



***CARACTERIZAÇÃO LITOESTRUTURAL DAS ROCHAS
METAMÓRFICAS DO EMBASAMENTO PALEOPROTEROZOICO NA REGIÃO
SUL DO MUNICÍPIO DE CAMPINAS-SP***

Aluno: Lucas Prado Bertini Oliveira

Orientador: Prof. Dr. Wagner da Silva Amaral

Descrição da pesquisa

O projeto teve como principal objetivo a caracterização litológica e estrutural das rochas pertencentes ao embasamento do município de Campinas. Para isso foram realizados trabalhos de campo em uma pedreira localizada na região sul da cidade onde ocorre uma extensa exposição de rochas pré-cambrianas.

A região de estudo está localizada na porção sul do embasamento do Orógeno Brasília, limitada pelas rochas Paleo-Mesozoicas da Bacia do Paraná a oeste e pelas sequências de rochas plutono-metamórficas da Nappe Socorro.

Na pedreira alvo do estudo são encontradas rochas frescas em taludes abertos pela atividade de mineração que ocorre no local. De modo geral, as rochas encontradas possuem composição máfica a intermediária, apresentam médio a alto grau metamórfico, granulção média a grossa e por vezes são cortadas por diques de composição granítica a pegmatítica.

A fim de caracterizar os principais litotipos presentes na área de estudo foram realizadas descrições petrográficas de seções delgadas polidas de rochas do embasamento, tais como hornblenda-biotita gnaisses/migmatitos e granulitos máficos, tendo como foco a caracterização das paragêneses minerais e relações texturais.

Este estudo apresenta uma descrição inédita e sistemática das rochas de alto grau metamórfico da região de Campinas. São os primeiros granulitos caracterizados em sua ocorrência de forma fresca, sem alteração intempérica, revelando importantes pistas para o entendimento dos processos metamórficos que ocorreram nesta porção do Orógeno Brasília Sul.

Contexto geológico

Segundo Trouw et al. (2000) rochas encontradas na porção sul do Orógeno Brasília são entendidas como sendo resultado da colisão entre a margem passiva do paleocontinente São Francisco e a margem ativa da placa Paranapanema. Essa colisão



gera uma série de cavalgamentos de grande escala, produzindo um sistema de *nappes* que se encontra na região.

Cioffi et al. (2016) define a existência de três domínios tectônicos dentro do sistema de *nappes*: um primeiro relacionado a margem ativa da placa Paranapanema, gerando um arco magmático conhecido como *Nappe* Socorro-Guaxupé; um segundo domínio relacionado as unidades metassedimentares geradas pelo prisma acrescionário e bacias de *back arc*, caracterizando o Sistema de *Nappes* Andrelândia; e, por fim, um terceiro domínio correspondendo a margem passiva do paleocontinente São Francisco, composto por rochas do embasamento e rochas metassedimentares de margem passiva, gerando o Complexo São Vicente e *nappes* Carrancas e Lima Duarte, respectivamente.

O embasamento arqueano-paleoproterozoico do sistema de *nappes* pertencente ao Orógeno Brasília, é composto por ortognaisses migmatíticos que são fortemente afetados por deformações e metamorfismos que ocorreram durante a colisão Neoproterozoica. Estas rochas afloram em uma janela estrutural dentre os dois segmentos da *Nappe* Socorro-Guaxupé.

A janela estrutural presente pode ser dividida duas porções. A porção oeste é dominada pelos complexos Amparo e Serra Negra, de idade arqueana. A porção central e leste é composta por ortognaisses do Complexo Pouso Alegre que sobrepõe a sequência metassedimentar do Complexo São Vicente (Cioffi et al., 2016).

Resultados

As rochas presentes na Pedreira Basalto 6, alvo do estudo deste trabalho, pertencem ao embasamento Paleoproterozoico de Campinas. A região está localizada sobre a Zona de Cisalhamento Campinas, fazendo com que as rochas hospedeiras presentes possuam uma textura milonítica a protomilonítica com orientação principal NNE.

As rochas são encontradas inalteradas em paredões abertos pelo processo de mineração ou ainda em pilhas de fragmentos gerados pelas explosões que ocorrem no local. O principal litotipo presente na área é um Hornblenda-biotita gnaiss milonítico, que por sua vez hospeda um granulito máfico. Além disso, ocorrem diversos diques tardios de composição granítica e pegmatítica.



Hornblenda-biotita gnaiss

O hornblenda-biotita gnaiss (Figura 1), rocha hospedeira, apresenta granulação média a grossa, com bandamento marcado por bandas máficas de biotita + hornblenda ± clinopiroxênio e bandas félsicas compostas por quartzo e plagioclásio predominando em relação ao feldspato potássico. Compreende a principal rocha que aflora em toda faixa do embasamento do município. Possui granulação média/grossa, bandamento que varia em espessura de bandas. Apresenta mergulhos sub-verticalizados ora para NW ora para SE.

Sua mineralogia acessória é composta por apatita e zircão principalmente como inclusões em hornblenda ou em biotita, formando halos. Carbonato e clorita como fases tardias, se manifestando em fraturas ou bolsões na matriz. Magnetita e ilmenita, como opacos, ocorrem disseminados.

O arranjo textural entre os minerais é granoblástico a granolepidoblástico dependendo da quantidade de filossilicatos. Textura ou estrutura milonítica a protomilonítica também ocorrem em algumas regiões analisadas. A lineação mineral também é bem evidenciada pelo estiramento de biotita/hornblenda e mostra tendência N20E subhorizontalizada.

Possuem composição tonalítica a granodiorítica, cor predominantemente cinza, mesocráticos a leucocráticos. Seu bandamento gnáissico é sobreposto por uma foliação milonítica de direção NNE e mergulhos sub-verticalizados. Bandas centimétricas melanocráticas de minerais máficos e dobras intrafoliais ocorrem frequentemente concordantes com a foliação. A lineação de estiramento mineral é definida por hornblenda e biotita e possui caráter direcional com caimentos suaves para NNE-SSW.

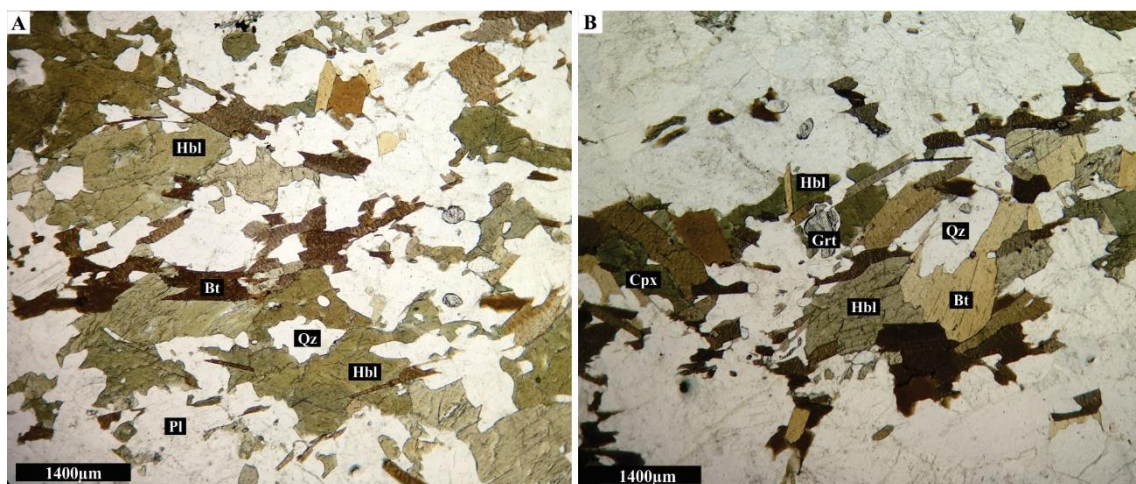


Figura 1: imagens do hornblenda-biotita gnaiss (A) cristais de biotita ocorrendo como alteração das bordas hornblenda (B) detalhe para associação de fácies anfibolito com hornblenda + biotita + quartzo ± granada.



Granulito máfico

O granulito máfico (Figura 2) é predominantemente preto, apresenta granulação média a grossa, com bandamento discreto milimétrico a centimétrico marcado por bandas félsicas, compostas por quartzo e plagioclásio, e o predomínio de bandas máficas compostas por biotita, hornblenda, clinopiroxênio, ortopiroxênio e granada. Os cristais de ortopiroxênio são facilmente reconhecidos em amostras de mão, também ocorrendo substituídos por biotita. O clinopiroxênio é encontrado em tons de verde escuro em contato com hornblenda e biotita. A granada ocorre de forma subidioblástica ou estirada segundo a lineação mineral.

Possuem textura granoblástica com cristais por vezes bem formados com limites bem definidos. Em algumas amostras a granada destaca-se formando uma textura porfiroblástica. Em outras ocorre circundada por plagioclásio formando texturas de desequilíbrio/descompressão como corona ou bordas de reação. Em outras vezes a granada ocorre estirada concordante com uma discreta foliação, ora regional, ora milonítica. A estrutura varia de maciça/isotrópica a foliada/milonítica. Em algumas bandas é possível ocorrer alguns porfiroclastos de plagioclásio. A lineação é muito bem marcada pelo estiramento de biotita, hornblenda e granada. Possui um *trend* ~N20E e caimentos inferiores a 5 graus.

Essas rochas preservam parte de sua paragênese mineral de mais alto grau composta por Cpx+Opx+Grt+Qz+Pl, indicando condições de fácies granulito pela presença de ortopiroxênio+clinopiroxênio±granada (Figura 2a). Além disso, é possível observar reações retrometamórficas onde cristais de Cpx são substituídos por Hbl ou ainda Opx sendo substituído por Hbl e Bt. Por vezes também formam algumas texturas de desequilíbrio, ocorrendo como bordas de reação ou como coronas ao redor de granada.

Amaral et al., (2019) apresentou estudos básicos de termobarometria para os granulitos máficos descritos acima. As condições próximas ao pico metamórfico foram obtidas entre ca. 8,7-10 kbar e 820-890°C, o que caracteriza essas rochas como granulitos máficos de média pressão. As idades de zircão U-Pb de 2134 ± 6 Ma e 2156 ± 6 Ma foram obtidas para os gnaisses hospedeiros e o granulito máfico, respectivamente, e interpretadas como o tempo de sua cristalização ígnea. Os granulitos máficos também apresentaram idades metamórficas concordantes de 608 ± 3 Ma. Esta idade é concordante com um dos múltiplos episódios de cristalização por fusão relatados no sul do Orógeno Brasília.

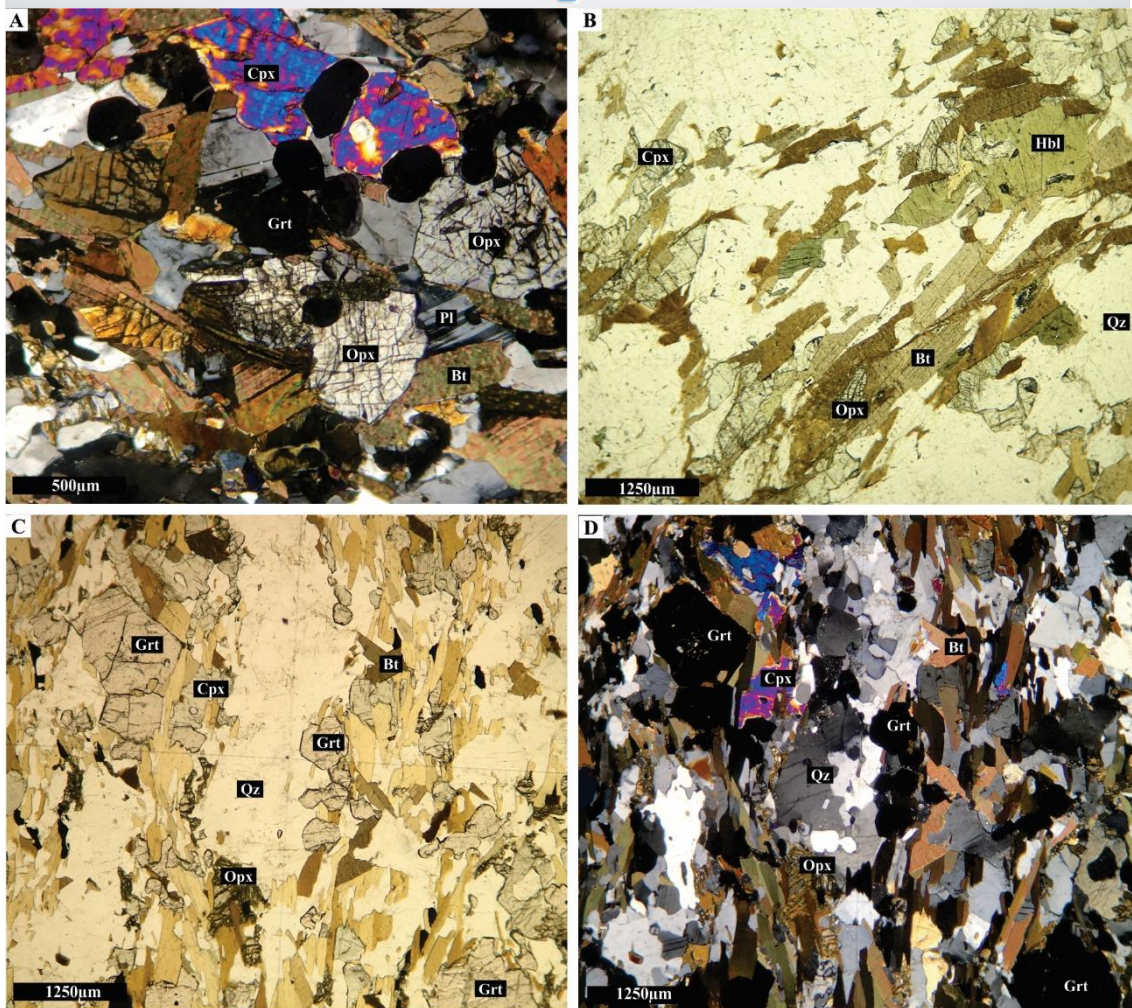


Figura 2: imagens do granulito máfico (A) Detalhe da associação de ortopiroxênio + clinopiroxênio + granada + quartzo + plagioclásio ± biotita textura granoblástica (B) Alteração de ortopiroxênio e hornblenda para biotita e clinopiroxênio para hornblenda (C) Foliação marcada por bandas félsicas com quartzo + plagioclásio e máficas compostas por clinopiroxênio + granada + biotita ± ortopiroxênio (D) Figura C a nicóis cruzados evidenciando o arranjo textural granoblástico a granolepidoblástico.

Referências Bibliográficas

- Amaral, W.S., Santos, F. H., Bravo, J.C.S., Fedel, H.S., Luvizotto, G. L., Godoy, D.F. U Pb zircon ages and metamorphic conditions of mafic granulites from the basement of the southern Brasília Orogen, Campinas-SP region. *Journal of South American Earth Sciences*, [s.l.], v. 92, p.184-196, jun. 2019. Elsevier BV.
- Cioffi, C.R., Campos Neto, M.C., Möller, A., Rocha, B.C., 2016. Paleoproterozoic continental crust generation events at 2.15 and 2.08 Ga in the basement of the southern Brasília Orogen, SE Brazil. *Precambrian Res.* 275, 176–196.
- Trouw, R.A.J; Heilbron, M.; Ribeiro, A.; Paciullo, F.; Valeriano, C.M.; Almeida, J.C.H.; Tupinambá, M.; Andreis, R.R. 2000. The central segmento f Ribeira Belt. In: Cordani, U.G.; Milani, E.J.; Thomaz Filho, A.; Campos, D. A. (Eds), *Tectonic Evolution of South America*. 31th International Geological Congress. Rio de Janeiro, Brasil, pp. 287-310.