

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA  
CPRM – Serviço Geológico do Brasil



# RELATÓRIO DE VIAGEM À AUSTRALIA

(Australian National University, Camberra).

Geólogo Dr. Luiz Carlos da Silva



**MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA**



Maio de 2002

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
Secretaria de Minas e Metalurgia  
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL  
DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS  
DGM

RELATÓRIO DE VIAGEM AO LABORATÓRIO DE GEOCRONOLOGIA DA  
UNIVERSIDADE NACIONAL DA AUSTRÁLIA

Dr. Luiz Carlos da Silva  
Assessor do Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Brasília, 06 de maio de 2002

## INTRODUÇÃO

A compilação e integração de todo o acervo cartográfico da CPRM e de outras fontes de informações visando a execução do Novo Mapa Geológico do Brasil em escala 1: 2.500.000 (Projeto GIS Brasil), revelou uma série de incertezas no posicionamento tectono-estratigráfico de inúmeras e extensas unidades pré-cambrianas. Em especial, a integração em muitos terrenos policíclicamente tectonizados - devido à ausência de dados geocronológicos obtidos por métodos apropriados - mostrou-se particularmente problemática.

Dessa forma a DGM optou pela obtenção em tempo hábil de um grande número de análises pelo método mais indicado para o caso, análises U-Pb em microsonda iônica pelo método SHRIMP: Sensitive High-Resolution Ion Microprobe. Para tanto designou os dois técnicos da DGM com doutorado no tema: Luiz Carlos da Silva e João Orestes Santos, para o planejamento, coleta das amostras e execução das análises. Ficando o primeiro responsável pela região não amazônica, envolvendo as províncias Borborema, São Francisco, Mantiqueira, com as análises executadas no Laboratório da Australian National University - ANU, em Camberra e o segundo, responsável pela região amazônica, cujas análises foram executadas na University of Western Australia -UWA, em Perth. O presente relatório refere-se às atividades da região não amazônica.

A viagem teve também a finalidade de incrementar o intercâmbio operacional do equipamento uma vez que a CPRM -, juntamente com a PETROBRÁS, e os principais laboratórios isotópicos do país sediados na UnB, USP e UFPA -, constituíram um consórcio visando a obtenção de fundos de pesquisa para a aquisição e operação desse equipamento.

Para cumprir essas metas, a presidência da CPRM encaminhou ao Exmo. Sr. Secretário de Minas e Metalurgia, Dr. Frederico Lopes Meira Barboza o Ofício 157/01/PR-SEDE, de 16 de novembro de 2001 propondo o nome de Luiz Carlos da Silva para viajar à Austrália e realizar análises geocronológicas no período de 29 de novembro de 2001 a 5 de fevereiro de 2002.

A viagem foi autorizada através do despacho do Sr. SecretárioE do Ministério de Minas e Energia, Luiz Gonzada Leite Perazzo de 20 de novembro de 2001, publicado no Diário Oficial da União de 21 de novembro de 2001 (Nº 222, Secção 2)

## OBJETIVOS

Execução de análises isotópicas U-Pb SHRIMP em amostras das províncias não amazônicas, para suprir as deficiências cartográficas observadas projeto GIS-Brasil em fase de execução.

## ESCOLHA DE ÁREAS ALVOS E COLETA DE AMOSTRAS

O planejamento, escolha de alvos e coleta das amostras foi executado nos meses de abril e junho de 2001, envolvendo trabalhos de campo em conjunto com as superintendências de Porto Alegre, Belo Horizonte, Salvador, Recife e Residência de

Fortaleza. Foram amostrados 150 alvos, para análises por diversos métodos, SHRIMP, U-Pb convencional, Sm-Nd. Dessas foram selecionadas 25 amostras para análises SHRIMP. As demais encontram-se em fase de execução no Brasil, nos laboratórios da USP e UnB.

A seleção e coleta de amostras foi executada de acordo com as principais problemas estratigráficos e geotectônicos, ressaltados durante a execução do MAPA GEOLÓGICO DO BRASIL, 1: 2.5.000.000 (PROJETO G.I.S. Brasil, 2001), especialmente no Escudo Atlântico (províncias: Mantiqueira, Tocantins, São Francisco e Borborema).

Os trabalhos foram coordenados pela autor sênior desse relatório; a revisão da geologia regional e amostragem das unidades alvos foram executados entre abril e junho de 2001, pela seguinte equipe:

PROVÍNCIA MANTIQUEIRA: Luiz Carlos da Silva e Gilberto Rangrab.

PROVÍNCIA SÃO FRANCISCO SUL: Luiz Carlos da Silva, Márcio Antonio da Silva, Válder Salino, Carlos Augusto Leite (com a participação dos professores: Antonio Carlos Pedrosa Soares e Carlos Mauricio Noce da UFMG).

PROVÍNCIA SÃO FRANCISCO NORTE: Luiz Carlos da Silva, Inácio Medeiros Delgado, João Batista Arcanjo, Leo R. Teixeira, Roberto Campello de Melo, Luiz Henrique Monteiro Pereira.

PROVÍNCIA BORBOREMA SUL: Luiz A. Angelim.

PROVÍNCIA BORBOREMA NORTE: Antônio Maurílio Vasconcelos, José Cavalcante e Paulo Torres.

TERRENO JAURU-SANTA HELENA: Gimmar Rizzoto

#### ETAPA INICIAL DE PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS

As amostras de rocha são moídas e peneiradas e o material obtido é lavado, secado e processado em líquidos pesados e em separador magnético, com a finalidade de concentrar os minerais pesados não magnéticos, entre eles o zircão.

Quinze kg de rocha fresca e inalterada foram coletados para cada amostra. O material foi processado por métodos de moagem convencionais: britagem, moagem e peneiramento. A fração 80-150 *mesh* foi concentrada por métodos manuais (*pan*) no laboratório da UFOP sob a coordenação do Prof. Maurício Carneiro. A separação magnética das populações de zircão (equipamento Frantz) e a separação inicial manual das foi efetuada na UFMG, sob a coordenação do Prof. Carlos Noce.

#### PROGRAMA DE VIAGEM

O programa de viagem realizado correspondeu ao percurso aéreo para a cidade de Camberra, com escala em Johannesburgo, utilizando vôos da South African Airways/Qantas.

#### PREPARAÇÃO FINAL DAS AMOSTRAS

A separação final das populações, a montagem no recipiente padrão de epoxi foram executadas pelo autor desse relatório, no P.R.I.S.E Laboratory, RSES – ANU, Austrália.

## IMAGEAMENTO (CATODOLUMINESCÊNCIA)

O trabalho SHRIMP foi precedido pela aquisição e estudo das imagens no microscópio eletrônico convencional, pelo autor desse relatório, com o emprego do método de catodoluminescência (CL), sob as seguintes condições analíticas: voltagem (de aceleração) 15 kv, corrente 19 nA e distância focal de 15 um. (laboratório P.R.I.S.E, RSES – ANU, Canberra)

## ANÁLISES SHRIMP

A sonda iônica está instalada no Laboratório PRISE – Precise Isotope Laboratory da Australian National University, ANU, Canberra onde o método foi desenvolvido e onde os equipamentos são fabricados. Nosso acesso, foi feito através de um projeto de cooperação técnica entre a CPRM e o Laboratório da Australian National University University.

Como já havia sido utilizado esse equipamento anteriormente, durante o curso de doutoramento através de CNPq/UFRGS/UWA, foi possível o acesso direto não só ao SHRIMP, mas também aos equipamentos utilizados para o estudo dos minerais para analisar, como microscópio eletrônico e microsonda analítica. Os zircões são estudados em lupa binocular e os grãos mais favoráveis são separados e montados em disco de epóxi. Antecedendo as sessões de SHRIMP os cristais são imageados em microscópio eletrônico (imagens de elétrons retroespalhados e de catodoluminescência). Isso permite conhecer a estrutura interna dos grãos e determinar os locais mais indicados para as análises pontuais SHRIMP. Esse procedimento é de suma importância quando ocorrem zircões com duas fases distintas de cristalização, ou seja, núcleos e bordas gerados em épocas diferentes.

O método SHRIMP baseia-se na geração de um feixe primário de íons ( $O_2^+$ ) a 10.000 volts que incide no mineral e dele remove partículas que correspondem a uma microcratera com ~25 micrômetros de diâmetro e ~2 micrômetros de profundidade. Assim apenas uma pequena fração do mineral é consumida na análise, geralmente totalizando menos de 1% do volume do grão. O material removido pelo feixe primário é focado e direcionado pelo analisador eletrostático, formando o feixe secundário que é conduzido a um coletor acoplado a um multiplicador de elétrons onde é feita a dosagem dos elementos e a determinação das razões isotópicas.

Foi possível estudar, em detalhe, 36 amostras (ver tabela anexa).

## RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados mais significativos estão abaixo sintetizados:

1. delimitação isotópica do embasamento arqueano da margem leste do Cráton do São Francisco (CSF), nos estados de MG e BA;
2. determinação da idade de cristalização arqueana para terrenos de alto grau da BA, até então mapeados como pertencentes a um arco juvenil paleoproterozóico;
3. caracterização do “ Orógeno Leste Sanfranciscano” (paleoproterozóico), na margem leste do CSF: I Domínio ‘controlado por subducção’ (MG);
4. Caracterização do “ Orógeno Leste Sanfranciscano” (paleoproterozóico), na margem leste do CSF: II Domínio ‘controlado por colisão’ (BA)
5. delimitação isotópica do orógeno transamazônico na borda sul/leste do CSF, com a discriminação entre o domínio “controlado por subducção” em MG (ca 2150 Ma) e

- as raízes (domínio “controlado por colisão”, de ca 2080 Ma) na região sudeste da BA (Cinturão Móvel Atlântico Itabuna, Cinturão Salvador-Curaçá e Bloco Jequié).
6. caracterização de um domínio mesoarqueano (ca 3000 Ma) a leste do CSF, no Domínio Costeiro do NE da Bahia e sua correlação com o embasamento do Bloco Serrinha.
  7. determinação da idade de cristalização mesoarqueana (ca 3000) e idade metamórfica neoarqueana (2750 Ma) para os gnaisses de alto grau de Juiz de Fora e Lima Duarte.
  8. descoberta de uma extensão do magmatismo sincolisional do Orógeno Araçuaí (560 Ma) em terrenos cartografados como do embasamento arqueano do CSF.
  9. descoberta de magmatismo básico de idade calymíniana (ca 1570 Ma) em *inlier* do embasamento arqueano? do Orógeno Araçuaí (Complexo Pocrane), metamorfizado há ca 600 Ma;
  10. descoberta do plutonismo alcalino precursor da fase de rifteamento do Orógeno Araçuaí (ca 880 Ma), no embasamento transamazônico, no sul da Bahia;
  11. determinação da idade de cristalização de ca 2150 Ma dos ortognaisses charnockíticos do Complexo Caparaó, do embasamento do Orógeno Araçuaí ES e de ca 590 Ma para o metamorfismo superposto;
  12. caracterização de remanescentes paleoarqueanos de 3200 Ma (TTGs do Complexo Cruzeta), previamente datados em 2100 Ma, no embasamento da Província Borborema no RN;
  13. caracterização de um arco transamazônico datado em ca 2100 em ortognaisses previamente interpretado como um arco mesoproterozóico do Ciclo Cariris Velho 1070 Ma (TTGs do Complexo Belém do São Francisco –Macico PE-AL (PE));
  14. datação em ca 670 Ma dos ortognaisses trondhjemíticos do Complexo Sumé no estado da PB, e caracterização da primeira ocorrência de TTGs cryogênicos na Província Borborema, previamente datados como ortognaisses mesoproterozóicos;
  15. datação em ca 1537 Ma do magmatismo Aripuanã no estado do Mato Grosso, até então datado em ca 1270 Ma.

Finalmente, devido à importância dos resultados obtidos, os mesmos serão objeto de divulgação imediata para o público externo, tão o logo o tratamento dos dados seja concluído. Para tanto, além da disponibilização no site da CPRM, os mesmos serão lançados no Número 1 dos *Open Files* do Serviço Geológico do Brasil, em fase de edição pelo autor (ver os resultados completos na Tabela Anexa).

## RECOMENDAÇÕES

Os resultados obtidos estão introduzindo importantes modificações no entendimento da geologia nos diversos terrenos estudados. Estão permitindo a elaboração de colunas estratigráficas regionais muito mais consolidadas que aquelas do passado, desprovidas de apoio geocronológico consistente.

As discrepâncias e variações nas idades obtidas, especialmente na extensão meridional do CSF e nos limites do Orógeno Araçuaí, indicam que a maior parte dessas unidades são carentes de trabalhos cartográficos de qualidade e não podem ser correlacionadas por grandes distâncias. Conseqüentemente, novos projetos de cartografia geológica com execução em bases mais consistentes devem ser executados tendo em conta a importância do contexto regional. Essa nova cartografia deverá focar não apenas o registro geológico correto das unidades, como também seu posicionamento crono-estratigráfico preciso, permitindo o conhecimento mais realístico da evolução geotectônica regional, hoje bastante prejudicado. A aplicação sistemática

do método U-Pb SHRIMP, especialmente nos terrenos metamórficos, deve tornar-se uma rotina e desempenhar um papel crescentemente importante nos trabalhos futuros do serviço geológico.

Brasília, 06 de maio de 2002

  
Luiz Carlos da Silva

**ASSESSOR DO DIRETOR  
DE GEOLOGIA E RECURSOS  
MINERAIS**

(Anexo...tabelas de resultados)

## ANEXO Síntese dos resultados

Amostra analisada <i>Analysed sample</i>	Localidade <i>Sample location</i>	Coordenadas <i>Coordinates</i>	Classificação petrográfica <i>Petrographic Classification</i>	Designação litoestratigráfica corrente <i>Current lithostratigraphic designation</i>	Idade anteriormente obtida ou admitida <i>Previous obtained and/or admitted ages (in Ma)</i>	Idade de Cristalização SHRIMP (Ma) <i>SHRIMP Crystallisation age (Ma)</i>	Idade metamórfica SHRIMP (Ma) <i>SHRIMP metamorphic ages (Ma)</i>
<b>Margem Sudeste do Cráton do São Francisco (MG)</b> <i>Southeastern São Francisco Craton margin (MG state)</i>							
LC - 18 1750 3886	Pedreira de Lima Duarte <i>Lima Duarte town quarry</i>	617483 7583537	Ortognaisse TTG <i>TTG orthogneiss</i>	Complexo de Juiz de Fora <i>Juiz de Fora Complex</i>	2150	2980	
LC - 17 1749 3886	Pedreira de Juiz de Fora <i>Juiz de Fora town Quarry</i>	666914 7584030	Granulito Enderbítico <i>Enderbitic granulite</i>	Complexo de Juiz de Fora <i>Juiz de Fora Complex</i>	2150	2900	2780
LC - 45 1731 3886	Norte de Coluna <i>North to Coluna town</i>	729021 7996097	Ortognaisse TTG <i>TTG orthogneiss</i>	Complexo Guanhães <i>Guanhães Complex</i>	Arqueano <i>Archean</i>	2850	
LC 43A 1728 3897	Pedreira de São João Evangelista <i>São João Evangelista town quarry</i>	735902 7944836	Ortognaisse TTG <i>TTG orthogneiss</i>	Complexo Basal/ Guanhães <i>Guanhães Basal Complex</i>	Arqueano <i>Archean</i>	2711±11	527±45
LC 44 1730 3898	Pedreira de São Pedro do Suaçuí <i>São Pedro do Suaçuí town quarry</i>	749661 7972402	Leucogranito <i>Leucogranite</i>	Complexo Basal/ Guanhães <i>Guanhães Basal Complex</i>	2530	2710.1±6.1	497±68
LC - 12 1742 3885	Pedreira de Barbacena <i>Barbacena town quarry</i>	625618 7652749	Ortognaisse TTG <i>TTG orthogneiss</i>	Complexo Mantiqueira <i>Mantiqueira Complex</i>	Arqueno <i>Archean</i>	2490	2030
<b>Margem Sudoeste do Cráton do São Francisco (BA)</b> <i>Southeastern São Francisco Craton margin (BA state)</i>							
LC - 57 1843 3884	Pedreira de Coaraci <i>Coaraci town quarry</i>	441554 8381117	Granulito enderbítico TTG <i>TTG Enderbitic granulite</i>	Complexo Ibicarai <i>Ibicarai Complex</i>	Paleoproterozóico <i>Paleoproterozoic</i>	2820	2080
LC - 62A 1848 3884	Pedreira na estrada para Ipiáú <i>Ipiáú road quarry</i>	428724 8431887	Granulito charnoquítico <i>Charnockitic Granulite</i>	Complexo Itabuna <i>Itabuna Complex</i>	Paleoproterozóico <i>Paleoproterozoic</i>	2794	2040



Tabela 1. (Cont.)

Table 1 (Cont.)

Amostra analisada <i>Analysed sample</i>	Localidade <i>Sample location</i>	Coordenadas <i>Coordinates</i>	Classificação petrográfica <i>Petrographic Classification</i>	Designação litoestratigráfica corrente <i>Current lithostratigraphic designation</i>	Idade anteriormente obtida ou admitida <i>Previous obtained and/or admitted ages (in Ma)</i>	Idade de Cristalização SHRIMP (Ma) <i>SHRIMP crystallisation age (Ma)</i>	Idade metamórfica SHRIMP (Ma) <i>SHRIMP metamorphic ages (Ma)</i>
<b>Margem Sudoeste do Cráton do São Francisco (BA)</b> <i>Southeastern São Francisco Craton margin (BA state)</i>							
LC 54 1848 3884	Praia do Morro Montanha Pernambuco/ Ilhéus <i>Pernambuco Hill beach/Theus</i>	497404	Granulito Charnó-enderbítico <i>Charno-enderbitic Granulite</i>	Ilhéus Comp	Paleoproterozóico <i>Paleoproterozoic</i>	2715	2080
LR 02 1766 3885	Pedreira abandonada da torre de TV, BR-324 <i>TV tower, abandoned quarry at BR-324 highway</i>		Granulito enderbítico TTG <i>TTG Enderbitic granulite</i>	Complexo Curaçá <i>Curaçá Complex</i>	Paleoproterozóico <i>Paleoproterozoic</i>	2794	2080
LR 03 1767 3886	Estrada para Capelinha-Nova Fátima <i>Capelinha-Nova Fátima road-cut</i>		Granulito enderbítico TTG <i>TTG Enderbitic granulite</i>	Complexo Curaçá <i>Curaçá Complex</i>	Paleoproterozóico <i>Paleoproterozoic</i>	2630	Un-determined
LC 61 1847 3884	Pedreira de Jequié <i>Jequié town quarry</i>		Granulito Charnó-enderbítico <i>Charno-enderbitic Granulite</i>	Complexo Jequié <i>Jequié Complex</i>	~ 2850 Ma	2477	2080
<b>Domínio Costeiro do NE da Bahia</b> <i>NE Bahia Coastal Domain</i>							
LH 44 1775 3898	Estrada para Aporá-Itamira <i>Aporá-Itamira road</i>	08709522 597310	Gnaiss granodiorítico <i>Granodioritic Gneiss</i>	?	?	2954± 25	2020
<b>Orógeno Leste Sanfranciscano (BA)</b> <i>Eastern Sanfranciscan Orogen (BA)</i>							
JM 142A 1778 3885	Pedreira de Eunápolis <i>Eunápolis town quarry</i>	439250; 8187059	Granodiorito gnáissico <i>Granodioritic gneiss</i>	Complexo Itapetinga <i>Itapetinga Complex</i>	Arqueano/Paleoproterozóico? <i>Archean/Paleoproterozoic?</i>	2130	M <sub>1</sub> = 2020 M <sub>2</sub> = ?
LC - 50 1835 3887	Estrada Ilhéus-Uruçuca <i>Ilhéus-Uruçuca road</i>		Granulito charno-enderbítico <i>Charno-enderbitic granulite</i>	Complexo Ibicaraí <i>Ibicaraí Complex</i>	Paleoproterozóico <i>Paleoproterozoic</i>	2090 (parcial) 2090 (parcial)	2080

Tabla 1. (Cont.)

Table 1 (Cont.)

Amostra analisada <i>Analysed sample</i>	Localidade <i>Sample location</i>	Coordenadas <i>Coordinates</i>	Classificação petrográfica <i>Petrographic Classification</i>	Designação litoestratigráfica corrente <i>Current lithostratigraphic designation</i>	Idade anteriormente obtida ou admitida <i>Previous obtained and/or admitted ages (in Ma)</i>	Idade de Cristalização SHRIMP (Ma) <i>SHRIMP crystallisation age (Ma)</i>	Idade metamórfica SHRIMP (Ma) <i>SHRIMP metamorphic ages (Ma)</i>
<b>Orógeno Leste Sanfranciscano (MG)</b> <i>Eastern Sanfranciscan Orogen (MG)</i>							
LC - 30 1714 3888	Pedreira de Ponte Nova <i>Ponte Nova quarry</i>	719371 7741833	Ortognaisse TTG TTG <i>Ortognaisse</i>	Complexo da Mantiqueira/São Sebastião do Soberbo <i>Mantiqueira/São Sebastião do Soberbo Complex</i>	Arqueano <i>Archean</i>	2170	2.070
LC - 21 1830 3887	Vicinity of Piedade town <i>Proximidades de Piedade</i>	581276 7626756	Ortognaisse TTG TTG <i>Ortognaisse</i>	Complexo Mantiqueira <i>Mantiqueira Complex</i>	Arqueano <i>Archean</i>	2170	2070
LC - 13A 1743 3868	Pedreira de Rio Pomba <i>Rio Pomba town quarry</i>	692072 7645965	Ortognaisse TTG TTG <i>Ortognaisse</i>	Complexo da Mantiqueira <i>Mantiqueira Complex</i>	Arqueano <i>Archean</i>	2150	M <sub>1</sub> = 2000 M <sub>2</sub> = 500 (idade mínima <i>minimum age</i> )
LC - 16 1748 3886	Pedreira de Ewbank da Câmara <i>Ewbank da Câmara town quarry</i>	654113 7616979	Ortognaisse TTG TTG <i>Ortognaisse</i>	Complexo Mantiqueira <i>Mantiqueira Complex</i>	Arqueano <i>Archean</i>	2080	
LC - 26 1757 3887	Estrada de São Tiago <i>São Tiago road</i>	554572 7684312	Granodiorito foliado <i>Foliated granodiorite</i>	Complexo Mantiqueira/Serra das Vertentes <i>Mantiqueira/Serra das Vertentes Complex</i>	Arqueano <i>Archean</i>	2040	
<b>Syn-collisional Araçuaí magmatism within the eastern border of the SFC (MG state)</b> <i>Magmatismo sincolisional Araçuaí na da borda leste do CSF (MG)</i>							
LC 31 1715 3888	Pedreira de Manhauçu <i>Manhauçu town quarry</i>	809455 7754921	Granulito norítico <i>Noritic granulite</i>	Complexo de Juiz de Fora <i>Juiz de Fora Complex</i>	2150	600	600
LC 38 1722 3898	Proximidades de Governador Valadares <i>Vicinity of Governador Valadares town</i>	187842 7914744	Tonalito foliado <i>Foliated tonalite</i>	Complexo da Mantiqueira <i>Mantiqueira Complex</i>	Arqueano <i>Archean</i>	553.1 ± 8.1	
LC 39 1723 3888	Acesso a Governador Valadares <i>Governador Valadares town access</i>	187842 7914744	Gnaiss tonalítico <i>Tonalitic gneiss</i>	Complexo da Mantiqueira <i>Mantiqueira Complex</i>	Arqueano <i>Archean</i>	560.8 ± 7.5	560

Tabela 1. (Cont.)

Table 1 (Cont)

Amostra analisada <i>Analysed sample</i>	Localidade <i>Sample location</i>	Coordenadas <i>Coordinates</i>	Classificação petrográfica <i>Petrographic Classification</i>	Designação litoestratigráfica corrente <i>Current litho-stratigraphic designation</i>	Idade anteriormente obtida ou admitida <i>Previous obtained and/or admitted ages (in Ma)</i>	Idade de Cristalização SHRIMP (Ma) <i>SHRIMP crystallisation age (Ma)</i>	Idade metamórfica SHRIMP (Ma) <i>SHRIMP metamorphic ages (Ma)</i>
<b>Inliers do Orógeno do Araçuaí: I Anfibolitos mesoproterozóicos do Complexo Pocrane</b> <i>Basement inliers from Araçuaí orogen: I Mesoproterozoic amphibolites within Pocrane Complex</i>							
VP 05 1738 3898	Vila Bananal <i>Bananal village</i>	206650 7856590	Anfibolito <i>Amphibolite</i>	Complexo Pocrane <i>Pocrane Complex</i>	Archean Arqueano	1506± 14	602 ± 14
<b>Inliers do embasamento do Orógeno do Araçuaí: II granulitos charnockíticos paleoproterozóicos da Suíte Metamórfica Caparaó</b> <i>Basement inliers from Araçuaí Orogen: II Charnockitic granulites from Caparaó Metamorphic Suite</i>							
LC 32 1716 3888	Proximidades de Alto Caparaó <i>Vicinities of Alto Caparaó town</i>	2009333 7738227	Granulito charnockítico <i>Charnockitic granulite</i>	Suíte metamórfica do Caparaó <i>Caparaó Metamorphic Suite</i>	2150/585	2170	600
<b>Abertura e fechamento do Orógeno do Araçuaí: Gnaiss alcalino Salto da Divisa e Batólito Nanuque (MG e BA)</b> <i>The onset and closure of the Araçuaí Orogen: Salto da Divisa alkaline Gneiss and Nanuque Batholith (MG and BA states)</i>							
LC - 48 1734 3868	Nanuque <i>Nanuque town</i>		Granito porfírico foliado <i>Foliated porphyritic granite</i>			560	500?
JM 07B 1877 3886	Salto da Divisa <i>Salto da Divisa town</i>	397904; 8231415	Granito alcalino gnáissico <i>Alkaline Granite gneissic</i>	Complexo Itapetinga <i>Itapetinga Complex</i>	Arqueano/ Paleoproterozóico <i>Archean/ Paleoproterozoic</i>	880	
<b>Orógeno Pelotas - granitos pós-tectônicos (SC)</b> <i>Pelotas Orogen - post-tectonic granites (SC)</i>							
LC 04 Z3897	Estrada Rancho Queimado-Forquilha <i>Rancho Queimado-Forquilha road</i>	485654 247218	Biotita granito <i>Biotite granite</i>	Granito Rancho Queimado <i>Rancho Queimado Granite</i>	Neoproterozóico <i>Neoproterozoic</i>	580 (partial)	
<b>Inliers do embasamento do Orógeno Pelotas - ortogneisses paleoproterozóicos (Itapema)</b> <i>Pelotas Orogen basement inliers - Paleoproterozoic orthogneisses (Itapema)</i>							
LC 07 Z3897	Praia de Itapema <i>Itapema beach</i>	483600 270419	Gnaiss granítico <i>Granitic gneiss</i>	Granodiorito foliado de Itapema <i>Itapema Foliated Granodiorite</i>	Neoproterozóico? <i>Neoproterozoic?</i>	2174±22	868±330
<b>Inlier do embasamento Paleoarqueano do Domínio Central do Ceará da Província de Borborema (CE)</b> <i>Paleoarchean basement inlier of the Central Ceará Domain of Borborema province (CE state)</i>							
REFO 09 1858 3885	(CE)	412703 9425479	TTG Ortognaisse <i>TTG Orthogneiss</i>	Complexo Cruzeta <i>Cruzeta Complex</i>	2150	3220	2020