

Capítulo 5 – Geologia da região emersa

5.1 Metodologia de trabalho

Um sistema de falhas normais a obliquas com conjunto de direções ENE-WSW, NW-SE, NS E EW é identificado na área emersa do Estado do Rio de Janeiro. O primeiro é o mais marcante pela presença de corpos tabulares a anastomosados de brechas, como no caso das falhas do pai Vitório, Ponta da baleia (praia da baleia) e a falha do Bico Preto (que é o foco principal do estudo). São também importantes por constituírem limites do Graben de São João. O conjunto de falhas NW-SE é constituído por falhas normais, formando estruturas tipo graben e horsts e estruturas em flor. A Norte, e já fora da área de interesse de estudo encontra-se a falha de Macaé, que limita a ocorrência de afloramentos do Terreno Cabo Frio junto a calha do Rio Macaé. As falhas NS e EW são identificadas por feições do relevo e por deslocarem contatos, como o empurrão basal do terreno Cabo Frio.

Para o estudo da falha do Bico Preto e a sua integração com as outras estruturas geológicas e mapas geofísicos, foram realizados trabalhos de campo para verificar de que forma a geologia da parte emersa corresponderia às estruturas observadas nos mapas gravimétrico e magnetométrico. De uma maneira mais simplificada, procurou-se verificar se os diversos tipos lineamentos encontrados se tratavam de falhas, diques ou até mesmo contatos regionais. Especificamente selecionou-se a área onde aflora a falha do Bico Preto. Esta estrutura rúptil com direção ENE-WSW, de provável idade Terciária, segue desde a Lagoa de Araruama até a região de Armação dos Búzios.

5.1.1. Pré-etapa de campo

Envolveu o levantamento/pesquisa acerca do material publicado sobre o Alto de Cabo Frio, lineamentos regionais na Região Sudeste e geologia das Bacias de Campos e Santos, a fim de adquirir um embasamento teórico

fundamentado sobre o tema pesquisado de forma a subsidiar as futuras conclusões.

Foram consultadas as folhas topográficas do IBGE 1:50.000 (Farol do Cabo, Cabo Frio, Araruama e Barra de São João), que serviram de base tanto para a parte de campo quanto para a parte de escritório. Também consultou-se as cartas geológicas do DRM-RJ (Departamento de Recursos Minerais do Rio de Janeiro) de escala 1:50.000, e ainda o Mapa Tectônico da Região Sudeste fornecido pelo TEKTOS (Grupo de Pesquisa em Tectônica da Faculdade de Geologia da UERJ) bem como o do CPRM que serviram de base na localização das principais feições geológicas emersas.

De posse de todos os mapas regionais, folhas topográficas, imagens de radar e fotos aéreas (avião e satélite), deu-se início a interpretação de todo esse material visando à identificação dos lineamentos de interesse do projeto. Procurou-se dar maior atenção às estruturas com grandes prolongamentos, que provavelmente terão sua continuidade nas porções imersas as bacias de Campos e Santos. Para tanto, foram consultadas Imagens de radar do projeto Radam (Figura 48).



Figura 48 – Imagem de radar do projeto Radam utilizada na interpretação de lineamentos. Descobriu-se em campo que muitos dos lineamentos que eram vistos e interpretados como falhas, na verdade se tratavam de diques. No quadrado está a área de mapeamento detalhado – vide figura 49.

Depois aumentou-se a escala de estudo para fotografias aéreas de escala 1:30.000. Foram selecionadas 3 fotos 171, 172 e 173 (Serla- aerolevanteamento de agosto de 1988) e deu-se continuidade a essas interpretações (Figura 49).

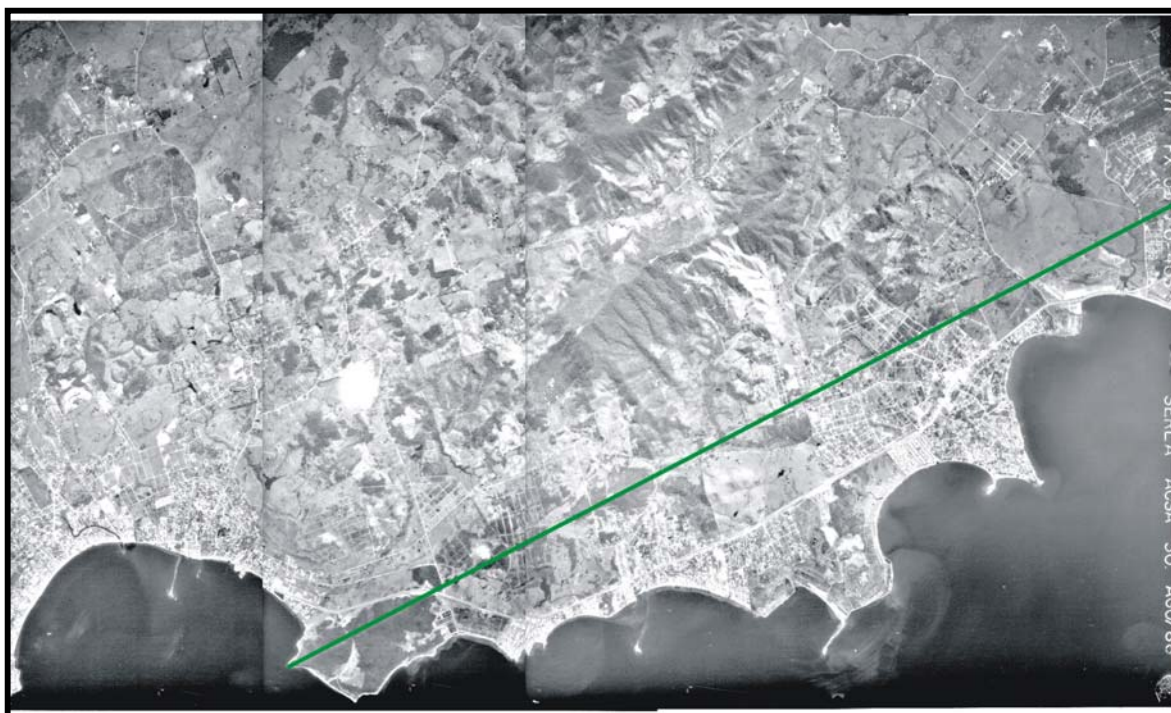


Figura 49- Junção das 3 fotos aéreas escala 1:30.000 (171, 172, 173) e marcação da Falha do Bico Preto (linha verde).

5.1.2. Mapeamento geológico

Através da interpretação das imagens de radar e fotografias aéreas, foi possível traçar uma série de lineamentos cuja origem, feição e caracterização só foi possível ser identificada com a ida a campo.

Deu-se prioridade à localização de uma falha denominada “Falha do Bico-Preto”. Essa falha foi primeiramente interceptada em um afloramento de corte de estrada (Rodovia Amaral Peixoto) ao lado do campus da UFF, no caminho entre as cidades de Iguaba Grande e São Pedro D’Aldeia. O material utilizado foi: Mapas topográficos escala 1:50.000, fotografias aéreas escala 1:20.000, imagens de radar escala 1:250.000, aparelho de localização GPS, bússola, martelo,

binóculo, além de cadernetas de campo, sacos plásticos e fitas adesivas para anotações, coleta e identificação de amostras coletadas.

5.2 Geologia da Falha do Bico Preto

A falha do Bico Preto é marcada por cristas de brechas e cataclasitos orientados segundo a direção ENE-WSW com mergulho médio de 70 graus para NW (Foto 1).



Foto 1: Falha do Bico-Preto (corte de estrada entre as cidades de Iguaba Grande e São Pedro D'Aldeia. Da esquerda para a direita SE-

O plano de falha geralmente é constituído por material fino, tendo sido interpretado como produto das repetitivas reativações, ocorrendo com frequência alteração textural da rocha sã em direção ao plano de falha. Esta alteração pode ser representada por mudanças mineralógicas ou unicamente por aspectos texturais (foto 2). As estrias no plano de falha tem caimento para nordeste. Indicadores cinemáticos tais quais degraus no plano de falha e arraste de blocos próximos a faha mostram um movimento normal. Considerando a obliquidade das sestrias, sabe-se que a falha é normal com componente dextral (foto 2).

Foto 2: Falha do Bico-Preto (detalhe).

Coordenadas geográficas
22° 50' 45''
42° 11' 14,6''

Plano de falha
330/65

Estria de falha
032/50



A falha do Bico Preto foi mapeada ao longo do *strike* para ENE (Figura 50) alguns quilômetros a frente, exatamente no local tracejado no mapa. Na região das salinas ocorre um afloramento de brecha de falha com as mesmas medidas e características do ponto anterior, tratando-se mesmo da falha do Bico-Preto (Figura 50 e Foto 3).

Seguindo a direção SW, supôs-se que a falha entrasse mar a dentro no município de Saquarema, mas a falha não foi encontrada (Figura 50). De Saquarema em direção a São Pedro da Aldeia ocorrem indícios do que poderia ser a falha do Bico-Preto. Foram encontrados diversos blocos rochosos de brecha de falha com as mesmas características das brechas anteriormente encontradas. O afloramento é a beira da lagoa e está bastante alterado.

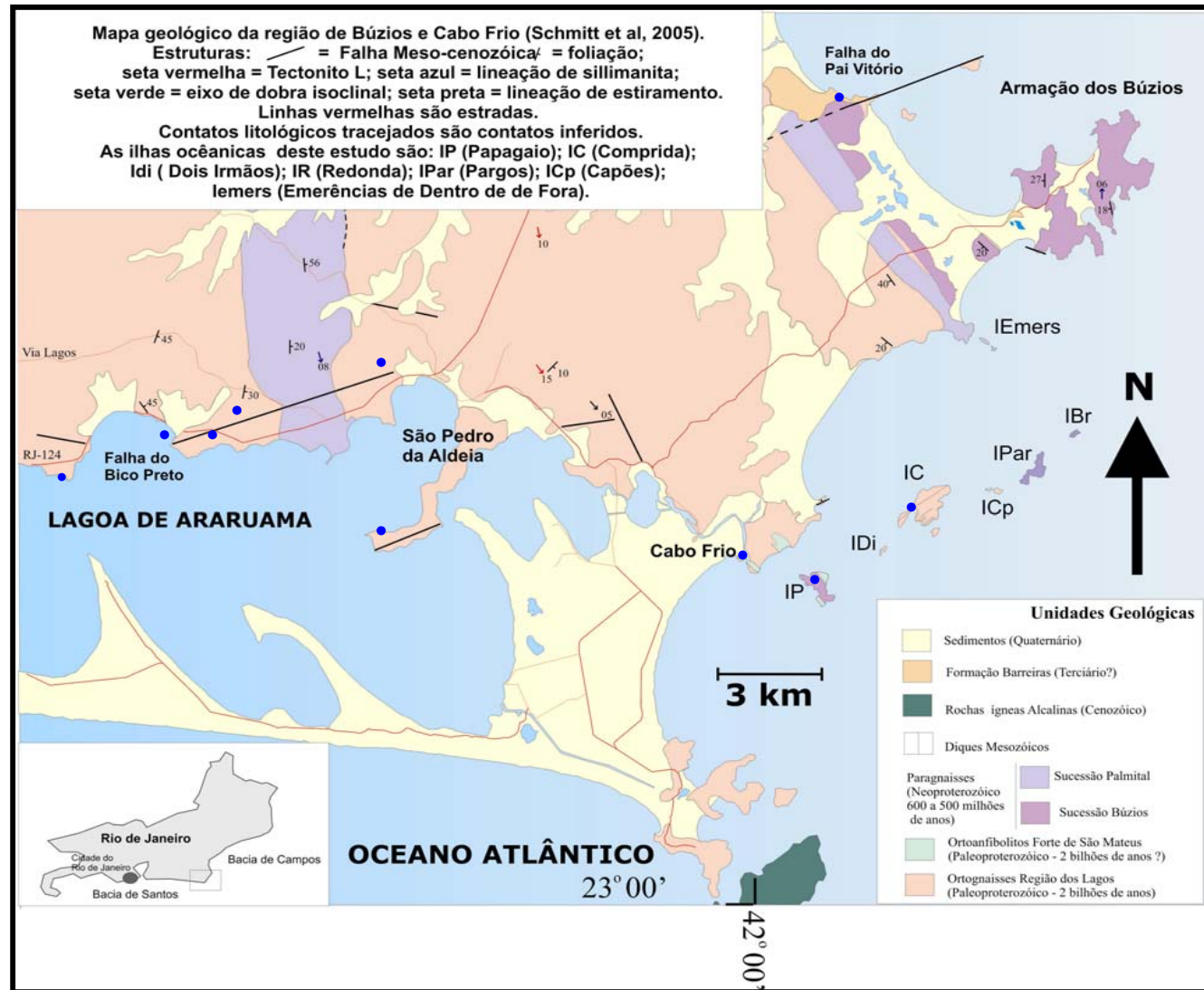


Figura 50: Mapa geológico em detalhe da região de estudo. Observar que as falhas do Bico Preto, Pai Vitório e Praia da Baleia são paralelas. Os pontos são afloramentos visitados.

**Foto 3:**

Foto da falha do Bico-Preto na região das salinas (Fazenda São João). Afloramento em forma de blocos rochosos intencionalmente intemperizados.

5.2.1 Seção ortogonal ao plano de falha com análise petrográfica

O trabalho iniciou-se em uma seção ortogonal ao plano de falha, com a procura da rocha sã (ortognaisse migmatítico). Seguindo em direção ao plano de falha, foi perceptível uma mudança na textura original da rocha. O gnaiss não mais apresentava as características de sua Unidade, sendo classificado como embasamento brechado (Foto 4). Nesse ponto sabe-se que o plano de falha está próximo, ou dependendo da intensidade do evento, muito próximo. É importante salientar que nem sempre é possível encontrar todas essas seções mapeáveis em campo. Chegando na falha, notou-se que se tratava do cataclasito, pois havia uma matriz silicosa e amorfa com clastos milimétricos. Segundo a definição (Twiss & Moores, 1992) até 30% de matria ainda é considerado cataclasito. Seguindo em direção ao plano de falha mesmo, pôde-se perceber que a matriz aumentava sensivelmente caracterizando o ultracataclasito.

As amostras coletadas na zona da falha do Bico Preto foram classificadas como brechas, que por definição são rochas fragmentárias, típicas de faixas tectonizadas, caracterizadas por fragmentos grosseiros, angulosos, quebrados,

fraturados e encurvados envolvidos por material mais fino de fraturamento e moagem e por cimento, muitas vezes silicoso.

As brechas tectônicas ocorrem em rochas com comportamento rúptil, geralmente em zonas relativamente rasas e frias da crosta, quebrando-se sob as tensões aí aplicadas. Em rochas de comportamento dúctil, geralmente em maiores profundidades da crosta, as deformações durante os falhamentos produzem rochas miloníticas. As brechas podem ser retomadas em vários eventos tectônicos de falhamentos, produzindo-se brechas com fragmentos de milonitos e brechas com fragmentos de brechas, brechas com fragmentos de veios de quartzo, etc.



Foto 4:
Embasamento brechado.
Local da foto:
Praia das conchas.

No caso da Falha do Bico-Preto isso não foi possível pois os afloramentos eram escassos e em nenhum momento foi encontrada essa passagem gradativa da rocha sã até a zona de falha para a caracterização. Foram confeccionadas no total 5 lâminas coletadas em pontos diferentes da zona de falha, em uma tentativa de melhor caracterizar a falha.

As amostras de brechas coletadas possuíam clastos de diferentes tamanhos e formas. Eram em sua maioria centimétricos e angulosos. Segundo Rubim 2003 que em seu trabalho caracterizou a Falha do Pai Vitório, muitos

desses clastos podem ser considerados paleo-brechas, ou seja, já eram brechas quando houve nova reativação da falha.

As descrições das lâminas revelaram a existência de dois tipos de matrizes. Uma de composição microcristalina cinzenta (silicosa), e a outra mais fina de coloração avermelhada e composição indefinida. As Fotos 6 e 7 (a primeira com os nicóis cruzados e a segunda não) mostram essa relação entre as matrizes e os clastos angulosos. A segunda, de coloração avermelhada, envolve clastos predominantemente angulosos originários da primeira matriz (cinzenta microcristalina). Esse fato ocorreu com frequência nas lâminas e evidencia que a matriz avermelhada é posterior.

As fotos 8 e 9 (a primeira com os nicóis cruzados e a segunda não) mostra novamente essa relação entre as matrizes. Nessa foto pode-se observar o fluxo (deslocamento transtensivo dextral). A parte cinzenta sofreu um “arraste”.

É importante ressaltar que em nenhuma das lâminas analisadas foram encontrados clastos ou pedaços da rocha sã (evidência de grande deformação).

As fotos 10 e 11 mostram uma matriz cimentante com vários tipos de grãos. Um estudo detalhado desses grãos, pode fornecer subsídios concretos sobre a ocorrência de reativações nessas falhas. Se os grãos são do mesmo litotipo e não apresentam diferenças tanto da parte de sua composição quanto da parte morfológica (todos os grãos são esféricos, ou todos os grãos são quebrados e angulosos), pode-se sugerir que eles são derivados de um mesmo evento onde não ocorreram eventos posteriores. Se esses grãos forem do mesmo litotipo, mas apresentando somente uma diferença com relação à sua forma (esféricos ou angulosos por exemplo) pode significar que ocorreu ou ocorreram reativações, pois há uma evidência de que determinados grãos sofreram ações cizalhantes enquanto que outros não.

Grãos com diferentes litotipos dentro da mesma massa que os une, pode significar que na reativação houve geração de uma nova rocha (pedaços da rocha anterior juntos na mesma matriz com fragmentos da nova rocha formada).

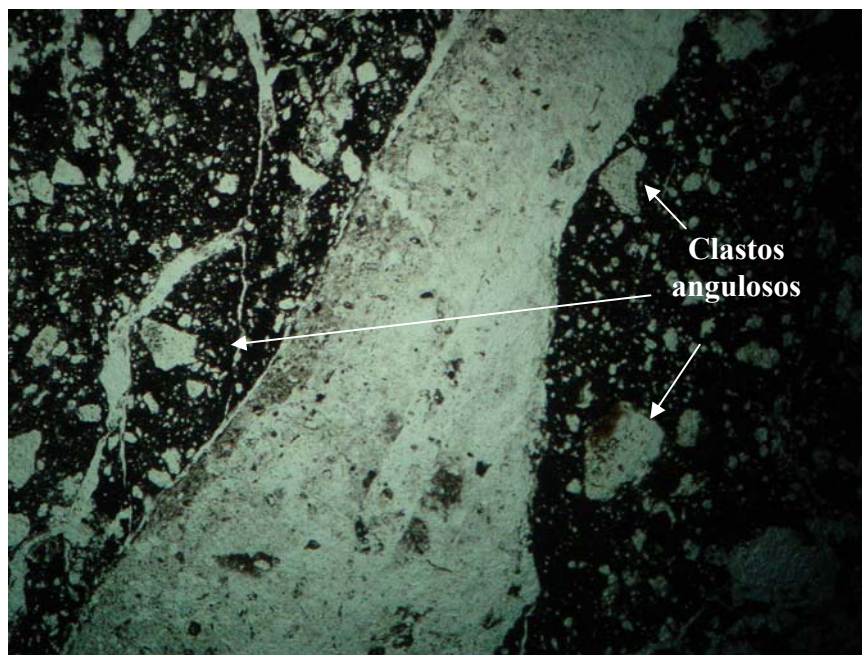


Foto 6 – Análise petrográfica das lâminas com nicóis cruzados. Notar a presença de uma matriz avermelhada envolvendo clastos da matriz cinzenta. Percebe-se com clareza a presença dos clastos angulosos.

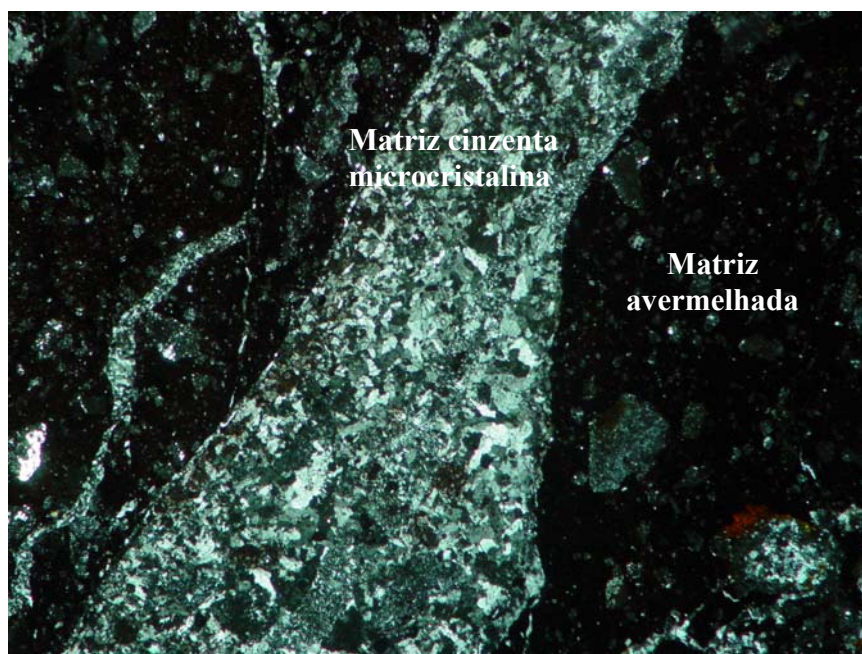
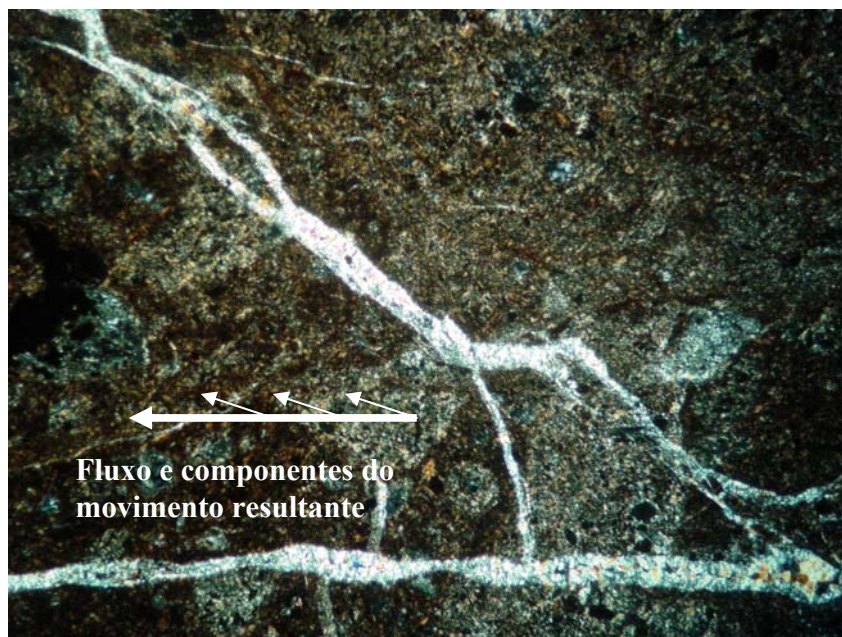
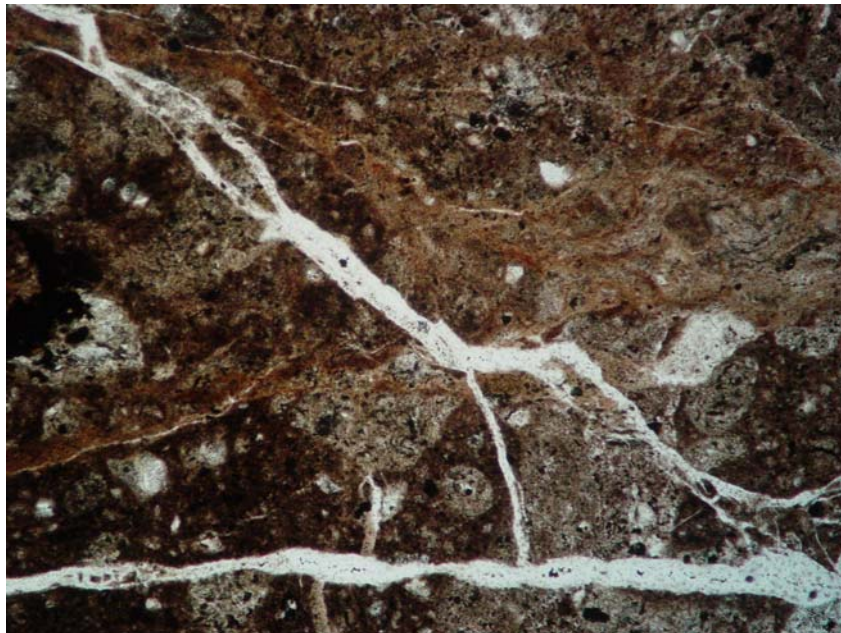
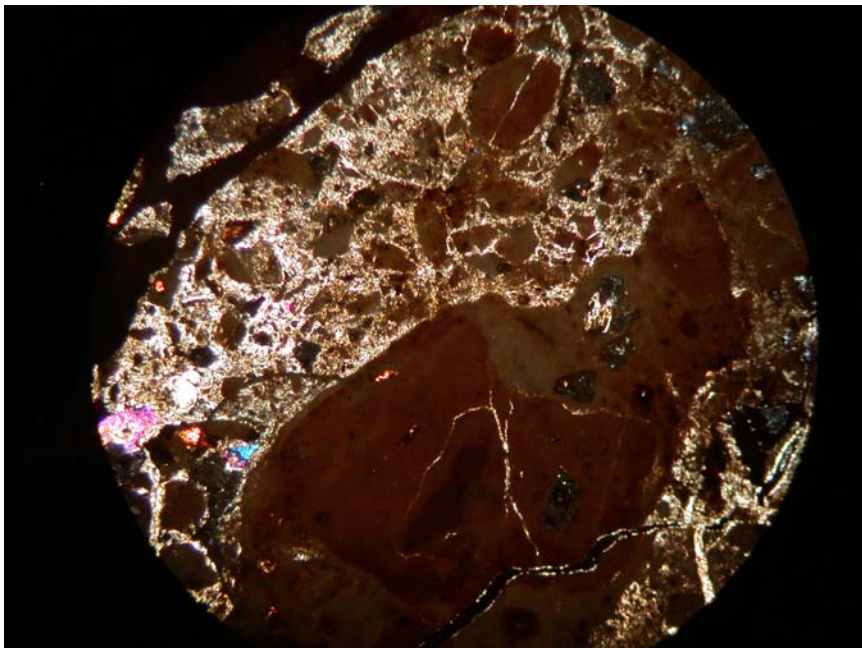
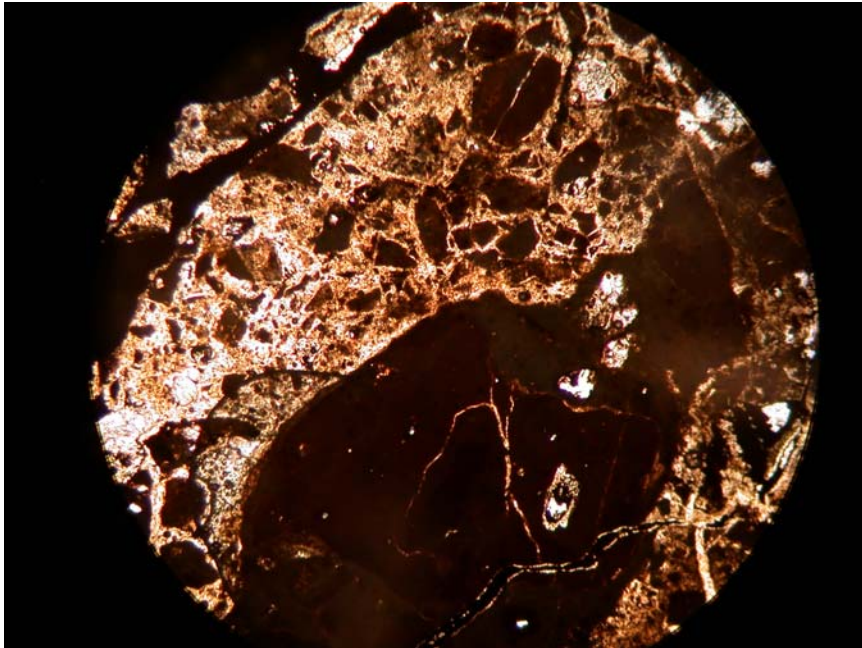


Foto 7 – Análise petrográfica das lâminas com nicóis descruzados. O fato de a matriz avermelhada estar envolvendo os clastos da matriz cinzenta evidencia que a segunda é posterior a primeira.



Fotos 8 e 9 – Análise petrográfica das lâminas com nicóis cruzados e descruzados respectivamente. Deslocamento transtensivo dextral.



Fotos 10 e 11 – Diversos grãos envolvidos por matriz cimentante. O estudo detalhado desses grãos pode definir se a brecha sofreu reativações. A foto na parte superior é com nicóis cruzados e a da parte inferior com nicóis descruzados.

5.3 Diques de basalto

Na região do estudo, diversos diques de origem basáltica toleítica e alcalinos afloram. Quanto mais próximos da fonte, maior a quantidade.

Muitos dos lineamentos mapeados nas fotografias aéreas, são na verdade diques meso-cenozoiscos. Na sua maioria apresentam direção N40E-S40W (Foto 5).



Foto 5: Dique

Coordenadas
geográficas
22° 48' 42``
42° 07' 51``

Contato do dique
Com o
ortognaisse
alterado.
078/33

Esses diques eram interpretados nas imagens aéreas como sendo falhas, mas ao fazer-se a verificação em campo, descobria-se que se tratavam de diques. Nesse caso eram de diques basálticos, pois os alcalinos estão concentrados na forma de enxames em locais próximos aos referidos *plugs*.