

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

Relatório preliminar de petrografia e metamorfismo de  
Itutinga (MG):  
Grupo Área II de Minas Gerais

Débora Rodrigues

Denner Christian Boscaratto

Mariana Busarello

São Paulo  
2015

## Sumário

1. Introdução.....	2
1.1 Relevância do projeto .....	3
1.2 Localização e vias de acesso .....	3
2. Objetivos e Metas .....	4
3. Materiais e Métodos .....	4
3.1 Confecção dos mapas de base .....	5
3.2 Trabalho de Campo .....	5
3.3 Trabalho de Escritório.....	5
4. Revisão bibliográfica.....	6
4.1 Geologia Regional .....	6
4.2 Geologia Local.....	9
5. Módulo do Mapa Geológico .....	10
6. Descrição das Unidades.....	11
6.1 Quartzito .....	11
6.2 Xisto.....	12
6.3 Gnaiss.....	13
7. Interpretação do Metamorfismo .....	16
8. Próximas etapas .....	18
9. Referências Bibliográficas	

Anexos

## RESUMO

Inicialmente, em trabalho de escritório, através de programas computacionais *ArcMap* e *QGis*, foi realizado a confecção dos mapas base para o trabalho de campo preliminar. Após esta etapa, utilizando-se dos mesmos programas, um mapa geológico preliminar foi confeccionado, observando predominância de ortogneisse do embasamento do Grupo Barbacena por toda área, além de quartzitos do Grupo São João Del Rei e por fim rochas classificadas como xisto intercaladas com o gnaiss. Esta última unidade não pode ser bem mapeada até o presente trabalho. No mapa geológico preliminar, a interpretação foi realizada a partir das anotações de caderneta de campo do grupo, que também foi consultada para esta etapa.

Neste relatório foram incluídas as análises petrográficas, as quais permitiram maior conhecimento da geologia em questão e também melhoraram as informações contidas no mapa obtido. De forma simplificada, a preparação e o estudo das lâminas e do corte de amostras macroscópicas resultaram em informações sobre o metamorfismo regional e local que ocorrem próximo a Carrancas. Sem a petrografia, não foi possível diferenciar composicionalmente os tipos de gnaiss que ocorrem pela área II. Sabe-se que esta rocha é predominante na porção em estudo. Porém, a microscopia possibilita um refino neste relatório diferenciando a unidade de gnaiss de acordo com sua composição sendo identificados dos tipos de gnaiss: Gnaiss granodiorítico, contendo entre vinte a trinta por cento de feldspato alcalino e outro tipo sendo gnaiss tonalítico, contendo cinco por cento de feldspato alcalino no máximo. como gnaiss granodiorítico e tonalítico. Além do gnaiss, também foi mapeada uma unidade de granada-biotita-xisto que serve essencialmente para interpretação do metamorfismo.

A análise do metamorfismo da região permite a definição de uma paragênese mineral definida por granada e biotita em condições estáveis na unidade de xisto, definindo uma temperatura mínima de 450°C em fácies xisto verde superior. Além disso, a unidade de gnaiss complementa a interpretação com feições de fusão parcial em biotita-ortogneiss granodiorítico e contatos poligonizados entre grãos de quartzo no biotita-gnaiss tonalítico, indicando recristalização do quartzo. Ambos os dados corroboram para uma temperatura máxima de formação de até 550°C, indicando fácies anfíbolito inferior. Portanto, o resultado do trabalho define o metamorfismo da área II como sendo uma transição entre fácies xisto verde superior e fácies anfíbolito inferior.

### 1. Introdução

A disciplina de Mapeamento Geológico oferecida pelo Instituto de Geociências da USP é responsável por levar anualmente os alunos para o

Sudeste e Sul do país para a obtenção de novos dados, medidas estruturais, caracterizações geológicas num geral e geração de mapas com escala onde se vê com mais distinção e clareza os contatos e as feições de cada unidade litológica.

Este relatório é referente ao mapeamento geológico realizado no município de Itutinga, Minas Gerais, entre os dias 28/03/2015 e 02/04/2015. Nesta etapa preliminar foram descritas as unidades encontradas pela região da área II (de coordenadas limites 530000/7648000 – 536000/7648000 – 530000/7640000 – 536000/7640000).

O Estado de Minas Gerais apresenta uma geologia rica em diversidade litológica e estrutural quando olhado em mapas, resultado de intensas pesquisas e incentivos para avanços científicos. A base deste relatório petrográfico e metamórfico é o relatório preliminar da primeira etapa de mapeamento na região de Itutinga; as descrições de campo iniciais serviram para caracterizar brevemente as unidades presentes na área II, e com as lâminas foi possível obter novas informações, que conseqüentemente geram um entendimento maior da geologia e permitem acrescentar a mapas antigos informações novas.

### **1.1 Relevância do projeto**

O trabalho torna-se relevante pela importância da confecção de um mapa geológico feito detalhadamente em escala 1:25000, com uma análise petrográfica das rochas da localidade da cidade de Itutinga e áreas ao redor e sua respectiva interpretação do metamorfismo.

A relevância também se justifica pela escassez de mapas geológicos feitos nesta escala no Brasil, contendo inclusive toda a parte interpretativa acoplada ao mapa. A falta de conhecimento em petrografia e melhores mapas geológicos induz ao erro sobre metamorfismo da região de Minas Gerais além de não colaborar com o potencial mineral brasileiro uma vez que a base da exploração mineral de qualquer país começa por uma análise detalhada da gênese dos depósitos minerais em somatória ao mapeamento geológico.

### **1.2 Localização e vias de acesso**

O acesso para Itutinga, saindo de São Paulo, é feito inicialmente pela rodovia BR 381 em direção a Belo Horizonte. Depois de seguir 400 Km nesta via, deve-se entrar no trecho para Lavras, tomando a BR 265 e seguindo em direção a Barbacena até o trevo de Itutinga. A cidade está à beira desta rodovia (Fig. 01).

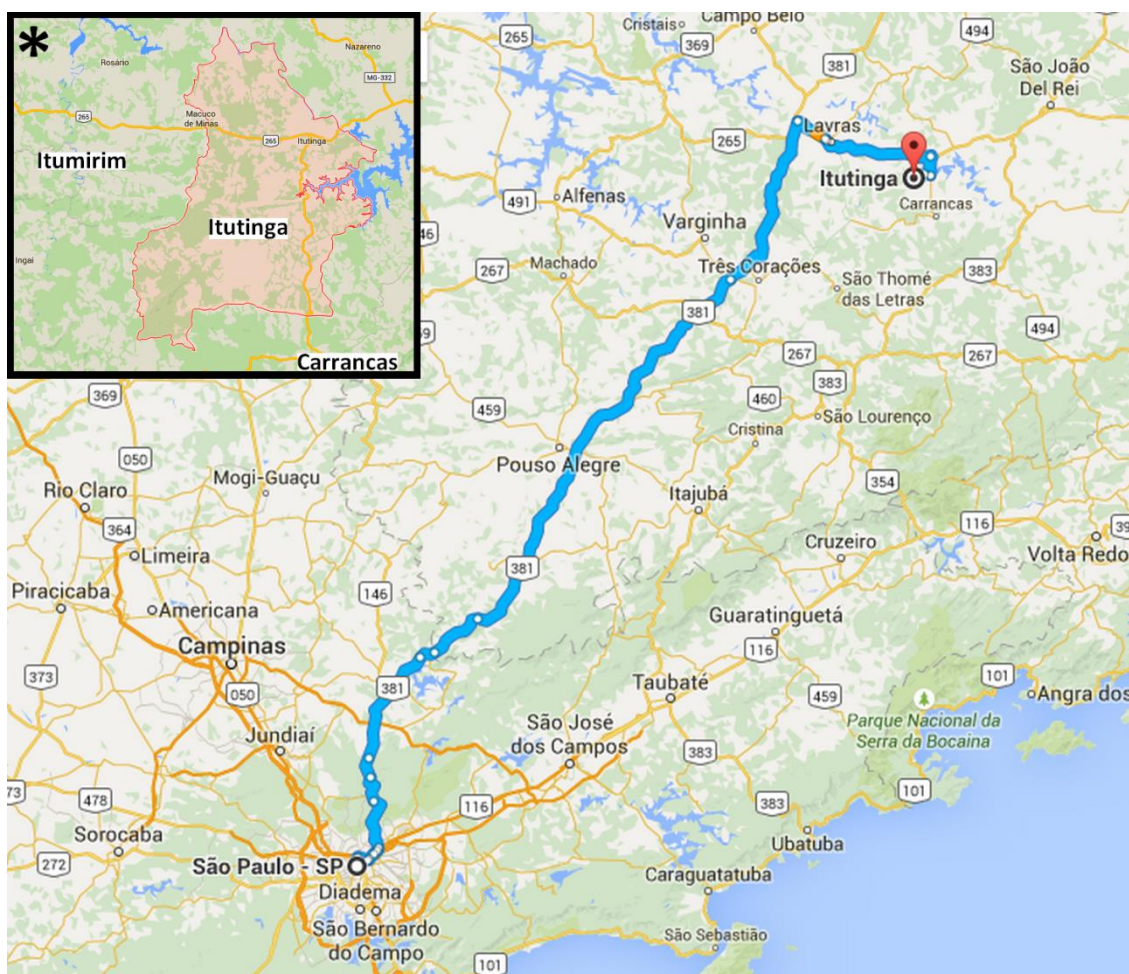


Fig. 01: Localização do município de Itutinga e acesso de São Paulo pela rodovia 381. Em detalhe no canto esquerdo superior, a delimitação de Itutinga em contato com Itumirim e Carrancas. Fonte: Google Maps.

## 2. Objetivos e Metas

O referido trabalho tem como meta elaborar uma visualização preliminar de um mapa geológico e petrografia das rochas encontradas na área II de Minas Gerais, interpretando-se o metamorfismo da região por final. O estudo também contempla a descrição de unidades mapeáveis. Esta análise pôde ser refinada através das seções delgadas das rochas coletadas em campo.

O objetivo do trabalho de campo visa à exploração e descrição macroscópica da área de estudo proposta, utilizando ferramentas como martelo, bússola e caderneta de campo, espera-se que, ao final do trabalho de campo preliminar, com o auxílio do trabalho de escritório e as descrições das seções delgadas de rocha, o resultado contemple uma interpretação sobre o metamorfismo, definindo paragêneses metamórficas relevantes e caracterização de fácies metamórficas da área de estudo.

## 3. Materiais e métodos

### 3.1 Confeção dos mapas de base

Previamente à viagem de campo, confeccionamos mapas com o software *ArcMap* (versão 10.1), fazendo uso da carta SF-23-X-C-I-4 disponibilizada no site do IBGE (<http://loja.ibge.gov.br/cartas-mapas-e-cartogramas.html>) georreferenciada, além do software *open source QGIS* (versão 2.81) com o *plugin Openlayers* (versão 1.3.6) para digitalização das estradas e obtenção das imagens via satélite da área de estudo.

Com os recursos destes programas computacionais, foi possível a realização de dois mapas que serviram de base durante o trabalho de campo na etapa posterior. Em resumo, foram feitos dois mapas. O primeiro contendo as coordenadas da área II e cotas topográficas, servindo como guia e localização, e também com as estradas e rios representadas no mapa. Já o segundo mapa continha uma montagem de fotos de satélites da área II feitas no *QGIS* com finalidade de auxiliar na delimitação de unidades através de possíveis texturas e colorações diagnósticas das unidades.

### 3.2 Trabalho de campo

Durante a atividade de campo, o uso dos mapas criados anteriormente serviu para guia, localização e uma prévia dos pontos descritos. As coordenadas foram obtidas com uso do aplicativo para android *GPS Status & Toolbox* (versão 5.3.111) e as fotografias foram feitas com câmera de celular da marca *Samsung Galaxy Win* de oito megapixels. Para realização da etapa, foi necessária a utilização de instrumentos como bússolas do tipo *Clar* e *Brunton* para tirar atitudes nos afloramentos, martelo petrográfico da marca *Estwing* para coleta de amostras de mão e três cadernetas de campo, assim como fita crepe e caneta marcadora para identificação de amostras coletadas.

Os afloramentos foram nomeados segundo o seguinte critério: ITU, referente à região de Itutinga aonde o trabalho foi realizado, separado por hífen seguido do número romano referente ao grupo de alunos nomeado como II, separado por hífen do número do afloramento visitado, sequencialmente e em ordem cronológica. Portanto, os afloramentos foram nomeados como ITU-II-01, ITU-II-02, e assim por diante.

Durante os sete dias de campo, o grupo buscou obter a maior quantidade de informações possível a respeito das litologias e estruturas presentes, bem como suas atitudes e possíveis influências tectônicas. Foram produzidas três cadernetas de campo, sintetizadas e discutidas ainda nesta primeira etapa, dando origem a uma tabela de dados editada no software *Microsoft Office Excel*, disponível em anexo – Tabela de Dados.

### 3.3 Trabalho de escritório

A parte do trabalho de escritório iniciou-se após a etapa de campo. Nesta nova etapa, foram produzidos um relatório preliminar contendo o primeiro mapa geológico a partir dos dados coletados no trabalho de campo, dois perfis geológicos com os devidos ajustes nas atitudes das camadas, utilizando um ábaco para conversão de mergulhos aparentes, um relatório preliminar de caráter descritivo e, com o software Microsoft Excel, foi feita a tabela de pontos e litologias (Anexo 01), que foram posteriormente inseridos em forma de shapefiles no software *ArcMap* para a elaboração do mapa de pontos, litologias e atitudes. Como auxílio na interpretação de estruturas e relevo, fizemos uso das imagens de satélite *LANDSAT* obtidas no site da *USGS* no formato *TIFF*.

Por fim, o projeto parcial todo apresentado em no primeiro relatório conteve o texto das descrições das unidades como objetivo e serviu como base para confecção deste relatório presente.

Após coletadas as amostras de mão em campo, algumas delas foram selecionadas para laminação. Não se selecionou nenhuma amostra de quartzito devido ao péssimo estado de conservação do mesmo. Portanto, foram feitas nove lâminas. Entretanto, este relatório apenas apresenta apenas seis descrições (Anexo 02) devido ao fato de três delas terem desaparecido na sala de microscopia, isentando os alunos dessa responsabilidade. Portanto, a interpretação de dados será feita com base nas seis lâminas apresentadas assim como orientado pelo Professor Mário Campos.

Para análise microscópica das seções delgadas das amostras selecionadas, utilizamos o microscópio petrográfico da marca Olympus BX 40 com as suas fotomicrografias feitas no microscópio Leica DM 750P, utilizando a câmera fotográfica Leica MC 170 HD. As imagens foram tratadas com o *software* Leica *Application Suite*.

## **4. Revisão bibliográfica**

### **4.1 Geologia regional**

Segundo Paciullo apud Almeida e Hasui (1984) a região da cidade de Carrancas (MG) e arredores, participou do evento termo-tectônico Brasileiro (0,7-0,45 Ga) composto de áreas que foram muito afetadas (faixas móveis) e outras pouco deformadas (cráton e/ou antepaís). Logo, a área estudada se localiza na porção meridional do cráton São Francisco e é a transição para a faixa móvel adjacente que pode ser denominada de Faixa Alto Rio Grande segundo Paciullo apud Hasui e Oliveira (1984) e Campos Neto (1991) assim como uma zona de interferência entre as Faixas Ribeira e Brasília segundo Paciullo apud Trouw (1994).

Segundo Trouw et al. (1983) esta zona de interferência é composta de três grandes grupos que são contemporâneos com mesmos ciclos

sedimentares, mas com faciologias distintas. Pode-se encontrar litologias muito semelhantes entre esses grupos com proporções diferentes entre eles, indicando transição lateral.

O Grupo São João Del Rei é constituído de arenitos, conglomerados, folhelhos parcialmente grafitosos, margas e calcáreos. Já o Grupo Andrelândia contém grauvacas, arcósias, arenitos e folhelhos e pouca marga.

O Grupo Carrancas, em destaque, é constituído por uma faixa que pode ser denominada de faixa Itumirim-Carrancas-Minduri, mostrando uma variação faciológica interestratificada com quartzitos micáceos na base. As Formações subsequentes do grupo são a Formação São Tomé das Letras caracterizada por muscovita esverdeada e conglomerados quartzíticos e a Formação Campestre sobreposta á anterior caracterizada por uma alternância de filito grafitoso e quartzito (Figura 02).

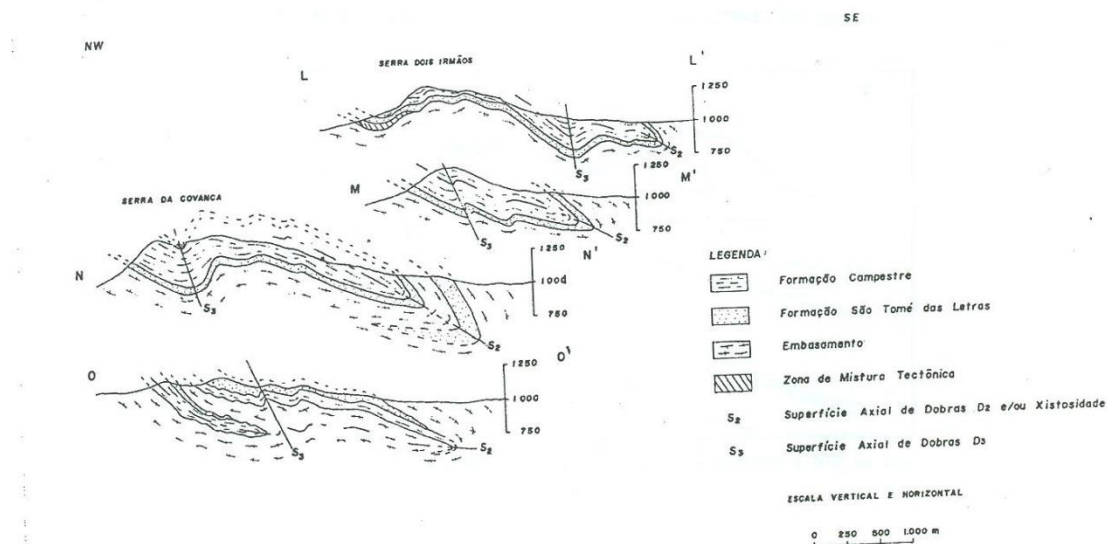


Fig. 02: Perfis geológicos mostrando as formações que compõe o Grupo Carrancas. Trouw et al., 1983.

Pode-se perceber também que o metamorfismo regional é contrastante entre os Grupos São João Del Rei, baixo grau, e o Andrelândia de fácies anfíbolito e início de anatexia com fácies intermediárias no Grupo Carrancas, sendo que este se insere entre os dois primeiros, mostrando um metamorfismo progressivo do tipo barroviano.

A faixa central do Grupo Carrancas, segundo Trouw et al. (1983) é cortada por várias isógradas, sendo que ao norte, próximo de Itumirim (Fig.03), de menor grau conteria biotita, cloritóide e localmente almandina, assim como na serra do Pombeiro (Fig. 04) há isógradas da zona da granada e estauroлита, e ao sul, próximo ao Minduri, estauroлитas, granadas e cianitas estariam dispostas em xistos e quartzitos mais grossos contrastando com filitos na porção norte.



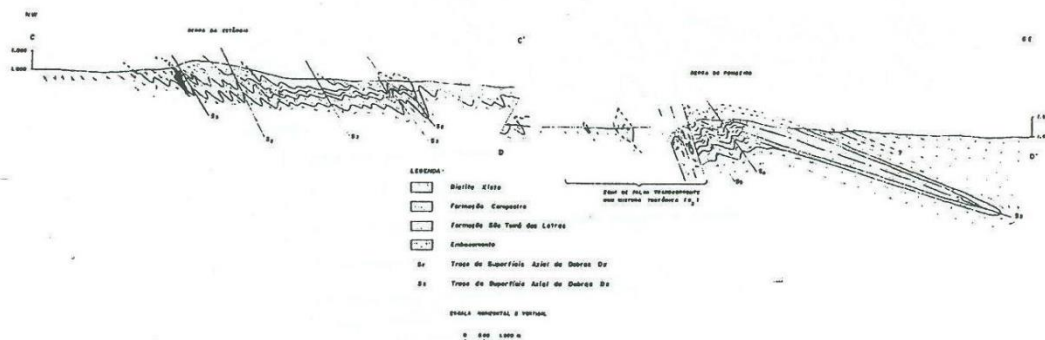


Fig. 03: Perfil geológico da Serra do Pombeiro, Itumirim. Trouw et al., 1983

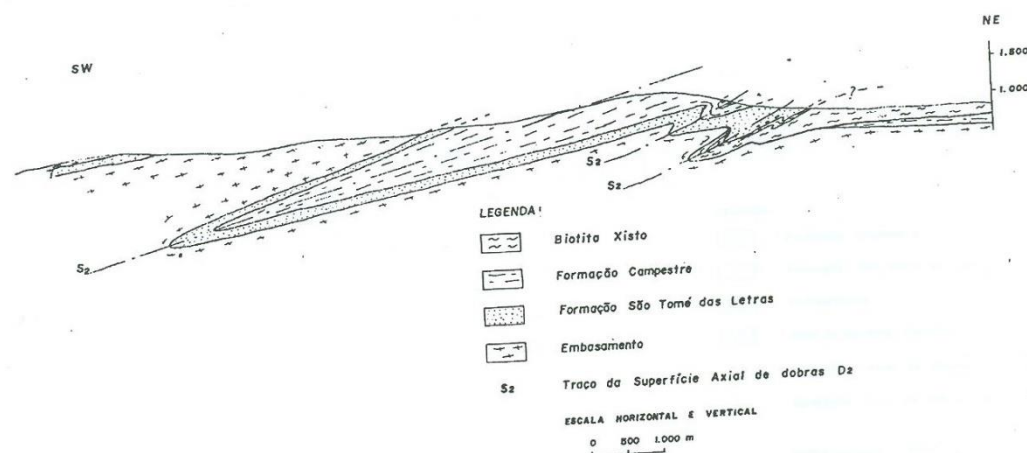


Fig. 04: Perfil de encontro da Serra das Bicas e Serra de Carrancas. Trouw et al., 1983

Reconstituindo o metamorfismo regional e as estruturas relacionadas, percebe-se, em mapa, um padrão em “Z” com orientação NW-SE, com falhas de superfícies axiais SW-NE e, aumentando a escala de detalhe, notam-se metassedimentos intercalados com o embasamento constituído de gnaisses e rochas metabásicas. Este padrão foi provavelmente causado pela última fase de deformação (D3) no qual a temperatura do metamorfismo abaixa bruscamente e ocorre o crescimento de clorita e cloritóide e também ocasiona dobramentos abertos e assimétricos com vergência para NW, além de grandes zonas de falhas com movimentação dextral e formação de milonitos (Trouw et al., 1983).

Anterior ao dobramento principal (D3), o pacote rochoso estaria mergulhando suavemente para W-SW com dobras pré-D3 e eixos E-W, constituindo a faixa Itumirim-Carrancas-Miduri, com sinformais isoclinais de eixo NW-SE. Por sua vez, a faixa citada, já estaria empilhada, e desdobrando D2, ainda haveria camadas sobrepostas na primeira fase de deformação (D1), ou seja, o empilhamento principal foi em forma de nappes com metassedimentos rígidos com metamorfismo de baixa temperatura cavalgando um ao outro, carregando consigo lascas do embasamento, intercalando-o.

Muito provavelmente houve formação de clivagem e xistosidade penetrativa (Trouw et al., 1982).

Por sua vez, um cisalhamento com direção E-W causa inúmeras dobras em diversas escalas, D2, com eixo NW-SE que foram remobilizadas em função da movimentação dextral principal do cisalhamento, colocando-as paralelas a direção de maior alongação com lineação mineral, indicando-a (Trouw et al., 1983). Segundo Trouw et al. (1982) a deformação causou dobras apertadas, isoclinais e outras recumbentes com vergência tanto para sul como para norte, assim como a clivagem S1 foi crenulada originando uma S2.

Também nesta fase deformacional, D2, houve o pico metamórfico com crescimento sin-tectônico de porfiroclastos de granada e estaurolita com forte recristalização (Trouw et al., 1983).

Já para Paciullo (1997) as lineações L3 são eixos de crenulações na foliação da deformação principal e sua distribuição em mapa conduz a um alinhamento para sul, com raras indicações de duplo caimento por haver uma deformação posterior a D3, a D4. Há setores em que a L3 se movimenta no sentido horário devido a zonas de cisalhamento refletindo nas estruturas como dobras reclinadas assimétricas essencialmente localizadas ao longo desta zona transpressiva.

Este autor também argumenta que a deformação principal foi D1 e D2, gerando grandes dobras assimétricas e o padrão em Z. O padrão assimétrico de dobramento com vergência para ambos os lados seria uma estrutura de empurrão-dobrimento em bainha, o que causa também repetição da litologia no empilhamento e uma inversão metamórfica em certas localidades.

As deformações tardias, D3, redobram a xistosidade principal S2 e este se expressa como zonas de cisalhamento transcorrentes dextrais com dobras reclinadas, assim como a D4 que causa um duplo caimento em L2 causando um padrão de interferência do tipo “cogumelo”.

## **4.2 Geologia local**

A cidade de Itutinga está inserida dentro da área de estudo de mapeamento geológico, área II Minas Gerais. Nesta região (Fig. 05), encontram-se rochas gnaissicas aflorantes do embasamento do grupo Barbacena. Também ocorrem quartzitos, chamados na literatura de quartzito de Itutinga, e englobam as rochas quartzíticas da Formação Tiradentes do Grupo São João Del Rei (Silva, 2000).

Segundo Heilbron (1984), uma unidade basal chamada Quartzito de Itutinga é criada na revisão stratigráfica da autora. O trabalho de Heilbron inova sendo o primeiro trabalho a reconhecer os quartzitos de Itutinga como uma unidade basal mesmo que esta unidade tenha sido já descrita por Ebert em 1956. Em seu entendimento, o pacote de quartzitos aflorantes na Serra do Ouro Grosso pertence ao Grupo São João Del Rei. Ela justifica esta alocação

do Grupo São João Del Rei devido à discordância angular com o embasamento (Grupo Barbacena) e às semelhanças litológicas e estruturais com as unidades quartzíticas basais da Serra do Lenheiro e Serra de Tiradentes (Ebert, 1966, Trouw *et al.*, 1983, Ribeiro&Heilbron, 1982; *in*: Heilbron, 1984).

A área estudada situa-se ao norte da cidade de Carrancas. Logo, ela está inserida no contexto do Sistema de *nappes* Carrancas (Fig. 05). Como observável na figura, a área de estudo está em contato com a Nappe Carmo da Cachoeira a oeste. Também se observa que a Nappe Carrancas tem contato com a *nappes* Andreilândia, nappe Liberdade, *nappe* Lima Duarte na porção sudeste da região.



Fig. 05: Mapa tectônico do Orógeno Tocantins Meridional (modificado de Campos Neto *et al.*, 2007).

## 5. Módulo do mapa geológico

A interpretação do Mapa Geológico Preliminar (Anexo 03) foi feita com base nas anotações de caderneta de campo do grupo. A tabela de pontos pode ser verificada no anexo 3 ao final do relatório. Utilizando medidas de foliações feitas em campo somadas ao mapa tirado do *Google Earth*, foi possível estabelecer uma interpretação preliminar da Área II – Minas Gerais quando os dados foram compilados utilizando o programa de computador *ArcMap*.

Sem uma análise prévia de petrografia, não é possível diferenciar composicionalmente os diversos tipos de gnaisses que ocorrem em sua grande maioria pela Área II. Sendo assim, toda a porção, cuja descrição permitiu uma identificação de rocha com composição gnáissica, foi atribuída a cor rosa. Portanto, até esta etapa do trabalho, os gnaisses não foram diferenciados e foram todos interpretados como sendo ortognaisses, implicando a cor rósea na legenda. Além do gnaisse, também foi mapeada uma unidade de xisto, cuja cor atribuída foi um verde claro.

Por fim, também representativa na Área II e identificada no Mapa Geológico com a coloração amarela, há presença de uma unidade mapeável de quartzito, localizada principalmente no centro da área que se estende como lentes de quartzitos pela faixa central do mapa. Através de análise de campo, a interpretação é que toda a unidade seja a mesma devido à semelhança entre estrutura, textura e mineralogia contendo quartzito e **fuscsita** para ambos os polos aonde se aflora esta unidade. Para a delimitação da **espessura** dessas lentes, a imagem de satélite tirada do *Google Earth* contribuiu na interpretação já que é possível identificar um relevo mais elevado, aonde esta unidade de quartzito aflora, quando comparado aos relevos da unidade de gnaisse que tem cotas topográficas mais baixas. A unidade de quartzito é bem ressaltada nas extremidades da porção central, locais estes aonde se encontram minas de quartzito dentro da área e são visíveis na imagem de satélite inclusive. Até o momento presente do mapeamento, não é possível afirmar se as lentes de quartzito ao centro são contínuas pelo fato de todos os pontos localizados ao centro da faixa terem sido mapeados como afloramentos de gnaisse. Sendo assim, no mapa geológico preliminar, a interpretação dada é que a lente não seja contínua, representando no mapa os dois polos principais da unidade de quartzito, sendo um a leste da faixa central e outro a oeste da parte central.

## 6. Descrição das unidades

### 6.1 Quartzito

Especialmente ao centro da área encontra-se uma unidade mapeável de rocha homogênea de estrutura foliada, com textura lepidogranoblástica, cuja mineralogia é composta essencialmente por quartzo, em proporções acima de noventa por cento da rocha, e também uma mica de coloração verde, reconhecida como **fucsita**. Esta rocha de composição quartzosa pode ser classificada como um biotita-quartzito.

Particularmente, esta unidade apresenta-se em um péssimo estado de preservação, ou seja, as rochas encontradas estavam extremamente alteradas ao ponto de estarem não consolidadas ou de muito fácil moagem. Dessa forma, foram coletadas poucas amostras e nenhuma foi selecionada para confecção

de seção delgada já que não retornaria nenhum dado produtivo além de composição e teores de quartzo e mica na rocha.

## 6.2 Xisto

Esta unidade é caracterizada por uma rocha de coloração escura mais com um grau de intemperismo alto, ou seja, sua cor predominante em afloramentos é marrom arroxado. Esta rocha é diferenciável devido sua estrutura foliada xistosa, com xistosidade fina, marcada por minerais placóides. Devido à cor de alteração arroxada, a rocha pode ser descrita contendo clorita, além de quartzo, mica e granada em sua mineralogia. Portanto, a rocha apresenta textura **grano**lepidoblástica, com uma foliação ( $S_1$ ) evidenciada devido aos minerais placóides estarem orientados. Além disso, pode-se encontrar outra foliação ( $S_2$ ) marcada por crenulações resultantes da deformação de foliação anteriormente descrita. Esta unidade ocorre inserida ao meio da unidade de gnaiss como intercalações, ou seja, lentes de um clorita-mica-quartzo-xisto em escala centimétrica e, principalmente, encontrada nas porções centrais e inferiores da quadrícula da Área II de Minas Gerais associadas com a unidade de gnaiss do embasamento.

Em seção delgada (lâmina ITU-II-56), é possível observar que, de fato, o xisto apresenta uma estrutura foliada xistosidade fina. Além disso, o estudo da lâmina permite dizer que a textura é classificada como grano-lepidoblástica, de granulação equigranular muito fina a fina, variando entre 0,05 milímetros a 0,5 milímetro, cuja composição mineralógica é representada por quartzo (20%), granada (5%), **biotita (75%)**, todos tendo granulometria fina, e acessórios como zircão (2%) e titanita (2%), cuja granulometria é muito fina destes dois últimos. Devido ao alto intemperismo da amostra, grãos de granada não se fixaram na seção delgada durante o processo de laminação. Porém, a associação é feita pela presença em amostra de mão e, na lâmina, ainda é possível estudar as relações estruturais pelo formato do grão. A disposição desses minerais na rocha é observada com predominância de biotita por toda lâmina e porções focalizadas de quartzo entre os grãos de biotita além de grãos de granada espaçados pela lâmina. Também se observa uma foliação principal ( $S_n$ ) marcada por grãos de biotita orientados. Em adicional, há outra geração de grãos de biotita que estão discordantes com a foliação principal, classificando um estágio Pós- $S_n$ . Por fim, grãos de granada são vistos envoltos pela foliação principal, caracterizando sua formação como pré- $S_n$ , ou seja, os grãos de granada já estavam formados antes da foliação principal (Fig. 06).

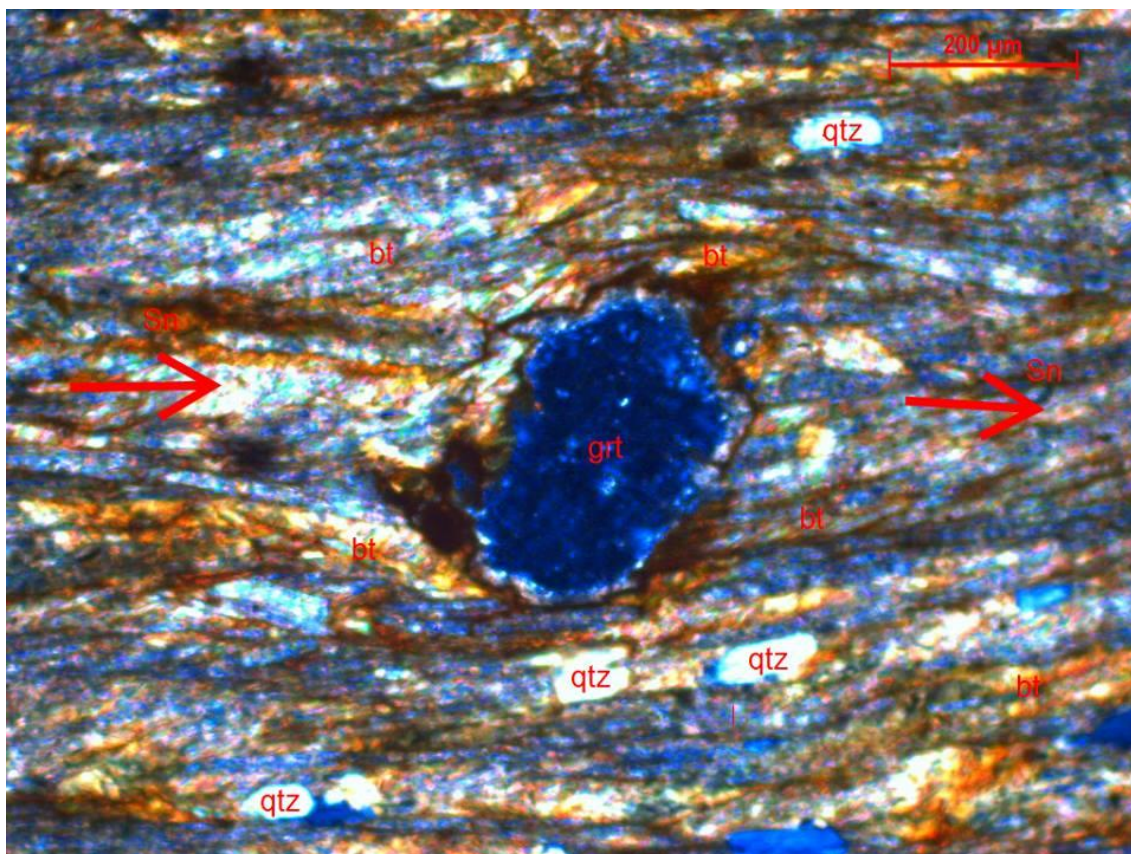


Fig. 06: Fotomicrografia de granada-biotita-xisto com grãos de biotita orientada marcando a foliação principal e grão de granada envolto pela foliação principal (Pré-Sn) da lâmina ITU-II-56 com nicóis cruzados.

### 6.3 Gnaisse

A unidade principal na Área II de mapeamento em Minas Gerais é caracterizada pela unidade de gnaisse. Esta rocha compõe a parte do embasamento e é proveniente de rochas ígneas, ou seja, a melhor classificação dessa rocha seria chamá-la de ortognaisse. Abrangendo mais da metade da quadrícula, esta unidade pode ser reconhecida ocorrendo de diferentes formas. Em algumas localidades, ela aparece mais deformada ou menos deformada em análise de campo. Durante o trabalho de campo, uma diferença visível observada foi a ocorrência de bandamento incipiente em alguns afloramentos e, em outros pontos, a caracterização de um aspecto mais 'granítico', podendo ser chamada até de granitoide como nomenclatura de campo.

Em geral, durante o trabalho de campo, foi descrita uma rocha em que há predominância de uma rocha homogênea de composição gnáissica (Fig.07), cuja estrutura é foliada, de textura lepidogranoblástica, equigranular fina a média, com mineralogia reconhecível em amostra de mão contendo quartzo, feldspato e biotita, com índice de máficos variando entre 5% a 10%, sem bandamento bem marcado, sendo em alguns pontos visível um bandamento incipiente, com granulometria fina a média. A amostra em questão pode ser classificada como biotita-ortognaisse. Associada à predominância desta rocha anteriormente descrita, também ocorre porções menores de uma rocha

também homogênea, porém hololeucocrática, com estrutura foliada e textura inequigranular grossa, ou seja, com granulometria média a grossa, com pouca biotita na assembleia mineralógica. A relação entre ambas é reconhecida pela rocha hololeucocrática ser uma intercalação em relação ao biotita-gnaiss, sendo bandas com escalas centimétricas de aproximadamente vinte centímetros.

Em pontos mais ao norte da área, outra variação de rocha com composição gnáissica é identificada em trabalho de campo. Portanto, sua mineralogia identificável consiste em quartzo e feldspato, contendo máficos reconhecidos como biotita. A granulometria é fina e há ausência de bandamento. Esta rocha confunde-se muito com um granito e pode ser classificada como um ortognaiss granítico devido aos grãos estirados de quartzo, mostrando um cisalhamento atuante no pacote de rocha. Uma nomenclatura de campo possível para esta rocha também é chamá-la de granitóide.

Nas porções em que a rocha encontra-se com bandamento incipiente, foi observada predominância de uma banda mais félsica de textura granoblástica, composta de quartzo e feldspato, apresentando grãos de quartzo estirados, e outra banda mais máfica, de coloração preto acizentado, com cor de alteração alaranjada em alguns afloramentos, apresentando uma concentração maior de biotita, cuja textura tende a ser granolepidoblástica. Por fim, estas porções bandadas destacam-se das demais devido à presença de dobras mais bem evidenciadas bem como pontos localizados de forte grau de cisalhamento, cujo aspecto é marcado pelo forte estiramento de grãos de quartzo e os porfiroclastos arredondados de grãos de feldspato.



Fig. 07: Biotita-ortognaiss.

Com o refino da análise petrográfica das lâminas, foram reconhecidas duas distinções composicionais entre os gnaisses. Há uma variedade de gnaiss (Fig. 08), descrito na lâmina ITU-II-54(A1), com estrutura foliada gnáissica, textura **lepidogranoblástica**, com granulação bimodal com arcabouço xenomórfico de granulação média interdigitada com material fino equigranular onde a biotita aparece aprisionada. Alguns dos megacristais de plagioclásio têm geminação deformada. A composição mineralógica da rocha abrange quartzo (45%), plagioclásio (35%), biotita (15%) e acessórios como apatita (2%) e titanita (3%). Os grãos de biotita orientados marcam a foliação principal da rocha. Pela composição não apresentar feldspato alcalino, a rocha classifica-se dentro do campo do tonalito. Portanto, a rocha é classificada como um biotita-ortognaiss tonalítico.

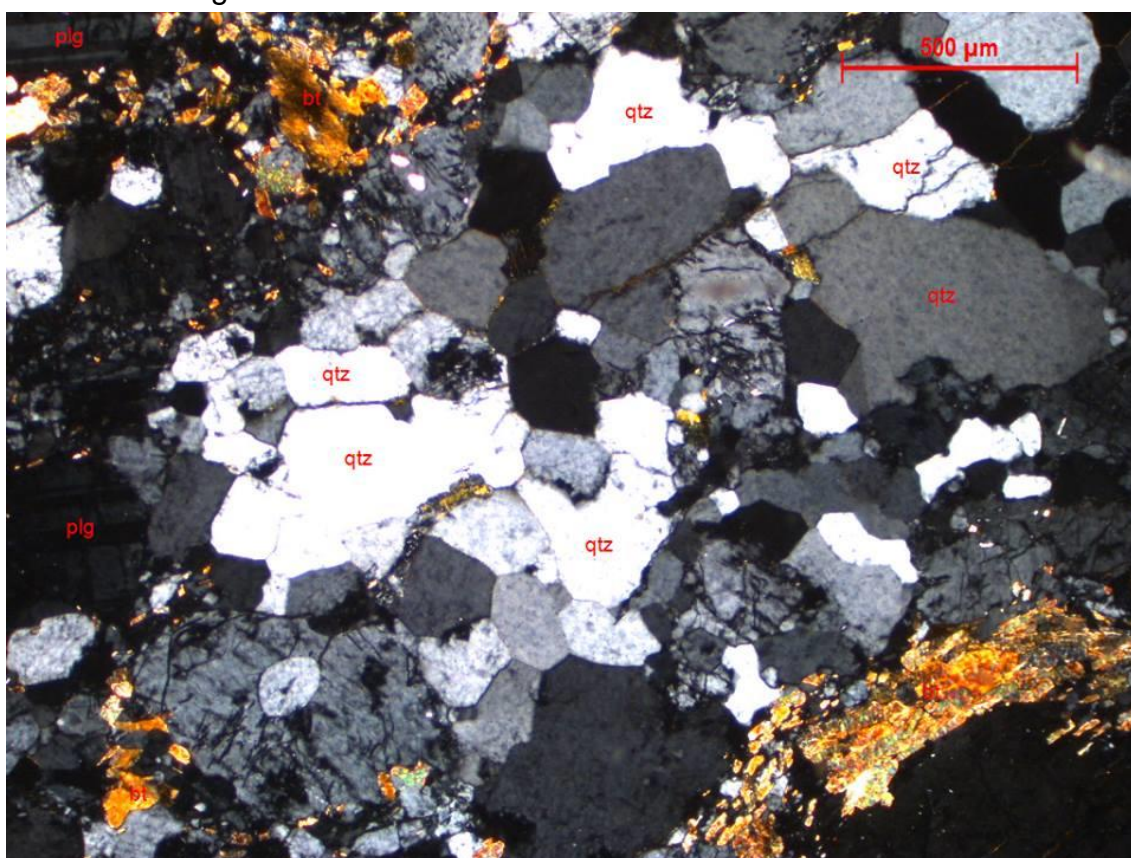


Fig. 08: Fotomicrografia de biotita-ortognaiss tonalítico da lâmina ITU-II-54(A1) com nicóis cruzados.

Outra variedade composicional de ortognaiss é descrita na lâmina ITU-II-025 apresenta estrutura foliada gnáissica, de textura granoblástica, cuja mineralogia contém quartzo (30%), feldspato alcalino (20%), plagioclásio (30%), muscovita (5%), biotita (10%) e acessórios como granada (3%) e epidoto (2%). Nesta amostra, destaca-se a cominuição intersticial que envolve, principalmente os cristais de feldspato, evidenciando a 'recuperação' textural dos domínios formados por quartzo, já que ocorrem poligonizados, com tamanho equivalente



ao do restante da lâmina. Como a rocha apresenta esta assembleia mineral, a melhor nomenclatura para a rocha seria biotita-gnaiss granodiorítico (Fig. 09).

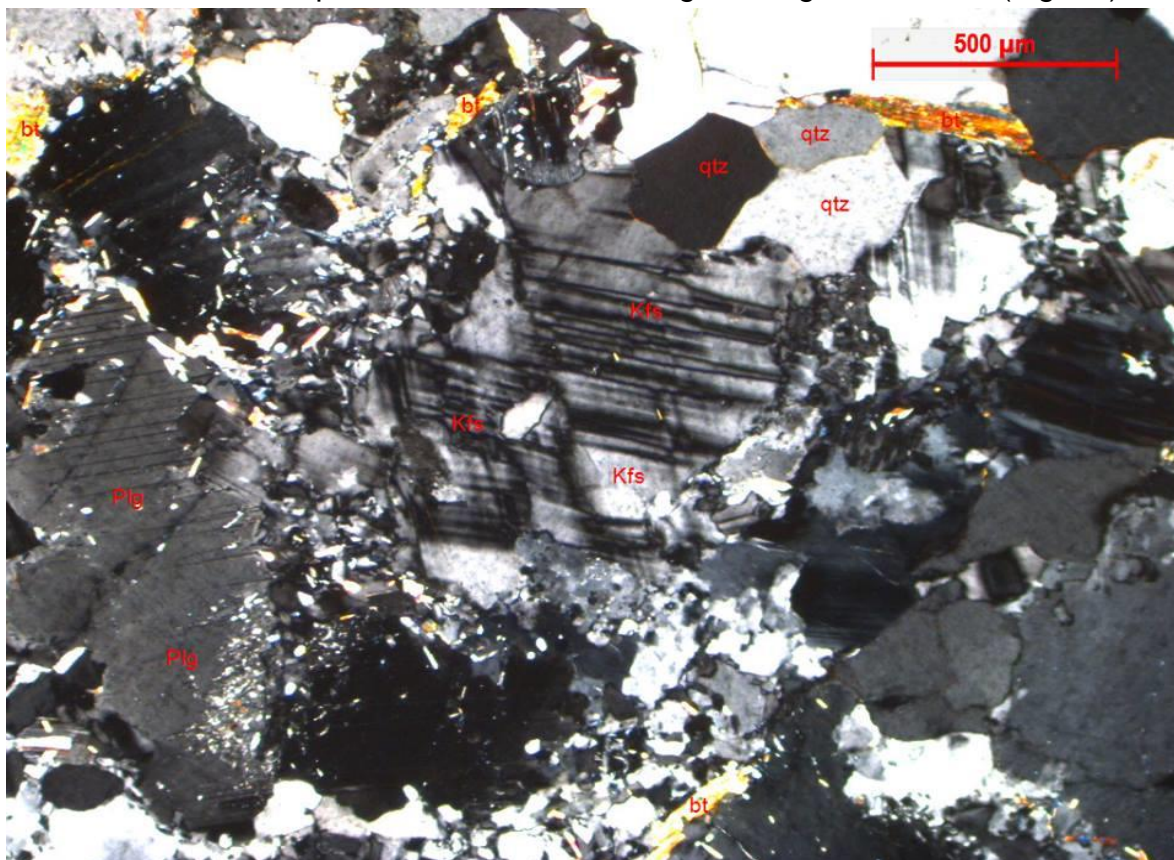


Fig. 09: Fotomicrografia de biotita-ortognaiss granodiorítico, evidenciando feldspato alcalino com geminação em grade (microclínio) da lâmina ITU-II-25 com nicóis cruzados.

Por fim, em alguns pontos, ocorre um tipo de gnaiss bandado. Portanto, é característica nesses afloramentos a estrutura bandada da rocha, mesmo ela sendo incipiente algumas vezes. Em questão de composição, é semelhante aos demais pontos, apenas alterando a concentração dos minerais já que se descreve por bandas. Sendo assim, há predominância de uma banda mais félsica de textura granoblástica, composta de quartzo e feldspato, apresentando grãos de quartzo estirados, e outra banda mais máfica, de coloração preto acizentado, com cor de alteração alaranjada em alguns afloramentos, apresentando uma concentração maior de biotita, cuja textura tende a ser granolepidoblástica. Por fim, estas porções bandadas destacam-se das demais devido à presença de dobras mais bem evidenciadas bem como pontos localizados de forte grau de cisalhamento, sendo cabível até uma classificação de proto-milonitos dado o alto aspecto cisalhado marcado pelo forte estiramento de grãos de quartzo e os porfiroclastos arredondados de grãos de feldspato.

## 7. Interpretação do metamorfismo

Para a determinação das condições de formação das rochas e interpretação do metamorfismo local da área II, foi utilizado primordialmente o estudo das seções delgadas na parte de microscopia. A interpretação do metamorfismo, considerada do tipo barroviano pela literatura, é feita pela interpolação de dados das lâminas referentes às fotomicrografias apresentadas anteriormente. A rocha que contém informação mais relevante para paragênese mineral é a rocha classificada como granada-biotita-xisto cuja assembleia mineral apresenta a coexistência entre granada e biotita, somada à ausência de cristais de cianita e estauroлита, define-se a paragênese mineral como granada + biotita, estando ambos em condições estáveis na rocha (Fig.10). Este dado indica um metamorfismo em fácies xisto verde superior, em transição à fácies anfibolito inferior.

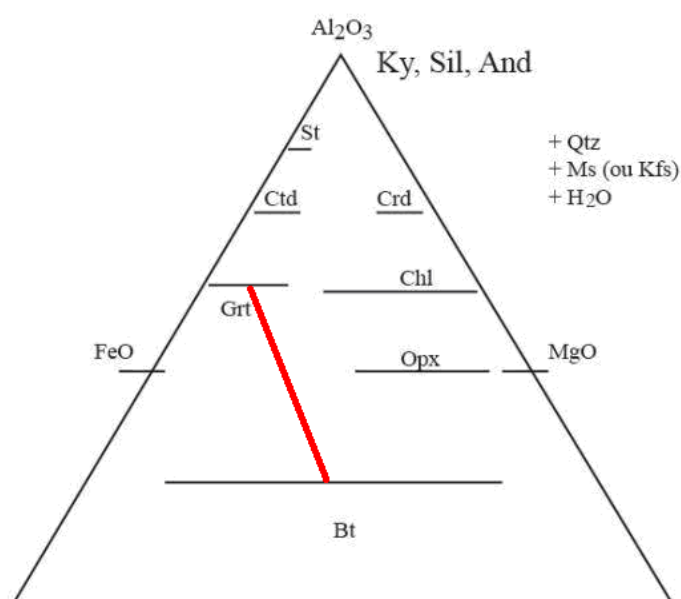


Fig. 10: Diagrama AFM determinando paragênese mineral grt + bt da lâmina ITU-II-56.

Em adicional, as lâminas de ortogneisse tonalítico apresentam estruturas ígenas reliquias com bordas de recristalização, grãos de quartzo em contato poligonizado e presença de epidoto, biotita e muscovita recristalizados. Já as lâminas de biotita-ortogneisse granodiorítico apresentam cristais de **feldspato alcalino**, indicando um início de fusão e depois recristalização destes grãos. **A presença destes grãos indica temperaturas passando de 500°C até no máximo 550°C aproximadamente, levando à fusão incipiente.** Por fim, o contato poligonizados dos grãos de quartzo no biotita-ortogneisse tonalítico também indica temperaturas atingindo até 550°C.

A conclusão que se chega do metamorfismo da área II é uma zona de transição entre as fácies xisto verde superior e a fácies anfibolito inferior sustentada pelos dados tanto da unidade de xisto quanto da unidade de gnaíse. Portanto, estima-se temperaturas variando entre 450°C até 550°C e pressões em torno de **sete Kbar, caracterizando o metamorfismo barroviano.**

No diagrama Kfmash proposto por Spear & Cheney (1989), é possível visualizar melhor uma área aproximada da condição de metamorfismo da área II (Fig. 11).

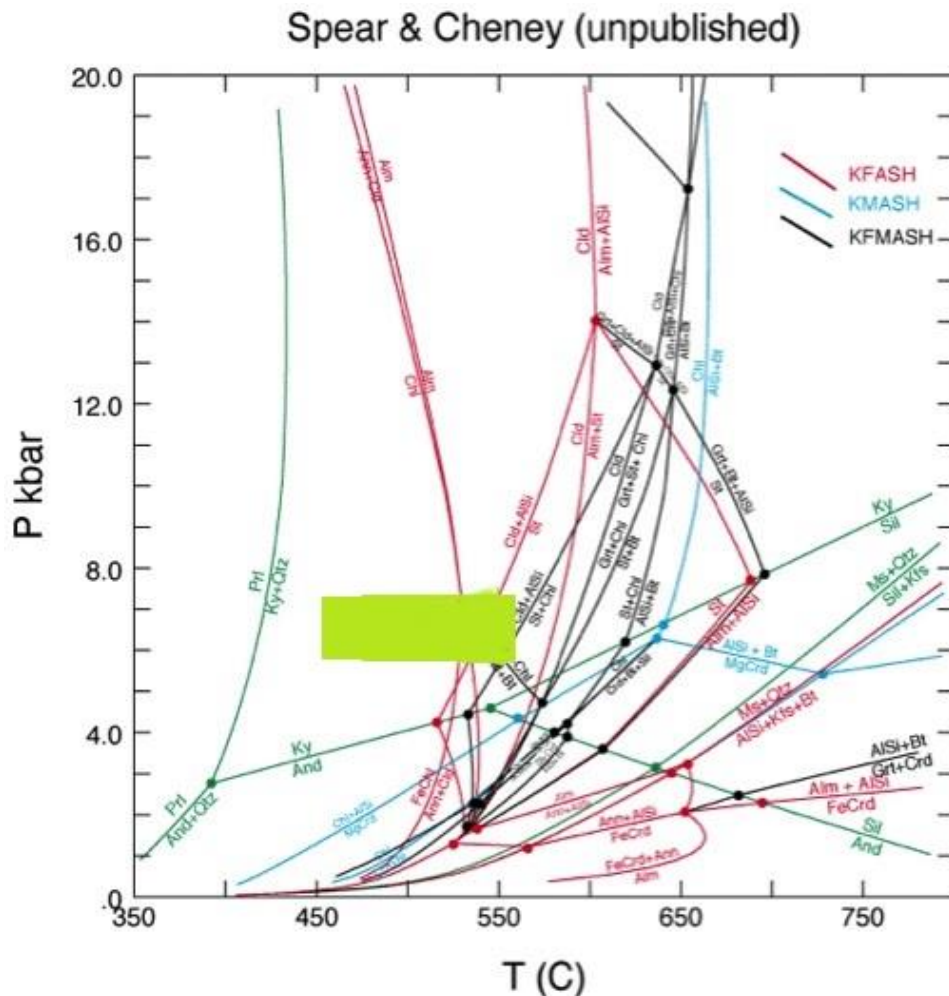


Fig. 11: Diagrama KFMASH com marcação em verde do intervalo de pressão e temperatura das condições de metamorfismo (modificado de Spear & Cheney, 1989).

## 8. Próximas etapas

Para as próximas etapas do projeto anual, a proposta a ser seguida é um detalhamento melhor da unidade de xisto na área, contornando melhor o contorno de suas faixas bem como uma descrição melhorada em campo. Além disso, o desafio com a unidade de quartzito é delimitar o contato dela ao centro da área para saber se ela é uma unidade contínua ou não.

Quanto à unidade de gnaiss, neste trabalho, ainda não se entende qual critério é o mais eficaz para mapear área. Logo, a meta para a próxima etapa de campo, que será realizada entre 03/07/15 a 17/07/15, consiste em uma melhor descrição macroscópica e uma visualização mais detalhada de cada estrutura com sua respectiva localização no mapa. Dessa forma, será possível elaborar uma unidade mapeável de gnaiss em que seja aplicável para trabalho de campo, ou seja, espera-se em qual unidade.

Para finalizar, os futuros projetos terão uma reformulação na divisão da unidade de gnaiss. Com a próxima etapa de campo, o esperado é a caracterização da unidade gnaiss e, possivelmente, a criação até de outra unidade caso seja confirmada a unidade de granitoide que foi deixada em aberto e acoplada à unidade de gnaiss. Como não se entende até o momento presente esta unidade, o trabalho apresentado não altera o módulo de mapa geológico tão pouco os pontos de gnaiss no próprio mapa. Dessa forma, para a conclusão do projeto haverá um novo mapa reconsiderando estas subdivisões caso elas sejam confirmadamente mapeáveis.

## 9. Referências bibliográficas

### *Sites:*

IBGE - <http://loja.ibge.gov.br/cartas-mapas-e-cartogramas.html>

USGS - <http://earthexplorer.usgs.gov/>

### *Livros:*

Campos Neto, M.C., Janasi V.A., Basei, M.A.S & Siga Jr, O., 2007. O sistema de Nappes Andrelândia, setor oriental: Litoestratigrafia e posição estratigráfica. *Revista Brasileira de Geociências*, 37(4), 855-868.

Ebert, H.; 1956. Pesquisas geológicas na parte sudeste do Estado de Minas Gerais. RELATÓRIO ANUAL DO DIRETOR. DGM. P 62-81.

Heilbron, M. C. P. L; 1984. Evolução metamórfico-estrutural da área entre Itutinga e Madre de Deus de Minas, MG. Dissertação (mestrado) Universidade Federal do Rio de Janeiro, IG. Rio de Janeiro. 151p.

Paciullo, F.V.P. A sequência deposicional Andrelândia. 1997. Tese (Doutorado) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Silva, A. J. C.; 2000. Geologia e caracterização tecnológica do quartzito friável do município de Itutinga, MG. Monografia de trabalho de formatura. Universidade de São Paulo, São Paulo.

Trouw, R. A. J., Ribeiro, A. & Paciullo, F. V. P., 1983. Geologia estrutural dos Grupos São João Del Rei, Carrancas e Andrelândia, Sul de Minas Gerais. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 55 (1): 71 – 85.

Trouw, R. A. J.; Paciullo, F. V. P.; Chrispim, S. J. & Dayan, H., 1982. Análise da deformação numa área a SE de Lavras, Minas Gerais. In: Congresso Brasileiro de Geologia, Anais, 32, Salvador. 1: 187 – 198.

## ANEXO 01

ponto	x	y	litotipo
ITU-II-01	535412	7644310	granito gnáissico
ITU-II-02	530984	7644718	quartzito
ITU-II-07	534439	7642778	gnaisse
ITU-II-08	534921	7643903	quartzito
ITU-II-09	535760	7644264	gnaisse granítico
ITU-II-10	535813	7644328	gnaisse granítico
ITU-II-11	535681	7643771	quartzito
ITU-II-12	536012	7643695	quartzito
ITU-II-13	532806	7640941	clorita xisto
ITU-II-14	532250	7642181	gnaisse
ITU-II-15	534809	7645317	gnaisse
ITU-II-16	533358	7645396	quartzito
ITU-II-17	533507	7645531	gnaisse
ITU-II-18	533307	7645321	gnaisse
ITU-II-19	533310	7644579	gnaisse
ITU-II-20	533171	7644272	gnaisse
ITU-II-21	533202	7642919	gnaisse
ITU-II-22	531381	7642697	gnaisse
ITU-II-23	530223	7641535	gnaisse
ITU-II-24	531960	7646135	gnaisse
ITU-II-25	532013	7646491	gnaisse granítico
ITU-II-26	529921	7646104	gnaisse
ITU-II-27	535304	7641887	gnaisse
ITU-II-28	535660	7641942	gnaisse
ITU-II-29	535694	7641881	gnaisse
ITU-II-30	535512	7641625	gnaisse
ITU-II-31	535643	7641375	gnaisse
ITU-II-32	535735	7640783	xisto
ITU-II-33	535682	7640783	gnaisse
ITU-II-34	535387	7640779	gnaisse
ITU-II-35	535367	7640838	gnaisse
ITU-II-36	535808	7640831	xisto
ITU-II-37	535812	7640886	gnaisse
ITU-II-38	536007	7640643	gnaisse
ITU-II-39	535505	7641309	gnaisse
ITU-II-40	535308	7641280	gnaisse
ITU-II-41	535703	7642073	gnaisse
ITU-II-42	535944	7643671	quartzito
ITU-II-43	535041	7645342	gnaisse granítico
ITU-II-44	534948	7645636	gnaisse granítico
ITU-II-045	534867	7646058	Gnaisse granitico
ITU-II-046	534926	7646335	Gnaisse granitico
ITU-II-047	535835	7646474	Gnaisse granitico
ITU-II-048	534946	7646665	Gnaisse granitico
ITU-II-049	534888	7646604	Gnaisse granitico
ITU-II-050	534472	7646424	Gnaisse granitico
ITU-II-051	533558	7646730	Gnaisse
ITU-II-052	533250	7647475	Gnaisse
ITU-II-053	534800	7648150	Xisto
ITU-II-054	532957	7644710	Biotita-gnaisse
ITU-II-055	532992	7644649	Biotita-gnaisse
ITU-II-056	532886	7644617	Biotita-gnaisse
ITU-II-057	532936	7644536	Biotita-gnaisse
ITU-II-058	533002	7644447	Biotita-gnaisse
ITU-II-059	532970	7644367	Biotita-gnaisse
ITU-II-060	532725	7644674	Biotita-gnaisse
ITU-II-061A	532182	7644610	Biotita-gnaisse
ITU-II-061B	532080	7644600	Biotita-tonalito-gnaisse
ITU-II-062	531540	7644549	Quartzito
ITU-II-063	531304	7644725	Quartzito
ITU-II-064	531257	7644830	Quartzito
ITU-II-065			Clorita-xisto
ITU-II-066	531312	7644546	Quartzito

## ANEXO 02

FICHA PARA DESCRIÇÕES PETROGRÁFICAS	
<b>I - IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA</b>	
Nº <u>ITU-II - 01</u>	Procedência: <u>tutinga</u>
Nome da rocha: <u>Biotita - Ortognome granoblástica</u> <i>rever o nome</i>	
<b>II - DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA</b>	
Cor/ Índice de Cor (M): <u>acizentada / K10</u>	
Estrutura:	<u>Solada xistada de Sina</u>
Textura:	<u>Solada - granoblástica essencialmente granoblástica</u>
Granulação (mm)	<u>Irregular granular Sina (0,1 mm - 0,5 mm)</u>
Composição Mineralógica (% volume): <u>quartzo (40%) Biotita (10%)</u> <u>Feldspato (50%)</u>	
Observações:	
<b>III - DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA</b>	
Textura: <u>Solada - granoblástica (Biotita arredonda e granoblástica e grãos de Plg e Kfs)</u>	
Granulação (mm) <u>Muito Sina irregular (0,1 a 0,5 mm). Sina em grãos de Qtz (0,1 mm - 0,2 mm) e Sina e biotita em grãos de Plg e Plg (0,3 a 1,5 mm)</u>	
Composição Mineralógica Estimada	
Essenciais (%vol)	Comentários (relações texturais, zoneamento/geminações/exsoluções, etc.)
* <u>quartzo (40%)</u>	<u>grãos arredondados e subarredondados, com textura de recristalização marcada por contatos desiguais e contos grãos, há grãos com textura poligonizada e contatos incluídos de Biotita de modo a impedir a sua recristalização</u>
<u>Kfs?</u>	<u>geminação Sina de Biotita, grãos com zoneamento, essencialmente com textura de recristalização, com numerosas</u>
* <u>Feldspato (Plagioclásio) (30%)</u>	<u>grãos arredondados, definida solada Sina, com contos intersticiais aos grãos de quartzo e outros até incluídos</u>
↓ <u>Biotita (20%) máx 15%</u>	<u>grãos arredondados, definida solada Sina, com contos intersticiais aos grãos de quartzo e outros até incluídos</u>
Acessórios	
<u>Titanita (3%)</u>	<u>grãos arredondados de relevo alto, associados a Biotita</u>
<u>Epídoto (2%)</u>	<u>grãos arredondados, associados, com Biotita</u>
<u>Apatita (2%)</u>	<u>grãos arredondados de geminação muito raras e grãos arredondados de geminação</u>
<u>Zircão (3%)</u>	<u>grãos bem desenvolvidos na lamina, grãos muito finos</u>
<u>allanita</u>	

QTZ: cristais com ext. ondulante + granulação relativamente grossa = ? / finos cristais recristalizados + contatos poligonizados = ?  
MIRMEQUITA: intercruzamento Qtz + Plg no contato Plg + Kfs ∴ há Kfs (sem geminação)



1. QFE recristalizado também ocorre muito fino.

**Descrições/Caracterização sucinta:** A rocha originada apresenta uma variação granulométrica de muita fina, em grãos excessivos como Apatita, Zircão e Epidoto e granulação fina a média em quartzo, Plg, Titanita, Bt. A textura representativa da rocha é leptite-granoblastica. Porém, devido à sua capacidade de recristalização de quartzo e Feldspate, há textura porfirítica em Feldspate com inclusões de Biotita e Apatita. Por sua vez, a Biotita ocorre intersticial no grão de qtz e Plg já que eles se amoldam a Bt após recristalização, permitindo que a Biotita recrist. II e marque a saliência principal (Sm) definida pelas micas.

**Condições de formação estimadas:** Pela geologia regional, as condições de formação estimada oscila entre o final das séries Xiste verde ( $\approx 450^{\circ}\text{C}$ ) até o início da séries Amphibolita ( $550^{\circ}\text{C}$ ) ✓ não só pela geo. regional. A presença de "reliquias" úgneas com bordas recristalizadas + QFE poligonizado

**Esboço Micrográfico:**

Objetiva: 4X SnA

Objetiva: Bt, Titanita, Plg, quartzite

— Apatita  
— Zircão  
■ Epidoto

↓ Sn

+ EP, Bt, ms recrist

**Relações de temporaneidade relativa entre os minerais na textura:**

minerais/estágios	Pré-Sm	Sm	Pós-Sm
quartzo	---	---	---
Biotita	---	---	---
Plagioclásio	---	---	---

Autor: Donner Christian Bezerra  
 Projeto: mapeamento geológico 2015  
 data: 29/05/15

→ fases: protólito úgmo | recrist. metamórfica

QFE  
Plg  
...

FICHA PARA DESCRIÇÕES PETROGRÁFICAS		NOTA → 7,0
<b>I - IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA</b>		
Nº 025 (ITU-11-025)	Procedência: ITU - ÁREA II (MG)	
Nome da rocha: gnaiss granodiorítico		
<b>II - DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA</b>		
Cor/ Índice de Cor (M): alterm. pseudo bandas brancas e pretas / IC = 10%		
Estrutura: Folição gnaissica, dada por bandamento leve, apresentando		
Textura: Granoblástica; minerais fêlicos granulares predominando		
Granulação (mm) Desviada, com 0,5 a 5,0 mm		
Composição Mineralógica (% volume): qz = 50% fs = 40% bt = 10% ms = < 01%		
Observações: A orientação das micas é mais evidente, que a direção dos minerais fêlicos, e a amostra tem semelhança com bandamento gnaissico		
<b>III - DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA</b>		
Textura: epidoblástica (biotita segue uma orientação preferencial e muscovita está principalmente na direção desta foliação)		
Granulação (mm) 0,5 a 2,0 mm (desviada)		
Composição Mineralógica Estimada		
Essenciais (%vol)	Comentários (relações texturais, zoneamento/geminações/exsoluções, etc.)	
biotita (10%)	segue uma direção e para a foliação	
epidoto (1%)	orientado dispersamente	
muscovita (05%)	ocorre como inclusão em plagioclásio e principalmente na direção Sn	
quartzo (30%)	levemente alongado, dando textura granoblástica intensa, localmente.	
plagioclásio (30%)	extinção ondulante, inclusão de ms e geminação polimítica	
K-feldspato (24%)	geminação microclínio	
Acessórios < 1%		
granada,		

polimítica deformada

**Descrições/Caracterização sucinta:** O que chama atenção imediatamente é a fragmentação intersticial, que envolve principalmente os feldspatos (caracterizando a "recuperação" textural dos domínios formados por quartzo poragenizados com tamanho equivalente ao restante da lamina). A rocha tem minerais máficos e félsicos e aspecto ígneo (fs bem formado) + metamórfico (qs alongado e foliação das micas). A foliação é composta principalmente por bt, debrida suavemente em algumas partes, e a ms aparece tanto nessa direção quanto em inclusões em fs.

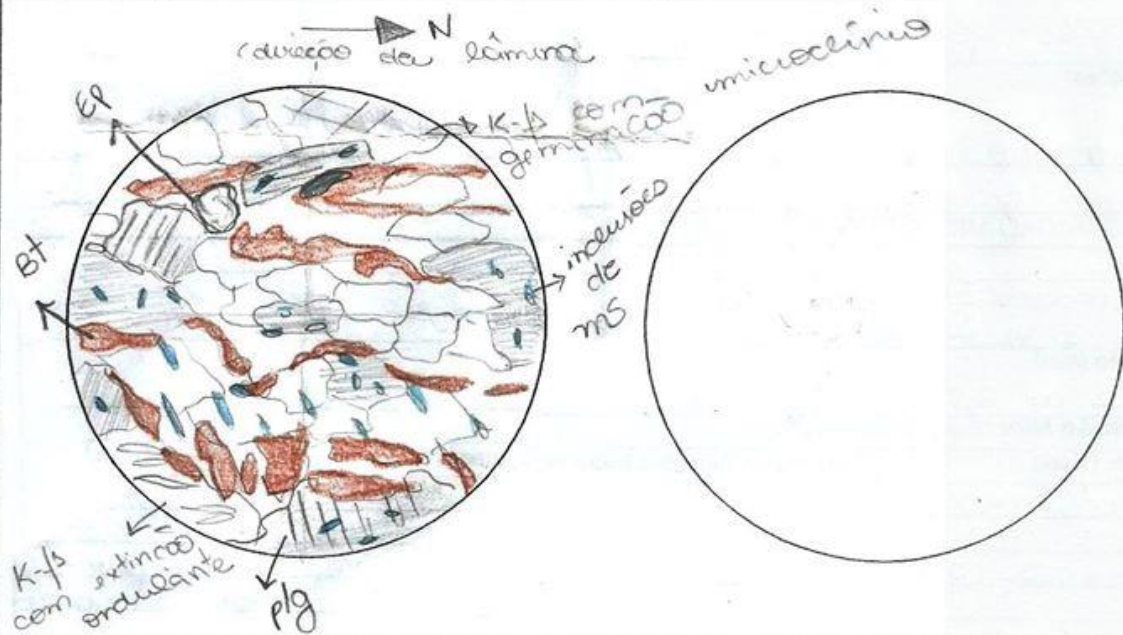
**Condições de formação estimadas:**

O que indica o metamorfismo da rocha, é a foliação das micas, por isso, é inferida a fácies anfibolítica para a rocha, por conta da geologia regional.

**Esboço Micrográfico:**

Objetiva: 4x

Objetiva:



**Relações de temporaneidade relativa entre os minerais na textura:**

minerais/estágios	PRÉ-Sn	Sn-Sn	POs-Sn	
quartzo	---	---	---	} estágio ígneo
feldspato	---	---	---	
biotita	---	---	---	} forma foliação
muscovita	---	---	---	
				} está junto com bt e por vezes a conta (Sn+1)

Autor: DEBORA SILVA RODRIGUES

data 12/10/2015

Projeto: Mapeamento Geológico - ITU II - 1º semestre - 3ª lâmina

FICHA PARA DESCRIÇÕES PETROGRÁFICAS	
<b>I - IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA</b>	
Nº 053 (ITU-11-053)	Procedência: ITU-ÁREA II (MG)
Nome da rocha: hornblenda xisto	
<b>II - DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA</b>	
Cor/ Índice de Cor (M): cinza, clara / IC=40%	
Estrutura: Foliada, com xistividade, indicada pela orientação de minerais prismáticos (anfíbólio)	
Textura: Nematoblástica e com lentes mais grossas do que a matriz (textura de vecha, únea).	
Granulação (mm) Lentes e grãos maiores → ± 2 a 5 mm Grãos menores → de 0,5 mm para menos	
Composição Mineralógica (% volume): minerais fésicos (quartzo identificado) → 60% minerais máficos (anfíbólio) → 40%	
Observações: Textura bem orientada de grãos prismáticos, além de lentes fésicas alongadas numa mesma direção, porém com granulacões muito que a matriz	
<b>III - DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA</b>	
Textura: Nematoblástica (lentes submilimétricas (≈ 0,5 mm) compostas por hornblenda idiomórfica de granulacão fina) intercalada com granoblástica (lentes de plg+qz, de até 0,5 mm).	
Granulação (mm) Grãos maiores (qz e hbl) → 0,5 a 1,0 mm ; grãos menores → 0,01 a 0,2 mm	
Composição Mineralógica Estimada	
Essenciais (%vol)	Comentários (relações texturais, zoneamento/geminações/exsoluções, etc.)
quartzo (15%)	grãos alongados com extirpção arredondada; contatos levemente irregulares com intercrescimento com feldspato
plagioclásio (30%)	geminação de Albita, e bordas com contatos de intercrescimento com os outros minerais
hornblenda (50%)	são grãos prismáticos e apresenta inclusões; a forma está bem alongada
epídoto (3%)	grãos arredondados seguindo uma direção e envoltos por capa muito fina de titanita
Acessórios → (2%)	
zircão	grãos pequenos com aparente mucosidade
apatita	
epidoto	grãos pequenos e arredondados com casca de interferência neta, e diferenciada
titanita	aparece como grãos subducos envolvendo epídoto

**Descrições/Caracterização sucinta:** O que marca a rocha é sua foliação. A textura *membrblástica* é evidente, mesmo sendo com duas direções diferentes\* de granulação fina e apresentando grãos piraméticos com inclusões de plg e qz. A parte fílica tem uma granulação variada e contatos interconectados. Micas são menos frequentes, não as opacos, a apatita e o epidoto, que ocorrem dispersos e sem deformação.

**Condições de formação estimadas:**

A condição P-T da rocha é de fácies anfibolito, visto que há presença de hornblenda (além de epidoto e plagioclásio).

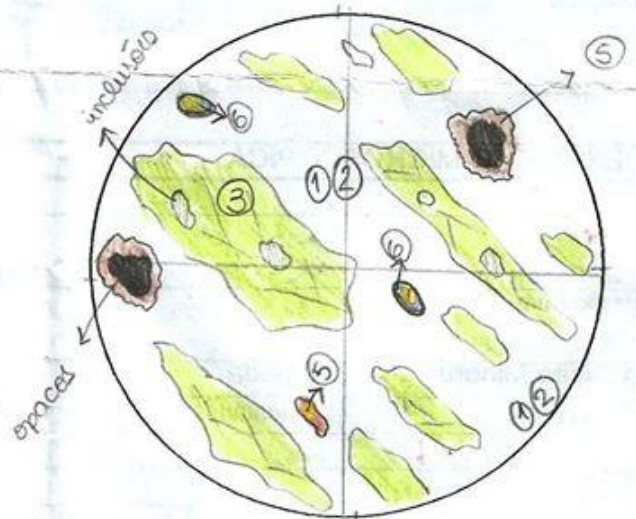
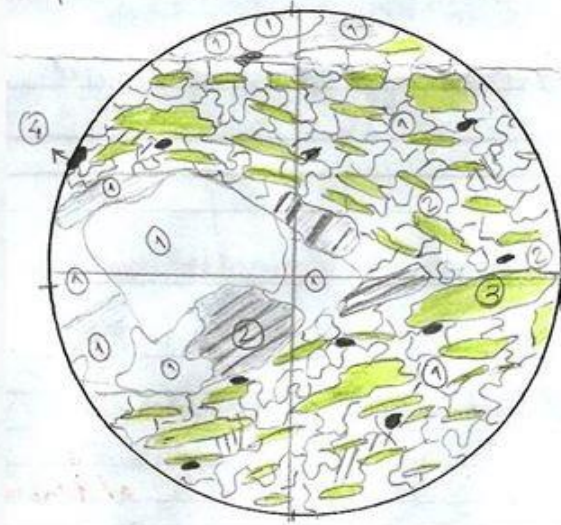
ANFIBOLITO MÉDIO → T ≈ 650°C

**Esboço Micrográfico:**

Objetiva: 4x

Objetiva: 10x

- ① qz, ② plg, ③ hbl, ④ opacos, ⑤ tit, ⑥ ep.



**Relações de temporaneidade relativa entre os minerais na textura:**

minerais/estágios	PRE - Sn	sin - Sn	PO'S - Sn
hornblenda		—————	
quartzo/feldspato	—————	-----	
opacos		-----	
titanita			—————

Autor: DÉBORA SILVA RODRIGUES

data 22/05/2015

Projeto: Mapeamento Geológico - ITU II - 1º SEMESTRE - 1ª lâmina

Granulação bimodal com arcabouço xenomorfo por granulação média autocristalina com material fino equigranular entre estas a lot parece apressada.

Alguns dos megacristais de plg fino geminados de forma 75 tem geminação não desenvolvida

FICHA PARA DESCRIÇÕES PETROGRÁFICAS	
<b>I - IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA</b>	
Nº ITU-II-54(A1) M16	Procedência: Stulinga
Nome da rocha: gnaisse tonalítico	
<b>II - DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA</b>	
Cor/ Índice de Cor (M): Branco a amarelada com porções pretas / M = 15%	
Estrutura: Solida	
Textura: Sepido-granoblastica	
Granulação (mm): Inequigranular para a média (0,05 a 1,5 mm)	
Composição Mineralógica (% volume): Quartzos (40) Feldspatos (40%) Biotita (20)	
Observações: C. rocha está levemente dobrada	
<b>III - DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA</b>	
Textura: Sepido-granoblastica (formada por meio de plg e biotita respectivamente)	
Granulação (mm): Média de grãos de Qtz (1,0-1,5 mm); grãos amigdalares de Pl (0,5 mm) e de cristais (0,1-0,25 mm)	
<b>Composição Mineralógica Estimada</b>	
Essenciais (%vol)	Comentários (relações texturais, zoneamento/geminações/exsoluções, etc.)
Quartzos (45%)	Faixa de peritaxialidade, alguns grãos estão solitários e alguns geminados com extinção ondulada. Grãos granulares, outros a sub-cúbicos. Alguns com texturas plagioclásticas.
Biotita (Plagioclásia) (35%)	Alguns grãos apressados geminados, há grãos com geminação de 180° e geminação de 90° observada. Há texturas microclásticas em outros grãos. Hábitos granulares, outros a sub-cúbicos.
Feldspato (15%+)	Hábitos plagioclásticos, grãos orientados, intersticiais, há grãos de plg plg
<b>Acessórios</b>	
Titanita (3%)	Hábitos granulares, bem distribuído pela matriz
Apatita (2%)	Hábitos aciculares, inclusões em grãos de Quartzos

**Descrições/Caracterização sucinta:** A rocha de estrutura foliada fina, de granulose inequigranular fina a média, apresenta mineralogia de Qtz, Plg, Biotita (Mineralogia principal). Adicional, ocorre Titanita e apatita como acessórios. A textura Sólida-granulobástica ressalta predominantemente de quartzo e Plg e, em seguida, a Bt que, por sua vez, encontra-se em toda e marca a foliação Sm (foliação principal da rocha)

**Condições de formação estimadas:** Por contexto regional, as condições de formação está entre o Sim da fácies xisto Verde a o início da fácies Amphibolita Inferior, ou seja, numa variação entre 400°C a 550°C

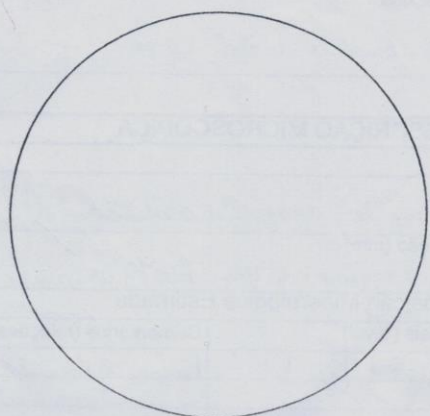
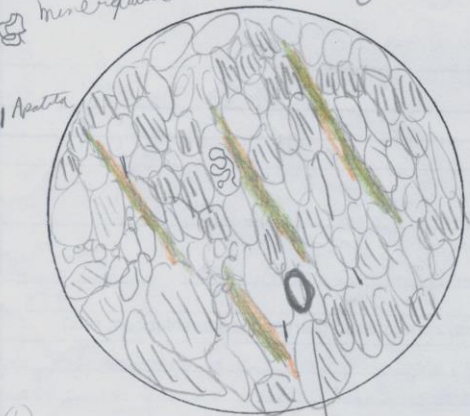
**Esboço Micrográfico:**

Objetiva:

- Titanita
- Inver-guta
- Apatita

- ▭ Plg
- Qtz

Objetiva:



**Relações de temporaneidade relativa entre os minerais na textura:**

minerais/estágios	Kfs - Sm	Sm	Qtz - Sm
Qtz	---	---	---
Bt	---	---	---
Plg	---	---	---

Autor: Dennis Christian Boscaratto data 12/06/15  
 Projeto: mapeamento geológico 2015

22/05/15

8,0

Denner Christian Bescaratto 7159261

## FICHA PARA DESCRIÇÕES PETROGRÁFICAS

I - IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA		ITU - II - 56
Nº	FTU - II - 56	Procedência: Itutinga
Nome da rocha: granada - Biotita - Xisto		
II - DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA		
Cor/ Índice de Cor (M):	Marrom acinzentado ✓	
Estrutura:	Saliada xistoidade fina ✓	
Textura:	Grano - Sepidoblastica ✓	
Granulação (mm)	Equiaxial muito fina a fina (0,05 a 0,5 mm)	
Composição Mineralógica (% volume): Quartzo (20%) mica (75%) Granada (5%)		
Observações: A amostra está bem alterada, apresentando uma capa de alteração por toda a rocha.		
III - DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA		
Textura: Grano - Sepidoblastica (quartzos estrados e Biotitas orientadas)		
Granulação (mm)	muito fina em grãos acessórios de Zircão (0,05 mm) e fina em grãos de quartzo, Biotita e granada (0,1 - 0,5 mm)	
Composição Mineralógica Estimada		
Essenciais (%vol)	Comentários (relações texturais, zoneamento/geminações/exsoluções, etc.)	
Quartzo (20%)	ocorrem em lentes distribuídas pela lâmina, grãos estrados, com extinção ondulante, com textura de recristalização	
Granada (5%)	extremamente alterada, envolta pela salicção, marcando uma formação Pré-Sm, com halo sub-lobulal	
Biotita (75%)	Totalidade da lâmina, minerais placóides, marcam a salicção, e há outra geração descendente de Sm com grãos mais bem preservados. Há biotita que ocorre em cortes diferentes e por isso são vistas menos plasmônicas e com coloração bem amarelada. Porém, trata-se de grãos de Biotita.	
Acessórios	Zircão (4%) Titanita	
	grãos muito finos arredondados por haloblastocriticos	



Partes com algo lúticulas "perdidas" nas porções biotíticas

**Descrições/Caracterização sucinta:** A rocha em estudo está com alteração, com cor de alteração marrom alvejada, de estrutura foliada, xistocidade fina e textu-  
ra grano-lepidoblastica. A foliação principal é marcada pela orientação  
da Biotita (Sm). De uma forma, grãos de biotita discordantes à foliação podem  
ser classificados como Pós-Sm. Os grãos de granada estão sendo envolvidos pe-  
la foliação, classificando-os como Pré-Sm.

Não há realmente mto a dizer. Talvez dar alguma luz  
sobre como estava a rocha em campo; é um melanomorra?

**Condições de formação estimadas:** fácies Xisto verde, Zona da  
granada. Dada a coexistência dos grãos de Biotita  
com a granada, definindo condições de fase metamórfica e  
ausência de grãos de estaurolita.

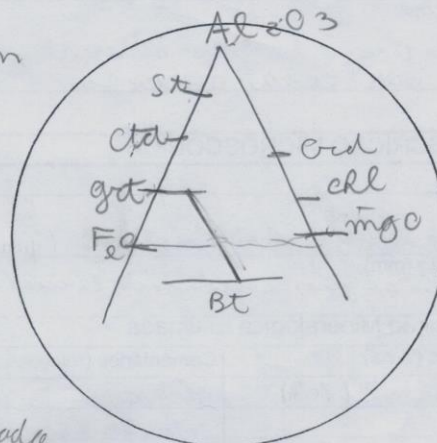
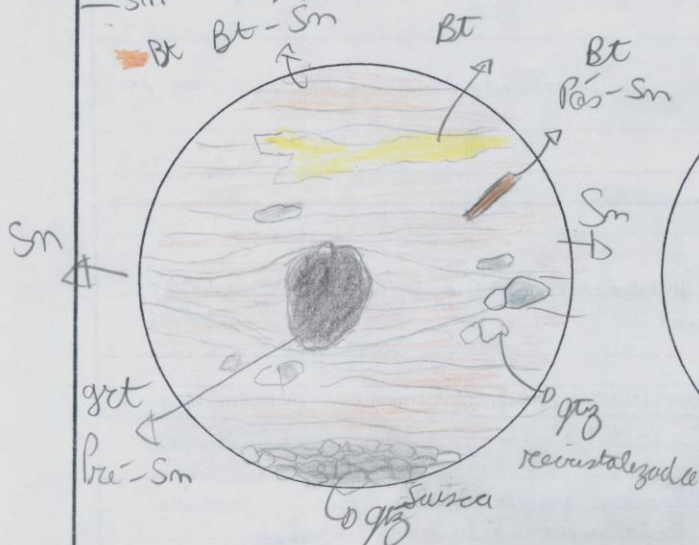
**Esboço Micrográfico:**

Objetiva:

10X

Objetiva:

Diagona AFM



**Relações de temporaneidade relativa entre os minerais na textura:**

minerais/estágios	Pré-Sm	Sm	Pós-Sm
Biotita	---	---	---
granada	---	---	---
quartz	---	---	---

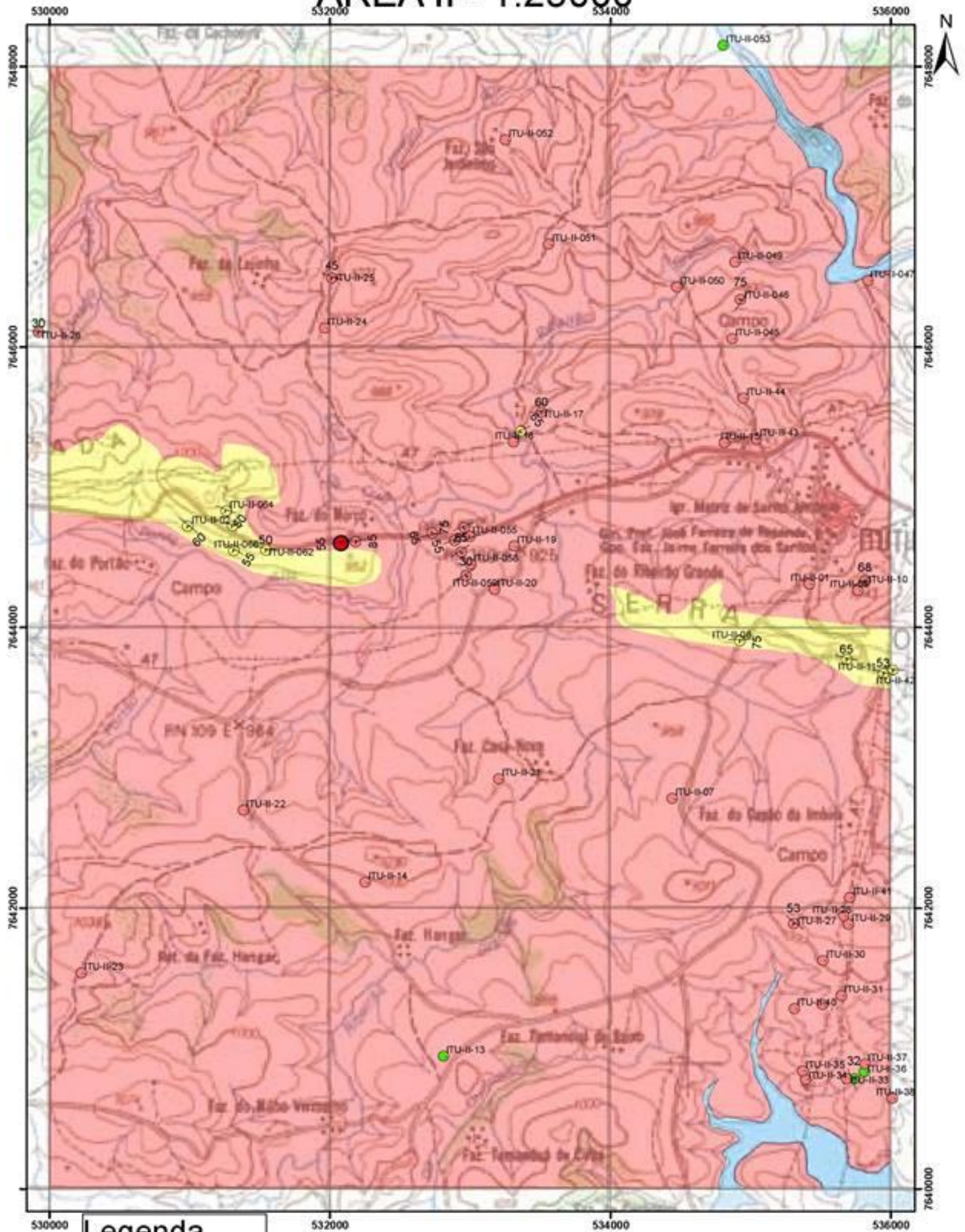
Autor: Jenner Christian Bescaratto data 22/05/15  
Projeto: mapeamento geológico 2015



## ANEXO 03

# ITUTINGA - SF-23-X-C-I-4

## ÁREA II - 1:25000



### Legenda

- Biotita-tonalito-gnaiss
- clorita-xisto
- gnaiss
- quartzito

0 250 500 1,000 1,500 2,000 metros

Débora Rodrigues  
Denner Christian Boscaratto  
Mariana Busarello