

ANEXO III: Critérios para a classificação de rochas plutônicas, vulcânicas e piroclásticas.

Três tipos fundamentais de rochas magmáticas foram mapeadas na área de estudo: plutônicas, vulcânicas e piroclásticas. Estas rochas foram classificadas segundo os esquemas recomendados pela Subcomissão em Sistemática de Rochas Ígneas do *International Union of Geological Sciences* (IUGS), e sumarizados em **Le Maitre (1989)**. As normas utilizadas para a classificação das rochas estudadas neste projeto de mestrado serão detalhadas a seguir.

Rochas plutônicas são aquelas que se formam a profundidades consideráveis no interior da Terra e que são constituídas por minerais que podem ser individualizados à vista desarmada. Estas rochas foram classificadas segundo o clássico esquema QAPF (**Streckeisen, 1976**).

Rochas vulcânicas são aquelas certamente geradas por vulcanismo e que geralmente são constituídas por minerais que não podem ser individualizados à vista desarmada. A classificação das rochas vulcânicas foi dividida em três partes (**Le Maitre, 1989**):

1. Se a moda pode ser determinada, a rocha é classificada segundo o diagrama QAPF (**Streckeisen, 1978**);
2. Se a moda não pode ser determinada e análises litogeoquímicas tiverem sido feitas, a rocha é classificada segundo o diagrama TAS (**LeBas et al., 1986**); e
3. Se a moda não pode ser determinada e análises litogeoquímicas não tiverem sido feitas, a rocha é classificada segundo o diagrama proposto por **Streckeisen (1979)**.

Rochas piroclásticas e tefra são tipos consolidados e inconsolidados de depósitos piroclásticos, respectivamente. Na área de estudo foram encontradas

apenas rochas piroclásticas. As principais características, necessárias à classificação, de rochas piroclásticas são as seguintes (**Schmid, 1981**):

1. Elas são formadas por fragmentação resultante diretamente de processos vulcânicos (o que exclui autobrechiação de derrames);
2. Elas têm que ser constituídas por mais que 75%vol. de piroclastos, com material remanescente (até 25%) representado por epiclastos, material orgânico, sedimentar ou químico, e ainda de origem autigênica;
3. Piroclastos são os fragmentos que formam as rochas piroclásticas e, por definição, não podem ter sofrido retrabalhamento por processos sedimentares após sua formação. Fragmentos deste último tipo são chamados de piroclastos retrabalhados ou epiclastos;
4. Piroclastos podem ser representados por minerais individuais, fragmentos de minerais, fragmentos de vidro e fragmentos de rochas;
5. A classificação de rochas piroclásticas é puramente descritiva e fortemente baseada em análise textural (especialmente forma e granulometria dos piroclastos);
6. Ao indicar a granulometria de um único tipo de piroclasto ou a granulometria média de um grupo distintos de piroclastos, utiliza-se o termo *tamanho médio de piroclastos*. Fica a critério do usuário especificar o método pelo qual é feita a medida de granulometria;
7. Rochas piroclásticas podem ser unimodais (ou bem selecionadas) ou polimodais (ou mal selecionadas), a depender se os seus piroclastos constituintes têm granulometria pouco ou muito variável, respectivamente;
8. Há quatro tipos principais de piroclastos (isto é, fragmentos):
 - 8.1. Bomba: piroclasto maior que 64mm com forma arredondada indicativa de seu estado plástico durante a formação do depósito;
 - 8.2. Bloco: piroclasto maior que 64 mm com forma angulosa a subangulosa indicativa de seu estado rígido durante a formação do depósito;
 - 8.3. *Lapillus* (plural: *lapilli*): piroclasto de granulometria entre 64 mm e 2 mm com forma desde angulosa a arredondada;
 - 8.4. Cinza: piroclasto menor que 2 mm com forma desde angulosa a arredondada. As cinzas podem ser ainda divididas em grossas (2-

0,0625 mm) e finas (<0,0625 mm). As cinzas finas também são chamadas de poeiras.

9. Rochas piroclásticas unimodais são classificadas em:
 - 9.1. Aglomerado: rocha piroclástica cujo *tamanho médio de piroclastos* exceda 64 mm e cujos piroclastos sejam predominantemente bombas;
 - 9.2. Brecha piroclástica: rocha piroclástica cujo *tamanho médio de piroclastos* exceda 64 mm e cujos piroclastos sejam predominantemente blocos;
 - 9.3. Tufo de *lapilli* (ou lapilito): rocha piroclástica cujo *tamanho médio de piroclastos* varie de 64 mm a 2 mm;
 - 9.4. Tufo de cinzas: rocha piroclástica cujo *tamanho médio de piroclastos* seja inferior a 2 mm. Tufos de cinzas podem ainda ser subdivididos em grossos (*tamanho médio de piroclastos* entre 2 mm e 0,0625 mm) e finos ou tufos de pó (*tamanho médio de piroclastos* inferior a 0,0625 mm). Tufos de cinzas podem ainda ser divididos em vítreos, cristalinos e líticos, utilizando-se o diagrama proposto por **Schmid (1981)**.
10. Rochas piroclásticas polimodais, isto, formadas por mais que um tipo granulométrico dominante, são classificadas com base numa combinação de termos. Assim, tufos de *lapilli* e cinzas são rochas piroclásticas formadas por *lapilli* e cinzas mas com predomínio de *lapilli*, enquanto que tufos de cinzas e *lapilli* são rochas piroclásticas formadas por *lapilli* e cinzas mas com predomínio de cinzas.

Com base nos esquemas expostos acima, os procedimentos adotados para a classificação de rochas no campo foram os seguintes (e nesta ordem):

1. A rocha é plutônica (isto é, fanerítica), vulcânica (isto é, afanítica) ou piroclástica (isto é, formada por mais que 75%vol. de piroclastos)?
2. No caso da rocha ser plutônica, classifica-se a mesma segundo **Streckeisen (1976)**.
3. No caso da rocha se vulcânica, classifica-se a mesma segundo **Le Maitre (1989)**.

4. No caso da rocha ser piroclástica (isto é, ser formada por mais que 75%vol. de fragmentos de minerais, vítreos ou líticos), procede-se da seguinte maneira:

4.1. Estima-se o *tamanho médio de piroclastos* com base no volume ocupado por piroclastos do tipo cinza, *lapilli* e blocos (ou bombas). Se mais que 50%vol. da rocha for formada por piroclastos inseridos em apenas uma daquelas três classes granulométricas gerais, a rocha piroclástica é considerada unimodal. Caso contrário, ela é considerada polimodal. Um exemplo é apresentado na **Tabela III-1**. A rocha piroclástica 1 é do tipo unimodal porque mais que 50% de seu volume são ocupados por piroclastos do tipo *lapilli*. Já a rocha piroclástica 2 é polimodal porque nenhum dos três tipos de piroclastos ocupam mais que 50% do seu volume. No caso da rocha piroclástica unimodal, o *tamanho médio de piroclastos* seria *lapilli* enquanto que na rocha piroclástica unimodal, o *tamanho médio de piroclastos* seria *lapilli* e cinzas, com predomínio do primeiro.

4.2. Determina-se se predominam fragmentos angulosos (a subangulosos) ou arredondados, quando distingue-se então brechas de aglomerados, respectivamente;

4.3. Finalmente, classifica-se a rocha piroclástica de acordo com as normas apresentadas anteriormente para os tipos unimodal e polimodal. Nos exemplos mostrados na **Tabela III-1**, temos:

4.3.1. Rocha piroclástica 1: unimodal com *tamanho médio de piroclastos lapilli*, sendo assim classificada como um tufo de *lapilli* ou lapilito;

4.3.2. Rocha piroclástica 2: polimodal com *tamanho médio de piroclastos lapilli* e cinzas, com predomínio do primeiro, sendo assim classificada como um tufo de *lapilli* e cinzas;

4.3.3. Rocha piroclástica 3: polimodal com *tamanho médio de piroclastos lapilli* e blocos (ou bombas), com predomínio do primeiro. Ela seria assim classificada como um tufo de *lapilli* e blocos (ou bombas);

4.3.4. Rocha piroclástica 4: polimodal com *tamanho médio de piroclastos* blocos (ou bombas) e *lapilli*, com predomínio do primeiro. Ela seria assim classificada como uma brecha de blocos e

lapilli ou como um aglomerado de bombas e *lapilli*, se os fragmentos maiores que 64mm fossem angulosos (a subangulosos) ou arredondados, respectivamente.

Tabela III-1: Exemplo de uma estimativa de distribuição volumétrica de piroclastos em rocha piroclástica.

mm	%vol. (Rocha 1)	%vol. (Rocha 2)	%vol. (Rocha 3)	%vol. (Rocha 4)
>64	10	20	35	45
2-64	55	45	45	35
<2	35	35	20	20

Além dos procedimentos descritos acima, também adotou-se, sistematicamente, critérios de caráter essencialmente descritivos na descrição das rochas estudadas, conforme definidos a seguir (**Ulbrich, 1986**).

1. Rochas piroclásticas podem ser *sustentadas por clastos* (quando os piroclastos maiores têm vários contatos mútuos), *sustentadas por clastos e matriz* (quando os piroclastos maiores têm poucos contatos mútuos) e *sustentadas por matriz* (quando os piroclastos maiores não têm contatos mútuos);
2. Os piroclastos podem ser *essenciais* (quando são contemporâneos ao vulcanismo gerador da rocha piroclástica), *acessórios* (rochas ígneas pré-existentes mas cogenéticas com o vulcanismo gerador da rocha piroclástica) e *acidentais* (rochas nem contemporâneas nem cogenéticas à rocha piroclástica); e
3. Rochas piroclásticas podem ser *oligomíticas* e *polimíticas*, quando os piroclastos forem de apenas um ou mais que um tipo de rocha, respectivamente.

Há, obviamente, um componente genético incorporado aos três critérios descritos acima. Com base na revisão bibliográfica e nos dados de campo coletados durante o projeto de mestrado, considerou-se que, no caso específico do Complexo Vulcânico de Nova Iguaçu, piroclastos líticos de traquitos e sienitos devem ser considerados essenciais e acessórios, respectivamente, enquanto que piroclastos líticos de outros tipos de rochas ígneas e metamórficas devem ser considerados acidentais. De modo similar, rochas piroclásticas constituídas por piroclastos essenciais e acessórios foram descritas pela equipe como oligomíticas enquanto que aquelas constituídas por piroclastos acidentais, além de essenciais e/ou acessórios, foram descritas como polimíticas.