

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIA/INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

Resultados obtidos até o momento no projeto

FRONTEIRAS DO CONHECIMENTO EM GEOCIÊNCIAS: DESAFIOS
CONTEMPORÂNEOS E IMPACTO GLOBAL

Bolsas DSE

EVOLUÇÃO METAMÓRFICA E HIDROTÉRMICA DOS DEPÓSITOS IOCG AO LONGO DA ZONA DE CISALHAMENTO CINZENTO, SETOR NORTE DO DOMÍNIO CARAJÁS: GEOCROLOGIA, QUÍMICA MINERAL E ISÓTOPOS ESTÁVEIS."

Poliana Toledo – dezembro/2019 a maio/2020 (suspensão desde março devido aos desdobramentos do coronavírus) – Faculdade de Ciências, Universidad de Granada (UGR), Espanha

Supervisão no Brasil: Profa. Dra. Carolina Moreto e Prof. Dr. Vinicius Meira / Supervisão no Exterior: Prof. PhD. Antonio García Casco

Minha pesquisa de doutorado tem foco na evolução geológica da porção norte da Província Mineral de Carajás (Pará, Brasil), onde se localizam importantes depósitos minerais de Cu-Au. A investigação objetiva entender a associação entre processos de formação de depósitos minerais (metagenéticos), responsáveis pela concentração, transporte e precipitação de metais, e os processos geotectônicos, registrados na região. Parte da evolução tectônica da região estudada inclui a formação de estruturas de cisalhamento (ex. Zona de Cisalhamento Cinzento –ZCC) e o metamorfismo dinâmico das rochas encaixantes e hospedeiras das mineralizações cupro-auríferas. Essas mesmas estruturas são interpretadas como “vias” para a passagem de fluidos, transportadores de metais, responsáveis pela formação dos depósitos minerais da região.

No meu período de doutorado sanduíche, meu objetivo era investigar as transformações químicas das rochas situadas em diferentes porções da ZCC, associadas ou não aos depósitos minerais, de forma a avaliar os efeitos do metamorfismo dinâmico e das alterações hidrotermais nessa região. Essa investigação seria realizada em duas etapas, a primeira envolvendo análises geoquímicas de rocha total (*bulk-rock*) e a segunda envolveria análises de química mineral em microsonda eletrônica, produção e interpretação de mapas composicionais de raios-X e estudo da composição geoquímica de regiões específicas de lâminas petrográficas (*local bulk*).

A partir dessa ideia, meus orientadores (Profa. Dra. Carolina Moreto e Prof. Dr. Vinicius Meira) e eu, consideramos convidar o professor e pesquisador da Universidade de Granada (UGR), Antonio Garcia Casco, especialista em petrogênese e processos litosféricos para nos auxiliar nessa investigação. A partir do aceite do supervisor, trabalhamos em conjunto por um convênio de cotutela de forma que, atualmente, sou aluna de doutorado matriculada nas universidades de Campinas e Granada (UGR). A UGR possui uma estrutura analítica moderna, com centros investigativos associados (como o *Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra* – IACT e o *Centro de Instrumentación Científica* - CIC), reconhecidos internacionalmente. Portanto, foi muito enriquecedor poder conhecer a instituição e o trabalho científico desenvolvido nela.

Na UGR eu fui recebida pelo meu supervisor, que me apresentou aos colegas e alunos de doutorado do *Departamento de Petrología y Mineralogía*. Na universidade, eu dividia uma sala equipada com monitores, um microscópio petrográfico e uma lupa binocular com outros três estudantes de doutorado. Nos primeiros dias, sob a orientação do Prof. Antonio, eu desenvolvi uma tabela excel “inteligente”, para organização de dados geoquímicos e de química mineral (dados revisados da literatura e novos dados produzidos na minha pesquisa), programada para realizar o cálculo das fórmulas estruturais dos minerais e classifica-los. Em seguida, iniciei os estudos bibliográficos sobre abordagem algébrica de dados composicionais (Spear et al., 1982) e sobre o software CSpace (Torres-Roldán et al., 2000) que foi utilizado para o tratamento dos dados litogeoquímicos.



Fotos da Facultad de Ciencias da Universidad de Granada (à esquerda) e do Departamento de Mineralogía (à direita).

Em seguida, preparei as rochas para a realização de análises para elementos maiores e traço nos laboratórios do IACT e CIC (*Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra e Centro de Instrumentación Científica*) Os resultados obtidos foram interpretados em diagramas de fase no software CSpace e amostras representativas foram selecionadas para os próximos estudos de química mineral. Diagramas geoquímicos convencionais (ex.: diagramas de *Harker* e *spydergrams*), e tratamentos estatísticos dos dados também foram realizados, com o auxílio do software Stata (v.14), outra ferramenta desenvolvida durante o período do intercâmbio.

Adicionalmente, realizei dois cursos oficiais da universidade; (i) Introdução a Python e (ii) Divulgação científica. Além de acompanhar algumas aulas regulares do curso de Petrogênese (graduação) e Geologia Aplicada a Recursos Minerais e Energéticos (mestrado).

Infelizmente, devido à pandemia de COVID-19, o intercâmbio teve que ser interrompido antes de sua finalização (prevista para o final de maio/2020) e as análises na microsonda eletrônica ainda não foram realizadas. Entretanto, continuo realizando o tratamento dos dados obtidos e mantenho contato com meu supervisor. De forma que, assim que possível, tentaremos dar início às análises restantes, seja retornando à UGR, ou à distância, a depender das circunstâncias.



À esquerda, espectrômetro ICP-MS e amostrador automático, utilizado para análises de elementos traço em rocha total. À direita, microsonda eletrônica CAMECA SX100 que será utilizada para análises de química mineral e realização de mapas composicionais (fotos retiradas do website do laboratório <https://cic.ugr.es/>).

Referências:

Spear, F.S., Rumble III, D., Ferry, J.M., 1982. Linear algebraic manipulation of n-dimensional composition space. Reviews in Mineralogy, v.10, (J.M Ferry ed) Characterization of metamorphism through mineral equilibria, Min. Soc. Amer., p. 105-152.

Torres-Roldán, R.L., García-Casco, A., García-Sánchez, P.A., 2000. CSpace: An integrated workplace for the graphical and algebraic analysis of phase assemblages on 32-bit Wintel platforms. Computers and Geosciences, v.26, p.779-793.