

## Capítulo III

# GEOLOGIA DAS ROCHAS GRANÍTIICAS E METASSEDIMENTARES

### 1 - INTRODUÇÃO:

Este capítulo tem por objetivo investigar a natureza e interrelações entre as rochas graníticas e metassedimentares que ocorrem na faixa oeste da Seqüência vulcanossedimentar de Mara Rosa.

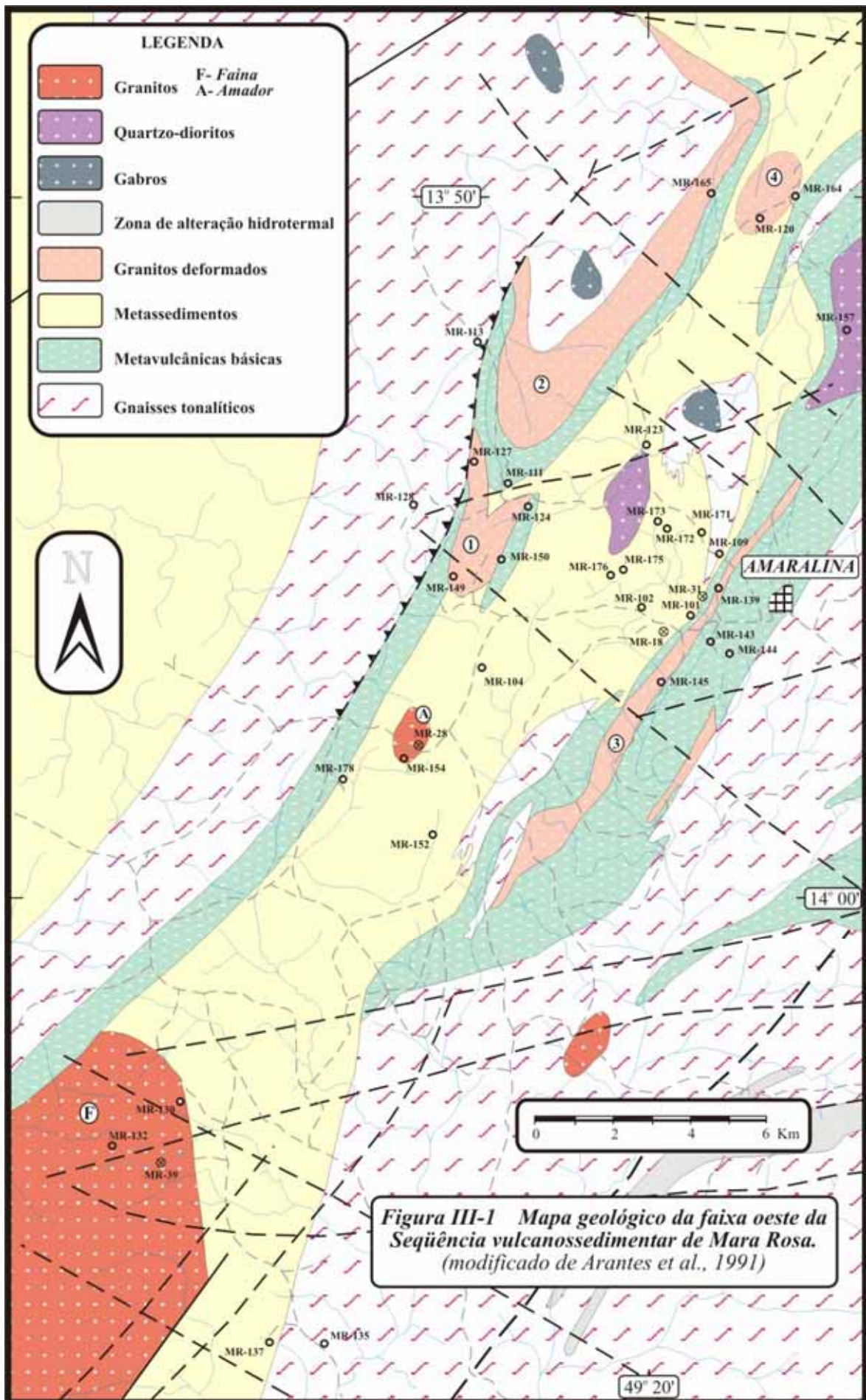
A investigação das rochas graníticas e metassedimentares foi feita a partir de dados de campo e análises de lâminas delgadas em microscópio petrográfico. Ao todo foram analisadas 46 lâminas, sendo 27 de granitóides e 19 de metassedimentos.

As principais feições geológicas e descrições resultantes dos trabalhos de pesquisa e interpretação são apresentadas no mapa (Fig. III-1). A designação MR (Mara Rosa), seguida de um número de três algarismos, refere-se a pontos do mapa deste trabalho, com dois, a dados de Viana (1995) e as letras no final, referem-se a diferentes amostras de um mesmo ponto.

### 2 - ROCHAS GRANÍTIICAS:

Para o trabalho de identificação e caracterização das rochas graníticas da faixa oeste, foram coletadas amostras usando como base o mapa de Arantes et al. (1991). Foram encontradas algumas ocorrências significativas na área estudada e, destas apenas duas eram citadas no mapa como corpos graníticos; três eram apontadas como rochas metavulcânicas félsicas; e uma de tamanho considerável não era apontada no mapa, além de outras ocorrências menores.

Uma característica dos corpos graníticos, prontamente reconhecida em campo, é o grau de deformação que alguns destes apresentam. Por isso eles foram divididos em dois grupos; o primeiro grupo reúne granitos com um acentuado grau de deformação (*Granitos deformados*) e o segundo reúne os corpos graníticos onde a deformação é pequena ou restrita às bordas (*Granitos pouco deformados*).



## 2.1 - Granitos deformados:

Estes granitos, anteriormente mencionados como “*rochas metavulcânicas félsicas*” ou “*granitos pós PI*”, ocorrem principalmente na parte central e norte da área estudada. São na sua maioria corpos quilométricos e alongados, alojados nos metassedimentos e cuja deformação parece ter sido concomitante com toda a seqüência vulcanossedimentar. Serão descritas a seguir quatro ocorrências apontadas no mapa simplesmente como corpos 1, 2, 3 e 4, (Figura III-1) e ainda mais uma ocorrência, de mesma natureza, mas de tamanho decimétrico. Foram estudadas ao microscópio um total de 22 lâminas delgadas destas rochas, cujos resultados encontram-se no anexo 1.

O **Corpo 1**, refere-se a um corpo de forma irregular, na parte oeste da área, com extensão maior de cerca de três quilômetros acompanhando as direções estruturais da área. Anteriormente apresentada como rocha metavulcânica félsica, e agora identificadas como um leucogranito de granulometria média e equigranular, este corpo apresenta um razoável grau de deformação (MR-127 e MR-149). Sua mineralogia é composta de quartzo (30%), plagioclásio (30%), microclínio (35%), biotita (<5%), além de muscovita, epídoto e opacos. O plagioclásio apresenta ainda alguma zonação ígnea e também é visível a formação de mirmequitas nos contatos de grãos de quartzo e plagioclásio. A rocha apresenta alguma deformação com reorientação de micas e extinção ondulante do quartzo. Os principais processos metamórficos foram a transformação da biotita em muscovita, a geração de epídoto com núcleos de minerais opacos e a seritização do plagioclásio (foto III-1)

O **corpo 2**, é referido a um corpo alongado, com cerca de dez quilômetros de extensão e três na sua parte mais larga, situa-se um pouco mais a norte da ocorrência anterior e também acompanha as direções estruturais da área. Da mesma maneira era interpretado como rocha metavulcânica félsica é agora apresentado como leucogranito de granulometria média a fina com um acentuado grau de deformação (MR-165A). Sua mineralogia contém quartzo (30%), plagioclásio (25%), microclínio (25%), biotita (5%) e muscovita (15%) e ainda teores baixos de epídoto e opacos. Sua principal característica é uma deformação bastante intensa, onde a foliação é marcada por micas e o quartzo apresenta intensa deformação e formação de subgrãos. Os grãos de muscovita apresentam uma orientação bastante forte junto as bandas deformadas além de algum encurvamento de sua clivagem. Os grãos de plagioclásio apresentam encurvamento de maclas e com uma discreta sericitização.

O **Corpo 3**, é um corpo muito estreito com cerca de quinze quilômetros de extensão no lado leste da faixa, também anteriormente referido como rocha metavulcânica félsica (MR-139 e

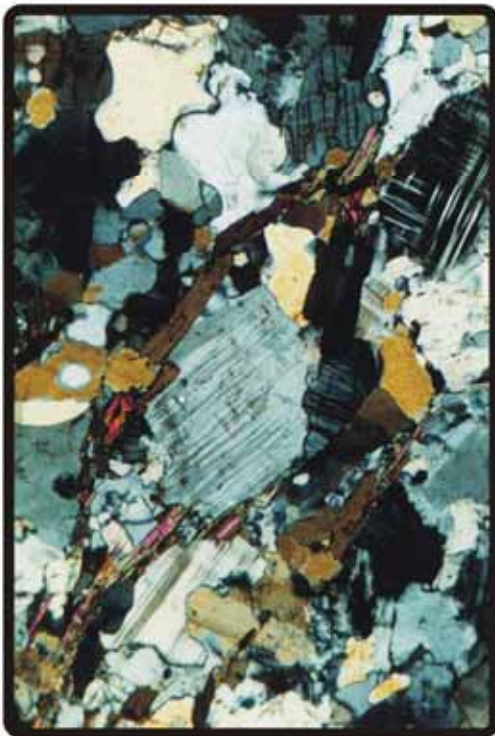
MR-145). São leucogranitos com granulometria média e apresentando alguma deformação. A mineralogia é composta de quartzo (30%), plagioclásio (35%), microclínio (23%), biotita (5%), muscovita (5%) e epidoto (2%), além de opacos e granada. Aqui a deformação teve um papel importante; o quartzo apresenta extinção ondulante e formação de subgrãos; o plagioclásio apresenta bordas arredondadas e encurvamento das maclas e as micas também apresentam encurvamento de clivagens. As mudanças minerais mais comuns observadas são; a transformação de plagioclásio em microclínio e da biotita em muscovita, além da formação de granada, crescimento de epidoto a partir de um opaco e formação de sericita sobre plagioclásio.

O *Corpo 4*, refere-se a um corpo ainda não descrito ou apontado em mapas anteriores. Este corpo ocorre na parte norte e tem forma aproximadamente elíptica, com extensão maior de cerca de dois quilômetros, orientada na direção estrutural da faixa. Afloram na forma de lajeados, sua cor é cinzenta, bastante foliada e por vezes apresentam bandamentos e veios quartzofeldspáticos boudinados (MR-120 e MR-164). Em lâmina apresenta uma milonitização bastante severa onde ocorrem bandas onde a mineralogia é bem mais fina. A composição mineral é de quartzo (30%), plagioclásio (30%), microclínio (25%), biotita (10%) e muscovita (5%), além de epidoto e opacos. A deformação está marcada pela formação de bandas mais finas de quartzo, plagioclásio e microclínio e também grãos maiores de biotita e muscovita orientadas. Os grãos de plagioclásio tem bordas arredondadas, os de quartzo apresentam extinção ondulante e formação de subgrãos e as micas encurvamento das clivagens.

***Veios graníticos:*** pequenos veios graníticos com cerca de dez centímetros de espessura aparecem intrudidos em metassedimentos (MR-104B). Trata-se de um granito leucocrático, equigranular, de granulometria média, cuja mineralogia é composta de (28%), plagioclásio (32%), microclínio (12%), biotita (8%), muscovita (19%) e granada (1%). Sua principal característica é uma foliação bem marcada por micas, um predomínio da muscovita sobre a biotita e a presença da granada, que ocorre nas bandas micáceas. O quartzo aqui apresenta-se intensamente deformado com subgrãos grosseiros e às vezes contatos poligonais. A transformação da biotita em muscovita e o surgimento da granada indicam que o processo metamórfico aí ocorrido foi bastante severo, apesar do plagioclásio por vezes ainda apresentar uma zonação ígnea (fotos III-2 e III-3).



## Granitos deformados



Fotomicrografia III-1 (MR-127) corpo 1

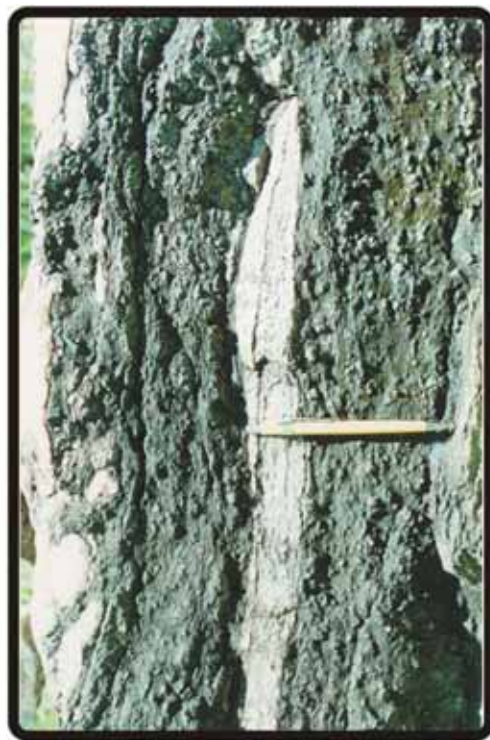
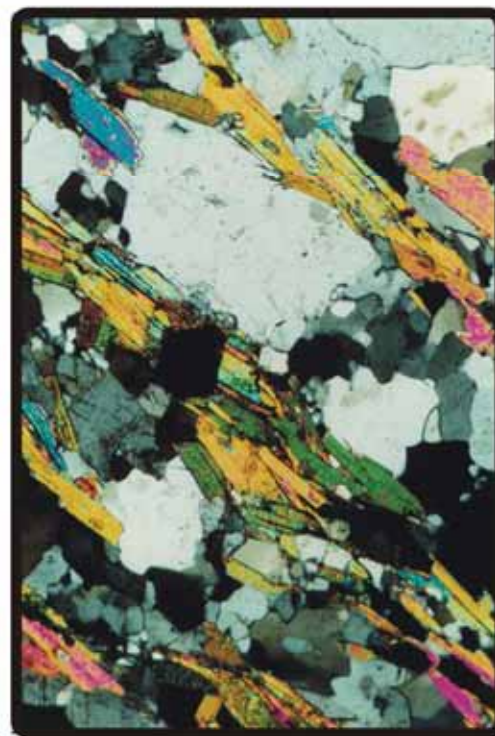


Foto III-2 (ponto MR-104) veio granítico em st xisto

0,4mm



Fotomicrografia III-3 (MR-104B) veio granítico



Fotomicrografia III-4 (MR-137BI) veio granítico

2 . 2 - Granitos pouco deformados:

Na área estudada foram encontrados dois corpos graníticos de forma ovalada, típica de corpos intrusivos tardi a pós-orogênicos e com pouca deformação; o *granito Faina* e o *granito Amador*, além de um *dique granítico* de dimensões métricas, com uma deformação muito incipiente. Destes granitos foram estudados ao microscópio 4 amostras, apresentadas no anexo 1.

O *granito Faina*; localizado ao sul da área, é o de maior porte, e tem uma forma aproximadamente elíptica com a extensão maior, de cerca de doze quilômetros, disposta na mesma direção da faixa. Seus afloramentos ocorrem em blocos e matacões no centro do corpo e em lajedos nas bordas onde apresenta uma foliação bastante pronunciada (N30-40E; 50-70NW) (foto III-5). No centro do corpo (MR-132) a granulometria é média a grossa (~1,0cm) e nas bordas (MR-130) um pouco mais grossa (>1,0cm). A mineralogia é formada principalmente por; quartzo (24-28%), plagioclásio (26-30%), microclínio (22-26%), biotita (14-16%) que por vezes forma aglomerados, ocorrendo também alguma muscovita (4-8%). Há a formação de mirmequitas, a substituição do plagioclásio por microclínio, a transformação da biotita em muscovita e o quartzo apresenta extinção ondulante com a formação de subgrãos. Os minerais acessórios mais comuns são opacos e o zircão que ocorre incluso em biotita, muscovita e plagioclásio. A alteração mais comum é o epídoto e a formação de sericita sobre plagioclásio (foto III-6).

O *granito Amador*; localiza-se no centro da área e tem uma forma aproximadamente circular e com cerca de um quilômetro de diâmetro (MR-154). Trata-se de um monzogranito, equigranular, leucocrático e de granulometria média (~4,0mm), cuja mineralogia principal é quartzo (32%), plagioclásio (34%), microclínio (28%) e em menor quantidade a biotita (5%) e a muscovita (1%). Os acessórios são opacos, titanita e zircão que geralmente se apresenta como inclusão em biotita formando halos pleocróicos. O epídoto aparece como principal mineral de alteração, além de zoisita, clinzoisita e alguma clorita. São observados duas gerações de plagioclásio; cristais de origem ígnea ou primários e cristais metamórficos. Os cristais primários são na maioria cristais grandes, subédricos com maclas da albita que ainda apresentam zonação ígnea típica e algumas inclusões de titanita e biotita. Os cristais metamórficos desenvolveram-se sobre grãos de microclínio. Também há a formação de mirmequitas no contato do plagioclásio com quartzo ou microclínio. A saussuritização é a alteração que comumente ocorre sobre o



## Granitos pouco deformados

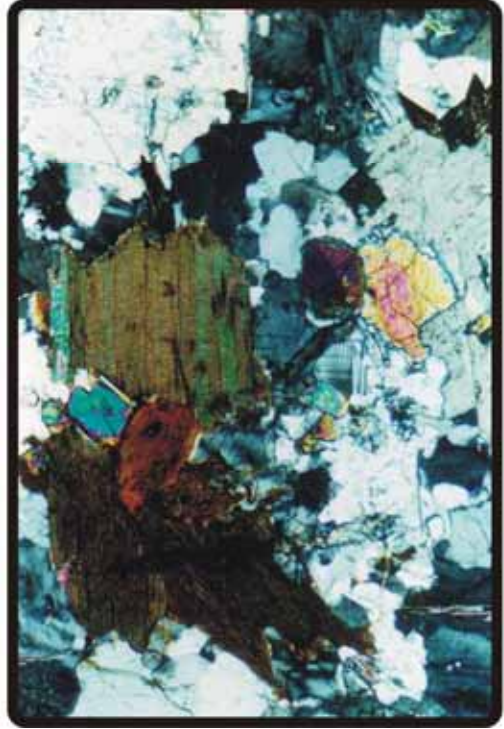


Foto III-5 aspecto geral de afloramento do granito Faina em sua borda MR-130

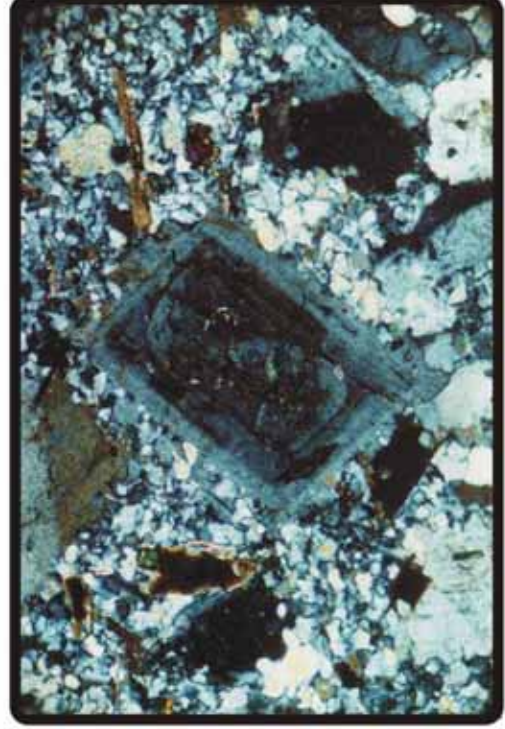


Fotomicrografia III-6 (MR-130) granito Faina (borda)

0,4mm



Fotomicrografia III-7 (MR-154) granito Amador



Fotomicrografia III-8 (MR-178B) dique granítico

plagioclásio e mais freqüentemente ocorre sobre os cristais primários. O microclínio é identificado pela macla típica aparecendo como grãos isolados ou com freqüência substituído pelo

plagioclásio, permanecendo como restos no interior de grãos de plagioclásio. O quartzo apresenta sempre anédrico com extinção ondulante, indicando que este corpo, apesar de não mostrar uma foliação penetrante, sofreu uma pequena deformação, que não alterou as texturas ígneas originais. A biotita é subédrica, com freqüência possui inclusões de zircão e apresenta transformação para muscovita, mas quando inclusa em plagioclásio a sua preservação é mais comum (foto III-7).

**Dique granítico:** A cerca de dois quilômetros a oeste do granito Amador aflora em uma drenagem, um dique granítico (MR-178B); com uma espessura média de dois metros, sua direção é a mesma da foliação dos metassedimentos que predominam na área. Possui uma cor rosada e uma granulometria de fina a média com uma discreta orientação das biotitas. Em lâmina, observa-se um textura porfirítica, subvulcânica, onde os pórfiros (~1,0mm) são na sua maioria grãos euédricos de plagioclásio, quartzo, microclínio e biotita, e a matriz (~0,1mm) é formada a base de quartzo (27%), plagioclásio (29%), microclínio (28%), biotita (12%) e muscovita (4%). Os acessórios são titanita e zircão. O plagioclásio geralmente é zonado com inclusões de titanita; o quartzo apresenta uma leve extinção ondulante, as biotitas tem um tamanho variado às vezes com inclusões de zircão e alguma transformação para muscovita e o microclínio possui inclusões de titanita e zircão. A alteração que ocorre é a sericitização (Foto III-8).

### **3 - ROCHAS METASSEDIMENTARES:**

As rochas de origem sedimentar ocupam uma grande parte da área estudada. A maior quantidade de afloramentos destas rochas está no centro da faixa, cerca de sete quilômetros a oeste da cidade de Amaralina, aí também ocorre a maior diversidade nos termos minerais que determinam sua classificação petrográfica. Dirigindo-se a sul da faixa os afloramentos vão ocorrendo de maneira cada vez mais esparsa, até onde uma grande parte da área é dominada por solos. Somente bem mais ao sul, próximo ao granito Faina é que vão aparecer novamente afloramentos significativos.

#### **3.1 - Petrografia:**

Os metassedimentos possuem a foliação bem marcada por micas, típica de xistos, e por vezes discretos bandamento mineralógico, típico de gnaiss fino, para facilitar a descrição todos metassedimentos receberam a denominação de xistos. Em geral, apresentam cor cinza com



variações castanha a verde. A granulometria média varia de 0,5mm a 5,0mm, com porfiroblastos centimétricos. Tem, em sua composição principal, além de plagioclásio, quartzo, biotita e muscovita, outros minerais como hornblenda, granada, estauroлита e cianita que apresentam quantidades menores e permitem uma distinção mais clara. As rochas foram divididas em cinco grupos principais: - *Hornblenda-biotita xisto com cianita*; - *Granada-biotita xisto com cianita*; - *Granada-estauroлита-biotita-muscovita xisto*; - *Muscovita-cianita xisto* e - *Granada-biotita xisto*.

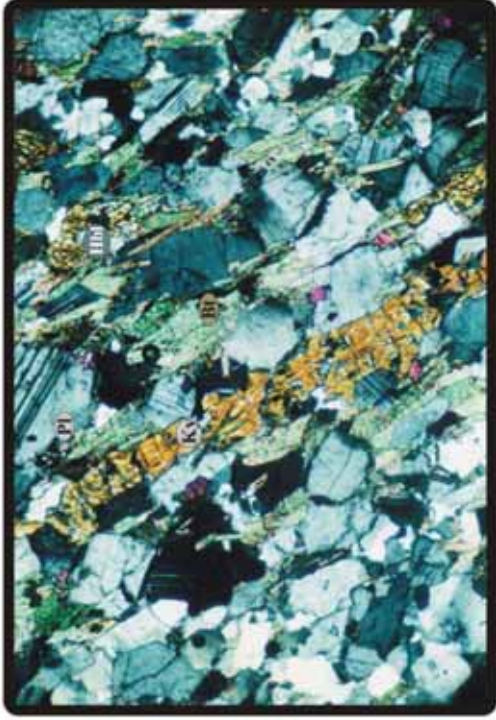
***Hornblenda-biotita xisto com cianita:*** Esta rocha ocorre tanto nos extremos leste e oeste da faixa por vezes intercalada a camadas de anfibólito. No lado leste da faixa (MR-101) a coloração é cinza a verde claro, possui uma foliação penetrativa marcada por biotita e porfiroblastos de anfibólio (3cm), tem uma granulometria média (<1,0mm) equigranular onde identifica-se ainda, granada, plagioclásio e quartzo. Os xistos do lado oeste (MR-111C) são similares aos do lado leste, sua principal diferença é a ausência de porfiroblastos de anfibólio. Ao microscópio, os grãos de plagioclásio e quartzo apresentam uma homogeneidade no tamanho (~0,6mm) e forma, a biotita é um pouco menor (0,4mm) e seu pleocroísmo é verde, identificando-se também porfiroblastos de cianita (1,0mm) com inclusões de plagioclásio e quartzo, e a hornblenda na amostra MR-101B apresenta-se como porfiroblastos (>3mm, seção basal). Nestas amostras ocorre o predomínio do plagioclásio (42%), quartzo (21%), biotita (26%), hornblenda (10%) e cianita (<1%), além de opacos e zircão incluso em biotita. As principais feições texturais são o arranjo granoblástico poligonal do plagioclásio e quartzo que envolvem os porfiroblastos de hornblenda e cianita (fotos III-9 e III-10).

***Granada-biotita xisto com cianita:*** Na porção centro norte da área, ponto MR-173, o xisto aflora na forma de pequenas cristas de cor cinza esverdeada onde destacam-se porfiroblastos centimétricos de granada. A rocha tem um aspecto gnáissico com porções quartzo-feldspáticas e porções ricas em biotita e porfiroblastos de granada de alguns milímetros à alguns centímetros. A granulometria da matriz varia de 0,5mm a 1,0mm, formada de plagioclásio, quartzo e biotita, além de cianita. A composição é de plagioclásio (33%), quartzo (27%) que ocorre geralmente como subgrãos e em sombra de pressão de granadas, biotita (25%) de cor avermelhada, granada (10%), cianita (3%) e muscovita (<2%). Na banda quartzo-feldspática ocorre a textura granoblástica entre grãos de plagioclásio e quartzo e na banda com predomínio de biotita a textura é lepidoblástica com porfiroblastos de granada (fotos III-11 e III-12).

# Metassedimentos



Fotomicrografia III-9 (MR-101B)

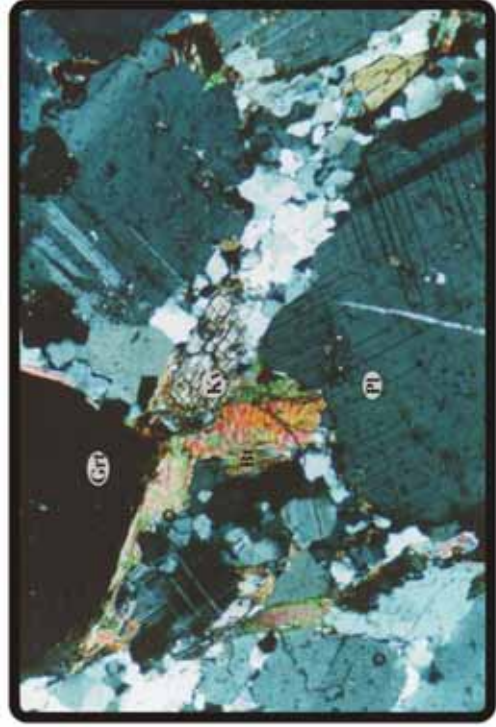


Fotomicrografia III-10 (MR-111C)

0,4mm



Foto III-11 aspecto porfiroblástico das granadas (MR-173)



Fotomicrografia III-12 (MR-173)

***Granada-estauroлита-muscovita-biotita xisto:*** Nos pontos MR-104, parte central da faixa, e MR-137, na parte sul, ocorrem xistos de cor cinzenta a castanha, ricos em mica e porfiroblastos de estauroлита e granada. A granulometria da matriz é média (0,3-0,7mm), formada principalmente por plagioclásio, quartzo, biotita e muscovita. Os porfiroblastos de estauroлита são centimétricos, os de granada raramente atingem 1cm e as micas por vezes atingem tamanhos centimétricos. A composição média é de plagioclásio (28%), quartzo (25%), biotita (22%), muscovita (10%), estauroлита (10%) e granada (5%), além de opacos e acessórios como titanita, apatita, alanita e zircão. As texturas mais proeminentes são a lepidoblástica das micas e a granoblástica da estauroлита e granada. A granada apresenta feições de crescimento a partir do consumo de estauroлита. A estauroлита apresenta textura intragranular poiquiloblástica e geminação de interpenetração, são cristais sintectônicos e sua foliação interna ora é paralela à foliação externa das micas, ora fazendo ângulos com esta, indicando que eles podem ter sido envolvidos pela deformação e até rotacionados (fotos III-13 e III-14).

Particularmente no ponto MR-137, os xistos apresentam bandas, onde a granulometria do quartzo e feldspato é mais fina (0,2 - 0,4mm) e há um predomínio de micas, sem mudança na granulometria dos porfiroblastos (granada e estauroлита). A amostra MR-137A é de grão fino e a amostra MR-137B de grão grosso (foto III-15). Também ocorrem seixos de natureza granítica (Am. MR-137B1), deformados e envolvidos pela foliação (foto III-4). Em lâmina, o seixo apresenta uma granulometria fina (~0,3mm) a base de quartzo, plagioclásio, biotita, algum feldspato potássico, porfiroblastos de granada e uma foliação marcada por biotita.

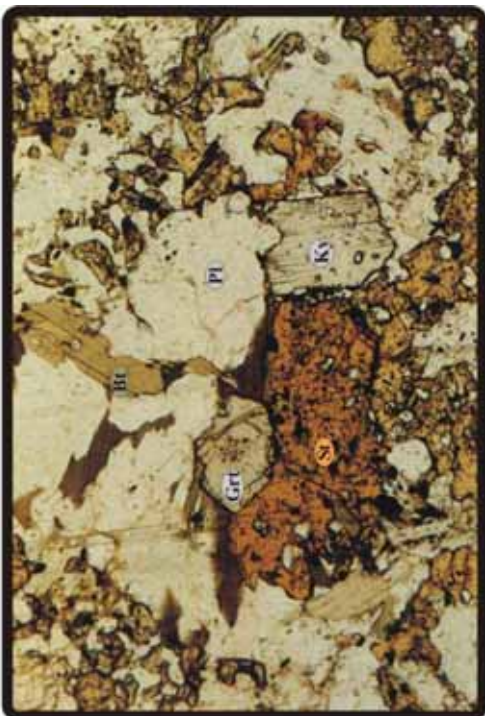
***Muscovita-cianita xisto:*** O ponto 175 é marcado por uma ocorrência bastante significativa de cianita. O afloramento localiza-se em um morro com grandes cristas de rochas e uma foliação bastante acentuada de direção NNW. São rochas de coloração branca acinzentada, e avermelhada nas partes mais alteradas, ocorrem também aglomerados decimétricos de cianita com grãos de até 4,0cm. Em lâmina a rocha apresenta uma granulometria fina a base de quartzo (40%), plagioclásio (30%) e muscovita (20%), e ainda cianita (10%) que ocorre como grãos menores e também porfiroblastos centimétricos. Os grãos de quartzo e plagioclásio são equigranulares e com um arranjo granoblástico. A muscovita, principal mineral que marca a foliação, dá a rocha uma textura lepidoblástica e a cianita a textura porfiroblástica (foto III-16).



# Metassedimentos



Fotomicrografia III-13 (MR-104A)

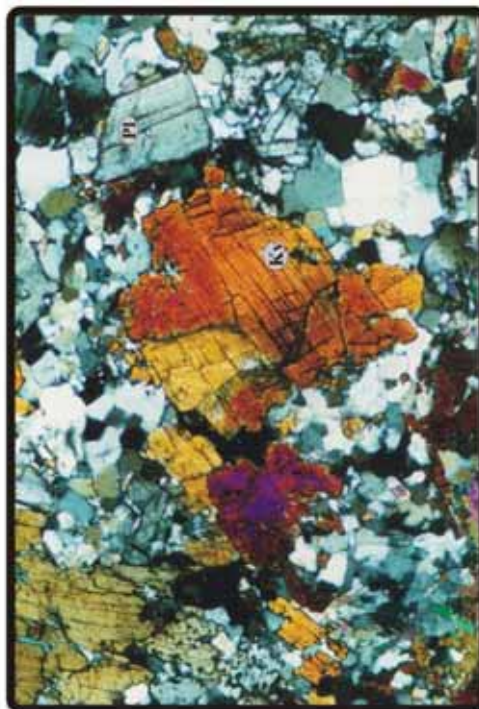


Fotomicrografia III-14 (MR-137A)

0,4mm



Foto III-15 Amostra de mão do ponto MR-137



Fotomicrografia III-16 (MR-175)



**Granada-biotita xisto:** O xisto do ponto MR-31C também ocorre do lado leste da faixa, próximo ao hornblenda-biotita xisto. A granulometria de sua matriz é inferior a 0,5mm e composta principalmente de plagioclásio e quartzo além de biotita, epidoto e alguma muscovita. Ocorrem também porfiroblastos (1,0mm) de epidoto, plagioclásio e granada. Os teores de plagioclásio ficam em torno de 40%, quartzo 20%, biotita 35%, e granada 5%.

Ocorrem texturas lepidoblástica, marcada pelas micas e porfiroblástica da granada. Mas a feição textural mais importante é a blastoporfirítica do plagioclásio, que aponta uma origem ígnea para esta rocha.

### **3 . 2 - Interpretações:**

Os metassedimentos apresentam uma paragênese mineral típica de pelitos submetidos a um metamorfismo do fácies anfibolito, zona barrovia da estauroлита/cianita, com alto grau de recristalização. A presença de um seixo granítico dentro de um metassedimento não é decisivo para indicar a fonte, mas demonstra uma contribuição importante (MR-137B1).

Em um perfil leste-oeste, que corta perpendicularmente as principais direções estruturais da faixa de metassedimentos, observa-se que ocorrem mudanças simétricas na composição mineral dos metassedimentos. Observa-se uma zonação desde as bordas até o centro da faixa de metassedimentos, a qual manifesta-se da seguinte maneira: As bordas, no contato com os corpos anfibolíticos maiores, ocorrem os hornblenda-biotita xistos; mais ao centro, imediatamente ao lado, aparecem os granada-biotita xisto com cianita; posteriormente surgem os granada-estauroлита-muscovita-biotita xistos; e por último, no centro o muscovita-cianita xisto.

A paragênese mineral metamórfica das rochas metassedimentares, indica condições semelhantes de metamorfismo em toda a faixa, assim sendo, a variação de termos minerais reflete uma diferença composicional dos sedimentos e o padrão de distribuição dos metassedimentos desta faixa pode ser atribuída a um processo tectônico compressivo que encurvou o pacote de sedimentos, soerguendo as bordas e colocando-as em uma posição topográfica igual às posições estratigráficas superiores.

A ausência de estauroлита em algumas amostras pode ser explicada por uma abundância maior em cálcio na rocha, o que privilegia a formação de anortita e epidoto (p/ex. MR-31C) (Yardley, 1989).