

## **CAPÍTULO 2: GEOLOGIA DE CAMPO E PETROGRAFIA**

### **2.1 Introdução**

Neste capítulo são apresentadas as cinco unidades litológicas identificadas durante o mapeamento geológico do Arquipélago de Abrolhos, bem como a litoestratigrafia do arquipélago. As características texturais, estruturais e mineralógicas destas unidades litológicas são descritas no Tópico 2.2 deste capítulo.

### **2.2 Litoestratigrafia do Arquipélago de Abrolhos**

O mapa geológico do Arquipélago de Abrolhos, em escala de 1:5.000, apresenta as seguintes unidades: Unidade Sedimentar e Sucessão Magmática (Apêndice A).

A Unidade Sedimentar não é detalhada neste capítulo, por não ser tema desta dissertação. No entanto, a Unidade Sedimentar foi dividida em  $a_1$  e  $a_2$  (Apêndice A) para melhor compreensão da litoestratigrafia da área. Mohriak (2006) citou arenitos grossos e conglomerados em canais, siltitos e folhelhos como as rochas sedimentares aflorantes nas ilhas do Arquipélago de Abrolhos. O autor sugeriu que as rochas sedimentares aflorantes nas ilhas constituem análogo da sedimentação turbidítica do Terciário Inferior na margem continental brasileira.

Os quatro litotipos que compõem a Sucessão Magmática de Abrolhos são de natureza basáltica (Apêndice A). Os litotipos foram assim denominados (da base para o topo): Olivina-Plagioclásio Basalto ( $b_1$ ), Piroxênio-Plagioclásio-Olivina Basalto ( $b_2$ ), Piroxênio-Plagioclásio Basalto ( $b_3$ ) e Cumulado ( $b_4$ ). A nomenclatura foi adotada com base na constituição da assembléia de fenocristais, em ordem decrescente de abundância, identificados na análise macroscópica das rochas em campo e na análise petrográfica em laboratório.

Em todas as ilhas do Arquipélago de Abrolhos as camadas da Unidade Sedimentar têm atitude geral NNE/SSW e mergulhos variando de 5° a 15° para NNW. As camadas das unidades da Sucessão Magmática têm mergulho concordante com o acamamento sedimentar. Desta forma, foi possível propor uma seqüência litoestratigráfica, na qual a unidade da Ilha Sueste está na base da seqüência seguida das unidades das ilhas Siriba, Redonda e Santa Bárbara (Figura 5).

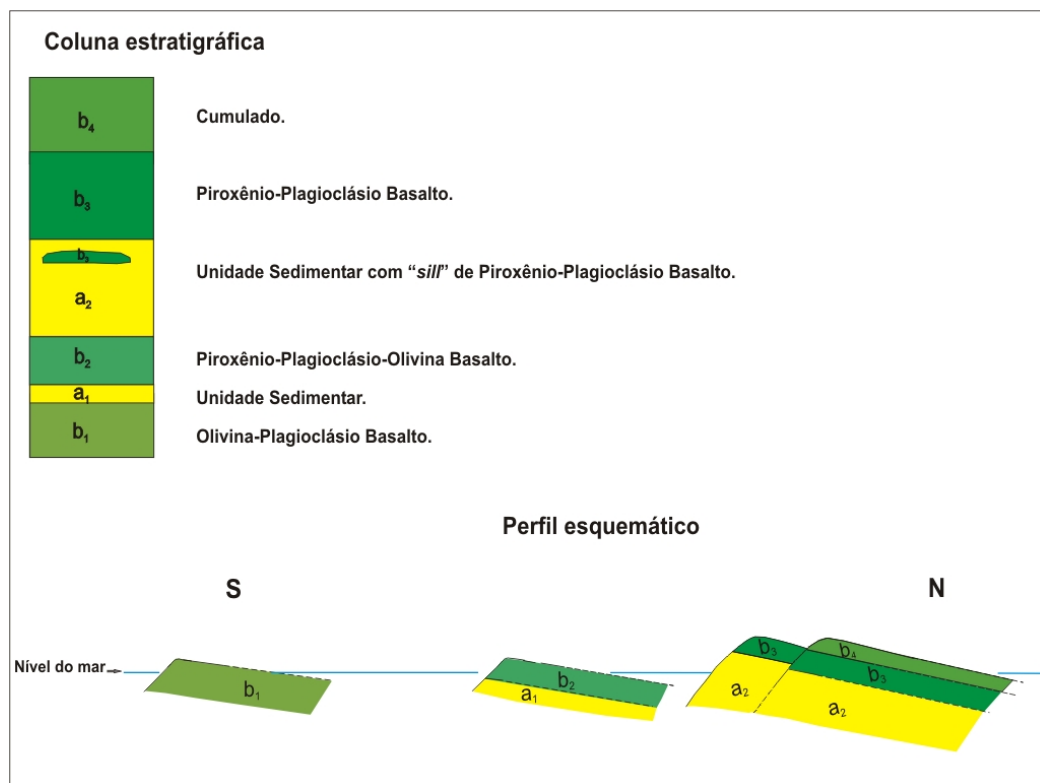


Figura 5: Coluna estratigráfica e perfil esquemático com as unidades litológicas observadas nas ilhas do Arquipélago de Abrolhos.

A unidade litológica Olivina-Plagioclásio Basalto (b<sub>1</sub>) ocorre entre as cotas de 5 m a 10 m na ilha Sueste. É a única litologia que aflora nesta ilha. A ilha Sueste está localizada a cerca de dois quilômetros a sul da Ilha de Santa Bárbara.

A Unidade Piroxênio-Plagioclásio-Olivina Basalto (b<sub>2</sub>) foi identificada na Ilha Siriba entre as cotas de 5 m a 16 m. Um contato inferido entre esta unidade e a

Unidade Sedimentar ( $a_1$ ) foi estabelecido no mapeamento geológico da ilha (Apêndice A).

As unidades litológicas Piroxênio-Plagioclásio Basalto ( $b_3$ ) e Cumulado ( $b_4$ ) foram identificadas apenas na ilha de Santa Bárbara. A Unidade Piroxênio-Plagioclásio Basalto ( $b_3$ ) ocorre, na porção ocidental da ilha, sob a Unidade Cumulado e no topo da sequência estratigráfica da porção oriental da mesma ilha, sobreposta à Unidade Sedimentar ( $a_2$ ). O contato entre essas duas unidades é predominantemente concordante, mas localmente é discordante. A Unidade Piroxênio-Plagioclásio Basalto ( $b_3$ ) também ocorre na porção oriental da ilha. As relações de campo e estratigráficas permitem interpretar que nesta área a Unidade Piroxênio-Plagioclásio Basalto ( $b_3$ ) ocorre como um “*sill*” dentro da Unidade Sedimentar ( $a_2$ ).

A Unidade Piroxênio-Plagioclásio Basalto ( $b_3$ ) também foi mapeada na Ilha Redonda, onde ocorre sobreposta à Unidade Sedimentar ( $a_2$ ). Flexuras com eixos aproximadamente N-S, observadas na Ilha Redonda e na Ilha de Santa Bárbara, permitem a correlação lateral da Unidade Piroxênio-Plagioclásio Basalto ( $b_3$ ) mapeada nas duas ilhas. A Unidade Piroxênio-Plagioclásio Basalto ( $b_3$ ) da Ilha Redonda ocorre num anticlinal em cotas mais altas (15 m a 30 m) que o seu correspondente na Ilha de Santa Bárbara, que ocorre entre as cotas de 10 m e 15 m.

A Unidade Cumulado ( $b_4$ ) ocorre apenas na porção ocidental da Ilha de Santa Bárbara, no topo da sequência litoestratigráfica.

### 2.3 Aspecto de campo das unidades da Sucessão Magmática.

A Unidade Olivina-Plagioclásio Basalto ( $b_1$ ), única unidade que aflora na Ilha Sueste, é caracterizada por uma rocha inequigranular porfirítica. Os fenocristais são de olivina e plagioclásio. Os fenocristais de olivina têm granulometria fina (0,8 mm) e grossa (1 cm) e os fenocristais de plagioclásio têm cerca de 1 mm de comprimento em média. A relação matriz/fenocristal é 95%/5%. Aparentemente, da base para o topo, há um incremento no volume de fenocristais.

A Unidade Olivina-Plagioclásio Basalto ( $b_1$ ) apresenta sistemas de fraturas de atitudes  $355^\circ/18^\circ$ ,  $115^\circ/73^\circ$ ,  $235^\circ/80^\circ$  e  $310^\circ/21^\circ$  e disjunções colunares.

A Unidade Piroxênio-Plagioclásio-Olivina Basalto ( $b_2$ ), mapeada na Ilha Siriba, é formada por basalto afanítico e fanerítico equigranular fino. A identificação dos fenocristais de piroxênio, plagioclásio e olivina só foi possível com a análise petrográfica. O basalto desta unidade apresenta transição de uma rocha fortemente diaclasada, na base, com sistemas de fraturas de atitudes  $045^\circ/85^\circ$ ,  $287^\circ/88^\circ$  e  $218^\circ/80^\circ$ , que formam disjunções colunares (Figuras 6 e 7), para um basalto laminado no topo (Figura 7). Esta estrutura laminada pode ser derivada de reações intempéricas.

O basalto da Ilha Siriba apresenta uma fratura de atitude  $350^\circ/89^\circ$ , preenchida por material ferruginoso com três centímetros de espessura, laminado nas bordas e maciço no centro (Figura 8). Ocorrem também nesta unidade esfoliações esferoidais métricas (Figura 9).



Figura 6: Disjunções colunares em basalto da Unidade Piroxênio-Plagioclásio-Olivina Basalto ( $b_2$ ). Ilha de Siriba (Ponto FA-CV-10).



Figura 7: Basalto da Unidade Piroxênio-Plagioclásio-Olivina Basalto ( $b_2$ ) com disjunções colunares. No topo do afloramento, o basalto apresenta estrutura laminado (seta vermelha). Ilha de Siriba (Ponto FA-CV-10).



Figura 8: Fratura preenchida por material ferruginoso na Unidade Piroxênio-Plagioclásio-Olivina Basalto ( $b_2$ ). Ilha de Siriba (Ponto FA-CV-11).



Figura 9: Esfoliação esferoidal métrica no basalto da Unidade Piroxênio-Plagioclásio-Olivina Basalto ( $b_2$ ). Ilha de Siriba (Ponto FA-CV-11).

A Unidade Piroxênio-Plagioclásio Basalto ( $b_3$ ), mapeada nas ilhas de Santa Bárbara e Redonda, é caracterizada por uma rocha pouco alterada, inequigranular porfirítica que em direção ao topo desta unidade, torna-se equigranular fina (Figura 10). O basalto inequigranular é composto por fenocristais euédricos e subédricos de piroxênio e plagioclásio, com tamanho de grão variando de 1 mm a 2 mm. Os fenocristais perfazem até 30% do volume da rocha. A matriz é afanítica e perfaz cerca de 70% do volume da rocha.





Figura 10: Basalto equigranular fino localizado próximo ao topo da Unidade Piroxênio-Plagioclásio Basalto ( $b_3$ ). Ilha de Santa Bárbara (Ponto FA-CV-2).

O contato brusco da Unidade Piroxênio-Plagioclásio Basalto ( $b_3$ ) com o pacote sedimentar subjacente foi bem definido na Ilha de Santa Bárbara. O contato é marcado pela presença de uma margem resfriada de aproximadamente quatro centímetros de espessura (Figura 11). O contato entre a rocha ígnea e a rocha sedimentar é predominantemente concordante, podendo ser, no entanto, localmente discordante (Figura 12).



Figura 11: Margem resfriada no contato concordante entre a Unidade Piroxênio-Plagioclásio Basalto ( $b_3$ ) e a Unidade Sedimentar. Ilha de Santa Bárbara (Ponto FA-CV-16).

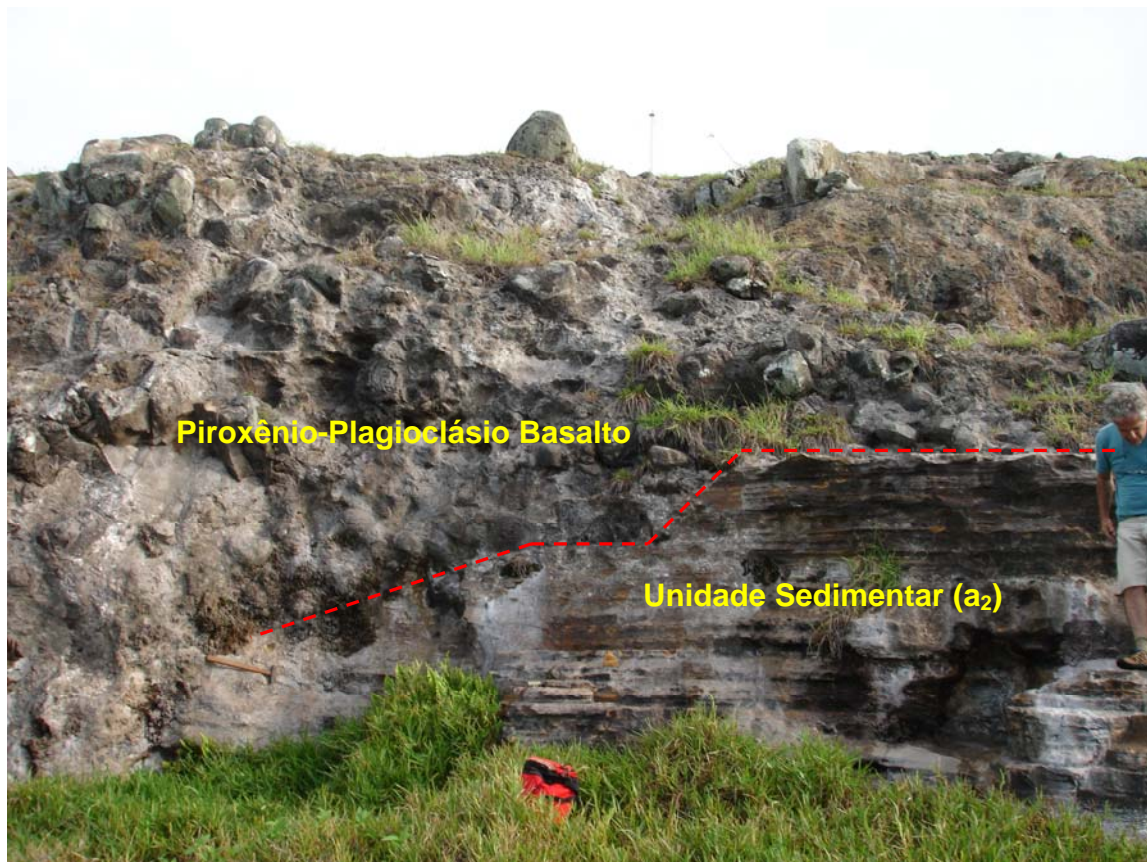


Figura 12: Transição do contato concordante para discordante entre a Unidade Piroxênio-Plagioclásio Basalto ( $b_3$ ) e Unidade Sedimentar. Ilha de Santa Bárbara (Ponto FA-SE-01).

Esfoliação esferoidal é uma feição intempérica freqüente nos basaltos da Unidade Piroxênio-Plagioclásio Basalto ( $b_3$ ) (Figura 13).



Figura 13: Esfoliação esferoidal centimétrica da Unidade Piroxênio-Plagioclásio Basalto (b<sub>3</sub>). Ilha de Santa Bárbara (Ponto FA-CV-16).

Sistemas de fraturas métricas com atitudes  $035^{\circ}/82^{\circ}$ ,  $083^{\circ}/88^{\circ}$ ,  $143^{\circ}/80^{\circ}$  e  $291^{\circ}/12^{\circ}$  foram observados na Unidade Piroxênio-Plagioclásio Basalto.

A Unidade Cumulado (b<sub>4</sub>), mapeada na Ilha de Santa Bárbara, é caracterizada por rochas porfíricas. Os fenocristais perfazem mais de 70% do volume da rocha (Figura 14). A matriz é microfanerítica confinada entre fenocristais de piroxênio e perfaz cerca de 30% do volume da rocha. Há fenocristais de piroxênio euédricos e subédricos com tamanho de grão médio (1-3 mm) e grosso (4 mm).



Figura 14: Rocha da Unidade Cumulado ( $b_4$ ) composta por mais de 70% de fenocristais de piroxênio euédricos e subédricos e 30% de matriz (esbranquiçada). Ilha de Santa Bárbara (Ponto FA-CV-03).

No cume da porção ocidental da Ilha de Santa Bárbara, a Unidade Cumulado ( $b_4$ ) ocorre como blocos *in situ* (Figura 15).



Figura 15: Blocos *situ* de rocha de textura cumulática da Unidade (b<sub>4</sub>). Ilha de Santa Bárbara (Ponto FA-GE-09).

A Sucessão Magmática e a Unidade Sedimentar estão suavemente dobradas (flexuradas) com eixos N-S. Além disso, falhas compressoriais e transpressionais de direções NNE e NNW, falhas normais e fraturas extensionais de direção ENE, que indicam um sistema local de compressão E-W a ENE-WSW, também foram mapeadas nas unidades litológicas do arquipélago.

## 2.4 Petrografia das rochas basálticas do Arquipélago de Abrolhos

Para caracterização mineralógica e textural das rochas estudadas, a análise petrográfica foi feita utilizando-se microscópio de luz transmitida. Os critérios adotados para esta caracterização foram os de MacKenzie *et al.* (1982). As texturas das rochas estudadas foram classificadas, quanto ao grau de cristalinidade em: holohialina (rocha totalmente vítrea), hipohialina (predominância de vidro em relação a cristais), hipocristalina (predominância de cristais em relação ao vidro) e holocristalina (rocha totalmente constituída de cristais). Os grãos foram classificados, quanto à forma, como euédricos (cristais com todas as faces bem definidas), subédricos (cristais com poucas faces bem definidas) ou anédricos (cristais sem faces definidas). Os hábitos dos cristais identificados foram: tabular, lamelar, colunar (ou prismático) e acicular. A classificação granulométrica adotada foi a seguinte: fina (<1mm), média (1-3mm) e grossa (>3mm). Outros tipos de texturas que serviram à caracterização das rochas estudadas foram: textura porfirítica, poiquilítica, ofítica, subofítica, intersertal e intergranular. A textura porfirítica é caracterizada por cristais circundados por uma matriz composta de cristais de granulometria mais fina e / ou vidro. A textura poiquilítica é relacionada a cristais de um tipo mineral (hospedeiro) que envolvem cristais menores de um ou mais outros tipos de minerais. Os cristais inclusos podem estar orientados e distribuídos uniformemente no cristal hospedeiro. As texturas ofítica e subofítica são variedades da textura poiquilítica. A textura ofítica ocorre quando as inclusões são alongadas e estão totalmente envolvidas pelo cristal hospedeiro. Quando estas inclusões são parcialmente envolvidas pelo cristal hospedeiro, a textura é denominada subofítica. As texturas intersertal e intergranular são variedades de texturas intersticiais que são diferenciadas pelo material que ocupa os espaços entre os grãos. Na textura intersertal, vidro ou material total ou parcialmente hipocristalino ocupa os interstícios entre os grãos. O vidro pode estar inalterado ou, mais comumente, alterado, por exemplo, para palagonita, zeólita, clorita, analcita ou minerais de argila. O vidro também pode estar devitrificado. Na textura intergranular, os espaços entre os grãos são ocupados por um ou mais grãos de outros minerais.

As unidades basálticas que compõem a Sucessão Magmática do Arquipélago de Abrolhos serão apresentadas de acordo com o empilhamento estratigráfico identificado, a saber: Olivina-plagioclásio Basalto ( $b_1$ ), Piroxênio-Plagioclásio-Olivina Basalto ( $b_2$ ), Piroxênio-Plagioclásio Basalto ( $b_3$ ) e Cumulado ( $b_4$ ).

#### **2.4.1 Unidade Olivina-Plagioclásio Basalto ( $b_1$ )**

Esta unidade foi identificada na Ilha Sueste. A rocha da Unidade Plagioclásio-Olivina Basalto é holocristalina, inequigranular e porfírica.

A assembléia de fenocristais é composta por cerca de 80% de olivina e 20% de plagioclásio (Figura 16). Estes fenocristais não apresentam características de desequilíbrio cristal-líquido.

Os fenocristais de olivina têm granulometria fina (0,5 mm a 1 mm) e média (> 1 mm a 3 mm). Os grãos são subédricos de hábito tabular e há grãos euédricos de hábito prismático. Estes fenocristais estão fraturados e alguns apresentam zonamento composicional (Figura 16).

Os fenocristais de plagioclásio são euédricos e subédricos, ambos de hábito colunar. A granulometria é fina (0,5 mm) e média (1 mm a 1,5 mm). Há fenocristais fraturados e com zonamento composicional. O caráter poiquilítico observado em alguns grãos é denotado por inclusões de minerais opacos e apatita.



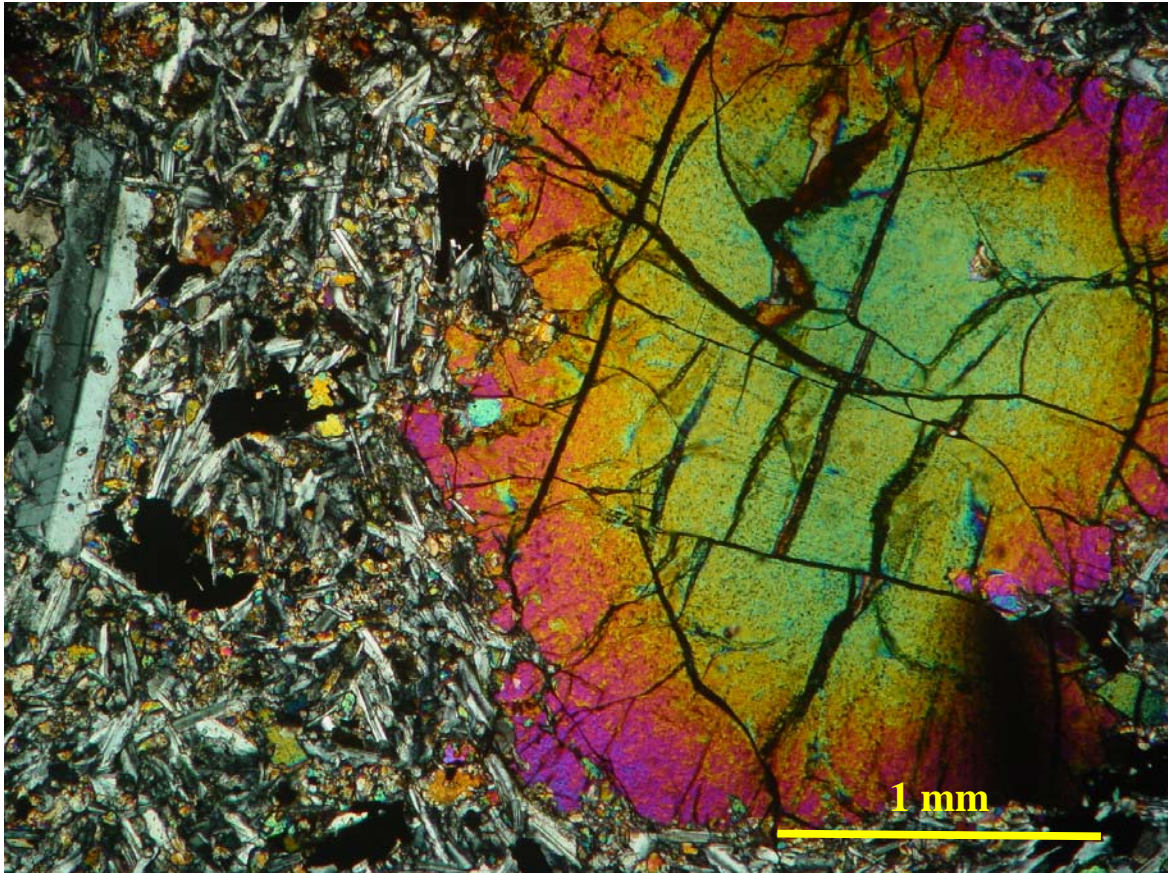


Figura 16: Assembléia de fenocristal constituída de plagioclásio e piroxênio. (Amostra FA-CV-12a; nicóis cruzados). Unidade Olivina-Plagioclásio Basalto ( $b_1$ ).

Localmente, há aglomerados de grãos anédricos de plagioclásio (textura glomeroporfirítica).

Estrutura de fluxo magmático, caracterizada por grãos de plagioclásio colunar orientados em torno do fenocristal de olivina (Figura 17), pode ser observada na rocha desta unidade.

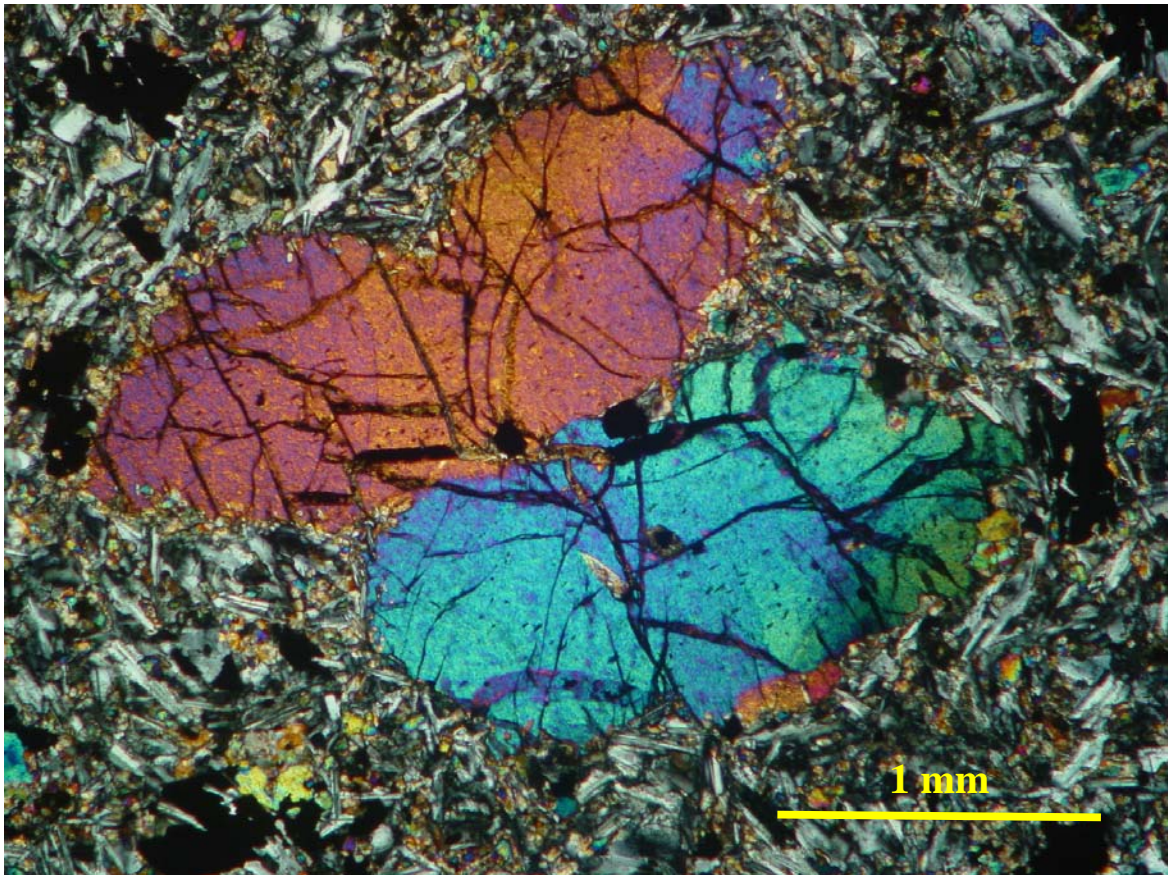


Figura 17: Estrutura de fluxo marcada pela orientação dos grãos de plagioclásio da matriz em torno de fenocristais de olivina. (Amostra FA-CV-12a; nicóis cruzados). Unidade Olivina-Plagioclásio Basalto ( $b_1$ ).

A matriz é intergranular composta por grãos de clinopiroxênio (provavelmente augita), plagioclásio e olivina (Figura 18). Os grãos da matriz têm granulometria fina (0,1 mm a 0,3 mm). Os grãos de olivina na matriz são euédricos e anédricos, em geral, com fraturas e clivagens preenchidas por iddingsita. Os grãos de plagioclásio da matriz são euédricos e há grãos subédricos, ambos colunares. Os grãos de clinopiroxênio são subédricos de hábito tabular e anédricos. Alguns grãos de clinopiroxênio apresentam zonamento composicional. De modo geral, a matriz desta unidade é pouco alterada, comparada às de outras unidades da Sucessão Magmática do Arquipélago de Abrolhos (Figura 18). A proporção matriz/fenocristal é 9 / 1.

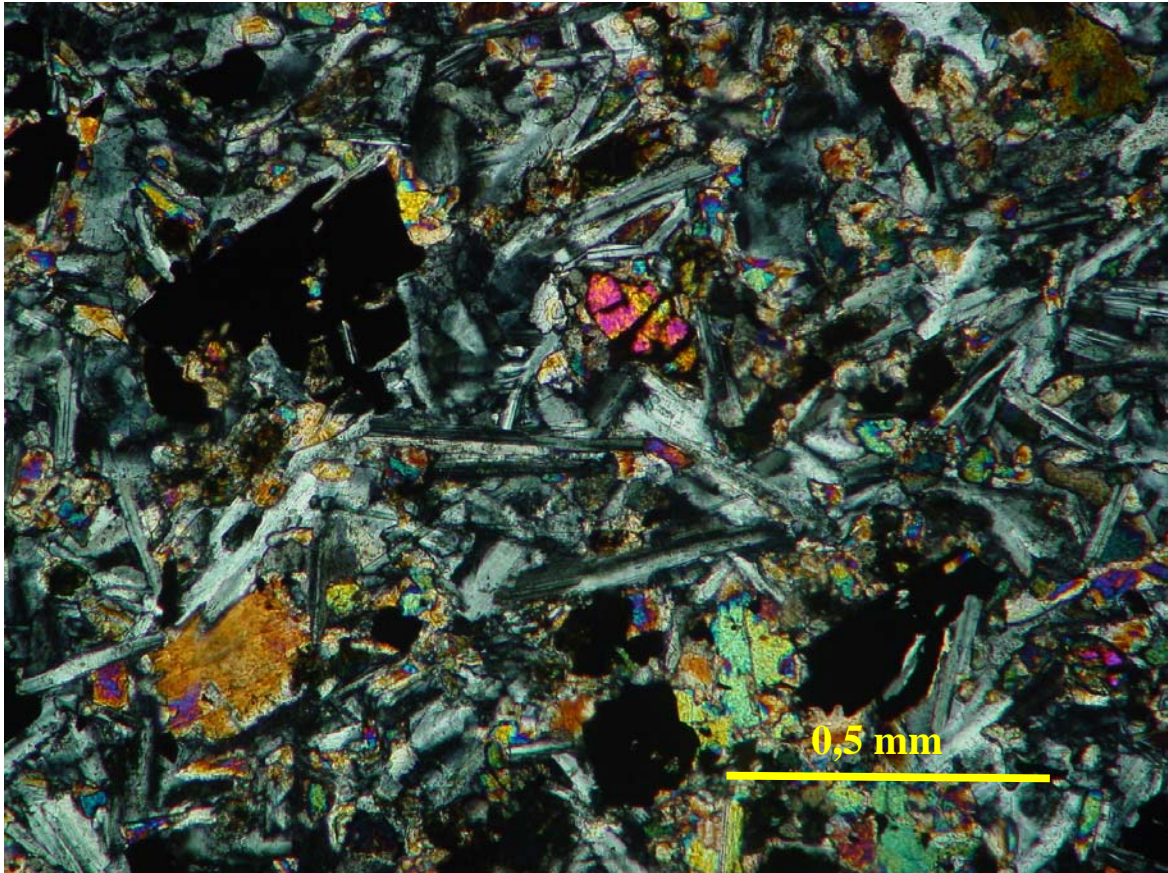


Figura 18: Rocha holocristalina de matriz intergranular composta por plagioclásio, clinopiroxênio e olivina. (Amostra FA-CV-12a; nicóis cruzados). Unidade Olivina-Plagioclásio Basalto ( $b_1$ ).

Três variedades de minerais opacos ocorrem na matriz desta rocha: grãos subédricos de hábito tabular que ocorrem inclusos em grãos de plagioclásio e olivina (Figura 17), grãos anédricos que englobam grãos da matriz (Figura 19) e grãos anédricos, preenchendo clivagens e/ou fraturas. A primeira variedade foi formada no início da cristalização, sendo classificada como mineral acessório da rocha. Enquanto que as duas últimas variedades indicam crescimento *subsolidus*, ou seja, cristalização tardia desta fase mineral.

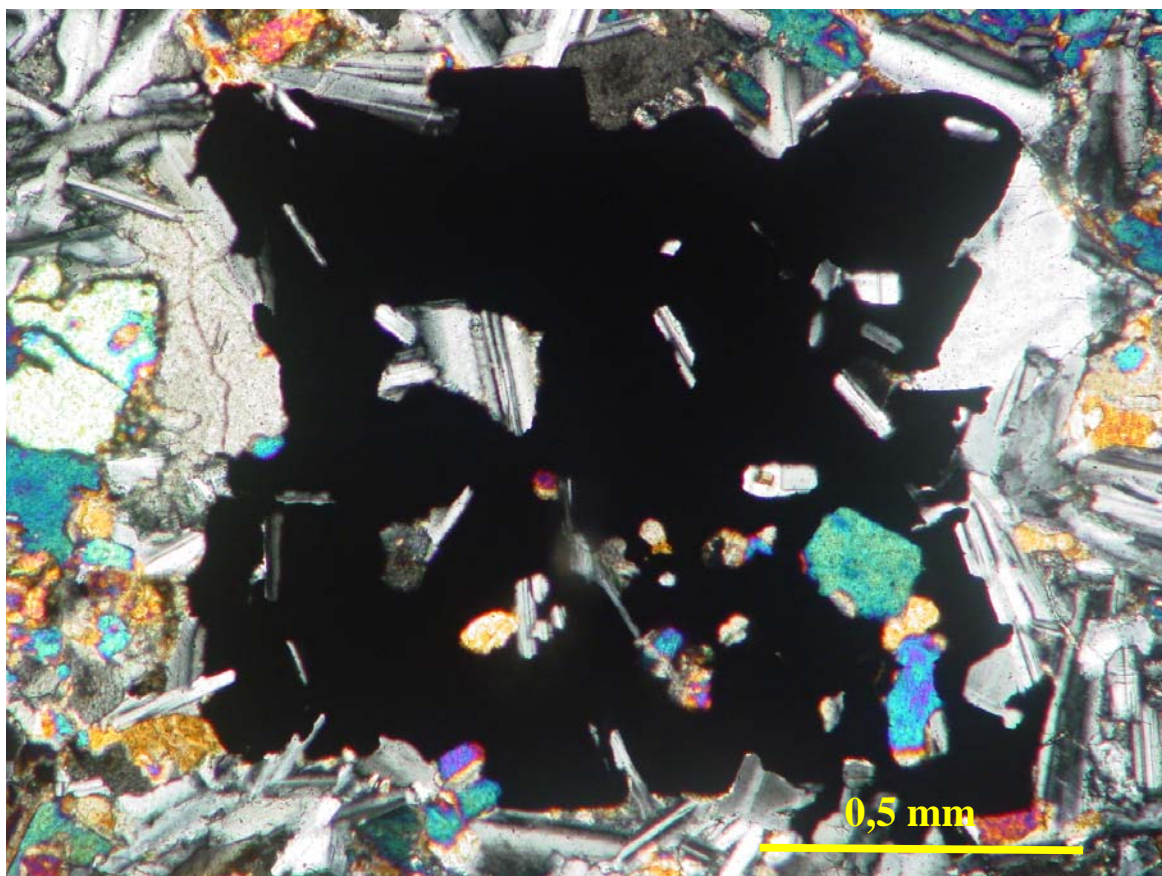


Figura 19: Mineral opaco englobando minerais da matriz, indicativo de crescimento *subsolidus*. (Amostra FA-CV-13; nicol cruzado). Unidade Olivina-Plagioclásio Basalto ( $b_1$ ).

Outro mineral acessório identificado nesta unidade foram grãos de apatita. Há duas variedades, uma predominante, caracterizada por grãos euédricos de hábito acicular e prismático de granulação média (1 mm a 3 mm) dispersos na matriz (Figura 20) e outra variedade caracterizada por grãos euédricos de hábito prismático e grãos anédricos, de granulometria muito fina a fina ( $\leq 0,1$  mm). A segunda variedade ocorre inclusa em grãos de plagioclásio.

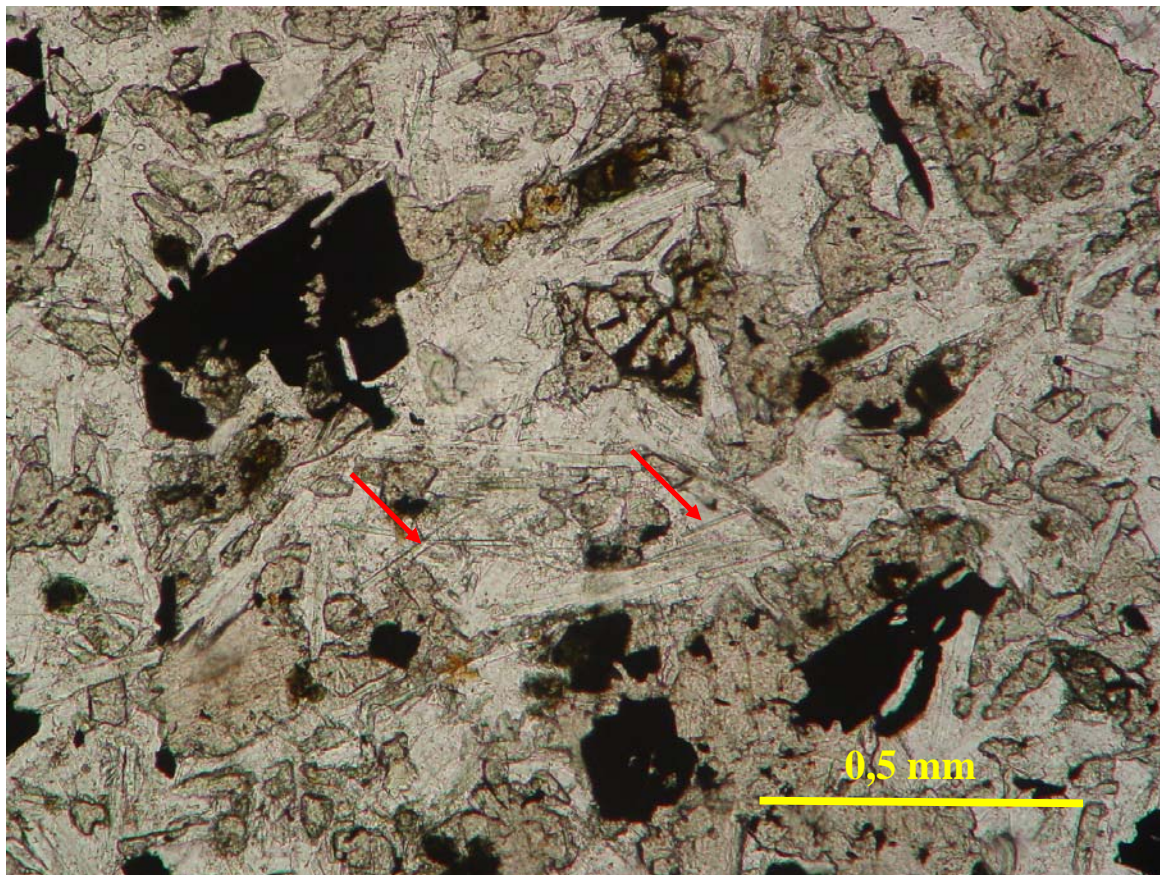


Figura 20: Cristais aciculares de apatita dispersos na matriz (alguns cristais identificados com setas vermelhas). (Amostra FA-CV-12a; nicóis paralelos). Unidade Olivina-Plagioclásio Basalto ( $b_1$ ).

O mineral secundário, Iddingsita, foi identificado como produto da alteração de olivina (Figura 16).