

**RELATÓRIO DE VIAGEM AO JAPÃO**

**30 DE NOVEMBRO A 16 DE DEZEMBRO DE 2018**



**CARLOS EDUARDO GANADE**

**Rio de Janeiro  
Dezembro de 2018**

## 1. Introdução

No presente relatório o autor descreve as atividades desenvolvidas por ocasião de participação em viagem ao Japão, ocorrida entre 30 de novembro e 16 de dezembro de 2018.

A viagem teve como objetivo principal a discussão e colaboração científica, bem como a utilização de equipamentos analíticos para obtenção de dados de geocronologia na Universidade de Tóquio. As amostras investigadas fazem parte do projeto liderado pelo pesquisador Carlos Ganade e intitulado **“Em busca do registro da Terra Primitiva: proveniência de zircões detríticos de drenagens e rios atuais em seções Meso-Paleoarqueanas do Craton São Francisco”**, financiado pelo Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento CNPq (processo 429725/2016-7).

O éon Hadeano (4,5-4,0 bilhões de anos) pós data o período acrescionário de colisões de asteroides e planetesimais que formaram a Terra Primitiva (Goldblatt et al. 2010). Grande parte do conhecimento da Terra Primitiva é baseada no registro proveniente de zircões detríticos, notavelmente recuperados do Terreno Narryer na localidade de Jack Hills, no leste australiano (Nebel et al. 2014 e referencias lá citadas). Embora estes zircões tenham sido estudados por duas décadas, muitas questões relacionadas a evolução geodinâmica da Terra Primitiva permanecem incertas. Conseqüentemente, uma solução geral que integre varias interpretações advindas destes zircões são necessárias. Contudo, como as interpretações são baseadas exclusivamente nos zircões de Jack Hills, outras áreas que potencialmente abrigam estes zircões estão ainda por serem descobertas. O Cráton São Francisco oferece uma excelente oportunidade para a busca de zircões Hadeanos que podem carregar informações chaves acerca da história geodinâmica do planeta Terra. Recentemente, um zircão Hadeano datado em  $4096 \pm 23$  Ma, foi encontrado em sequencias de rochas metassedimentares no *greenstone belt* Ibitira-Ubiracaba no Bloco Gavião do Cráton São Francisco (Paquette et al., 2015).

A busca em campo por rochas que contenham esses zircões é impraticável devido imenso tempo e dispêndio de recursos necessários para se mapear e datar um imenso numero de amostras. No entanto, a análise de zircões detríticos de drenagens e rios atuais gera, de

forma rápida e barata, um grande volume de dados estatisticamente embasados onde o analista facilmente enxerga os principais componentes litosféricos de um dado terreno de interesse.

A técnica utiliza zircões detríticos em drenagens modernas, onde cada zircão é precisamente datado pelo o método U-Th-Pb via LA-ICP-MS, que indica quando o material foi adicionado à crosta terrestre. Sequencialmente, os mesmos domínios datados são também analisados *in situ* para isótopos Hf, que diz como o a crosta que proveu os zircões evoluiu - se juvenis derivada do manto, ou retrabalhada a partir de crosta mais antiga. Um conjunto de elementos-traço (Hf, Y, Th, U, Lu, Yb) medidos durante as análises identifica a rocha hospedeira de cada zircão, dizendo que tipo de material foi adicionado. O resultado gera uma imagem detalhada da formação do bloco da crustal.

A universidade de Tóquio desenvolveu um novo equipamento para à separação automática de minerais para utilização em geocronologia. Este novo equipamento em conjunto com a nova metodologia para aquisição de idades e razões isotópicas diminuem consideravelmente o tempo e custo das análises geocronológicas de minerais contidos em rochas sedimentares no estudo de proveniência sedimentar. Foram analisadas por essa nova técnica amostras provenientes de drenagens de rios atuais do Bloco Gavião (Norte do Estado da Bahia) visando traçar a proveniência de rochas antigas (as mais antigas do Brasil e talvez do Planeta da Era Hadeana com idades maiores de 4 bilhões de anos).

## **2. Objetivos e justificativas**

O objetivo da viagem foi a utilização do separador mineral automático desenvolvido pelo Prof. Yukio Isosaki da Univesidade de Tóquio, bem como a datação dos minerais separados (zircões) pelo método U-Pb na Museu de História Natural de Tóquio sob a supervisão do Dr. Heroke Tsutsumi. Para a encontrar zircões com idades maiores que 4 Ga é necessário a separação de um grande número de cristais (>1500), pois estatisticamente são necessárias um grande número de análises para encontrar tais idades tão antigas. A separação de um número grande de cristais manualmente consome muito tempo e pode

ser enviesada pelo fator humano, desta forma a utilização do separador automático de minerais pode fornecer uma solução mais rápida e efetiva para a separação de um grande número de cristais. Igualmente as condições de set up do equipamento para adaptação de um grande número de zircões deve ser otimizada para fornecer resultados robustos em menor tempo. Este processo para o escaneamento rápido de zircões foi também desenvolvido na Universidade de Toquio pelo Prof. Yukio Isosaki.

### **3. Programa de viagem**

O programa da viagem foi dividido em duas semanas. A primeira semana de 3 a 7 de dezembro foram realizadas as atividades relacionadas a separação mineral e preparação de amostras para a datação U-Pb em zircão. A segunda semana, de 10 a 14 de dezembro foi dedicada a aquisição de dados geocronológicos no espectrômetro de massa no Museu de História Natural de Tóquio.

### **4. Atividades desenvolvidas**

Na primeira semana foram desenvolvidas as seguintes atividades:

- Apresentação do projeto para os membros do departamento de Geologia da Universidade de Tóquio, pelo pesquisador Carlos Ganade.
- Utilização do separador mineral automático para a separação de cristais de zircão de 15 amostras de drenagens e rios atuais do Bloco Gavião no sul do Craton São Francisco.
- Confecção de mounts em resina para posterior polimento para exposição dos grãos de zircão para a datação.
- Imageamento dos cristais de zircão por microscopia eletrônica de varredura para revelar sua estrutura interna.

Na segunda semana foram desenvolvidas as seguintes atividades:

- Datação U-Pb (LA-ICM-MS) dos cristais separados na primeira semana (total de 5 amostras foram realizadas das 15 separadas)

- Continuidade do imageamento dos cristais de zircão por microscopia eletrônica de varredura para revelar sua estrutura interna.
- Redução e avaliação dos dados geocronológicos.

## **5. Conclusões**

A visita à Universidade de Tóquio pelo pesquisador Carlos Ganade trouxe benefícios ao projeto do CEDES/CPRM, com financiamento do CNPq, no sentido da produção de novos dados utilizando a técnica desenvolvida pelo pesquisador da Universidade de Toquio Dr. Yukio Isosaki. Foram encontrados zircões com razões  $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$  típicas de zircões Hadeanos. Estes zircões serão agora redatados no Brasil pelas métodos já estabelecidos que levam mais tempo, mas são mais precisos (SHRIMP). Com a experiência adquirida pelo pesquisador o Brasil e o Serviço Geológico estão aptos a realizar estudos de geocronologia rápida (>1000 grãos em 8 horas por LA-ICP-MS), para identificação de assinaturas geocronológicas de terrenos, utilizando amostras de drenagens e rios atuais.

## **6. Prestação de contas**

As despesas com descolamento de hospedagem em Tóquio foram cobertas pelo projeto CNPq (processo 429725/2016-7) cabendo ao Serviço Geológico somente o pagamento dos vencimentos do pesquisador Carlos E. Ganade durante o período da viagem.

## **7. Agradecimentos**

Agradeço ao Serviço Geológico do Brasil e ao CNPq (processo 429725/2016-7) pelo incentivo financeiro desta viagem.

Rio de Janeiro, 18 de dezembro de 2018



Carlos E. Ganade

# **DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA**

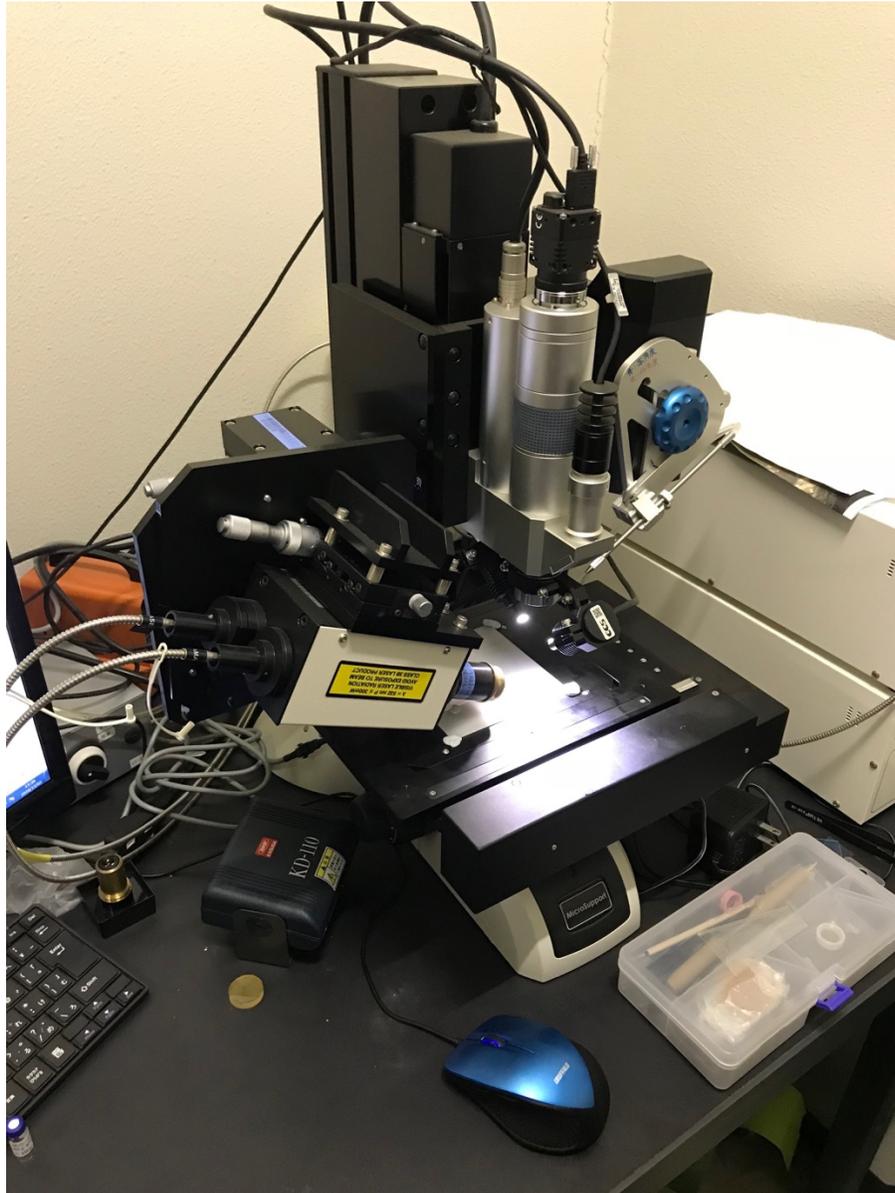


Foto 1 – Separador de minerais automático (Universidade de Tóquio)

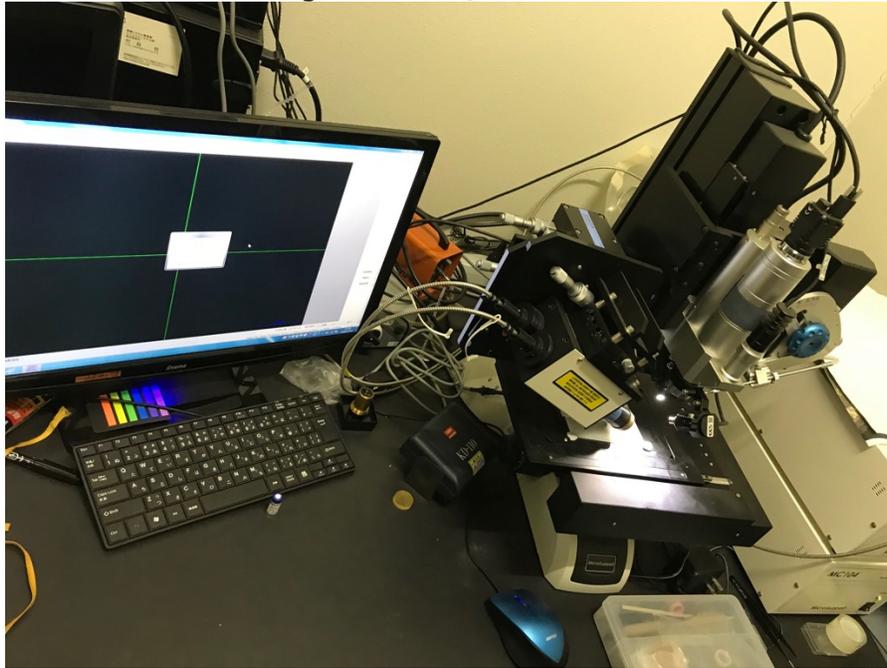


Foto 2 – Separador de minerais automático (Universidade de Tóquio)

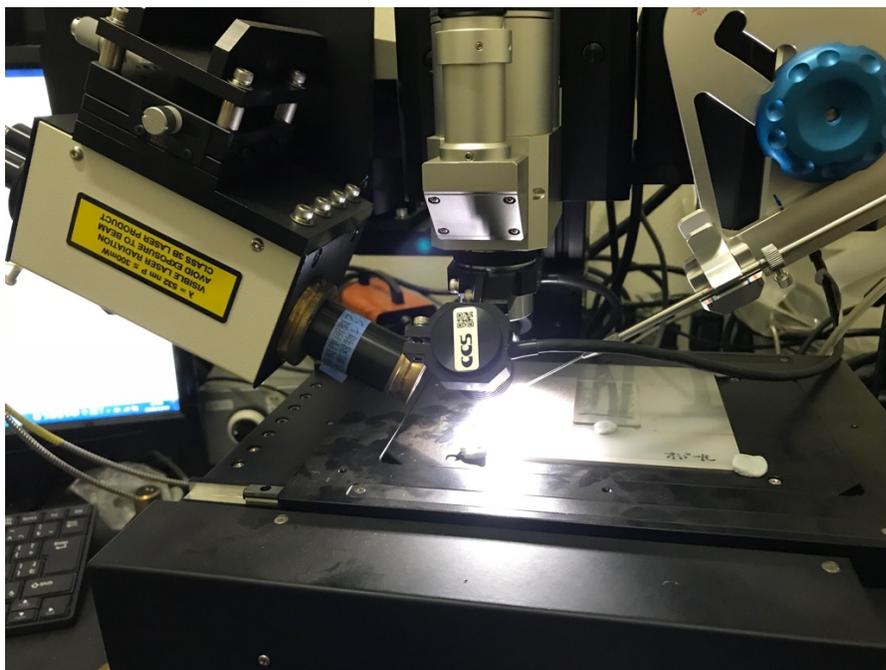


Foto 3 – Separador de minerais automático (Universidade de Tóquio)



Foto 4 – Confeção dos mounts para datação (Universidade de Tóquio)

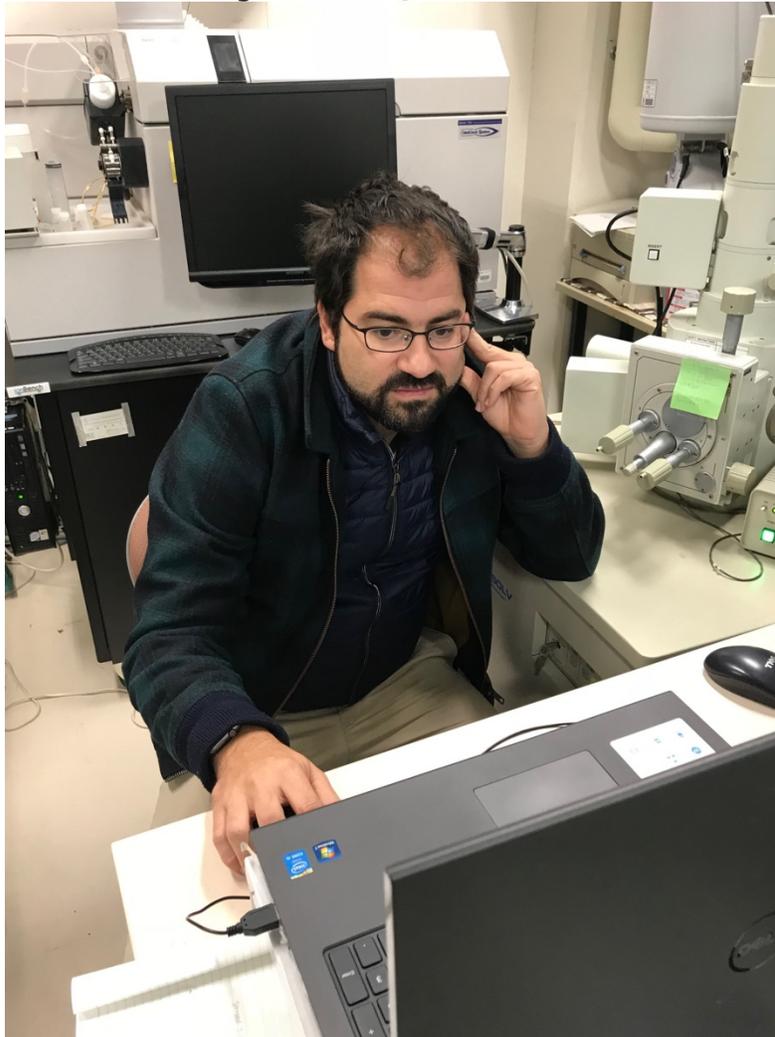


Foto 5 – Pesquisador Carlos Ganade adquirindo dados geocronológicos (Universidade de Tóquio)



Foto 6 – Microscópio Eletrônico de Varredura utilizado para o imageamento dos zircões  
(Museu de História Natural de Tóquio)

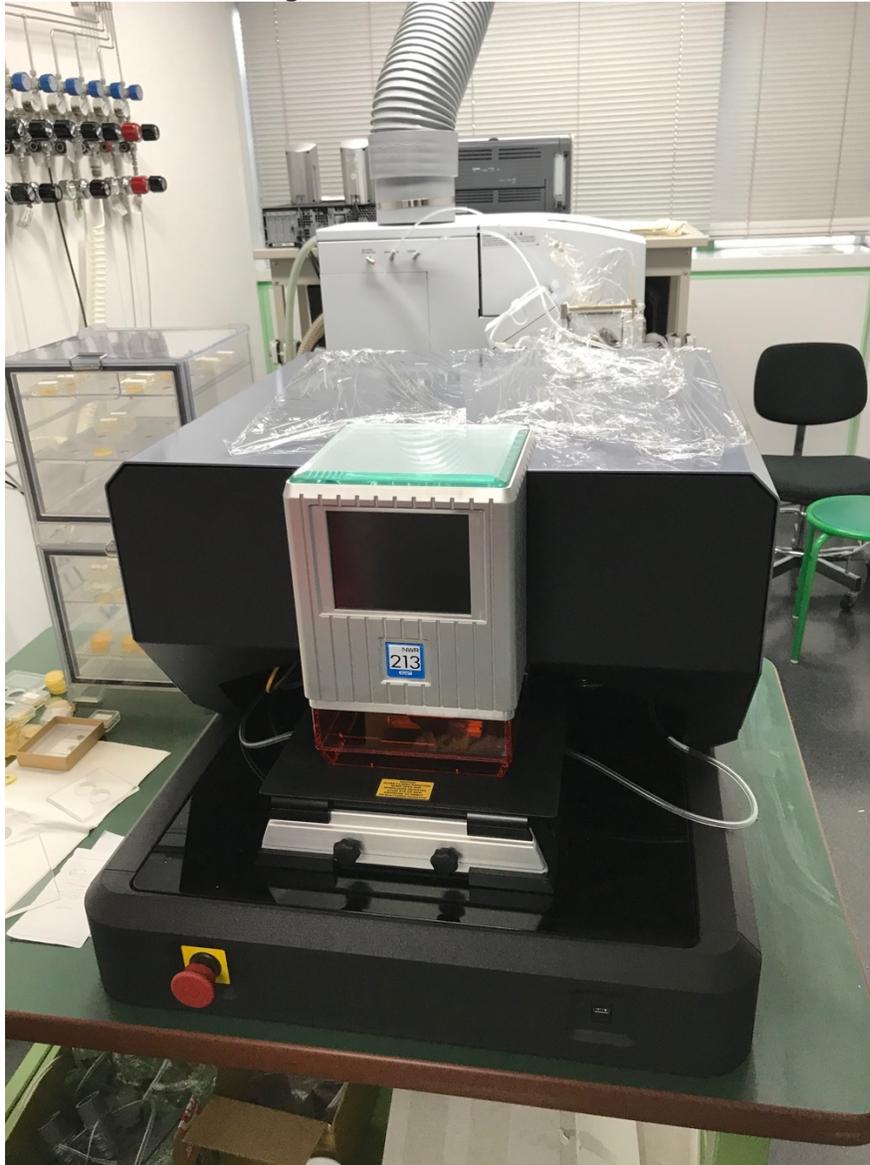


Foto 7 – LA-ICP-MS usado para datação (Museu de História Natural de Tóquio)

Anexo 1 – Carta convite

**Official invitation for Dr. Carlos E. Ganade**



Sept. 14, 2018

Dear Carlos,

It is my pleasure to invite you for an official academic visit to the Department of Earth Science & Astronomy, of The University of Tokyo in the period 3-14 December 2018.

During your stay, our department will provide you with adequate office space, administrative support and access to scientific laboratories and equipment. You are welcome to work in our analytical laboratories including the Automatic Zircon Separator (AZS) and ICP-MS for data acquisition.

This visit is aimed to strengthen our collaboration on the possible occurrence of Hadean zircons and rocks in South America using zircon geochronology, chemistry and isotopic tracing approaches. At the Department of Earth Science & Astronomy you will also have the opportunity to interact with a dynamic group of researches including Dr. Y. Tsutsumi from the National Museum of Nature and Science, who have extensive expertise in aspects relevant to your research.

This invitation does not include any offer of employment, but covers the financial support of the analytical work as long our team is included in further joined publications

Yours sincerely,

Yukio Isozaki

Professor

Dept. Earth Science and Astronomy

The University of Tokyo

3-8-1 Komaba, Meguro, Tokyo 153-8902 Japan