

**Gênese de rochas ricas em Fe-Ti-(V) através da evolução em sistema aberto de magmas maficos alcalinos: o caso do maciço Ponte Nova, SE Brasil**

**Amanda Andrade de Souza**

**Luanna Chmyz, Lina Maria Cetina Tarazona**

**Rogério Guitarrari Azzone**

Universidade de São Paulo

amandaandrade@usp.br

**Objetivos**

Camadas enriquecidas em óxidos de Fe-Ti-(V) (e.g., magnetita, ilmenita) de complexos ígneos maficos-ultramáficos são amplamente discutidas na literatura devido sua significante importância econômica como depósitos de minério. Os principais modelos petrológicos que explicam tais supersaturações em minerais óxidos incluem processos em dinâmica de sistema aberto como contaminação crustal, mistura de magmas e/ou imiscibilidade líquida. O maciço alcalino mafico-ultramáfico Ponte Nova (PN, Cretáceo Superior) é um corpo intrusivo litologicamente diverso composto predominantemente por rochas cumuláticas representativas de sucessivos pulsos magmáticos. Em seu domínio centro-oeste, o maciço apresenta um nível restrito particularmente enriquecido em Ti-magnetita e ilmenita cuja origem ainda era pouco conhecida. Portanto, este trabalho visou investigar os processos magmáticos que contribuíram para a formação de clinopiroxenitos ricos em óxidos (OCPs, 7-15 vol.% de minerais óxidos) e magnetititos (MTTs, 85 vol.% de minerais óxidos) presentes no maciço Ponte Nova.

**Métodos e Procedimentos**

Estudos petrográficos foram conduzidos em 15 seções delgado-polidas no Laboratório Didático de Microscopia Petrográfica do IGc-USP. Sete seções delgado-polidas foram selecionadas para análises de microssonda eletrônica em clinopiroxênio, Ti-magnetita e ilmenita. As análises quantitativas foram realizadas via espectroscopia dispersiva por comprimento de onda (WDS) utilizando o equipamento JEOL JXA-8530F nas instalações laboratoriais do GeoAnalítica, IGc-USP. Imagens retro-espalhadas via espectroscopia por dispersão de energia (EDS) também foram obtidas. Quatro seções delgado-polidas foram selecionadas para análises de elementos-traço em Ti-magnetita e ilmenita via espectrometria de massas com plasma indutivamente acoplado com sistema laser ablation (LA-ICP-MS), utilizando o laser CETAC LSX-213 G2+ acoplado ao equipamento Thermo Scientific iCap Q-ICP-MS, no Laboratório de Química e ICP do GeoAnalítica. Elementos maiores, menores e traços em rocha-total foram analisados em pastilhas fundidas e prensadas via fluorescência de raios-X (FRX), utilizando o espectrômetro Panalytical Axios Max do GeoAnalítica. Análises de elementos-traço em rocha-total também foram obtidas via ICP-MS. Análises de isótopos de Sr (rocha-total) foram

realizadas no Centro de Pesquisas Geocronológicas (CPGeo) do IGc-USP.

## Resultados

A fácie OCP corresponde a cumulatos ultramáficos orientados e de granulação grossa constituídos predominantemente por clinopiroxênio e ilmenita. O clinopiroxênio é a fase mineral que estabelece a trama cumulática nos estágios iniciais de cristalização, sendo seguida pela contínua cristalização de clinopiroxênio e ilmenita nos estágios principais e tardios. Na fácie MTT, a Ti-magnetita representa a fase cumulus principal, enquanto ilmenita e clinopiroxênio são fases subordinadas. Em relação às assinaturas químicas dos minerais, as tendências compostionais observadas no clinopiroxênio são consistentes com outras litologias do PN. Ti-magnetita e ilmenita, no entanto, apresentam comportamentos químicos distintos do restante do maciço, principalmente em relação aos altos conteúdos de MgO ( $MgO > 5,0$  wt%) observados. As assinaturas químicas de elementos-traço em Ti-magnetita da fácie MTT são caracteristicamente magmáticas, com conteúdos coerentes aos dados compilados de outros depósitos mundiais de Fe-Ti-V. Condições de temperatura e fugacidade de oxigênio, estimadas utilizando pares magnetita-ilmenita da fácie MTT, estão dentro do intervalo observado no maciço. As composições de rocha-total dos litotipos estudados indicam enriquecimentos principalmente em V, mas também em Co, Zn e Cu. Em relação às razões isotópicas das rochas, a fácie OCP apresenta maiores razões  $^{87}Sr/^{86}Sr$ , equivalentes aos litotipos afetados por contaminação crustal presentes na intrusão principal do maciço. A fácie MTT, por sua vez, apresenta razões menos radiogênicas, similar às amostras menos contaminadas.

## Conclusões

A partir dos resultados obtidos, conclui-se que as fácies OCP e MTT foram originadas em diferentes estágios evolutivos do maciço Ponte Nova e representam processos em sistema

aberto distintos. Como ilustrado na Figura 1, a fácie OCP foi formada em resposta à assimilação de contaminantes crustais na região de *mush* da principal intrusão do maciço Ponte Nova, próximo aos níveis superiores da câmara magmática. A fácie MTT, por sua vez, tem sua origem vinculada à interação entre os líquidos evoluídos da câmara magmática e líquidos mais primitivos, representando um novo episódio de recarga magmática. Ambos os processos, contaminação crustal e recarga magmática, contribuíram para o deslocamento da cotéctica de cristalização do líquido, deslocando-o para o campo de estabilidade dos óxidos de Fe-Ti, como proposto em Irvine (1975) e Irvine (1977), respectivamente.

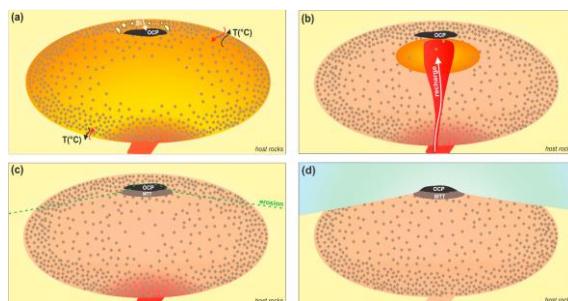


Figura 1: Modelo esquemático para a origem das fácies OCP e MTT propostas neste trabalho.

## Agradecimentos

A presente pesquisa foi financiada pelas agências FAPESP (Procs. 2019/22084-8; 2023/11675-0) e CNPq (404020/2021-6; 310055/2021-0). Agradecimentos também ao programa PUB-USP pela bolsa de iniciação científica da autora.

## Referências

Irvine, T.N. Crystallization sequences in the Muskox intrusions and other layered intrusions: II Origin of chromitite layers and similar deposits of other magmatic ores. *Geochim. Cosmochim. Acta* **1975**, 39, 991-1008.

Irvine, T.N. Origin of chromitite layers in the Muskox intrusion and other stratiform intrusions: A new interpretation. *Geology*, **1977**, 5, 273-277.