

# *Pesquisas em Geociências*

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias>

---

## **Contribuição à Caracterização Geotectônica da Sequência Sedimentar Eo-Paleozóica do Rio Grande do Sul**

Eloy Lopes Loss, Ari Roisenberg  
*Pesquisas em Geociências*, 1 (1): 7-12, maio. 1972

---

Versão online disponível em:  
<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/21868>

Publicado por:

**Instituto de Geociências**



# UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO RIO GRANDE DO SUL

---

### **Informações Adicionais:**

**Email:** [pesquisas@ufrgs.br](mailto:pesquisas@ufrgs.br)

**Políticas:** <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/editorialPolicies#openAccessPolicy>

**Submissão:** <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#onlineSubmissions>

**Diretrizes:** <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#authorGuidelines>

---

Data de publicação - Maio, 1972.

Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

# CONTRIBUIÇÃO À CARACTERIZAÇÃO GEOTECTÔNICA DA SEQUÊNCIA SEDIMENTAR EÓ-PALEOZÓICA DO RIO GRANDE DO SUL \*

ELOY LOPES LOSS \*\*  
ARI ROISENBERG \*\*

## SINOPSE

Durante o Eo-Paleozóico depositaram-se, no Rio Grande do Sul, espessos pacotes de sedimentos interdigitados com um vulcanismo espasmódico de caráter intermediário a ácido.

Essa associação litológica ocorre confinada em bacias deposicionais, estabelecidas no Embasamento, estruturalmente correspondendo a sinclinais de formas alongadas, paralelas à direção nordeste da orogênese.

A revisão das características sedimentológicas, ambientais e tectono-estratigráficas identificaram os sedimentos eo-paleozóicos como típicos depósitos molássicos de pós-inversão da orogênese Porongos no Rio Grande do Sul,

## SUMMARY

During the Eo-Paleozoic period of Rio Grande do Sul, Brazil, thick layers of interdigitated sediments with a spasmodic vulcanism of intermediary to acid character were deposited.

This lithologic association occurs within depositional basins established in the embasement, structurally corresponding to synclinals with elongated forms, parallel to the northeast direction of the orogenesis.

The revision of the sedimentological, environmental and tectonic and stratigraphic characteristics identified the Eo-Paleozoic sediments as typical molassic deposits of post inversion of

the Porongos orogenesis in Rio Grande do Sul, Brazil.

## INTRODUÇÃO

As formações eo-paleozóicas do Estado do Rio Grande do Sul constituem as unidades de cobertura pertencentes à orogênese Porongos.

As litologias predominantes são arenitos arcosianos, conglomerados, grauvaques, siltitos e folhelhos (Formação Maricá); siltitos, grauvaques, arenitos conglomeráticos, conglomerados e arenitos arcosianos (Formação Arroio dos Nobres); conglomerados, arenitos arcosianos, grauvaques e folhelhos (Formação Santa Bárbara); conglomerados, arenitos quartzosos e arcosianos (Formação Guaritas); associado a essa sedimentação, um vulcanismo de composição intermediária a ácida de lavas andesíticas com intercalações de piroclásticos, lavas riolíticas e dacíticas com piroclásticos ácidos (Formação Crespos); lavas andesíticas em «trapp» (Membro Rodeio Velho, Formação Santa Bárbara).

Neste trabalho são apresentadas, inicialmente, as idéias relacionadas à caracterização sedimentológica e tectônica dos depósitos molássicos segundo Pettijohn, Lombard, Beloussov e Auboin. Segue-se uma descrição sucinta das litologias constituintes das formações eo-paleozóicas ocorrentes nos graus de Caçapava do Sul e Encruzilhada do Sul, calcada nos estudos mais recentes publicados pelo Departamento Nacional

\* Trabalho apresentado no XXIV Congresso Brasileiro de Geologia, Brasília, 1970.  
\*\* Professor do Instituto de Geociências - UFRGS.

|           |              |   |         |           |
|-----------|--------------|---|---------|-----------|
| Pesquisas | Porto Alegre | 1 | p. 7-12 | maio 1972 |
|-----------|--------------|---|---------|-----------|

da Produção Mineral e Escola de Geologia da U.F.R.G.S.

Os autores têm como objetivo, contribuir para o conhecimento geotectônico das formações eo-paleozóicas, relacionando-as a depósitos tipicamente molássicos, que caracterizam o período tardi-geossinclinal de um ciclo orogênico.

## O MOLASSE

**Molasse** é um termo provincial suíço, utilizado no fim do século dezenove, para designar uma associação de arenitos verdes **inconsolidados** e conglomerados de idade miocênica, constituída de detritos alpinos grandemente desenvolvidos na região baixa da Suíça.

Segundo PETTIJOHN (1957)<sup>7</sup> a associação molássica consta de arenitos e folhelhos contendo notáveis conglomerados depositados em ambiente marinho ou continental. São produtos imaturos de denudação, predominantemente subgrauvaques e protoquartzitos. Os folhelhos são micáceos e encontram-se associados com camadas de calcários de água doce e carvão.

LOMBARD (1956)<sup>5</sup> define molasse como formação típica de bordos de faixa orogênica. Este termo é usado tanto para um conjunto de formações orogênicas, como para uma rocha muito típica que consta de arenito feldspático, com cimento calcário. O material molássico provém da destruição da cadeia alpina, submetida a última fase de levantamento. Sua espessura compreende de 3 a 8 mil metros de sedimentos. Na bacia de deposição, submetida a contínua subsidência, as areias se distribuem por grandes extensões, recobertas por uma fina lâmina de água. Desenha-se um reticulado complexo de canais, bacias e altos fundos, segundo os quais repartem-se os diversos tipos de sedimentos.

Para BELOUSSOV (1962)<sup>3</sup> o molasse completa a sucessão de sequências sedimentares geossinclinais. Corresponde ao estágio final da sedimentação, no qual altas montanhas são formadas como cadeias e o soerguimento predomina grandemente sobre a subsidência. Os sedimentos terrígenos são mais abundantes contendo, nas camadas inferiores, material essencialmente argiloso que se enriquece, gradualmente, para o topo, em sedimentos grosseiros, até a predominância de arenitos e finalmente conglomerados. Como regra geral, a sequência inferior do molasse é marinha e a superior continental, associando-se o conjunto a um vulcanismo de erupção central nas partes axiais das zo-

nas de soerguimento. As lavas, de composição intermediária a ácida, ocupam as depressões interiores e suas margens.

AUBOIN (1965)<sup>1</sup> e AUBOIN; BROUSSE; LEHMAN (1968)<sup>2</sup> classificam os molasses como pertencentes a duas categorias que se sucedem no tempo: os tardi-geossinclinais e os pós-geossinclinais. A sedimentação molasse tardi-geossinclinal começa nas zonas internas para mais tarde ocorrer nas zonas externas da geossinclinal. São sequências discordantes em relação às rochas constituintes das cadeias de montanhas e, portanto, posteriores à geossinclinal tecto-orogênica. Os sedimentos detríticos têm conexão com o relevo originado pela tecto-orogênese durante o estágio final da geossinclinal. São depósitos marinhos ou continentais terrígenos, constituídos por uma alternância de arenitos e pelitos, segundo ritmos que podem ser nítidos ou não, com possantes intercalações de conglomerados. O acúmulo de molasse é rápido e a coluna de sedimentos, bastante espessa, com sintomas evidentes de imaturidade. Ocasionalmente a sedimentação da série molássica pode estar ligada a correntes de turbidez; neste caso, as características do «flysch» são aplicáveis. O período tardi-geossinclinal é caracterizado também por uma fase extremamente importante de atividades ígneas vulcânicas, predominantemente andesíticas, associadas a erupções dacíticas, riolíticas e basálticas (vulcanismo subsequente de Stille).

Estruturalmente as bacias molássicas tardi-geossinclinais correspondem a sinclinais, desenvolvidas em terrenos previamente tectonizados. Estruturas anticlinais complementares são encontradas, separando as bacias, desenvolvendo-se como cordilheiras erigidas durante o estágio final do período geossinclinal. Portanto, a tectônica produz, de um lado, sinclinais, algumas das quais tornam-se fossas molássicas e, por outro lado, anticlinais (cordilheiras emergentes). De acordo com as posições relativas à cadeia distinguem-se antifossas, interfossas e pós-fossas.

## AS FORMAÇÕES EO-PALEOZÓICAS DO RIO GRANDE DO SUL

A Formação Maricá é representada por arenitos arcossianos, arenitos conglomeráticos, conglomerados, ardósias, siltitos e folhelhos. A granulometria dos arenitos arcossianos varia de média a grosseira, com grãos sub-angulosos a angulares. Contém pouca matriz e o cimento é argiloso, com impregnações limoníticas. Predo-

minam o quartzo, feldspatos e minerais ferromagnesianos; as cores mais comuns são as cinzas e as avermelhadas. Ocorrem sob a forma de espessos pacotes com estratificação pobre, mas quando associados a grauvaques, as camadas são pouco espessas e com boa estratificação. As intercalações conglomeráticas apresentam seixos arredondados e sub-angulosos de xistos, quartzitos e granitos em matriz arcossiana, localmente com acamadamento gradacional, marcado por ondulações. As ardósias são também intercaladas com arenitos arcossianos e podem possuir até dezenas de metros; às vezes aparecem com acamadamento gradacional e intenso diaclasamento. Subordinadamente ocorrem siltitos e folhelhos com ritmicidade na estratificação, coloração e granulometria, caracterizando uma estrutura diadática. A imaturidade das litologias e das estruturas intraformacionais sugerem para a Formação Maricá ambiente marinho, raso e costeiro, em regime de fortes perturbações tectônicas.

O Grupo Bom Jardim é constituído por duas Formações: Arroio dos Nobres e Crespos. As litologias da Formação Arroio dos Nobres são principalmente grauvaques, arcósios, siltitos, folhelhos silticos, arenitos conglomeráticos e conglomerados. Os arenitos grauváquicos intercalam-se ritmicamente com folhelhos silticos e grauvaques finos, formando espessos pacotes de centenas de metros, com desenvolvida continuidade lateral. Essas sucessões de níveis arenosos e finos apresentam camadas cuja espessura individual é entretanto pequena, raramente ultrapassando 1 metro. As cores variam do vermelho ao cinza, com passagem pelo amarelo. São comuns as marcas de onda, acamadamento gradacional e fendas de ressecamento. A estratificação pode ser plana ou cruzada. Interdigitados e sobrepostos a essa unidade são encontrados horizontes, cunhas e lentes de arenitos conglomeráticos e conglomerados, com mais de 50 metros de espessura. Os conglomerados contêm seixos de xistos, quartzitos, gnaisses, quartzito leitoso, milonitos, arenitos conglomeráticos e, mais raramente, granitos e gnaisses sob forma de concentrações. São distribuídos caótica ou regularmente, às vezes possuindo grosseiro acamadamento gradacional. A estratificação pode ser plana ou cruzada. A matriz é essencialmente feldspática e eventualmente micácea. As cores são avermelhadas ou marrons.

As marcas ondulares, fendas de ressecamento e a intensa coloração vermelha indicam ambiente de água rasa e exposição ao ar livre. O acamada-

mento gradacional, a imaturidade e as intercalações de conglomerados com sedimentos mais finos sugerem ambiente fortemente influenciado por movimentos tectônicos e consequente ativação dinâmica da deposição, em condições de curto transporte e rápida acumulação. A Formação Arroio dos Nobres é recortada por intrusões andesíticas, como diques, «sills» e intrusões maiores.

A Formação Crespos é constituída por uma associação de rochas sedimentares e vulcânicas. São essencialmente conglomerados ricos em detritos vulcânicos, grauvaques, arenitos arcossianos e siltitos; intrusões e lavas andesíticas, tufo, «mudflow» e «flow-breccia»; riolitos, dacitos e piroclásticas ácidas.

O Grupo Camaquã é dividido em três Formações: Santa Bárbara, Guaritas e Coxilha, segundo ROBERTSON (1966)<sup>9</sup>. A Formação Santa Bárbara é representada por conglomerados basais de estratificação cruzada com fragmentos angulares a sub-angulosos em matriz grauváquica. Os seixos variam segundo a proximidade das áreas fontes. Intercalações de grauvaques conglomeráticos no conglomerado são comuns. Sobrepostas estão camadas arenosas arcossianas, grauvaques e siltitos com cores avermelhadas e estratificação paralela. Mais para o topo aparecem siltitos e folhelhos micáceos, com estrutura laminar e estratificação paralela. Esses passam gradualmente para conglomerados e arenitos conglomeráticos, ocorrendo intermedariamente intercalações de camadas arenosas, arenitos finos e siltitos. Os conjuntos de camadas conglomeráticas, arenosas ou silto-arenosas alternam-se em diversas unidades, formando espessas sequências. O elevado grau de imaturidade, a má classificação, o pobre arredondamento indicam deposição extremamente rápida e curto transporte. Estruturas como estratificação cruzada, marcas de onda e fendas de ressecamento sugerem deposição em águas rasas. O ambiente era de caráter intensamente oxidante. A alternância de pacotes imaturos com sedimentos de alto grau de maturidade favorece a idéia de que a bacia de deposição era periodicamente sujeita a reativações de falhamentos em áreas vizinhas ou na própria bacia. Essas evidências mostram que a área de sedimentação era recoberta por águas rasas, com correntes de fluxo intermitentes, em clima árido a semi-árido caracterizando, enfim, uma bacia continental.

Localmente, espessos derrames de lavas andesíticas ocorrem intercalados, concordantes,

com os arenitos arcossianos da Formação Santa Bárbara. São andesitos vesiculares sem evidências de atividades explosivas.

As litologias da Formação Guaritas são conglomerados arcossianos de seixos arredondados, constituindo leitos que se alternam com arenitos conglomeráticos arcossianos ou sub-grauváquicos; arenitos com tendências quartzosas e cimento ferruginoso; subordinadamente aparecem grauvaques e folhelhos. Nas camadas basais predominam os conglomerados, enquanto que no topo, sedimentos mais finos. Estruturas notáveis estão presentes como estratificação cruzada em grande escala, com tendências cuneiformes, marcas de ondas do tipo simétrico e fendas de ressecamento. O ambiente de deposição desses sedimentos corresponde a uma bacia com evolução para um grande lago, como indicam as camadas superiores. Era limitada por uma estrutura tipo fossa, com águas rasas e caráter fortemente oxidante. A deposição em leques aluviais representa condições de confinamento entre montanhas, guardando direção geral nordeste-sudoeste.

### CARACTERIZAÇÃO TECTÔNICA

O aspecto tectônico das formações envolvidas é característico. Pode-se observar, na sequência de fatos, vários períodos nos quais as atividades tectônicas sobressaem até um climax, cuja duração é variável.

Estudemos inicialmente as condições preliminares, que afetaram o embasamento, sobre o qual os sedimentos Eo-Paleozóicos se depositaram. Os esforços tectônicos de compressão produziram enrugamentos sobre o embasamento, principalmente na Formação Vacacaí, como pode ser constatado no mapa anexo. Estruturalmente originaram-se dobramentos sinclinais, intercalados com anticlinais, cujos eixos possuem quase sempre direção geral nordeste, a mesma das maiores direções tectônicas da orogênese Porongos. As sinclinais produzidas constituem bacias de deposição, como zonas baixas que são. As anticlinais emergentes são prontamente atacadas pela erosão, contribuindo com material detrítico para as várias formações sedimentares. Toda essa idéia é suficientemente clara e, ao mesmo tempo, evidente, se forem cotejadas as estruturas e formas assumidas pelas formações eo-paleozóicas aflorantes na área Caçapava do Sul-Encruzilhada do Sul.

Os eventos tectônicos relacionados às formações eo-paleozóicas propriamente ditas, mos-

tram que predominam as direções nordeste-sudoeste do chamado Sistema Irapuã, compreendendo uma série de zonas de falha principais, compostas de falhamentos individuais maiores, acompanhados de falhas de tensão subsidiárias. O controle que este sistema exerceu sobre o vulcanismo andesítico e riolítico, bem como sobre a mineralização cuprífera no Rio Grande do Sul, é fundamental. Pode-se também dizer que os movimentos das zonas de falha influenciaram de maneira notória a sedimentação contemporânea, especialmente os conglomerados do Membro Mangueirão, Formação Arroio dos Nobres; essas atividades tectônicas iniciam no Pré-Cambriano, alcançando seu climax justamente à época de deposição da Formação Arroio dos Nobres, marcado pela intensa atividade vulcânica associada. A partir desta época, decresceu de intensidade essa manifestação, até o tempo de deposição da Formação Guaritas, na qual a área já evoluía para zonas epirogênicas.

Um outro sistema de falha é verificado também com certa intensidade, embora bem menor, evidenciado proeminentemente na parte leste da Quadricula de Caçapava do Sul. É o Sistema Cêrro da Vigia, com direções aproximadas N60°W.

Quase todas as formações envolvidas apresentam dobramentos, alguns de maior envergadura, outros de pouca monta. Na maioria dos casos os dobramentos são associados aos falhamentos do Sistema Irapuã. Em certos casos, eles se produzem pela acomodação natural do material em estruturas sinclinais e anticlinais. Em outros, ainda, os dobramentos de maior porte são originados por esforços compressionais, como acontece na Formação Maricá, quase sempre com os eixos de dobras paralelos ao Sistema Irapuã e, conseqüentemente, sub-paralelos às demais estruturas da Geossinclinal Porongos.

### CONCLUSÕES

1. Sinclinais e anticlinais estabelecidas no período geossinclinal da Orogênese Porongos, sobre o embasamento Pré-Cambriano, constituíram respectivamente bacias de deposição e áreas fontes de sedimentos.

2. As Formações sedimentares apresentam dobramentos e falhamentos cujas direções são concordantes com as maiores da Orogênese.

3. Interdigitado às unidades sedimentares ocorre vulcanismo de caráter intermediário a ácido (Formação Crespos).

4. A evolução ambiental estabelece sedimentos marinhos na base da coluna (Formação

Maricá), graduando para continentais no topo (Formação Guaritas).

5. Os sedimentos são, quase sempre, caracteristicamente imaturos, e resultam de rápida deposição, constituindo espessos pacotes.

Pelas características acima apresentadas, os autores concluem que as seqüências sedimentares eo-paleozóicas do Rio Grande do Sul representam depósitos molássicos tardi-geossinclinais da orogênese Porongos.

#### BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. AUBOIN, J. (1965) — *Geosynclines*. Amsterdam, Elsevier, 1965. 335p. (Developments in Geotectonics 1)
2. AUBOIN, J.; BROUSSE, R.; LEHMAN, J. P. (1968) — Tectonique, Morphologie, Globe terrestre in *Précis de géologie* v. 3, 1968. 549p.
3. BELOUSSOV, V. V. (1962) — *Basic problems in geotectonics*. New York, McGraw Hill, 1962. 813p.
4. FIGUEIREDO, P. M. (1966) — Caracterização sedimentológica das formações sedimentares pré-gonduânicas na zona Caçapava Lavras. *Boletim da Divisão de Fomento da Produção Mineral*, Rio de Janeiro, 92: 1-62, 1966.
5. LOMBARD, A. (1956) — *Geologie sedimentaire; in seires marines*. Paris, Masson; Liège, Vaillart-Carmann, 1956. 722p.
6. LOSS, E. L.; VILLWOCK, J. A.; ROISENBERG, A. (1969) — *Posição geotectônica dos vulcanitos andesito-riolítico do Eo-Paleozóico do Escudo Sul Riograndense*. Salvador, Sociedade Brasileira de Geologia, 1969 [Trabalho apresentado no 23º Congresso Brasileiro de Geologia]
7. PETTIJOHN, F. J. (1957) — *Sedimentary rocks*. New York, Harper and Brothers, 1957. 718p.
8. RIBEIRO, M.; BOCCHI, P. R.; FIGUEIREDO, P. M.; TESSARI, R. I. (1966) — Geologia da quadricula de Caçapava do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. *Boletim da Divisão de Fomento da Produção Mineral*, Rio de Janeiro, 127: 1-232, 1966.
9. ROBERTSON, J. F. (1966) — Revisão da estratigrafia e nomenclatura das unidades litológicas na área de Caçapava-Lavras, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Notas e Estudos da Escola de Geologia*, Porto Alegre, 1(2): 41-54, 1966.
10. TESSARI, R. I. & PICADA, R. S. (1966) — Geologia da quadricula de Encruzilhada do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. *Boletim da Divisão de Fomento da Produção Mineral*, Rio de Janeiro, 124: 1-147, 1966.