

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

**RELATÓRIO DE VIAGEM AO EXTERIOR
ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, Denver, Colorado**



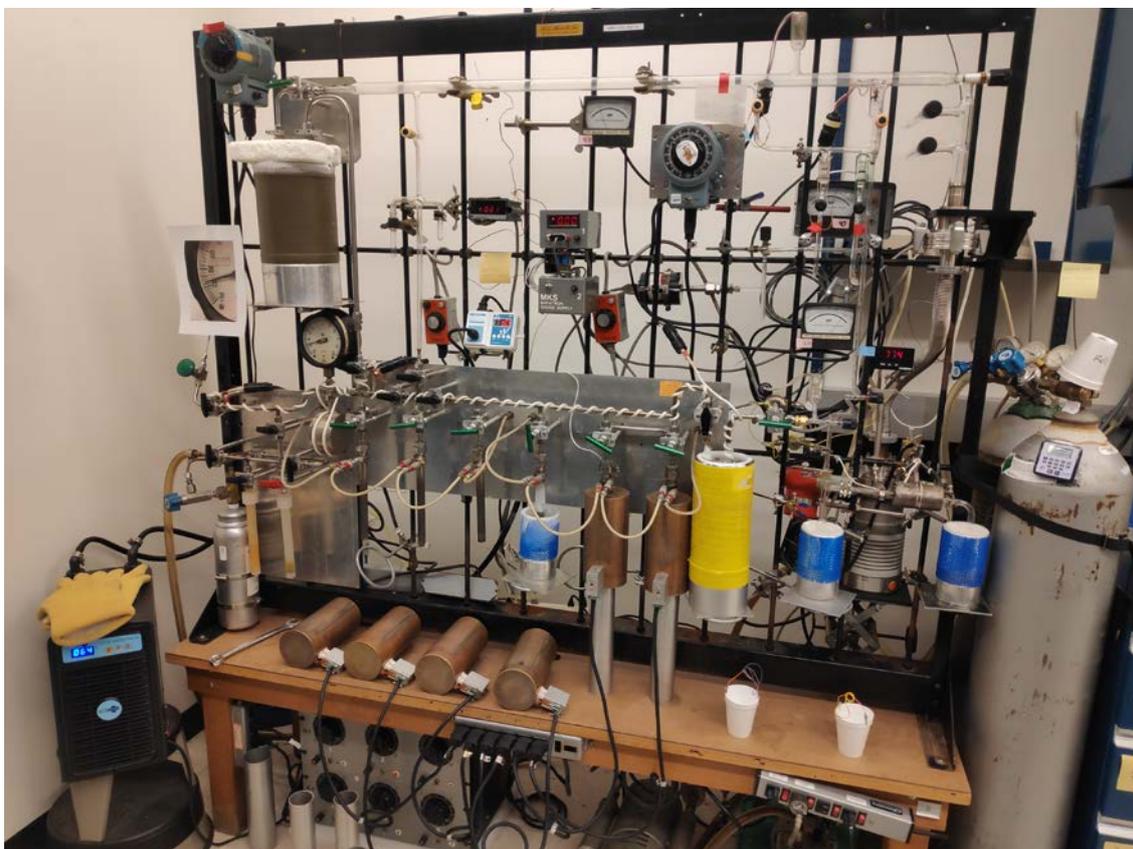
**Etapa sanduíche do doutorado “Evolução metalogenética da
Bacia de Castro, Paraná”**

United States Geological Survey – USGS

Ivan Pereira Marques

Data: 05/2019

RELATÓRIO DE VIAGEM AO EXTERIOR
ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, Denver, Colorado



Etapa sanduíche do doutorado “Evolução metalogenética da Bacia de Castro, Paraná”

United States Geological Survey – USGS

Ivan Pereira Marques

Data: 05/2019

Capa: Mount Rushmore,

Keystone, Dakota do Sul, Estados Unidos da América

Sumário

I. Introdução.....	1
a) Documentos exigidos pela CAPES e participação na seleção interna do RMH:.....	1
b) Documentos solicitados pela CAPES, após aprovação do projeto pelo RMH.....	2
c) Documentos solicitados pela CAPES, após a aprovação do projeto:.....	3
d) Documentos enviados para a ASSUNI.....	3
e) Documentos enviados para o passaporte via CPRM e Itamaraty	4
f) Documentos enviados para o visto A2	5
g) Documentos enviados para a USGS para obtenção do formulário DS-2019.....	5
h) Documentos necessários e tramites necessários para obtenção do visto J1	6
i) Documento para emissão de Passagem (CAPES)	6
j) Documentos solicitados pela CAPES, após a chegada aos exterior.....	6
k) Documentos enviados à CAPES após o retorno ao Brasil	7
II. Objetivos da Viagem.....	7
III. Programa da Viagem.....	7
IV. Descrição e Análise dos Assuntos Tratados.....	10
Recepção no Serviço Geológico Americano (USGS)	10
Difração de Raios X	12
Treinamento linha de extração de oxigênio por pentafluoreto de bromo	13
Análises de isótopos estáveis – Extração de oxigênio de silicatos e óxidos.	13
Análises de isótopos estáveis – Extração de oxigênio de carbonatos	15
Análises de isótopos estáveis – Extração de hidrogênio	15
Análises de Inclusões Fluidas.....	16
Visita a litoteca – USGS Denver	16
Visita à <i>Henderson Molybdenum Mine</i>	17
V. Conclusões	18
VI. Recomendações.....	19
VII. Agradecimentos.....	19
VIII. Referências Bibliográficas	20
IX. Anexos.....	21
Anexo I – Carta Aceite Orientadora	21

Anexo II – Carta Aceite Coorientador Estrangeiro	23
Anexo III – Ata de aprovação na seleção interna do programa de Pós-Graduação	24
Anexo IV – Nova carta de aceite Coorientador Estrangeiro.....	26
Anexo V – Carta de aprovação CAPES	27
Anexo VI – Página completa do afastamento, publicado no DOU	28
Anexo VII - Parecer do coorientador estrangeiro sobre os trabalhos desenvolvidos no exterior	29
Anexo VIII - Parecer da orientadora sobre os trabalhos desenvolvidos no exterior	30
Anexo IX - Declaração da coordenação do programa de pós-graduação sobre o seu retorno ao País.....	31

Índice de figuras

Figura 1 - Certificado TOEFL ITP.....	3
Figura 2 - Despacho DOU – Afastamento do país	4
Figura 3 – Excerto de e-mail interno da USGS (GGG – Departamento de Geologia, Geofísica e Geoquímica)	11
Figura 4 - Cubículo disponibilizado durante estadia.....	11
Figura 5 - Detalhe de identificação do cubículo.....	11
Figura 6 - Linha de extração de oxigênio por pentafluoreto de bromo.	13
Figura 7 – Litoteca e depósito da USGS, em Denver.....	16
Figura 8 – Porta de entrada do galpão dos testemunhos de gelo antártico.	17
Figura 9 - Amostra decorativa de molibdenita no saguão da Mina de Henderson	18

I. Introdução

O presente Relatório de Viagem ao Exterior (RVE) relata a viagem de Ivan Pereira Marques, Geólogo, Pesquisador em Geociências, lotado na GEREMI/SUREG-SP para Denver, Colorado, Estados Unidos da América. A viagem se deu em decorrência do doutorado em desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Recursos Minerais e Hidrogeologia (RMH), da Universidade de São Paulo (USP). O doutorado em andamento tem como título “Evolução Metalogenética da Bacia de Castro, Paraná”, sob a orientação da Prof^a Dr^a Lena Virgínia Soares Monteiro e coorientação do Prof. Dr. Gustavo Correa de Abreu. Este projeto deriva dos trabalhos realizados pela CPRM no Projeto Áreas de Relevante Importância Mineral (ARIM) – Vale do Ribeira, na Região de Castro, estado do Paraná (em preparação).

Devido ao vínculo com Universidade, pleiteou-se a participação no Programa Institucional de Doutorado-sanduiche no Exterior (PDSE) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O projeto enviado à CAPES denominou-se “Isótopos Estáveis de Oxigênio e Hidrogênio Aplicados no Estudo da Evolução Metalogenética da Bacia de Castro, Paraná”. O enfoque do projeto foi a obtenção de dados de isótopos estáveis de minerais, predominantemente silicatos, provenientes da Bacia de Castro. No momento, não existem laboratórios realizando essa técnica analítica em silicatos no Brasil. Os dados obtidos serão utilizados para a caracterização isotópica das mineralizações de ouro e ferro, encontradas nessa bacia. Esse projeto foi coorientado pelo Dr. Craig A. Johnson, e as análises foram realizadas nos laboratórios do *United States Geological Survey* (USGS).

Os procedimentos para a viabilização da viagem iniciaram-se em dezembro de 2017, com a participação do pesquisador no processo seletivo interno do RMH, da USP. Para a aprovação nessa etapa foi necessário a apresentação de diversos, conforme edital N^o47/2017 da CAPES:

a) Documentos exigidos pela CAPES e participação na seleção interna do RMH:

- ◆ Curriculum Vitae atualizado, extraído da plataforma Lattes.
- ◆ Carta da orientadora brasileira (Prof^a. Dr^a. Lena Virgínia Soares Monteiro) devidamente datada e assinada e em papel timbrado da instituição de origem (USP), com a previsão de defesa da tese, justificando a necessidade do estágio e demonstrando interação técnico-científica com o coorientador no exterior para o desenvolvimento das atividades propostas. (Anexo I)
- ◆ Carta do coorientador no exterior (Dr. Craig A. Johnson) devidamente datada e assinada e em papel timbrado da instituição (USGS), aprovando o plano de pesquisa com a identificação do título projeto e

informando o mês/ano de início e término do estágio no exterior, de forma a se compatibilizar com o prazo definido pela instituição de ensino superior brasileira. (Anexo II)

- ◆ Currículo resumido do coorientador no exterior, o qual deveria ter produção científica e/ou tecnológica compatível e a titulação mínima de doutorado.
- ◆ Histórico escolar do doutorado em andamento ou exame de qualificação.
- ◆ Cópia do RG
- ◆ Termo de Seleção de Candidatura ao PDSE, conforme modelo disponível na página do Programa, devidamente preenchido e assinado.
- ◆ Plano de estudos, em português, com, no máximo, 15 páginas, com cronograma do plano de atividades, incluindo a infraestrutura experimental ou laboratorial específica. Deve seguir as normas da ABNT e contendo, obrigatoriamente, os itens abaixo:

a) Título; b) Introdução e justificativa, apresentando a atualidade e relevância do tema; c) Objetivos, com definição e delimitação clara do objeto de estudo; d) Metodologia a ser empregada; e) Cronograma das atividades; f) Contribuição do plano de estudos para a promoção do ensino, formação e aprendizagem, quando o caso; g) Potencial para o aumento da rede de pesquisa e educação, com novas técnicas e parcerias, além de ampla divulgação dos resultados, quando o caso; h) Relevância para o desenvolvimento científico e tecnológico da área no Brasil no médio e longo prazos; i) Relevância para o desenvolvimento econômico e de bem estar social do Brasil no médio e longo prazos, quando o caso; j) Se o plano de estudos prevê/atende às normativas éticas nacionais e internacionais, quando relevante. k) Justificativa para a escolha da IES de destino e coorientador no exterior. l) Referências bibliográficas.

- ◆ Declaração que entregaria o certificado de proficiência no idioma estrangeiro, antes da concessão da bolsa.

Após a aprovação na seleção interna do Programa de Pós-Graduação (Anexo III), os documentos acima foram enviados a CAPES por meio eletrônico, exceto a declaração supracitada.

b) Documentos solicitados pela CAPES, após aprovação do projeto pelo RMH

- ◆ Nova Carta de Aceite da instituição estrangeira – USGS (Anexo IV)
- ◆ Termo de responsabilidade, assinado pela orientadora
- ◆ Termo de compromisso datado e assinado
- ◆ Comprovante de proficiência no idioma estrangeiro, no caso inglês. Foi apresentado um certificado TOEFL ITP (Figura 1), sendo 550 a nota mínima aceita pela CAPES.

TOEFL ITP Score Report			
Name of Institution:	USP		
Name:	MARQUES IVAN PEREIRA	Student Number:	3954402483
DOB:	02/08/1990	Sex:	M Degree:
Native Country:	Brazil	Times Taken TOEFL:	
Native Language:	Portuguese		
Scaled Scores:	Listening Comprehension:	57	Test Date: 03/16/2018
	Structure & Written Expression:	55	Form: TOEFL ITP
	Reading Comprehension:	59	
	Total Score:	570	

ETS TOEFL ITP
The face of this document has a security background. The back contains a watermark. Hold at an angle to view.
The TOEFL ITP Assessment Series is designed to be used for placement, progress monitoring, and exit purposes. TOEFL ITP scores can also be used for admissions to programs and institutions where English is not the dominant language of instruction for content courses. Learn more at www.ets.org/toefl_itp/use.

Student's File Copy
Do Not Copy

87824-18572 • FD313FD00 • Printed in U.S.A. I.N. 770462 Copyright © 2012 by Educational Testing Service.

Figura 1 - Certificado TOEFL ITP

Após a aprovação no processo seletivo da CAPES (Anexo VI), foi solicitado o envio de novos documentos.

c) Documentos solicitados pela CAPES, após a aprovação do projeto:

- ◆ Termo de aceitação de bolsa de bolsa assinado
- ◆ Comprovante da conta bancária no Brasil emitido pelo banco (Extrato Bancário)

Após o envio desses documentos, a bolsa foi implementada

Em paralelo ao processo da CAPES, com a aprovação do projeto pelo RMH, foram iniciados os tramites internos na CPRM para a solicitação de afastamento sem ônus para a empresa, por meio da Assessoria de Assuntos Internacionais (ASSUNI). Foram enviados os seguintes documentos para a ASSUNI, por e-mail. Os dois formulários solicitados também foram enviados por malote.

d) Documentos enviados para a ASSUNI

- ◆ Carta de aceite do coorientador externo
- ◆ Currículo coorientador Externo
- ◆ Projeto (Plano de estudos)
- ◆ Ata de aprovação na seleção interna do programa de Pós Graduação (Anexo III)

- ◆ Formulário “Anexo A” – FORMULÁRIO DE VIAGEM AO EXTERIOR - FVE
- ◆ Formulário “Anexo B” - Anexo ao processo afastamento do país - Informações Complementares - Afastamento do País

Após o envio da documentação solicitada pela ASSUNI e aprovação da solicitação de dispensa sem custos pela Diretoria Executiva (Memo 162/SEGER/2018). Após esses tramites, foi publicado no Diário Oficial da União (DOU) a autorização do afastamento do país (Figura 2 - Página completa, ver Anexo VI):

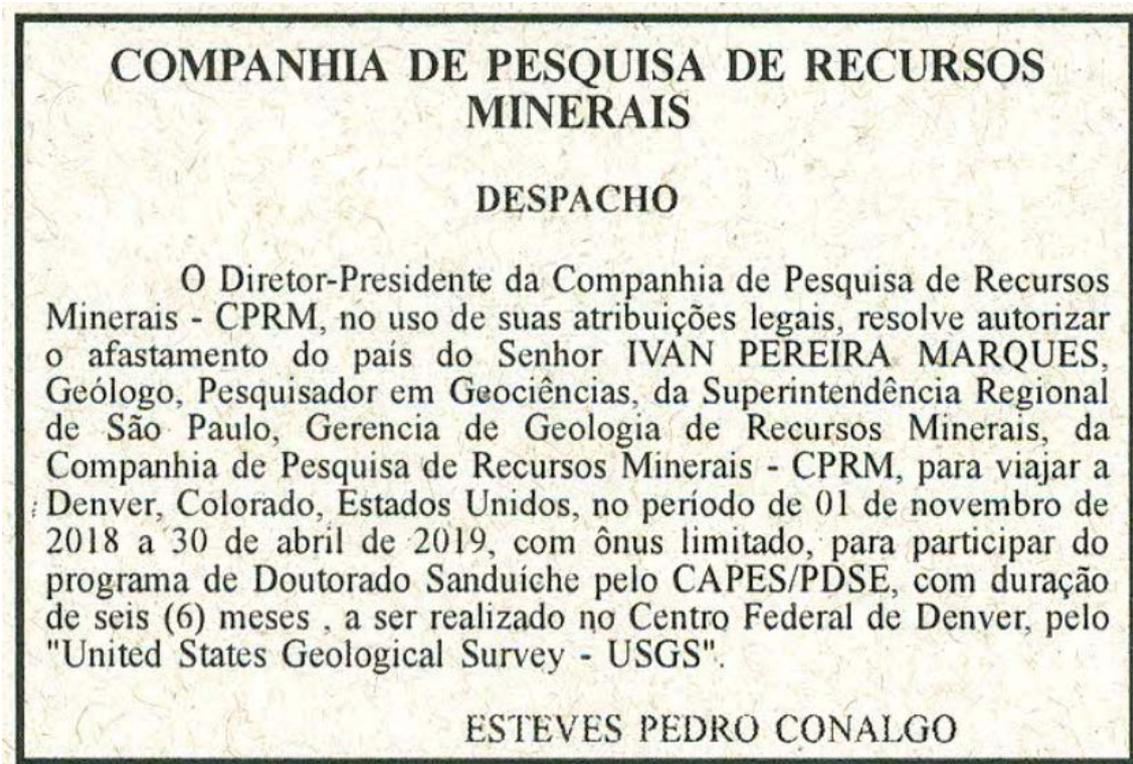


Figura 2 - Despacho DOU – Afastamento do país

Com a publicação do afastamento no DOU, iniciou-se os tramites para obtenção de passaporte, via CPRM e Itamaraty.

e) Documentos enviados para o passaporte via CPRM e Itamaraty

- ◆ Duas fotos 5x7
- ◆ Formulário “Anexo A” – FORMULÁRIO DE VIAGEM AO EXTERIOR - FVE
- ◆ Formulário “Anexo B” - Anexo ao processo afastamento do país - Informações Complementares - Afastamento do País

- ◆ Carta convite coorientador
- ◆ Cópia do RG
- ◆ Cópia do Título de Eleitor
- ◆ Certificação de quitação eleitoral

Com a emissão do passaporte, buscou-se a obtenção do visto americano. Como o afastamento era de um funcionário de uma Instituição Federal Brasileira (CPRM) para uma Instituição Federal Americana (USGS), foi solicitado inicialmente um visto diplomático americano do tipo A2, para funcionários de governo estrangeiro. Os tramites foram realizados pela embaixada dos Estados Unidos, em Brasília

f) Documentos enviados para o visto A2

- ◆ Formulário online DS-160
- ◆ Nota diplomática (Carta convite coorientador)
- ◆ Foto 5x7

Devido a existência de financiamento do projeto por bolsa da CAPES, foi caracterizado pela Embaixada dos EUA a existência de vínculo estudantil. Por esse motivo, o visto A2 foi negado. Conforme orientação da embaixada, foram iniciados novos tramites para a obtenção do visto J1, que se destina a intercambistas. Para a emissão desse visto, é necessário um número denominado SEVIS ID (Student and Exchange Visitor Information System). Esse número provém de um formulário emitido pela instituição americana a qual recebe o intercambista, nesse caso a USGS.

g) Documentos enviados para a USGS para obtenção do formulário DS-2019

- ◆ Biographical Data Form
- ◆ 9-3056 – Revised Personnel Security Action Request
- ◆ Optional Form - OF - 3011 - Volunteer Services Agreement for Natural Resources Agencies
- ◆ Declaration for Federal Employment

Com o formulário em papel enviado pela USGS em mãos, iniciou-se o processo para obtenção do visto J1, via consulado americano da cidade de São Paulo.

h) Documentos necessários e tramites necessários para obtenção do visto J1

- ◆ Formulário DS-2019, em papel (enviado pela USGS)
- ◆ Preenchimento de um novo formulário online DS-160
- ◆ Passaporte válido
- ◆ Pagamento de taxa do visto (US\$ 160,00) e o recibo da transação
- ◆ Coleta de impressões digitais e fotografia digital
- ◆ Entrevista presencial no Consulado Americano

Após aprovado o visto, o passaporte foi enviado via Correios. Com o visto em mãos, solicitou-se a emissão de passagens via CAPES. Devido ao atraso com o visto, as passagens foram emitidas com data para o final de novembro (25/11/2018).

i) Documento para emissão de Passagem (CAPES)

- ◆ Formulário para a emissão de passagem via CAPES
- ◆ Cópia do passaporte
- ◆ Cópia do visto americano

Após a viagem de ida, foi necessário o envio de novos documentos à Capes.

j) Documentos solicitados pela CAPES, após a chegada aos exterior

- ◆ Comprovante do Seguro Saúde
- ◆ Bilhete eletrônico de partida
- ◆ Páginas do passaporte em que conste a foto e a data da chegada ao exterior
- ◆ Cartão de embarque de partida

Após o retorno ao Brasil, foi necessário o envio de novos documentos para a CAPES, por via eletrônica.

k) Documentos enviados à CAPES após o retorno ao Brasil

- ◆ Relatório de Atividades Final (Baseado em formulário eletrônico no website da CAPES)
- ◆ Parecer do coorientador estrangeiro sobre os trabalhos desenvolvidos no exterior (Anexo VII)
- ◆ Parecer da orientadora sobre os trabalhos desenvolvidos no exterior (Anexo VIII)
- ◆ Bilhete eletrônico de retorno
- ◆ Cartão de embarque de retorno
- ◆ Declaração da coordenação do programa de pós-graduação sobre o seu retorno ao País (Anexo IX)

II. Objetivos da Viagem

De acordo com as categorias citadas na Instrução para Viagem ao Exterior, a viagem se enquadrou nos seguintes objetivos:

- ◆ “Institucional, tendo em vista a transferência e absorção de tecnologia com instituições estrangeiras, em âmbitos governamental, empresarial ou acadêmico, bem como a assinatura de instrumentos legais” - (Item 9.9 II c);
- ◆ “Estudo, objetivando visitar serviços geológicos, sítios geológicos, minas e instituições ligadas às Geociências e ao setor mineral” - (Item 9.9 II e)
- ◆ “Acadêmico, visando fazer curso de pós-graduação (aperfeiçoamento, mestrado ou doutorado) em instituição estrangeira” - (Item 9.9 II f)

III. Programa da Viagem

O programa de viagem segue detalhado abaixo:

Viagem de ida:

São Paulo -> Dallas, TX, EUA -> Denver, CO, EUA

Voo AA 962

Origem: GRU - Aeroporto Internacional de São Paulo-Guarulhos

Data: 25/11/2018 Hora: 22:50h (GMT-2 – Horário de Verão)

Destino: DFW - *Dallas/Fort Worth International Airport*

Data: 26/11/2018 Hora: 05:25h (GMT-5)

Voo AA 2438

Origem: DFW - *Dallas/Fort Worth International Airport*

Data: 26/11/2018 Hora: 07:00h (GMT-5)

Destino: DEN - *Denver International Airport*

Data: 26/11/2018 Hora: 08:03h (GMT-6)

Devido ao curto tempo entre os voos e por ter sido retido para entrevista na alfândega americana, quase a conexão foi perdida e infelizmente as bagagens foram extraviadas. No aeroporto de Denver fui recebido pelo geólogo e pesquisador da USGS Richard J. Moscati, o qual me hospedou em sua casa durante o período do doutorado-sanduíche. A casa do pesquisador localiza-se na cidade de Lakewood, região metropolitana de Denver. O percurso da casa até o Denver Federal Center, onde se localizam as instalações da USGS é de 8 km. Esse percurso era realizado usualmente por meio de bicicleta. Em dias de nevascas mais intensas, a locomoção era feita de carro. Apesar de registrar temperaturas de -20°C no inverno, é possível realizar o percurso de bicicleta sem maiores problemas na maior parte dos dias, com o uso de roupas adequadas. No dia a dia, as baixas temperaturas não eram um problema, pois as casas e os prédios possuem sistemas de calefação, além de tubulações para água quente.

Durante toda a estadia nos Estados Unidos da América fui muito bem tratado tanto pelos locais, como pelos funcionários da USGS. O idioma não se mostrou uma barreira, compreendi e fui bem compreendido por todos. A moeda local é o dólar americano, que por ser utilizado em reservas internacionais é fácil de comprar no Brasil como dinheiro em espécie, além da possibilidade de usar cartões de crédito internacionais. Apesar de Denver ser uma cidade considerada cara para os padrões americanos, a bolsa da CAPES se mostrou adequada (US\$1300,00 ao mês).

Mês/Análises	Mês I	Mês II	Mês III	Mês IV	Mês V	Mês VI
Preparação e purificação de amostras						
DRX e caracterização de impurezas						
Análises de Isótopos de H						
Análises de Isótopos de O						
Tratamento de dados e discussões						
Redação de artigos científicos						

O cronograma inicialmente previsto para as análises no laboratório da USGS

Devido ao problema com o visto, o *shutdown* do Governo Americano entre os dias 22/12/2018 e 25/01/2019 e a um defeito na bomba de vácuo do equipamento de análise de isótopos estáveis de H (TC/EA-IRMS), o cronograma previsto sofreu adaptações. A adaptação principal foi “cancelar” o sexto mês do cronograma e realizar a redação dos artigos científicos no Brasil Independentemente desses imprevistos, os objetivos analíticos e da viagem foram alcançados.

Viagem de volta:

São Paulo -> San Antonio, TX, USA (desvio) -> Dallas, TX, EUA -> Denver, CO, EUA

Voo AA 2635

Origem: DEN - *Denver International Airport*

Data: 30/04/2019 Hora: 14:38h (GMT-6)

Destino: DFW - *Dallas/Fort Worth International Airport*

Data (prevista): 30/04/2019 Hora: 17:28h (GMT-5)

Devido a condições climáticas (alerta de furacão), o voo foi desviado para San Antonio, TX e aterrissou por volta das 8:00h, horário local.

Voo AA 2635

Origem: SAT - *San Antonio International Airport*

Data: 30/04/2018 Hora: 23:30h (GMT-5)

Destino: DFW - *Dallas/Fort Worth International Airport*

Data: 01/05/2018 Hora: 00:30h (GMT-5)

Voo AA 963

Origem: DFW - *Dallas/Fort Worth International Airport*

Data (prevista inicialmente): 30/04/2019 Hora: 17:28h (GMT-5)

Data (prevista após desvio): 01/05/2019 Hora: 17:28h (GMT-5)

Data (de fato): 02/05/2019 Hora: 09:30h (GMT-5)

Destino: Origem: GRU - Aeroporto Internacional de São Paulo-Guarulhos

Data (prevista inicialmente): 01/05/2019 Hora: 08:03h (GMT-3)

Data (prevista após desvio): 02/05/2018 Hora: 08:03h (GMT-3)

Data (de fato): 02/05/2019 Hora: 22:30h (GMT-3)

Devidos aos desvios e sucessivos atrasos devido as condições climáticas, foi necessário dormir no aeroporto de Dallas dois dias seguidos, pois o visto venceu no dia 30/04/2019. As malas despachadas também sofreram danos e foram substituídas pela companhia aérea no Brasil.

IV. Descrição e Análise dos Assuntos Tratados

Recepção no Serviço Geológico Americano (USGS)

Ao chegar no Serviço Geológico Americano (Figura 3), providenciaram uma mesa e um cubículo de trabalho (Figura 4 e Figura 5). Foram disponibilizados equipamentos de proteção individual (óculos de proteção, protetores auriculares). Fui apresentado ao meu coorientador, Dr. Craig A. Johnson. Presentei o Dr. Johnson, por conta própria, com quitutes brasileiros típicos (pé de moleque, paçoca, entre outros), algumas garrafas de aguardente de cana-de-açúcar típicas do Brasil (cachaça) e uma cópia do livro *Minerals and Precious Stones of Brazil* (CORNEJO; BARTORELLI, 2009). Uma cópia desse livro também foi cedida à biblioteca da USGS. Ambos livros foram cedidos gentilmente pela CPRM, por meio do Gerente de Infraestrutura Geocientífica da Superintendência Regional de São Paulo (SUREG-SP), Fabrizio Prior Caltabellotta.

VII. Current International Activity (where, who, when, why)

(GGG) Ivan Pereira Marques, a doctoral student in economic geology at University of Sao Paulo, Brazil, has arrived for a five-month predoc in the GGG stable isotope laboratory. Ivan will be carrying out stable isotope analyses for his dissertation project on the genesis of epithermal gold deposits in the Castro Basin of southern Brazil. Ivan's predoc is supported by a prestigious [CAPES scholarship](#) from the Brazilian government.

Figura 3 – Excerto de e-mail interno da USGS (GGG – Departamento de Geologia, Geofísica e Geoquímica)



Figura 4 - Cubículo disponibilizado durante estadia.

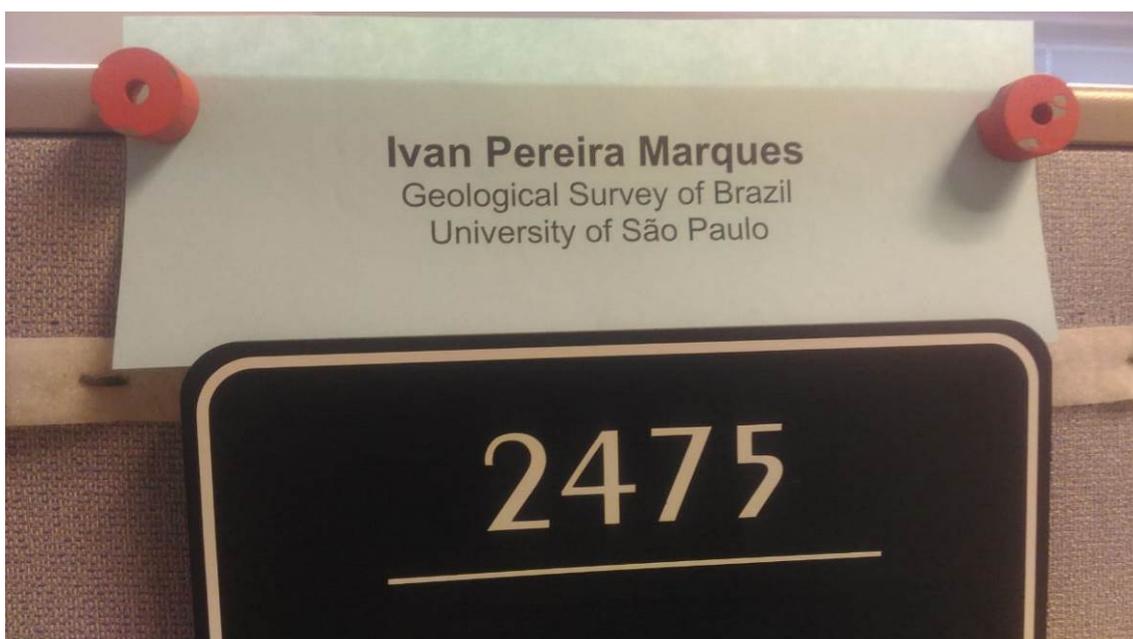


Figura 5 - Detalhe de identificação do cubículo

Difração de Raios X

As análises de Difração de Raios X (DRX) foram realizadas pelo pesquisador William M. Benzel. Essas análises foram necessárias para atestar a pureza do material a ser analisado na linha de isótopos estáveis. Parte desses resultados foram utilizados na elaboração de um pôster (MARQUES *et al.* 2019), com colaboração de pesquisadores da USP, CPRM e USGS. O pôster foi apresentado no 1º Simpósio da Pós-Graduação do Instituto de Geociências-USP, e tem como título “**Utilização da difração de raios X como técnica de baixo custo para a vetorização da exploração mineral - Exemplo de aplicação na Bacia de Castro**”. Esse pôster está disponível completo em alta resolução na rede social ResearchGate (researchgate.net).

O resumo do trabalho do trabalho apresentado é:

“A Bacia de Castro, localizada no estado do Paraná, apresenta preenchimento vulcanossedimentar de idade Ediacarana. Nessa bacia são conhecidos depósitos de ouro, interpretados como de origem epitermal do tipo low-sulfidation e ocorrências de hematita de origem hidrotermal, sendo algumas dessas ocorrências lavradas de forma intermitente. As ocorrências de hematita são encontradas em uma zona de falha, que separa a Bacia de Castro de rochas do embasamento. Análises preliminares de difração de raios X da hematita de diferentes ocorrências ao longo dessa falha indicam variação na definição dos picos observados no difratograma. Picos mais definidos no difratograma são correlacionados com uma amostra de hematita apresentando uma melhor cristalinidade. Considerando como formados em um mesmo sistema mineral, a variação na cristalinidade da hematita é um indicativo de variação dos parâmetros físico-químicos, como por exemplo, a temperatura de formação. Se essas ocorrências de hematita fizerem parte de um sistema mineral do tipo IOCG, por exemplo, a hematita melhor cristalizada pode ser um indicativo de ambientes de maior temperatura relativa. Os ambientes de maior temperatura, nesse caso, seriam mais próximos das condições de precipitação de outros minerais de interesse econômico, formados a partir do mesmo fluido mineralizante o qual foi precipitado a hematita. Como no exemplo de um sistema do tipo IOCG, minerais de cobre e ouro poderiam ser precipitados em ambientes com temperatura relativamente maior do que nos de formação da hematita. Nas amostras de Castro, pretende-se confirmar as observações provenientes dos resultados da difração de raios X a partir de técnicas mais sofisticadas e precisas, tais como inclusões fluidas e isótopos estáveis. Com esses dados, pretende-se calibrar a cristalinidade da hematita com os parâmetros físicos de sua formação delimitados por essas outras técnicas analíticas. A utilização da difração de raios X como estratégia na exploração mineral apresenta como vantagem a rapidez e o baixo custo da análise. Essa estratégia pode ser aplicada em estudos de província, em ocorrências conhecidas em uma região de interesse, associadas à um mesmo sistema mineral, ou até mesmo em escala de depósito, se múltiplos eventos de formação forem evidenciados. O objetivo de estratégia seria indicar parâmetros

para a vetorização na exploração mineral, em busca de minerais de interesse, baseados nos parâmetros físico-químicos associados à sua precipitação ou da precipitação de outros minerais associados ao mesmo sistema mineral.”

Treinamento linha de extração de oxigênio por pentafluoreto de bromo

Em paralelo às análises de DRX, recebi um treinamento para a operação da linha de extração de oxigênio de silicatos e óxidos (Figura 6) por pentafluoreto de bromo (BrF_5). O BrF_5 é um gás extremamente irritante, corrosivo, tóxico e reativo. Além da utilização desse perigoso componente, a linha trabalha com temperaturas extremamente altas (Até 820°C) e baixas ($-196,15^\circ\text{C}$ – ebulição nitrogênio líquido). O treinamento foi ministrado pelo pesquisador Richard J. Moscati, responsável pela calibração da linha no início dos anos 90. Participou também do treinamento um geólogo doutorando de origem chinesa (Chang Guo).

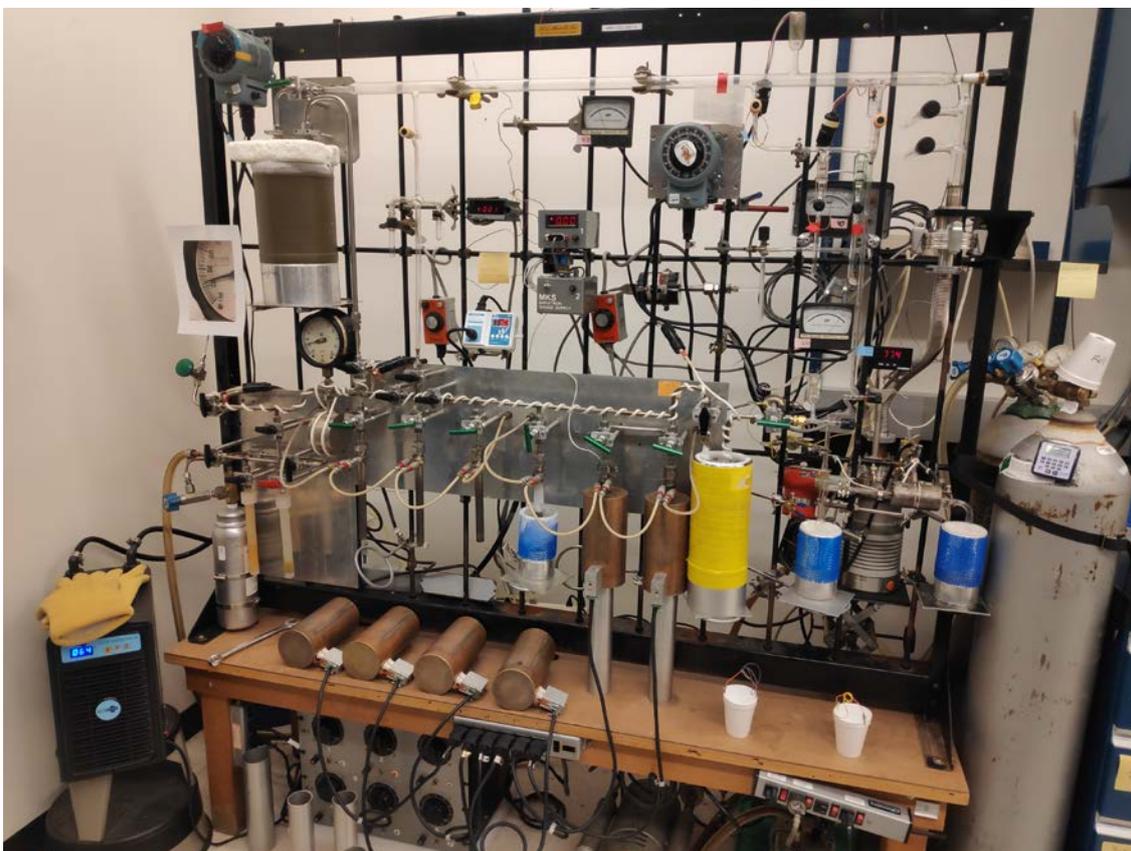


Figura 6 - Linha de extração de oxigênio por pentafluoreto de bromo.

Análises de isótopos estáveis – Extração de oxigênio de silicatos e óxidos

Como cada análise custa cerca de US\$100 dólares por amostra, negocieei com meu coorientador a gratuidade de minhas análises em troca de

operar a linha com amostras da USGS. Além das amostras da Bacia de Castro, trabalhei com amostras do depósito de duas localidades distintas. Uma delas foi o depósito de Pea Ridge, localizado no Missouri. Esse depósito é considerado como do tipo IOCG (*iron oxide copper-gold*). É um depósito em que o principal mineral de minério é magnetita, e possui ouro associado. Porém, hoje sua maior importância é seu conteúdo de terras raras (REE – Rare Earth Elements). Foram analisados anfibólios provenientes desse depósito. Também foram analisados com minerais de um depósito epitermal de idade Proterozoica do Alasca. Nesse depósito foram analisados sericita e turmalina. Foram analisados também por esse método quartzo, caulinita, illita, sericita, epidoto, hematita e criptomelano, provenientes da Bacia de Castro, Paraná.

De maneira simplificada, a linha de extração de oxigênio por BrF_5 funciona da seguinte maneira:

- ◆ Os recipientes de amostra são carregados um a um, com material que equivalha a 0,1 mol de gás carbônico (CO_2) ao fim do processo. Portanto, a quantidade de material em gramas a ser carregado nos recipientes varia conforme a quantidade de oxigênio em sua estrutura.
- ◆ Após recolocados na linha, é injetado gás argônio em cada um dos recipientes
- ◆ O argônio é bombeado para fora da linha,
- ◆ Os recipientes são aquecidos em 150°C , por uma hora, sob vácuo.
- ◆ Após esse período, os recipientes são carregados com BrF_5 . O BrF_5 é congelado com nitrogênio líquido, ao redor dos recipientes de amostra, os quais são fechados após esse processo.
- ◆ Os recipientes são aquecidos durante a noite, a temperatura variável (580°C para silicatos simples, 620°C para óxidos e silicatos com ferro em sua estrutura.)
- ◆ Após a reação ocorrer durante a noite, no dia seguinte o conteúdo dos recipientes reage com um bastão de carbono, aquecido a temperatura de 780°C .
- ◆ O oxigênio dos minerais reage com o bastão de carbono, formando CO_2 . A reação leva em torno de 15 minutos. O CO_2 é congelado e a linha é posta sob vácuo, para eliminação de outros gases.
- ◆ Após cada reação, o bastão de grafita é aquecido até 820°C , para limpeza do sistema
- ◆ A bomba de vácuo é fechada, o CO_2 é transferido para um tubo de ensaio no qual é congelado e fechado.
- ◆ O tubo de ensaio com o gás é enviado para um espectrômetro de massa, no qual é medida a razão isotópica dos átomos de oxigênio provenientes da amostra analisada.
- ◆ Após a extração, os recipientes são aquecidos para limpeza da linha

A linha comporta seis recipientes para amostras, onde é possível analisar até 4 dias por semana. As amostras carregadas na segunda-feira são analisadas na terça-feira, assim sucessivamente. Na sexta-feira, é trocada a armadilha que contém BrF₅ residual, proveniente das análises da semana. Apesar de comportar 6 amostras por dia, é necessário a utilização de duplicatas de amostras e padrões (materiais de referência) com composição isotópica conhecida). No caso o padrão utilizado é o “*African Glass Sand*” (AGS). É possível extrair e analisar cerca de 18 amostras únicas por semana. O processo de extração e limpeza do equipamento toma um dia de trabalho, exigindo dedicação exclusiva nesse período.

Análises de isótopos estáveis – Extração de oxigênio de carbonatos

Além dos silicatos e óxidos, também foi analisado uma amostra de calcita da Bacia de Castro. Essa extração é mais simples, rápida e barata do que a extração de oxigênio de silicatos e óxidos. A extração do CO₂ se dá por meio ácido, a temperatura atmosférica. Se o carbonato contém ferro em sua estrutura, é necessário aquecimento com maçarico. O CO₂ recuperado das amostras é analisado no espectrômetro de massa. Há equipamentos que fazem essa rotina automaticamente, mas como se tratava apenas de uma amostra, optou-se pelo método manual. No equipamento automático, a extração se dá num equipamento com um espectrômetro de massa acoplado. O método manual é também recomendado para carbonatos com ferro em sua estrutura. Segundo o Dr. Craig. Johnson, foi descoberta discrepância entre análises realizadas de maneira manual e de maneira automática em carbonatos com ferro em sua estrutura. Por esse motivo, existe essa recomendação de se usar a extração manual por via ácida nesses casos.

Análises de isótopos estáveis – Extração de hidrogênio

Essa análise também se dá por via automatizada. Infelizmente, o equipamento TC/EA-IRMS apresentou defeito em minha estadia. O equipamento realiza pirólise do material em alta temperatura. Os gases resultantes são analisados por um espectrômetro de massa acoplado. Os resultados obtidos serão enviados ao Brasil quando o equipamento voltar a rotina, o que se dará em breve. Serão analisados por esse método caulinita, illita, sericita, epidoto da Bacia de Castro.

Análises de Inclusões Fluidas

Visitou-se o laboratório de Inclusões Fluidas (IF) da USGS, com intuito de analisar algumas seções delgadas bipolidas preparadas pela CPRM da Bacia de Castro. Como a qualidade das seções deixou a desejar (muito grossas), a pesquisadora responsável pelo laboratório optou por não analisar as amostras. Essas amostras serão analisadas num futuro próximo no laboratório de IF da USP.

Visita a litoteca – USGS Denver

Acompanhando por pesquisadores, foi realizada uma visita ao depósito e litoteca da USGS de Denver (Figura 7). A litoteca é situada no Denver Federal Center, assim como grande parte dos prédios da USGS de Denver. Segundo informações orais dos pesquisadores, o depósito foi durante muito tempo o maior da parte oeste dos Estados Unidos. Os materiais coletados pelos pesquisadores são separados em *pallets* de cada geólogo responsável pela coleta. Por padrão, não é descartado nenhum material. Nesse depósito também são armazenados testemunhos de gelo da Antártica. Os testemunhos são armazenados em um galpão refrigerado (Figura 8).



Figura 7 – Litoteca e depósito da USGS, em Denver.



Figura 8 – Porta de entrada do galpão dos testemunhos de gelo antártico.

Visita à Henderson Molybdenum Mine

Por ter sido monitor das disciplinas de “Exploração Mineral” e de “Gênese de Depósitos Minerais” na USP, entrei em contato com empresas do setor mineral da região de Denver para a obtenção de amostras para a coleção didática do Instituto de Geociências. Entrei em contato com a *Freeport-McMoRan*, que é a empresa donas das minas de Climax e Henderson (Figura 9), as quais são as minas de molibdênio mais prolíficas do mundo. Os depósitos do tipo Climax são os *end-members* dos depósitos do tipo pórfiro, cuja a gênese é associada à importantes depósitos e minas de cobre e ouro.

A empresa retornou o contato via o geólogo Andrew Fields, o qual me cedeu muitas amostras e me convidou para uma visita à mina de Henderson. A mina é totalmente subterrânea, com mais de mil metros de profundidade no nível atual de exploração. Infelizmente, o geólogo solicitou que as fotografias dentro da mina não fossem divulgadas.



Figura 9 - Amostra decorativa de molibdenita no saguão da Mina de Henderson

V. Conclusões

As atividades realizadas na USGS foram um sucesso, como atestam os anexos VII e VIII. Os conhecimentos adquiridos nos métodos laboratoriais podem auxiliar a implementação de uma linha de análise semelhante no futuro, via USP ou CPRM.

Os dados obtidos irão auxiliar no maior conhecimento da Bacia de Castro e suas mineralizações, já que ela e outras bacias correlatas são uma importante oportunidade para o desenvolvimento de projetos do setor mineral brasileiro.

O intercâmbio de ideias e contato com os pesquisadores estrangeiros também é uma oportunidade para futuras parcerias entre a CPRM, USGS e USP. Pesquisadores desses dois renomados Serviços Geológicos e da Universidade podem se beneficiar com essa relação entre as partes, e com o progresso das pesquisas em conjunto.

VI. Recomendações

A síntese das principais recomendações é:

- ◆ O sistema de vistos dos Estados Unidos da América é complexo, mas se a viagem for financiada apenas pela CPRM provavelmente é possível obter o visto diplomático A2. De qualquer forma, é importante realizar esse processo com grande antecedência para evitar imprevistos.
- ◆ A USGS é muito bem receptiva com pesquisadores externos, é possível haver uma integração maior entre CPRM e USGS, o que pode gerar retorno a ambas as partes.
- ◆ O parque analítico da USGS é moderno e muito bem equipado, sendo possível realizar uma ampla gama de análises

VII. Agradecimentos

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM

Em especial:

Assessoria de Assuntos Internacionais – ASSUNI, pelos tramites de liberação e afastamento do país.

Bruno Boito Turra, pelo coleguismo nos campos do projeto ARIM na região da Bacia de Castro.

Fabrizio Prior Caltabellotta, pelo suporte gerencial e auxílio com livros enviados aos EUA.

Felipe Brito Mapa, pelo coleguismo nos campos do projeto ARIM na região da Bacia de Castro.

Francisco Ferreira de Campos, pelo auxílio com amostras enviadas para os Estados Unidos da América.

Júlio César Andreolli Caliento, pelo suporte como superintendente

Luís Carlos Melo Palmeira, pelo coleguismo nos campos do projeto região da ARIM na Bacia de Castro.

Maurício Pavan Silva, pelo suporte gerencial e pelo auxílio com amostras enviadas para os Estados Unidos da América.

Natanael Costa Aragão, pelo auxílio com o passaporte e vistos.

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES

Freeport-McMoRan Inc.

Em especial ao geólogo:

Andrew Fields, pelas amostras cedidas para a Universidade de São Paulo e pelo convite de visita à mina de Henderson.

United States Geological Survey – USGS

Em especial aos geólogos:

Craig A. Johnson, pela oportunidade que me proporcionou ao me receber na USGS, pela orientação e suporte acadêmico.

Richard J. Moscati e família, por me receberem em sua casa, pelo treinamento na linha de extração de isótopos estáveis e pela companhia e amizade durante todo o período.

Universidade de São Paulo – USP

Em especial aos professores:

Gustavo Correa de Abreu, pela orientação e incentivo em trabalhar com o tema na Bacia de Castro

Lena Virgínia Soares Monteiro, pela orientação, suporte acadêmico e incentivo em realizar essa etapa do doutorado no exterior

VIII. Referências Bibliográficas

CORNEJO C.; BARTORELLI A. Minerals and Precious Stones of Brazil. São Paulo: Solaris Edições Culturais, 2009.

MARQUES I.P.; MONTEIRO L.V.S.; JOHNSON C.A.; ABREU G.C.; BENZEL W.M.; MAPA F.B.; TURRA B.B.; PALMEIRA L.C.M.; MOSCATI R.J. 2019. Utilização da difração de raios X como técnica de baixo custo para a vetorização da exploração mineral - Exemplo de aplicação na Bacia de Castro. In: 1º Simpósio da Pós-Graduação do Instituto de Geociências-USP, 2019, São Paulo.

CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (Em Preparação). Relatório Final Áreas de Relevante Interesse Mineral – Vale do Ribeira – Alvo Bacia de Castro.

IX. Anexos

Anexo I – Carta Aceite Orientadora



São Paulo, 22 de março de 2018.

Ilma. Sra.
Profa. Dra. Alexandra Vieira Suhogusoff
Vice-Coordenadora do Programa de
Pós-Graduação em Recursos Minerais e Hidrogeologia

Ref.: Bolsa de Doutorado Sanduíche (PDSE – CAPES)

Prezada Professora,

Tem este a finalidade de encaminhar a documentação para candidatura do doutorando MSc. Ivan Pereira Marques, por mim orientado, ao Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior (PDSE) da CAPES.

O plano de trabalho, intitulado *Isótopos Estáveis de Oxigênio e Hidrogênio Aplicados no Estudo da Evolução Metalogenética da Bacia de Castro, Paraná*, deverá ser desenvolvido em seis meses junto ao *United States Geological Survey* (EUA), sob orientação do Dr. Craig Johnson, com início programado para 01/11/2018. O início do estágio em novembro foi previamente combinado com o Dr. Johnson e visa permitir que etapas de preparação das amostras a serem analisadas sejam feitas previamente no Brasil, minimizando o volume de amostras a ser enviado ao EUA e otimizando as etapas de purificação, identificação e análise das amostras no USGS.

O Dr. Craig Johnson, com o qual desenvolvo pesquisas desde 2005 ^(*), é um dos mais conceituados pesquisadores na área de geoquímica de isótopos estáveis aplicada aos estudos metalogenéticos. Adicionalmente, o *United States Geological Survey* (USGS), em Denver (USA), representa o maior centro de pesquisa dos EUA voltado às Geociências e conta com um dos mais completos parques analíticos para o desenvolvimento de análises isotópicas relativas a materiais geológicos.

Durante o estágio no exterior, serão feitas análises de isótopos estáveis de oxigênio e hidrogênio em silicatos e óxidos, que são imprescindíveis aos objetivos do projeto de doutorado, mas não são rotineiramente realizadas no país. Tais técnicas

isotópicas podem indicar parâmetros físico-químicos relacionados à formação de mineralizações hidrotermais de ouro, ferro e metais base na Bacia de Castro e possibilitar a identificação da natureza dos fluidos mineralizantes e dos processos hidrotermais atuantes na área.

Considerando-se a importância dessas análises isotópicas para os estudos de metalogenéticos, a obtenção de tais dados para a Bacia de Castro permitirá notáveis avanços na pesquisa desenvolvida no país sobre o tema. Assim, o plano de pesquisa no exterior é pertinente ao projeto de tese e seu desenvolvimento terá importantes impactos positivos nos resultados das pesquisas.

Outrossim, informo que a data limite para o depósito da tese do doutorando é 01/04/2021. Portanto, o período proposto é compatível com a perspectiva de conclusão do curso, em tempo hábil, após a realização do estágio no exterior. Adicionalmente, o retorno do aluno está programado para 30/04/2019 e, considerando que ele está elaborando sua tese sob a forma de artigos, a parceria e colaboração dos pesquisadores do EUA auxiliará na publicação dos artigos e na finalização da tese no prazo regulamentar.

Atenciosamente,



Prof. Dra. Lena Virgínia Soares Monteiro

(*) **Monteiro, L.V.S.**, Xavier, R.P., Carvalho, E.R., Hitzman, M.W., **Johnson, C.A.**, Souza Filho, C.R., Torresi, I., 2008. Spatial and temporal zoning of hydrothermal alteration and mineralization in the Sossego iron oxide-copper-gold deposit, Carajás Mineral Province, Brazil: paragenesis and stable isotope constraints. *Mineralium Deposita*, **43**:129–159.

Anexo II – Carta Aceite Coorientador Estrangeiro



IN REPLY REFER TO:

United States Department of the Interior

U.S. GEOLOGICAL SURVEY
Box 25046 M.S. _____
Denver Federal Center
Denver, Colorado 80225

January 29, 2018

Mr. Ivan Pereira Marques
Instituto de Geociencias
University of Sao Paulo
Sao Paulo, Brazil

Dear Ivan:

Thank you for contacting me regarding your PhD project at the University of Sao Paulo. We would be happy to have you come to Denver later this year to do oxygen and hydrogen isotope studies of gold deposits in the Castro Basin of Brazil.

As your travel plans move forward, please keep me informed about the logistics. Our Office of International Programs can help with questions about visas and other requirements for visitors from outside the U.S. It would be helpful also if you could seek funds to cover the cost of expendables that you will need for your analyses.

We can correspond more at a later time about the number of samples you wish to analyze, sample preparation requirements, and other analytical details.

Good luck with your application to CAPES, and please feel free to contact me with any questions.

Regards,

Craig A. Johnson
Research Geologist
cjohnso@usgs.gov

Anexo III – Ata de aprovação na seleção interna do programa de Pós-Graduação

PARA USO DA COORDENAÇÃO DO PROGRAMA



Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES
SBN, Quadra 02, Lote 06, Bloco L
Brasília – DF – CEP: 70040-020

TERMO DE SELEÇÃO DE CANDIDATURA DO PDSE				
INSTITUIÇÃO: Instituto de Geociências, UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO				
PROGRAMA: Geociências (Recursos Minerais e Hidrogeologia)				
LOCAL E DATA: São Paulo, 05 de fevereiro de 2018				
COMISSÃO				
NOME	IES	PROGRAMA	CARGO/FUNÇÃO	ASSINATURA
1. Alexandra Vieira Suhogusoff	USP	Recursos Minerais e Hidrogeologia	Coordenador do Programa OU Substituto	<i>Alexandra</i>
2. Rafael Kenji Terada	USP	Recursos Minerais e Hidrogeologia	Representante discente dos pós-graduandos (doutorando)	<i>Rafael Kenji Terada</i>
3. Adriana Alves	USP	Mineralogia e Petrologia	Avaliador externo ao programa de pós-graduação (Doutor)	<i>Adriana Alves</i>
PARECER FINAL JUSTIFICANDO A ESCOLHA DO CANDIDATO SELECIONADO				
NOME DO(S) CANDIDATO(S):				
Ivan Pereira Marques				
Marcos Bolognini Barbosa				
PARECER:				
<p>Inscreveram-se como candidatos à bolsa do Programa de Doutorado Sanduiche no Exterior (PDSE) CAPES 2017-2018 (Edital N° 47/2017) os alunos Ivan Pereira Marques e Marcos Bolognini Barbosa, regularmente matriculados no curso de Doutorado junto ao Programa de Pós-Graduação em Geociências (Recursos Minerais e Hidrogeologia).</p> <p>A Comissão de Seleção, designada pela Comissão de Coordenação do Programa, reunida no dia 05/02/2018, avaliou o mérito das propostas apresentadas, considerando: I - atendimento aos requisitos do candidato na data prevista da seleção; II - adequação da documentação apresentada pelo candidato às exigências deste Edital; III - comprovação do desempenho acadêmico e potencial científico para o desenvolvimento dos estudos propostos no exterior; IV - pertinência do plano de pesquisa no exterior com o projeto de tese e sua exequibilidade dentro do cronograma previsto; V- adequação da instituição de destino e a pertinência técnico-científica do coorientador no exterior às atividades a serem desenvolvidas.</p> <p>O doutorando Ivan Pereira Marques, orientado pela Profa. Dra. Lena Virgínia Soares Monteiro, ingressou no Doutorado em 01/02/2017 e concluiu o primeiro ano do curso com excelente desempenho nas disciplinas já cursadas. Cumprirá ao término do primeiro semestre de 2018 todos os créditos aula necessários à sua defesa. O seu Exame de Qualificação será realizado em agosto/2018, previamente ao início previsto do estágio no exterior a ser desenvolvido no período de setembro/2018 a fevereiro/2019, <u>durante 6 meses</u>. Considerando a data limite para o depósito da Tese, em 01/04/2021, o período proposto é compatível com a perspectiva de conclusão do</p>				

curso, em tempo hábil, após a realização do estágio no exterior. Dessa forma, o aluno atende formalmente aos requisitos desse edital, como comprova a documentação apresentada.

Em relação ao mérito da proposta, o aluno apresentou o plano de pesquisa intitulado "Isótopos Estáveis Aplicados ao Estudo da Evolução Metalogenética da Bacia de Castro, Paraná" a ser desenvolvido no *United States Geological Survey* (USGS), em Denver, nos EUA, sob supervisão do Dr. Craig Johnson, que apresenta reconhecida experiência em pesquisas relativas à aplicação de isótopos estáveis nos estudos relativos à gênese de depósitos minerais. A proposta objetiva a realização de análises de isótopos de oxigênio e hidrogênio em silicatos e óxidos, que são imprescindíveis aos objetivos do projeto de doutorado, mas não são rotineiramente realizadas no país. Considerando-se a importância dessas análises isotópicas para os estudos de metalogenéticos, a obtenção de tais dados para a Bacia de Castro permitirá notáveis avanços na pesquisa desenvolvida no país sobre o tema. Assim, o plano de pesquisa no exterior é altamente pertinente ao projeto de tese e seu desenvolvimento terá importantes impactos positivos nos resultados das pesquisas.

O doutorando **Marcos Bolognini Barbosa** iniciou o seu Doutorado em 30/09/2015 sob orientação do Prof. Dr. Reginaldo Antônio Bertolo, demonstrando excelente desempenho na disciplina cursada e atividades do programa, que incluíram publicação de artigo em periódico internacional. Realizou o seu Exame de Qualificação em 08/12/2017 e irá integralizar os créditos aula no primeiro semestre de 2018. O plano de pesquisa apresentado prevê sua permanência no exterior no período de agosto/2018 a janeiro/2019, **durante 6 meses**, e retorno 10 meses antes da data limite para o depósito de sua Tese, em 02/12/2019. O período proposto também é compatível com a perspectiva de conclusão do curso em tempo hábil, após a realização do estágio no exterior. Dessa forma, o doutorando atende a todos os requisitos desse edital.

O plano de pesquisa apresentado intitula-se "Aprimoramento de técnicas de campo para a caracterização de aquíferos fraturados" e será desenvolvido no *Hydrogeophysics Branch* do *United States Geological Survey* (EUA), sob supervisão do Dr. John W. Lane Jr. O Dr. Lane Jr. ocupa o cargo de Chefe da Divisão de Hidrogeofísica do USGS desde 2001 e apresenta notável currículo acadêmico e profissional. O estágio no exterior visa à obtenção, tratamento e interpretação de dados geofísicos aplicados a estudos de aquíferos fraturados, incluindo a elaboração de modelos conceituais de aquíferos a partir da integração dos dados gerados. As pesquisas a serem desenvolvidas nos EUA poderão propiciar a obtenção de excelência no país na aplicação de técnicas de perfuração de poços com sondas e na execução de ensaios entre poços (*cross borehole tests*), ainda não desenvolvidos no país.

Em vista do exposto, essa Comissão de Seleção considerou as duas propostas altamente meritórias e destaca a importância do estabelecimento de parcerias de cooperação científica com pesquisadores altamente qualificados no renomado *United States Geological Survey*, que representa na área das Geociências uma das principais e mais reconhecidas instituições de pesquisa de ponta dos EUA. Considera-se que a participação dos dois alunos no Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior (PDSE) permitirá a formação de recursos humanos de alto nível, induzirá o aumento da internacionalização nas duas áreas de concentração do Programa e proporcionará expressivos avanços na aplicação de métodos e técnicas avançadas em pesquisas com importância para o país relativas aos estudos de aquíferos fraturados e na proposição de modelos metalogenéticos e prospectivos que possam atender às demandas futuras da sociedade por *commodities* minerais.

Assim, essa comissão indica os alunos Ivan Pereira Marques e Marcos Bolognini Barbosa para a concessão de bolsa do Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior (PDSE) pelo período de seis meses.

Obs.: O orientador do aluno não poderá participar da Comissão de Seleção. Caso ele seja também o Coordenador do curso quem deverá assinar o termo de seleção é o seu substituto formal indicado.

Anexo IV – Nova carta de aceite Coorientador Estrangeiro



IN REPLY REFER TO:

United States Department of the Interior

U. S. GEOLOGICAL SURVEY
Box 25046 M.S. ⁹⁶³
Denver Federal Center
Denver, Colorado 80225

March 26, 2018

Mr. Ivan Pereira Marques
Instituto de Geociencias
University of São Paulo
São Paulo, Brazil

Dear Ivan:

We are happy to accept you as a visiting scientist here at the U.S. Geological Survey so that you can pursue your University of São Paulo doctoral project entitled *Oxygen and Hydrogen Stable Isotopes Applied to the Study of the Metallogenic Evolution of the Castro Basin, Parana*. We understand that your visit will start in November 2018 and end in April 2019.

Our past collaborations with your advisor, Dr. Lena Monteiro, have been very fruitful in improving USGS models for mineral deposit types that are well represented in Brazil. We anticipate that the results of your work will be similarly beneficial, both to USGS and University of São Paulo.

Feel free to contact me at any time with questions about details of your visit and the work you will pursue while here.

Regards,

Craig A. Johnson
Research Geologist
cjohnso@usgs.gov
(303) 236-7935

Anexo V – Carta de aprovação CAPES

Ministério da Educação - MEC
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES
Setor Bancário Norte, Quadra 2, Bloco L, Lote 06
CEP 70040-020 - Brasília, DF

Ilmo(a). Sr(a).
IVAN PEREIRA MARQUES
da Felicidade - 478
Recanto Azul
Botucatu - São Paulo
Brasil
18.603-070

Brasília, 29/06/2018

Processo: Programa de Doutorado Sanduiche no Exterior -88881.189909/2018-01

Prezado(a) Senhor(a),

A Capes informa que sua candidatura para Doutorado Sanduiche no exterior foi recomendada pela Capes na análise dos documentos de inscrição.

Informamos que iniciaremos os trâmites de concessão de sua bolsa, e que caso seja necessário algum documento complementar, este será solicitado pelo sistema Linha Direta <https://linhadireta.capes.gov.br/>.

Para os candidatos com bolsa igual ou superior a 07 meses, solicitamos que acesse o sistema SCBA (<http://scba.capes.gov.br>) para fornecer seus dados de endereço para que seja enviado o cartão de débito pelo Banco BB Américas. Para os bolsistas com período igual ou inferior a 06 meses não é necessário nenhum procedimento no momento.

O envio é feito de forma antecipada para garantir o recebimento do cartão em tempo hábil. Assim, ressaltamos que é de fundamental importância o preenchimento dos dados de forma correta a fim de evitar atrasos na entrega do cartão pelo BB Américas no endereço informado. Em caso de dúvidas ou não recebimento do cartão de débito do Banco BB Américas, favor acessar o site <http://www.bbamericas.com>.

Informamos que o envio antecipado não garante a implementação da bolsa que somente ocorrerá depois de atendidos todos os requisitos do Edital e suspensão qualquer bolsa concedida por agências de fomento no país.

Para que se evite transtornos ou perda de informações, solicitamos que todas as dúvidas, solicitações, envio de documentos, inclusive da desistência, quando for o caso, seja enviado pelo sistema on-line <https://linhadireta.capes.gov.br/>.

Informação exclusiva para candidatos da modalidade Doutorado Pleno e Doutorado Sanduiche: Reiteramos que o período máximo de financiamento do doutorado por agência pública de fomento é de 48 meses. A apuração do limite total da bolsa leva em consideração qualquer programa que porventura tenha feito anteriormente no mesmo nível doutorado no país ou exterior.

Atenciosamente,

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

Setor Bancário Norte (SBN), Quadra 2, Bloco L, Lote 06

Edifício Capes - CEP:70.040-020 Brasília - Distrito Federal

Atenção : Esta mensagem foi enviada automaticamente pelo Sistema de Avaliação de Propostas e não deve ser respondida.

A fim de validar a autenticação deste documento, por favor acesse <http://validadocumentos.capes.gov.br/> e informe o seguinte código: 2mtBnyLsiA+w=

1 / 1

Anexo VI – Página completa do afastamento, publicado no DOU



44

ISSN 1677-7050

Diário Oficial da União - Seção 2

Nº 173, quinta-feira, 6 de setembro de 2018

Negotiations PERÍODO: 22/09/2018 a 06/10/2018 TIPO DE AFASTAMENTO: Com ônus. ENQUADRAMENTO DA VIAGEM: art. 1º, inciso IV, do Decreto nº 1.387, de 1995.

NOME: André Luiz de Oliveira Canfora. CARGO/FUNÇÃO: Especialista em Regulação/Superintendente de Segurança Operacional e Meio Ambiente. ÓRGÃO: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP. PAIS DE DESTINO: Argentina. FINALIDADE: Participação na comitiva brasileira para visita às locações de perfuração e fraturamento hidráulico em reservatórios de baixa permeabilidade em Neuquén. PERÍODO: 30/09/2018 a 05/10/2018. TIPO DE AFASTAMENTO: Com ônus. ENQUADRAMENTO DA VIAGEM: art. 1º, inciso IV, do Decreto nº 1.387, de 1995.

NOME: Gabriela Maria Santana de Siqueira. CARGO/FUNÇÃO: Subprocuradora-Geral. ÓRGÃO: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP. PAIS DE DESTINO: Argentina. FINALIDADE: Participação na comitiva brasileira para visita às locações de perfuração e fraturamento hidráulico em reservatórios de baixa permeabilidade em Neuquén. PERÍODO: 30/09/2018 a 05/10/2018. TIPO DE AFASTAMENTO: Com ônus. ENQUADRAMENTO DA VIAGEM: art. 1º, inciso IV, do Decreto nº 1.387, de 1995.

NOME: José Fernando de Freitas. CARGO/FUNÇÃO: Chefe da Coordenadoria de Áreas Terrestres. ÓRGÃO: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP. PAIS DE DESTINO: Argentina. FINALIDADE: Participação na comitiva brasileira para visita às locações de perfuração e fraturamento hidráulico em reservatórios de baixa permeabilidade em Neuquén. PERÍODO: 30/09/2018 a 05/10/2018. TIPO DE AFASTAMENTO: Com ônus. ENQUADRAMENTO DA VIAGEM: art. 1º, inciso IV, do Decreto nº 1.387, de 1995.

NOME: Silvío Jablonski. CARGO/FUNÇÃO: Especialista em Regulação/Chefe da Assessoria de Gestão de Risco. ÓRGÃO: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP. PAIS DE DESTINO: Argentina. FINALIDADE: Participação na comitiva brasileira para visita às locações de perfuração e fraturamento hidráulico em reservatórios de baixa permeabilidade em Neuquén. PERÍODO: 30/09/2018 a 05/10/2018. TIPO DE AFASTAMENTO: Com ônus. ENQUADRAMENTO DA VIAGEM: art. 1º, inciso IV, do Decreto nº 1.387, de 1995.

NOME: Wilson Rodrigues Pereira. CARGO/FUNÇÃO: Geólogo. ÓRGÃO: SGM/MME. PAIS DE DESTINO: França. FINALIDADE: Participar da 7ª Comissão do Aço do OCDE e das reuniões do Comitê do Aço, Preparatória para Reunião Ministerial do Foro Global e do Foro Global - G20. PERÍODO: 14/09/2018 a 22/09/2018. TIPO DE AFASTAMENTO: Com ônus. ENQUADRAMENTO DA VIAGEM: art. 1º, inciso IV, do Decreto nº 1.387, de 1995.

NOME: João Vicente de Carvalho Vieira. CARGO/FUNÇÃO: Secretário de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. ÓRGÃO: SGM/MME. PAIS DE DESTINO: Argentina. FINALIDADE: Participar da Missão ARPEL, com o objetivo de troca de experiências sobre o desenvolvimento de recursos petrolíferos em reservatórios de baixa permeabilidade. PERÍODO: 30/09/2018 a 06/10/2018. TIPO DE AFASTAMENTO: Com ônus. ENQUADRAMENTO DA VIAGEM: art. 1º, inciso IV, do Decreto nº 1.387, de 1995.

NOME: Clayton de Souza Postes. CARGO/FUNÇÃO: Diretor do Departamento de Política de Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural. ÓRGÃO: SPM/MME. PAIS DE DESTINO: Argentina. FINALIDADE: Participar da Missão ARPEL, com o objetivo de troca de experiências sobre o desenvolvimento de recursos petrolíferos em reservatórios de baixa permeabilidade. PERÍODO: 30/09/2018 a 06/10/2018. TIPO DE AFASTAMENTO: Com ônus. ENQUADRAMENTO DA VIAGEM: art. 1º, inciso IV, do Decreto nº 1.387, de 1995.

NOME: Lucas Mota Lima. CARGO/FUNÇÃO: Assistente Técnico. ÓRGÃO: SPM/MME. PAIS DE DESTINO: Argentina. FINALIDADE: Participar da Missão ARPEL, com o objetivo de troca de experiências sobre o desenvolvimento de recursos petrolíferos em reservatórios de baixa permeabilidade. PERÍODO: 30/09/2018 a 06/10/2018. TIPO DE AFASTAMENTO: Com ônus. ENQUADRAMENTO DA VIAGEM: art. 1º, inciso IV, do Decreto nº 1.387, de 1995.

WELLINGTON MOREIRA FRANCO

CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS S/A

DESPACHO DE 5 DE SETEMBRO DE 2018

O PRESIDENTE DA CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS S.A. - ELETROBRAS, no exercício da competência subdelegada pela Portaria do Ministério de Minas e Energia - MME nº 143, de 2 de abril de 2008 (D.O.U. de 3 de abril de 2008), e tendo em vista o disposto no Decreto nº 1.387, de 7 de fevereiro de 1995, modificado pelos Decretos nºs 2.349, de 15 de outubro de 1997, e 3.025, de 12 de abril de 1999, resolve autorizar os afastamentos do País conforme relacionados:

Os empregados da ELETROSUL, com destino a China visando a finalização das negociações do Lote A do Leilão ANEEL 004/2014, decorrentes da Chamada Pública aprovada em maio/2016 com a Shanghai Electric e Zhuzheng Energy. No período 08 a 17/09/18 - Gerentes: Adilson Souza da Silva, Rodrigo Róssicniko, e Fernando Fernandes Leal; Engenheiro de Negócios: Renato Ragazzi Geraldo. No período 08 a 19/09/18 - Gerentes: Ana Carolina de Menezes Grohn, e Daniel Vieira de Almeida. No período de 08 a 20/09/18 - Diretor-presidente: Gilberto Odilon Eggers, e Assistente da Diretoria Financeira, Jamildo Jovino da Silveira. No período de

09 a 20/09/18 - Diretor de Engenharia, Jorge Andriquetto Júnior. Tipo de afastamento: com ônus. ENQUADRAMENTO DA VIAGEM: Artigo 1º, Inciso IV.

Os empregados da ELETROBRAS viajarão conforme detalhado a seguir. No período 08 a 20/09/18 - Kleber Costa Correa, engenheiro, com destino a China, visando a finalização das negociações do Lote A do Leilão ANEEL 004/2014, decorrentes da Chamada Pública aprovada em maio/2016 com a Shanghai Electric e Zhejiang Energy. No período 10 a 13/09/2018 - os analistas com destino a Bolívia, têm o objetivo de participar em reunião de coordenação dos Estados de Inventário do Rio Madeira: Ana Cláudia Melo de Lima, Simone Ferreira Garcia, e Thiago de França Trevisan. No período 11 a 16/09/18 - com destino a Guanao, o analista Antônio Augusto Gonçalves participará de reunião técnica sobre o projeto Aroo Norte. Tipo de afastamento: com ônus. ENQUADRAMENTO DA VIAGEM: Artigo 1º, Inciso IV.

Os empregados da ELETRONUCLEAR, com destino a Alemanha no período 15 a 30/09/18, para realizar auditorias nas empresas Caterpillar, Vag e Köhne e nas fábricas de motores e válvulas, em atendimento à norma CENEN-NN 1.16, visando manter as qualificações das empresas para fornecimento de itens nucleares para Angra 1 e 2. Paulo Cesar Duarte Ferreira Junior, gerente; e Victor Fernandes de Pina, engenheiro. Tipo de afastamento: com ônus. ENQUADRAMENTO DA VIAGEM: Artigo 1º, Inciso IV.

WILSON FERREIRA JUNIOR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

DESPACHO

O Diretor-Presidente da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, no uso de suas atribuições legais, resolve autorizar o afastamento do país do Senhor IVAN PEREIRA MARQUES, Geólogo, Pesquisador em Geociências, da Superintendência Regional de São Paulo, Gerência de Geologia de Recursos Minerais, da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, para viajar a Denver, Colorado, Estados Unidos, no período de 01 de novembro de 2018 a 30 de abril de 2019, com ônus limitado, para participar do programa de Doutorado Sanduíche pelo CAPES-PROSE, com duração de seis (6) meses, a ser realizado no Centro Federal de Denver pelo "United States Geological Survey - USGS".

ESTEVES PEDRO CONALGO

DESPACHO

O Diretor-Presidente da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, no uso de suas atribuições legais, resolve autorizar o afastamento do país do Senhor GIANCARLO BONOTTO, Pesquisador em Geociências, do Centro de Desenvolvimento Tecnológico - (CEDES), da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, para viajar a La Paz, Bolívia, no período de 23 a 29 de setembro de 2018, com ônus limitado, para participar do Seminário "Groundwater protection in the field of tension between sustainability and economy in Latin America, promovido pelo DAAD e UNI Siegen.

ESTEVES PEDRO CONALGO

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL

PORTARIA Nº 583, DE 28 DE AGOSTO DE 2018

O DIRETOR-GERAL DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL - DNPm, em conformidade com o artigo 17, capítulo V, anexo I, do Decreto nº 7.092, de 02 de fevereiro de 2010, com o artigo 4º da Lei nº 13.346, de 10 de outubro de 2016, tendo em vista o disposto no artigo 38, da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990, e o que consta do processo nº 48417.700/992/2018-01, resolve.

Dispensar RICARDO DE ALENCAR SILVA, matrícula SIAPE nº 1811498, do cargo de substituto eventual do Chefe do Serviço de Procedimentos Arrecadatórios, código FCPE-1, da Superintendência do DNPm no Estado do Tocantins. Designar CLAUDIO RAIMUNDO SANTOS, matrícula SIAPE nº 1529206, para exercer o cargo de substituto eventual do Chefe do Serviço de Procedimentos Arrecadatórios, código FCPE-1, da Superintendência do DNPm no Estado do Tocantins, em seus afastamentos e impedimentos regulamentares.

VICTOR HUGO FRONER BICCA

PORTARIA Nº 590, DE 30 DE AGOSTO DE 2018

Tornar sem efeito a Portaria SEI nº 386, de 06 de junho de 2018, publicada no Diário Oficial da União de 22 de junho de 2018 (doc SEI nº 0309423), em razão de erro de conteúdo.

VICTOR HUGO FRONER BICCA

PORTARIA Nº 591, DE 31 DE AGOSTO DE 2018

O DIRETOR-GERAL DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL - DNPm, em conformidade com o artigo 17, capítulo V, anexo I, do Decreto nº 7.092, de 02 de fevereiro de 2010, com o artigo 4º da Lei nº 13.346, de 10 de outubro de 2016, tendo em vista o disposto no artigo 38, da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990, e o que consta do processo nº 44400.702576/2018-66, resolve.

Dispensar, a partir de 31 de agosto de 2018, por motivo de aposentadoria, ROSA FREIRE DE ARAUJO RAMOS, matrícula SIAPE nº 0455891, da função de Chefe do Núcleo de Protocolo, código FG-3, do Serviço de Gestão Administrativa, da Superintendência do DNPm, no Estado da Paraíba.

VICTOR HUGO FRONER BICCA

PORTARIA Nº 593, DE 3 DE SETEMBRO DE 2018

O DIRETOR-GERAL DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL - DNPm, no uso das atribuições que lhe confere o artigo 17, do Decreto nº 7.092, de 02 de fevereiro de 2010, publicado no D.O.U. de 03 de fevereiro de 2010 e Portaria MME nº 247, de 08 de abril de 2011, publicada no D.O.U. de 2011, CONSIDERANDO o disposto no art. 51 da Lei Federal nº 8.666, de 21 de junho de 1993, resolve.

Art. 1º Ficam designados, para integrarem a Comissão Especial de Licitação do DNPm/SEDE, visando processar Consulta Pública, que tem por objeto a locação de imóvel para abrigar a Sede do DNPm, os seguintes servidores:

Josué Menezes Vieira - SIAPE 1778165 - (Presidente) Claudemirque Monteiro Ferreira - SIAPE 1669997 - (Membro)

André Aparecida da Silva - SIAPE 0454262 - (Membro)

Art. 2º Ficam designados para atuar com membros da equipe de apoio à Comissão Especial de Licitação do DNPm/SEDE, visando auxiliar na análise técnica das propostas, os seguintes servidores:

Kleber Bolívar Meneghel Vargas - SIAPE 1136669 - (Presidente)

Alvaro Barbosa de Santana - SIAPE 1506119 - (Membro)

Cassio Carvalhães - SIAPE 1836114 - (Membro)

Raquel Lara Campos Guimarães - SIAPE - 1818273 - (Membro)

Parágrafo Único - O Presidente em seus impedimentos e ausências será substituído por integrantes da Comissão, observada a ordem sequencial estabelecida no caput deste artigo.

Art. 3º As decisões serão tomadas e as sessões públicas realizadas por, pelo menos, três membros da Comissão Permanente de Licitação.

Art. 4º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação no DOU.

VICTOR HUGO FRONER BICCA

PORTARIA Nº 595, DE 3 DE SETEMBRO DE 2018

O DIRETOR-GERAL DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL - DNPm, em conformidade com o artigo 17, capítulo V, anexo I, do Decreto nº 7.092, de 02 de fevereiro de 2010, com o artigo 4º da Lei nº 13.346, de 10 de outubro de 2016, tendo em vista o disposto no artigo 38, da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990, e o que consta do processo nº 48414.700150/2018-19, resolve.

Designar MARCOS ANTONIO CABRAL CARNEIRO LEÃO, matrícula SIAPE nº 0454152, para exercer o cargo de substituto eventual do Superintendente, código DAS 101.3, da Superintendência do DNPm no Estado do Rio Grande do Norte, em seus afastamentos e impedimentos regulamentares.

VICTOR HUGO FRONER BICCA

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA
DIRETORIA EXECUTIVA

DESPACHO DE 5 DE SETEMBRO DE 2018

O PRESIDENTE DA EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE, no uso de suas atribuições legais, resolve autorizar os seguintes afastamentos do País:

NOME: BERNARDO FOLLY DE AGUIAR. CARGO/FUNÇÃO: Superintendente de Projetos de Geração. ÓRGÃO: EPE. PAIS DE DESTINO: Taiwan. PERÍODO: De 17 a 22 de setembro de 2018. FINALIDADE: Participar, como palestrante, no evento 2018 Energy Taiwan, em Taiwan. TIPO DE AFASTAMENTO: Com ônus limitado. ENQUADRAMENTO DA VIAGEM: inciso IV, Art. 1º do Dec. nº 1.347/1995.

NOME: BERNARDO FOLLY DE AGUIAR. CARGO/FUNÇÃO: Superintendente de Projetos de Geração. ÓRGÃO: EPE. PAIS DE DESTINO: Suíça. PERÍODO: De 24 a 28 de setembro de 2018. FINALIDADE: Participar, como palestrante, no evento Standards for the Sustainable Development Goals - SDGs, na sessão Affordable and Clean Energy, em Genebra, na Suíça, no dia 26 de setembro de 2018. TIPO DE AFASTAMENTO: Com ônus limitado. ENQUADRAMENTO DA VIAGEM: inciso IV, Art. 1º do Dec. nº 1.387/1995.

REIVE BARROS DOS SANTOS

Este documento pode ser verificado no endereço eletrônico <http://www.in.gov.br/autenticidade.html>, pelo código 05292018190600944

Documento assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2 de 24/08/2001, que institui a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil.

Anexo VII - Parecer do coorientador estrangeiro sobre os trabalhos desenvolvidos no exterior



IN REPLY REFER TO:

United States Department of the Interior

U.S. GEOLOGICAL SURVEY
Box 25046 M.S. _____
Denver Federal Center
Denver, Colorado 80225

March 31, 2019

CAPES

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Programa de Doutorado-Sanduíche no Exterior (PDSE)

To Whom It May Concern:

I am writing this letter at the request of University of São Paulo graduate student Ivan Pereira Marques who worked in our USGS laboratories from November 2018 to April 2019 on his doctoral project entitled Oxygen and Hydrogen Stable Isotopes Applied to the Study of the Metallogenic Evolution of the Castro Basin, Parana.

Ivan learned techniques of oxygen and carbon stable isotope analysis and then applied the techniques to obtain data on his own Castro Basin samples. Ivan also learned sample preparation techniques for hydrogen isotope analysis. He went on to prepare his samples but the actual analyses have been deferred temporarily until equipment repairs can be completed.

Ivan proved to be a fast learner and a careful and skillful analyst in the laboratory. He performed extremely well. We look forward to working with him as he writes up his research project and would be happy to host him again in a future visit.

Regards,

Craig A. Johnson
Research Geologist
cjohnso@usgs.gov
(303) 236-7935

Anexo VIII - Parecer da orientadora sobre os trabalhos desenvolvidos no exterior



São Paulo, 29 de maio de 2019

À
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
Programa de Doutorado-Sanduiche no Exterior (PDSE)

**Referência: Retorno ao país do bolsista
PDSE/CAPES Ivan Pereira Marques**

À Coordenação do PDSE/CAPES,

O doutorando **Ivan Pereira Marques**, que desenvolve o seu projeto de Doutorado junto ao Programa de Pós-Graduação em Geociências (Recursos Minerais e Hidrogeologia) intitulado *Evolução Metalogenética da Bacia de Castro, PR*, sob minha orientação, desenvolveu parte das pesquisas no *United States Geological Survey (USGS), em Denver*, EUA, sob supervisão do Prof. Dr. Craig Johnson, no período de 25 de novembro de 2018 a 30 de abril de 2019.

No período, realizou análises de isótopos de oxigênio e hidrogênio em minerais hidrotermais associados a mineralizações auríferas e de ferro na Bacia de Castro, relativas ao plano de pesquisa intitulado **Isótopos Estáveis de Oxigênio e Hidrogênio Aplicados no Estudo da Evolução Metalogenética da Bacia de Castro, Paraná**. Essas análises, que não podem ser feitas no país, fornecerão importantes subsídios para a reconstituição do sistema hidrotermal de Castro e representam tema central da Tese.

Além de contribuir para a aquisição de dados científicos para o projeto, o doutorando recebeu treinamento nas técnicas analíticas de análises isotópicas em silicatos, o que pode contribuir para a implantação da técnica no país no futuro.

Dessa forma, as atividades previstas no plano de trabalho foram plenamente cumpridas.

Atenciosamente,

Prof.ª. Dr.ª. Lena Virgínia Soares Monteiro

Anexo IX - Declaração da coordenação do programa de pós-graduação sobre o seu retorno ao País



São Paulo, 29 de maio de 2019

À
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
Programa de Doutorado-Sanduiche no Exterior (PDSE)

**Referência: Retorno ao país do bolsista
PDSE/CAPES Ivan Pereira Marques**

À Coordenação do PDSE/CAPES,

Atesto para os devidos fins que o doutorando **Ivan Pereira Marques** retornou ao país em maio de 2019 dando continuidade às pesquisas referentes ao seu projeto de Doutorado junto ao Programa de Pós-Graduação em Geociências (Recursos Minerais e Hidrogeologia). O bolsista desenvolveu as atividades de pesquisa pertinentes ao plano de pesquisa intitulado ***Isótopos Estáveis de Oxigênio e Hidrogênio Aplicados no Estudo da Evolução Metalogenética da Bacia de Castro, Paraná***, no *United States Geological Survey, em Denver, EUA*, sob supervisão do Prof. Dr. Craig Johnson, no período de 25 de Novembro de 2018 a 30 de Abril de 2019.

Atenciosamente,


Prof. Dr. Caetano Juliani
Coordenador do Programa de Pós-Graduação
em Geociências (Recursos Minerais e Hidrogeologia)