

---

---

## ESTRUTURAS VASCULARES INICIAIS EM LINGNOESPÉCIMES GONDWANICOS INTERPRETADAS À LUZ DAS PESQUISAS ONTOGENÉTICAS MODERNAS \*\*

DIANA MUSSA \*

### ABSTRACT

Primary structures in Permian wood sample from Gondwanaland frequently offer difficulties in classifying them according to the classical view points of a formal anatomy. Many of these woods have been seen as "anomalous" because in a single thin section they may exhibit both endarch and mesarch configurations. As a result, palaeobotanists have made many observations on these peculiarities but the descriptions have not resolved the problem as to how these "primary elements" could appear in the mature wood, since in modern plants they only appear in seedlings. In this work the results of ontogenetic studies by Chauveau (1911) and more recently by Boureau (1938, 1951, 1953) are utilized to explain the frequency of many of the peculiar configurations in gondwanic wood genera. The ontogenetic laws of Chauveau provide the best key to understanding these structures that has been presented to date.

### INTRODUÇÃO

Esta nota tem por objetivo situar, em nível de desenvolvimento ontogenético e quiçá filogenético, alguns aspectos relacionados com a interpretação de estruturas vasculares iniciais, do corpo lígnico de plantas gimnospérmicas gondwanicas. Estas, em não poucos casos conhecidos, oferecem dificuldades

a interpretação das estruturas, comumente referidas na literatura, como primárias. Optamos por designá-las estruturas vasculares iniciais, querendo significar que não são, realmente, as primeiras estruturas vasculares originadas no corpo do vegetal, mas as estruturas iniciais aparentes em cada fase do desenvolvimento ontogenético. De acordo com os padrões clássicos, para interpretação das mencionadas estruturas, em órgãos vasculares de

\* Pesquisadora da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) Bolsista-Pesquisadora do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

\*\* Contribuição ao Projeto PIGG nº 42. Upper Paleozoic of South America. Subvencionado pelo CNPq. Brasil

espécimes fósseis parece ocorrer uma alta gama de variação. Contudo, em torno desses padrões um verdadeiro esquema de classificação existe hoje, abrangendo, no mesmo plano de enfoque, as plantas modernas e as plantas fossilizadas. Precisamente porque muito se tem progredido nas pesquisas paleoanatômicas, mais razões têm surgido para certo questionamento, quanto à composição inicial do corpo lígnico de alguns fósseis, quando não há outra alternativa, senão considerá-las anômalas. Uma vez que estas estruturas, em geral, não se enquadram perfeitamente nos esquemas gerais de classificação, explicar a composição usualmente referida como primária, em caules adultos de plantas fósseis, tem se tornado difícil. Como conseqüência da concepção clássica, ainda suficientemente generalizada, segundo NAEGELI (1958) de que os órgãos raiz e caule apresentariam uma organização tissular antagonica, a raiz caracterizar-se-ia pela constância em sua organização vascular centrípeta, e o caule, pela constância em sua organização vascular centrífuga. Como resultado, apenas três configurações essenciais seriam admitidas, para os elementos vasculares iniciais, dos órgãos vasculares das plantas, quando o protóxilema seria ou endárquico, ou mesárquico, ou exárquico, cada configuração caracterizando órgãos diferentes e desenvolvendo-se independentemente uma da outra.

Até certo ponto as generalizações mencionadas seriam válidas, em se tratando de plantas modernas, quando nos restringimos, simplesmente, às suas partes adultas. Entretanto, na realidade devem ser consideradas elaborações de ordem prática, porque fundamentadas nas feições aparentes, em dado momento da vida do vegetal. Estas, se assumidas em sentido amplo, dariam a idéia de um "status" estrutural, característico em cada órgão do vegetal, quando, na verdade, períodos diferentes do desenvolvimento tornam a planta a sede de uma verdadeira dinâmica ontogenética, cuja continuidade por múltiplas fases, ou parada de desenvolvimento em uma das fases, constitui inerência de órgãos diversos da mesma planta ou de diferentes taxa. A seqüência de fases pode se caracterizar por uma aceleração em um dos órgãos vasculares, ou pode indicar uma parada no tempo, em outro órgão do mesmo vegetal. Justamente a acele-

ração no desenvolvimento, ou a parada ou lentidão da evolução, no tempo, é que diferenciam os órgãos raiz e caule, fazendo resultar um aparente antagonismo estrutural.

Os estudos modernos realizados em plântulas de vegetais, dos grupos os mais diversos, demonstram a existência dessa dinâmica. Talvez, no momento, esses estudos representem o mais forte ponto de ligação entre as pesquisas anatômicas sobre plantas modernas e as pesquisas sobre plantas fossilizadas. Em outras palavras, as limitações impostas pela anatomia formal passam a ser superadas pelas concepções oriundas da anatomia filética que, no momento, representa o mais valioso documento, para o entendimento da filogenia vegetal e, conseqüentemente, pode fornecer novo subsídio em favor de mais ampla documentação em nível bioestratigráfico.

Para que chegássemos a tal ordem de conhecimentos, contudo, foi preciso que um autor se isentasse de todas as convicções e teorias, em debate em sua época, a fim de demonstrar, num tempo em que os estudos ontogenéticos eram recebidos com desconfiança (segundo suas próprias anotações) que as mudanças pelas quais uma planta passa, durante o seu desenvolvimento, não se perdem no tempo, mas podem ser acompanhadas, fase por fase, através do desenvolvimento de sua própria plântula. Essa nova mentalidade na pesquisa foi introduzida por CHAUVEAU (1911), que não acrescentou mais uma teoria às já existentes, mas demonstrou uma ordem de eventos na formação do sistema vascular dos vegetais, ao acompanhar as referidas fases do desenvolvimento da plântula nos mais diferentes grupos. Assim, constatou que as configurações inerentes às estruturas, ditas primárias, nos órgãos vasculares, representam na realidade etapas sucessivas de um desenvolvimento único, que sintetizou como "fases distintas de um tipo único de evolução". Cada fase se faz indicar por uma disposição característica dos feixes, a tal ponto que a idade relativa de cada uma das partes do vegetal pode ser avaliada, uma vez que certa ordem na sucessão de aspectos (C.p. 167) indicaria o posicionamento de qualquer parte da planta, em relação àquela que a precede, bem como em relação àquela que a sucede. Contudo, se as referidas fases são perfeitamente reconhe-

cíveis, não são rigorosamente separáveis, (Cf.p. 248), passando progressivamente de umas às outras, sem que, no entanto, tenham a mesma duração. O autor reconhece a possibilidade de variações em torno do esquema geral, citando o exemplo de gênero *Lycopodium*. Mais recentemente BOREAU (1952) encontrou outras modalidades em relação ao referido esquema, nas plântulas de *Libocedrus decurrens* Torr. e *Calycanthus floridus* L. Certamente muitas outras modalidades na evolução do sistema vascular poderão vir a ser constatadas em futuro próximo, à proporção que progredirem os estudos ontogenéticos sobre plantas modernas. Então, novas respostas, ainda carentes, poderão explicar, de modo satisfatório, a composição xílica de certos caules, principalmente fósseis, considerados "sui generis".

#### RESULTADOS DE G. CHAUVEAU (1911) E SUA APLICABILIDADE NA INTERPRETAÇÃO DOS ESTUDOS DOS LINGNOTAFOFLORÍSTICOS

As pesquisas de CHAUVEAU (op. cit.) demonstraram que a seqüência de fases por ele reconhecida compõe uma espécie de "organograma" geral, quanto à evolução do sistema vascular, abrangendo todos os grupos vegetais, dos mais primitivos aos mais complexos. As variações que emergem em um e outro caso são inerentes a certos taxa (Cf. p.230), portanto, ocorrem a partir de um ou outro nível, ou seja, a partir de uma ou outra fase, no momento evolutivo da planta e não, no todo, como tal. BOUREAU (1952) observa que os esquemas de CHAUVEAU compõem um plano correspondente aos diferentes aspectos da evolução, sem conter, de modo definitivo, todas as modalidades possíveis.

Para melhor discutirmos algumas peculiaridades inerentes aos fósseis, resumimos, a seguir, os esquemas de CHAUVEAU, sobre a sucessão de fases no desenvolvimento do sistema vascular dos vegetais (Fig. 1: A-I, no texto).

A 1ª fase foi definida como FASE CÊNTRICA (A), tendo sido encontrada nas

seções mais basais da plântula (Fig. 1:I), em que os elementos vasculares primevos encontram-se em posição central, em relação ao floema. Progressivamente os elementos centrais, acrescidos de novos elementos afastam-se, em grupos, do centro geométrico do órgão, dispondo-se de modo excêntrico (Fig. 1-B), (FASE EXCÊNTRICA). Com o prosseguimento da evolução há um momento em que a ordem de afastamento é tal que os elementos do xilema, sempre acrescidos de novos elementos, podem ser vistos como que alternantes (Fig. 1:C) em relação aos elementos do floema (FASE ALTERNA). Com o progressivo acréscimo de novos elementos (metaxilema), há um momento em que os vasos assumem uma posição intermediária (Fig. 1:D, E, F) em relação aos elementos do floema (FASE INTERMEDIÁRIA). Pela contínua adição de novos elementos atinge-se uma fase em que esses elementos (xilema secundário) dispõem-se em camadas sucessivas abaixo das camadas de floema, isto é, o floema superpõe o xilema (Fig. 1 : G, FASE DE SUPERPOSIÇÃO). A duração desta fase pode ser indefinida em certos grupos de vegetais (gimnospermas e dicotiledôneas) ou pode dar lugar a uma nova fase (monocotiledôneas) em que os grupos de xilema se organizam em alças (Fig. 1:H) que aos poucos se fecham em anel em torno de grupos de elementos de floema (FASE PERIFÉRICA). Com base nesta constatação o autor extraiu conclusões da mais alta importância, não só para a botânica em geral, mas para a filogenia e evolução nos grupos de vegetais fósseis:

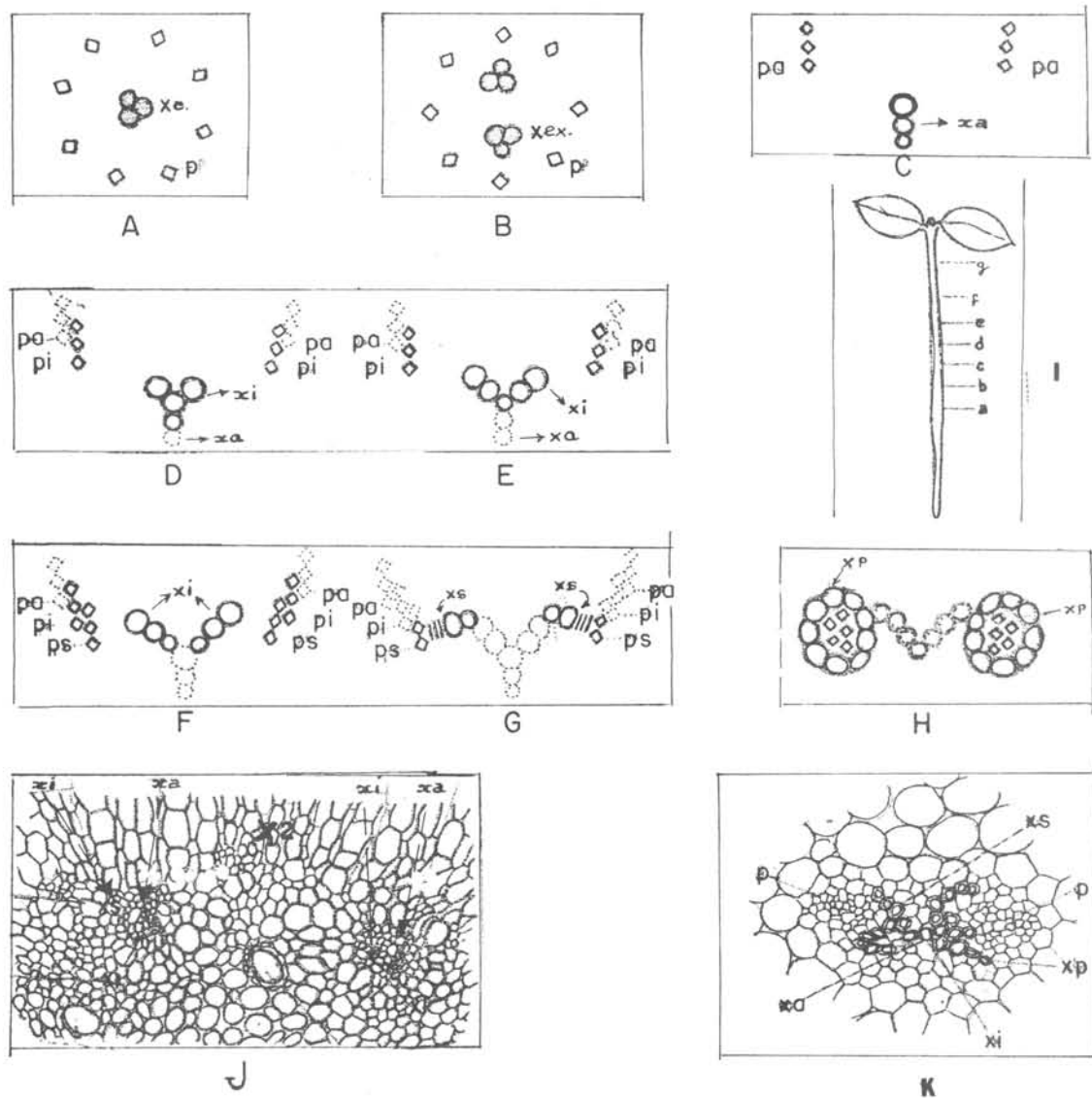
1º) As fases iniciais (cêntrica, excêntrica e alterna) estão presentes nas raízes de todos os grupos vegetais e nos caules dos grupos mais primitivos, por motivos de ordem prática designados criptogâmicos. As fases intermediária, de superposição e periférica sucedem-se a partir da base do hipocótilo nas plantas fanerogâmicas. Os vegetais gimnospérmicos e as dicotiledôneas só atingem à fase de superposição; as monocotiledôneas atingem até à fase periférica. Por esse motivo o autor reconhece dois importantes ciclos na evolução do sistema vascular: o 1º Ciclo envolvendo o corpo inteiro das plantas criptogâmicas e raízes de todos os vegetais (fases cêntrica,

excêntrica e alterna); o 2º ciclo só acontecendo nos caules das plantas fanerogâmicas.

2º) As fases não têm idêntica duração nos diferentes órgãos ou taxa. Por exemplo, na raiz, a fase alterna é tão longa quanto o tempo de vida da raiz, mas na base do hipocó-

tilo a fase alterna tem uma duração curta, sendo progressivamente reabsorvida e suprimida, com o aparecimento da fase seguinte, e assim sucessivamente. Há, portanto, uma aceleração no desenvolvimento das fases, a partir da base do hipocótilo, que o autor designou por ACELERAÇÃO BASÍFUGA. Por falta, ou insig-

Fig. - I



Desenho esquemático, segundo Chauveau, das fases de evolução do sistema vascular das plantas: A - Fase cêntrica; B - Fase excêntrica; C - Fase alterna; D, E, F - Fase intermediária; G - Fase de superposição; H - Fase periférica; I - níveis das secções efetuadas na plântula; J, K - desenho esquemático das secções transversais de *Poroxylon edwardsii* e *Cordilina* sp com a interpretação, segundo Chauveau: p - floema; pa - floema alterno; pi - floema intermediário; ps - floema superposto; xa, xi, xs, xp e x<sup>2</sup>, respectivamente xilemas alterno, intermediário, superposto, periférico e secundário "sensu strictu".

nificância desta aceleração, a raiz de todas as plantas e os caules das plantas primitivas só atingem até certo nível nesta seqüência de fases. Os referidos órgãos apresentam como que uma “parada” do desenvolvimento, no tempo, o que em outras palavras significaria a conservação de suas características de primitividade. Por outro lado, a partir da base do hipocótilo, nas plantas fanerogâmicas, a aceleração na sucessão das fases faz com que algumas sejam reabsorvidas rapidamente, no transcurso do tempo. Portanto, as secções seriadas em plântulas mostram que a aceleração se revela tanto maior, quanto mais as secções se distanciam da base do caule. Como consequência, nas partes aéreas da planta só aparecem as configurações das últimas fases do 2º Ciclo, o que atribue ao caule uma feição antagônica à raiz, quando, o que sucede, realmente, é que as fases presentes na raiz e no caule são diversas, isto é, o momento evolutivo do caule é diferente do da raiz. A fase inicial, na base do caule, pode, porém, coincidir com a fase final, na parte mais alta da raiz. CHAUVEAU (1911), ao procurar interpretar certas estruturas presentes em espécimes fósseis demonstrou que as mesmas fases, apreciadas na plântula dos vegetais viventes, estão presentes em espécimes fósseis, no estado adulto, evidenciando que, assim como nas raízes dos vegetais, ou nos caules das plantas primitivas, a aceleração é praticamente nula, nos órgãos adultos dos espécimes fósseis esta aceleração também parece insignificante ou nula. Em muitas configurações inerentes aos fósseis pode-se apreciar a transição de uma para outra fase, sem que a anterior tenha sido inteiramente reabsorvida. BOUREAU (1952) comenta que somente os resultados de CHAUVEAU explicam a ocorrência do xilema “centrípeto” bem alto nos caules adultos dos vegetais fósseis. Assim, as formas se revelam tanto mais primitivas, fileticamente, quanto mais tempo persistem, no vegetal adulto, as estruturas ditas “primárias e centrípetas”.

3º) Se as fases do primeiro ciclo são bastante diferenciáveis, entre si, passando gradativamente de umas às outras, as fases do 2º ciclo, em vista da aceleração, podem coexistir numa mesma secção, pois a fase seguinte

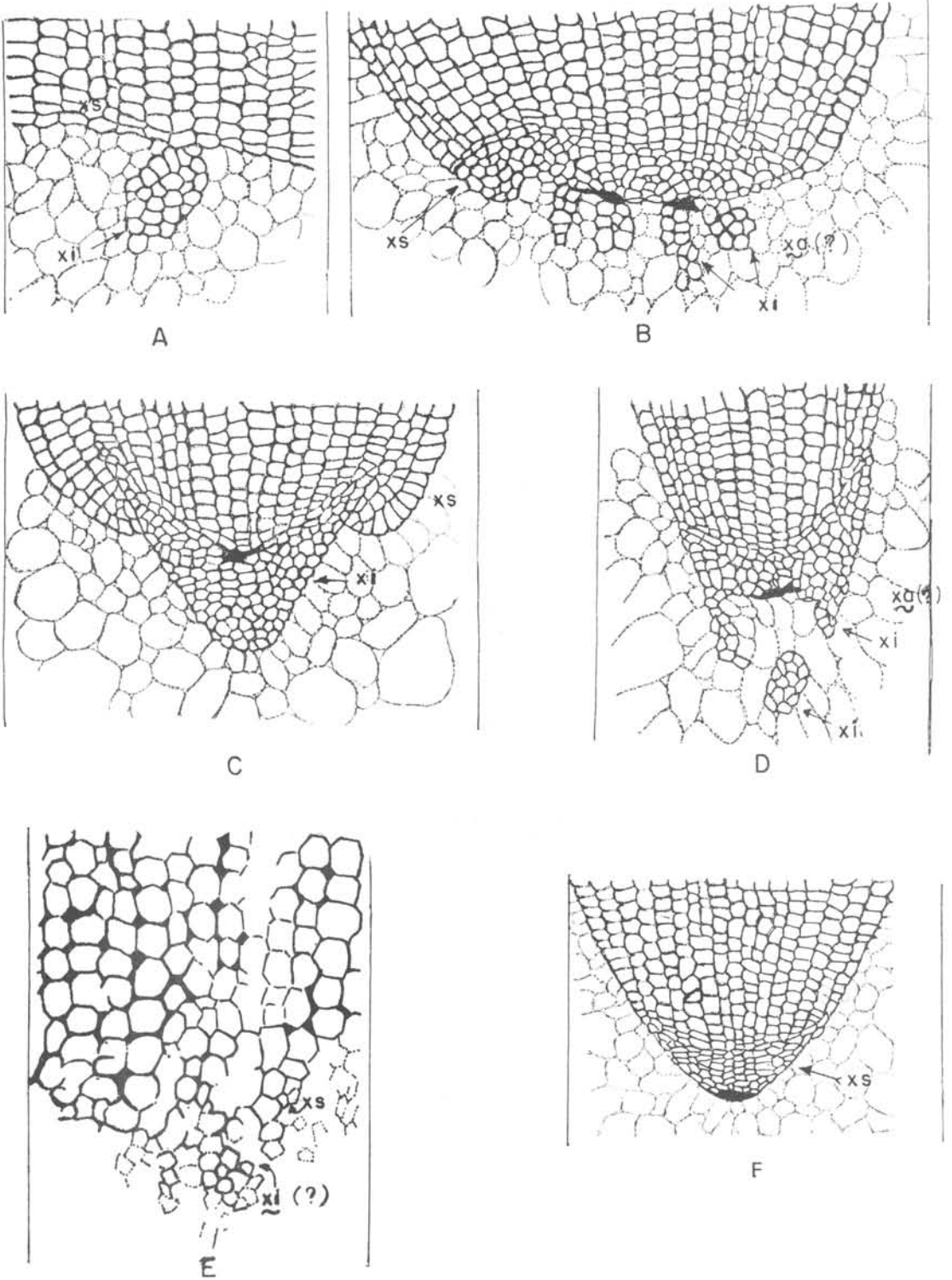
começa a ocorrer, antes mesmo que a anterior tenha sido suprimida. Esta observação é muito importante para a interpretação dos espécimes permianos os quais, conservam feições transitórias, bem como a coexistência de fases numa única secção (Fig. 1-J). Estas fases são observadas nas partes adultas dos espécimes fósseis, como se os lances da aceleração no desenvolvimento, constatados na plântula dos vegetais modernos, tivessem ocorrido de modo lento, ou por etapas, nos diferentes taxa, considerados em ordem de tempo geológico. Esse fato foi comentado por CHAUVEAU (op. cit.) em várias ocasiões, por exemplo, ao interpretar certas estruturas apresentadas por alguns espécimes fósseis adultos, como seja *Poroxydon edwardsii* (Fig. 1-J) o que de acordo com a metodologia clássica, ou seja, de acordo com a anatomia puramente descritiva apresentaria as estruturas primárias centrípetas e o protoxilema exárquico, tais estruturas resultando da presença de traços foliares, a partir da região perimedular. CHAUVEAU, porém, aponta o que fora denominado protoxilema exárquico, como elementos não reabsorvidos da fase alterna, coexistindo com o metaxilema da fase intermediária (xilema centrífugo).

#### LIGNOESPÉCIMES GONDWANICOS INTERPRETADOS DO PONTO DE VISTA DAS LEIS DA ONTOGÊNESE

Se construirmos uma tabela de classificação das estruturas primárias, presentes nos espécimes fósseis do Gondwana, levando em conta somente as três posições, comumente admitidas para o protoxilema (endárquico, exárquico ou mesárquico) encontramos, não poucas vezes, em situação difícil, para definir qual a verdadeira configuração das mesmas. Na maioria dos casos os autores optam por definir essas estruturas como mesárquicas, e algumas vezes até endárquicas. Por isso, grupadas sob o nome de protoxilema mesárquico ou endárquico existe toda uma variedade de feições, que devem ser melhor compreendidas, no sentido de estágio de maturação (ontogênese) e de evolução (filogênese).

O primeiro aspecto é o de que, se procurarmos identificar o protoxilema, de um espécime

Fig.-2



Desenho esquemático das secções transversais (seg. Kräusel, 1928, 1956) de A, B – *Abietopitys perforata*; C – *Taxopitys africana*; D – *Phyllocladopitys capense*; E (baseada em Maniero, 1951) *Parataxopitys americana*; F – “*Dadoxyla*”.

cime fóssil numa série de cortes, apenas com base na configuração, apontaremos os elementos de menor diâmetro, cujas paredes são as mais espessas. Entretanto, podem ocorrer casos em que praticamente todos os elementos referidos como primários tenham aproximadamente as mesmas dimensões, sendo muito difícil dizer-se em que ponto realmente está o protoxilema, por exemplo na Fig. 3-A, B do texto, que corresponde às Figs. 1 e 3 da Estampa 1. Além do mais, em campos diversos da mesma secção podemos apontar ora xilema mesárquico, ora endárquico. Esse acontecimento encontrará explicação se considerarmos

que, plano seccionado, não representa a configuração definitiva do órgão inteiro, mas contém os lances de maturação que por sua vez informam sobre o nível de evolução no transcurso do tempo. Os primeiros elementos formados, ou seja, o verdadeiro protoxilema foi, na realidade, reabsorvido, isto é, degradou-se à proporção que sucessivos elementos do metaxilema e xilema secundário foram surgindo. Assim, em nível de caule geralmente não temos mais o comparecimento do verdadeiro protoxilema, mas temos os elementos sucessivos a ele. De acordo com a demonstração de G. CHAUVEAU, portanto, chamamos protoxilema aos elementos aparentemente iniciais, em fases diferentes do desenvolvimento do sistema vascular. Estes, mais propriamente, corresponderiam ao metaxilema e xilema secundário. Portanto, os estudos da anatomia filetica mostram que tal terminologia não corresponde à realidade. O mesmo ocorre com as designações xilema centrífugo e centrípeto, que indicariam a direção de crescimento dos elementos vasculares, porém, a direção é variável de fase à fase, de um momento evolutivo a outro. Na 1ª fase a direção do crescimento é centrífuga, na 2ª fase tanto pode ser centrífuga quanto centrípeta, passando à tipicamente centrípeta na 3ª fase (fase alterna); na 4ª fase ou fase intermediária o crescimento é de expansão lateral, ou seja, não é nem centrípeta nem centrífuga, e na 5ª fase o crescimento é centrífugo. Na 6ª fase ocorre encurvamento até o fechamento em anel de camadas de xilema em torno de grupos de elementos do floema, daí a impropriedade dos termos.

Em vista disso, observamos quão restrito se tornou o modo de classificação tradicional, das referidas estruturas, fazendo com que os autores lancem mãos de observações adicionais, para realçar melhor as feições assumidas pelo fóssil. Se um xilema é dito "mesárquico" como tantos outros, é também peculiar em relação a estes outros e os acréscimos descritivos à terminologia tradicional feita pelos autores, não o situam melhor, pois não justificam o porque, ou como tais estruturas aparecem.

Com base em Kräusel et. al. (1963), Lepekhina & Yatsenko-Khimeilevsky (1968) apresentamos a tabela abaixo, resumindo

FIG. 3

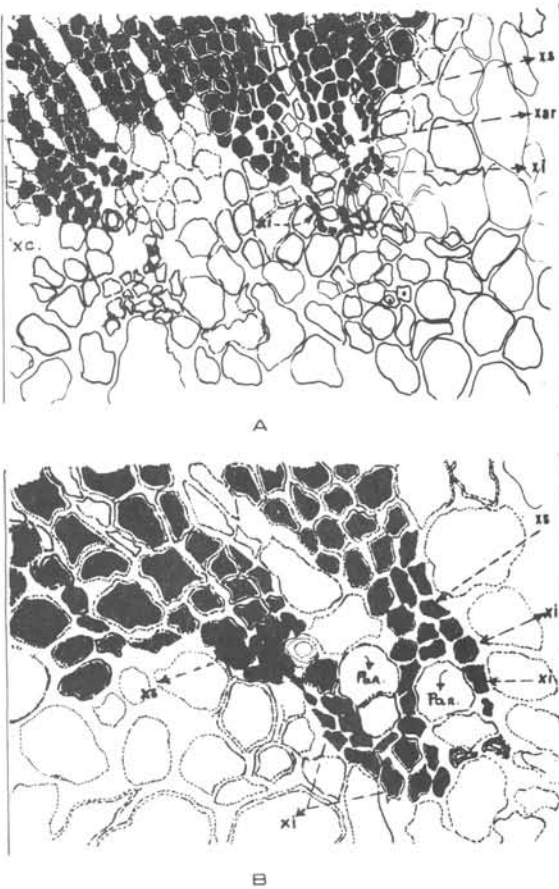


FIG. 3  
Desenho esquemático das secções transversais de uma espécie brasileira do gênero *Taxopitys* Kräusel, 1928 (*T. jollyi*): A: campo da secção transversal mostrando ora xilema centrípeta (xc) ora xilema intermediário e superposto (xi, xs). (x125 e x250).

TABELA I

Nome	Caracterização formal das Estruturas "primárias" pelos autores	Segundo a ontogênese
<i>Abietopitys perforata</i> (Gothan) Kräusel 1928 (Figs. a: A, B do texto).	"Protoxilema mesárquico, metaxilema centrípeto, representado por pequenos grupos de traqueídeos" (Kräusel, 1928)	Elementos da fase intermediária presentes em <i>xi</i> , possivelmente também os últimos elementos da fase alterna em <i>xa</i> (?), fase de superposição em <i>xs</i> .
<i>Phyllocladopitys capensis</i> Kräusel 1928 (Fig. 2: D, no texto)	"Protoxilema mesárquico, metaxilema centrípeto representado por pequenos grupos de traqueídeos adiante das extremidades das cunhas de xilema"	Elementos da fase intermediária em vias de reabsorção em <i>xi</i> ; elementos da fase de superposição em <i>xs</i> .
<i>Solenopitys paulistana</i> Kräusel & Dolianiti 1958 (Fig. 2: D, no texto)	"Embora o xilema seja centrífugo e centrípeto, o crescimento centrípeto não forma anel fechado" "pequenos grupos de traqueídeos centrípetos na margem da medula"	Elementos da fase intermediária, presentes mas em vias de reabsorção em <i>xi</i> , seguidos pelos elementos da fase de superposição.
<i>Taxopitys africana</i> Kräusel 1928 (Fig. 2: C, no texto)	"Amplas cunhas de metaxilema centrípeto em torno do protoxilema mesárquico"	Possivelmente elementos de fase alterna ainda presentes em <i>xa</i> (?); elementos da fase intermediária em <i>xi</i> . Muito nítido o primeiro aparecimento dos elementos da fase de superposição em <i>xs</i> .
<i>Taxopitys alves-pintoi</i> Kräusel & Dolianiti 1958 (Para efeito de comparação, Est. 1: Figs. 1-3; Fig. 2-E, no texto)	"Proxilema mesárquico, com traqueídeos centrípetos esparsos na medula"	Elementos da fase intermediária em <i>xi</i> ; fase de superposição a partir de <i>xs</i> , desenvolvida no sentido da seta.

uma nova interpretação, segundo as leis de ontogênese, para efeito de comparação junto à descrição anatômica formal em que os próprios autores lançam mãos de observações adicionais, para destacar as peculiaridades estruturais inerentes a cada fóssil.

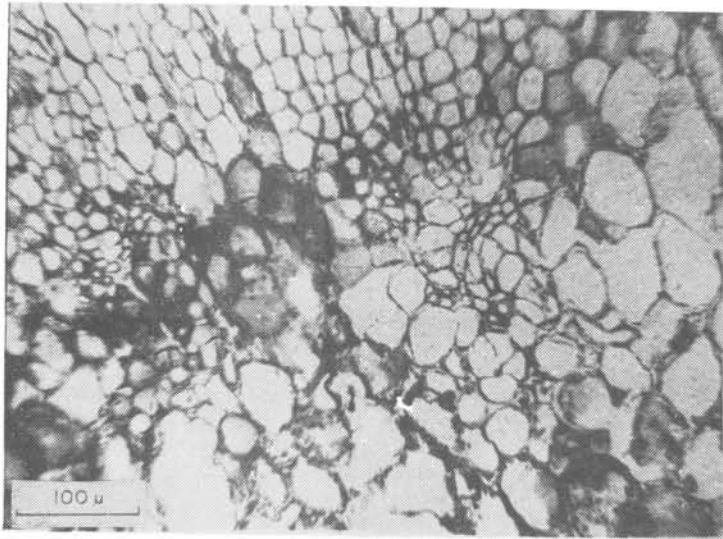
Poderíamos ainda citar numerosos exemplos, como *Taeniopitys scott* Kräusel, 1962, *Bageopitys articulata* Dohms 1976 e também diversos exemplos em relação aos espécimes nórdicos. Quanto a estes destacamos os gêneros *Cordiaoxylon* Grand'Euvy 1827 e *Mesopitys* Zalesky 1911, cujo xilema primário, referido como "endárquico", apresenta grupos centrípetos separados do corpo do lenho como em *Phyllocladopitys* e outros gêneros gondwânicos.

Em relação a estes últimos, *Taxopitys africana* parece conservar características de primitividade bem mais marcantes que *Taxopitys alves-pintoi*, *Abietopitys perforata*, *Phyllocladopitys capense*, *Solenopitys paulistana* pelas feições de não reabsorção dos elementos anteriores, na fase intermediária, a qual está estruturada, ainda, como uma cunha compacta. Essas formas, por sua vez, conservam aspectos

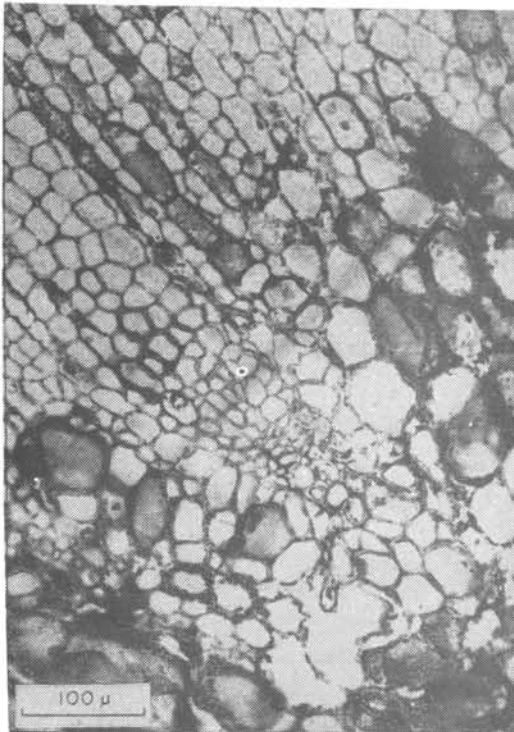
de primitividade em relação aos antigos *Dadoxyla*, hoje distribuídos nos gêneros *Damudoxylon* Maheshwari, 1972 (Fig. 2-F, no texto) pois embora estejam perceptíveis os eventos de reabsorção dos elementos da fase intermediária, estes ainda estão presentes, como grupos isolados ou alças soltas na medula.

O gênero *Taxopitys* Kräusel 1928 e o gênero *Parataxopitys* Maniero 1951 foram considerados distintos um do outro tendo em vista a composição das estruturas vasculares iniciais aparentes em cada um deles. Realmente, quando comparamos *Taxopitys africana* com *Taxopitys alves-pintoi*, tendo em vista a ontogênese, verificamos que a segunda espécie apresenta verdadeiros "lances" de reabsorção dos elementos das primeiras fases, mais intensamente que a primeira espécie. Assim, a definição da segunda espécie é confirmada. Contudo, se comparamos as configurações vasculares iniciais de *Taxopitys alves-pintoi* (Kräusel & Dolianiti 1958) com as do gênero *Parataxopitys* Maniero 1951 verificamos que a separação intergenérica é difícilíssima. De acordo com as descrições originais do gênero

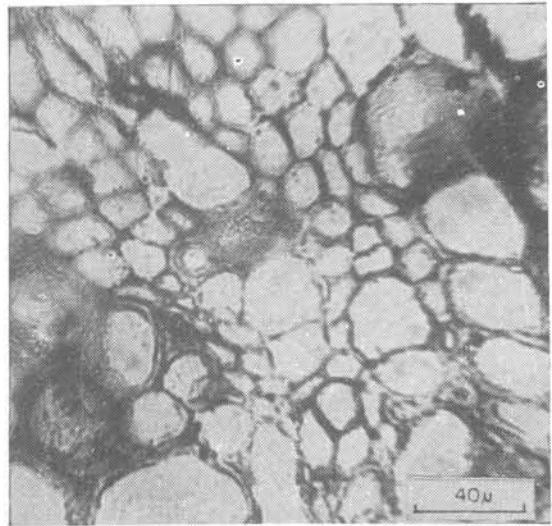




1



2



3

Figuras 1, 2 Fotos correspondentes aos esquemas da Figura 3

*Parataxopitys* Maniero, 1951, Milanez & Dolianiti (1950) as estruturas referidas como primárias seriam endárquicas, mas, conforme observou Lepekhina (1972), a Fig. 4 da Estampa de Maniero (1956) revela um certo crescimento centrípeto, (esquema da Fig. 2-E) semelhante a alguns campos por nós constatados no gênero *Taxopitys* do Gondwana brasileiro (Est. I: Fig. 1. 3). As leis da ontogênese indicam que, no 2º ciclo, pode ocorrer a coexistência de fases numa mesma secção, portanto, em uma só lâmina verificamos campos os quais, se observados isoladamente nos levaria a admitir uma estrutura endárquica para o fóssil. Desse modo, estamos de acordo

com Maheshwari (1972) e Lepekhina (1972) quando consideram os dois gêneros como relativos a um único, isto é *Taxopitys* Kräusel 1928.

Assim, um trabalho que mereceria atenção de nossa parte seria distribuir, espacialmente (geograficamente) e verticalmente (estratigraficamente) no tempo, os lignoespécimes gondwânicos, de acordo com suas características de avanço ou primitividade em aspectos ontogenéticos, com vistas a constatar os máximos de concentração de formas, num dado estágio de evolução, visando conclusões de ordem biostratigráfica e paleofitogeográfica.

## BIBLIOGRAFIA

- BOREAU, Ed. — 1952 — *Sur les Problèmes Posés par l'Anatomie Comparée de Certaines Plantes Vasculaires Paléozoïques et Actuelles*.
- BOREAU, Ed. — 1953 — *Anatomie Végétale* v. I Press Universitaires de France.
- CHAUVEAU, G. — 1910 — *Researches sur les Tissus Transitoires du Corps Végétatif des Plantes Vasculaires*. Ann. Sc. nat. Bot. Paris, 9ª série (12): 1-70.
- CHAUVEAU, G. — 1911 — *L'Appareil Conducteur des Plantes Vasculaires et les Phases Principales de son Évolution*. Ann. Sc. nat. Bot. Paris, 9ª série (13): 113-436.
- KRÄUSEL, R. & RANGE, P. — 1928 — *Beiträge Zur Kenntnis der Karruformation Deutsch – Südwest-Africas* — Reits. Geol. Erforsch. der dt. Schutzgebiet 20.
- KRÄUSEL, R.; MAITHY, D. H. & MAHESHWARI, H. K. — 1962 — *Gynospemous woods with primary structures from Gondwana rocks – a review*. The Palaeobotanist 10(1):97-107.
- KRÄUSEL, R. — 1962 — *Antarctic Fossil wood, appendix in Plunstead, E. P. Fossil Floras of Antarctica*. Trans-Antarctica Expedition 1955 to 1958, Sci. Rept. Geol. 9: 133-140.
- LEPEKHINA, V. G. & YATSENKO-KHMELEVSKY, A. A. — 1966 — *Classification and Nomenclature of Woods of Palaeozoic Pecoxylic Plantes*. Taxon 15(2) : 66-70.
- LEPEKHINA, V. G. — 1972 — *Woods of Palaeozoic Picoxylic Gymnosperms with Special Reference to North Eurásia Representatives*; Palaeontolgraphica B. 138(1-4)-44-106.
- MANIERO J. — 1951 — *Parataxopitys brasiliana gen. n. sp. n. Madeira Nova do Permiano Inferior*. Anais Academia Brasileira de Ciências 23(1): 106-112.
- MANIERO, J. — 1956 — *Nova Contribuição ao Estudo de Parataxopitys brasiliana* — Bol. Sociedade Brasileira de Geologia 5(1): 97-102.
- MAHESHWARI, H. K. — 1972 — *Permian Wood From Antarctica and Revision of Some Lower Gondwana Wood Taxa*. Palaeontographica B. 138(1-4): 1-43.
- MILANEZ, F. R. & DOLIANITI, E. — 1950 — *Novo Gimnosperma do Permiano Inferior*. Arquivos Jardim Botânico (10): 117-129.