

MINISTERIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E
TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

RELATÓRIO DE VIAGEM À ARGENTINA

Participação no VI Simpósio Sudamericano de Geologia Isotópica



Juliana Charão Marques

Junho / 2008

Manual

COMUNICAÇÃO

Vigência

26 / 06 / 08

Rubrica Emitente

MINISTERIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E
TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL



RELATÓRIO DE VIAGEM À ARGENTINA

Participação no VI Simpósio Sudamericano de Geologia Isotópica



Rede Nacional de Estudos Geocronológicos,
Geodinâmicos e Ambientais

Juliana Charão Marques

Geóloga

Gerência de Geologia e Recursos Minerais
Superintendência Regional de Porto Alegre

Junho / 2008

(Foto da capa: autor Juliana Charão Marques, vista do mirante do hotel do evento)

Manual

COMUNICAÇÃO

Vigência

26 / 06 / 08

Rubrica Emitente

I - Introdução

O presente Relatório de Viagem ao Exterior refere-se à participação da funcionária Juliana Charão Marques, geóloga da Gerência de Geologia e Recursos Minerais da Superintendência Regional de Porto Alegre, no VI Simpósio Sudamericano de Geologia Isotópica (VI SSAGI) realizado em San Carlos de Bariloche, Província Rio Negro, Argentina, no período de 13 a 17 de abril de 2008.

As razões que deram origem a participação da funcionária neste evento encontram-se na sua atuação junto à Rede GeoChronos desde 2005, período anterior ao concurso que possibilitou a sua efetivação nos quadros funcionais da CPRM. Por esta razão, um breve histórico se faz necessário neste relatório.

A Rede GeoChronos tem investido na qualificação de profissionais que atuam nos laboratórios da rede. Uma das formas de investimento tem sido o financiamento de estágios em laboratórios no exterior com o objetivo de capacitar técnicos para que estes possam implementar novas técnicas analíticas no Brasil e melhorar a qualidade das análises aqui realizadas. Neste contexto, a geóloga realizou em 2005 uma visita técnica ao *Department of Terrestrial Magnetism, Carnegie Institution of Washington, Washington-DC, USA*, financiada pela Rede GeoChronos através do "Programa de Formação de Recursos Humanos para a Rede de Estudos Geodinâmicos e Ambientais – FINEP/CT-MINERAL-2004". Esta visita consistiu da primeira etapa de treinamento para obtenção do protocolo de procedimentos da metodologia Re-Os, técnica em implantação no Laboratório de Geologia Isotópica do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (LGI-IG-UFRGS). Naquele período a geóloga atuava no referido laboratório como bolsista PRODOC-CAPES.

Posteriormente, em 2007, a geóloga integrou-se à CPRM e passou a trabalhar em tempo parcial junto ao LGI-IG-UFRGS dando continuidade aos trabalhos de implantação da técnica Re-Os, também atuando em outras metodologias já em rotina no laboratório, como U-PB em zircão por LA-ICP-MS, com o objetivo de acompanhar análises de projetos de mapeamento da CPRM que utilizam este laboratório.

Manual**COMUNICAÇÃO****Vigência****26 / 06 / 08****Rubrica Emitente**

Durante a visita técnica de 2005, foram obtidos diversos dados Re-Os, sendo parte destes apresentados durante o VI SSAGI.

II - Objetivos da Viagem

A participação em simpósios especializados, especialmente os internacionais, permite tanto agregar conhecimentos técnicos quanto realizar contatos com pesquisadores da área. Neste sentido, o Simpósio Sudamericano de Geologia Isotópica consiste em um dos melhores eventos da área e tem sido reconhecido pela comunidade científica como um fórum de excelência no assunto, caracterizado pela participação de pesquisadores de todos os continentes.

Um dos objetivos da participação no VI SSAGI, naturalmente, foi poder trocar experiências com demais colegas do Brasil e outros países, discutir projetos de atuação conjunta, e principalmente conhecer detalhes de metodologias analíticas que estão sendo utilizadas em laboratórios da rede e em laboratórios no exterior. Outro objetivo foi apresentar o trabalho "*Re-Os and Sm-Nd results from Várzea do Macaco Ni-Prospect and Chromite Deposit, Jacurici Complex, Bahia, Brazil*" que divulgou resultados analíticos obtidos com o suporte da Rede GeoChronos durante a visita técnica de 2005 e obtidos no próprio LGI-IG-UFRGS, laboratório integrado à Rede e que conta com a participação direta da CPRM.

III - Programa da Viagem

O programa de viagem executado pode ser assim resumido:

Dia 13 de abril de 2008:

O primeiro dia foi destinado ao deslocamento de Porto Alegre a San Carlos de Bariloche, realizado em dois trechos aéreos. A saída de Porto Alegre ocorreu pela manhã (às 8:00h), com conexão e troca de aeroporto em Buenos Aires. A chegada em San Carlos de Bariloche ocorreu à tarde (14:00) e o deslocamento até o hotel do evento levou cerca de uma hora de táxi

Manual

COMUNICAÇÃO

Vigência

26 / 06 / 08

Rubrica Emitente

– momento que permitiu apreciação das belezas naturais da região. Ao final da tarde houve um tempo curto para uma caminhada aos arredores e os primeiros encontros com demais participantes ocorreu à tardinha, em mirantes próximos ao hotel. O dia estava agradável, um pouco frio (<10°C) e à noite houve a abertura oficial do evento com oferecimento de coquetel de boas-vindas.

O Hotel de realização do evento foi o Hotel Amancay, de instalação simples e distante do centro da cidade, mas posicionado em local paisagístico privilegiado, próximo ao Lago Chao Chao (a foto da capa do relatório foi tirada a partir do mirante do hotel).

Dias 14 a 16 de abril de 2008

Os três dias do evento iniciaram às 9:00h com apresentação de conferências de pesquisadores convidados seguidas de palestras de participantes. Todos os dias os almoços foram coletivos e realizados no próprio hotel do evento, isto permitiu uma excelente integração com os demais participantes (Foto 1). À tarde a programação reiniciava às 15:00h e seguia até às 20:00h. A última hora era destinada à sessão pôster que permitia excelentes discussões. No último dia foi oferecida uma janta de encerramento seguida de apresentação de show local – *tango* – e confraternização (Foto 2).

Dia 17 de abril de 2008

O último dia foi destinado ao deslocamento, também realizado em dois trechos aéreos com conexão em Buenos Aires e troca de avião. No entanto, os horários dos vôos tinham cerca de 6 horas de diferença, o que permitiu um passeio pelo centro de Buenos Aires na tarde deste dia. Esta foi uma oportunidade interessante porque possibilitou o contato com a cultura do país.

IV - Descrição e Análise dos Assuntos Tratados

A viagem a San Carlos de Bariloche para participação no VI SSAGI procedeu conforme o planejado e permitiu atingir plenamente os objetivos propostos e mesmo superá-los. Cabe destacar que além do natural aprendizado que ocorre da participação nas palestras e conferências, o encontro permitiu uma grande integração com demais profissionais da área, tanto do Brasil como do exterior.

Manual

COMUNICAÇÃO

Vigência

26 / 06 / 08

Rubrica Emitente

A programação científica foi de nível elevado e traduzida na forma de cerca de 150 colaborações, entre palestras e pôsters, organizados nos seguintes temas:

- Avanços e métodos em geologia isotópica
- Chemoestratigrafia
- Geologia ambiental
- Geoarqueologia
- Geocronologia
- Petrologia ígnea e metamórfica
- Hidrologia isotópica
- Exploração Mineral
- Geoquímica orgânica
- Paleoclima

Ainda, diversas palestras de alto nível foram proferidas por cientistas convidados, sendo algumas abaixo destacadas como exemplos e por terem refletido contribuições aqui consideradas relevantes. As duas primeiras refletem inovações na área de geologia isotópica e foram bastante prestigiadas durante o evento. A seguinte, embora já considerando técnicas e protocolos tradicionais, também foi bastante apreciada, particularmente pelos participantes mais jovens e de nossos países vizinhos que ainda não contam em seu território com equipamentos que permitam a realização deste tipo de análise isotópica. No Brasil, com o início das atividades da Rede GeoChronos, podemos contar com análises micro-isotópicas, sendo que muito resultados foram apresentados ao longo do evento por pesquisadores brasileiros. A última palestra destacada abaixo traduz avanços significativos no conhecimento geológico do país, o que vem sendo obtido a partir da introdução da Rede GeoChronos e do reconhecimento da importância da geocronologia no mapeamento e entendimento da geologia do país.

“Extra-sedimentary fluids contamination in petroleum systems: CO 2 and N 2 risk assessment, hydrocarbon alteration and potential helium resources”.

Alain Prinzhofer. Profesor del Instituto Francés de Petróleo, Jefe del Proyecto IFP. Ingeniero Civil de Minas de París, Doctor-Ingeniero en Geología-Petrología y Doctor en Geoquímica.

Manual

COMUNICAÇÃO

Vigência

26 / 06 / 08

Rubrica Emitente

“Recent development of Natural Gas Isotope Geochemistry”

Dr. Yongchung Tang, PEER, Caltech, USA.

“Micro-chronology (U-Pb ion microprobe) and micro-isotope geochemistry (Lu-Hf and Oxygen isotope studies)”.

C. Mark Fanning. Senior Fellow. Manager Prize. Research School of Earth Sciences. The Australian National University. Canberra, Australia

“The Archean-Paleoproterozoic boundary and the crustal growth; isotopic evidence from Amazonian craton”.

Moacir Macambira. Para-Iso. Departamento de Geoquímica y Petrología. Centro de Geociencias .Universidad Federal de Pará. Belem. Brazil

As apresentações regulares do evento também foram bastante importantes por permitir conhecer o que vem sendo desenvolvido no Brasil e na América do Sul na área de geocronologia e também os avanços no entendimento evolutivo e geotectônico nos terrenos tanto pré-cambrianos quanto mais recentes.

Ainda, considerando o atual foco de trabalho que venho desenvolvendo na Rede GeoChronos, foi bastante interessante ter participado do evento por poder apresentar o trabalho *“Re-Os and Sm-Nd results from Várzea do Macaco Ni-Prospect and Chromite Deposit, Jacurici Complex, Bahia, Brazil”* na forma de pôster (Anexo 1), o que propiciou discussões bem interessantes com demais pesquisadores desta área, tanto interessados na técnica Re-Os quanto àqueles que trabalham na região estudada.

Durante o evento, o horário da sessão pôster e mesmo os intervalos ao longo das sessões, almoço e janta, foram momentos especiais, nos quais houveram grande integração com colegas da própria CPRM, colegas da Rede GeoChronos que trabalham nos demais laboratórios e mesmo com pesquisadores de demais áreas ou do exterior (Foto 3). Destes encontros e discussões, foi possível extrair novos contatos e trocar informações importantes sobre as técnicas analíticas já implantadas ou em fase de implantação na rede, como por exemplo U-Pb, Lu-Hf e S realizadas in situ por LAM-ICP-MS e Re-Os.

Manual**COMUNICAÇÃO****Vigência****26 / 06 / 08****Rubrica Emitente**

V - Conclusões

A viagem a San Carlos de Bariloche para participação no VI SSAGI e apresentação do trabalho *"Re-Os and Sm-Nd results from Várzea do Macaco Ni-Prospect and Chromite Deposit, Jacurici Complex, Bahia, Brazil"* superou as expectativas e atingiu plenamente os objetivos propostos.

As palestras e conferências do evento mostraram mais uma vez que o SSAGI é um evento de nível internacional e um fórum de discussão dos assuntos pertinentes a área. A possibilidade de encontrar os pesquisadores das universidades brasileiras, sul-americanas e de outros países e colegas da CPRM, todos interessados no desenvolvimento e aplicação dos métodos tradicionais e inovadores, foi uma oportunidade muito rica que, sem dúvida, contribuiu bastante para agregar novos conhecimentos (Foto 3). Ainda, e por demais importante, cabe salientar que o encontro permitiu estabelecer novos contatos e restabelecer outros já existentes que já estão servindo para ampliar a interação entre a CPRM, os laboratórios da Rede GeoChronos, demais instituições e para desenvolver projetos em parceria.

VI - Recomendações

O ganho técnico-científico é muitas vezes difícil de ser mensurado, mas é inestimável. Em um momento de intenso avanço tecnológico, a inovação na área das geociências, em particular, na geologia isotópica, tem sido extremamente forte e, portanto, torna-se fundamental a manutenção de profissionais atualizados e acompanhando esta evolução. Assim, cabe recomendar que a CPRM continue incentivando seus técnicos a participar de eventos desta natureza.

VII – Agradecimentos

Conforme já explicitado anteriormente, da importância da participação no evento, agradeço ao GEREMI de Porto Alegre, na pessoa do Gerente Norberto Lessa Dias, à SUREG de Porto Alegre, na pessoa do Superintendente José Alcides Fonseca Ferreira, à Diretoria da

Manual**COMUNICAÇÃO****Vigência****26 / 06 / 08****Rubrica Emitente**

CPRM, na pessoa do Diretor de Geologia e Recursos Minerais Manoel Barretto da Rocha Neto e Diretor-Presidente Agamenon Sérgio Lucas Dantas, pela sensibilidade em promover a participação de técnicos desta empresa neste evento financiando parcialmente as despesas.

Agradecimentos são devidos à Rede GeoChronos que, através de todo o seu conjunto de pesquisadores, tem incentivado e patrocinado a execução de projetos de pesquisa no exterior e no Brasil, o que tem permitido buscar inovações metodológicas para aplicações em problemas geológicos e implementação de novas técnicas em laboratórios da rede.

Ao LGI-IG-UFRGS, agradeço o apoio na execução do projeto em todas as suas fases e, em particular, o financiamento parcial das despesas para participação no VI SSAGI.

Agradeço, ainda, ao empenho de todos os funcionários da ASSUNI, na pessoa da Geóloga Maria Glícia Coutinho, sem o qual a participação no evento não teria sido possível.

VIII - Anexos (Ilustrações)

Foto 1- Integração durante horário de almoço entre pesquisadores brasileiros de diversas procedências (UnB, UERJ, CPRM, UFRGS, UnB e MME).



Manual

COMUNICAÇÃO

Vigência

26 / 06 / 08

Rubrica Emitente


Foto 2 – Apresentação de show de tango durante encerramento do evento.



Foto 3 – Foto coletiva com parte dos participantes do evento no mirante do hotel.

**Manual****COMUNICAÇÃO****Vigência****26 / 06 / 08****Rubrica Emitente**


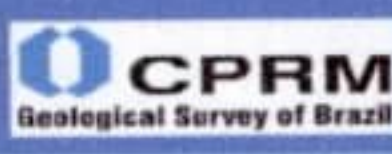
ANEXO I – cópia do pôster apresentado no evento.



Re-Os and Sm-Nd results from Várzea do Macaco Ni-prospect and Chromite Deposit Jacurici Complex, Bahia, Brazil

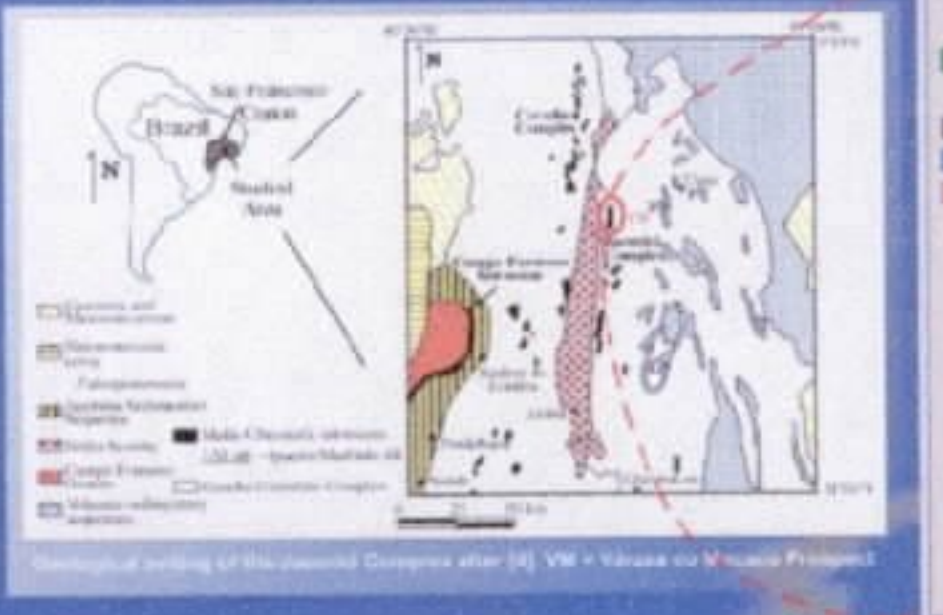
Marques, J.C.^{1,2}, Frantz, J. C.¹, Carlson, R.W.³, Chemale Jr., F.¹

Laboratório de Geologia Isotópica, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul
 CPRM Serviço Geológico do Brasil, Superintendência do Porto Alegre
 Department of Terrestrial Magnetism, Carnegie Institution of Washington, USA

The Jacurici Complex

The Jacurici Complex, located in the NE of the São Francisco Craton, is constituted by several N-S mafic-ultramafic bodies - possible fragments of a single larger sill. The complex evolved from a very primitive parental magma, later disrupted and metamorphosed under amphibolite-facies conditions during regional tectonism [1]. The Complex hosts the largest Brazilian chromite deposit and one recently discovered Ni-Cu sulfide prospect - **Várzea do Macaco**. The magmatic age of the complex has been considered as 2685 ± 5 Ma (SHRIMP U-Pb in zircons [2]). Nevertheless, the intrusive Itúba Syenite (2084 ± 9 Ma SHRIMP U/Pb in zircons [2]) and regional metamorphism (M₁) 2082 ± 4 (U-Pb in zircons [3]) has the same age.



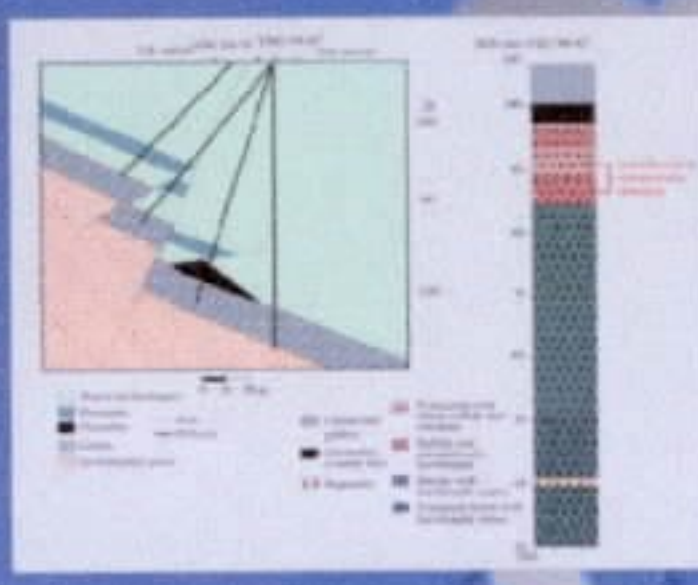
Geological setting of the Jacurici Complex after [4]. VM = Várzea do Macaco Prospect.

Sm-Nd Results

Six samples of partially serpentinized harzburgites from Várzea do Macaco were selected for Sm-Nd isotopic measurements at the Abrakris do Cavanga Isotopia from Instituto de Geociências-Universidade Federal do Rio Grande do Sul. The $\epsilon_{\text{Nd}}(t)$ ranged from -4 to -7 and the depleted-mantle Nd model ages fall mostly in the interval 2.5 to 3.0 Ga. The results are similar to those obtained from the southern Jacurici Complex at Ipuera-Megaco body [1]. The magmatism was previously interpreted as evolved from an enriched subcontinental lithospheric mantle with some degree of crustal contamination [3]. Samples with lower ϵ_{Nd} are considered to be from intervals with higher degree of contamination.

Re-Os Results


Six samples of chromite separates (five from chromitites and one from a disseminated interval) and four pyrrhotite separates (two from a magmatic ore and two from a metassomatized/hydrothermalized interval) from the Várzea do Macaco body were selected and performed at the Department of Terrestrial Magnetism/Carnegie Institution of Washington - Washington DC - USA. All chromites from chromitites show sub- to near-chondritic initial Os isotopic composition ($\delta_{\text{Os}}^{\text{initial}} = -4$) but the disseminated chromite show significantly higher initial Os composition than typical of the mantle ($\delta_{\text{Os}}^{\text{initial}} = +18$). The same relationship was observed when comparing typical magmatic sulfide ($\delta_{\text{Os}}^{\text{initial}} = -2$ to $+2$) and sulfide associated to metassomatized/hydrothermalized interval ($\delta_{\text{Os}}^{\text{initial}} = +11$ to $+15$).




Re-Os Geochronology

A Re-Os isochron using all data was not possible. On the other hand, considering the higher δ_{Os} samples as a group, three samples yield an age of **2084.98 ± 0.92 Ma** ($r^2 = 0.97$; MSWD = 1.43) - interpreted as Re-Os system resetting during a metassomatic/hydrothermal event. The data from the sub- to near-chondritic δ_{Os} magmatic samples show some scatter (chromites have very low $^{187}\text{Re}/^{187}\text{Os}$ ratios), but suggest an older age - **2213 ± 20 Ma** - are interpreted as a minimum age for crystallization.

Hydrothermal/metassomatic alteration

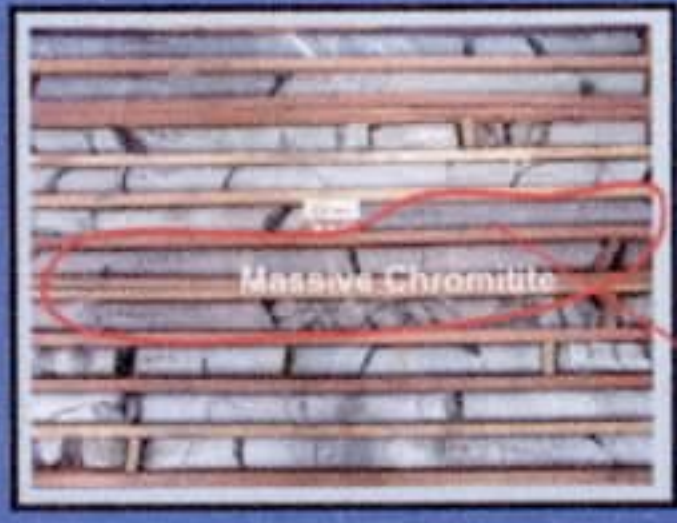


Fe-Ni Sulfides




Chromitite

Magmatic Textures



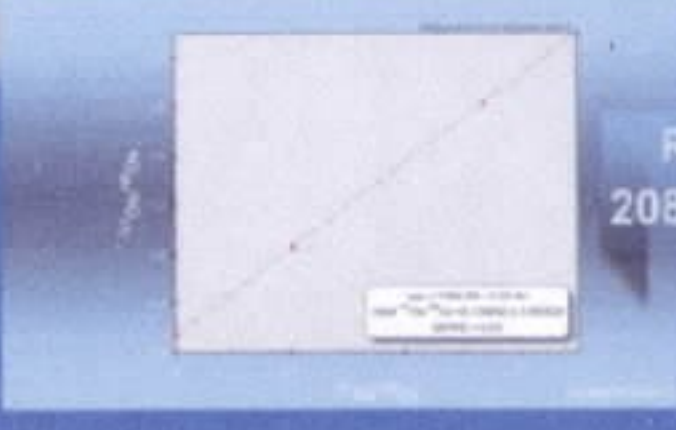
Fe-Ni Sulfides



Chromitite

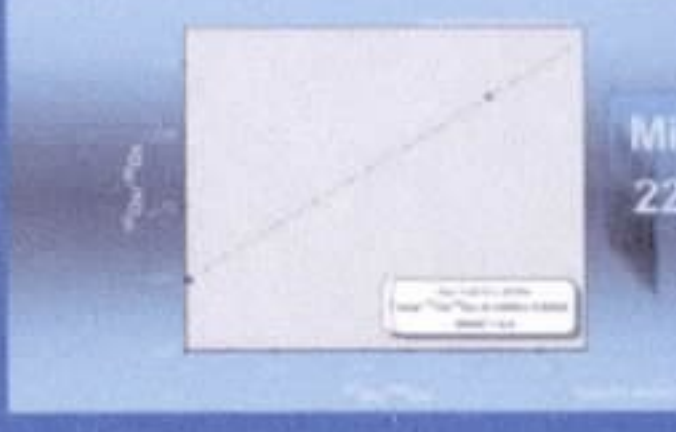
Massive Chromitite

One chromitite and two sulfide all from metassomatic/hydrothermal interval and with high δ_{Os}



Resetting
2084.98 ± 0.92

Five chromitite and one sulfide all magmatic with sub to near-chondritic δ_{Os}




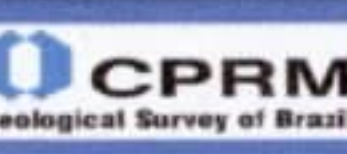



Minimum age
2213 ± 20 Ma

Final Remarks

The results obtained suggest that the complex is possibly older than considered before and the Ni-sulfide mineralization was partially remobilized during an event at 2084 Ma. Metamorphism (M₁ - 2082 ± 4 Ma zircons TIMS U/Pb [3]) or the Itúba Syenite intrusion (2084 ± 9 Ma zircons SHRIMP U/Pb [2]) are both significant thermal events capable to drive hydrothermal cells and produce metassomatic reactions, remobilize the sulfides and also reset the Re-Os isotopic system in some disseminated chromites.

Acknowledgements to:

References:
 [1] Marques et al. (2003) J. Petrol. 44, 659-678.
 [2] Frantz et al. (2004) Precamb. Res. 128, 143-162.
 [3] Frantz et al. (2007) Geochim. Cosmochim. Acta 71, 453-467.
 [4] Marques et al. (1998) Am. Mineral. 83, 2074-2086.

Manual

COMUNICAÇÃO

Vigência

26 / 06 / 08

Rubrica Emitente