

Rochas Gabroicas

Gabroicas

São rochas ígneas de granulação grossa de composição equivalente aos basaltos. Eles estão representando o magma basáltico que se cristaliza lentamente em profundidade. As intrusões gabroicas volumosas têm uma arquitetura interna química e mineralógica denominada estratificação ígnea (que conserva os detalhes do histórico de cristalização do magma e, indiretamente registra a evolução da composição química do líquido magmático. O Estudo desta estratificação ígnea tem como resultado a concentração localizada de minerais em camadas, sendo efetivo o bastante para gerar rochas essencialmente monominerálicas, como o dunito e o anortosito.

As rochas gabroicas se formam no mesmo ambiente que os basaltos, contudo, para o estudo dessas rochas, só é possível se quando elas são exumadas por soerguimento ou erosão.

Gabro

Rocha ígnea de granulação grossa composta essencialmente de augita + plagioclásio cálcico (An > 50%).

Dolerito

Rocha ígnea de granulação média, formada sobretudo por augita + plagioclásio cálcico.

A vasta maioria dos gabros são encontrados em corpos plutônicos. O adjetivo “gabroico” inclui uma variedade mais ampla de rochas semelhantes, também de granulação grossa (o norito, o gabronorito, o troctolito e o anortosito, além do próprio gabro. O norito por exemplo, mesmo tendo textura semelhante ao gabro, consiste sobretudo em plagioclásio e ortopiroxênio. A justificativa do termo está no fato em que todas as rochas gabroicas podem, em tese, ser formadas por processos de segregação cristalina durante a cristalização de um líquido magmático homogêneo de composição gabroica/basáltica.

➤ Mineralogia dos gabros

Minerais essenciais: Augita; Plagioclásio cálcico (An > 50% molar)

Minerais qualificadoros: Enstatita; Olivina; Nefelina, analcita (ou outro feldspatoide).
Quartzo, hornblenda.

Minerais acessórios: Opacos (cromita, magnetita, ilmenita, sulfetos); Apatita; Zircão.

Minerais secundários: Serpentina ou iddingsita (em substituição à olivina); Clorita ou Uralita (em substituição ao piroxênio); Sericita (em substituição ao plagioclásio e/ou feldspatoides); Clorita ou uralita (em substituição ao piroxênio).

Anortosito: rocha ígnea de granulação grossa, composta por mais de 90% de plagioclásio;

Troctolito: rocha ígnea de granulação grossa, composto sobretudo de plagioclásio cálcico + olivina;

Norito: rocha ígnea de granulação grossa, composta de plagioclásio + ortopiroxênio;

Gabronorito: rocha ígnea de granulação grossa, composta por plagioclásio cálcico + augita + enstatita (os dois piroxênios estão presentes em quantidades semelhantes);

A subdivisão de gabros e doleritos

Assim como nos basaltos, é possível dividir os gabros e os magmas de que eles se cristalizam na categoria toleítica e alcalina:

- Gabros toleíticos contêm enstatita modal (ortopiroxênio), além de augita; teores reduzidos de quartzo intersticial não são incomuns, indicando um líquido magmático ligeiramente supersaturado em sílica. A olivina pode ou não estar presente.
- Gabros alcalinos contêm quantidades subordinadas de algum feldspatoide (nefelina ou analcita), além da olivina, indicando a ocorrência de cristalização a partir de um magma subsaturado em sílica. Teores reduzidos de hornblenda e de biotita também podem ocorrer.

Os gabros também se diferem entre outros aspectos, como a presença de dois piroxênios coexistindo em um gabro toleítico reflete a solubilidade mútua limitada entre os piroxênios com teores baixos e alto de cálcio. Ao cristalizarem, as composições dos dois minerais indicam que eles estiveram em um equilíbrio dependente da temperatura. A enstatita é saturada em um componente de piroxênio com alto teor de Ca, ao passo em que a augita é saturada com um componente com baixo teor de Ca. À medida que os dois piroxênios esfriam-se lentamente, eles se tornam supersaturados um no outro, o que se manifesta como lamelas ou bolhas de exsolução. As augitas encontradas em gabros alcalinos não apresentam piroxênio com baixo teor de Ca com os quais poderiam estar em equilíbrio. Ao contrário, elas seguem uma tendência mais rica em Ca, não são saturadas com o componente $Mg_2Si_2O_6$ e, portanto, não exsolvem essas lamelas durante o resfriamento lento. As augitas presentes em gabros alcalinos são da variedade titano augita, com pleocroísmo de marrom a lilás. Os gabros doleríticos alcalinos muitas vezes contêm minerais acessórios característicos, como a kaesurtita, um anfibólio de cor marrom e rico em Ti.

Pequenos corpos intrusivos

Os diques são corpos intrusivos tabulares e discordantes, quase verticais no momento da colocação, que muitas vezes ocorrem na forma de enxames paralelos ou radiais. A sua largura varia de, alguns centímetros a várias centenas de metros, e seu comprimento pode atingir dezenas ou até centenas de quilômetros.

Os diques básicos são compostos por um núcleo de dolerito (ou de gabro, nos diques mais espessos). Juntas colunares sub-horizontais muitas vezes se desenvolvem perpendicularmente às margens dos diques, as quais atuam como superfícies de resfriamento.

As soleiras são intrusões sub-horizontais tabulares, na maioria das vezes concordantes com a estratificação das rochas encaixantes (de modo geral, são sucessões sedimentares ou vulcânicas não deformadas). São poucas as soleiras que têm mais de algumas centenas de metros de espessura. A maioria de constitui em corpos tabulares individuais no interior de complexos cuja a espessura total pode alcançar diversos quilômetros.

Os plútons gabroicos

As grandes intrusões de gabros, algumas das quais estão associados a componentes ultramáficos ou anortosíticos, variam em tamanho, algumas atingem poucos quilômetros de diâmetro, enquanto outras são muito maiores. As intrusões são do tamanho médio podem apresentar a forma de um funil (por exemplo, Skaergaard, no leste da Groenlândia, e Kiglapait, na península de Labrador); uma tigela (Fongen-

Hyllingen, na Noruega); diques gigantes ou formas afins, com seção transversal afunilada (o Grande Dique no Zimbábue; Muskox, no Canadá). As maiores intrusões básicas-ultrabásicas tendem a apresentar a forma de lopólitos (por exemplo, Bushveld, na África do Sul).

As formas e estruturas internas e a estratificação

Corpos intrusivos menores

A maior parte das intrusões de pequeno porte colocadas em rochas encaixantes já frias a pequenas profundidades forma bordas de resfriamento. Nas quais o crescimento cristalino foi impedido pelo resfriamento rápido.

Alguns diques e doleiras são compostos, isto é, suas zonas centrais têm composições visivelmente diferentes daquelas das bordas, indicando que uma segunda intrusão, de um magma distinto, explorou a mesma fissura ou horizonte enfraquecido, talvez antes de a primeira ter solidificado por completo.

A estratificação ígnea em plútons gabroicos

Muitos plútons gabroicos cuja a menor dimensão ultrapassa algumas centenas de metros têm *estratificação ígnea*. A estratificação é caracterizada pela repetição de camadas planas ou sulcos suaves na direção ascendente, com espessuras que variam de centímetros a metros. Essa estratificação varia de uma simples sucessão de bandas ricas em minerais ferromagnesianos, a um conjunto de camadas com belas graduações internas que podem ser holomelanocráticas, na base a mesocráticas ou leucocráticas no topo. Essas camadas se empilham diretamente umas sobre as outras, ou se intercalam com gabros homogêneos. A formação dessas camadas em uma rocha plutônica requer algum tipo de processo de seleção de cristais durante a cristalização e a deposição. Os minerais ferromagnesianos acumulam na base de cada camada, ao passo que os minerais félsicos se concentram no topo. As rochas plutônicas geradas por intermédio desses processos seletivos, as quais são enriquecidas em minerais específicos em relação a composição do líquido magmático, são camadas de cumulos. Em uma rocha cumulática, é possível diferenciar os minerais que podem ter acumulado devido a esses processos (os minerais cúmulos) e aqueles que cristalizaram posteriormente, a partir do líquido magmático intersticial (minerais intercumulos), isso quer dizer que a análise de uma amostra de mão de uma rocha cumulática não registra com exatidão a composição do líquido magmático de que cristalizou. É somente na borda de resfriamento, onde as encaixantes frias promovem o resfriamento rápido demais do líquido magmático, impedindo qualquer processo de acumulação.

Enquanto a mineralogia das rochas vulcânicas é ditada pela composição do líquido

magmática, o oposto é válido para uma rocha cumulática: sua composição química depende, sobretudo, dos minerais que contém e das proporções em que elas se acumularam nela, variando de horizonte para horizonte em uma camada.

Ao descreverem as intrusões estratificadas, os petrólogos distinguem três tipos de estratificação ígnea:

- A *estratificação modal* é definida pela variação nas proporções modais dos minerais cumuláticos relativa à altura estrutural;
- A *estratificação em fases* é definida pela variação na identidade dos minerais cumuláticos com o aumento da altura estrutural;
- A *estratificação críptica* é descrita como a variação nas composições dos minerais cumuláticos com a altura estrutural;

Como exemplo de arquitetura de um corpo estratificado gabroico, temos a intrusão de Skaergaard, no leste da Groelândia. Se formou pela cristalização em sistema fechado em um único pulso de magma não afetado por quaisquer injeções posteriores de magma que, quando ocorrem, elevam a complexidade de muitos plútons gabroicos. Skaergaard é o maior depósito de platina do mundo.

Texturas que são comumente vistas nas rochas gabroicas:

- *Ofítica*: representa o crescimento de pequenos cristais de plagioclásio a partir de um grande número de núcleos, ao passo que a augita fica confinada aos poucos núcleos disponíveis, o que resulta em cristais de piroxênio menos numerosos, porém muito maiores;
- *Subofítica*: a mesma interação é válida para a textura subofítica, onde plagioclásio é parcialmente envolto em augita;
- *Poiquilítica*: inclui todos os exemplos de cristais múltiplos de um ou mais minerais envoltos por cristais maiores de outro;

Em termos de texturas:

- *Cumulato*: é um arcabouço de cristais euédricos ou subédricos em contato mútuo, depositados obedecendo a um processo de segregação cristalina;
- *Ortocumulato*: um cumulato em que a estrutura cristalina é diferenciada de cristais euédricos em contato mútuo é preservada, a qual também contém uma proporção significativa de diversos minerais intercumuláticos;
- *Adcumulatos*: a cristalização do líquido magmático intercumulático pode, em lugar de criar minerais intercumuláticos individuais, simplesmente aumentar o

tamanho dos cristais cumuláticos existentes, formando crescimento secundário, que em, casos extremos preenchem por completo os interstícios.

Onde os doleritos e gabros são encontrados

Sabemos que muitos doleritos e gabros são componentes subsuperficiais dos sistemas alimentadores dos campos de lavas basálticas na superfície. Logo, sendo provável que essas rochas existam sob a maioria das províncias basálticas.

- ◆ Os centros de expansão oceânicos: os complexos ofiolitos, tipicamente inclui rochas gabroicas e ultramáficas estratigráficas que representam cumulos formados em câmaras magmáticas axiais sob os centros de expansão oceânicos, tanto nas dorsais meso-oceânicas quanto em bacias de back-arc sobre as zonas de subducção.
- ◆ As ilhas oceânicas: gabros raramente são encontrados *in situ* em ilhas oceânicas, porque a intensidade da erosão requerida para expô-los submergiria o edifício vulcânico abaixo do nível do mar. Contudo não resta dúvidas da existência de rochas gabroicas no interior de ilhas oceânicas; xenólitos gabroicos e ultramáficos com texturas cumuláticas foram registrados em lavas de diversas dessas ilhas, como exemplo: nos basaltos do flanco meridional de Mauna Kea, no Havaí, foram encontrados xenólitos gabroicos e ultramáficos com estratificação modal, de fase, críptica e de tamanho de grão (Fodor and Galar, 1997).
- ◆ As grandes províncias ígneas: (large igneous province, as LIPs), enxames densos de diques doleríticos são elementos integrantes de muitas grandes províncias ígneas. Erupções fissurais são condições necessárias para as expressivas taxas de efusão típicas das províncias.
- ◆ As intrusões em rifte intracontinental: localizada no sul da Groenlândia, a província de Gardar, com idade entre 1.300 e 1.130 Ma, registra a ocorrência de magmatismo plutônico sob uma província vulcânica alcalina continental associada ao rifteamento intracontinental. Composto por uma abundância de enxames de diques com tamanhos, desde diques gigantes até pequenos;
- ◆ Os complexos associados à subducção: xenólitos cumuláticos gabroicos – alguns apresentam bandas de textura adcumuláticas – são observadas em muitas rochas vulcânicas toleíticas e calcioalcalinas em arcos de ilhas. Esses xenólitos indicam que plútons gabroicos estratificados se formaram sob vulcões de arcos de ilhas, extremamente como fazem em outras áreas de vulcanismo basáltico;

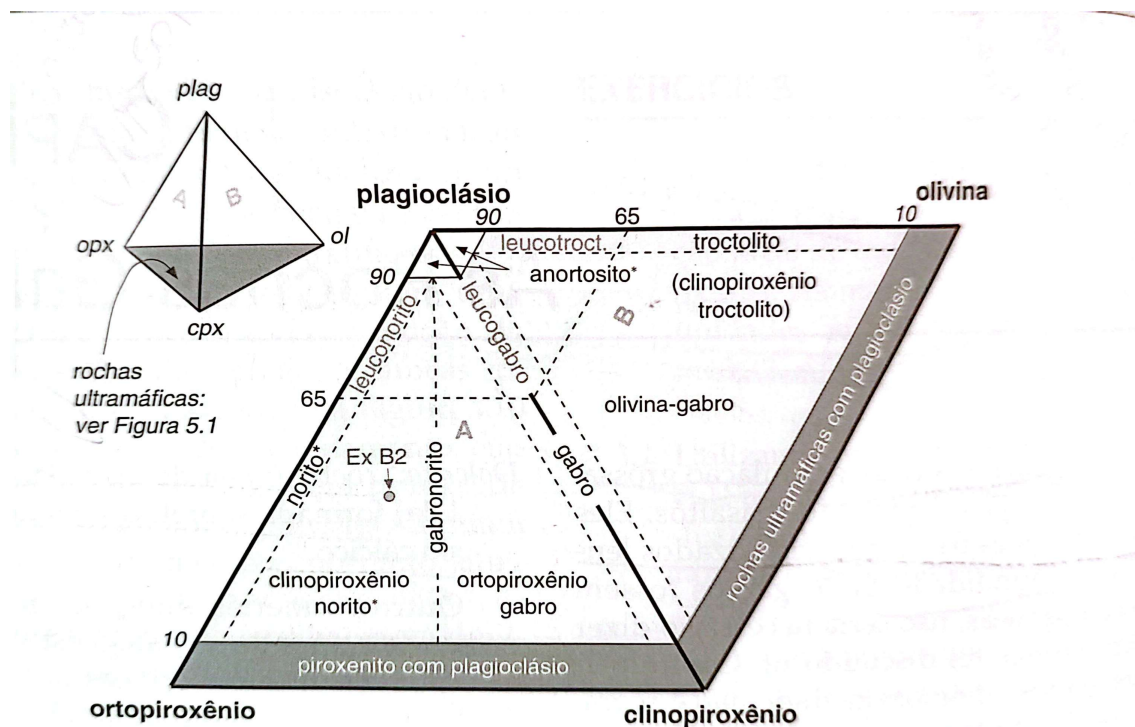


Figura 1: Diagrama mostrando a nomenclatura da IUGS para as rochas gabroicas. (Le maitre, 2002)

Referências

Livro – Rochas e Processos ígneos – Robin Gill, 2014.