

# ARCHEAN AND PALEOPROTEROZOIC OCEAN WATER PH AND POTENTIAL REDOX CONDITIONS IN THE QUADRILÁTERO FERRÍFERO LITHOSTRATIGRAPHIC UNITS AS INDICATORS OF $[U_0 2^0]$ ANO $FeS_2$ SEQUESTER IN THE ARCHEAN AND BIOGEOCHEMICAL SEQUESTERING OF $SiO_2$ , $Fe^{2+}$ , $E$ , $N$ , $C_02$ , $Mg^{2+}$ , AND $Mn^{2+}$ IN THE PALEOPROTEROZOIC

*José Marques Correia Neves<sup>1</sup>; Kazuo Fuzikawa<sup>1</sup> Sônia Pinto Prates<sup>1</sup>; Alexandre de Oliveira Chaves<sup>1</sup>; Francisco Javier Rios<sup>1</sup>; James Vieira Alves<sup>1</sup>;*

*Luís Rodrigues Armôa Garcia<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup> Comissão Nacional de Energia Nuclear(CNEN) - Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear(CDTN),*

*Laboratório de Inclusões Fluidas e Metalogênese (nevesj@cdtn.br)*

The Quadrilátero Ferrífero with an area of approximately 15,000 Km<sup>2</sup> is located in the southernmost part of São Francisco Craton. It is a geotectonic unit surrounded by younger neoproterozoic mobile belts.

Within the QF there is a unit known as the Minas Supergroup. Interbedded between its lower and upper clastic formations, a biogeochemical unity beginning with the deposition of iron hydroxide thin layers alternating with likewise  $SiO_2$  thin layers occur. It is known as Itabirite, a Brazilian name for the metamorphic rocks corresponding to BIF in the international literature. The Itabirite Formation was followed by an biogeochemical precipitation of dolomitic carbonates (dolostones).

Inside the shallow oceanic water, on a passive continental margin the change of redox and pH conditions with simultaneous worldwide chlorophyll uprising is assumed. This assumption seems to be particularly evident in paleoproterozoic deposits originated in shallow oceanic waters around 2.5 Ga ago. The small presence of clastic material within the itabirites, indicating a quiet tectonic period, agree with the biogeochemical deposition within the above mentioned environments.

In continental and also ocean water environments the redox conditions was worldwide dominantly anoxic up to the beginning of itabirite deposition (about 2.5 Ga ago). This can be concluded by the lack of iron hydroxide staining in meta-argillite sediments and by the presence of transported rounded pyrite and uraninite grains within the meta-conglomerates underlying the itabirites.

A model aiming to understand the genetic environment of itabirites (BIF's) and also of dolostones is discussed.

## ARGILAS POZOLÂNICAS NATURAIS NA FORMAÇÃO ITAQUERI

Tarcisio José Montanheiro<sup>1</sup>; Valdir Aparecido Zampieri<sup>2</sup>; Francisco de Assis Negri<sup>1</sup>;

Mirian Chieko Shinzato<sup>3</sup>; Valdecir de Assis Janast<sup>4</sup>; Jorge Kazuo Yamamoto<sup>4</sup>

Marcelo Peccchio<sup>5</sup>; Yushiro Kihara<sup>5</sup>; <sup>6</sup>Alcídio Pinheiro Ribeiro

<sup>1</sup> Instituto Geológico, Secretaria do Meio Ambiente do

Estado de São Paulo (tjmonta@igeofogico.sp.gov.br; negri@igeologico.sp.gov.br)

<sup>2</sup>Saint-Gobain Brasilit Ltda.ISP (valdir.zampieri@saint-gobain.com)

<sup>3</sup>Fundação Santo André, Santo André!SP (miriansinzato@hotmail.com)

<sup>4</sup>Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo/SP

úkyamamo@usp.br; vajanasí@usp.br}

<sup>5</sup>Associação Brasileira de Cimento Portland/SP

(marcelo.peccchio@abcp.org.br; yushiro.kihara@abcp.org.br)

<sup>6</sup>Grupo Orsa, Produtos e Materiais de Mineração Ltda.ISP

(alcidio.ribeiro@terra.com.br)

A classificação das argilas, segundo os grandes grupos dos materiais pozolânicos - naturais ou artificiais - é objeto de controvérsias quando se trata das argilas calcinadas que, segundo alguns autores, são tidas como naturais e segundo outros, como artificiais. O ponto crucial da questão está em classificar uma rocha cujas propriedades pozolânicas são realçadas com o tratamento térmico. Os presentes autores classificam como pozolanas naturais todas as rochas portadoras de atividade térmica natural sem, no entanto, divergirem no tocante à classificação, e conceituam como artificiais aqueles subprodutos industriais, obviamente, de natureza artificial. Pesquisas realizadas por Montanheiro (1999) mostraram que após calcinação a uma temperatura média de 800°C os lamitos da Formação Itaqueri apresentaram um excelente desempenho como material pozolânico, tendo em vista principalmente o resultado de resistência à compressão com cal igual a 15,9 MPa. No entanto, estudos em andamento, utilizando-se caracterização mineralógica por difratometria de raios X, mostram que os lamitos da Formação Itaqueri são formados preferencialmente por uma associação mineralógica de caulinita, quartzo, gibbsita, hematita, mica e feldspato. Uma série de difratogramas interpretados mostram que as curvas difratométricas são fortemente decrescentes no intervalo 28° entre 20° até 22°, onde os picos da caulinita registram valores de 4,46A, 4,2A e 3,9A.

O comportamento dessas curvas nos difratogramas de raios X exibem uma assimetria indicativa de uma caulinita com desordem na estrutura cristalina ("caulinita naturalmente mal cristalizada") e diferem dos difratogramas de uma caulinita bem cristalizada como, por exemplo, aquelas da região da Mina do Jarí (AP) no mesmo intervalo. Deve-se ainda levar em conta o fato de que a área superficial específica dos lamitos "in natura", analisada pelo método BET, é de 38,4m<sup>2</sup>/g, ao passo que um cimento Portland comercial ou uma cinza volante da Termoelétrica Tubarão apresentam valores de 12 e 5,2m<sup>2</sup>/g. A comprovação da atividade pozolânica "in natura" dos lamitos da Formação Itaqueri foi evidenciada por ensaios com o método Chapelle que mostram resultados de 544mgCaO/g de lamito e, respectivamente, 174 e 348mgCaO/g de material de caulinita da Cadam e cinzas volantes da Termoelétrica Tubarão. A atividade pozolânica "in natura" desses lamitos é creditada à desordem cristalina da caulinita, que pode ainda ser ativada por tratamento térmico como demonstrado em estudos anteriores.

Assim, estes estudos mostram que os lamitos se revelam como uma rocha naturalmente pozolânica e fazem da Formação Itaqueri e unidades correlatas - que se distribuem na porção central e nordeste-leste do Estado de São Paulo - uma fonte promissora para depósitos pozolânicos.

Agradecimentos à FAPESP pelo Projeto de Auxílio à Pesquisa (Processo 03/06259-4) e a Saint-Gobain Brasilit Ltda. e Grupo Orsa pela cessão de dados.