO:

*Teresinoxylon eusebioi* MUSSA gen. e sp. nov.

#### Generalidades

A segregação das plantas pteridospérmicas, em amplo e distinto grupo, começou a ser elaborada desde fins do século passado, ao serem identificadas expressões evolutivas novas em algumas formas de plantas paleozóicas. Assim, a noção da existência do grupo ocorreu bem antes de serem encontradas conexões verdadeiras entre os órgãos dessas plantas. POTONIE (1899) baseou-se, particularmente, nos aspectos anatômicos dos caules para sugerir a existência do grupo. Outras publicações se seguiram e, sobejamente, evidenciaram os particulares dessas plantas, cujos planos anatômicos concentram traços da ancestralidade estélica das pteridófitas e, ao mesmo tempo, novos encaminhamentos em direções à eustelia das espermatófitas. Hoje, um bom número de formas pteridospérmicas já se constitui em gêneros naturais, na medida em que a planta, como um todo, é identificada. Contudo, são encontrados, também, fragmentos de caules, sem conexões definidas com outros órgãos, mas seus planos anatômicos têm sido considerados suficientemente sugestivos, para orientar a sua classificação entre as pteridospermas. SEWARD (1917) grupou esses gêneros correspondentes de caules em renques, a nível de família, conforme as linhas de afinidades reveladas por seus aspectos anatômicos. As Cycadoxyleae *sensu* SEWARD, congregam dois gêneros, definidos segundo seções

dos caules, cujas afinidades se dão em relação às Lyginopteridaceae (*Lyginopteris oldhamia*) e Medullosaceae (*Colpoxylon sutcliffia*). Procedimento idêntico ele adotou ao segregar outras famílias. Tais subdivisões, portanto, se constituem em grupos sistemáticos artificiais que apenas servem para mostrar o espectro das afinidades desses caules, enquanto os demais órgãos não forem identificados realmente.

Os gêneros referidos à Cycadoxyleae (*Cycadoxylon* RENAULT e *Ptychoxylon* RENAULT) têm sido encontrados nas bacias paleozóicas do hemisfério norte, em sedimentos que vão do Carbonífero ao Permiano Médio. Recentemente, no Brasil, foi descrita uma espécie atribuída ao gênero *Cycadoxylon* (MUSSA & COIMBRA, 1987), originária das sequências de siltitos e folhelhos da Formação Pedra de Fogo, na região de Carolina, Maranhão.

Os gêneros grupados por SEWARD (1917) em Cycadoxyleae têm em comum a composição medular do tipo *Lyginopteris oldhamia* com variações mais ou menos acentuadas em torno desse plano. Por essa razão, a complexidade estrutural da medula é marcante. A olho desarmado, a sua aparência é normal e de grande diâmetro (Est. II, Fig. 8). Ao microscópio, sua natureza é de um órgão incompletamente formado, envolvido na própria dinâmica de elaboração, isto é, em fases ainda não vencidas de medulação eustélica. Nesse sentido, deve ser considerado um protostelo misto (OGURA, 1972), pois basicamente concentra um alto índice de elementos vasculares, cujos feixes formam alças, arcos ou verdadeiros bolsões de tecido vascular (tecido de transfusão), envolvidos por camadas de parênquima. O panorama, visto ao microscópio, pode ser descrito como o de um "protostelo explodido" por múltiplos focos de parenquimatização progressiva.

Nas medulas Cycadoxyleae, de modo particular, a matriz parenquimática pode apresentar-se um pouco mais escassa que a massa de elementos vasculares. A distribuição desses elementos, em geral, se dá, ou com feixes esparsos (alças, bolsões, etc.) ou como feixe ainda conectado ao cilindro lenhoso mais externo. No caso presente, não há a formação de uma faixa vascular periférica, como é também comum em algumas espécies de Cycadoxyleae. Em *Ptychoxylon* RENAULT (1889), o autor demonstrou o relacionamento dos arcos vasculares com os eventos filotáticos do caule. Na espécie brasileira do gênero *Cycadoxylon* também se percebe a maior concentração dos arcos e alças nos níveis nodais, enquanto que nos internodais predomina o parênquima. Associadas às demais componentes medulares podem ocorrer várias células esclerenquimáticas e a sua presença gera certa confusão quanto à interpretação. A composição das medulas Cycadoxyleae pode assumir um forte caráter de complexidade, pois nem sempre os autores interpretam de modo concordante quanto à natureza dos tecidos presentes. Para alguns, por exemplo, os arcos e alças vasculares representariam o parênquima de paredes espessadas (SEWARD, 1897). Interpretação mais realista foi apresentada por BOUREAU (1953) e OGURA (1972) ao considerarem que diversas formas pteridospérmicas podem conter uma medula constituída, quase completamente, pelo "tecido de transfusão" o qual, numa observação mais rápida, poderá ser confundido com o esclerênquima ou com o parênquima de paredes espessadas. Em geral, os elementos desse tecido são quase isodiamétricos; às vezes apresentam alongamento de pouca expressão; a natureza e funções são idênticas às do tecido lenhoso em geral. A sua presença reportaria um recurso xeromórfico da planta, pois, em ambientes agressivos à vida (ambientes de secas prolongadas ou ambientes de águas inóspitas, como as salobras) aumentaria a sua capacidade de absorção e retenção das soluções nutritivas. Comumente, esses elementos se distinguem nas regiões primárias, organizadas em arcos que tendem a se enrolar como vórtices em torno de um núcleo parenquimático. Tal configuração se mostra semelhante em qualquer plano de corte do corpo medular.

A medula do espécime em discussão neste trabalho também se enquadra no esquema Cycadoxyleae, com variações não muito acentuadas, de modo que um novo gênero descrito poderia ser grupado nessa mesma família. As diferenças em relação aos demais gêneros dizem respeito, basicamente, ao xilema secundário.

## Discussão Sistemática

ANDREWS (1940) mostrou, do ponto de vista anatômico, que no cilindro lenhoso das plantas pteridospérmicas residem caracteres taxonômicos essenciais para a diferenciação sistemática. De um modo geral, o xilema secundário pteridospérmico apresenta uma composição complexa e esse fato o distingue profundamente do xilema secundário das pteridófitas e gimnospermas, também abundantes no Paleozóico. A complexidade resulta, principalmente, da natureza, forma e composição dos raios parenquimáticos, sem termos de comparação com nenhum dos tipos enumerados em classificações para definir esses raios. Na grande maioria dos gêneros, os raios do xilema pteridospérmico são muito altos ou largos, de modo que a estruturação, em geral, é monoxílica. Igualmente, a conexão vertical e lateral dos mesmos é bastante comum, bem como certa dinâmica de multiplicação celular associada às iniciais cambiais presentes junto aos raios maduros. Essas iniciais geram novos raios e novos traqueídeos e também cindem raios altos ou conectam raios estreitos, tornando-os mais largos. Tais características estão presentes no espécime em questão. Onde a densidade numérica de raios, por unidade de área, é grande, quase sempre ocorre a conexão vertical ou lateral dos mesmos, devido à atividade multiplicativa das iniciais. Portanto, alguns são mais altos ou mais largos e a presença dessas iniciais, marginando os próprios raios, dá-lhes um caráter fortemente anômalo, além da feição de heterogeneidade celular comum a todos eles.

Outra característica muito particular ao espécime diz respeito ao campo de cruzamento, o qual foge à regra em relação aos gêneros de Cycadoxyleae. No espécime em discussão, os campos de cruzamento, ao invés de araucarióides, comportam uma grande pontuação circular que ocupa toda a área do campo e lembra, por isso mesmo, as configurações de campo podocarpóides e pinóides. Desse modo, segue-se a descrição do novo gênero e espécie:

Divisão PTERIDOSPERMOPHYTA  
Classe Cycadoxyleae Seward

*Teresinoxylon* Mussa nov. gen.  
Espécie-tipo - *Teresinoxylon eusebioi* Mussa nov. sp.

Procedência - Margem direita do Rio Poti, Teresina - Piauí.

Horizonte - Formação Pedra de Fogo (Bacia do Parnaíba)

Idade - Permiano (provavelmente, base do Permiano Médio)

Holótipo - MN/Pb - 1845; Col. Paleob. Museu Nacional UFRJ.

Derivatio nominis - O nome do gênero refere-se à cidade onde foi encontrado o espécime. O nome da espécie é uma homenagem ao Paleontólogo brasileiro, Dr. Eusébio de Oliveira, que primeiro estudou plantas paleozóicas nos arredores de Teresina, Piauí (OLIVEIRA, 1934).

## Características do gênero

Estelo de estruturação complexa entre o protostelo misto e o eustelo. Medula de estruturação anômala, comportando fases não vencidas de medulação; contorno mascarado por expansões centrípetas dos feixes vasculares do cilindro lenhoso externo, os quais, para o centro, dão lugar ao tecido de transfusão; tecido de transfusão organizado em faixas, arcos ou vórtices, bolsões e campos maciços livres ou parcialmente conectados ao cilindro lenhoso

externo; parênquima medular intercalado entre as faixas e massas do tecido de transfusão ou nucleado nessas formações. Cilindro lenhoso monoxílico nas proximidades do córtex e da medula; xilema primário centrípeto e centrífugo; xilema secundário complexo, de tipo pteridospérmico; raios anômalos e heterogêneos, associados a iniciais cambiais; a multiplicação tangencial das iniciais gera raios largos, pela conexão lateral de raios simples; a multiplicação radial gera raios altos, pela conexão vertical de raios medianos; células radiais de forma e tamanho variáveis no mesmo raio; pontuações radiais dos traqueídeos "araucarióides" (agathióides); campo de cruzamento com uma única pontuação circular a sub-circular, ocupando toda a área do mesmo. Anéis de crescimento nítidos e irregulares no contorno do caule.

#### Descrição da espécie

Fragmento de ramo cilíndrico (Figs. 4 e 5 e Est. II, Fig. 8), parte de um tronco maior, coletado para estudo sistemático.

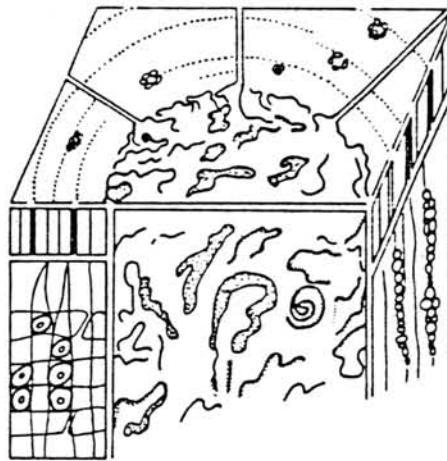


Fig. 4 - Desenho esquemático do centro do estelo do holótipo. (MN/EFJRJ) (Pb-1845).

Medula: de grande diâmetro ( $\pm 2,5$  cm). Contorno circular, aparentemente bem marcado a olho desarmado e pouco definido ao microscópio, pois, a "medula", como tal, não é ainda um órgão individualizado. O aspecto circular deve-se ao último anel lenhoso o qual se apresenta rupturado em vários campos (Est. II, Fig. 13 e Est. III, Fig. 15), com feixes vasculares avançados em direção ao centro medular; aí permanecem livres ou em conexão com alças, arcos, vórtices, bolsões ou campos maciços de xilema, distribuídos por toda a medula (Est. II, Fig. 2). Portanto, não se trata de um órgão típico, ou seja, a componente medular do eustelo, mas de um órgão misto em que predominam, em alguns níveis do caule, massas do tecido vascular sobre parênquima. Este tecido vascular difere quanto à dimensão de seus elementos e quanto ao comportamento dos mesmos, em relação aos elementos do cilindro lenhoso propriamente dito, pois o arranjo radial dos traqueídeos se mascara completamente ou só se torna perceptível de modo localizado. O alongamento dos mesmos é extremamente baixo em comparação com os do cilindro lenhoso, isto é, variam de, no mínimo,  $100\mu\text{m}$  a no máximo,  $350\mu\text{m}$  de comprimento (Est. II, Fig. 14 e Est. III, Figs. 15, 16 e 17) e contém pontuações pequeninas, reticuladas a areoladas. Nesse espécime, o tecido vascular medular tem um contato nítido com o tecido parenquimático



intercalante, muito rico em células secretoras (Est. II, Fig. 11 e Est. III, Fig. 15), dispersas na matriz medular. Portanto, as faixas volutas e bolsões de tecido vascular podem ter distribuição isolada ou permanecer conectadas, entre si ou com o cilindro lenhoso externo; quase sempre essas formações vasculares contêm núcleos de parênquima como que "aprisionados" no centro (Est. II, Fig. 11), isto é, as faixas vasculares se arqueiam e formam vórtices em torno de um núcleo de parênquima; tais configurações são muito sugestivas para definir a natureza desse tecido, cuja interpretação tem sido muitas vezes consolidada com o parênquima espessado ou o esclerênquima; o modo de composição, distribuição e porte do tecido de transfusão aparece de modo idêntico em todos os planos de seção. O parênquima se encontra quase sempre nucleado no centro dos vórtices vasculares; OGURA (1972) designou modo idêntico de composição em caules de pteridófitas, de protostelo misto que, segundo a teoria telômica, representaria um protostelo "explodido", por meio de muitas nucleações do parênquima, ainda subordinado em desenvolvimento e distribuição ao tecido vascular predominante. Tal predominância é mais clara nos níveis de emissão filotáxica, enquanto que, nos internodais, a frequência de ambos os tipos de tecidos se equilibra ou pode mesmo predominar o parênquima (Est. IV, Fig. 24).

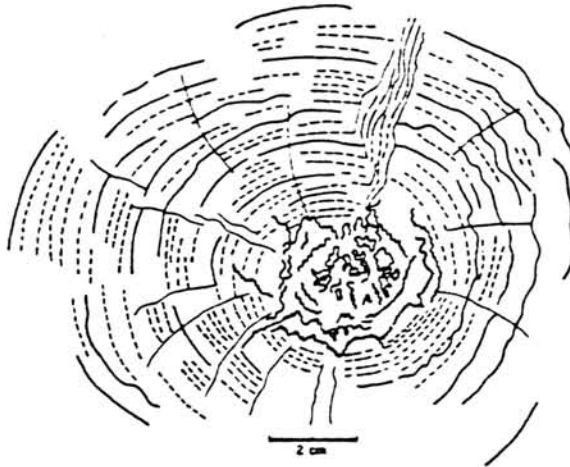


Fig. 5 - Bloco-diagrama ou síntese diagnóstica do no gênero.

Xilema primário: a interpretação relativa ao xilema primário é dificultada devido aos feixes que frequentemente se alongam da periferia do lenho para o centro medular, onde podem permanecer livres ou conectados a núcleos e ilhas de tecidos de transfusão. Nas regiões primárias não abaladas por esses eventos, o desenvolvimento do lenho é centrífugo e apresenta sucessão normal de elementos espiralados, escalariformes, reticulados e areolados; nos campos anômalos, os feixes que penetram na medula são centrípetos e, em geral, seus próprios elementos dão lugar ao tecido de transfusão.

Xilema secundário: ostenta uma anatomia notadamente particular, porém vale dizer que essas particularidades não são raras entre as pteridospermas em geral. Os traqueídeos se organizam em fileiras radiais, com número elevado de raios por unidade considerada de área. O corpo lenhoso se situa num grau de transição entre a monoxília e a picnoxília, ou seja, a monoxília se acentua à medida que se aproxima da medula ou do córtex; nessas regiões os raios se tornam mais largos. Ao nível dos anéis de crescimento são freqüentes as iniciais cambiais

que, por multiplicação tangencial, produzem cordões parenquimáticos, em pleno cerne, os quais contornam um ou mais traqueídeos. Desse modo, as células assim organizadas se tornam secretoras. Por acúmulo de secreção (Est. II, Figs. 10 e 13), os traqueídeos aprisionados pelos cordões degeneram e, em seu lugar (Est. II, Figs. 9 e 12) resultam cavidades de pouca profundidade preenchidas por secreção. Como um todo, tais pequenas estruturas podem ser consideradas como bolsas secretoras, semelhantes, em origem, aos canais e bolsas secretoras traumáticas do cerne de algumas Pináceas. Os raios, além de heterogêneos são profundamente anômalos. ANDREWS (1940) tentou uma classificação dos raios pteridospérmicos (incluiu também progimnospermas), em quatro grupos ou tipos, porém, os do espécime em questão, só com muitas reservas, se aproximaria do Tipo III, segundo ANDREWS (1940). A heterogeneidade desses raios se dá no sentido de organização, dimensão e formato celular (Est. III, Figs. 18, 19 e 21 e Est. IV, Figs. 27, 28 e 29). A anomalia se percebe devido à associação quase generalizada, em todo o corpo lenhoso secundário, das células iniciais cambiais com os raios maduros (vide seta, Est. II, Figs. 9 e 12 e Est. III, Figs. 18 e 19). Tais células desempenham várias funções, como a de formar bolsas secretoras; além dessa, outras importantes funções têm lugar na estruturação do cilindro lenhoso propriamente dito. Por exemplo, a multiplicação tangencial dessas células produz a fusão lateral de vários raios estreitos e, dessa maneira, são gerados, em alguns campos, raios muito largos e anômalos; igualmente, através de subdivisões radiais ocorre a conexão vertical de vários raios de altura mediana e, assim surgem alguns raios muito altos (Est. III, Figs. 18 e 19). Outra função muito clara das células cambiais é a de gerar novos traqueídeos e esses, por sua vez, cindem os raios altos em raios baixos ou os raios largos em raios estreitos (Est. III, Figs. 18, 19 e 20 e Est. IV, Figs. 27 e 28); os raios são irregularmente unisseriados, isto é, o mesmo raio, em várias alturas, passa de uni a bi ou tri e novamente retorna ao estado de unisseriado, com células grandes e menores e, todas elas, enfim, de formatos os mais variados. Os campos de cruzamento contêm uma única e grande pontuação circular a sub-circular, semelhante às pontuações de campo de algumas Podocarpaceae e Pinaceae (Est. IV, Figs. 22, 23, 24 e 26). As pontuações radiais dos traqueídeos são alternadas e hexagonais, contíguas, quase sempre trisseriadas; o arranjo se assemelha ao agathióide, comumente descrito como araucarióide (Est. IV, Figs. 28 e 29).

Mediante tal conjunto de características, o espécime objeto da presente análise, contém um plano anatômico profundamente original, em comparação com os demais gêneros paleozóicos conhecidos e, especialmente, pteridospérmicos. Por isso é descrito como novo gênero e espécie nova.

#### AGRADECIMENTOS

A Prefeitura da Cidade de Teresina (PI), através do Departamento do Meio Ambiente, na pessoa do Geógrafo Welson Nogueira Lima, pelo apoio nas etapas de campo. Ao aluno Cláudio P. Florencio pela colaboração durante a realização do trabalho. Ao Vereador Osmar de Almeida Jr., da Câmara Municipal de Teresina, pela ajuda nos contatos com a Secretaria de Obras do Estado do Piauí, visando a preservação do monumento paleontológico; ao Professor José da R. Furtado F<sup>o</sup>, da Faculdade de Arquitetura da UFC, pelas fotografias. A Universidade Federal do Ceará, pela ajuda financeira para a execução dos trabalhos de campo. Aos Drs. Thomas R. Fairchild, Kenitiro Suguio e Mary E.C.B. de Oliveira Babinski pela revisão crítica do texto.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

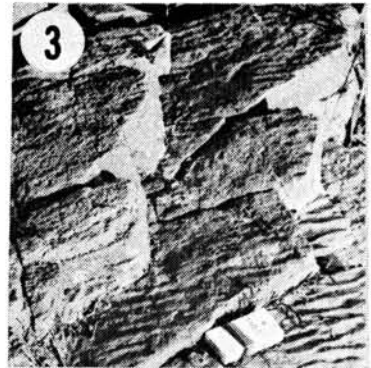
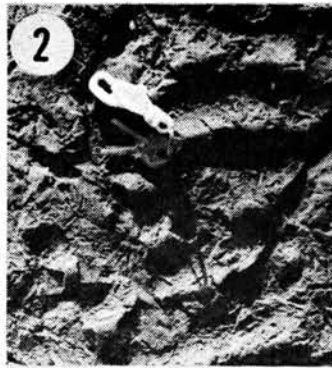
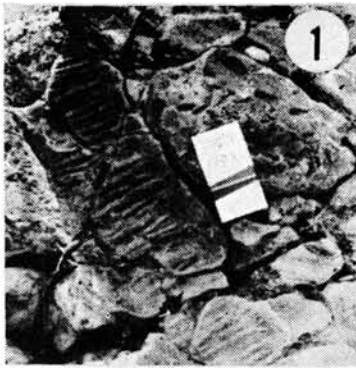
ANDREWS, H.N. (1940) On the stelar anatomy of the Pteridosperms with particular reference to

the secondary wood. **Annals Missouri Bot. Gardens**, 27.

- BOREAU, É. (1953) **Anatomie vegetale I**. Paris, Press Universitaires. 330p.
- COIMBRA, A.M. (1983) **Estudo sedimentológico e geoquímico do Permo-Triássico da Bacia do Maranhão**. São Paulo 2v. (Tese de Doutorado - Instituto de Geociências/USP).
- COIMBRA, A.M. & MUSSA, D. (1984) Associação lignitaflorestal da Formação Pedra de Fogo, (Arenito Cacunda), Bacia do Maranhão, Piauí, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., Rio de Janeiro, 1984. **Anais**. Rio de Janeiro, SBG. V.2, p.591-605.
- LIMA, E. & LEITE, J.F. (1978) Projeto e estudo global dos recursos minerais da Bacia Sedimentar do Parnaíba. In: INTEGRAÇÃO GEOLOGICA METALOGENETICA. Recife, 1978. V.1.
- MUSSA, D. & COIMBRA, A.M. (1987) Novas perspectivas de comparação entre as taflorestas permianas (de lenhos) das Bacias do Parnaíba e do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 10. Rio de Janeiro, 1987. **Anais**. Rio de Janeiro. V.2, p.901-923.
- OGURA, Y. (1972) Comparative anatomy of vegetative organs of the Pteridophytes. In: ENCYCLOPEDIA OF PLANT ANATOMY. Berlim. V.3, p.502.
- OLIVEIRA, E. (1934) Ocorrências de plantas carboníferas da flora cosmopolita do Estado de Piauí. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 6(3):113-118.
- PETRI, S. & FULFARO, V.J. (1983) Bacia do Parnaíba. In: **Geologia do Brasil (Fanerozóico)**. São Paulo, T.A. Queiroz/EDUSP. P.110-117.
- POTONIE, H. (1899) Lehrbuch der Pflanzenpaleontologie. Berlim. 3:289-402.
- RENAULT, B. (1879) Sur un nouveau groupe de tiges fossiles siliciliés de l'époque houillère. **C.R. Séances des l'Académie des Sciences**, (88):34-36.
- RENAULT, B. (1889) Sur un nouveau genre fossile cycadéenne. **C.R. Hebdomadaires des l'Académie des Sciences de Paris**, 109:1073.
- SEWARD, A.C. (1897) A contribution to our knowledge of Lyginodendron. **Ann. Bot.** 11(41):65-85.
- SEWARD, A.C. (1917) **Fossil plants** (Pteridospermeae, Cycadofilices, Cordaitales, Cycadophyta). Cambridge, Univ. Press. V.3, 656p.
- SCHOBENHAUS, C.; ALMEIDA CAMPOS, D.; DERZE, G.R.; ASMUS, H.E. (1984) **Geologia do Brasil: texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais**, escala 1:2.500.000. Brasília, MME/DNPM. 501p.

ESTAMPA I

- Fig. 1 - Icnofóssil não identificado, encontrado no mesmo nível dos troncos fósseis.
- Fig. 2 - Marcas onduladas de correntes com superfícies bioturbadas ocorrendo junto aos troncos.
- Fig. 3 - Sequência de níveis com marcas onduladas de correntes, ocorrendo abaixo da base dos troncos.
- Fig. 4 - Detalhe de um tronco onde se verifica a presença de anéis de crescimento.
- Fig. 5 - Trincheira expondo um tronco até sua base.
- Fig. 6 - Tronco fóssil silicificado em provável posição de vida.
- Fig. 7 - Tronco envolto por camadas concêntricas de sílica precipitada na matriz.



ESTAMPA II

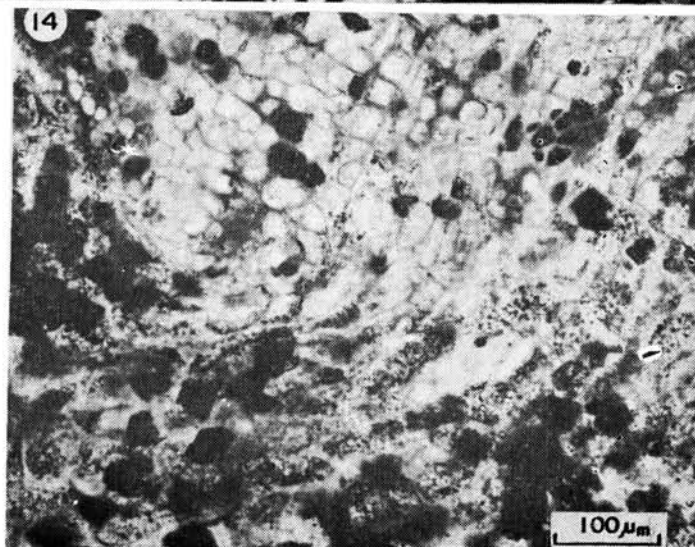
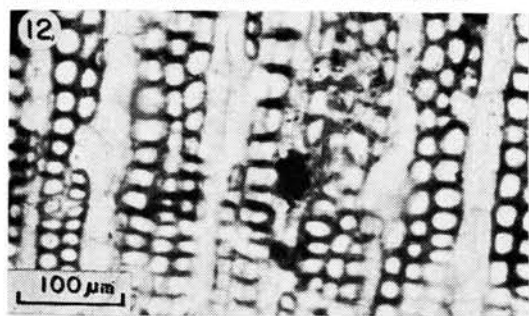
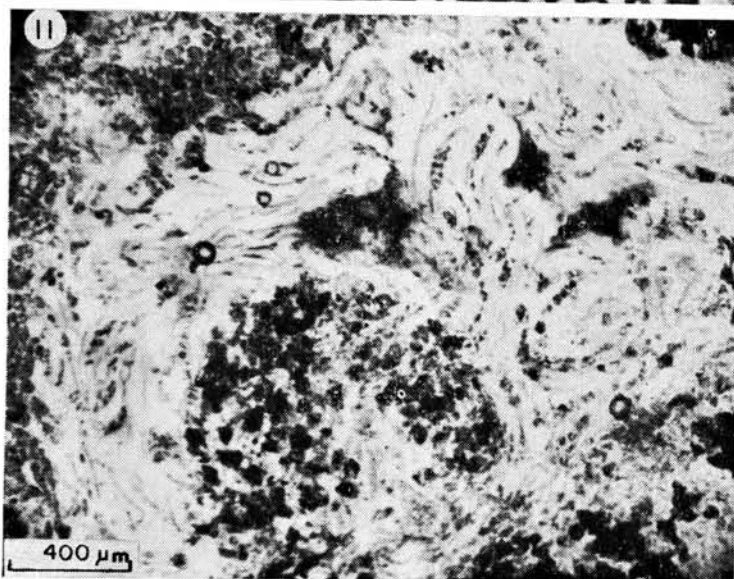
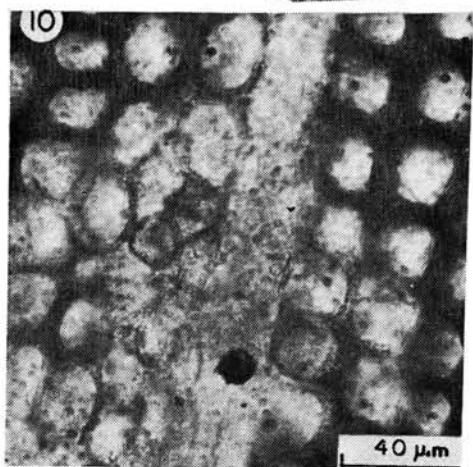
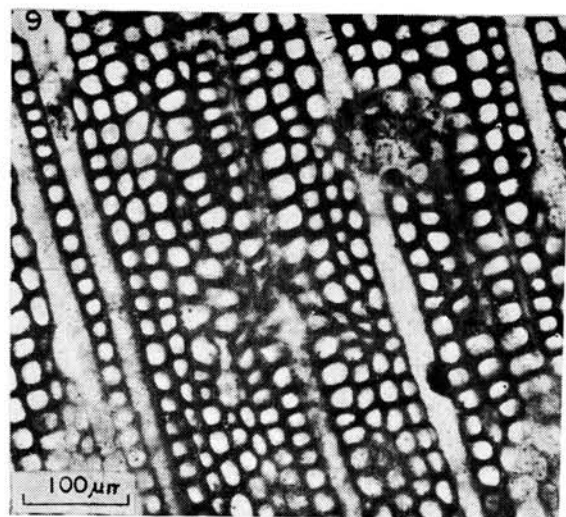
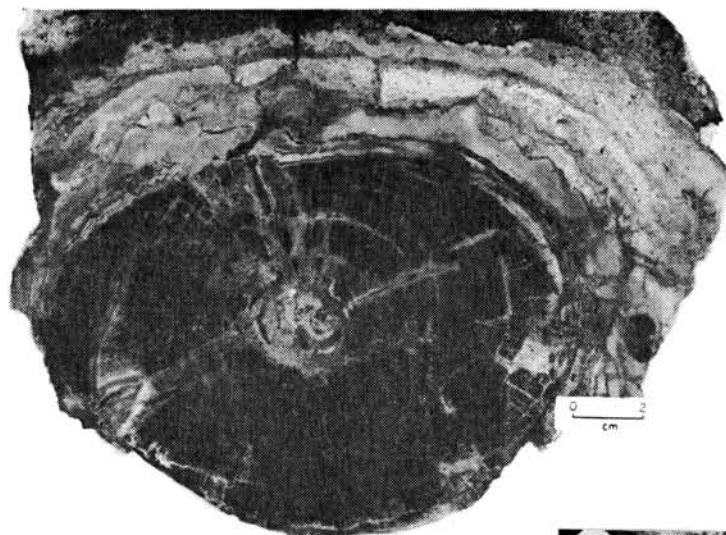
Fig. 8 - Holótipo (MN/UFRJ.Pb-1845), superfície transversal polida.

Fig. 9, 10, 12 - Seções transversais (holótipo) do xilema secundário: aparecem raios anômalos associados a iniciais.

Fig. 11 - Seção transversal (holótipo): tecido de transfusão medular.

Fig. 13 - Seção transversal: bolsas secretoras traumáticas no xilema secundário.

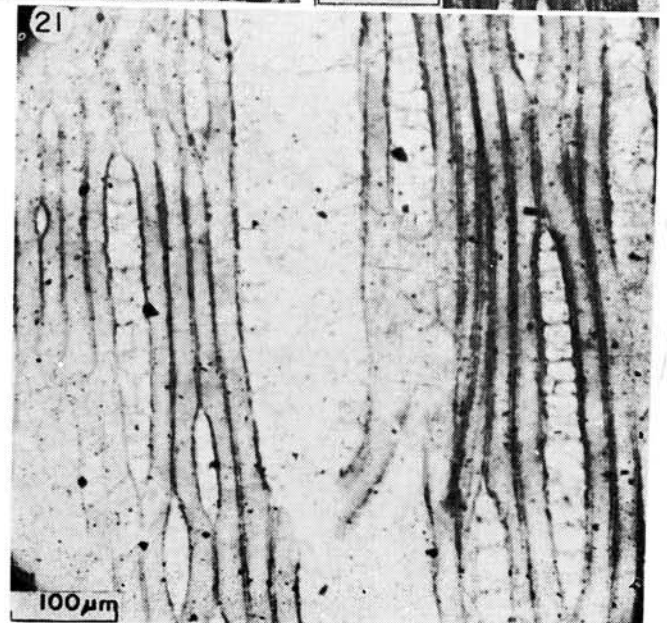
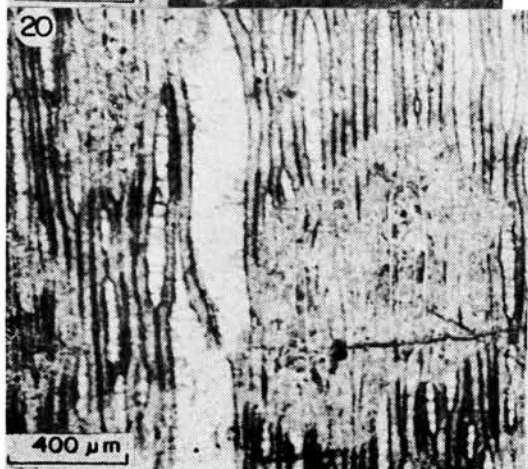
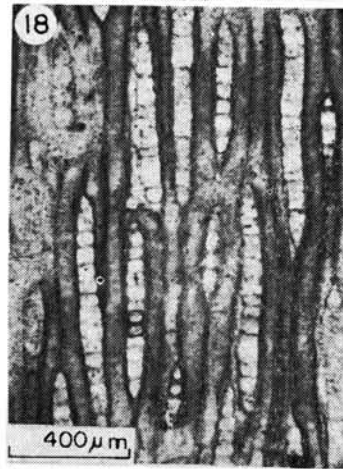
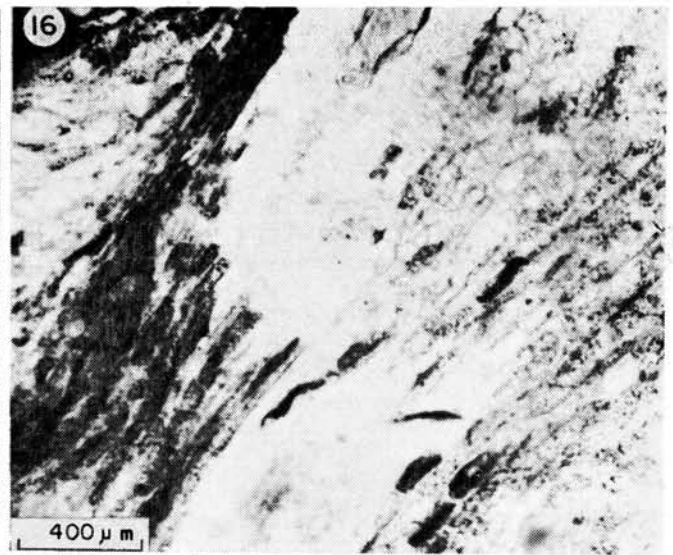
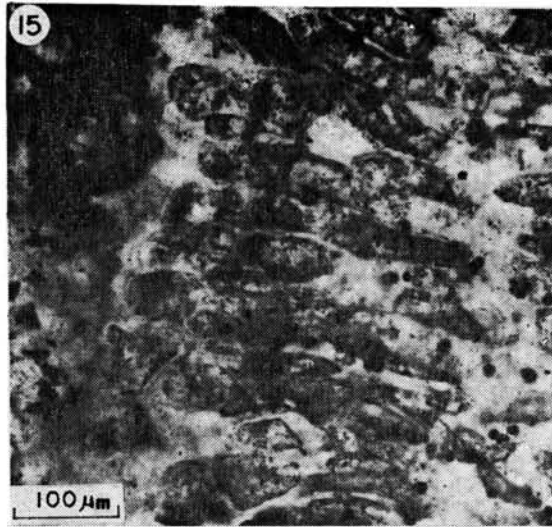
Fig. 14 - Seção transversal: margem direita do cilindro lenhoso; aparecem expansões centrípetas dos feixes.



ESTAMPA III

- Fig. 15 - Seção radial: campo de contato entre os elementos de transfusão e o parênquima.
- Fig. 16 - Seção transversal, região periférica medular; no alto, à esquerda, a margem interna do cilindro lenhoso.
- Fig. 17 - Seção radial, tecido de transfusão medular.
- Fig. 18, 19 - Seções tangenciais: raios anômalos e heterogêneos; observar a associação com iniciais cambiais.
- Fig. 20, 21 - Seções tangenciais: raios largos gerados por multiplicação de iniciais e traqueídeos novos que coincidem com os raios.





ESTAMPA IV

Fig. 22, 23, 25, 26 - Seções radiais: vários aspectos dos campos de cruzamento.

Fig. 24 - Seção radial, parênquima medular.

Fig. 27, 30 - Seções tangenciais: raios anômalos e heterogêneos.

Fig. 28, 29 - Seções radiais: pontuações (agathióides) dos traqueídeos.

