

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:**

**Estudo das sementes fósseis do gênero  
*Samaropsis* Goeppert no afloramento Morro do  
Papaléo (Permiano Inferior), Bacia do Paraná,  
RS, Brasil**

Juliane Marques de Souza

Orientador: Prof. Dr. Roberto Iannuzzi

Novembro 2006

UFRGS - BIBLIOTECA  
INST. BIOCÊNCIAS

**ESTUDO DAS SEMENTES FÓSSEIS DO GÊNERO *SAMAROPSIS*  
GOEPPERT NO AFLORAMENTO MORRO DO PAPALÉO (PERMIANO  
INFERIOR), BACIA DO PARANÁ, RS, BRASIL**

JULIANE MARQUES DE SOUZA & ROBERTO IANNUZZI

Depto. de Paleontologia e Estratigrafia, UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 9500, 91509-900, Porto Alegre, RS, Brasil.

*juli\_souza@ibest.com.br; roberto.iannuzzi@ufrgs.br*

**RESUMO:** O afloramento Morro do Papaléo, localizado no município de Mariana Pimentel, tem se mostrado uma importante fonte no registro de sementes fósseis preservadas na forma de impressão, as quais são provenientes de depósitos do Grupo Itararé e da Formação Rio Bonito. Neste estudo descreveram-se 6 diferentes morfótipos para o gênero *Samaropsis* que, possivelmente, correspondem a 6 de diferentes morfoespécies. Características como largura da sarcotesta, a forma geral da semente e do nucelo e a textura de sua superfície permitiram a proposição de uma nova espécie, *Samarospsi gigas* nov. sp., e a classificação de grande parte do material restante em espécies já descritas, tais como *Samaropsis rigbyi* Leguizamón, *S. millaniana* Oliveira & Pontes, *S. kurtzii* Millan. Além disso, uns poucos espécimes foram classificados apenas a nível genérico, tendo sido designados como *Samaropsis* sp. 1 e *Samaropsis* sp. 2.

**Palavras-chave:** *Samaropsis*, Permiano Inferior, Grupo Itararé, Formação Rio Bonito, Bacia do Paraná, Rio Grande do Sul.

**ABSTRACT:** STUDY OF SEED FOSSILS OF THE GENUS *SAMAROPSIS* GOEPPERT FROM MORRO DO PAPALÉO OUTCROP (LOWER PERMIAN), PARANÁ BASIN, RS, BRAZIL. The Morro do Papaléo outcrop is situated in Mariana Pimentel city and have been an important source of seed fossils preserved as impressions, which were recovered from deposits of the Itararé

Group and Rio Bonito Formation. In this study were described 6 different morphotypes of seeds related to the genus *Samaropsis* that correspond probably to 6 different morphospecies. Analysis of some morphological features, such as size of sarcotesta, the shape of seeds and their nucellus, and the texture of their surfaces, permitted the erection of a new species, *Samaropsis gigas* nov. sp., and the classification of the most part of material studied in other species already described, e.g. *S. millaniana* Leguizamón, *S. rigbyi* Oliveira & Pontes, *S. kurtzii* Millan. Moreover, a few specimens were classified only in generic level, having been designed as *Samaropsis* sp. 1 and *Samaropsis* sp. 2.

**Keywords:** *Samaropsis*, Lower Permian, Paraná Basin, Itararé Group, Rio Bonito Formation, Rio Grande do Sul State.

## INTRODUÇÃO

O estudo de sementes fósseis tem recebido pouca atenção no Brasil. Apesar de serem relativamente freqüentes nos afloramentos do Paleozóico, as sementes sempre ficam relegadas ao segundo plano em relação às estruturas consideradas mais relevantes, tais como folhas, caules e raízes. Exceto pelos contínuos trabalhos de Millan (1967, 1974, 1977a, 1977b, 1980, 1994, 1995), nenhum outro paleobotânico brasileiro dedicou-se sistematicamente à análise das sementes paleozóicas. Cabe salientar que as sementes não só contribuem para o entendimento da complexidade das comunidades de plantas que habitaram épocas pretéritas, como também revelam, através de características morfológicas, muito sobre as diversas estratégias reprodutivas adotadas pelos vegetais no passado.

Nos afloramentos do Permiano Inferior do Rio Grande do Sul, são encontradas impressões de sementes das mais variadas formas e tamanhos. No entanto, apesar da freqüência com que elas têm aparecido nos depósitos, exceto pelos trabalhos de White (1908), Corrêa da Silva & Arrondo

(1977) e Oliveira & Yoshida (1982), inexistem estudos se dediquem a estas estruturas no Estado. Diante disto, entendeu-se como fundamental o estudo deste material a fim de ampliar o conhecimento das sementes nas associações paleoflorísticas permianas da região.

Tendo em vista a quantidade e diversidade do material analisado, o presente estudo refere-se apenas aos diferentes morfótipos de sementes encontrados que se vinculam exclusivamente ao gênero *Samaropsis*. O restante do material será apresentado em publicações ulteriores.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo utilizaram-se as propostas de Taylor & Taylor (1993), Millan (1994) e Archangelsky (2000) nas quais se estabeleceram os critérios de análise para sementes paleozóicas. As características morfológicas e as estruturas analisadas por aqueles autores, com sua respectiva terminologia, são as seguintes (Figura 1):

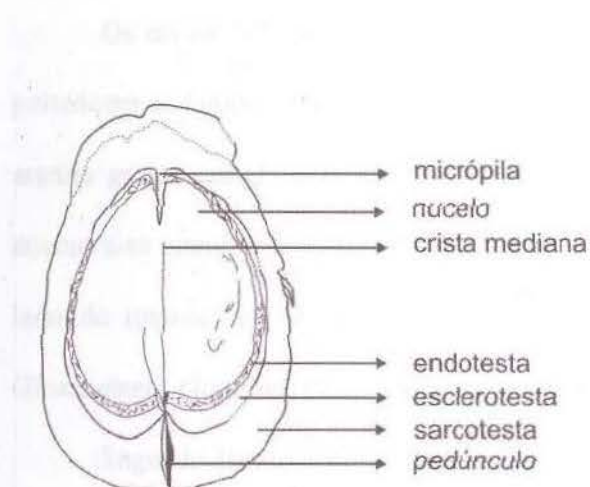
- 1) Eixo de simetria: platispérmica, radiospérmica (Archangelsky, 2000);
- 2) Forma e diferenciação da testa: sarcotesta, esclerotesta e endotesta (Taylor & Taylor, 1993);
- 3) Forma e superfície do nucelo (Taylor & Taylor, 1993);
- 4) Relação entre a largura da testa e a largura do nucelo (conforme proposto por Oliveira & Pontes 1976);
- 5) A presença ou não de uma crista mediana ao longo do nucelo (Archangelsky, 2000).

Para expressar as medidas nas análises feitas utilizaram-se alguns termos para os quais fazem-se aqui as devidas explanações a fim de evitar possíveis dúvidas. O *comprimento* da semente refere-se a maior medida da semente que segue seu eixo de simetria. *Largura* é a medida sobre uma linha imaginária perpendicular ao eixo do comprimento. *Espessura* é a medida que define a largura das estruturas da testa (sarcotesta, esclerotesta e endotesta) considerando-se que as

sementes estudadas estão preservadas na forma de impressões e, por isso, apresentam-se como fósseis bidimensionais.

A impressão, como forma de preservação, nos permite analisar apenas algumas das feições estruturais que compõem as sementes como, por exemplo, a presença de testa diferenciada ou não, de superfícies estriadas ou lisas, a forma da micrópila, além, é claro, da forma geral da semente. Algumas alterações nas características básicas de cada espécime podem ser provocadas pelo processo de preservação, onde uma ou mais estruturas não se preservam, ou até mesmo pelo grau de maturação das sementes que podem causar uma grande variação no tamanho dos espécimes de uma mesma morfoespécie. Para corrigir esses erros é necessário um grande número amostral que possa demonstrar, com maior clareza, as variações intra-específicas e possibilitar uma classificação mais precisa dos espécimes.

O material estudado está depositado na coleção de Paleobotânica do Museu de Paleontologia e do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia (DEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) sob a sigla MP-Pb. Esse material provém do afloramento Morro do Papaléo tendo sido coletado em três distintos níveis fossilíferos (N4, N7 e N8 respectivamente).



**Figura 1:** Desenho esquemático de *Samaropsis gigas* nov. sp. ilustrando as distintas estruturas diagnósticas que compõem uma semente preservada na forma de impressão: nucelo, endotesta (testa interna), esclerotesta (testa mediana), sarcotesta (testa externa), micrópila,

crista mediana e pedúnculo. Baseado nos espécimes MP-Pb 3992 (holótipo) e 3423 (parátipo).

## GEOLOGIA

O afloramento Morro do Papaléo corresponde a uma antiga mina de extração de caulim atualmente desativada. Localiza-se no município de Mariana Pimentel, sudoeste de Porto Alegre, distando, aproximadamente, 100km da capital.

Para o presente estudo utilizou-se como referência o perfil estratigráfico proposto por Iannuzzi *et al.* (2003a, 2003b) o qual ilustra perfeitamente os níveis de onde as sementes foram extraídas e representa de forma atualizada a porção superior do afloramento. Segue abaixo a descrição apenas dos níveis de interesse para o presente estudo.

Os níveis N1 e N2, são os mais basais do perfil citado e são representados por ritmitos siltico-argilosos, de coloração bege-escuro a cinza-escuro. Impressões de frondes de *Botrychiopsis*, *Gangamopteris*, *Glossopteris* e *Cordaites*, além de abundantes registros de sementes, compõem o conteúdo paleoflorístico desses dois níveis.

O nível N4, que representa o topo do Grupo Itararé na seção, é formado siltito cinza-claro, finamente laminado, no qual encontram-se preservados restos vegetais de *Phyllotea*, *Glossopteris*, *Gangamopteris*, *Cheirophyllum*, *Stephonophyllites* juntamente com as sementes deste estudo.

Os níveis N7 e o N8 que correspondem ao topo da seção aflorante do Morro do Papaléo pertencem ao Grupo Guatá, Formação Rio Bonito, e são níveis formados por corpos lenticulares de arenito grosso conglomerático, intercalados por finos siltitos, cinza esbranquiçados. Nesse siltito encontra-se grande parte do material utilizado nesse estudo, onde as sementes estão preservadas ao lado de impressões de restos vegetais como folhas, caules e raízes associados a formas de *Glossopteris*, *Gangamopteris* e *Brasilodendron*, *Asterothea*, *Pecopteris* e *Sphenopteris*.

Segundo Iannuzzi *et al.* (2003a, 2003b, fig. 1) os níveis basais de N1 a N4 correspondem a depósitos gerados em ambientes lacustres, enquanto que N7 e N8 representam camadas típicas da planície de inundação de ambientes fluviais.

## RESULTADOS

**O gênero *Samaropsis*:** O gênero *Samaropsis* foi criado por Goeppert (1864 *apud* Oliveira & Pontes, 1976) que o definiu como “Fructus samaroideus membranaceus, compressus, marfine alatus, monospermus”. Seward (1917), por sua vez, afirmou que o gênero *Samaropsis* referia-se apenas a sementes com características superficiais, especialmente relacionadas à sâmara, como a presença uma asa bem desenvolvida, e não a características anatômicas especiais. Isso, porque, este gênero se referia originalmente a sementes preservadas na forma de compressões / impressões.

Para Millan (1994), o que caracterizaria o gênero *Samaropsis* é a diferenciação evidente da testa em uma delicada e externa sarcotesta em contraposição a uma inflexível e interna esclerotesta, assim como fora definido por Arber (1914). Entretanto, a presença ou não de uma testa diferenciada depende diretamente do estado de preservação dos espécimes. A testa, por ser uma estrutura muitas vezes delicada, pode não estar completamente preservada, completamente fazendo com que a sua visualização não seja totalmente possível e causando assim, certa confusão em termos de classificação, com o gênero *Cordaicarpus* Geinitz.

Recentemente, Archangelsky (2000), após empregar extensa revisão onde analisou as argumentações de autores como Arber (1914), Seward (1917), Florin (1940), Maithy (1965), Millan (1977), concluiu que o gênero *Samaropsis* inclui “semillas bilateralmente simétricas con una sarcotesta ancha que envuelve total o casi totalmente la esclerotesta” (op. cit., p.102).

Para o presente estudo, aceitou-se como base de distinção genérica a definição original de Arber (1914), qual seja: “Platyspermic seeds, small or of medium size, more or less circular, not longer than broad, with a sclerotesta and a well-developed sarcotesta forming a well-marked wing. Sclerotesta usually heart-shaped, symmetrical or asymmetrical around the sclerotesta. Micropyle

usually fairly long”. No entanto, para os casos em que a diferenciação da testa em sarcotesta e esclerotesta não é evidente, utilizar-se-á o método proposto por Oliveira & Pontes (1976) e modificado por Millan (1994). Conforme este método, todos os espécimes que apresentarem a relação largura máxima da testa / largura máxima do nucelo maior ou igual à 1/4,5 (= 0,22) pertencerão ao gênero *Samaropsis*, enquanto aqueles que apresentarem a relação menor de que 1/4,5 (= 0,22) pertencerão ao gênero *Cordaicarpus*.

### Sistemática paleontológica:

Gymnospermae

*Semina Incertae Sedis*

Gênero *Samaropsis* Goeppert 1864

Espécie tipo: *Samaropsis ulmiformis* Goeppert

*Samaropsis gigas* nov. sp.

(Figura 2A-E)

**Holótipo:** MP-Pb 3992A

**Parátipos:** MP-Pb 3423, 3662, 3988, 3990, 3994.

**Localidade Tipo:** Afloramento Morro do Papaléo, Mariana Pimentel, RS.

**Distribuição estratigráfica:** Topo do Grupo Itararé, nível fossilífero 4; Formação Rio Bonito, níveis fossilíferos 7 e 8 (conforme Iannuzzi *et al.*, 2003a, 2003b).

**Idade:** Eopermiano (Sakmariano – Artinskiano)

**Etimologia:** Relativo as suas dimensões exageradas, o que a destaca da grande maioria das espécies de sementes descritas para o gênero.



**Material adicional:** MP-Pb 3022, 3032, 3045, 3230, 3420, 3429, 3656, 3660A-B, 3691A, 3742, 3957, 3963, 3965, 3986, 3987, 3989, 3991, 3992B, 3993A, 3995, 3996.

**Diagnose:** “Sementes platispérmicas, grandes, de contorno geral ovalado e ápices e bases arredondadas e inteiras, com comprimento maior do que 50,0 mm e largura em torno de 30,0 a 40,0 mm. Nucelo liso, com uma proeminente crista mediana, ápice emarginado e base cordiforme, envolto por uma testa caracterizada por três distintas camadas: a endotesta, mais interna e fibrosa, a esclerotesta, lisa, com base bem desenvolvida e o mesmo formato do nucelo e, a mais externa, a sarcotesta lisa, oval, bem desenvolvida e assimétrica, apresentando um certo achatamento lateral e um pedúnculo de inserção da semente na região basal. Micrópila emarginada”.

**Diagnosis:** “Platyspermic seeds, large size, general outline is ovalate tapering to rounded entire apex and base, length reaches more than 50,0 mm and width between 30,0 and 40,0 mm. The cordate nucellus is smooth, with a prominent mid ridge present on the median region, surrounded by a testa differentiated in three distinct layers: the inner and fibrous endotesta, the middle and smooth sclerotesta, with the well-developed base and the same shape of the nucellus, and the outer well-developed asymmetrical sarcotesta, narrowest at the both lateral sides and widest towards the base and apex. The sarcotesta shows a scar at the base characterizing the seed stalk. Emarginate micropile”.

**Descrição:** Sementes lisas, de simetria bilateral, preservadas como impressões, contornos gerais ovalados, sendo mais longas em seu eixo longitudinal, com ápices e bases arredondados (Figura 2A). Caracterizam-se por ter um comprimento variável entre 49,6 e 54,3 mm e uma largura que varia de 29,9 a 38,25 mm.

Percebem-se quatro estruturas distintas, sendo que a mais interna é interpretada como o nucelo e as demais como distintas porções da testa. O nucelo tem o ápice emarginado e a base cordada, com comprimento entre 21,8 e 33,6 mm e largura entre 18,7 e 28,2 mm. Em muitos

espécimes é possível visualizar a micrópila emarginada que, algumas vezes, aparece aberta em forma de “V” (Figura 2B, D). Em todos os espécimes está preservado uma crista mediana que atravessa o nucelo seguindo seu eixo longitudinal e que, em alguns casos, inicia-se na região apical, é interrompida na região mediana, mas reaparece na região basal do nucelo (Figura 2C)

A estrutura seguinte, indo de dentro para fora, é considerada como sendo a endotesta e mede em torno de 0,8 a 3,0 mm de espessura na região basal e 0,5 a 1,0 mm nas laterais. Sua superfície é fibrosa e essas fibras não seguem um padrão de orientação (Figura 2C, E). Seu contorno é interrompido na região apical do nucelo, o que é ocasionado, provavelmente, pela preservação (Figura 2B, D). A esclerotesta, que é a camada seguinte, possui um contorno geral oval, com ápice emarginado e base cordada. A espessura da esclerotesta varia em torno do nucelo. Em sua região basal é mais espessa, com medidas entre 2,4 e 7,0 mm, sofrendo um forte afinamento junto às margens laterais do nucelo, onde mede entre 0,3 e 1,4 mm de espessura, e um novo alargamento ao atingir a região apical, onde apresenta medidas entre 1,3 e 2,4 mm (Figura 2C, E). A testa mais externa, interpretada como sarcotesta, é oval, muito bem desenvolvida, assimétrica e segue o mesmo padrão de achatamento lateral demonstrado pela esclerotesta, alcançando assim sua maior espessura na região basal da semente, com medidas entre 6,0 e 16,0 mm, adelgaçando-se na região lateral, onde apresenta medidas entre 3,3 e 6,3 mm, e alargando-se novamente na região apical, na qual possui de 8,6 a 9,8 mm de espessura (Figura 2A-C, E). A relação largura da testa / largura do nucelo (LT/LN) fica em torno de 0,40 a 0,65.

Seguindo o mesmo eixo da crista mediana presente no nucelo, como se fosse uma continuação da mesma, um tecido cordiforme estende-se da região basal da esclerotesta até o limite da região basal da sarcotesta. Interpreta-se este como sendo o pedúnculo de inserção da semente na frutificação e/ou planta-mãe.

**Discussão e comparação:** Os espécimes estudados são extremamente grandes em comparação aos demais encontrados não só no afloramento Morro do Papaléo, bem como em outras localidades da Bacia do Paraná. O fato dos espécimes apresentarem uma testa visivelmente diferenciada e uma sarcotesta muito bem desenvolvida (relação LT/LN 0,40–0,65) classifica-os perfeitamente no gênero *Samaropsis* Goeppert, tanto segundo a definição aqui aceita (Arber, 1914) quanto pelo método proposto por Oliveira & Pontes (1976, modificado por Millan, 1994).

A distinção de uma camada mais interna a esclerotesta, a endotesta, deve-se provavelmente ao estado de preservação e a grande dimensão das sementes que permitem um grau de detalhamento definitivamente superior àquele obtido das sementes de menor tamanho. Os espécimes analisados, por sua morfologia peculiar e dimensões exageradas, são perfeitamente distintos de praticamente todos os táxons de sementes já descritos na literatura para o Neopaleozóico do Gondwana (Arber, 1905, 1914; Archangelsky, 2000; Corrêa da Silva & Arrondo, 1977; Feistmantel, 1879, 1882; Garcia, 1990; Gutierrez *et al.*, 1992; Gutierrez & Pazos, 1994; Høeg & Bose, 1960; Iannuzzi *et al.* 2003a, 2003b; Leguizamón, 1971; Lele, 1963, 1968; Maithy, 1965; Millan, 1967, 1974, 1977a, 1977b, 1980, 1994, 1995; Oliveira, 1977; Oliveira & Pontes, 1976; Oliveira & Yoshida, 1982; Rigby, 1972; Seward, 1917, Seward & Sahni, 1920; Surange & Lele, 1956; Taylor & Taylor, 1993; White, 1902; Zeiller, 1908), exceto por cinco espécies próximas, a saber: *Samaropsis lesliei* Seward, *S. indica* (Zeiller) Seward, *S. milleri* (Feistmantel) Seward, *S. intermedia* Høeg & Bose e *S. mendesii* Rigby.

Os espécimes estudados são comparáveis a *Samaropsis lesliei* Seward (1917, figura-texto 503), do Permo-Carbonífero da África do Sul, principalmente, pela forma característica do nucelo e da esclerotesta que apresenta a base cordada. No entanto, a ausência de um sinus na região apical e de um prolongamento da sarcotesta em forma de uma haste robusta na região basal, ambos

presentes em *S. leslii*, é suficiente para distinguir os espécimes aqui analisados da espécie sul-africana.

Os espécimes aqui descritos possuem dimensões muito semelhantes às de *Samaropsis indica* (Zeiller) Seward (1917), do Permiano da Índia. Porém, a forma ovalada, a presença de uma sarcotesta relativamente mais larga quando comparada ao dos espécimes indianos e a ausência de um sinus apical bastante evidente e profundo, como descrito por Arber (1905) e Seward (1917) para espécie indiana, permitem uma clara distinção entre o material brasileiro e *S. indica*.

Comparando-se o material analisado com *Samaropsis milleri* (Feistmantel) Seward (1917, figura-texto 504), também do Permiano da Índia, percebe-se um elevado grau de semelhança morfológica entre eles, basicamente, em relação ao formato das regiões basal e apical do nucelo e da esclerotesta. A base da sarcotesta é igual tanto no material brasileiro quanto em *S. milleri*, porém, o material em estudo não apresenta o sinus apical como descrito para a espécie indiana, pelo contrário, essa região nos espécimes aqui descritos é bem arredondada e de margem contínua, não apresentando qualquer sinal de sinuosidade. Outra dessemelhança entre espécimes do presente estudo e aqueles de *S. milleri* é o fato de que no material brasileiro visualiza-se uma terceira estrutura, localizada entre o nucelo e a esclerotesta e interpretada como sendo a endotesta, a qual não foi mencionada na descrição e/ou na diagnose emendada da espécie indiana. Por fim, o estado precário de preservação dos espécimes relativos ao material tipo de *S. milleri*, que não apresentam as testas completamente preservadas, por exemplo, não permite que os espécimes aqui estudados sejam definitivamente comparados a esta forma e, por conseguinte, classificados nesta espécie.

Os espécimes brasileiros guardam significativa semelhança com *S. intermedia* Høeg & Bose (1960, Pl. XIII, figura 1), uma forma do Permiano do Congo, por apresentarem formato ovalado e sarcotesta evidente, espessa e mais estreita na região lateral do que nas regiões basal e apical, além da presença de um possível pedúnculo de inserção. No entanto, as sementes brasileiras

diferenciam-se por sua maior dimensão, seu formato mais ovalado (a espécie africana é mais orbicular) e sua sarcotesta mais ampla com ápice arredondado e inteiro, sem a presença de sinus ou projeções. Deste modo, descarta-se a inclusão do material estudado na referida espécie.

Por último, o material descrito guarda grande semelhança com *Samaropsis mendesii* Rigby (1972, Pl. 4, figura 30), espécie do Permiano Inferior da Bacia do Paraná, encontrada nas camadas da Formação Rio Bonito em Lauro Muller, Santa Catarina. As formas sul-rio-grandense e cataninense podem ser consideradas próximas por apresentarem o contorno geral ovalado, as dimensões do nucelo similares, a sarcotesta com estreitamento lateral e extremidades basal e apical amplas e um pedúnculo ou cicatriz de inserção bem desenvolvida. Porém, a forma aqui descrita diferencia-se por possuir uma crista mediana proeminente no nucelo e por não apresentar o ápice da semente emarginado nem a base cordada.

Considerando-se a quantidade e a qualidade da preservação dos espécimes analisados, bem como as comparações realizadas com outras formas gondvânicas afins, opta-se aqui pela criação de uma nova espécie, referente ao gênero *Samaropsis*, denominada *Samaropsis gigas* nov. sp.

*Samaropsis kurtzii* Leguizamón 1971

(Figura 3B)

**Material estudado:** MP-Pb 2746, 2824, 3010.

**Distribuição estratigráfica:** Topo do Grupo Itararé, equivalente ao nível fossilífero 4 de Iannuzzi *et al.* (2003a, 2003b).

**Idade:** Eopermiano (Sakmariano – Artinskiano).

**Descrição:** Semente estriada, de simetria bilateral, contorno geral subcircular. O comprimento total da semente varia em torno de 23,0 e 24,0 mm e a largura entre 21,5 e 23,0 mm.

O nucelo possui ápice e base agudos, com comprimento variável de 13,4 e 14,6 mm e largura de 10,6 a 13,4 mm. A região apical termina de forma difusa, com difícil visualização dos limites da micrópila. Não há crista mediana evidente.

A sarcotesta é estriada e forma duas asas bem desenvolvidas na região lateral da semente, medindo cerca de 5,8 mm nas laterais e 7,4 mm na região basal. A relação largura máxima da testa / largura máxima do nucelo (LT/LN) é de 0,41 a 0,69.

**Discussão e Comparações:** Esses espécimes caracterizam-se por seu formato bastante circular, pelos prolongamentos na região apical e basal do nucelo e pelo grande desenvolvimento da sarcotesta. A relação LT/LN de 0,41 a 0,63 nos permite inferir que os espécimes estudados classificam-se dentro do gênero *Samaropsis* Goepfert, tanto pela definição aqui aceita (Arber, 1914) quanto pelo método proposto por Oliveira & Pontes (1976, modificado por Millan, 1994).

Dentre todas as espécies descritas na literatura consultada (Arber, 1905, 1914; Archangelsky, 2000; Corrêa da Silva & Arrondo, 1977; Feistmantel, 1879, 1882; Garcia, 1990, Gutierrez *et al.*, 1992; Gutierrez & Pazos, 1994; Høeg & Bose, 1960; Iannuzzi *et al.* 2003a, 2003b; Leguizamón, 1971; Lele, 1963, 1968; Maithy, 1965; Millan, 1967, 1974, 1977a, 1977b, 1980, 1994, 1995; Oliveira, 1977; Oliveira & Pontes, 1976; Oliveira & Yoshida, 1982; Rigby, 1972; Seward, 1917, Seward & Sahni, 1920; Surange & Lele, 1956; Taylor & Taylor, 1993; White, 1902; Zeiller, 1908), do Permiano Inferior da Argentina, corresponde àquela que mais se assemelha aos espécimes estudados, por possuir contorno subcircular e sarcotesta alada tal qual os espécimes brasileiros. O nucelo de forma aguda nas regiões apical e basal e a superfície estriada da semente são características que acentuam a semelhança entre o material estudado e a espécie argentina. Por fim, a presença de um grande sinus apical e basal no material brasileiro corrobora para sua classificação em *Samaropsis kurtzii*, ainda que esse seja representado por poucos espécimes.

*Samaropsis* aff. *S. millaniana* Oliveira & Pontes 1976

(Figura 3F)

**Material estudado:** MP-Pb 3941, 3944A-B, 3946A-E, 3947, 3951A, 3951C, 3954B, 4030A-B.

**Distribuição estratigráfica:** Formação Rio Bonito, nível fossilífero 8 (conforme Iannuzzi *et al.*, 2003a, 2003b).

**Idade:** Eopermiano (Sakmariano – Artinskiano)

**Descrição:** Sementes de simetria bilateral e contorno geral arredondado. O comprimento total da semente varia de 6,2 a 8,5 mm e sua largura de 5,0 a 7,4 mm. A região apical é arredondada à levemente aguda, diferenciando-se da região basal que tem contorno bem arredondado.

O nucelo é estriado, com seu ápice levemente agudo e sua base arredondada, medindo em torno de 5,0 a 7,2 mm de comprimento por 2,8 a 5,0 mm de largura. A micrópila é emarginada. Uma fina linha, que lembra a crista mediana, pode ser visualizada na região basal de alguns espécimes (MP-Pb 3946C, 3946 D).

A diferenciação da testa não é evidente em todos os espécimes, aqueles que apresentam tal diferenciação (MP-Pb 3941, 3951) possuem uma esclerotesta muito tênue, com medidas entre 0,2 e 0,25 mm. A sarcotesta é evidente, mede entre 0,8 e 1,3 mm e apresenta estriações que seguem o contorno da semente; sua região basal é marcada por uma cicatriz que pode corresponder à cicatriz de inserção da semente na frutificação e/ou planta-mãe. A relação largura máxima da testa / largura máxima do nucelo (LT/LN) fica em torno de 0,22 a 0,38.

**Discussão e comparação:** As características que mais diferenciam esses espécimes são o seu contorno arredondado e suas fortes estriações que se confundem com os limites da testa. A dificuldade na visualização da diferenciação da testa torna difícil a classificação dessas sementes, enquadrando-as num daqueles casos considerados intermediários entre *Samaropsis* e

*Cordaicarpus*. Deste modo, é fundamental a aplicação do método proposto por Oliveira & Pontes (1976, modificado por Millan 1994) para a classificação em nível genérico do material analisado. Os valores da relação LT/LN obtidos estão entre 0,22 e 0,38, o que inclui esse material no gênero *Samaropsis* Goepfert, conforme o “Método de Oliveira & Pontes”.

Aplicando o “Esquema de Maithy” (1965) modificado por Millan (1974a, 1994), os espécimes estudados se encaixariam no grupo das “sementes platispérmicas sem crista mediana, de forma oval / elíptica e sarcotesta sem sinus”. Este corresponde ao Grupo 1 do “Esquema de Maithy”, no qual estão inseridas as espécies *Samaropsis dolianitii* Millan (1977b), e *Samaropsis itapevensis* Millan (1995), consideradas, portanto, próximas ao material analisado.

O material estudado assemelha-se a *Samaropsis dolianitii*, do Permiano da Bacia do Paraná, apenas por possuir uma testa indiferenciada com sarcotesta e nucelo estriados. Além disso, a relação LT/LN do material estudado é bem inferior a de *S. dolianitii*. Ao descrever essa espécie Millan utiliza o termo “núculo” que indica um nucelo circundado por uma capa (= esclerotesta). O comprimento do que Millan chama de “núculo” é em torno de 2,5 mm e a largura entre 1,0 e 1,5 mm, o que indica uma estrutura bem menor do que a do respectivo nucelo dos espécimes analisados nesse estudo.

O material aqui descrito pode ser comparado a *Samaropsis itapevensis*, do Carbonífero da Bacia do Paraná. O comprimento e a largura médios do material estudado são compatíveis aos da espécie descrita por Millan. No entanto, a escassez de estriações na testa de *S. itapevensis* é a característica que coloca em dúvida a similaridade entre as formas, uma vez que os espécimes aqui analisados possuem abundantes estriações nessa estrutura. Além disso, a relação LT/LN de *S. itapevensis* fica entre 0,33 e 0,4, sendo em média, ligeiramente maior do que a dos espécimes aqui estudados.



Os espécimes estudados assemelham-se a uma terceira espécie. *Samaropsis millaniana* Oliveira & Pontes (1976) possui medidas de comprimento, largura e espessura da sarcotesta em intervalos correspondentes àqueles obtidos para os espécimes analisados nesse estudo. A forma romboidal e a superfície estriada asseguram uma forte correspondência entre material aqui estudado e *S. millaniana*. A relação LT/LN de *S. millaniana* é outra característica que se enquadra no intervalo de variação obtido para os espécimes estudados. Em contraponto a todas essas semelhanças, a curta crista mediana que parece ser uma característica determinante para a espécie descrita por Oliveira & Pontes não é evidente na maioria dos espécimes estudados, estando presente em apenas três espécimes (MP-Pb 3946A, 3946C, 4030). *Samaropsis millaniana* aparece no Grupo 2 do “Esquema de Maithy” (in Millan, 1994), caracterizado por sementes com crista mediana e sinus desenvolvidos em ambas extremidades. Essa última característica não é observada nos espécimes analisados. Isto torna preferível considerá-los apenas como formas afins à espécie de Oliveira & Pontes, esperando que um maior número de espécimes no futuro possam permitir uma classificação mais definitiva desta forma.

*Samaropsis* aff. *S. rigbyi* Millan 1977

(Figura 3A)

**Material estudado:** MP- Pb 3693 A

**Distribuição estratigráfica:** Topo do Grupo Itararé, nível fossilífero 4 (conforme Iannuzzi *et al.*, 2003a, 2003b).

**Idade:** Eopermiano (Sakmariano – Artinskiano).

**Descrição:** O espécime estudado corresponde a uma semente de simetria bilateral, de contorno geral arredondado à oval, com sinus apical e que possui um comprimento máximo de 15,2 mm e

largura aproximada de 8,6 mm.

O nucelo do espécime é estriado e com ápice agudo e base arredondada. Seu comprimento é de 9,4 mm e sua largura em torno de 6,7 mm. Não há presença de crista mediana e a micrópila não se encontra bem preservada.

O espécime possui uma testa diferenciada, sendo que a camada mais interna, a esclerotesta, possui ápice agudo e base arredondada. Sua espessura é de aproximadamente 0,4 mm e mantém-se constante em torno de todo o nucelo. A sarcotesta, estrutura mais externa, está muito bem desenvolvida, medindo em torno de 2,8 mm de largura. Sua superfície é estriada e sua região basal não está bem visível. A relação largura da testa / largura do nucelo (LT/LN) é de 0,41.

**Discussão e Comparação:** A diferenciação da testa evidente e a relação largura da testa / largura do nucelo (LT/LN) 0,41 nos permitem inferir que o espécime estudado classifica-se dentro do gênero *Samaropsis*, Goeppert, tanto definição aqui aceita (Arber, 1914) quanto pelo método proposto por Oliveira & Pontes (1976, modificado por Millan, 1994).

Apenas um espécime foi encontrado deste morfótipo, o que dificulta uma melhor comparação com as espécies já descritas na literatura (Arber, 1905, 1914; Archangelsky, 2000; Corrêa da Silva & Arrondo, 1977; Feistmantel, 1879, 1882; Garcia, 1990, Gutierrez *et al.*, 1992; Gutierrez & Pazos, 1994; Høeg & Bose, 1960; Iannuzzi *et al.* 2003a, 2003b; Leguizamón, 1971; Lele, 1963, 1968; Maithy, 1965; Millan, 1967, 1974, 1977a, 1977b, 1980, 1994, 1995; Oliveira, 1977; Oliveira & Pontes, 1976; Oliveira & Yoshida, 1982; Rigby, 1972; Seward, 1917, Seward & Sahni, 1920; Surange & Lele, 1956; Taylor & Taylor, 1993; White, 1902; Zeiller, 1908). Dentre as formas consultadas, *Samaropsis rigbyi* Millan (1977b), do Permiano da Bacia do Paraná, é a espécie que mais se aproxima morfologicamente ao espécime descrito nesse estudo. As dimensões relativas ao comprimento e a largura da semente, a presença de sinus apical e basal, a forma ovada do nucelo e seu ápice agudo são características comuns entre o material analisado e *S. rigbyi*. Finas estriações

são também visíveis na região apical do nucelo de ambos os materiais. Porém, a presença de uma estrutura embrionária em espécimes de *S. rigbyi* coloca em questionamento a semelhança entre as formas, pois o espécime desse estudo não apresenta tal estrutura.

Entretanto, é fato de que a ausência dessa estrutura embrionária no espécime analisado pode ser causada tanto pelo estado de preservação que não permite visualizar o embrião, quanto pelo grau de desenvolvimento da semente. Pode-se até mesmo aventar a hipótese que isto seja resultado de uma variação intra-específica. Assim sendo, tendo em vista tratar-se de um único espécime, prefere-se por hora considerar o mesmo apenas afim à espécie de Millan, sem, portanto, confirmar uma vinculação definitiva a esta.

*Samaropsis* sp. 1

(Figura 3C-D)

**Material estudado:** MP-Pb 3942, 3956, 3958, 4031.

**Distribuição estratigráfica:** Topo do Grupo Itararé, nível fossilífero 4; Formação Rio Bonito, nível fossilífero 8 (conforme Iannuzzi *et al.*, 2003a, 2003b).

**Idade:** Eopermiano (Sakmaniano – Artinskiano).

**Descrição:** Sementes lisas, de simetria bilateral, preservadas na forma de impressões e de contorno geral indefinido, uma vez que seus limites não foram bem preservados. O comprimento total da semente varia em torno de 28 a 30 mm e sua largura em torno de 20 mm.

O nucelo possui ápice agudo e base acuminada à cordada. Possui superfície lisa e comprimento entre 18,0 e 21,6 mm e largura entre 13,2 e 17,8 mm. Um dos espécimes apresenta uma crista mediana (MP-Pb 3942) que não se prolonga por toda sua extensão. A micrópila, quando preservada, é emarginada e, em um espécime (MP-Pb 3956), aparece aberta em forma de “V”.

A testa é diferenciada, sendo a mais interna, esclerotesta, fina e de espessura constante em torno do nucelo, que varia de 0,7 a 1,7 mm. Esta possui ápice agudo e base com um prolongamento que parece ser a preservação de um pedúnculo de inserção da semente, sendo que essa estrutura não é visível em todos os espécimes. A sarcotesta é bem mais delicada e, por isso, não teve sua estrutura preservada por completo na maioria dos espécimes. Seu maior desenvolvimento se encontra na região basal da semente, onde mede de 4,0 a 6,5 mm de espessura, diminuindo sutilmente até o ápice, onde assume medidas em torno de 2,7 mm. A relação largura da testa / largura do nucelo (LT/LN) dos espécimes estudados fica entre de 0,38 e 0,45.

**Discussão e comparação:** Trata-se de uma semente platispérmica, de nucelo cordiforme liso com uma testa visivelmente diferenciada em uma sarcotesta muito delicada que, por isso, quando presente, encontra-se incompleta. Essa diferenciação evidente da testa e a relação LT/LN de 0,38 a 0,45 permite classificar os espécimes no gênero *Samaropsis* Goepfert, segundo definição aqui aceita (Arber, 1914) e método proposto por Oliveira & Pontes (1976, modificado por Millan, 1994).

Não há, na literatura consultada, nenhuma espécie já descrita que se assemelhe a estes espécimes (Arber, 1905, 1914; Archangelsky, 2000; Corrêa da Silva & Arrondo, 1977; Feistmantel, 1879, 1882; Garcia, 1990, Gutierrez *et al.*, 1992; Gutierrez & Pazos, 1994; Høeg & Bose, 1960; Iannuzzi *et al.* 2003a, 2003b; Leguizamón, 1971; Lele, 1963, 1968; Maithy, 1965; Millan, 1967, 1974, 1977a, 1977b, 1980, 1994, 1995; Oliveira, 1977; Oliveira & Pontes, 1976; Oliveira & Yoshida, 1982; Rigby, 1972; Seward, 1917, Seward & Sahni, 1920; Surange & Lele, 1956; Taylor & Taylor, 1993; White, 1902; Zeiller, 1908). Por outro lado, devido à precária preservação da sarcotesta e pela escassez de espécimes analisados não se crê que seja prudente propor, por hora, uma nova espécie. Afirma-se, porém, que há grande probabilidade de tratar-se de um novo táxon em nível específico.

*Samaropsis* sp. 2

(Figura 3E)

**Material estudado:** MP-Pb 3706, 4053.

**Distribuição estratigráfica:** Topo do Grupo Itararé, nível fossilífero 4; Formação Rio Bonito, nível fossilífero 8 (conforme Iannuzzi *et al.*, 2003a, 2003b).

**Idade:** Eopermiano (Sakmiano – Artinskiano).

**Descrição:** Semente lisa, de simetria bilateral e contorno geral indefinido devido sua precária preservação. O comprimento total da semente não foi obtido, pois todos os espécimes analisados estão incompletos, sendo maior que 10,6mm. A largura varia de 4,3 a 5,4 mm.

O nucelo possui o ápice agudo e a base cordada, com comprimento de até 7,9 mm e largura entre 4,3 e 5,7 mm. Em nenhum dos espécimes analisados é possível visualizar a micrópila, devido à incompleta preservação da porção apical das sementes. A crista mediana aparece sutilmente em apenas um dos espécimes analisados (MP-Pb 4053).

A testa é diferenciada, sendo que a esclerotesta tem a base acuminada, com um prolongamento de 2,1 mm de comprimento, enquanto que o restante de sua espessura em torno do nucelo mantém-se em cerca de 0,5 mm. A sarcotesta é assimétrica, seguindo seu eixo longitudinal, apresentando sua maior espessura na região basal da semente, onde mede cerca de 2,0 mm, e a menor na região lateral, onde alcança 1,0 mm. A região apical não está preservada em nenhum dos espécimes. A relação largura máxima da testa / largura máxima do nucelo (LT/LN) varia de 0,46 a 0,60.

**Discussão e Comparações:** Esses espécimes caracterizam-se por um prolongamento na base da esclerotesta. A diferenciação da testa evidente e a relação LT/LN de 0,46 a 0,60 permitem inferir

que os espécimes estudados classificam-se dentro do gênero *Samaropsis* Goeppert, segundo a definição aqui aceita (Arber, 1914) e o método proposto por Oliveira & Pontes (1976, modificado por Millan, 1994).

Apenas dois espécimes deste morfótipo foram constatados, o que dificulta uma melhor comparação com as espécies já descritas na literatura (Arber, 1905, 1914; Archangelsky, 2000; Corrêa da Silva & Arrondo, 1977; Feistmantel, 1879, 1882; Garcia, 1990, Gutierrez *et al.*, 1992; Gutierrez & Pazos, 1994; Høeg & Bose, 1960; Iannuzzi *et al.* 2003a, 2003b; Leguizamón, 1971; Lele, 1963, 1968; Maithy, 1965; Millan, 1967, 1974, 1977a, 1977b, 1980, 1994, 1995; Oliveira, 1977; Oliveira & Pontes, 1976; Oliveira & Yoshida, 1982; Rigby, 1972; Seward, 1917, Seward & Sahni, 1920; Surange & Lele, 1956; Taylor & Taylor, 1993; White, 1902; Zeiller, 1908).

Além disso, o fato dos espécimes analisados possuírem apenas a região basal preservada, dá margens para muitas comparações errôneas com as espécies já descritas, uma vez que a forma do ápice e a forma geral da sarcotesta são características diagnósticas fundamentais e não se encontram preservadas nestes. Deste modo, opta-se por não fazer maiores inferências sobre a classificação taxonômica do material estudado, aguardando-se o achado de espécimes mais completos para que se possa elucidar esta questão.

## CONCLUSÕES

A espécie *S. kurtzii* Leguizamón, originalmente registrada para a localidade de Bajo de los Véliz na Bacia de Paganzo, nordeste da Argentina, é registrada, pela primeira vez, para o sul da Bacia do Paraná. Formas similares a espécies antes restritas as porções mais ao norte da Bacia do Paraná, i. é *S. ribyi* Millan e *S. millaniana* Oliveira & Pontes, têm sua presença aqui sugerida para

depósitos no Rio Grande do Sul. Uma nova espécie de semente exclusiva do estado é também proposta. Além disso, duas possíveis formas inéditas são relatadas apenas em nível genérico.

## AGRADECIMENTOS

A autora sênior (JMS) agradece à Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PROPESQ-UFRGS) pelo auxílio fornecido através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq – UFRGS), fundamental para a realização da presente contribuição, às bibliotecárias do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (IG-USP) pelo seu auxílio na localização de várias referências essenciais a conclusão desta pesquisa, e a Luiz Flávio Pereira Lopez, do Departamento de Paleontologia do Instituto de Geociências da UFRGS, pela produção do material fotográfico utilizado. Esta pesquisa foi parcialmente financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq – PQ304655/2004-0) na forma de bolsa concedida ao co-autor (RI). Esta é uma contribuição do Centro de Investigação do Gondwana (CIGO) ao Projeto IGCP 471.

## REFERÊNCIAS

- Arber, E. A. N. 1905. *Catalogue of the Fossil Plants of the Glossopteris Flora*. Department of Geology, British Museum, London, 295 p.
- Arber, E. A. N. 1914. A revision of the seed impressions of the British Coal Measures. *Annals of Botany*, **28**:81-108, Pls. VI-VIII.
- Archangelsky, A. 2000. Estudio sobre semillas neopaleozoicas de Argentina. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias*, **64**:79-115.

- Corrêa da Silva, Z. C. & Arrondo, O. G. 1977. Tafoflora Permiana de Mariana Pimentel, Município de Guaíba, Rio Grande do Sul. *Pesquisas*, 7:27-44.
- Feistmantel, O. 1879. The fossil flora of the Lower Gondwana. I - The flora of the Talchir-Karharbari beds. *Memoirs of the Geological Survey of India, Palaeontologia Indica*, series 12, 3:1-48.
- Feistmantel, O. 1882. The fossil flora of the Lower Gondwana. Pt. 1. The fossil flora of the South Rewah Gondwana Basin. *Memoirs of the Geological Survey of India, Palaeontologia Indica*, series 12, 4:1-52.
- Garcia, G. B. 1990. Cordaitales y semillas platispermicas de la Formación El Imperial (Paleozoico Superior), Cuenca San Rafael, Argentina. *Ameghiniana*, 27 (3-4):239-249.
- Gutierrez, P. R.; Ganuza, D.G.; Morel, E. & Arrondo, O. G. 1992. Los Generos *Cordaicarpus* Arber y *Samaropsis* Goeppert (Semillas Platispérmicas) en el Neopaleozoico Argentino. *Ameghiniana*, 29(1):49-68.
- Gutierrez, P.R. & Pazos, P. 1994. Acerca de la presenta de semillas platispermicas en la Formación Guadacol, Carbonifero, Argentina. *Ameghiniana*, 31(4):375-377.
- Høeg, O. V. & Bose, M. N. 1960. The *Glossopteris* Flora of the Belgian Congo, with a note on some fossil plants from the Zambesi Basin (Mozambique). *Annales du Musée du Congo Belge, Sciences Géologiques*, 32:1-107, Pls. I-XXXV.
- Iannuzzi, R.; Marques-Toigo, M.; Scherer, C. M. S.; Caravaca, G; Vieira, C. E. L.; Pereira, L. S. 2003a. Reavaliação da Fitobioestratigrafia da Sequência Gondwanica Sul-Riograndense: Estudo de Caso do Afloramento Morro do Papaléo (Bacia do Paraná, Permiano Inferior). *Anais do I Encontro sobre estratigrafia do Rio Grande do Sul: Escudos e Bacias*, Porto Alegre, UFRGS, p. 182-185.



- Iannuzzi, R.; Marques-Toigo, M.; Scherer, C. M. S.; Caravaca, G; Vieira, C. E. L.; Pereira, L. S. 2003b. Phytobiostratigraphical revaluation of the southern Brazilian Gondwana sequence (Paraná Basin, Lower Permian). In: *Astracts XV International Congress on Carboniferous and Permian Stratigraphy*, Utrecht, Netherlands, 240-242.
- Leguizamón, R. R. 1971. Paleophytologia Kurtziana III. 6. Revision de las semillas platispermicas de Bajo de Los Velez (San Luis), ilustradas en el "Atlas de Plantas Fósiles de La Republica Argentina", (F.Kurtz, 1921). *Ameghiniana*, **8** (3-4):259-264.
- Lele, K.M. 1963. Studies in the Indian Middle Gondwana Flora: 3. Platispermics seeds and megaspore impressions from the South Rewa Gondwana Basin. *The Palaeobotanist*, **11** (1-2):13-18.
- Lele, K.M. 1968. Studies in the *Glossopteris* flora of India – 39. *Alantocarpus* gen. nov.: a new platispermic seed from de Singrauli coalfield. *The Palaeobotanist*, **17**:52-58.
- Maithy, P.K. 1965. Studies in the *Glossopteris* flora of India – 18. Gymnospermic seeds and seed-bearing organs from the Karharbari beds of the Giridih coalfield, Bihar. *The Palaeobotanist*, **13** (1):45-56.
- Millan, J. H. 1967. *O gênero Samaropsis na flora do Gondwana do Brasil e de outros países*. Boletim do Museu Nacional. Rio de Janeiro, Brasil, 11 p. (Boletim 32).
- Millan, J.H. 1974. As sementes platispérmicas do Gondwana face ao Esquema Maithy. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **46** (3/4):538-547.
- Millan, J.H. 1977a. Sementes platispérmicas da florula gondwanica de Monte Mor, Estado de São Paulo, Brasil. *Ameghiniana*, **14** (1-4):33-44.
- Millan, J.H. 1977b. Sementes platispérmicas do eogondwana de Cerquilha, São Paulo, (Bacia do Paraná). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **49** (4):581-595.

- Millan, J.H. 1980. Sobre uma possível utilização estratigráfica de sementes gondvânicas. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **52** (2):353-358.
- Millan, J.H. 1994. O esquema de identificação e classificação das sementes gondvânicas: reatualização e análise crítica. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **66** (4): 475-488.
- Millan, J.H. 1995. Novas ocorrências de sementes platispérmicas em taofloras associadas a camadas carbonosas do Grupo Tubarão, eogondwana da Bacia do Paraná, no Estado de São Paulo. *Anais da Academias Brasileira de Ciências*, **67** (1):117-128.
- Oliveira, M. E. C. B. 1977. *Taoflora eogondwanica da camada Irapuá, Formação Rio Bonito (Grupo Tubarão), SC*. Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo. Tese de Doutorado, V.I., 301 p., V.II, 32 p.
- Oliveira, M. E. C. B. & Pontes, C. E. S. 1976. Algumas observações sobre cordaitófitas da Formação Rio Bonito. Grupo Tubarão Bacia do Paraná Brasil. In: *Congresso Geológico Chileno*, 1, 1976. *Actas*, Santiago do Chile, v. 3, p. L22-L81.
- Oliveira, M. E. C. B. & Yoshida, R. 1982. *Coníferas da "Taoflora Irapuá", Formação Rio Bonito, Grupo Tubarão em Santa Catarina*. Associação Latinoamericana de Paleobotânica y Palinologia, Boletim (8):39-55.
- Rigby, J. F. 1972. The Upper Palaeozoic Flora at Lauro Müller, Santa Catarina, southern Brazil. *Anais da Academias Brasileira de Ciências*, **44** (suplemento): 279-293.
- Seward, A. C. 1917. *Fóssil Plants*. V.III. Cambridge Biology Series, London, 656p.
- Seward, A.C & Sahni, B. 1920. Indian Gondwana Plants. A revision. *Memoirs of the Geological Survey of India, Palaeontologia Indica*, new series, **7** (1):1- 54, Pls. 1-7.
- Surange, K. R. & Lele, K. M. 1956. Studies in the *Glossopteris* flora of India – 6. Plant fossils from Talchir beds of South Rewa Gondwana Basin. *The Palaeobotanist*, **5** (2) 82-90.
- Taylor, T.N. & Taylor, E. L. 1993. *The Biology and Evolution of Fossil Plants*. 1ª ed. Nova Jersey,

Prentice Hall, 982 p.

White, D. 1908. Fossil Flora of the Coal Measures of Brazil. *In*: WHITE I.C., Comissão de Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brasil, Relatório Final, p. 558-568.

Zeiller, R. 1902. Observation sur Quelques plants fossiles des Lower Gondwanas. *Memoirs of the*

Figure 2 shows the results of the experiments. The first part of the figure shows the results of the experiments with the different concentrations of the different substances. The second part of the figure shows the results of the experiments with the different concentrations of the different substances. The third part of the figure shows the results of the experiments with the different concentrations of the different substances.

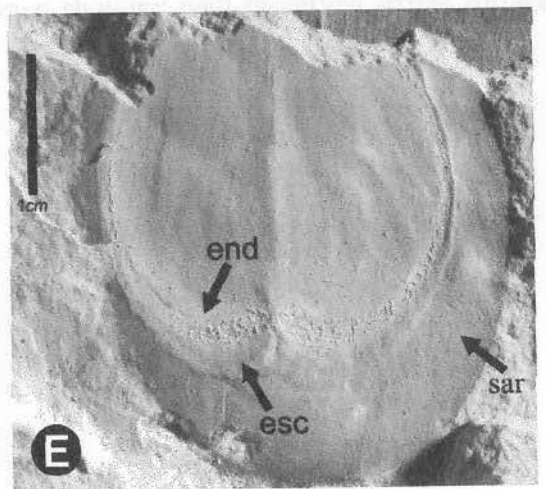
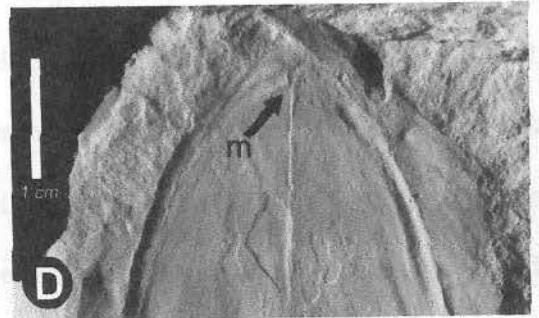
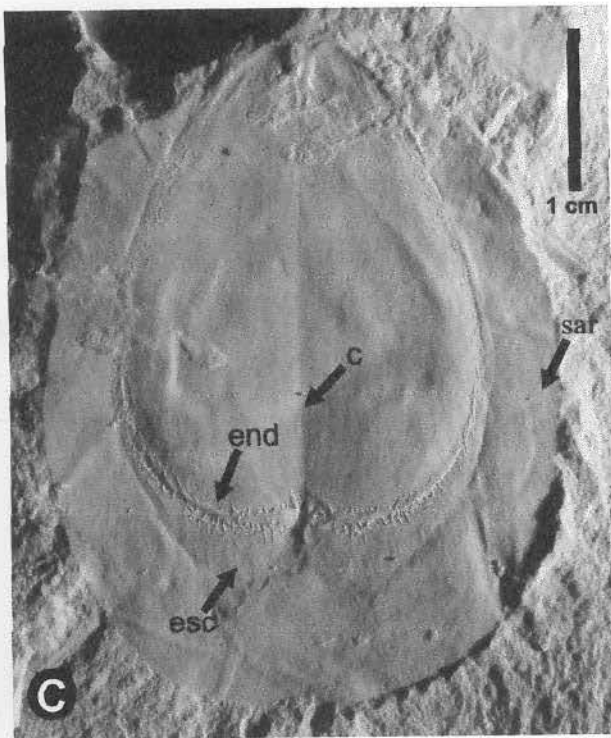
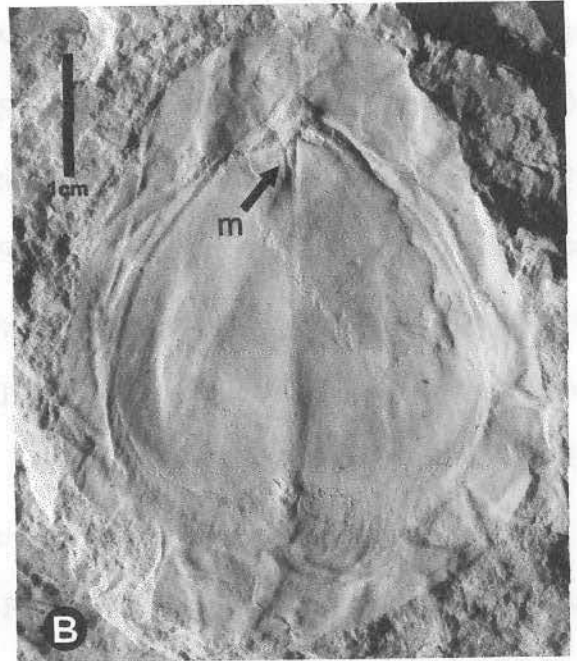
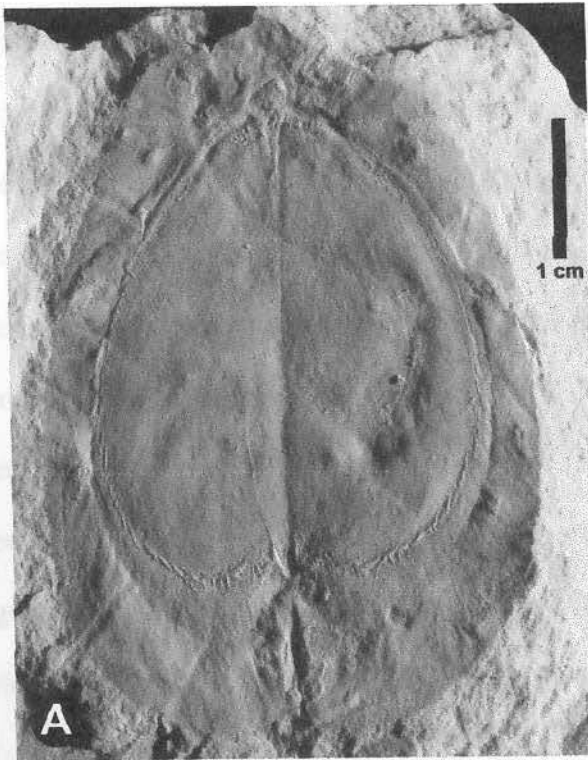
**FIGURAS 2 E 3**

The following text is a translation of the content in the image, which appears to be a mix of English and Spanish text. The text is largely illegible due to the quality of the scan and the orientation of the page.

**Figura 2:** *Samaropsis gigas* nov. sp., Morro do Papaléo, RS. **A**, Holótipo, MP-Pb 3992, espécime completo onde se observam todas as estruturas preservadas e suas características diagnósticas; **B**, parátipo, MP-Pb 3423, espécime onde se observa a micrópila emarginada (m) bem preservada, região apical da sarcotesta completa, mostrando seu contorno característico, além das demais estruturas que compõem a espécie; **C**, parátipo, MP-Pb 3990, espécime com a região basal da semente bem preservada evidenciando as três testas: endotesta (end), esclerotesta (esc) e sarcotesta (sar), sendo essa última visivelmente bem desenvolvida, e a crista mediana (c); **D**, parátipo, MP-Pb 3994, espécime com a região apical preservada mostrando o detalhe da micrópila emarginada (m); **E**, parátipo, MP-Pb 3662, detalhe da região basal da semente mostrando as três testas: endotesta (end), esclerotesta (esc) e sarcotesta (sar). *Geological Survey of India, Palaeontologia Indica, new series, 2: 1-40.*

**Figure 2:** *Samaropsis gigas* nov. sp., Morro do Papaléo, Rio Grande do Sul State. **A**, Holotype, MP-Pb 3992, specimen complete showing all diagnostic features well preserved; **B**, paratype, MP-Pb 3423, specimen showing well-preserved emarginate micropyle (m), apical region of sacotesta completely preserved showing the characteristic outline, besides the other diagnostic features; **C**, paratype, MP-Pb3990, specimen with basal region showing clearly the three seed coats present: endotesta (end), sclerotesta (esc) and sacotesta (sar), the last well-developed, besides the median ridge (c); **D**, paratype, MP-Pb 3994, specimen with well-preserved apical region, showing details on emarginated micropyle (m); **E**, paratype, MP-Pb 3662, detail of basal region showing the three seed coats present: endotesta (end), sclerotesta (esc) and sarcotesta (sar).

Figura 2



**Figura 3:** **A**, *Samaropsis* aff. *S. rigbyi* Millan, MP-Pb 3693A, espécime que mostra detalhes da estriação da testa e da forma geral da semente; **B**, *Samaropsis kurtzii* Leguizamón, MP-Pb 3010, espécime mostrando bem as características diagnósticas da espécie, incluindo uma sarcotesta (sar) bem desenvolvida; **C**, *Samaropsis* sp. 1, MP-Pb 3956, espécime mostrando detalhe de sua testa diferenciada em esclerotesta (esc) e sarcotesta (sar); **D**, *Samaropsis* sp. 1, MP-Pb 3958, espécime com sarcotesta incompleta; **E**, *Samaropsis* sp. 2, MP-Pb 3706, espécime incompleto apresentando apenas sua região inferior; **F**, *Samaropsis* aff. *S. millaniana* Oliveira & Pontes, MP-Pb 3941, espécime bem preservado evidenciando sua superfície estriada e a micrópila (m) aberta.

**Figure 3:** **A**, *Samaropsis* aff. *S. rigbyi* Millan, MP-Pb 3693A, specimen showing details of striate testa and general seed outline; **B**, *Samaropsis kurtzii* Leguizamón, MP-Pb 3010, specimen that shows the diagnostic features, including the well-developed sarcotesta (sar); **C**, *Samaropsis* sp. 1, MP-Pb 3956, specimen showing details of coats differentiated in sclerotesta (esc) and sarcotesta (sar); **D**, *Samaropsis* sp. 1, MP-Pb 3958, specimen with incomplete sarcotesta; **E**, *Samaropsis* sp. 2, MP-Pb 3706, incomplete specimen showing only the basal region preserved; **F**, *Samaropsis* aff. *S. millaniana* Oliveira & Pontes, MP-Pb 3941, specimen showing well-preserved striate surface and open micopyle (m).

Figura 3

