

Mapeamento Geológico 2015

Relatório Preliminar II

Descrições petrográficas



Fábio Sartorio (7993297)

Jorge Corrêia Leite Arthuzzi (7993297)

Thomás Gervásio Coelho (7579461)



Universidade de São Paulo

Instituto de Geociências

03 de Julho de 2015

Sumário

1. Introdução e objetivos:	2
2. Métodos:	2
3. Localização da área:	3
4. Geologia regional:	4
4.1. Metamorfismo:	4
5. Contexto na área de mapeamento e descrição litológica de campo:	6
5.1. Embasamento TTG:	6
5.1.1. Embasamento gnáissico:	6
5.1.2. Embasamento granítico-granodiorítico:	7
5.2. Rochas metapsamíticas:	8
5.2.1. Metarenito Itutinga:	8
5.2.2. Quartzito Itutinga:	9
5.3. Diques máficos:	9
5.4. Mica-xistos:	10
6. Descrição petrográfica microscópica:	10
6.1. Embasamento TTG:	10
6.2. Metarenito Itutinga:	11
6.3. Diques máficos:	11
7. Próximas etapas:	12
8. Bibliografia:	13
Anexo 2: Mapa topográfico e de pontos	17
Anexo 3: Mapa geológico preliminar	19
Anexo 4: Perfil geológico preliminar	21
Anexo 5: Projeções estereográficas	24
Anexo 6: Anexo de fotos I: Lâminas Embasamento TTG	28
Anexo 7: Anexo de fotos II: Metarenito Itutinga	40
Anexo 8: Anexo de fotos III: Diques máficos	43

1. Introdução e objetivos:

O relatório aqui encontrado refere-se à matéria obrigatória anual do curso de graduação em Geologia da Universidade de São Paulo, Mapeamento Geológico (0440420), que ocorre no 7º e 8º semestre de graduação.

Este relatório de caráter preliminar tem como objetivo expor os dados coletados após a primeira etapa de campo realizada entre os dias 27 de Março e 03 de Abril de 2015 e depois tratados com propósito de organizar, listar, caracterizar e inferir informações que corroboram para a confecção de mapas, perfis e descrições litológicas.

Neste segundo relatório estão incluídos os dados obtidos na etapa de laboratório petrográfico a partir das lâminas delgadas produzidas (nove no total) a partir das amostras de campo, com finalidade de entender de forma mais incisiva as relações mineralógicas, texturais e estruturais da área.

A função deste relatório é tanto contextualizar o avanço da compreensão da área estudada como adquirir conhecimento para a etapa seguinte (segunda etapa de campo) facilitando e otimizando assim a realização do mapeamento.

2. Métodos:

A partir dos dados de descrição de afloramento e localização por GPS coletados em campo foi realizado um mapa de pontos, onde foi realizada uma identificação preliminar das áreas correspondentes às litologias mapeadas. Sobrepondo os pontos obtidos às imagens de satélite da região, foram delimitados os limites entre as litologias por meio de fotointerpretação. O quartzito Itutinga foi fotointerpretado como toda porção rochosa, elevada e de orientação E-W pertencente ou associada à Serra do Ouro Grosso, no centro da área mapeada. Em cotas mais baixas, como a porção W do mapa, foi possível observar continuidade lateral da vegetação e textura características da serra, sendo então usadas para estabelecer os limites da litologia.

A localização dos pontos de campo do metarenito Itutinga permitem caracterizá-lo na imagem de satélite como a região imediatamente a norte da Serra do Ouro Grosso com solo de coloração mais cinza-avermelhada sob vegetação esparsa, além de textura de relevo moderado (mais baixo que a serra e mais alto que dos pastos ao redor), com as sombras marcando lineamentos ENE-WSW. Observando o posicionamento dos pontos de diques básicos nas imagens de satélite, nota-se que se encontram em drenagens e em porções retilíneas de cobertura vegetal mais intensa, orientadas NW-SE. A partir destas observações foi inferida a extensão total dos diques encontrados em campo na porção W da área. Os diques da porção E da área foram totalmente inferidos a partir da cobertura vegetal retilínea associada à descontinuidade do relevo.

O embasamento gnáissico foi interpretado como regiões de cotas mais baixas que o metarenito e o quartzito, com relevo comumente menos acidentado onde há predominância de pastos. Afloramentos ocorrem tipicamente em lajedos decamétricos de rocha exposta, visíveis nas imagens de satélite pela coloração cinza escura levemente avermelhada. Por não haver maiores descontinuidades no relevo na área, foi considerado como embasamento gnáissico toda a região restante à N da Serra do Ouro Grosso e à SW. Os pontos com litologia granito-granodiorito foram considerados na demarcação do embasamento gnáissico, pois o contato entre

os granitos e o gnaissé é gradual e muito difuso e há poucos pontos na porção S da área, tornando inconsistente a delimitação de corpos graníticos nesta etapa de mapeamento.

Para a parte de petrografia microscópica deste relatório foi feita a análise das nove lâminas delgadas confeccionadas. Cada membro do grupo ocupou-se da descrição de três fichas petrográficas (cedidas pelo corpo docente) para assim elas poderem passar por prévia avaliação e correção de monitores e professores, posteriormente usadas na descrição feita aqui.

3. Localização da área:

As áreas de Mapeamento Geológico de Minas Gerais do ano de 2015 estão localizadas entre as cidades de Lavras e Itutinga. A área I a qual esse relatório se refere localiza-se segundo a figura abaixo:

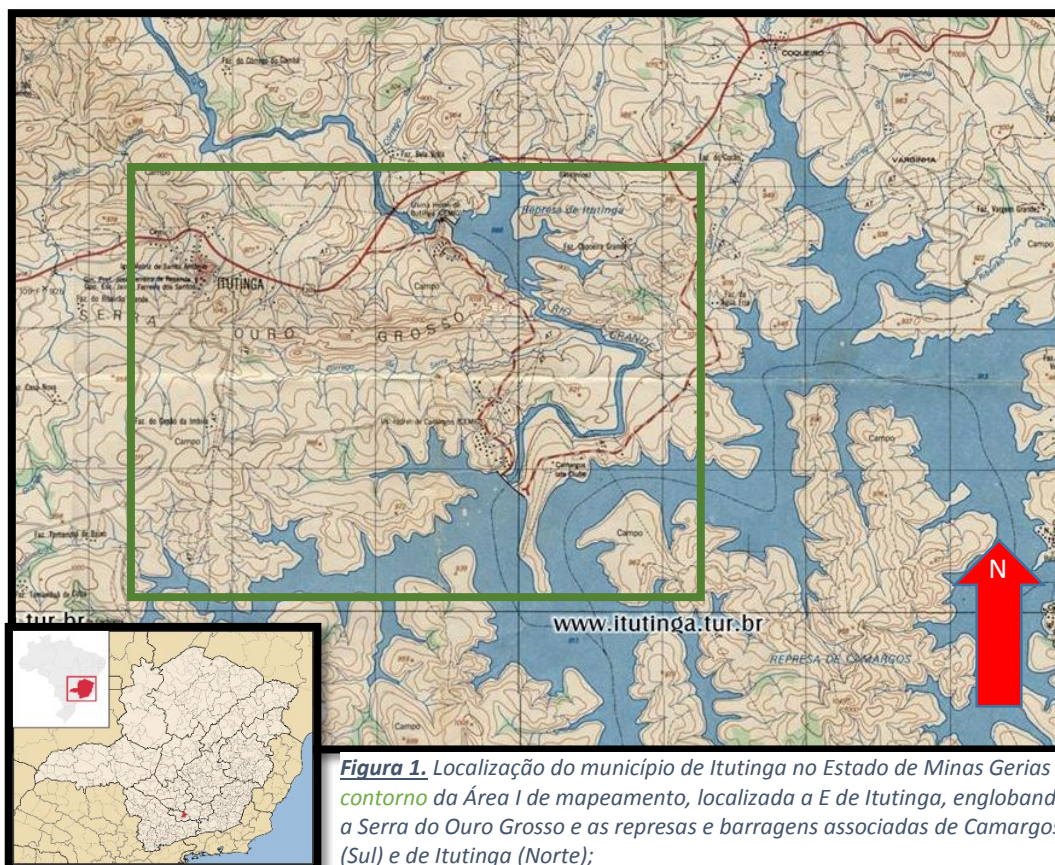


Figura 1. Localização do município de Itutinga no Estado de Minas Gerais e contorno da Área I de mapeamento, localizada a E de Itutinga, englobando a Serra do Ouro Grosso e as represas e barragens associadas de Camargos (Sul) e de Itutinga (Norte);

A área que possui 48 km² (8km de comprimento por 6 km de largura) cobre grande parte das represas da região, ligadas a CEMIG/Furnas (Camargos a Sul e Itutinga a Norte). Em sua parte central, encontra-se a Serra do Ouro Grosso, que cruza a área em média na direção W-E.

Em questão de locomoção, a área I, assim como área II (situada na borda W da área I) são as mais próximas da cidade da cidade de estadia no período do trabalho de campo, Carrancas, que se situa a cerca de 30 km ao Sul.

4. Geologia regional:

Localizada na área meridional do Cráton São Francisco (Almeida, 1977; Almeida et al., 1977), a área estudada compreende dois conjuntos tectônicos com diferentes padrões de deformação: a região cratônica em si e parte da zona de interferência entre Faixas Móveis Brasília e Ribeira (Trow et al., 1994). Na porção norte da área, estruturadas em faixas de direção NE-SW, observamos granitoides e rochas do conjunto *greenstone* que constituem a porção cratônica. *Greenstone* apresentam dobramentos isoclinal, contudo a deformação principal é por cisalhamento dúctil. É sugerido para essa deformação idades Transamazônicas, relacionando-se essa datação a metamorfismo e deformações de formações adjacentes com mesma idade (Teixeira, 1982, 1985, 1993).

No restante da área vemos falhas de empurrão e as dobras resultantes, foliação plano axial e lineações (paralelas à orogênese, paralelas e/ou normais ao transporte tectônico) resultantes de intensa deformação penetrativa, além de dobramentos não cilíndricos. Três fases de deformação podem ser identificadas, sendo as duas primeiras progressivas. Consideram-se

	D1	D2	D3
Principais estruturas	- empurrões - cívagem ardósiana S1 - poucas dobras redobradas nas chaminets D2 - formação local de "sheath folds"	- cívagem de crenulação e geração da foliação principal regional S2 - dobramento recumbente ou reclinado, localmente associados a empurrões - formação local de "sheath folds" - indicadores cinemáticos evidenciando transporte da nappe para E	- zonas de cisalhamento sub-verticais com movimentação lateral distal - crenulação de S2 - dobramentos assimétricos, localmente com S3 desenvolvida
Abertura das dobras	- apertada à isoclinal - localmente aberta	isoclinal	- geralmente aberta ou suave - localmente fechada
Orientação dos eixos e superfícies axiais	- eixo sub-horizontal NVV-SE e E-W - plano axial provavelmente sub-horizontal	- eixo E-W e NVV-SE, normalmente sub-horizontais - xistosidade sub-horizontal ou levemente inclinado para W ou SVV	- eixos NE-SW com baixo caimento, localmente ingreme para SE - planos axiais ingremes NE-SW mergulhando para SE, localmente N-S mergulhando para S
Lineações	Localmente lineação mineral eixo de intersecção SD/S1	Lineação mineral, estiramento e crenulação L2, sub-paralela aos eixos E2	Lineações de crenulação L3
Atividade ígnea associada		Anatexia local com geração de veios e lentes graníticas durante o auge do metamorfismo	Pegmatitos e corpos graníticos pós-D2

três domínios tectônicos I, II e III (Ribeira et al., 1990). Falhas de empurrão de proporções regionais limitam os dois últimos, considerados alóctones, com tectonismo de sentido W para E e SSE para NNW (Trow et al., 1994). O primeiro domínio abrange tanto a região autóctone da zona entre as faixas móveis quanto a região pericratônica.

Figura 2. Síntese da evolução estrutural da Região de Carrancas-Itumirim-Itutinga-Minduri (Trow et al., 1980; Ribeiro, 1980; Paciullo, 1980; Heilbron, 1984).

4.1. Metamorfismo:

As formações Arqueanas apresentam alto grau metamórfico, fácies anfibolito abrangem *greenstone belts* do Rio das Mortes e gnaisses bandados TTGs da região de Itutinga mais a leste. A porção oeste é afetada pela fácies granulito, com rochas metamórficas e ígneas resultantes da fusão parcial de rochas gnáissicas TTG e intercalações de rochas máficas como metabasaltos e ultramáficas.

O metamorfismo Riacciano restringe-se aqui a formações metassedimentares da Serra de Bom sucesso e arredores do tonalito Tabuões e Pegmatito Volta Grande. Em bom Sucesso três planos de xistosidade evidenciam três subfases metamórficas. O tonalito Tabuões desenvolveu metamorfismo de contato, onde vemos um xisto intercalado com lentes de rochas ultramáficas.

O brasileiro afeta as unidades meso e neoproterozóicas, sendo sua intensidade crescente para sul. Fácies xisto verde está presente entre a zona de cisalhamento Nazareno-São João del Rei e na Serra do Campestre.

Litologicamente observamos a norte da área gnaisses TTG atribuídos ao Arqueano (não há datação U-Pb). Rochas bandadas com dobramentos isoclinais com plano axial subvertical,

cortadas por veios, vênulas e lentes de composição granítica (provável migmatito). Composição química oscilante entre tonalito e granito.

A oeste e em porção central verifica-se uma suíte granítica representada pelo Maciço de Itutinga-Itumirim e uma menor parte pelo Maciço Rio do Peixe. O maciço Itutinga-Itumirim subdivide-se em vários corpos intrusivos nos gnaisses TTG, são rochas graníticas fortemente tectonizadas, parcialmente milonitizadas com foliação EW e mergulho para Sul. São cortadas por inúmeros veios de xisto verde concordantes, correspondentes prováveis a rochas máficas riacianas. A rocha é caracterizada por composição homogênea, granulação grossa a média e cor cinza clara a rosada, podendo-se identificar nas partes menos tectonizadas textura porfirítica com fenocristais de feldspato.

A sul da área situam-se sucessões decamétricas de um biotita xisto feldspático cinza escuro, homogêneo, com marcantes lentes e veios de quartzo que podem funcionar como indicadores cinemáticos. Níveis esparsos com maior concentração de feldspato geram estratificações delgadas e textura gnáissica.

Centralmente temos a serra quartzítica-metarenítica composta por metarenitos a norte, gradando para o quartzito na porção sul. A foliação melhor representada pela porção metarenítica é discordante em relação ao embasamento granito-gnáissico e *greenstone*. O quartzito é marcado pela xistosidade, contém muscovitas claras a esverdeadas e opacos, que juntamente aos grãos de quartzo evidenciam o estiramento.

Na região há o *greenstone belt* em contato com a serra quartzítica-arenítica (CODEMIG, 2002), dividida em faixa setentrional a norte, formada por anfibolitos toleíticos sem muita variação composicional, com intercalações delgadas metassedimentares. A faixa meridional caracteriza-se por magmatismo komatiítico.

Cortando praticamente todas as litologias existem diques máficos divididos em pelo menos três gerações, com cinco enxames diferentes. No geral sua orientação predominante é NW-SE, com caimento para leste e oeste, e espessura variando entre 10 e 50 m.

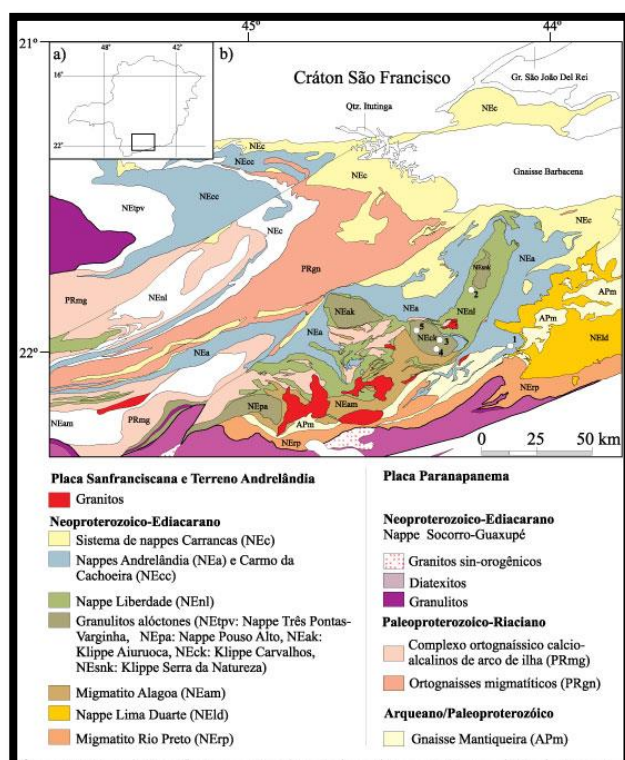


Figura 3. A. Mapa de Minas Gerais com a área investigada em destaque; B. Mapa geológico do terreno Andreilândia e unidades adjacentes. Modificado de Campos Neto et al. (2007).

5. Contexto na área de mapeamento e descrição litológica de campo:

5.1. Embasamento TTG:

Na porção a Norte e a Sul da Serra do Ouro Grosso encontramos o embasamento ígneo-metamórfico de composição geral TTG. Para melhor compreensão é necessária uma divisão de descrição que será feita a seguir.

5.1.1. Embasamento gnáissico:

Pontos representativos: ITU.I.17; ITU.I.25; ITU.I.34;

Biotita-gnaisse foliado e migmatizado, com quartzo, plagioclásio, feldspato potássico, anfibólio, biotita como os principais componentes de sua mineralogia, apresentando composição granítica à granodiorítica. Granoblástico, equigranular, leucocrático, granulação fina à média. Foliação e bandamento podem variar localmente de abundante à incipiente. **Bandamentos** são tipicamente subcentimétricos à centimétricos, podendo haver bandas quartzo-feldspáticos hololeucocráticas de aspecto centimétricas e descontínuas, de aspecto pegmatoide.

Em diversos afloramentos são observadas estruturas de arraste e falhas transcorrentes variando de 10 cm à 1,0 m, planos de cisalhamentos e indicadores cinemáticos, sendo que, em sua maioria, apresentam movimentação dextral, indicada por pares S-C.

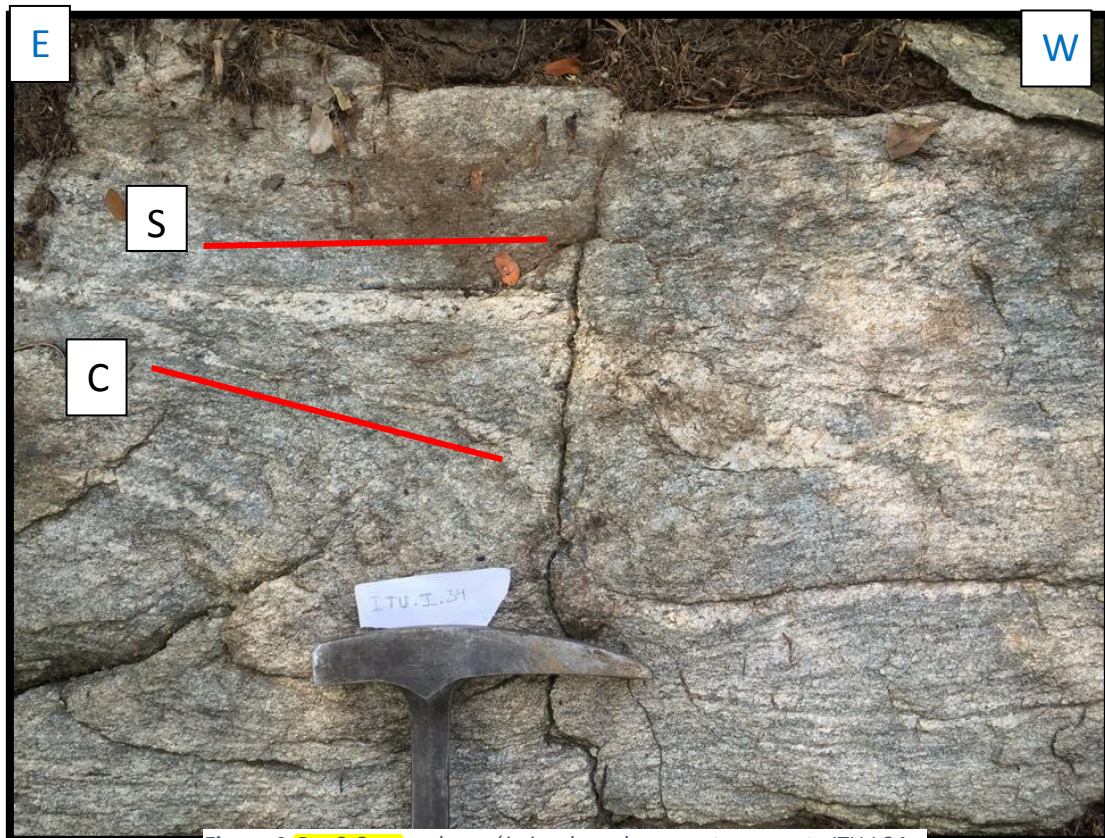


Figura 4. Par S-C em rocha gnáissica do embasamento no ponto ITU.I.34.

5.1.2. Embasamento granítico-granodiorítico:

Pontos representativos: ITU.I.31; ITU.I.35; ITU.I.56;

Composição granítica à granodiorítica, inequigranular, textura fanerítica fina à média. A textura ígnea pode ocorrer desde bem preservada à foliação gnáissica bem desenvolvida. Mineralogicamente é semelhante ao embasamento gnáissico, apresentando quartzo, feldspato potássico, anfibólio e biotita. Apresenta cristais de feldspato potássico idiomórficos e maiores em relação à matriz, podendo atingir 1,0 cm. Fases pegmatoides são eventualmente observadas em veios hololeucocráticos de 3 cm à 5 cm. Estruturas *schlieren* são observadas, formando planos compostos principalmente por biotita.

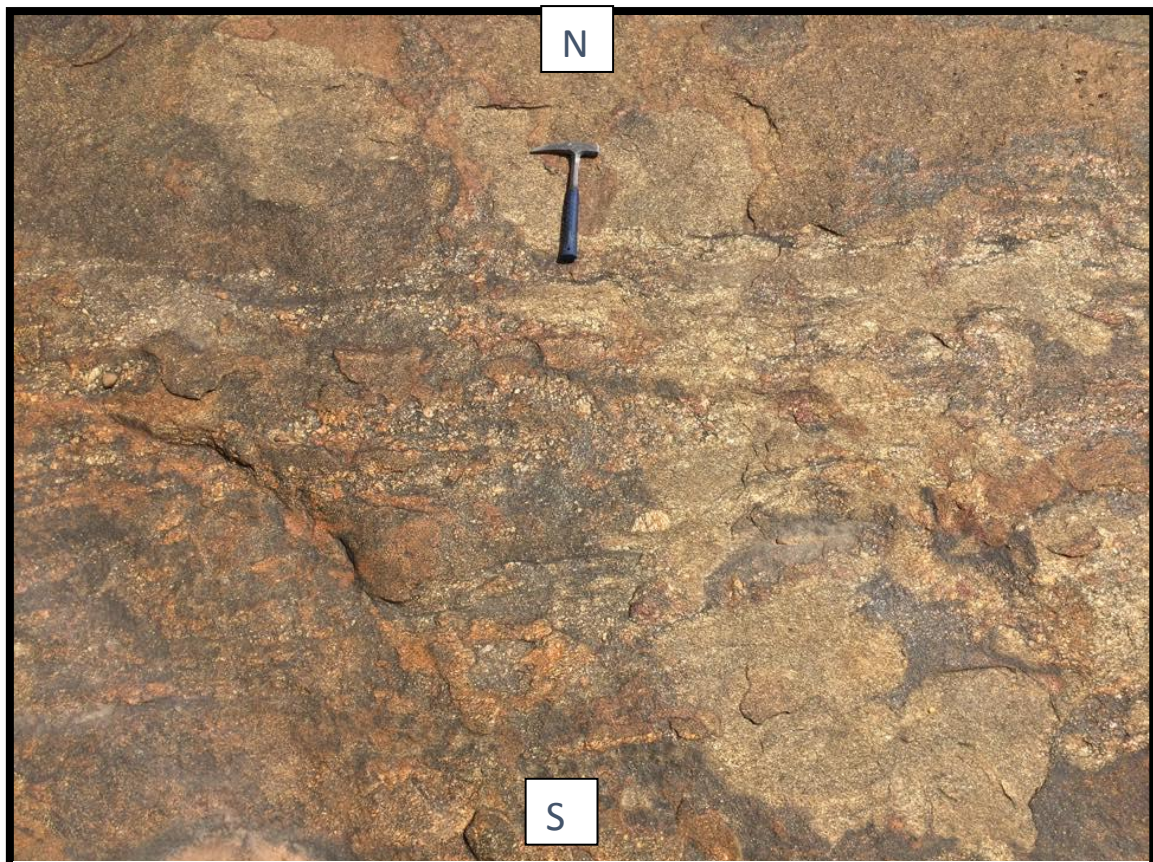


Figura 5. Fases pegmatíticas deformadas no embasamento não deformado granito-granodiorítico do ponto ITU.I.35.



Figura 6. Vista da superfície de um *schlieren* de Bt na rocha, onde pode se ver um estiramento dos feldspatos no ponto ITU.I.35.

5.2. Rochas metapsamíticas:

O que de fato foi observado na área I é uma gradação de metarenito para o quartzito relatado. Iniciando a norte da serra, em seu sopé, observamos um metarenito com estratificação (S0) muito evidente e uma suave xistosidade. Ainda na porção metarenítica da rocha vemos zonas fortemente fraturadas, que migram gradativamente para o quartzito definido como Itutinga que tem predominância da S1 e que se encontra extremamente cisalhado à medida que se avança ao sopé da Serra a sul.

5.2.1. Metarenito Itutinga:

Pontos representativos: ITU.I.39, ITU.I.44, ITU.I.65

Ao norte da serra, em seu sopé, observa-se um metarenito com estratificação (S0) muito evidente e uma suave xistosidade oblíqua (S1). A rocha é inequigranular, com grânulos (Qz e Qz lítico) chegando a 4mm, intercalando com porções mais micáceas, com menor quantidade de grânulos. Pouco acima na estratificação observamos faixas microconglomeráticas com cerca de 40 cm e também algumas dobras inclinadas, definindo a porção microconglomerática em meio à rocha metapsamítica. Ocorrem em outras porções a predominância das porções microconglomeráticas sobre as inequigranulares. Ainda na porção metarenítica da rocha ocorrem zonas fortemente fraturadas, onde as fraturas subverticais são preenchidas por veios centimétricos de quartzo. Nessa porção mais a sul a lineação se sobrepõe a estratificação, S1 fica mais evidente, revelando assim os estiramentos de quartzo por dissolução e também as aglomerações concordantes de micas.



Figura 7. Metarenito com S0 predominante na base N da Serra do Ouro Grosso, no ponto ITU.I.37.

5.2.2. Quartzito Itutinga:

Pontos representativos: ITU.I.5, ITU.I.19, ITU.I.48

Na porção sul da serra identificamos a gradação para o típico Quartzito Itutinga. Rocha com xistosidade S1 mais evidente e predominante sobre o acamamento S0. É um quartzito micáceo granoblástico onde encontramos **fluxita** visível ao olho nu segundo a xistosidade em bandas. A lineação L1 (que cai para E-SE) se torna cada vez mais forte, e mais a Sul observa-se planos S1 bem definidos em que encontra-se estiramentos por dissolução por pressão bem desenvolvida. O acamamento S0 continua identificável nas porções mais elevadas (topo da serra), marcando poucos planos que são cortados pela predominante xistosidade. Em certa porção da escarpa Sul da Serra notou-se que a xistosidade S1 estava dobrada formando uma S2 e uma L2. Ao descer a escarpa Sul da Serra e chegando a base, notamos uma rocha muito cisalhada, praticamente só composta por Qz.

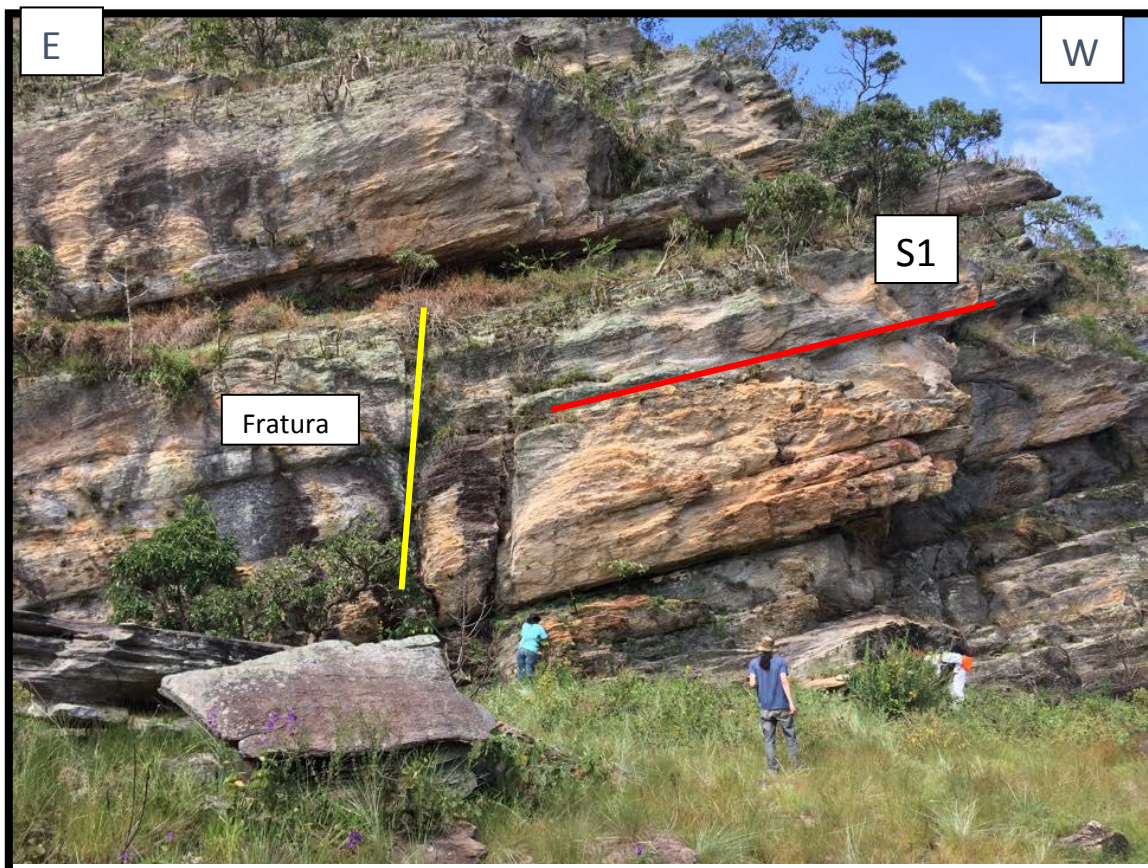


Figura 8. Paredão evidenciando as fraturas no quartzito Itutinga localizado na porção mais central da Serra do Ouro Grosso no ponto ITU.I.05.

5.3. Diques máficos:

Pontos representativos: ITU.I.09; ITU.I.20; ITU.I.51; ITU.I.53;

Foram achados dois diques máficos que cortam a Serra do Ouro Grosso, um mais a W e outro no centro da área. Foram foto interpretados mais dois diques na porção E da Serra.

Esses diques são constituídos de rochas máficas de granulação variável de fanerítica muito fina (diabásio-microgabro) a fanerítica fina-média (gabro). Ripas de plagioclásio podiam ser observadas sem orientação e localmente notava-se que a rocha estava anfibolitizada (anfíbolito).

5.4. Mica-xistos:

Pontos representativos: ITU.I.30;

Em apenas um ponto na porção sul da parte E da Serra, foi encontrado um afloramento de corte de estrada intemperizada da rocha micácea em questão.

Esta rocha encontrava-se muito intemperizada onde bandas/lentes de Qz de espessuras de até 2 cm com comprimento variável e inconstante ficam evidenciadas no afloramento. Essas lentes estão em uma rocha de coloração avermelhada de composição muito micácea onde vê-se presença de Bt (em sua maioria) e de Ms.

6. Descrição petrográfica microscópica:

Neste tópico serão usadas as informações das 9 lâminas petrográficas corrigidas, somadas a fotos tiradas das seções, para assim formar uma descrição sucinta, porém essencial para o entendimento dos litotipos da área. Das nove lâminas seis representam o embasamento, uma o metarenito e duas os diques máficos, não tendo assim nenhuma lâmina representante dos xistos da área.

6.1. Embasamento TTG:

Lâminas: ITU.I.16, ITU.I.17, ITU.I.28, ITU.I.34, ITU.I.35a, ITU.I.35b

Anexo fotos I

A mineralogia das lâminas era constante, com poucas variações nas porcentagens devido a diferenças texturais e de composição local. Sua textura variava de porções predominantemente **lepido-granoblástica** (algumas partes puramente granoblástica) e em certas porções de algumas lâminas, **grano-nemato-lepidoblástica**. No geral as lâminas eram compostas por uma predominância de Qz **subidioblásticos** (sendo por vezes intersticiais com textura hipidioblástica) com contatos poligonalizados entre si, presentes em porcentagens em torno de 40%, e em granulometrias diversas (aglomerados de recristalização de granulometria menores que 0,02 mm até grãos de mais de 1 milímetro). O Pl (com composição predominantemente oligoclásio) com grãos frequentemente maiores que 1 mm possui suas bordas recristalizadas (englobando Qz). Este possui por muitas vezes **inclusões** de sericita (Ms) de cerca de 0,01 mm aciculares e carbonatos dispersos, indicando saussuritização. O plagioclásio está presente na lâmina sempre em torno dos 30%. A rocha também possui Bt (10%), que acompanha geralmente contatos retilíneos de Qz e/ou feldspatos. Associado a Bt temos Chl e por vezes Ep (zoizita). Temos também cristais de Kfs (10%) com granulometria variando de 0,1 até maiores que 1mm (também corroídos e saussoritizados com frequência). Os principais minerais

acessórios são as titanitas xenoblásticas com bordas de alteração e as Ap aciculares e em inclusões nos feldspatos (menores que 0,1mm e sem orientação).

Porém a textura da maioria das lâminas não é constante, elas possuem partes muito milonitizadas (ITU.I.17) onde os feldspatos encontram-se na forma de porfiroclasto, a presença de bandas compostas por ribbons de Qz e uma foliação marcada principalmente por Ms, Bt e Zo indicam condições de milonitização (indicadas pelas bandas máficas) na fácies epídoto anfibolito.

No geral podemos classificar esta rocha como sendo nas porções mais **lépido-granoblástica** como um Ms-Bt-gnaiss granodiorítico com Chl e titanita. Nas porções granoblástica como um **grandiorito** com Chl e titanita e nas porções grano-nemato-lepidoblásticas como um Ms-Bt-milonito granodiorítico com Chl e titanita.

6.2. Metarenito Itutinga:

Lâminas: ITU.I.37

Anexo fotos II

O metarenito representa uma porção importante das áreas aflorantes, sendo essencial para a interpretação da dinâmica tectônica regional. A rocha é muito friável, tornando possível a coleta de apenas uma amostra, a norte da serra, onde as feições observadas remetem principalmente à foliação, e em segundo plano à xistosidade da rocha.

A presença de óxidos e hidróxidos de ferro intersticiais são responsáveis pela coloração vermelho-alaranjada da rocha. Em amostra de mão vemos grânulos de quartzo com 0,125 a 0,25 mm, eventualmente chegando a 1mm, e raros cristais de cianita e magnetita, com em média 0,25 mm. A textura em lâmina do quartzo (85%) é granoblástica típica, evidenciando recristalização, com contatos poligonalizados entre os cristais, formando junções tríplexes. A mica branca (7%) forma agregados sem orientação, junto ao quartzo intersticial. A cianita aparece subeuédrica e associada aos opacos, envolvendo-os ou sendo envolvida. Por seu hábito a cianita foi interpretada como metamórfica, assim como a magnetita, fácies xisto verde de alta pressão. O nome definido para a rocha foi Ms-Ky metarenito.

6.3. Diques máficos:

Lâminas: ITU.I.20, ITU.I.51

Anexo fotos III

A rocha é maciça, apresenta minerais com granulometria fina a média (0,2 a 1 mm), distribuídos homogeneamente, sem trend de orientação e textura decussada predominante. Macroscopicamente nota-se apenas plagioclásio e piroxênio, responsáveis pelas texturas ofítica e subofítica marcantes.

O principal mineral é o plagioclásio (40%), com composição andesina, abundante entre os grãos de piroxênio (textura intergranular), e eventualmente dentro ou envolvido parcialmente pelo piroxênio. Os clinopiroxênio (30%) são subidiomórficos e apresentam granulometria acima da média. A apatita (5%) apresenta-se homogênea em cristais muito finos e transparentes, aparentemente sobrepostos ao plagioclásio. Estão dispersas pela lâmina porções amorfas de até meio milímetro de coloração verde-acastanhada (5%), sendo provavelmente biotita cloritizada hidrotermalmente.

Os cristais opacos (12%) são bem formados, idioblásticos a subidioblásticos, com aproximadamente 0,1 mm, e caracterizam-se por sua sobreposição aos demais minerais (exceto a alteração de biotita). Há vidro vulcânico (8%) intersticial aos cristais de plagioclásio e piroxênio. A rocha é um diabásio (microgabro) com texturas ígneas típicas.

7. Próximas etapas:

Após a entrega deste relatório preliminar (a partir do dia 22 de Maio) iniciar-se-á a segunda etapa de campo, com saída prevista para dia 3 de Julho de 2015 as 8:00 horas da manhã, a fim de mapear em maior detalhe a área em questão.

Em sequência, ocorrerá o desenvolvimento de novos relatórios parciais que no final do ano, com a junção dos dados, resultará no relatório final.

8. Bibliografia:

- Almeida, F. F. 1/1; 1977. *O Cráton São Francisco*. Reli. Bms. Geoc., 7: 349-364
- Brito Neves B.B., Campos Neto M.C. & Fuck R.A. 1999. From Rodinia to Western Gondwana: An approach to the Brasiliano-Pan African Cycle and orogenic collage. *Episodes*, 22:155-166.
- Campos Neto M.C. & Caby R. 1999. *Tectonic constrain on Neoproterozoic hig-pressure metamorphism and nappe system south of São Francisco craton, southeast Brazil*. *Precambrian Res.*, 97:3-26.
- Campos Neto et al.; 2007. *Sistema de nappes Andrelândia, setor oriental: litoestratigrafia e posição estratigráfica*. *Revista Brasileira de Geociências*, volume 37 (4 - suplemento)
- Heilbron, M. 1985. *O metamorfismo da área de Itutinga-Madre de Deus de Minas - MG*. In: Simpósio de Geologia de Minas Gerais, 3, Anais, p. 219-233
- Quéméneur, J. J. G., Ribeiro, A., Trow, R. A. J., Paciullo, F. V. P. & Heilbron, M.; 2002. *Geologia da Folha Lavras. Projeto Sul de Minas, Etapa I, Capítulo 7*. COMIG, UFMG, UFRJ/UERJ: 259-319
- Ribeiro, A., Paciullo, F.V.P., Andreis, R.R., Trouw, R.A.J e Heilbron, M.; 1990. *Evolução policíclica proterozóica no sul do Cráton do São Francisco: análise da região de São João del Rey e Andrelândia, MG*. In: CONGR. BRAS. GEOL., 36., Natal. Anais, SBG, 6: 2605-2614
- Ribeiro, A. & Heilbron, M. 1982. *Estratigrafia e metamorfismo dos Grupos Carrancas e Andrelândia, sul de Minas Gerais*. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 32, Anais, v.1, p. 177-186.
- Ribeiro, A., Trouw, R.A.J., Andreis, R.R., Paciullo, F.V.P. & Valença J. 1995. *Evolução das bacias proterozóicas e o termo-tectonismo Brasileiro na margem sul do Cráton do São Francisco*. *Rev. Bras. Geoc.*, 25:235-248.
- Teixeira, W. 1982. *Geochronology Of The Southern Part of The Sao Francisco Craton*. *REVISTA BRASILEIRA DE GEOCIENCIAS*, v. 12, n.1/2/3, p. 268-277,.
- Teixeira, W. 1985. *A evolução geotectônica da Porção Meridional do Cráton do São Francisco, com base em interpretações geocronológicas*. Tese de doutoramento, USP, São Paulo, SP, 207 p
- Teixeira, W. , 1993. *Avaliação do Acervo de Dados Geocronológicos e Isotópicos do Craton do São Francisco - Implicações Tectônicas.. O CRATON DO SÃO FRANCISCO*. 1ed.SALVADOR: SBG - NÚCLEO BAHIA-SERGIPE, v. , p. 11-34.
- Trouw, R.A.J. 1992. *Evolução tectônica ao sul do Cráton do São Francisco, baseada em análise metamórfica*. In: Cong. Brasileiro Geologia, 37, S. Paulo, Anais, p. 327.
- Trouw, R.A.J. & Pankhurst R.J. 1993. *Idades radiométricas ao sul do Cráton do São Francisco: Região da folha Barbacena, Minas Gerais*. In: Simpósio sobre o Cráton do São Francisco, 2, Salvador, Anais, p. 260-262.
- Trouw, R.A.J., Paciullo, F.V.P. & Ribeiro A. 1998. *Tectonic significance of Neoproterozoic high pressure granulites in southern Minas Gerais*. In: International Conference on Basement Tectonics, 14, Ouro Preto, Anais, p. 69-71

**Anexo 1: Tabela de pontos e
informações associadas**

Anexo 2: Mapa topográfico e de pontos

Anexo 3: Mapa geológico preliminar

Anexo 4: Perfil geológico preliminar

Anexo 5: Projeções estereográficas

**Anexo 6: Anexo de fotos I: Lâminas
Embasamento TTG**

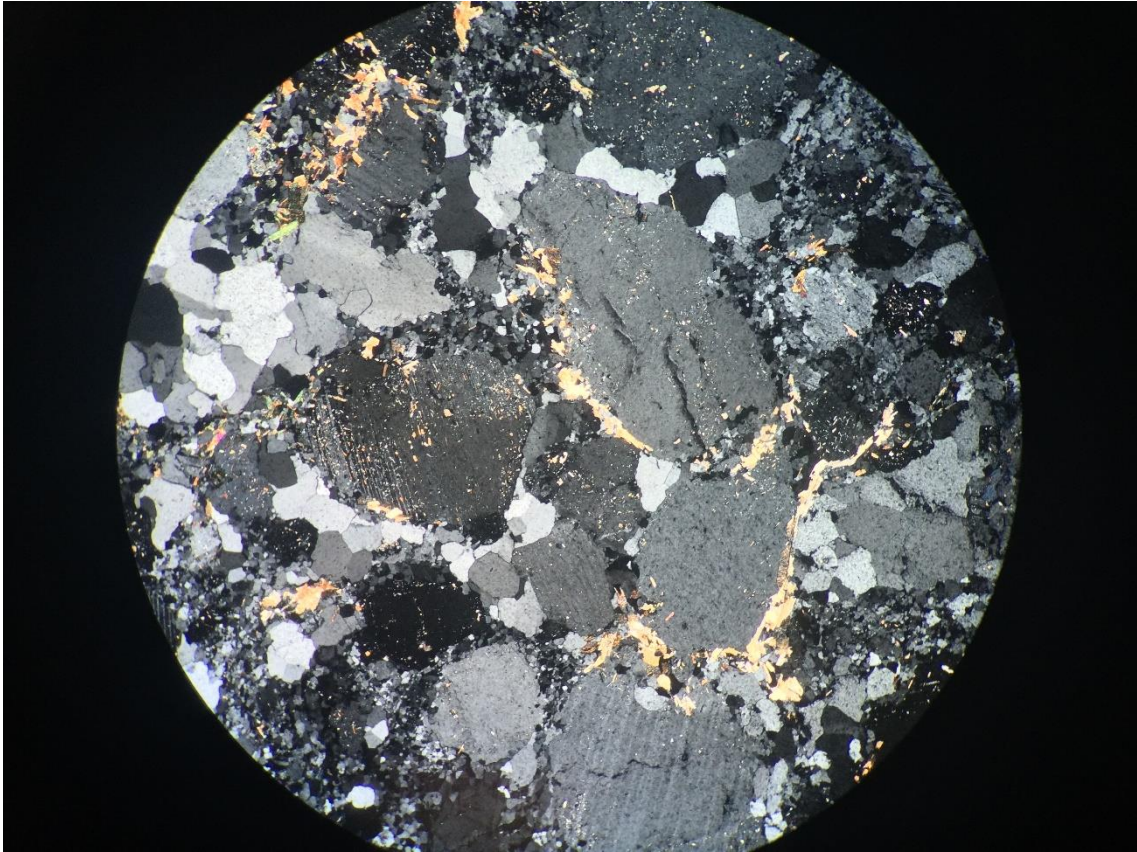


Foto A. ITU.I.16 nicóis cruzados aumento de 4x

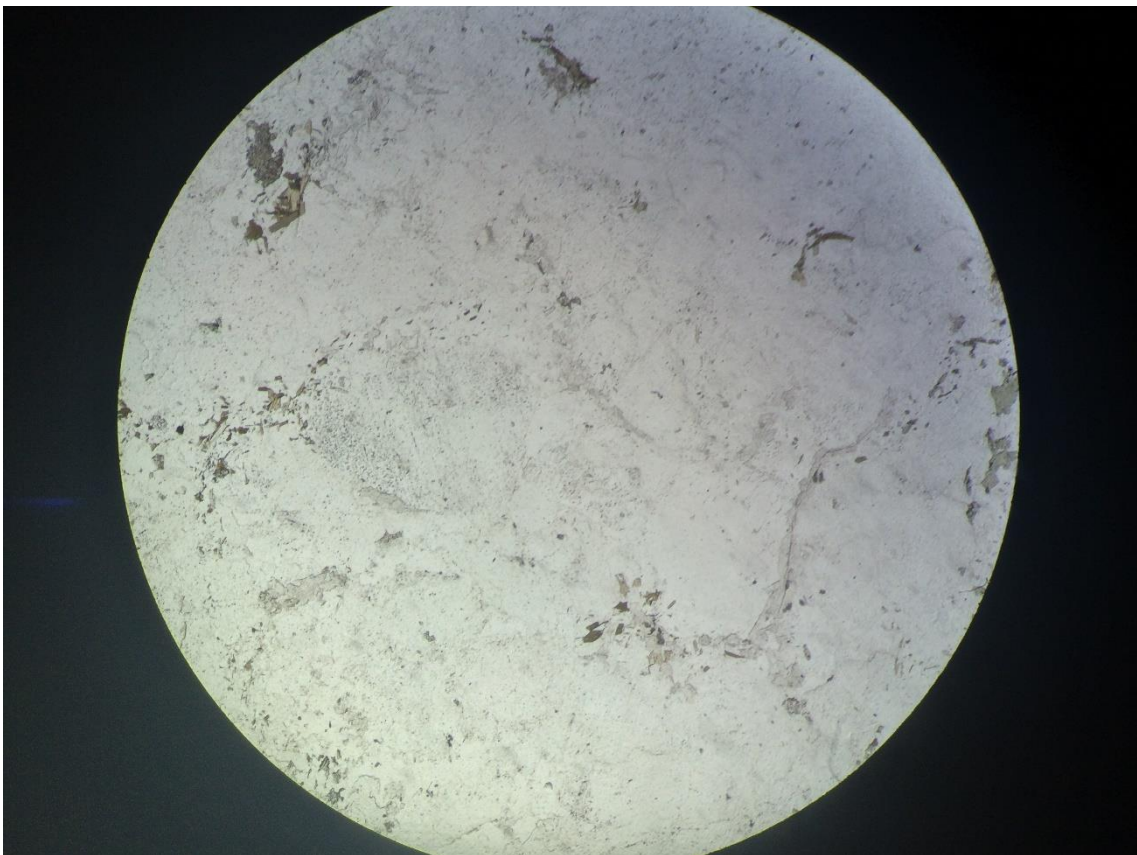


Foto B. ITU.I.16 nicóis descruzados aumento de 4x

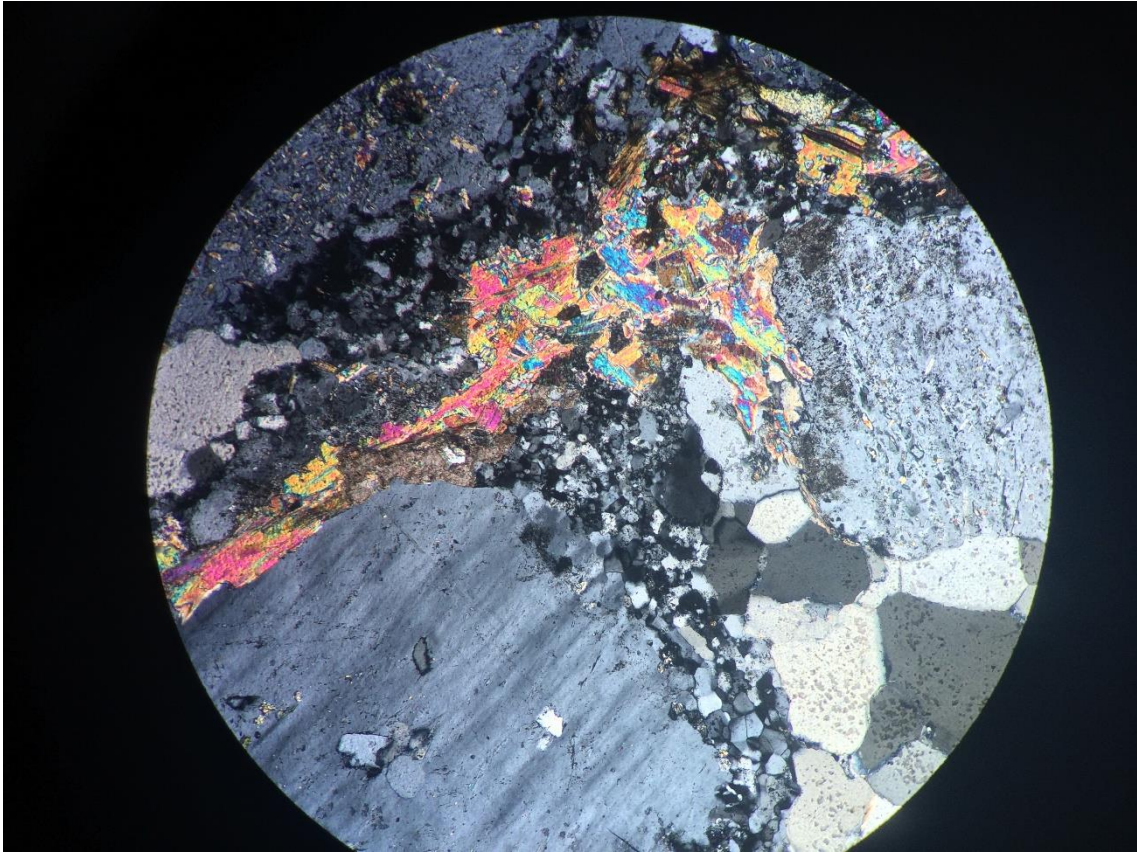


Foto C. ITU.I.16 nicóis cruzados aumento de 10x

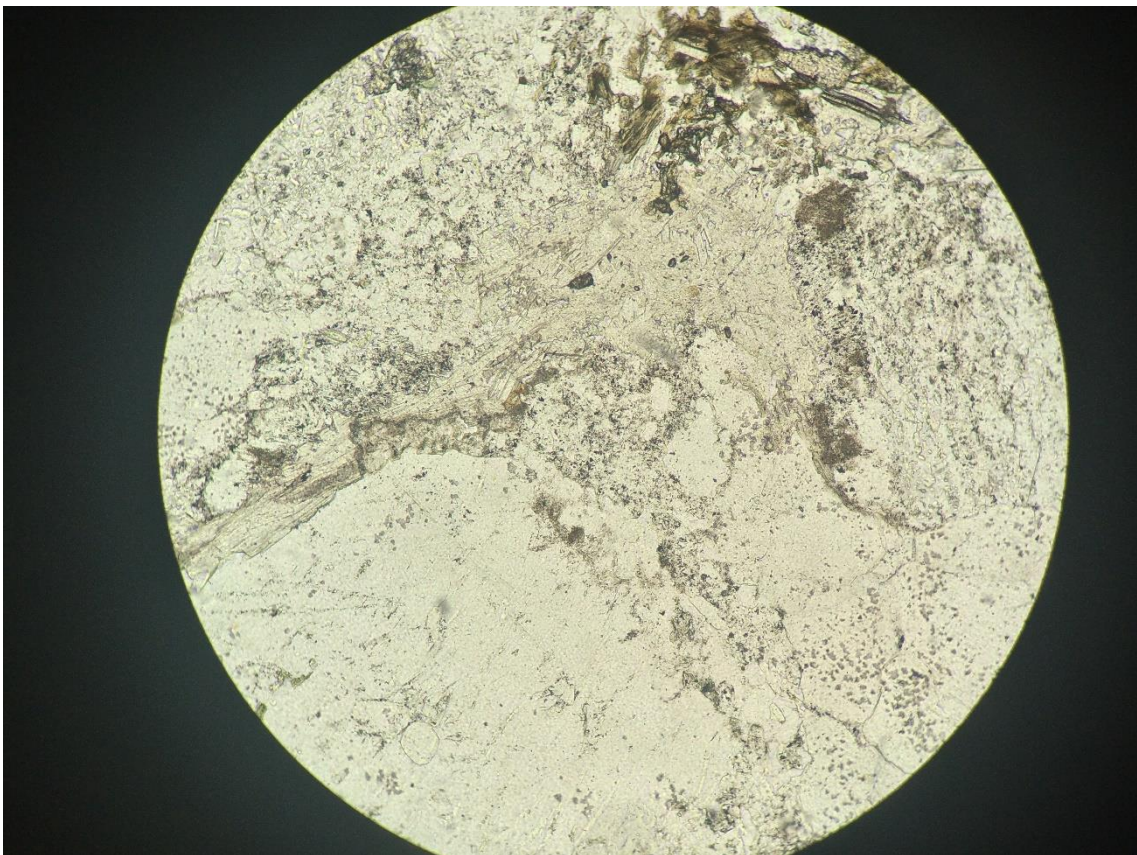


Foto D. ITU.I.16 nicóis descruzados aumento de 10x

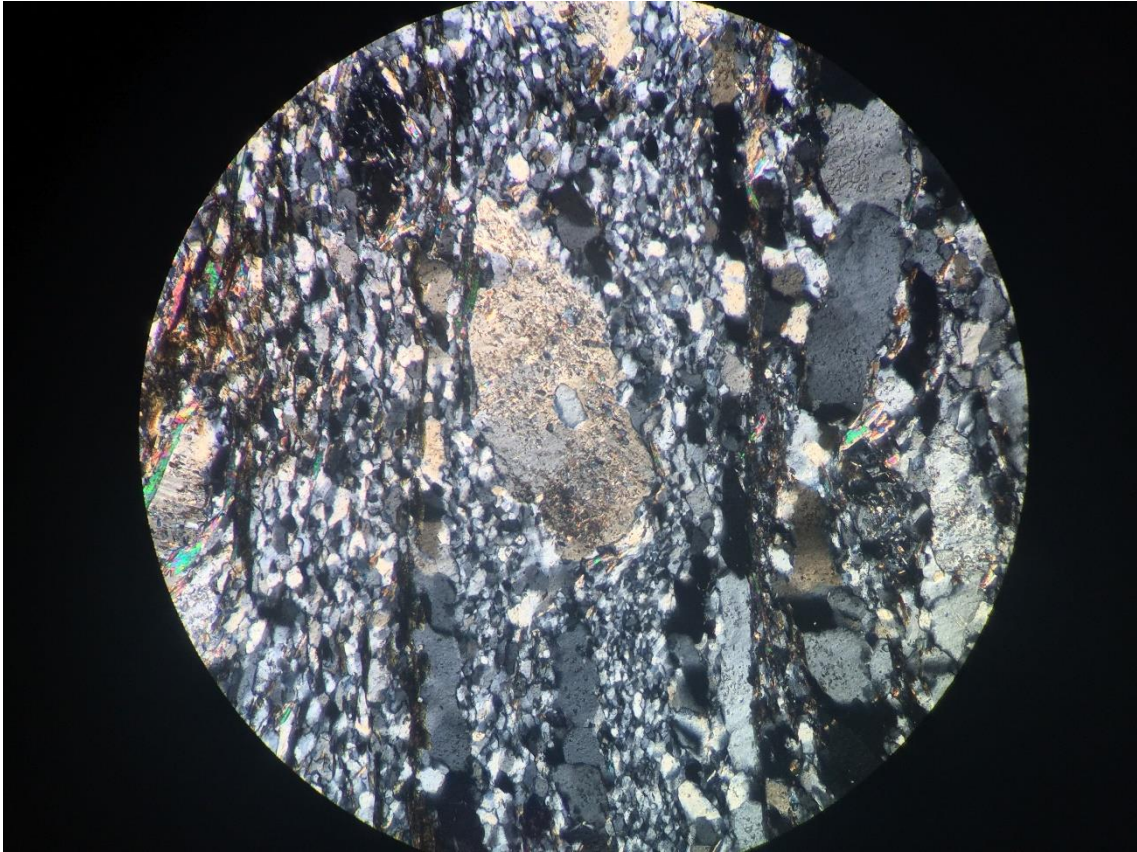


Foto E. ITU.I.17 nicóis cruzados aumento de 10x

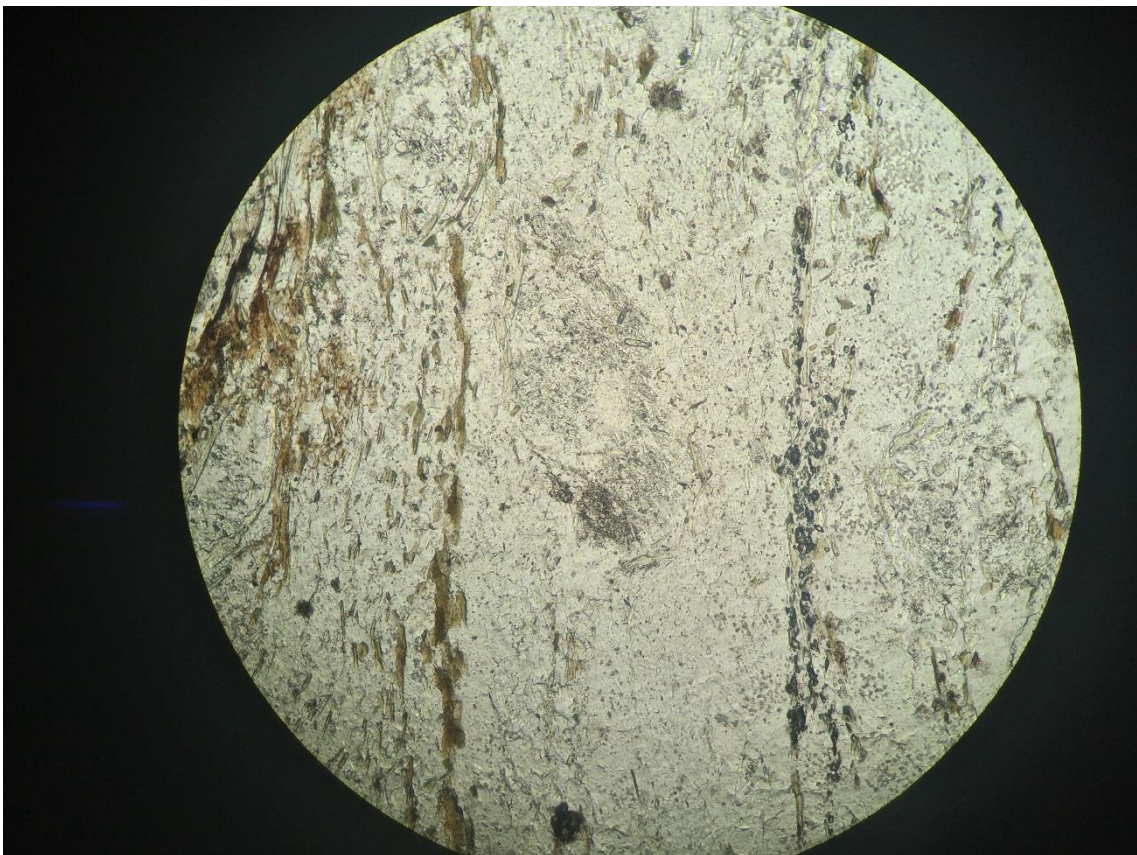


Foto F. ITU.I.17 nicóis descruzados aumento de 10x

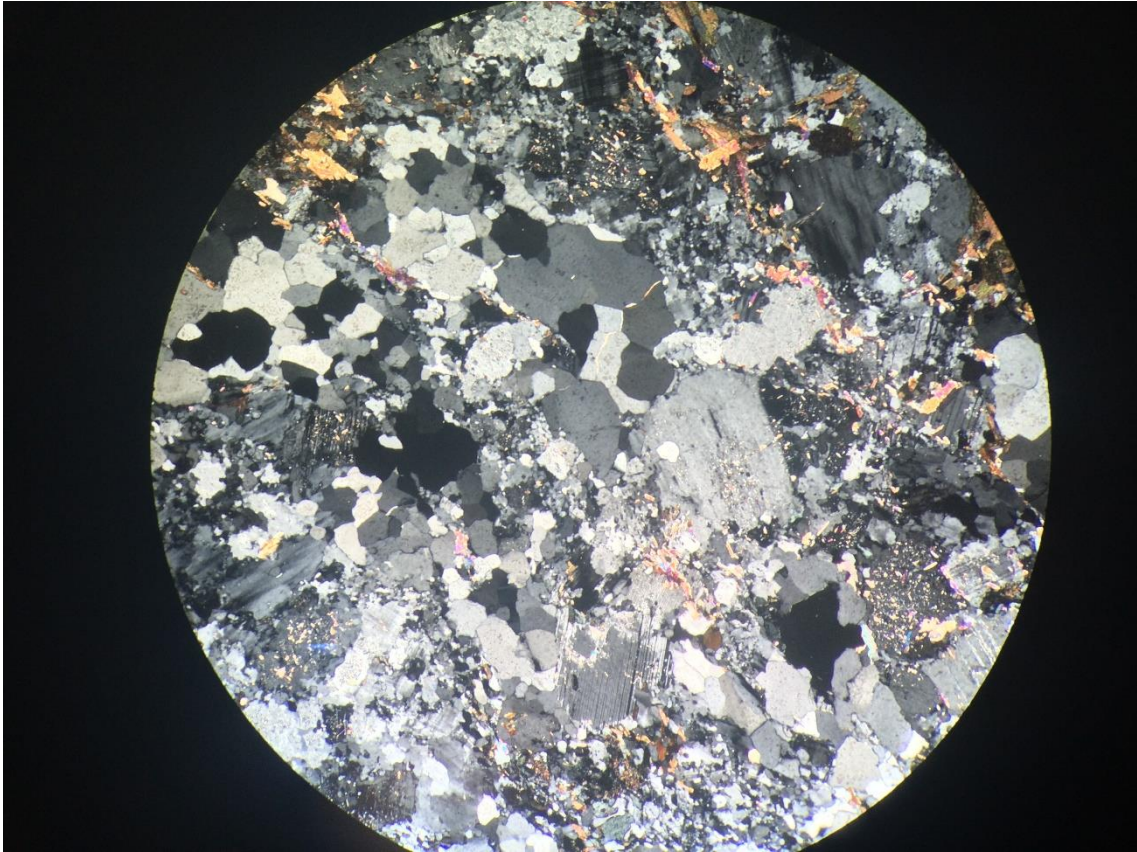


Foto G. ITU.I.28 nicóis cruzados aumento de 4x

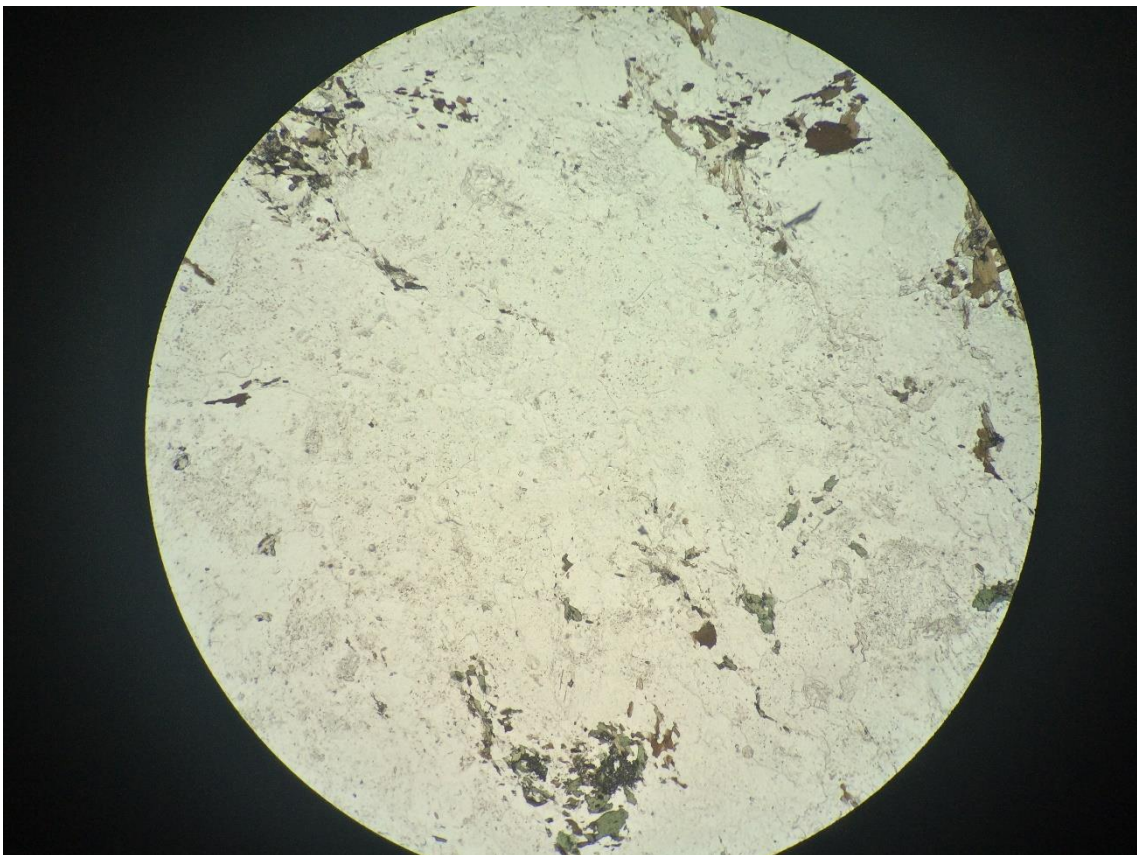


Foto H. ITU.I.28 nicóis descruzados aumento de 4x

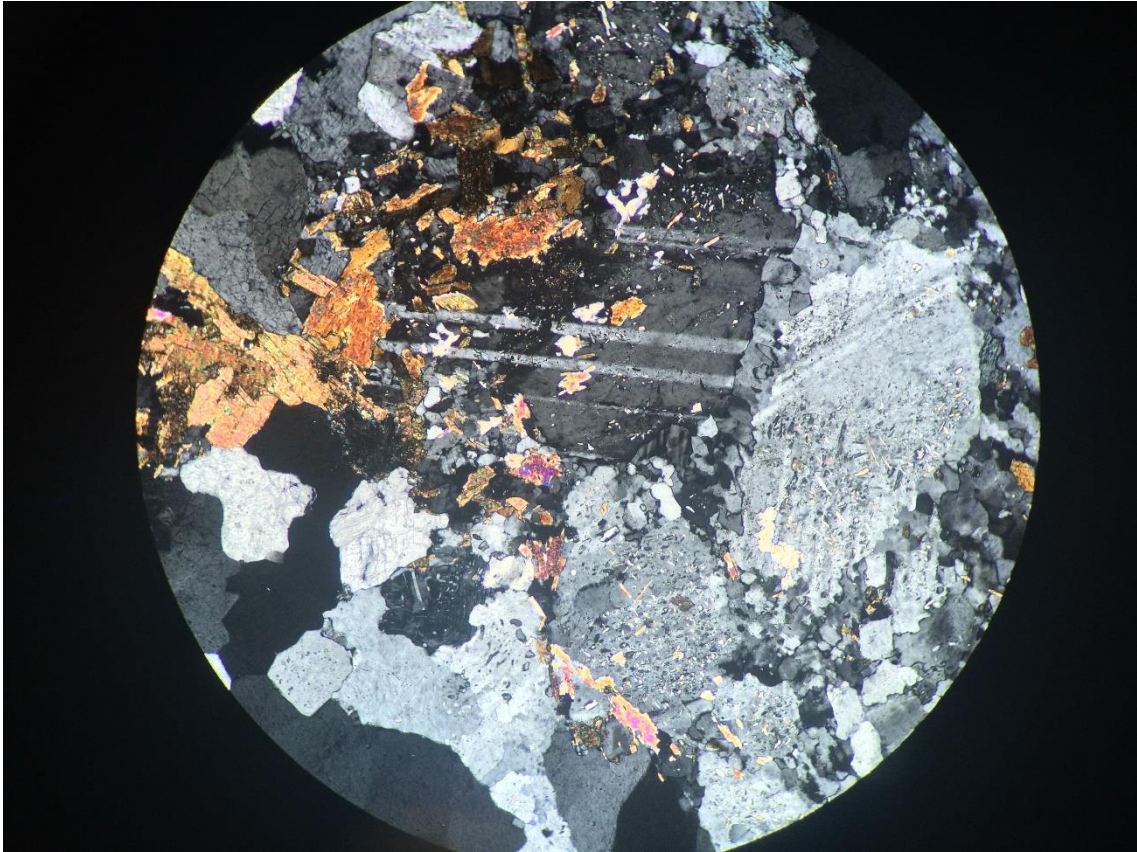


Foto I. ITU.I.28 nicóis cruzados aumento de 10x

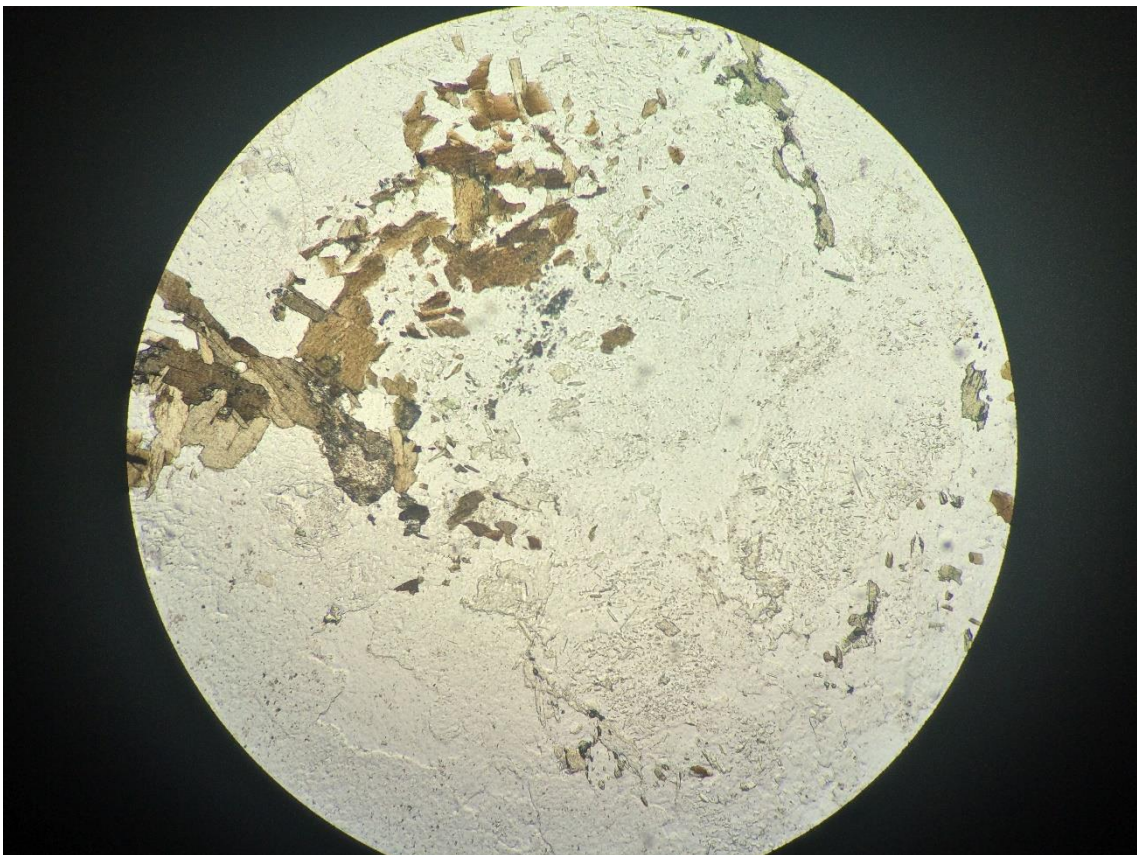


Foto J. ITU.I.28 nicóis descruzados aumento de 10x

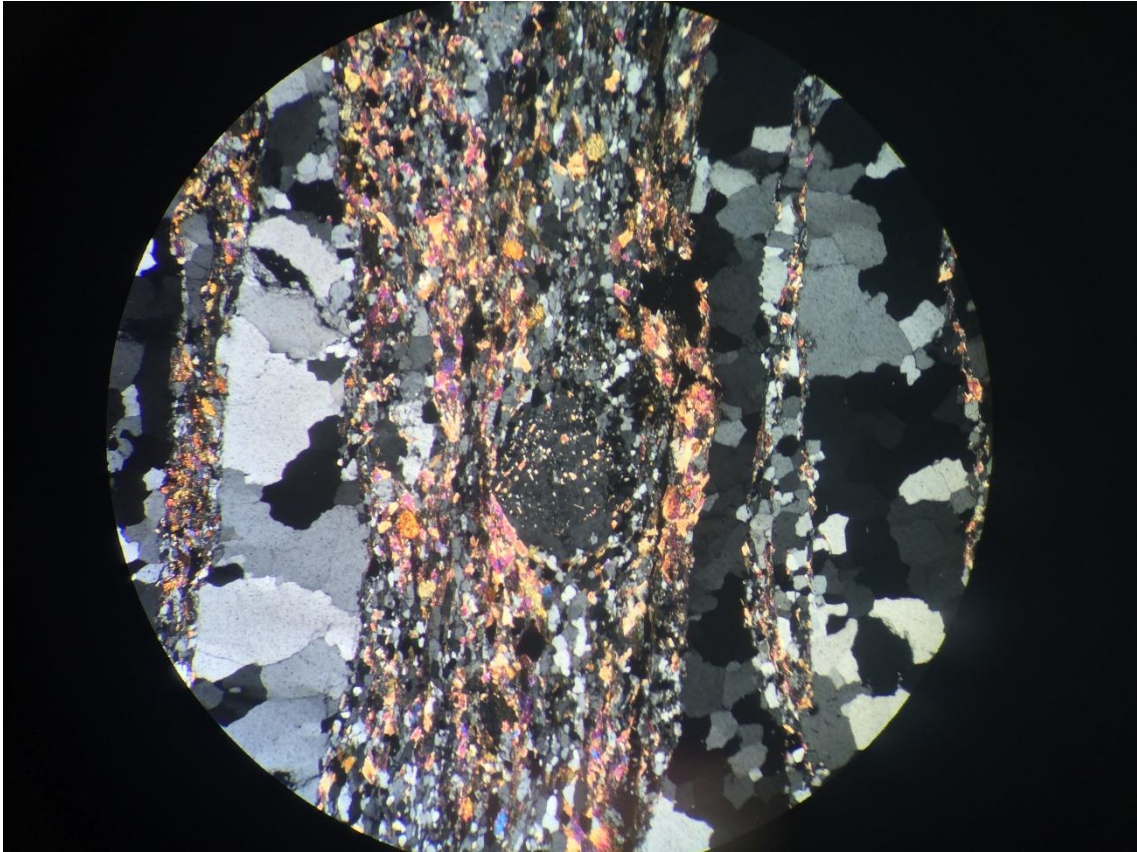


Foto K. ITU.I.34 nicóis cruzados aumento de 4x

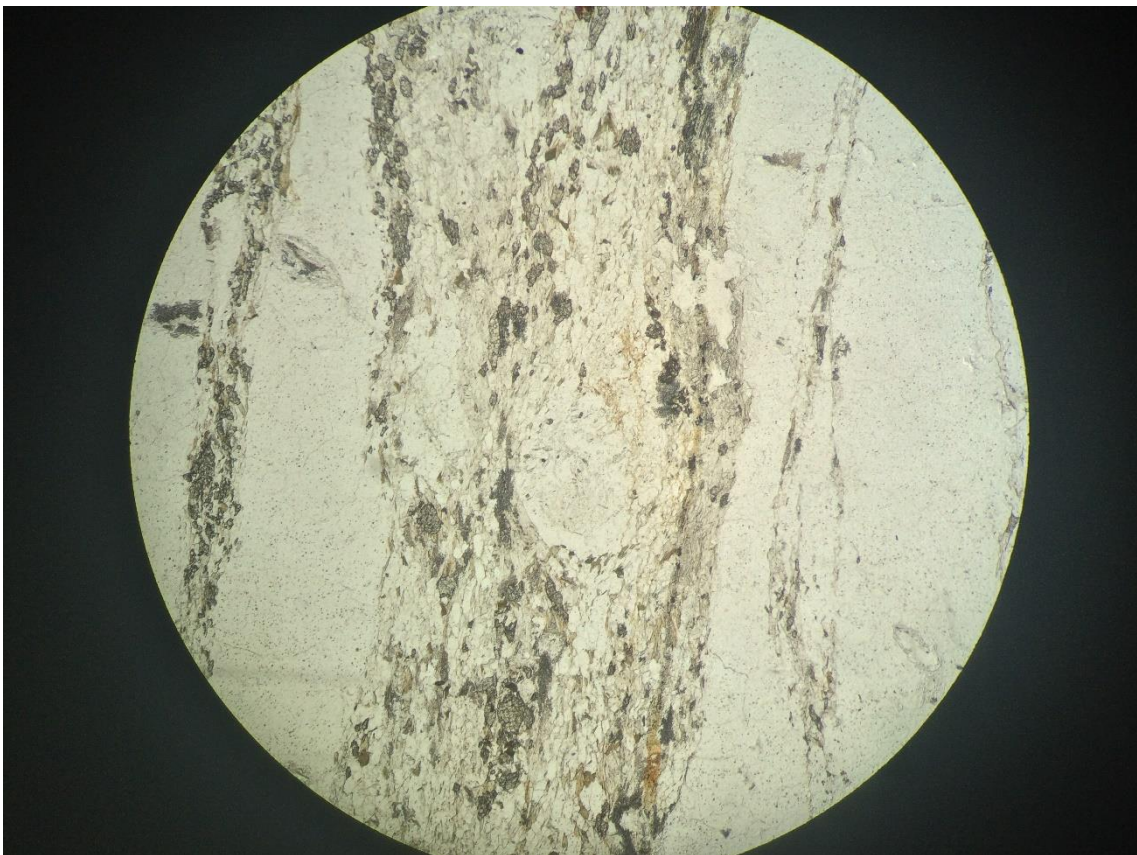


Foto L. ITU.I.34 nicóis descruzados aumento de 4x

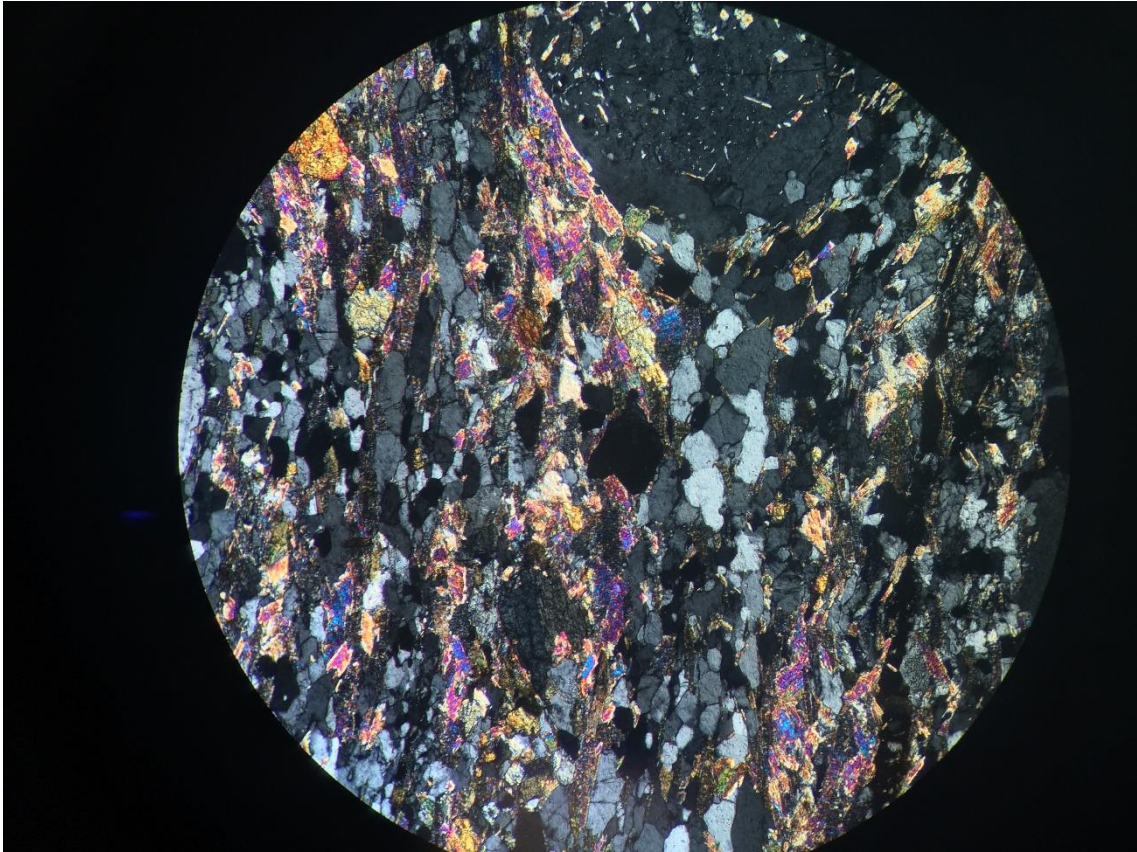


Foto M. ITU.I.34 nicóis cruzados aumento de 10x

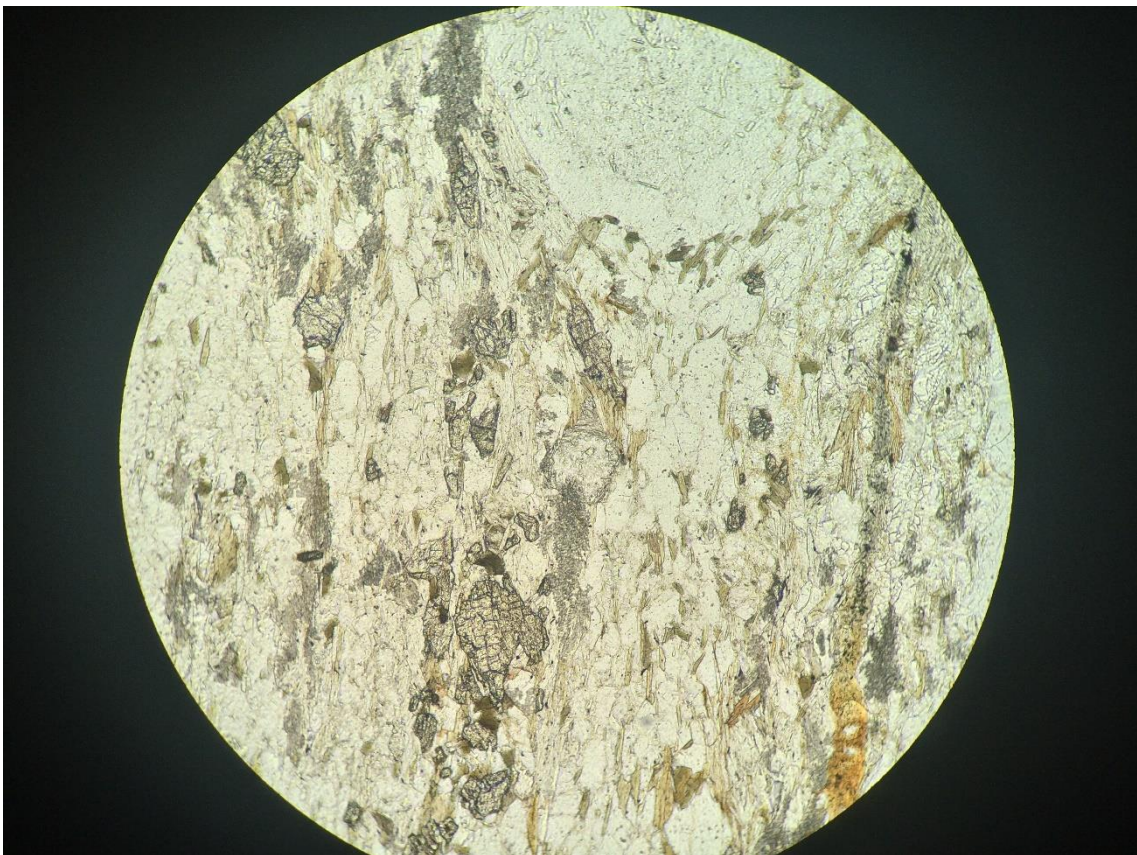


Foto N. ITU.I.34 nicóis descruzados aumento de 10x

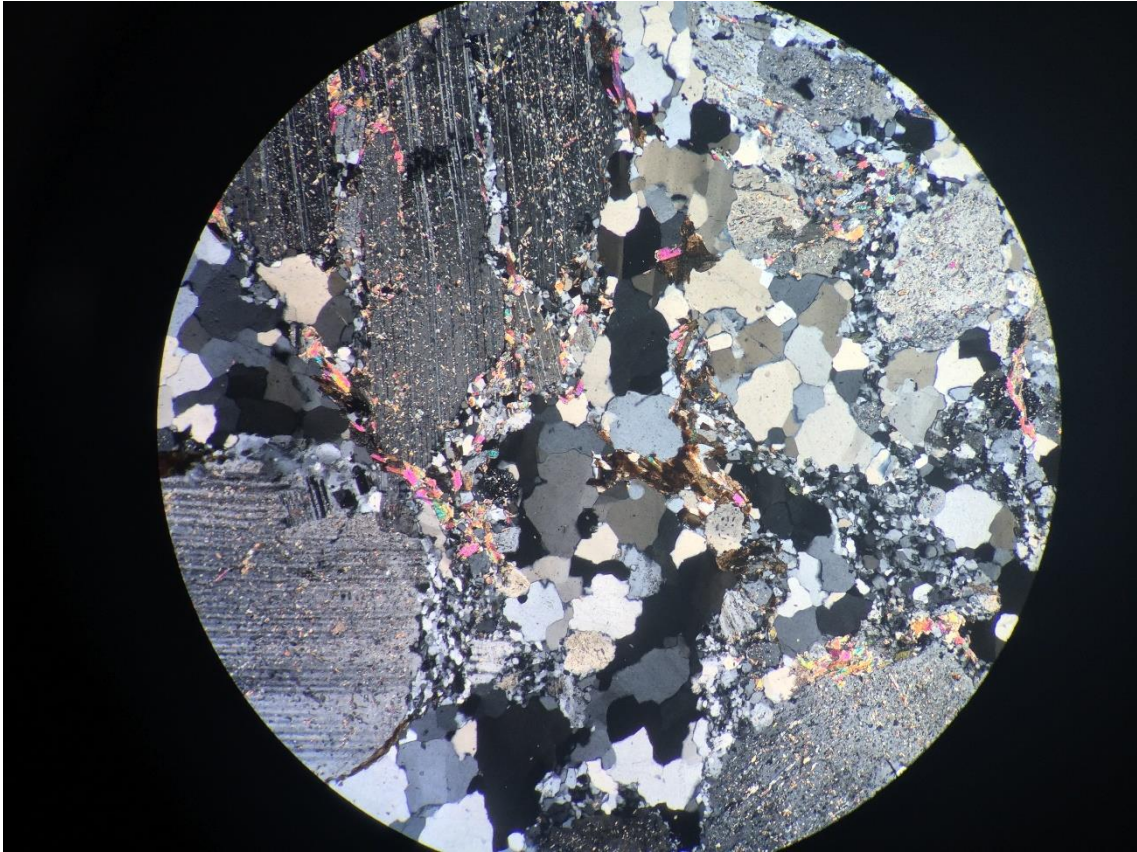


Foto O. ITU.I.35a nicóis cruzados aumento de 4x

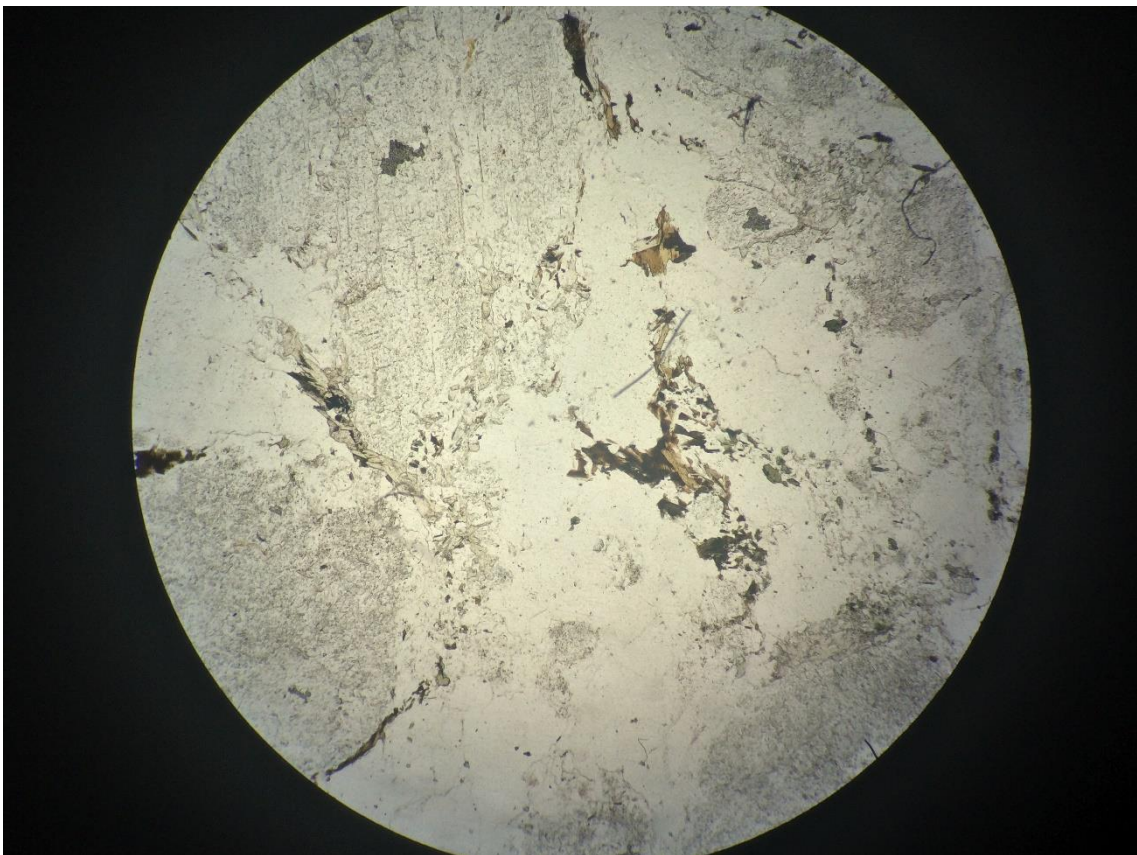


Foto P. ITU.I.35a nicóis descruzados aumento de 4x

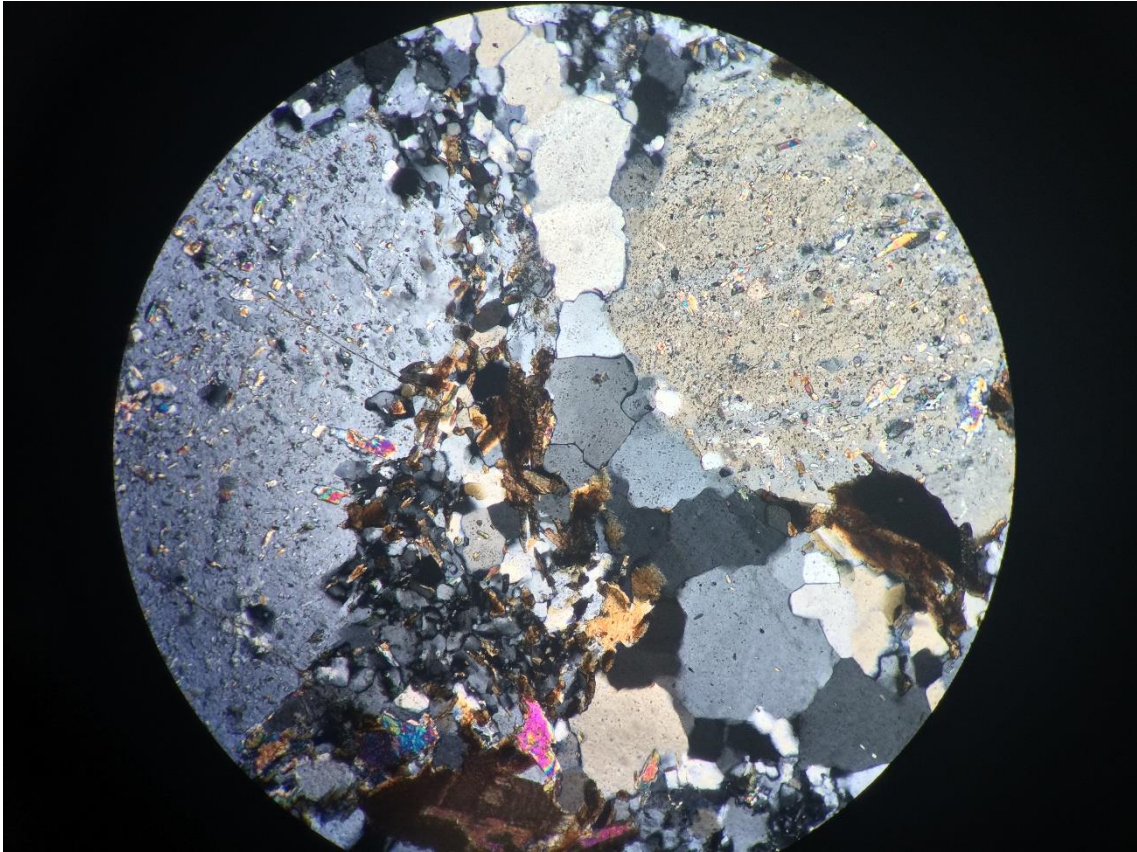


Foto Q. ITU.I.35a nicóis cruzados aumento de 10x

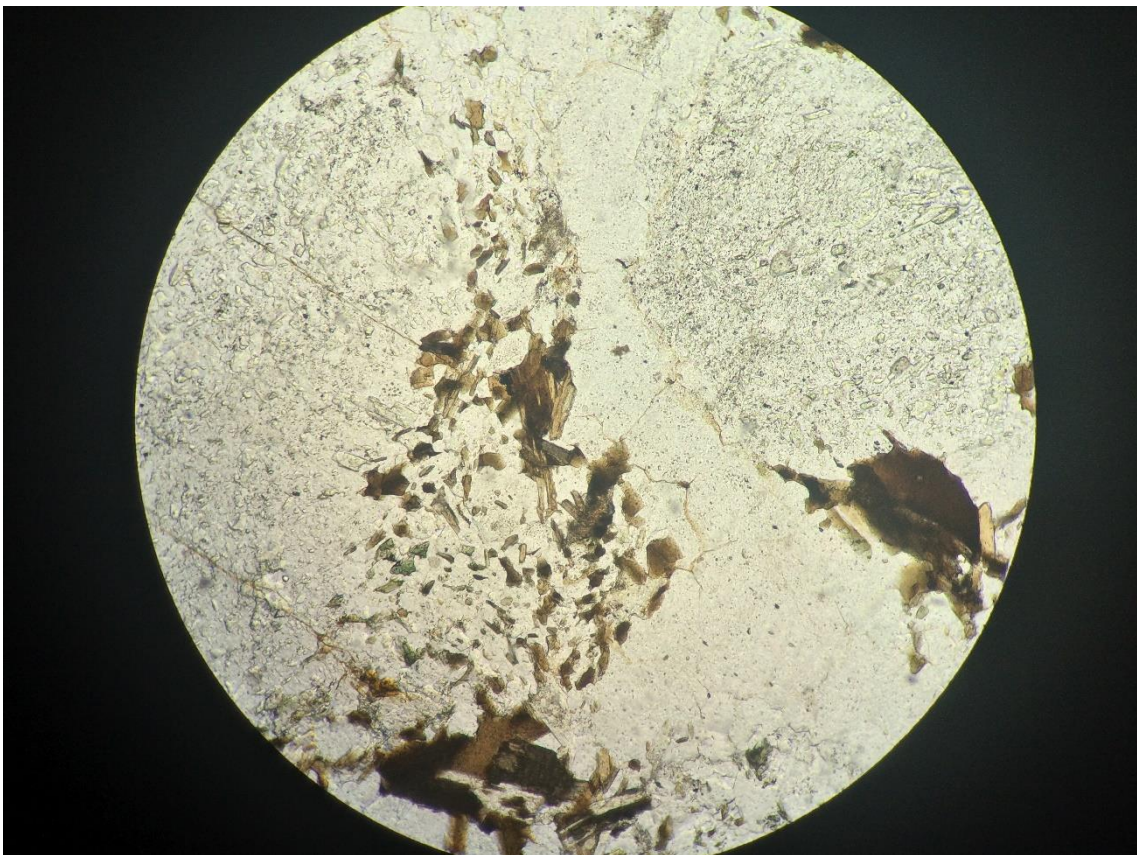


Foto R. ITU.I.35a nicóis descruzados aumento de 10x

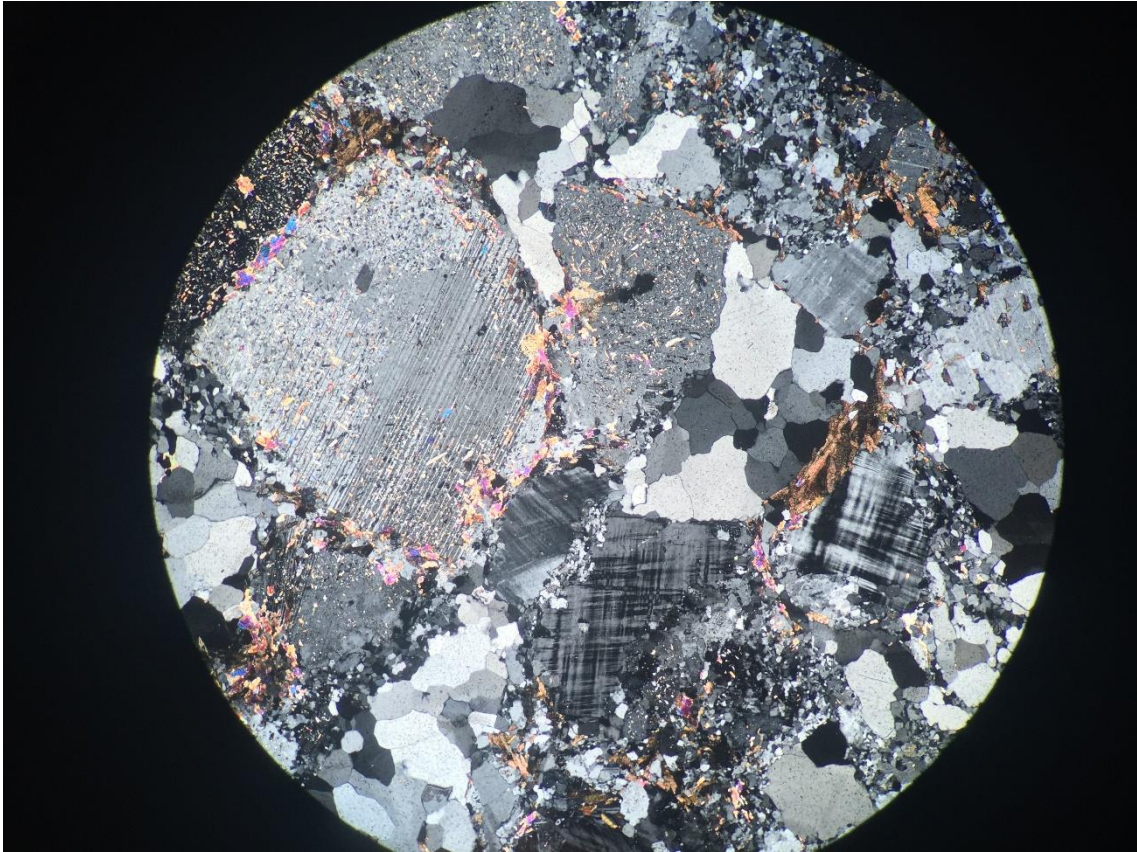


Foto S. ITU.I.35b nicóis cruzados aumento de 4x

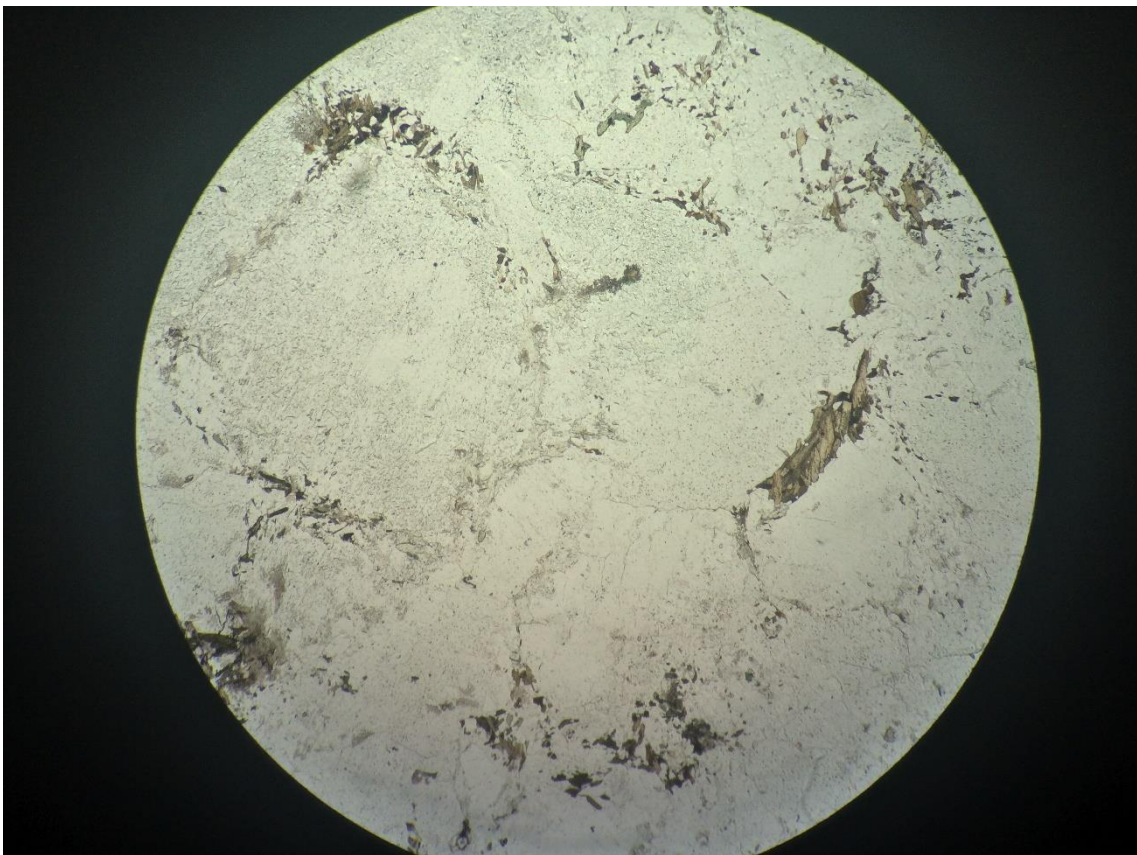


Foto T. ITU.I.35b nicóis descruzados aumento de 4x

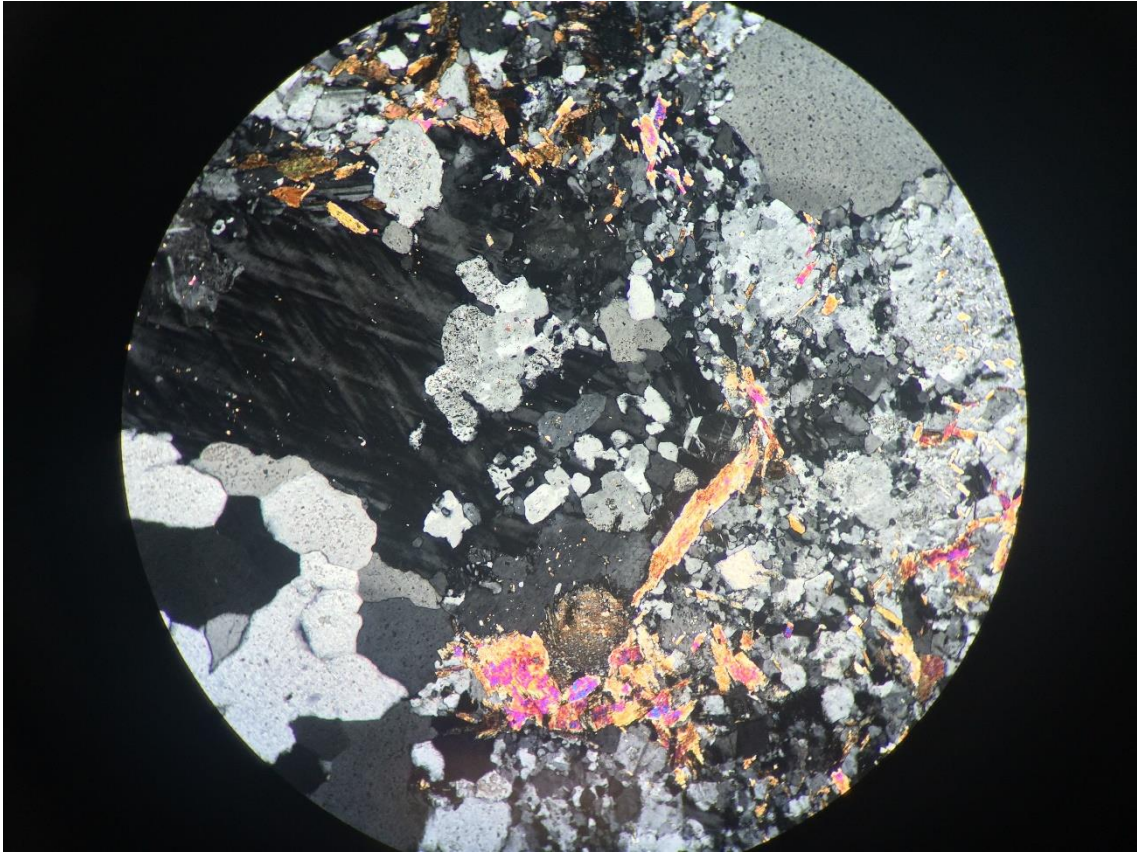


Foto U. ITU.I.35b nicóis cruzados aumento de 10x

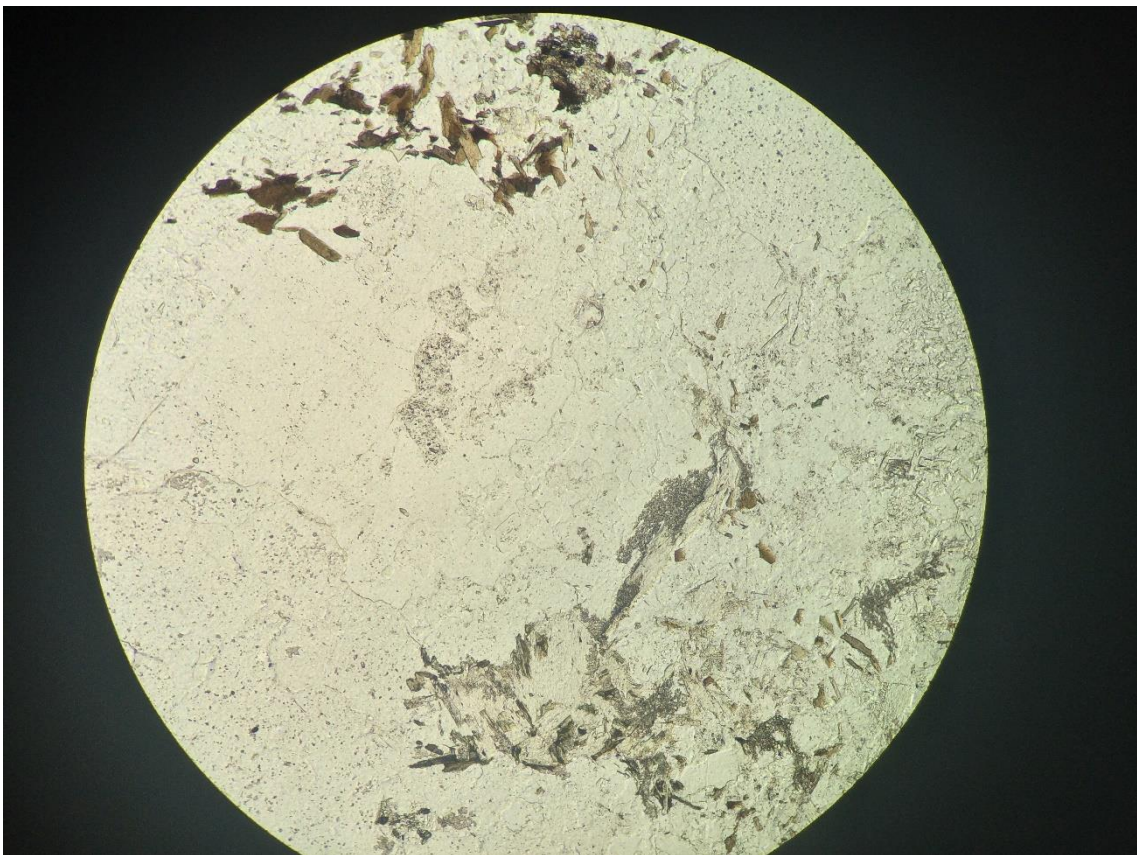


Foto V. ITU.I.35b nicóis descruzados aumento de 10x

**Anexo 7: Anexo de fotos II:
Metarenito Itutinga**

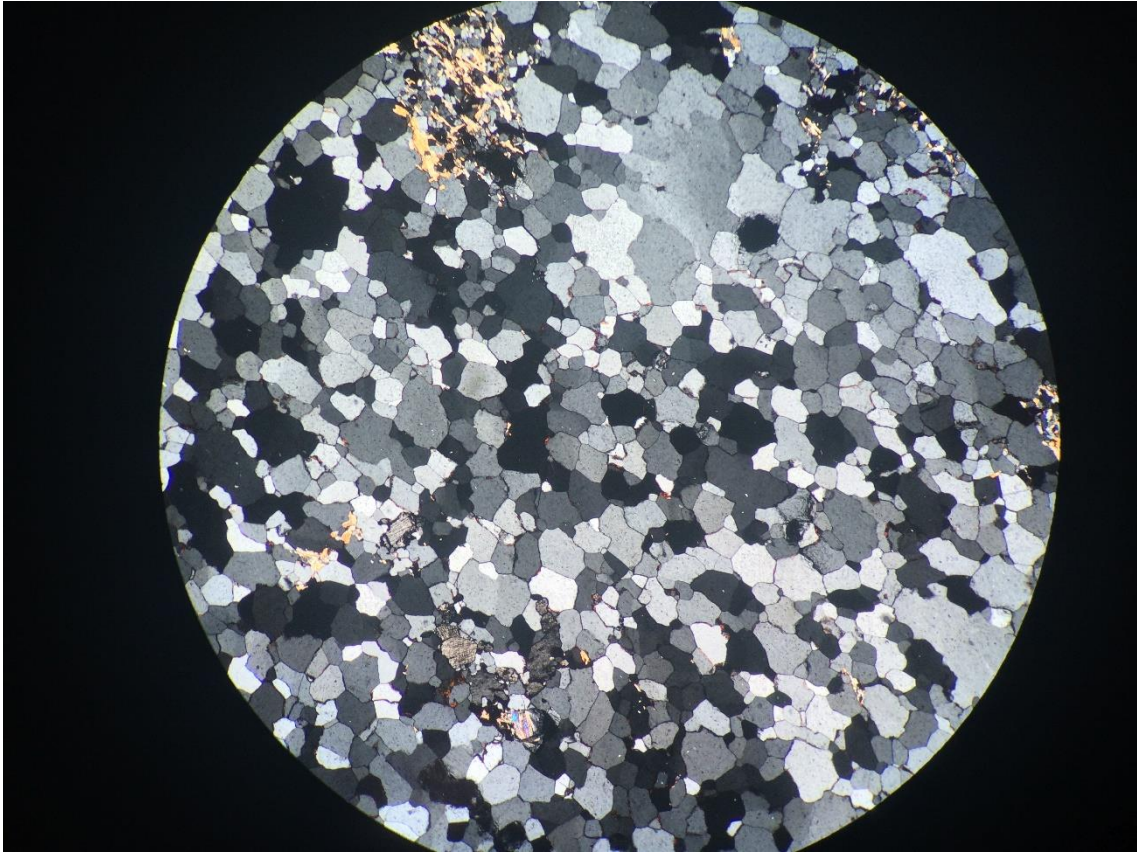


Foto W. ITU.I.37 nicóis cruzados aumento de 4x

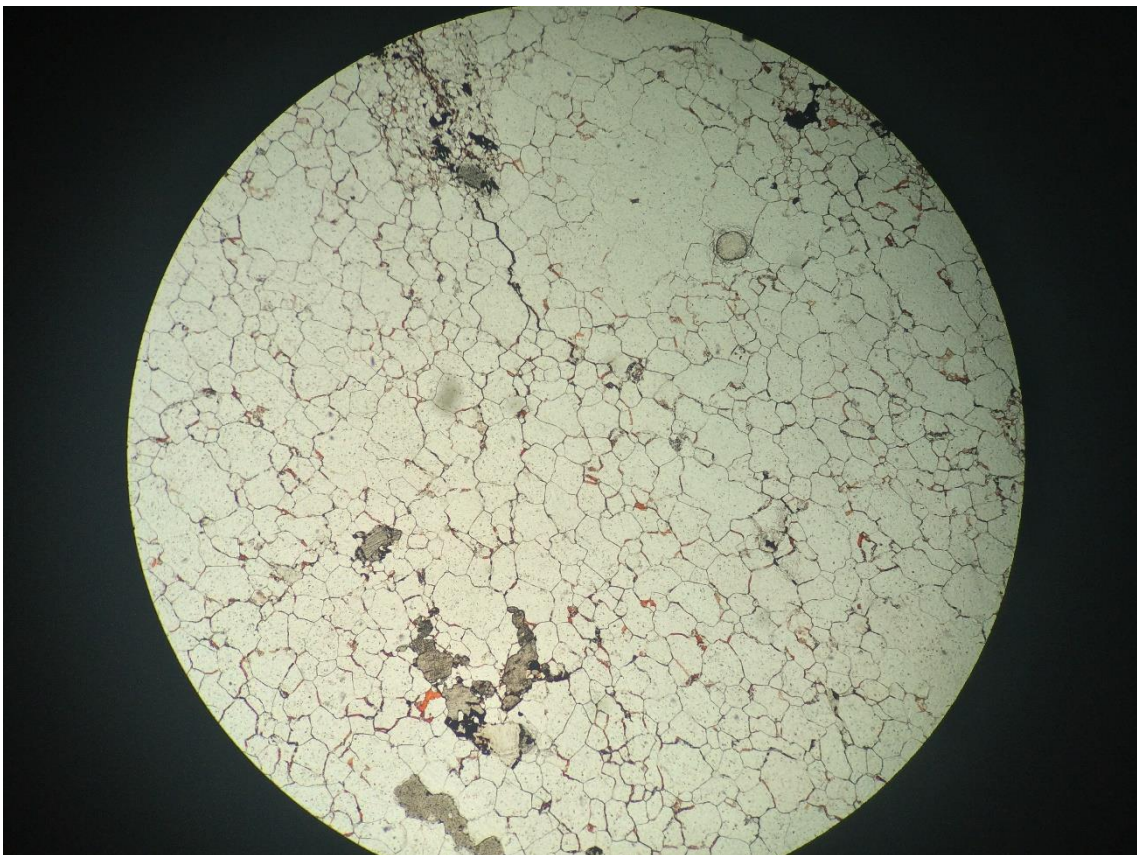


Foto X. ITU.I.37 nicóis descruzados aumento de 4x

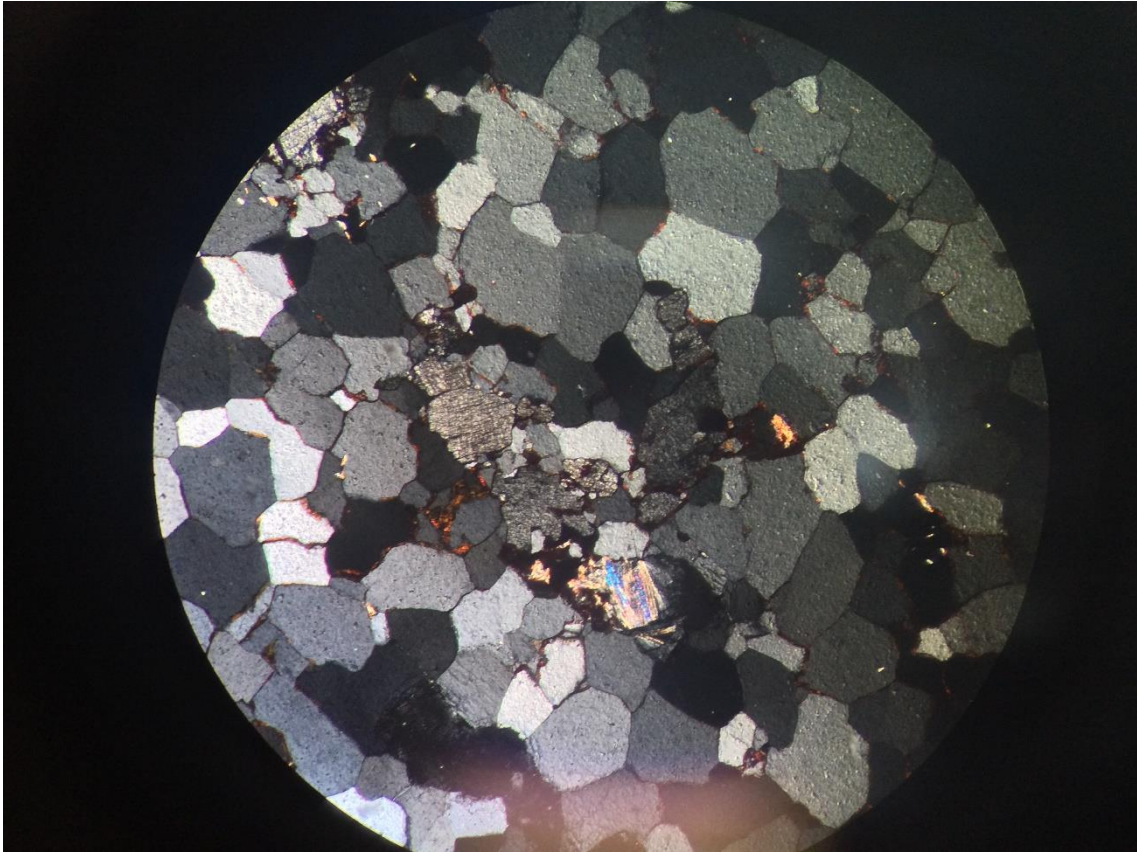


Foto Y. ITU.I.37 nicóis cruzados aumento de 10x

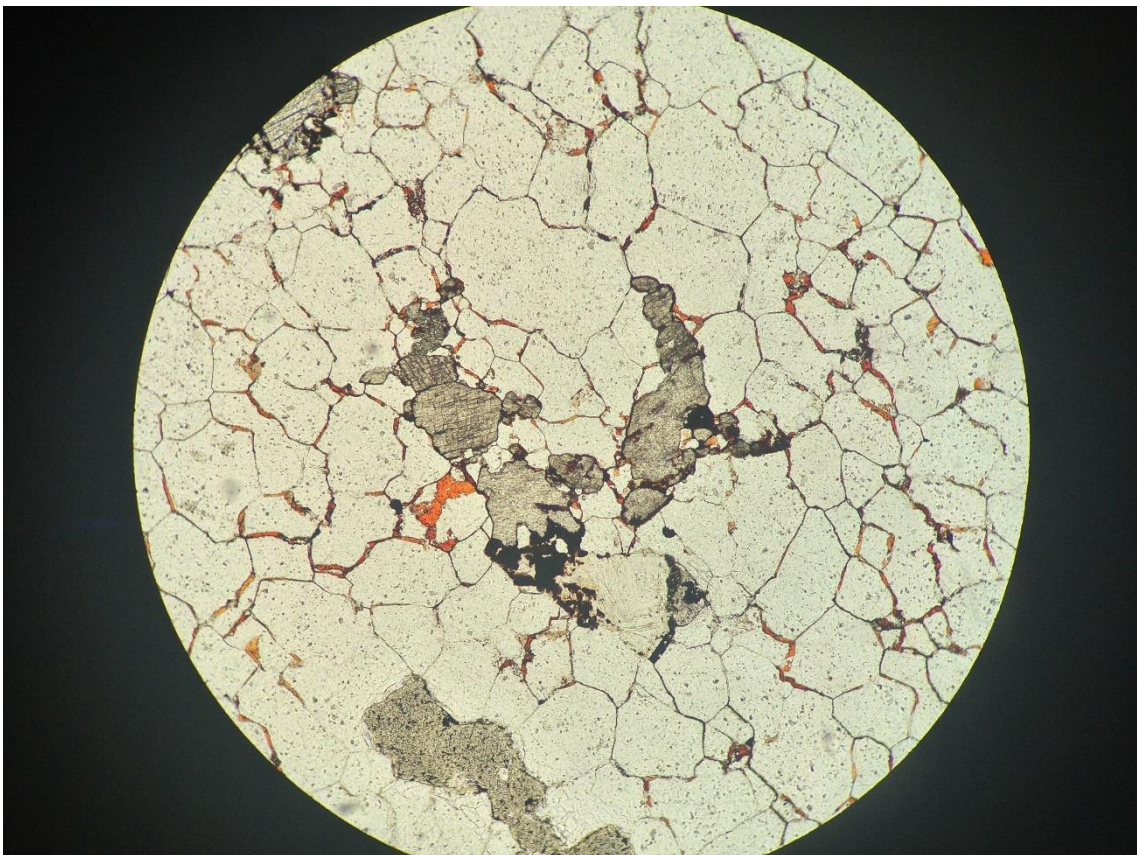


Foto Z. ITU.I.37 nicóis descruzados aumento de 10x

Anexo 8: Anexo de fotos III: Diques máficos

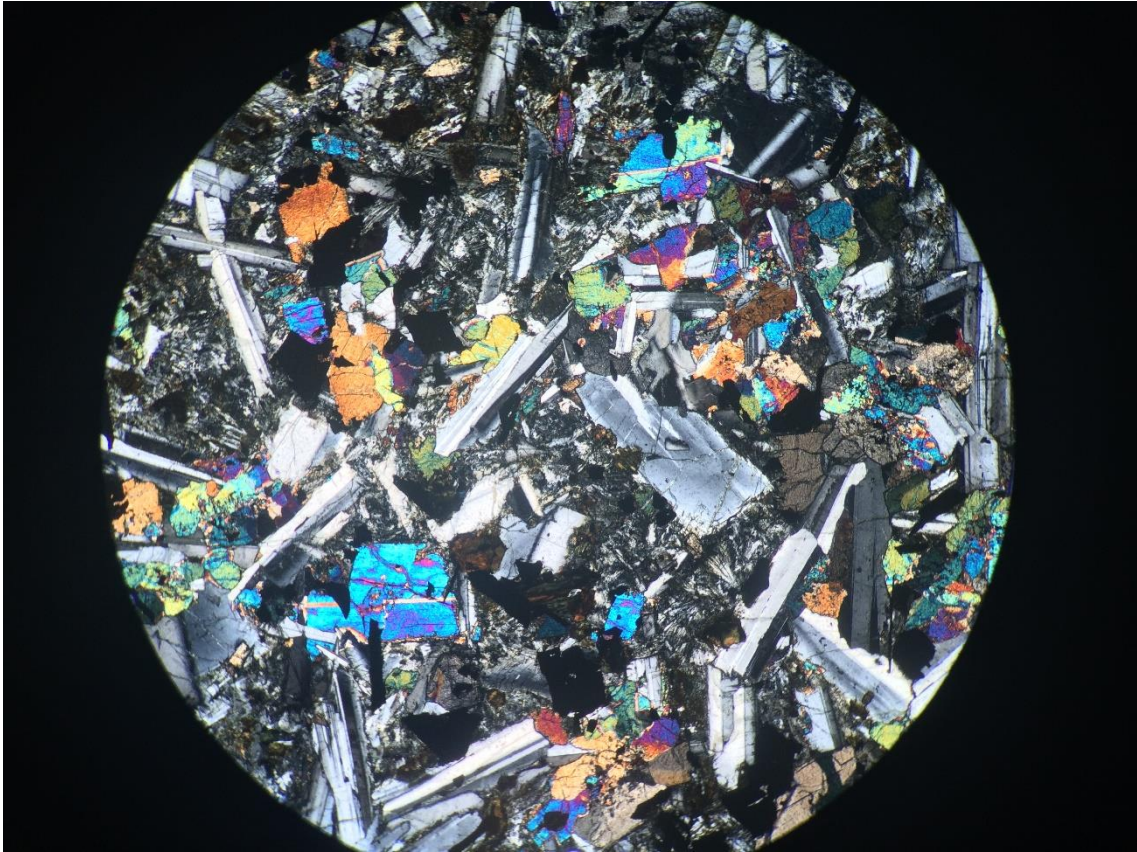


Foto AA. ITU.I.20 nicóis cruzados aumento de 4x



Foto BB. ITU.I.20 nicóis descruzados aumento de 4x

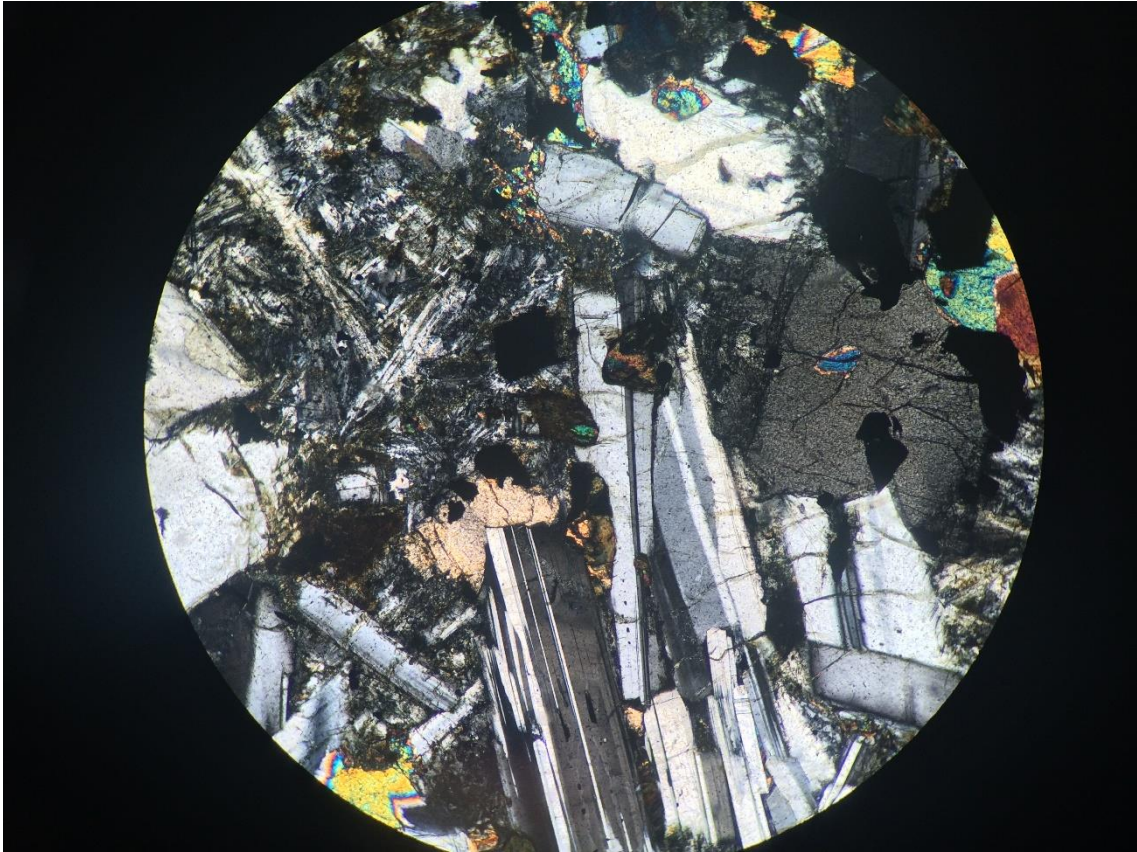


Foto CC. ITU.I.20 nicóis cruzados aumento de 10x

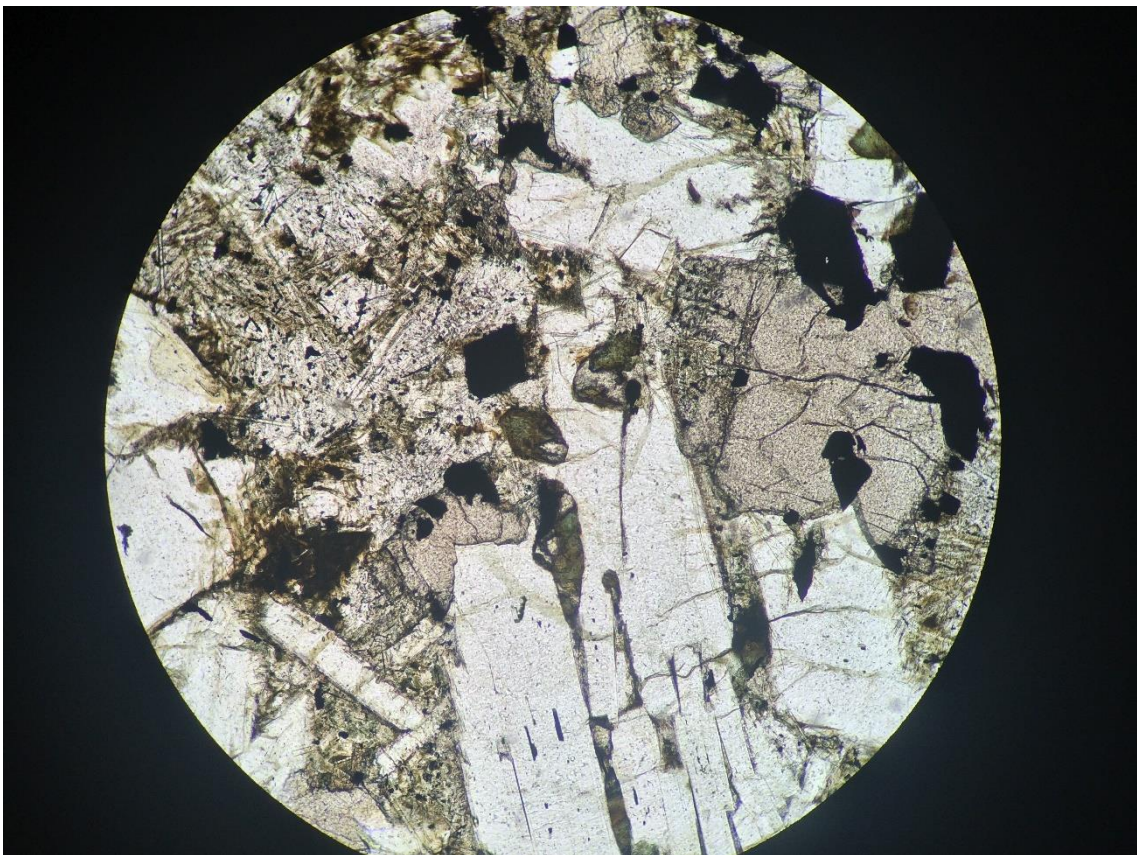


Foto DD. ITU.I.20 nicóis descruzados aumento de 10x

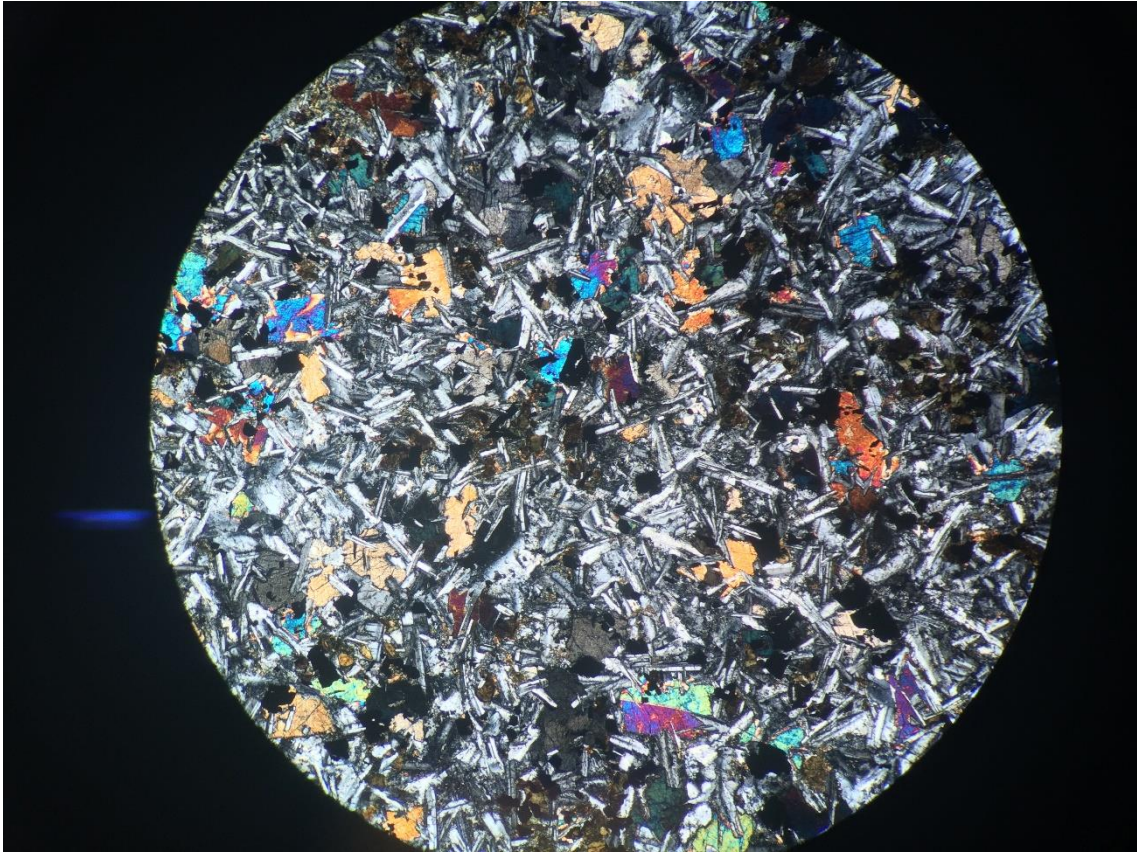


Foto EE. ITU.I.51 nicóis cruzados aumento de 4x

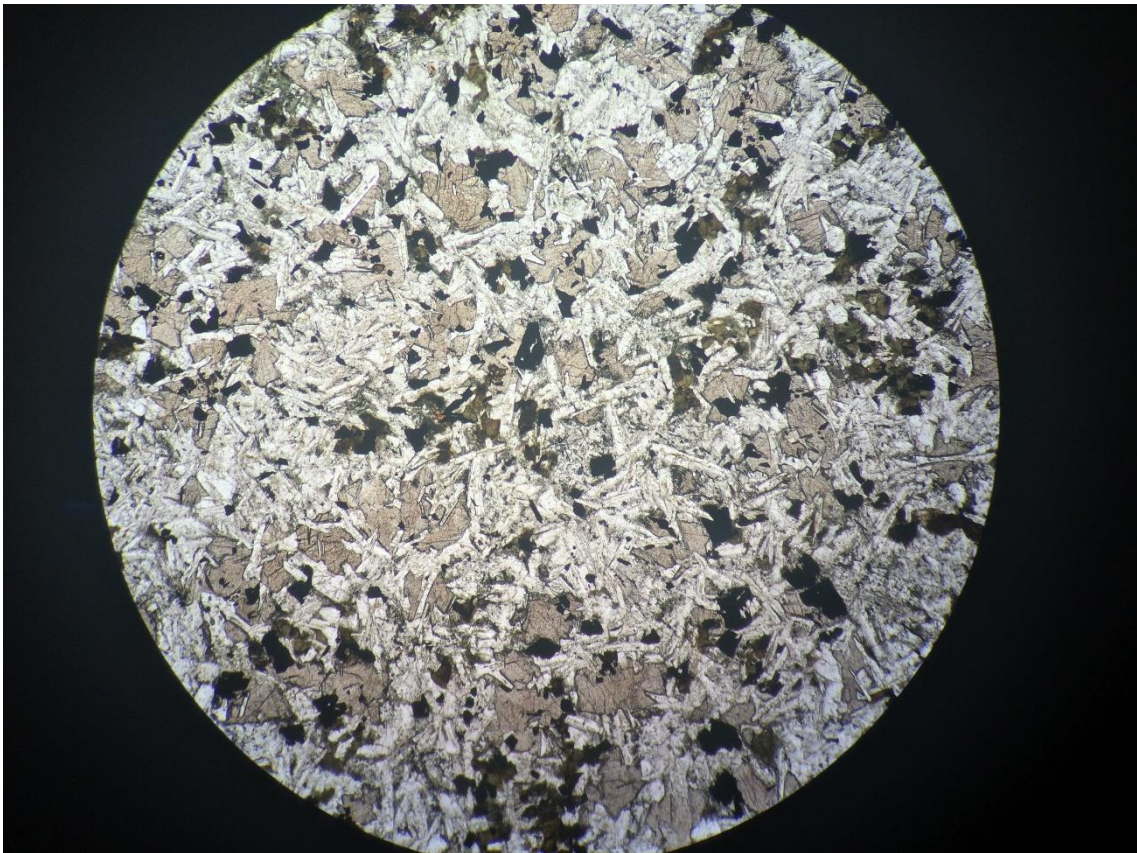


Foto FF. ITU.I.51 nicóis descruzados aumento de 4x

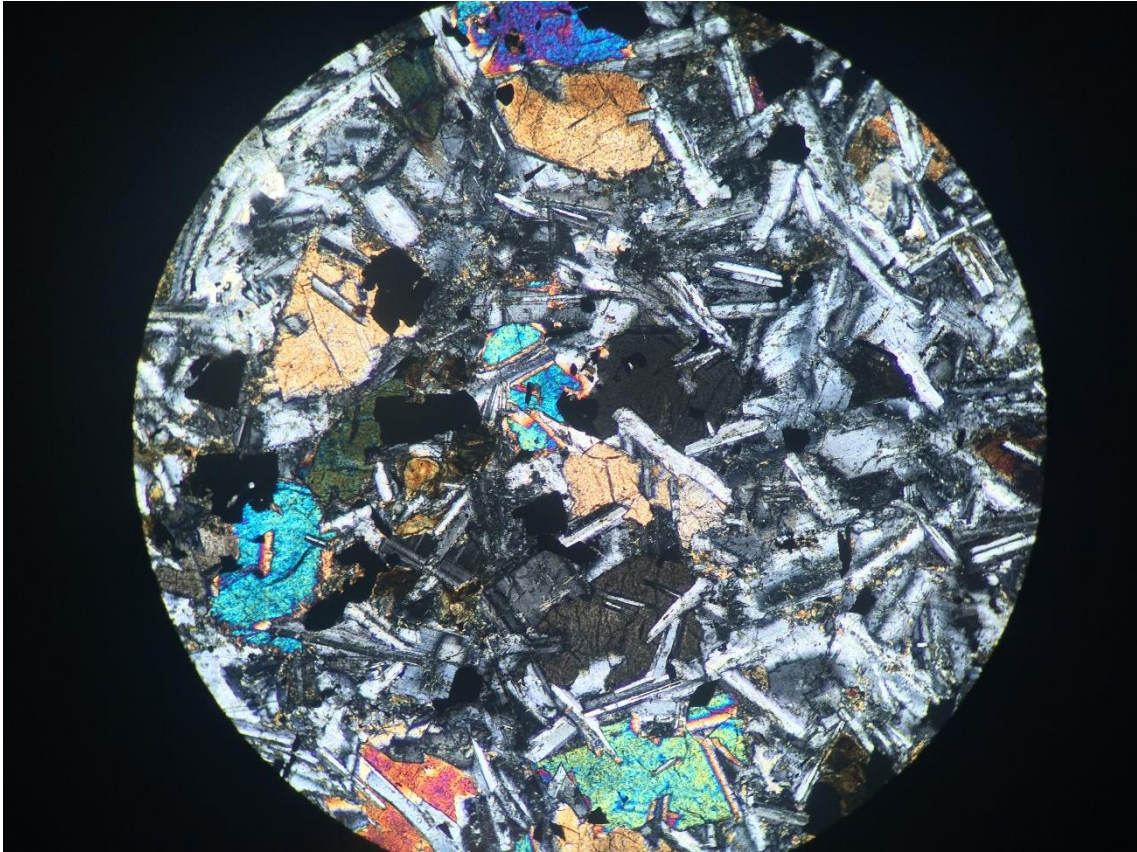


Foto GG. ITU.I.51 nicóis cruzados aumento de 10x

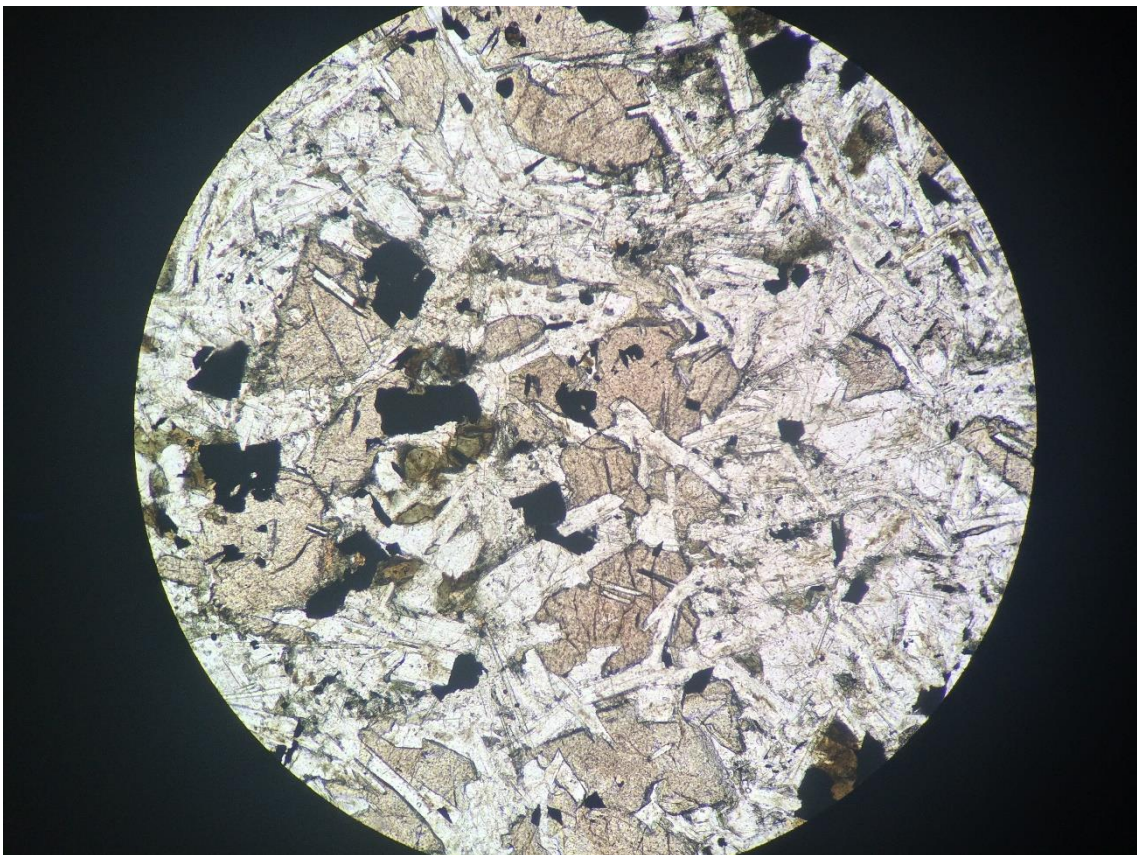


Foto HH. ITU.I.51 nicóis descruzados aumento de 10x