

Trabalho de Conclusão de Curso

Curso de Graduação em Geologia

**PETROGRAFIA DOS GREISENS MINERALIZADOS A Sn, Cu, Zn, Pb ASSOCIADOS
AO PLÚTON SAUBINHA, SUÍTE INTRUSIVA SÃO LOURENÇO-CARIPUNAS,
RONDÔNIA**

Renan de Salles Flores Garcia Ferraz

Prof. Dr. Washington Barbosa Leite Júnior (orientador)

Vanderlei de Farias (coorientador)

Rio Claro (SP)

2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

RENAN DE SALLES FLORES GARCIA FERRAZ

PETROGRAFIA DOS GREISENS MINERALIZADOS A Sn, Cu,
Zn, Pb ASSOCIADOS AO PLÚTON SAUBINHA, SUÍTE
INTRUSIVA SÃO LOURENÇO-CARIPUNAS, RONDÔNIA

Trabalho de Formatura apresentado ao
Instituto de Geociências e Ciências
Exatas - Câmpus de Rio Claro, da
Universidade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho, para obtenção do grau de
Geólogo

Rio Claro - SP
2019

F381p Ferraz, Renan de Salles Flores Garcia
Petrografia dos greisens mineralizados a Sn, Cu, Zn, Pb associados
ao pluton Saubinha, Suíte Intrusiva São Lourenço-Caripunas,
Rondônia / Renan de Salles Flores Garcia Ferraz. -- , 2019
53 p.

Trabalho de conclusão de curso (-) - Universidade Estadual
Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara,
Orientador: Washington Barbosa Leite Júnior
Coorientador: Vanderlei de Farias

1. Alteração hidrotermal. 2. Greisens. 3. Rondônia. 4. Estanho. I.
Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de
Ciências Farmacêuticas, Araraquara. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Renan de Salles Flores Garcia Ferraz

PETROGRAFIA DOS GREISENS MINERALIZADOS A Sn,
Cu, Zn, Pb ASSOCIADOS AO PLÚTON SAUBINHA,
SUÍTE INTRUSIVA SÃO LOURENÇO-CARIPUNAS,
RONDÔNIA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto de Geociências e
Ciências Exatas - Câmpus de Rio Claro,
da Universidade Estadual Paulista Júlio
de Mesquita Filho, para obtenção do grau
de Geólogo.

Comissão Examinadora

_____ (orientador)

Rio Claro, ____ de _____ de _____.

Assinatura do(a) aluno(a)

assinatura do(a) orientador(a)

Agradecimentos

Escrever um texto de agradecimentos é uma parte gratificante. A gratidão gera uma sensação de bem-estar, pois lembramos quantas pessoas boas estiveram no nosso caminho e que não fazemos nada sozinho. Portanto gostaria de agradecer e dedicar este trabalho do fundo do meu coração às seguintes pessoas:

Minha mãe Janete, meu pai Antônio, meu irmão Daniel, minha cunhada Érica e minha vó Tereza. O incentivo e apoio da minha família é meu principal motor e minha principal inspiração.

Meus amigos e amigas de turma, em especial meus companheiros da República Kaizuka em que tive o privilégio e honra de conviver: André, Bruno, Bigode, Chupeta, Otávio, Silte, Willian, Job Marcelo, Parra, Leonardo, Mariana, Caio, Lara, Letícia, Priscila, Paulo, Suelen, Amanda e Caxaxa.

Meu orientador e tutor do grupo PET Washington Leite pelo carinho, paciência e espírito científico. Meu coorientador e amigo Vanderlei Farias pela motivação e animação. Sem a visão crítica, apoio e incentivo de vocês este trabalho não teria sido realizado. Agradeço também aos meus outros professores que me ajudaram direta e indiretamente.

Pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), o Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE) e o Departamento de Petrologia e Metalogenia (DPM).

RESUMO

Greisens são os depósitos primários de estanho mais comuns na Província Estanífera de Rondônia, sudoeste do Cráton Amazônico. Ocorrem associados principalmente às rochas graníticas das suítes intrusivas São Lourenço- Caripunas (SISLC: ca.1310 Ma), Santa Clara (1082-1074 Ma) e Granitos Últimos de Rondônia (998-974 Ma). No plúton Saubinha (SISLC), os greisens ocorrem em dois morros denominados de serras do Isaac e Irene no distrito mineiro de São Lourenço. Formam corpos lenticulares subparalelos (NNE/s.v.), associados ou não com veios de quartzo, com algumas dezenas de metros de extensão e menos de 2,0 m de espessura. Os greisens são cinza a cinza escuros e apresentam estrutura maciça. A textura é heterogranoblástica, granoblástica com granulação variando de grossa a fina. Os greisens heterogranoblásticos e granoblásticos ocorrem alojados no Biotita-álcali feldspato granito heterogranular e porfirítico e são caracterizados principalmente por cristais ou agregados de cristais maiores quartzo envolvido por cristais menores de quartzo, topázio e mica. Mineralogicamente, os greisens são classificados como topázio-mica-quartzo greisen e mica-topázio-quartzo greisen. O quartzo é cinza e aparece sob dois tipos texturais, como cristais anédricos e límpidos e cristais anédricos com inúmeras inclusões de mica e topázio. A mica ocorre sob dois tipos pleocróicos, com cores verde/pardo e amarelo claro/incolor, o topázio é anédrico e incolor e a cassiterita aparece como cristais subédricos castanho avermelhados dispersos pela rocha. Pseudomorfos de mica pretérita com inclusões de zircão são freqüentes e fluorita roxa e anédrica e agregados de sulfetos (galena, esfalerita e calcopirita) ocorrem em vênulas ou dispersos pela rocha, por vezes com inclusões de mica, quartzo e topázio. A mineralização polimetálica no pluton Saubinha ocorreu através de processos de mineralização hidrotermal oxidada e sulfetada.

Palavras-chave: Greisen, petrografia, estanho, Rondônia

ABSTRACT

Greisens are the most common primary tin deposits in the *Província Estanífera de Rondônia*, southwest of the Amazonian Craton. They occur mainly associated with the granitic rocks of the *São Lourenço-Caripunas* intrusive suites (SISLC: ca.1310 Ma), *Santa Clara* (1082-1074 Ma) and *Granitos Últimos de Rondônia* (998-974 Ma). In the *pluton Saubinha* (SISLC), greisens occur on two hills called Isaac and Irene mountain ranges in the São Lourenço mining district. They form sub-parallel lenticular bodies (NNENEE / s.v.), Whether or not associated with quartz veins, some tens of meters long and less than 2.0 m thick. The greisens are gray to dark gray and have massive structure. The texture is heterogranoblastic, granoblastic and more rarely porphyroblastic, with granulation ranging from coarse to fine. Heterogranoblastic and granoblastic greisens are housed in biotite-alkali-feldspar heterogranular granite and are mainly characterized by crystals or aggregates of larger quartz crystals, surrounded by smaller quartz, topaz and mica crystals. . Porphyroblastic greisens, on the other hand, are hosted on biotite-alkali-feldspar porphyritic granite. Larger crystals or aggregates of quartz stand out in a matrix composed of quartz, topaz and mica. Mineralogically, greisens are classified as topaz-mica-quartz greisen and mica-topaz-quartz greisen. Quartz is gray and appears under two textural types, such as clear anhedral crystals and anhedral crystals with numerous inclusions of mica and topaz. Mica occurs under two pleochroic types, green / brown and light yellow / colorless, the topaz is anhydrous and colorless and the cassiterite appears as reddish brown subhedral crystals scattered over the rock. Pseudomorphs of past mica with zircon (biotite?) Inclusions are frequent and purple and anhedral fluorite and sulfide aggregates (galena, sphalerite and chalcopyrite) occur in venules or dispersed by the rock, sometimes with mica, quartz and topaz inclusions. The polymetallic mineralization in *pluton Saubinha* occur are associated with hydrothermal mineralization.

Keyword: Greisen, petrography, tin, Rondônia

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localização. A. Localização, extensão e acesso a área. Extraído e modificado de DNIT (2013).	9
Figura 2. Ilustração esquemática dos tipos de mineralização relacionadas a intrusões hidrotermais em sistema de greisens. Fonte: Modificado de Pirajno (2007).	15
Figura 3. A. Mapa esquemático do Cráton Amazônico. B. Mapa geológico Simplificado da Província Estanífera de Rondônia e áreas adjacentes. Fonte: (retirado e adaptado de Bettencourt et al. 1999)	16
Figura 4. Mapa geológico simplificado do Distrito Mineiro de São Lourenço–Macisa (RO). Fonte: Modificado e extraído de Farias (2017) em Cembrani (1985) e Leite Jr. et. al (2013)	19
Figura 5. Mapa geológico simplificado do Plúton Saubinha. Distrito Mineiro de São Lourenço – Macisa, com a indicação do local dos furos de testemunho de sondagem do estudo. Fonte: Extraído e modificado de de Farias (2017).	20
Figura 6. Diagrama de classificação Q-(T+F)-M para os greisens do pluton Saubinha. Simbologia: Greisens com a maioria das micas do tipo I ; Greisens com a maioria das micas do tipo II. Fonte: Os campos são de Kuhne et al. 1972, em Stenprok, 1979. 23	
Figura 7. Feições mesoscópicas e macroscópicas gerais dos granitos parcialmente greisenizados e greisens do pluton Saubinha. a. e b. Relação de contato entre os greisens e o biotita álcali-feldspato granito porfirítico parcialmente greisenizado (Furo 16). c. Variação lateral entre os greisens e o biotita álcali-feldspato granito heterogranular (Furo 8). d. Topázio-mica-quartzo greisen de textura granoblástica (Furo 7). e. e f. Associação de pirita, arsenopirita e cassiterita no topázio-mica-quartzo greisen (Furo 9).	24
Figura 8. Aspectos texturais e associações mineralógicas dos greisens. a. Associação de quartzo (Qzt), feldspato alcalino (Alk) e topázio (Tpz) (Lâmina SL09_05A) b. Associação de quartzo (Qzt), micas (Mca) e topázio (Tpz) (Lâmina SL09_05A). c. Associação de quartzo (Qzt), micas (Mca) e topázio (Tpz) (Lâmina SL08_04). d. Associação de quartzo (Qzt), micas (Mca), cassiterita (Cas) e fluorita (Fl). (Lâmina SL07_07)	25

Figura 9. Aspectos texturais e associações mineralógicas dos greisens. **a.** Associação de quartzo (Qzt), mica (Mca), fluorita (Fl) e Galena (Gn) em nicois descruzados (Lâmina SL05_24) **b.** Mesmo campo da foto anterior com luz refletida. **c.** e **d.** Associação de galena (Gn), calcopirita (Ccp) e esfarelita (Sph) em luz refletida (Lâmina SL07_07). **e.** Associação de quartzo (Qzt), mica (Mca), fluorita (Fl). **F.** Mesmo campo da foto anterior com luz refletida.(Lâmina 05_12a).27

Figura 10: Esquema ilustrativo representando os aspectos texturais e mineralógicos da transição do granito para o greisen no pluton Saubinha. Fonte: Elaborado pelo autor. 29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dados dos testemunhos de sondagem selecionados para o estudo em detalhe.....	12
Tabela 2. Abreviação dos minerais recomendados pela IUGS.Fonte: Extraído de SIIVOLA & SCHMID (2007)	13
Tabela 3. Principais características petrográficas das fácies de greisens identificadas no pluton Saubinha... ..	22
Tabela 4. Composição mineral das fácies de greisens identificadas no pluton Saubinha... ..	22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
1.1. Apresentação do tema e objetivo da pesquisa	8
1.2. Localização, extensão e acesso à área	8
1.3. Aspectos fisiográficos e socioeconômicos... ..	10
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	10
2.1. Revisão bibliográfica e levantamento do inventário	11
2.2. Descrição de Testemunhos de Sondagem Rotativa.....	11
2.3. Trabalho de laboratório	12
2.3.1 Análises Petrográficas	12
3. REVISÃO DA LITERATURA	13
3.1 Sobre sistemas magmáticos hidrotermais	13
3.2. Greisens.....	14
4. SÍNTESE GEOLÓGICA REGIONAL	15
4.1 A margem sudoeste do Cráton Amazônico.....	15
4.2 Província Estanífera de Rondônia... ..	17
4.3 Suíte intrusiva Santa Clara... ..	17
4.4 Suíte intrusiva Granitos Últimos de Rondônia.....	17
4.5 A Suíte Intrusiva São Lourenço-Caripunas... ..	18
5. GEOLOGIA LOCAL	19
5.1 Plúton Saubinha... ..	19
5.1.2 Depósitos primários de estanho no pluton Saubinha.....	20
5.1.2.1 Serra da Irene... ..	20
5.2.1.2 Serra do Isaac	21
6. RESULTADOS.....	21
6.1 Petrografia das fácies dos greisens do pluton Saubinha	21
7. DISCUSSÕES.....	28
8. CONCLUSÕES... ..	30
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS... ..	31

APÊNDICE

APÊNDICE VII – Fichas de descrição de lâminas petrográficas de Greisens	35
--	-----------

1. INTRODUÇÃO

1.1. Apresentação do tema e objetivo da pesquisa

A Província Estanífera de Rondônia (PER) é atualmente a segunda maior produtora de estanho do Brasil. A produção de estanho na PER teve início em meados de 1950, primeiramente na extração dos depósitos estaníferos sedimentares e posteriormente nos depósitos estaníferos primários como endo-exogreaisens, stockworks, veios e pegmatitos. Os greaisens são os depósitos primários de estanho mais comum na PER e ocorrem associados às rochas graníticas das suítes intrusivas São Lourenço-Caripunas (ca. 1310 Ma), Santa Clara (1082-1074 Ma) e Granitos Últimos de Rondônia (998-974 Ma) (Bettencourt et al. 1999).

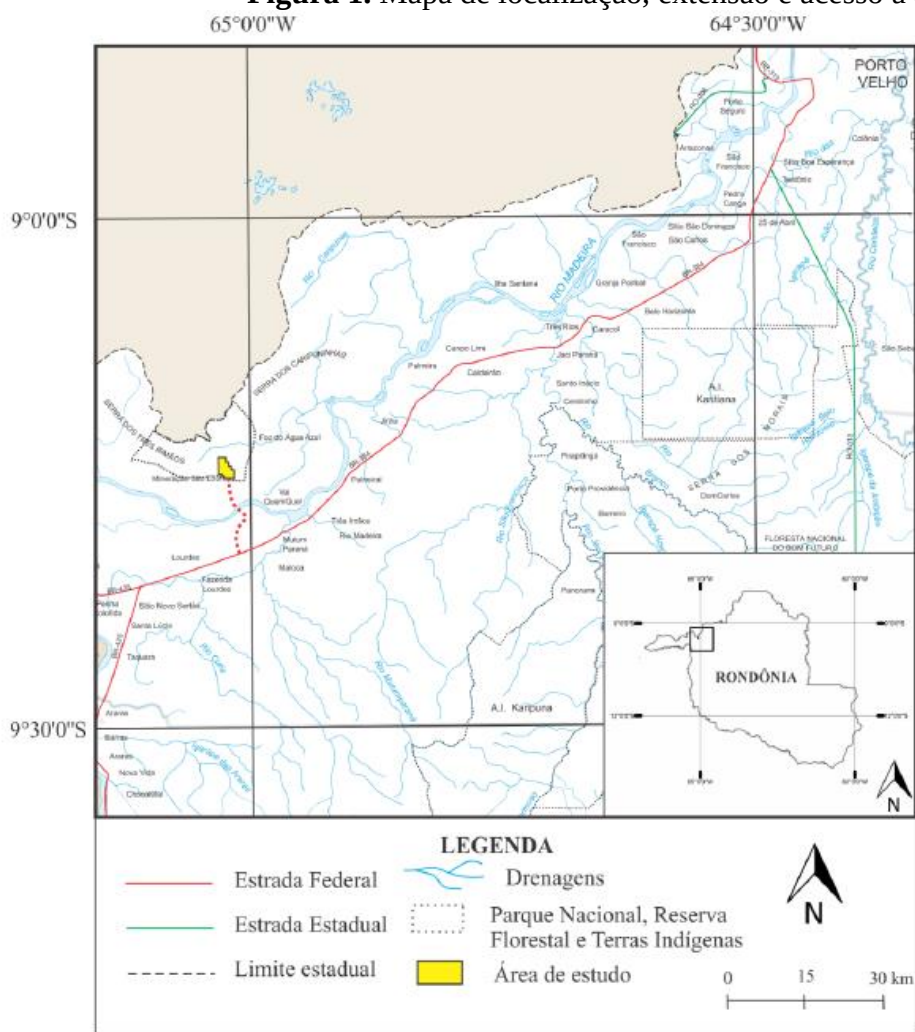
As informações geológicas sobre a Suíte intrusiva São Lourenço Caripunas (SISLC) são conhecidos desde a década de sessenta. Porém um estudo detalhado dos aspectos petrográficos dos greaisens na Suíte ainda não foi realizado. Assim o objetivo principal da presente pesquisa é revelar alguns aspectos importantes a respeito das características petrográficas dos greaisens e seus processos de mineralização de estanho e metais base (Pb, Cu e Zn), especificamente os reconhecidos no pluton Saubinha. Os resultados desta pesquisa contribuirão para modelos genético e exploratório para os depósitos primários de estanho na PER. O estanho é um importante insumo industrial, atualmente cotado em US\$ 20.000 a tonelada (LME, 2019) e atribui aos produtos finais propriedades antioxidantes e tem como principais usos industriais a fabricação ligas e folha-de-flandres.

1.2. Localização, extensão e acesso à área

O Distrito Mineiro de São Lourenço – Macisa localiza-se a noroeste do Estado de Rondônia com parte do distrito (Setor Macisa) inserido no Estado do Amazonas. A área de estudo, com cerca de 9.600 m², tem forma regular e insere-se a sul do Distrito, nas áreas da Vila de São Lourenço e engloba a porção limítrofe sudeste da Folha Serrania do Candomblé (SC– 20–V–C–II), limitada a sul pela Folha de Abunã (SC–20–V– C-V).

O acesso à área pode ser feito por via rodoviária. A partir de Porto Velho, percorre-se a BR – 364 para sudoeste por cerca de 172 Km até o município de Mutum-Paraná (RO). Percorre-se cerca de 9 km até a margem direita do Rio Madeira onde cruza-se com balsa o Rio Madeira. Ao alcançar a margem esquerda do rio, percorre-se mais 14 km, até a Vila Mineira de São Lourenço (Figura 1).

Figura 1. Mapa de localização, extensão e acesso a área.



Fonte: Extraído de DNIT(2013).

1.3. Aspectos fisiográficos e socioeconômicos

O Estado de Rondônia ocorre majoritariamente no Domínio Morfoclimático das Terras Baixas Equatoriais da Amazônia, segundo Ab'Saber (1967, 1969). Na área de estudo as altitudes variam entre 118 e 300 metros, dentre as quais as maiores se fazem representar pela ocorrência de corpos graníticos alongados na direção NW-SE. Já as menores altitudes, estão associadas as unidades metassedimentares/ metavulcanossedimentares. Destacam-se em um caráter mais regional, dois alinhamentos, um NW-SE e outro NE-SW, marcados pelo alongamento de morros, lineamento de topos (NW-SE) e também pelo encaixe de drenagens (NE-SW).

O clima da área é equatorial continental úmido, caracterizado por uma pluviosidade média anual entre 2.000 e 2.300 mm; temperaturas elevadas em todo o ano (24 a 27°C). A área está inserida na Bacia do Rio Madeira, composta por seis principais bacias tributárias: Jamari, Machado ou Ji-Paraná, Guaporé, Mamoré, Alto Madeira e Abunã. As drenagens na área apresentam-se encaixadas nestes alinhamentos NE-SW, e associam-se, frequentemente, com os depósitos aluvionares de estanho.

O estado de Rondônia possui um IDH de 0,790 e está na posição 15° em relação ao Brasil (IBGE, 2010). No distrito Mineiro de Macisa a única habitação compreende o pequeno e disperso povoado de São Lourenço, que atende as operações de garimpo e está localizado centralmente dentro da área de estudo. Hoje compreende cerca de 200 pessoas e 25 casas de madeira, ocupadas por comerciantes locais e mineiros. Há pequenas lojas que vendem materiais e alimentos para sustentar os garimpeiros. Em relação a produção, atualmente, os cooperados transportam 3.000 km para cidade de Ariquemes (RO) e seguida para os grandes centros.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esse trabalho foi desenvolvido em 3 etapas complementares: i) revisão bibliográfica e levantamento de inventário; ii) descrição de testemunhos de sondagem rotativa; iii) trabalhos de laboratório e interpretação dos dados obtidos.

2.1 Revisão bibliográfica e levantamento do inventário

A pesquisa bibliográfica baseou-se inicialmente no conhecimento acerca da geologia dos diversos terrenos englobados pela Província Estanífera de Rondônia, representado nos trabalhos de Lobato et. al (1966), Isotta et. al (1978), Bettencourt (1992); Bettencourt et. al (1995, 1999, 2010a, 2010b e 2016), Tassinari & Macambira, (1999, 2002 e 2004); Leite Jr. et. al (2014). De caráter mais restrito, os trabalhos situados a noroeste de Rondônia, próximo ou na área de estudo, realizados por Costa (1962), Ljunggreen, (1964), Lobato et. al (1966), Kloosterman (1966), além dos relatórios técnicos e mapas da CPRM (1974, 1975, 1999, 2007).

Ressalta-se também os trabalhos elaborados no âmbito do “Projeto Granito” coordenado por Bettencourt no início da década de 1980, Bettencourt (1984); Payolla e Pinho (1981, 1982); e Cembrani (1985), assim como outros mais recentes Mount (2009) e Leite Jr et. al (2013) e Farias (2017)

Além disso foram pesquisados textos relacionados a gênese, evolução, petrografia, geoquímica de greisens e processos de greisenização em Scherba (1970), Stremprok (1979) e Pirajno (2007).

2.2 Descrição de testemunhos de sondagem rotativa

No distrito mineiro de São Lourenço cerca de 1.050 m de testemunhos de sondagem rotativa (furos rasos entre 30 e 130 m, de 10 cm de diâmetro) foram selecionados e analisados de um total de aproximadamente 2.000m. Os intervalos de interesse foram amostrados para o estudo em laboratório. Foram escolhidos para o estudo detalhado 4 testemunhos referente a quatro furos de sondagem em diferentes intervalos (Tabela 1).

Tabela 1 – Dados dos testemunhos de sondagem selecionados para o estudo em detalhe.

Testemunho	Coordenada X	Coordenada Y	Comprimento	Azimute	Mergulho	Proj. Sub	Intervalo
5	273032	8951272	100,5	160	50	64,32	36,35 - 36,45
5	273032	8951272	100,5	160	50	64,32	36,35 - 36,45
5	273032	8951272	100,5	160	50	64,32	84,2 - 84,35
5	273032	8951272	100,5	160	50	64,32	82,35 - 82,42
7	271648	8952105	160	160	50	62,32	48,45 - 48,65
7	271648	8952105	160	160	50	62,32	79,20 - 79,35
7	271648	8952105	160	160	50	62,32	79,20 - 79,60
8	271391	8952111	103,85	340	45	66,75	7,1 - 7,2
9	271373	8952172	30,05	160	45	21,7	13,55 - 13,75
9	271373	8952172	30,05	160	45	21,7	15,8 - 15,9
16	273056	8951224	80,65	160	45	28,35	25,30 - 25,45

2.3 Trabalho de laboratório

2.3.1 Análises petrográficas

Para descrição petrográfica foram analisados intervalos de testemunhos referentes a 24 furos de sondagem diamantada de greisens e granitos greisenizados associados ao pluton Saubinha. Para descrição microscópica de detalhe foram realizadas 8 lâminas polidas, com auxílio de um microscópio petrográfico de luz refletida e transmitida. As análises basearam-se na caracterização textural e na determinação da composição mineralógica das amostras selecionadas por meio de estimativa visual.

Os resultados das contagens dos greisens foram lançados no diagrama Q-(T+F)-M de Kuhne et. al (1972, em Stempok, 1979). As classificações foram complementadas por qualificações unicamente texturais (heterogranoblástico, granoblástico e porfiroblástico). A classificação dos minerais de minério foi realizada com base em Pracejus (2015). A abreviação dos minerais apresentados neste trabalho, seguiu as recomendações da IUGS (*Subcomission on the systematic of metamorphic rocks*) (SIIVOLA & SCHMID, 2007), que apresentadas, em ordem alfabética na tabela a seguir:

Tabela 2 : Abreviação dos minerais recomendados pela IUGS.

Abreviação	Nome do mineral	Abreviação	Nome do mineral
Bt	Biotita	Mca	Mica
Cas	Cassiterita	Pl	Plagioclásio
Ccp	Calcopirita	Qtz	Quartzto
Fl	Fluorita	Sp	Esfalerita
Gn	Galena	Toz	Topázio
Mc	Microclínio	Cb	Carbonato

Fonte: Extraído de SIIVOLA & SCHMID (2007)

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Sobre granitos tipo A

Os sistemas de minérios hidrotermais associados ao magmatismo são resultado da colocação de fundidos na crosta terrestre e estão relacionados à intrusão de magmas graníticos (PIRAJNO, 2009). Para a geração e evolução dos granitóides Vigneresse (2004) sugere que um pluton é construído por uma sucessão de pulsos de fundidos, espaçados no tempo e cada um com assinaturas mineralógicas, geoquímicas e isotópicas distintas. De acordo com Hannah & Stein (1990) as tipologias de granitos mais comumente mencionada na literatura inclui os tipos I, S, M, A e , que descrevem os estados redox dos granitos.

Os granitos do tipo A de Hannah & Stein se enquadram na classificação de Barbarin como Granitos alcalinos a peralcalinos (PAG) , que comumente ocorrem como complexos cobertos por caldeira e lavas alcalinas. Os granitos desse tipo tem fontes do manto, na maioria dos casos relacionadas à ressurgência astenosférica ou plumas do manto. Os granitos Rapakivi se enquadram nessa categoria. LOISELLE E WONES (1979) iniciou o conceito de rochas graníticas do tipo A, que definiram como aqueles que ocorrem dentro de configurações de placa rift e são geoquimicamente caracterizados por altos valores de álcalis, altas abundâncias de Nb, Zr, ETR, mas com um anomalia de baixos valores de CaO

e MgO. Mais tarde EBY (1992) revisou as principais características do magmatismo do tipo A e subdividiu-os em grupos A1 e A2, com base nas proporções Rb / Sr e Y / Nb, que são mais baixos para os tipos A1 e superiores para os tipos A2.

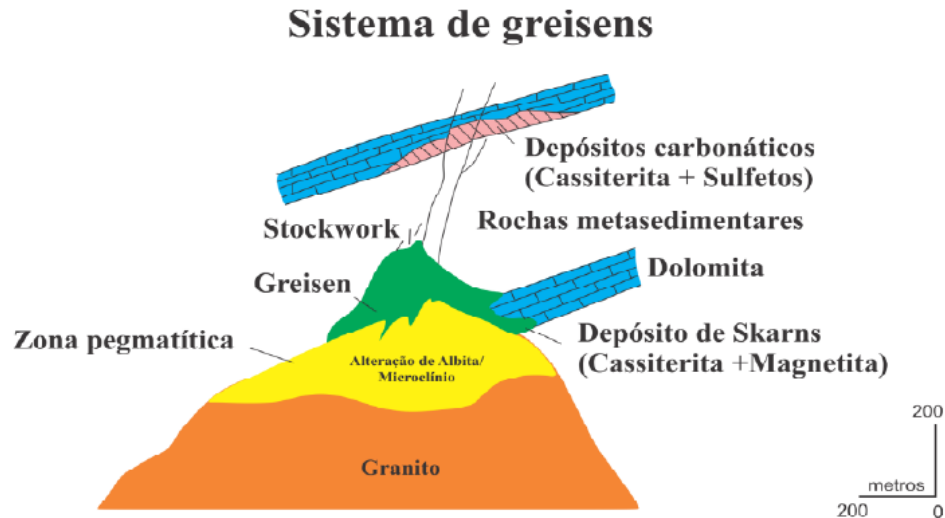
O modelo mais aceitável para a origem dos depósitos de Sn, W e Mo com filiação granítica é a cristalização fraccionada de um corpo de granito com a separação de fluidos hidrotermais nas fases finais (STEMPROK, 1990). Ainda segundo o autor estudos de depósitos de Sn, W e Mo nos greisen e veios de quartzo sugerem que eles estão espacialmente associados a corpos graníticos complexos e não a uma única fase intrusiva.

3.2 Sobre os greisens

A greisenização foi definida por Shcherba (1970) como a alteração pós-magmática de alta temperatura das rochas por soluções ricas em voláteis associadas a o resfriamento de corpos graníticos. Burt (1981) definiu greisen como rocha granítica hidrotermicamente alterada constituída por uma mistura de quartzo e mica (normalmente litinífera), com topázio variável, turmalina, fluorita ou outros ricos em flúor e boro. Mais especificamente, Burt (1981) distinguiu quartzo-topázio, quartzo-muscovita ou mica-fluorita greisen, definida em termos das atividades de HF e álcalis em sistemas aluminossilicáticos.

Para Stemprok (1987) a greisenização é definida como um processo metassomático pós-magmático relacionado aos granitos que afeta os cristais de biotita e feldspato. Os tipos de mineralização podem ser observadas na Figura 2. Na substituição metassomática em granitoideis observa-se certas regras: i) Uma tendência geral é a decomposição da biotita primeiro, plagioclásio e em seguida a decomposição de feldspatos por a alteração do feldspato potássico; ii) A decomposição da primeira etapa tende a preservar a forma do grão mineral original que é substituído. Durante a substituição progressiva, esta tendência é gradualmente perdida e a rocha é completamente reconstituída; iii) Nas rochas com grãos de diferentes tamanhos, os grãos menores tendem a ser alterado mais cedo do que os grãos maiores. Assim, em granitóides porfiríticos, a massa é atacada mais cedo do que os fenocristais. iv) Tipos contrastantes de greisens são originados pela ação de diferentes fluidos nas rochas.

Figura 2: Ilustração esquemática dos tipos de mineralização relacionadas a intrusões hidrotermais em sistema de greisens.



Fonte: Exatidão e adaptado de Pirajno (2007)

Geoquimicamente esses processos envolvem a concentração de substâncias voláteis como F, B, Li e a concentração e atividade progressiva de Íons Na⁺, K⁺ e H⁺ nas cúpulas de um corpo granítico resfriado (PIRAJNO, 2007). O colapso dos feldspatos durante os processos de greisenização é considerado responsável pelas perdas de Na e Al e pelo aumento de Si KINNAIRD (1985). Metalogeneticamente os sistemas Greisen são normalmente associado à mineralização de Sn, W, U, Mo, Be, Bi, Li e F.

4. SÍNTESE GEOLÓGICA REGIONAL

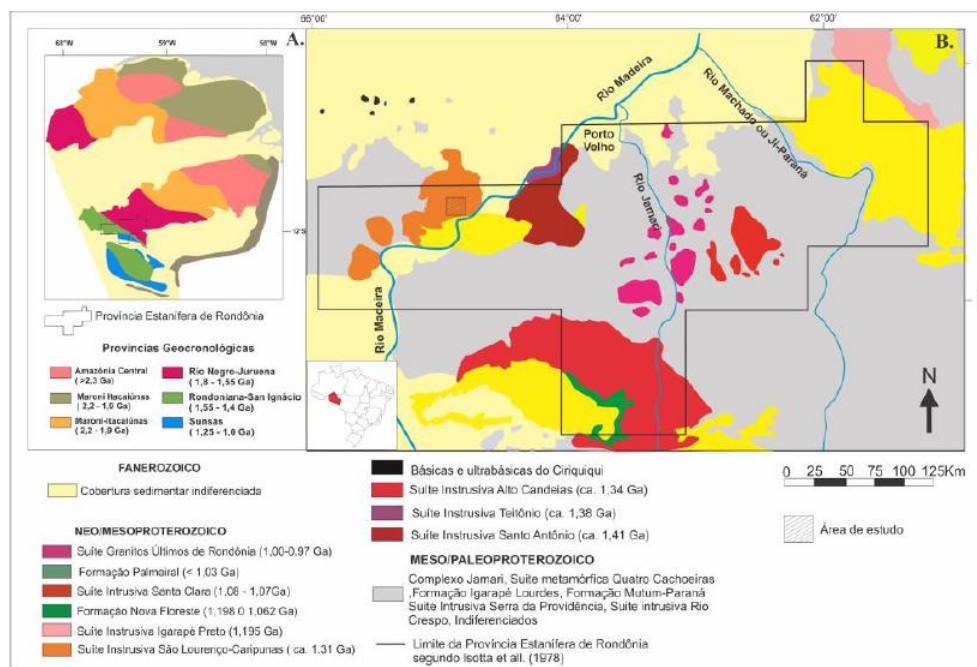
4.1 A margem sudoeste do Cráton Amazônico

Segundo Bettencourt et al, 2016 o sudoeste do estado de Rondônia encontra-se inserido na província geocronológica Sunsás (1,4 – 1,0 Ga) e representa a unidade geotectônica mais jovem e cronocorrelata ao ciclo orogênico Grenville na Laurentia e Baltica (BETTENCOURT et. al 1999; CORDANI et. al 2009, TEIXEIRA et. al 2010)

como apresentado na figura 3A. Tassinari e Macambira (2004) reconhecem seis faixas de direção geral NWSE, tidas como sub-províncias geocronológicas, em geral, com idades mais recentes de nordeste para sudoeste do cráton, descritas como: (1) Maraoni – Itacaiúnas (2.2 – 1.9 Ga); (2) Central da Amazônia (núcleo mais antigo > 2.5 Ga); (3) Ventuari – Tapajós (2.0 – 1.81 Ga); (4) Rio Negro – Jurueua (1.78 – 1.55 Ga); (5) Rondoniana San – Ignácio (1.56 – 1.30 Ga) e (6) Sunsás ou Sunsas Aguapeí (1.2 – 0.95 Ga).

A sub-província Rondoniana – San Ignácio é limitada a norte e leste pela subprovíncia de Rio Negro – Jurueua e a sul, pela sub-província Sunsas Aguapei, com sua parte ocidental coberta por seqüências sedimentares fanerozoicas (BETTENCOURT et. al. 2010a). As principais unidades litoestratigráficas da sub-província são: gnaiss granítico e granulito charnockítico da Suíte Intrusiva Rio Crespo (ca. 1,50 Ga) (BETTENCOURT et al., 2006) e granitos isotrópicos do tipo-A de filiação rapakivi, e rochas associadas das suítes intrusivas Teotônio (1,38-1,37 Ga), Santo Antônio (ca. 1,37 Ga), Alto Candeias (1,36-1,34 Ga) e São Lourenço-Caripunas (1,32-1,30 Ga)(BETTENCOURT et al., 1999; 2010b).

Figura 3. A. Mapa esquemático do Cráton Amazônico. **B.** Mapa geológico Simplificado da Província Estanífera de Rondônia e áreas adjacentes.



Fonte: Retirado e adaptado de Bettencourt et al. (1999).

4.2 Província Estanífera de Rondônia

A província estanífera de Rondônia situa-se na porção sudoeste do Cráton Amazônico e abrange parte da porção setentrional do estado de Rondônia e o extremo noroeste do estado do Mato Grosso como apresentado na Figura 3B. A província inclui rochas relacionadas com as províncias geocronológicas Rio Negro-Juruena, Rondoniana- San Ignacio e Sunsás-Aguapeí de Tassinari & Macambira (1994). As suítes dos granitos estaníferos estão associadas com o desenvolvimento das províncias Rondoniana San Ignacio (1,56-1,30 Ga) e Sunsás-Aguapeí (1,20-0,95 Ga) (Bettencourt et al., 2010a; Teixeira et al., 2010).

4.3 Suíte intrusiva Santa Clara

A suíte intrusiva Santa Clara ocorre na porção central da PER. O Maciço Santa Clara representa a suíte Intrusiva, bem como outros batólitos e stocks menores (maciços Oriente Velho, Oriente Novo, Manteiga-Sul, Manteiga-Norte, Jararaca, Carmelo, Primavera e das Antas) (LEITE JR. 2002). Os maciços constituem-se de sistemas subvulcânico-plutônico com presença de subsuítes precoces e dominantes em área, constituídas por biotita e/ou hornblenda granito porfirítico a equigranularer metaluminosos, seguidas por subsuítes tardias (BETTENCOURT et al., 1999; LEITE JR et al., 2000; LEITE JR 2002). Nas suítes tardias peraluminosas ocorrem mineralizações polimetáticas de Sn, W, Nb, Ta, Zn, Cu, Zn de origem magmática, disseminadas no biotita álcali-feldspato granito, nos Li-mica álcali- feldspato granito, e em bolsões, veios e lentes de greisen e vênulas de quartzo com cassiterita e sulfetos (LEITE Jr, 2002).

4.4 Suíte intrusiva Granitos Últimos de Rondônia

A suíte Intrusiva dos Granitos Últimos de Rondônia ocorre na porção central da PER. A suíte é composta pelos maciços graníticos Ariquemes, Massangana, São Carlos, Caritianas, Pedra Branca, Santa Bárbara e Jacundá. As sub-suítes tardias peraluminosas constituídas de biotita granito e álcali feldspato granito, Li – Mica ± topázio álcali feldspato granito e

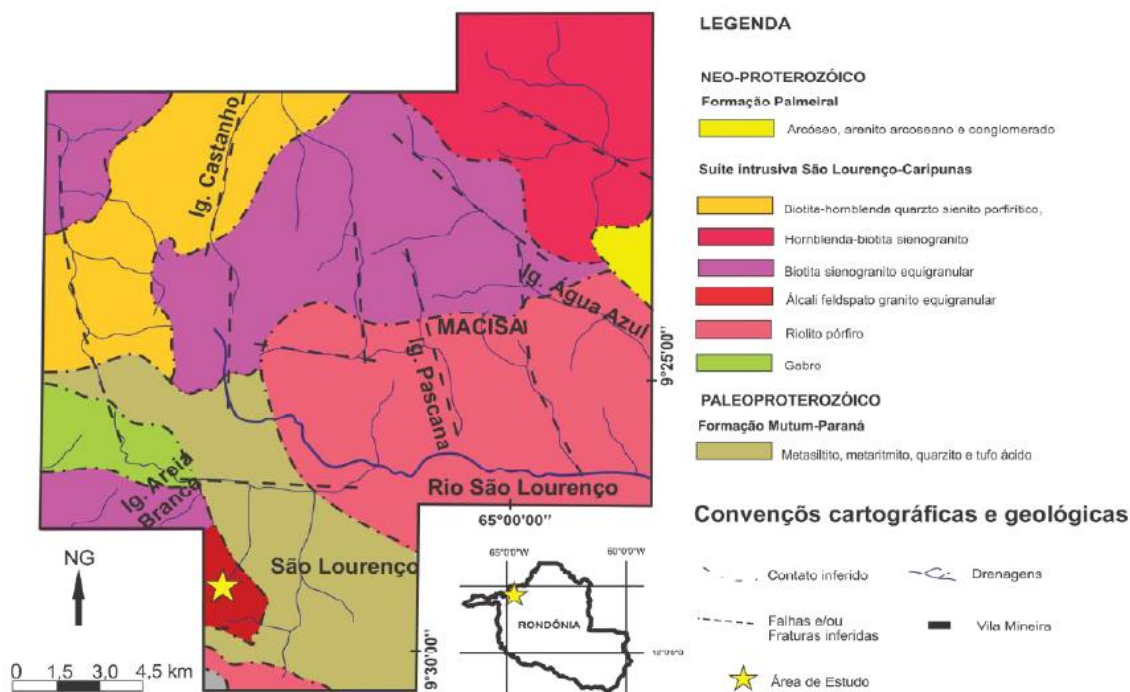
riólito equigranulares a porfíricos, associam-se a mineralização magmática e disseminada de metais raros e base (BETTENCOURT, et. al 2016; FOSTER; 2016). As melhores representações das mineralizações polimetálicas nas sub-suítes tardias peraluminosas ocorrem na Mina Bom Futuro, por meio dos topázio granito e topázio riólito aflorantes no Morro Bom Futuro e Morro Palanqueta (FOSTER, 2016).

4.5 A Suíte Intrusiva São Lourenço-Caripunas

As primeiras informações geológicas do maciço São Lourenço são atribuídas à Costa (1962), Ljunggreen, (1964), Kloosterman (1966) e Lobato et al. (1966) além dos relatórios técnicos da Companhia de Recursos Mineiras (CPRM) na década de 1970. O maciço São Lourenço – Caripunas constitui-se de um sistema subvulcanico-plutônico com rochas subalcalinas, metaluminosas a levemente peraluminosas, cálcio-alcalinas a álcali- calcicas (LEITE JR et. al 2013; FARIAS et. al; 2017a) com idades de 1314 ± 13 Ma (BETTENCOURT et al., 1999). Apresenta litotipos equigranulares, heterogranulares, porfíricos que variam composicionalmente de sienogranito a álcali- feldspato granito, além de riólito pórfiro e gabro (BETTENCOURT et. al. 1999; LEITE JR. 2013; FARIAS; 2016).

A suíte Intrusiva São Lourenço – Caripunas se relaciona com uma granitogênese tardi a pós colisional do tipo A (orogenia Rondoniana), com contribuição de magmas juvenis derivados da crosta continental (BETTENCOURT et. al 2016). As mineralizações primárias de cassiterita e em menor grau, volframita e sulfetos de Cu - Zn - Pb - Fe ocorrem associadas a lentes subverticais de greisens e veios de quartzo hospedadas, preferencialmente em biotita granito, fracamente peraluminosos, do Distrito Mineiro de São Lourenço – Macisa (BETTENCOURT et. al 2016).

Figura 4. Mapa geológico simplificado do Distrito Mineiro de São Lourenço–Macisa (RO).



Fonte: Modificado e extraído de Farias (2017) em Cembrani (1985) e Leite Jr. et. al (2013)

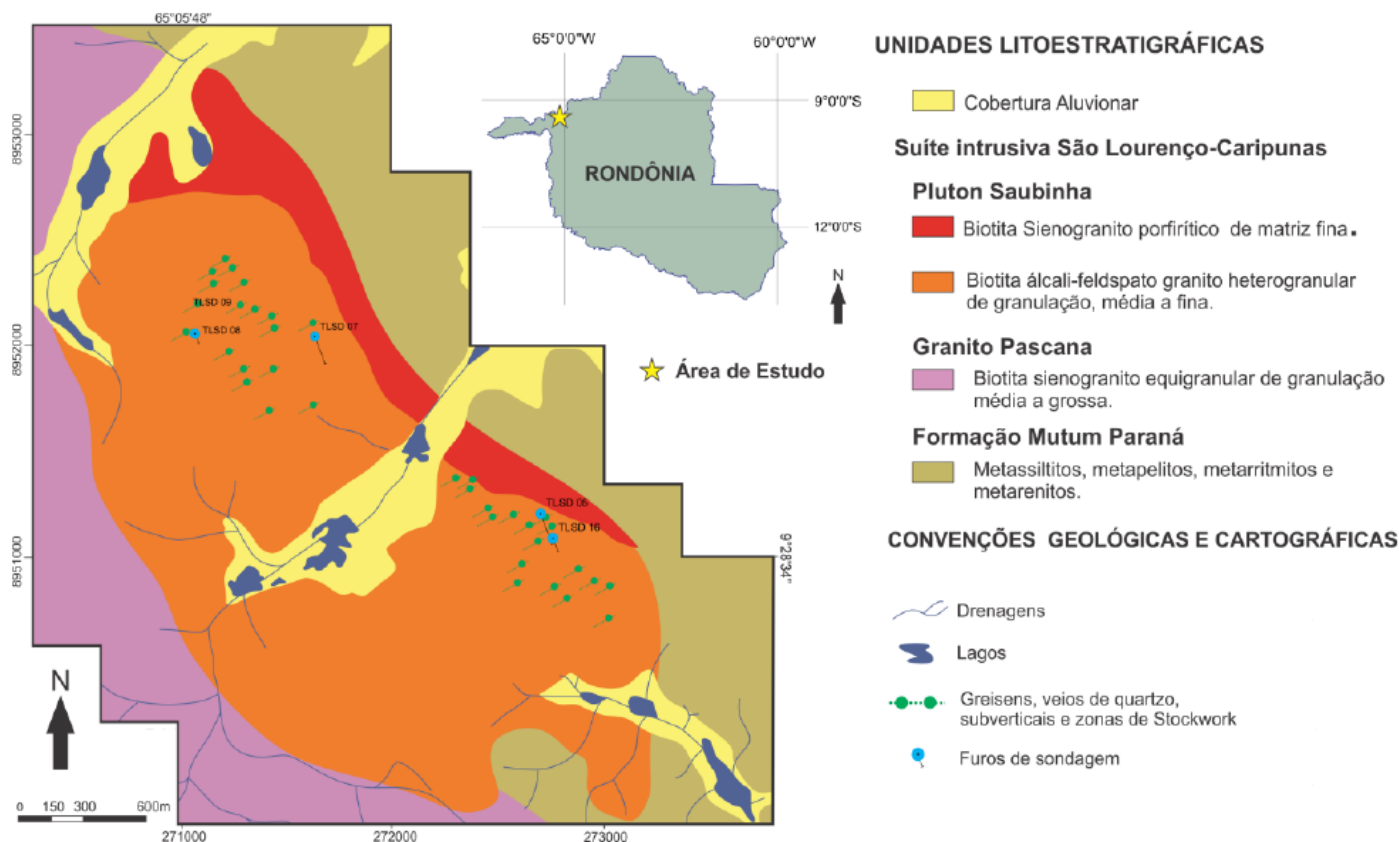
5. GEOLOGIA LOCAL

5.1 Plúton Saubinha

O Plúton Saubinha perfaz parte do maciço São Lourenço, com uma ocorrência aproximada de 6.5 km² e possui contornos irregulares e forma alongada com maior comprimento, paralelo a lineamentos regionais, segundo a direção NW – SE. Segundo Farias (2017) o pluton a leste estabelece contatos intrusivos com a sequência metassedimentar Formação Mutum Paraná e a oeste, com o granito Pascana de Kloosterman (1966). Ocorre também recoberto por coberturas aluvionares a norte e a sul, relacionadas as drenagens encaixadas em alinhamentos NE-SW, respectivamente, Igarapé Areia Branca e Tristeza.

O Plúton Saubinha pode ser dividido ao meio em duas serras (Serra do Isac a norte e Serra da Irene a sul) pelos aluviões. O pluton Saubinha representado pelas Serras do Isac e Irene, na vila mineira de São Lourenço constitui-se de um stock granítico composto por biotita sienogranito porfíritico de matriz fina, por biotita-álcali feldspato granito heterogranular de granulação média a fina a localmente porfíritico (Farias, 2017).

Figura 5 - Mapa geológico simplificado do Plúton Saubinha. Distrito Mineiro de São Lourenço – Macisa, com a indicação do local dos furos de testemunho de sondagem do estudo.



Fonte: Extraído e modificado de de Farias (2017).

5.1.2 Depósitos primários de estanho no pluton Saubinha

5.1.2.1 Serra da Irene

Segundo Mount (2009) a Serra Irene compreende um morro alongado leste-oeste medindo aproximadamente 1,8 km a 1,3 km (Figura 5). A mineralização está associada

com zonas de enxames de veios e associados a greisens ao longo das auréolas dos veios. A largura dos veios variam de 1 mm a 2 m. A assembléia dos veios de greisen mineralizados compreende quartzo, cassiterita, zinnwaldita e topázio, às vezes acompanhada de sulfetos. Os sulfetos, nas zonas de greisens incluem arsenopirita, pirita, calcopirita, esfalerita e galena subordinada.

O conjunto de veios mineralizados possui direção NEE e é localmente sobreposto por um conjunto posterior de veios que compreendem quartzo branco e geralmente são apenas fracamente mineralizados de direção N-S. Em contraste com os veios mineralizados, essas estruturas não são penetrativas e raramente persistentes. Os veios variam em largura de 2 mm a 30 mm, com exemplos locais de até 200 cm de largura.

5.2.1.2 Serra do Isaac

Segundo Mount (2009) a Serra Isaac mede aproximadamente 2,8 km por 1,3 km (Figura 5). A geologia e mineralização é essencialmente apesar de semelhante apresenta sutir diferenças em relação a Serra Irene. O conjunto de veios mineralizados na Serra Isaac inclui cassiterita, topázio, zinnwaldita e fluorita, e o sulfeto predominante observado é a arsenopirita. As densidades dos veios também são mais altas em aproximadamente 2 - 3 por metro.

6.RESULTADOS

6.1 Petrografia das fácies dos greisens do pluton Saubinha

A análise petrográfica dos testemunhos de sondagem permitiu a identificação das principais fácies de greisen reconhecidos no pluton Saubinha. A composição mineralógica e as principais características petrográficas das fácies de greisens no pluton são apresentadas nas tabelas 2 e 3 respectivamente. A classificação petrográfica das amostras estudadas são apresentadas no diagrama Q-(T+F)-M de acordo com os critérios de Kuhne et. al (1972) em Stempok, (1979) (Figura 5).

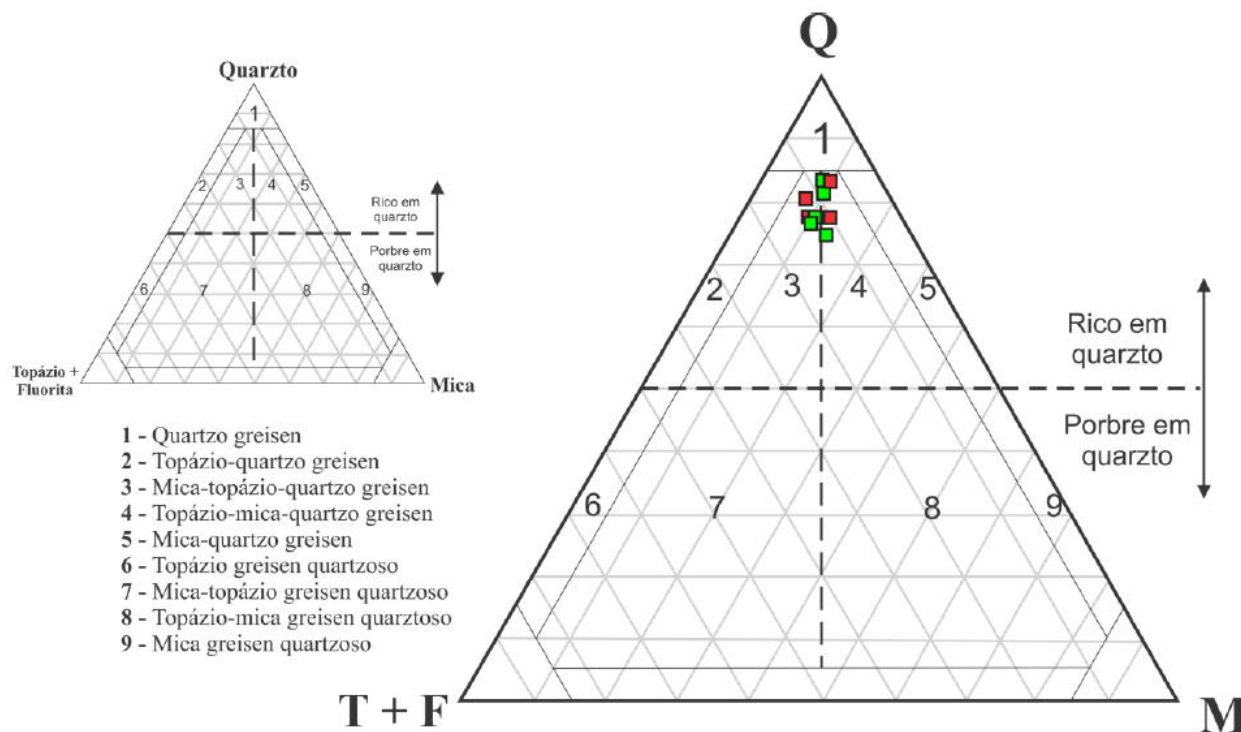
Tabela 2 – Composição mineralógica das fácies de greisens identificadas no pluton Saubinha

Minerais	SL5_09A	SL5_09B	SL7_07	SL7_12A	SL7_12B	SL9_07	SL9_08	SL16_16	SL08_04
Quartzo I	5,00%	3,00%	5,00%	4,00%	4,00%	4,00%	5,00%	4,00%	3,00%
Quartzo II	76,00%	79,00%	73,00%	74,00%	71,00%	73,00%	79,00%	80,00%	75,00%
Mica I	1,00%	1,00%	9,00%	7,00%	6,00%	8,00%	2,00%	2,00%	7,00%
Mica II	6,00%	8,00%	3,00%	3,00%	7,00%	2,00%	7,00%	6,00%	2,00%
Topázio	6,00%	3,00%	5,00%	8,00%	7,00%	8,00%	3,00%	4,00%	7,00%
Fluorita	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	5,00%	5,00%	3,00%	4,00%	6,00%
Carbonato	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	1,00%	Tr	Tr
Biotita	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
Galena	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
Calcopirita	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
Esfalerita	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
Cassiterita	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
Zircão	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr

Tabela 3 – Principais características petrográficas das fácies de greisens identificadas no pluton Saubinha.

Minerais	Cor	Estrutura	Textura do greisen	Textura da rocha hoppedeira	Média dos minerais essenciais
SL5_09A	Cinza	Maciça	Granoblástica	heterogranular	Qz (81%) T+F(11%) M (7%)
SL5_09B	Cinza	Maciça	Granoblástica	Porfirítica	Qz (82%) T+F(8%) M (9%)
SL7_07	Cinza escuro	Maciça	Granoblástica	Heterogranular	Qz (78%) T+F(9%) M (12%)
SL7_12A	Cinza	Maciça	Heterogranoblástica	Heterogranular	Qz (78%) T+F(11%) M (10%)
SL7_12B	Cinza	Maciça	Heterogranoblástica	Heterogranular	Qz (75%) T+F(11%) M (13%)
SL9_07	Cinza	Maciça	Granoblástica	Heterogranular	Qz (77%) T+F(12%) M (10%)
SL9_08	Cinza	Maciça	Granoblástica	Heterogranular	Qz (84%) T+F(6%) M (9%)
SL16_16	Cinza	Maciça	Granoblástica	Porfirítica	Qz (84%) T+F(7%) M (8%)
SL08_04	Cinza	Maciça	Granoblástica	Heterogranular	Qz (78%) T+F(12%) M (9%)

Figura 6 - Diagrama de classificação Q-(T+F)-M para os greisens associados ao pluton Saubinha. Simbologia: Greisens com a maioria das micas do tipo I (); Greisens com a maioria das micas do tipo II ().



Fonte: Os campos são de Kuhne et al. 1972 em Stempok, 1979.

Os greisens são cinza a cinza escuros e apresentam estrutura maciça as vezes levemente porosa. A textura é heterogranoblástica e granoblástica com granulação variando de grossa a fina. Os greisens ocorrem alojados no biotita-álcali feldspato granito heterogranular e no biotita-álcali feldspato granito porfirítico e são caracterizados principalmente por cristais ou agregados de cristais maiores quartzo de dimensões variando de 1mm até 5mm envolvido por cristais menores de quartzo, topázio e mica de dimesões que variam de 0,01mm até 3,5 mm. Os greisens estudados são predominantemente ricos em quartzo (> 70% de quartzo) e são classificados como topázio-mica-quartzo greisen e mica-topázio-quartzo greisen.

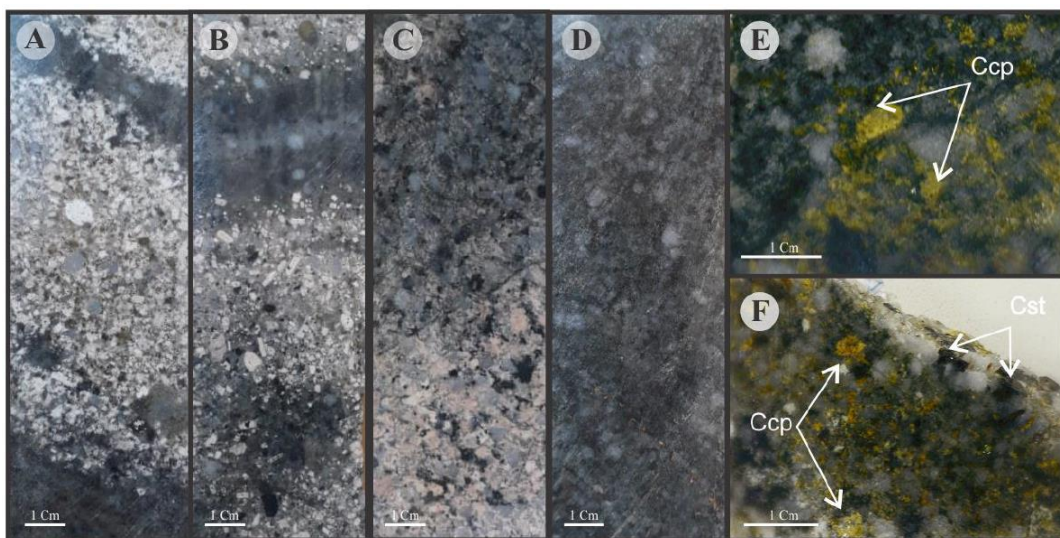


Figura 7: Feições mesoscópicas e macroscópicas gerais dos granitos parcialmente greisenizados e greisens do pluton Saubinha. **A. e B.** Relação de contato entre os greisens e o biotita álcali-feldspato granito porfirítico parcialmente greisenizado (Furo 16). **C.** Variação lateral entre os greisens e o biotita álcali-feldspato granito heterogranular (Furo 8). **D.** Topázio-mica-quartzo greisen de textura granolástica (Furo 7). **E. e F.** Associação de pirita, arsenopirita e cassiterita no topázio-mica-quartzo greisen (Furo 9).

O **quartzo** é cinza e aparece sob dois tipos texturais; i) como cristais anédricos e límpidos; ii) cristais anédricos com inúmeras inclusões de mica e topázio (Figura 7 – C). A mica ocorre sob dois tipos pleocróicos; i) com cores verde/pardo sob a forma de cristais anedrais a subeudrais placoides/lamelares de dimensões entre 0,2mm a 1mm com alguns cristais raramente de até 2mm; ii) segunda de pleocroísmo fraco amarelo-marrom a incolor de dimensões entre 0,01 e 0,8 mm, com relevo baixo positivo. (Figura 8-B)

O **topázio** é incolor e ocorre disperso na forma de cristais subeudrais a eudrais, granulares a prismáticos de dimensões, em geral, inferiores a 0,3 mm. Apresenta contato retilíneo com o quartzo e serrilhado com as micas (Figura 8-B e C). A **fluorita** é roxo claro e anédrica com dimensões que variam de 0,02 até 0,5mm. (Figura 8-D). A **cassiterita** ocorre em um tipo textural e possui forma anedral de coloração marrom acastanhado que exibem também pleocroísmo de tonalidades mais claras e escuras de marrom e ocorre associada a mica II (Figura 8-D). Estabelece contatos irregulares com as micas e retilíneo com o quartzo. Exibe cristais com dimensões de até 0,8mm. O **carbonato** ocorre como massas disformes de até 3 mm entre os cristais de quartzo. São incolores a levemente

amarronzados com aspecto manchado de comumente, engrenados a retilíneos com os demais cristais. Em relação às demais fases acessórias, ocorrem como cristais de euedrais de zircão de dimensões próximas de 0,1mm.

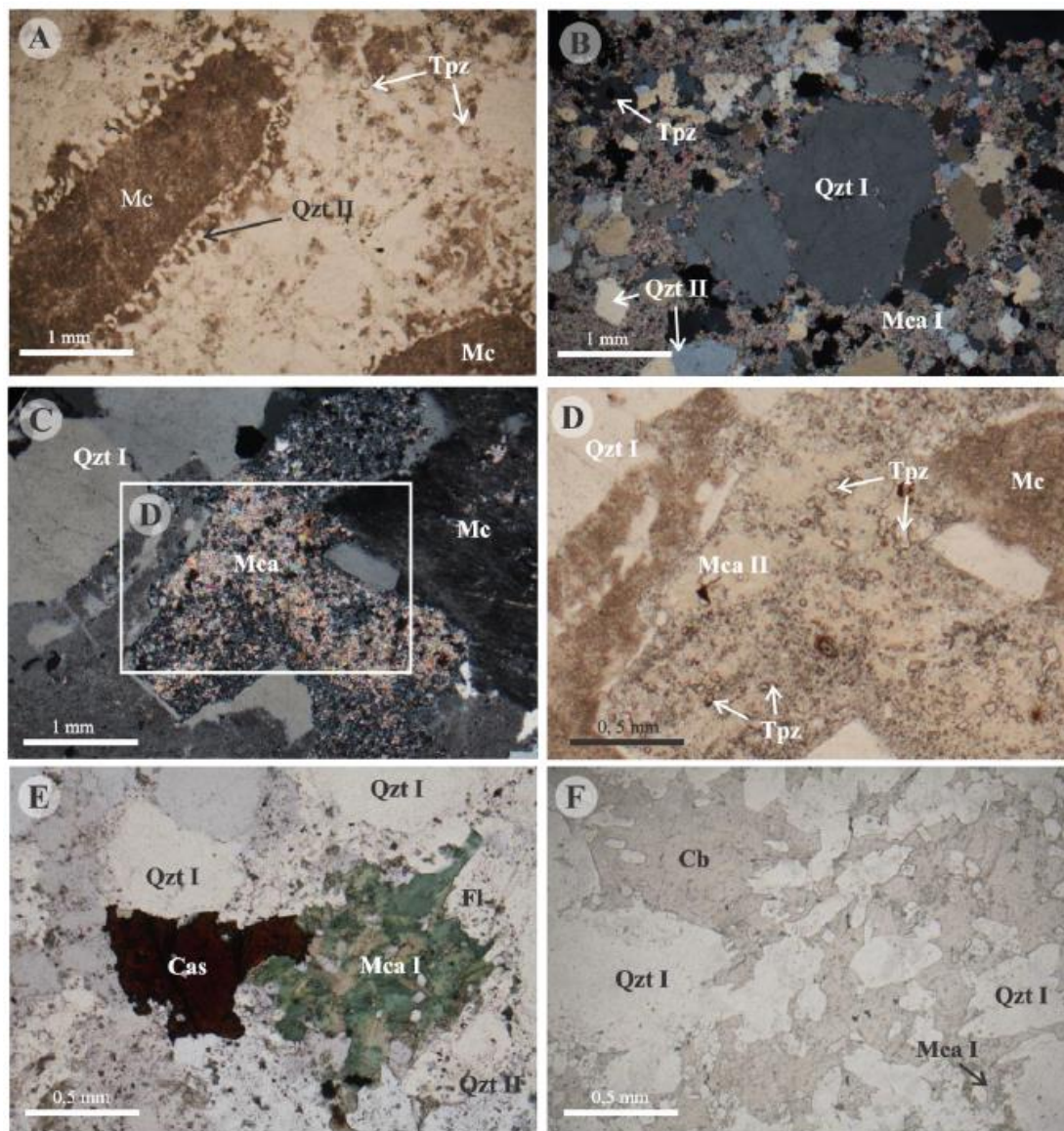


Figura 8. Aspectos texturais e associações mineralógicas dos greisens. **A.** Associação de quartzo (Qzt), microclínio (Mc) e topázio (Tpz) (Lâmina SL09_05A) **B.** Associação de quartzo (Qzt), micas (Mca) e topázio (Tpz) (Lâmina SL09_05A). **C.** Associação de quartzo (Qzt), microclínio (Mc) e mica(Mca) em nicóis cruzados (Lâmina SL08_04).**D.** Associação de Quartzo (Qzt), mica (Mca) e topázio (Tpz) em nicóis

descruzados. **E.** Associação de quartzo (Qzt), micas (Mca), cassiterita (Cas) e fluorita (Fl). (Lâmina SL07_07).
F. Associação de quartzo (Qzt), Carbonato (Cb) e mica (Mca) (Lâmina SL09_08).

Os agregados de sulfetos (**galena**, **esfalerita** e **calcopirita**) ocorrem em vênulas ou dispersos pela rocha. A **galena** ocorre sob formato de cristais subeudrais com dimensões que variam de 1mm até 3mm. Possui contatos retos com o quartzo. Possui contatos irregulares com a **calcopirita** e a **esfalerita**. Nos greisens ocorre como cristais disseminados, sob forma eudral, com dimensões de até 0,8mm. (Figura 9-B e D).

A **calcopirita** ocorre sob duas formas texturais: i) em formato de cristais anedrais com dimensões de até 1mm. ii) em formato de cristais anedrais como inúmeras inclusões na esfalerita de até 0,02mm (Figura 9-D). Possui contatos retos a irregulares com o quartzo, esfalerita e galena. A **esfalerita** ocorre sob ocorre de forma confinada e dispersa pela lâmina, de dimensões de até 1,5 mm, possui contato reto a irregular com o quartzo e a galena (Figura 9-D). Nos greisen ocorrem sob forma de disseminada, com dimensões de até 4mm e possui contato irregular com o quartzo. Nos dois casos apresentam inclusões de calcopirita (Doença da calcopirita.)

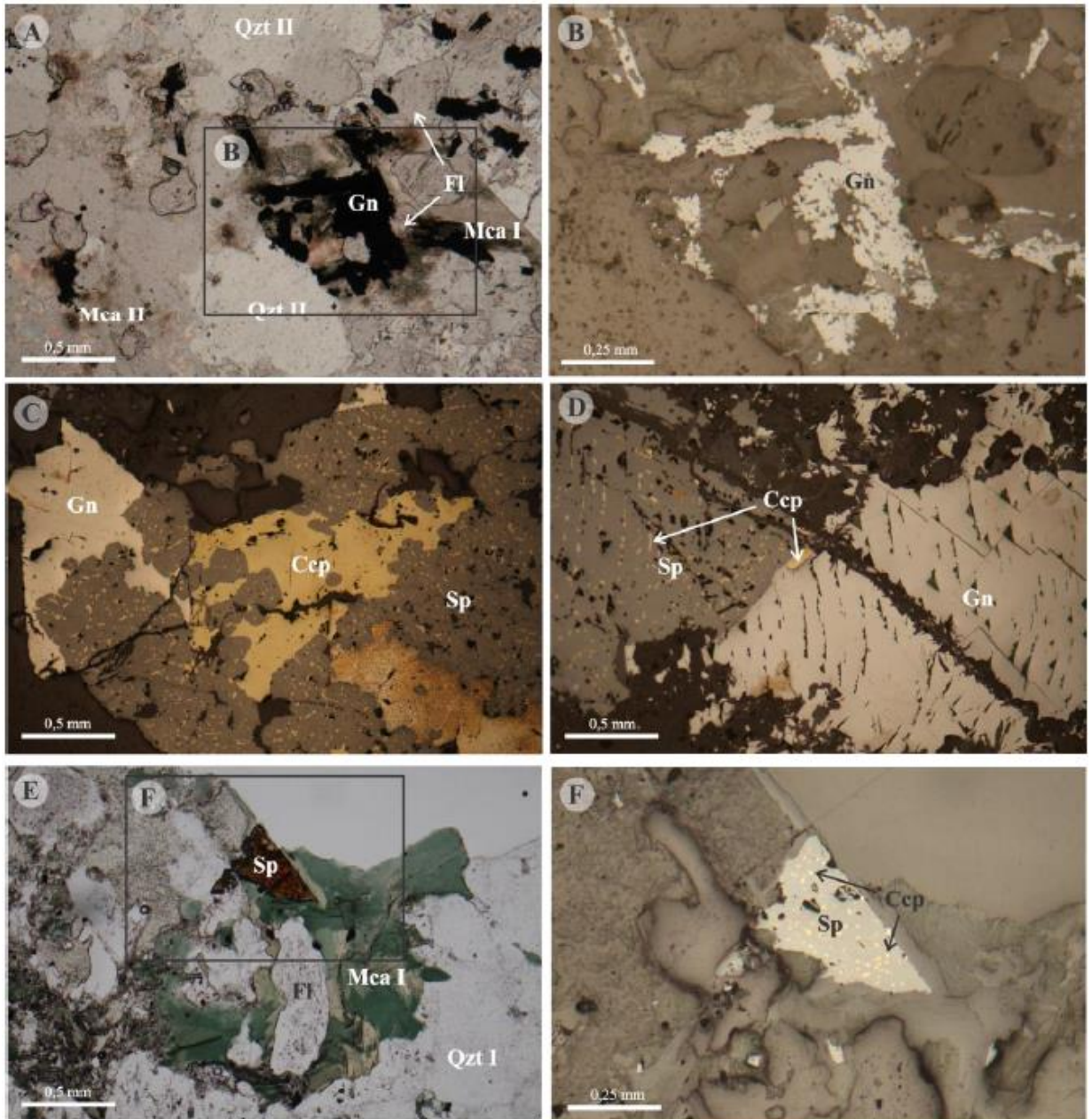


Figura 9. Aspectos texturais e associações mineralógicas dos greisens. **A.** Associação de quartzo (Qzt), mica (Mca), fluorita (Fl) e Galena (Gn) em nicois descruzados (Lâmina SL05_24) **B.** Mesmo campo da foto anterior com luz refletida. **C.** e **D.** Associação de galena (Gn), calcopirita (Ccp) e esfarelita (Sph) em luz refletida (Lâmina SL07_07). **E.** Associação de quartzo (Qzt), mica (Mca), fluorita (Fl). **F.** Mesmo campo da foto anterior com luz refletida.(Lâmina 05_12a)

7. DISCUSSÕES

Os estudos petrográficos de detalhe sugerem a atuação de processos pós magmáticos de alteração hidrotermal no pluton Saubinha como a greisenização e silicificação em estilos que variam de pervasivos a confinados. Estes processos são semelhantes a de outras suítes com mineralização polimetálica de estanho na província (BETTENCOURT, 1992; LEITE JÚNIOR, 2002; Bettencourt et. al, 2015).

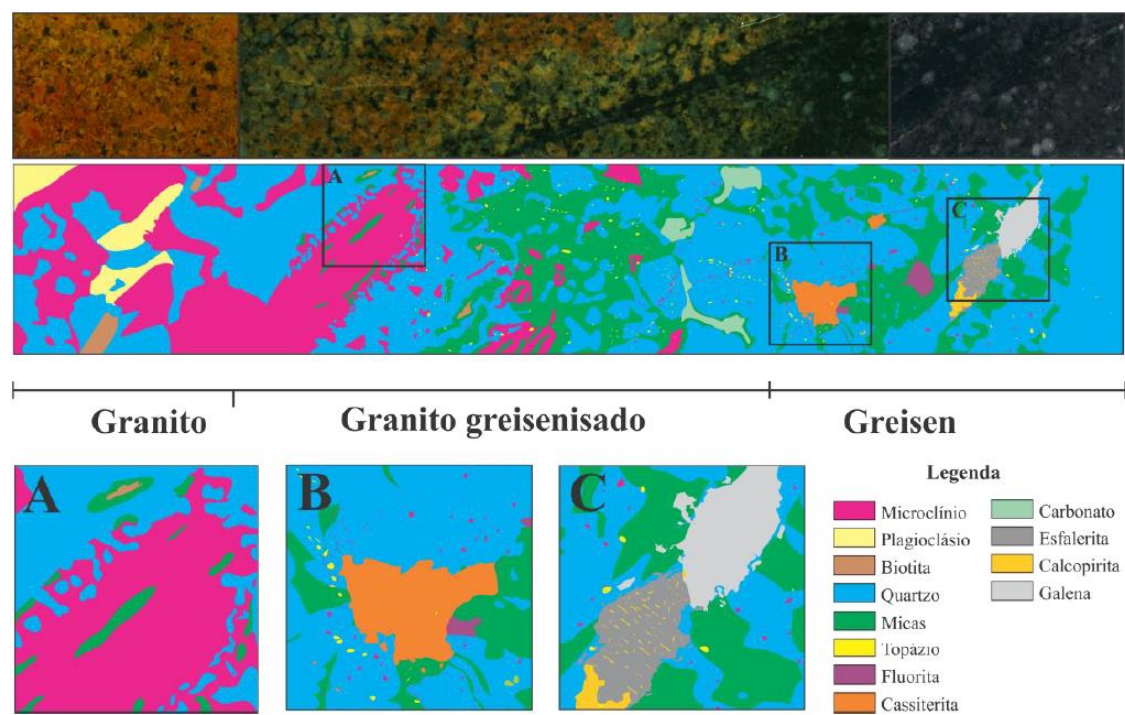
Na caracterização dos minerais descreveu-se dois tipos de quartzo, o quartzo I e quartzo II. O quartzo I é herdado da própria rocha granítica transformada enquanto o quartzo II foi gerado do próprio processo metassomático. A presença de inúmeras inclusões de topázio e fluorita são índicos do caráter metassomático do quartzo II (Figura 8-D e 10-B). Foram descritos dois tipos petrográficos de micas. A mica II pode ser classificada como Zinwaldita, de acordo com as características petrográficas e também foram descritas no relatório técnico realizado por Mount (2009). Os diferentes tipos de micas presentes nos greisens, como apresentado no diagrama de classificação Q- (T+F)-M (Figura 6) podem ser interpretados pela ação de fluidos com composições diferentes que atuaram no processo de alteração hidrotermal no pluton Saubinha.

A presença de fluorita intersticial ou sobrecrecida em plagioclásio sugere a interação das rochas com fluidos enriquecidos em F. A formação de carbonatos sobrecrecidos nas micas sugere também um fluído rico em CO₂ (Figura 8-F). Segundo Stempok, (1987) a silicificação e a formação de topázio apontam para um fluído altamente ácido e alcalino. A carbonatação está associada à redução da acidez e aumento da alcalinidade e representa a fase pós-magmatica de mais baixa temperatura.

O processo de greisenização inicia-se com a alteração do plagioclásio representado pelo oligoclásio/albita, microclinio e biotita em estilo pervasivo (Figura 10-A) que avança com o consumo completo desses minerais, gerando pseudomorfos (Figura 8-A, C e D) e a transformação em micas, quartzo, fluorita e topázio conforme se aproxima da zona de greisen (Figura 10). Nesta fase os greisens são representados pela paragênese mineral quartzo, micas, topázio e fluorita com mineralizações de Sn e sulfetos de Cu, Zn e Pb.

A mineralização hidrotermal oxidada (Sn) é representada pela cassiterita e ocorre disseminada nos greisens com cristais anedrais e está associada a mica II (Figura 8-D e Figura 10-B). A mineralização sulfetada é representada pela esfalerita, calcopirita e galena que ocorrem de forma disseminada ou em vênulas. Este tipo de mineralização requer a presença dos metais e do enxofre na forma reduzida. A esfalerita possui diversas inclusões de calcopirita denominado “doença da calcopirita” representada na Figura 9-F e 10-C. Estas inclusões de calcopirita em esfalerita segundo Barton (1987) podem ter diversas origens: difusão, reaquecimento do depósito, recristalização, reagrupamento de corpos desmisturados pequenos em corpos maiores, relação com teores variáveis de ferro, relação com o teor original de enxofre, influência de pressão (vulcânica original ou tectônica posterior) e outros. A arsenopirita e pirita não foram encontradas na petrografia diferentemente das descrições realizadas por Mount (2009).

Figura 10: Esquema ilustrativo representando os aspectos texturais e mineralógicos da transição do granito para o greisen no pluton Saubinha.



Fonte: Elaborado pelo autor

8. CONCLUSÕES

O estudo da caracterização petrográfica dos greisens associados ao pluton Saubinha permitiu a distinção de dois tipos mineralógicos: topázio-mica-quartzo greisen e mica-topázio-quartzo greisen e dois tipos texturais: granoblástico e heterogranoblástico. A diferença mineralógica é resultante, principalmente, da composição dos fluidos que estiveram presentes durante a sua formação, e dos processos físico químicos de alteração hidrotermal que atuaram no biotita-álcali feldspato granito.

As associações mineralógicas encontradas compreendem principalmente: quartzo, topázio, micas, fluorita e às vezes acompanhada de sulfetos e cassiterita. A mineralização polimetálica no pluton Saubinha ocorreu através de processos de mineralização hidrotermal oxidada e sulfetada. A mineralização hidrotermal oxidada é representada pela cassiterita e a mineralização sulfetada é representada pela esfalerita, calcopirita e galena.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A.N. Domínios morfoclimáticos e províncias fitogeográficas do Brasil. São Paulo: FFLCH/USP,. p. 45-48, 1969.
- ADAMY, A. Geodiversidade do estado de Rondônia. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, v. 1, p. 81-91, 2010
- BARTON, P.B., Philip M. B. Chalcopryrite disease in sphalerite; pathology and epidemiology." American Mineralogist 72.5-6 (1987). Pag. 451-467.
- BETTENCOURT, J. S.; JULIANI, C.; XAVIER, R. P.; MONTEIRO, L. V. S.; BASTOS NETO, A. C.; KLEIN, E. L.; ASSIS, R.; LEITE. W. B.; MORETO, C. P. N.; FERNANDES, C. M. D.; PEREIRA, V. P. (2016) Metallogenetic systems associated with granitoid magmatism in the Amazonian Craton: An overview of the present level of understanding and exploration significance. Journal of South American Earth Sciences. 68:22-49
- BETTENCOURT, J. S.; LEITE Jr.; W.B.; RUIZ A.S.; MATOS, R.; PAYOLLA B.L.; TOSDAL, R.M.; The Rondonian-San Ignacio Province in the SW Amazonian Craton: An overview. Journal of South American Earth Sciences, v. 29, p. 28-46, 2010a.
- BETTENCOURT, J. S.; PAYOLLA, B. L.; TOSDAL, R.M.; WOODEN, R.M.; LEIT Jr., W.B.; SPARRENBERGER, I.; SHRIMP-RG zircon geochronology of gneisfrom the Rio Crespo Intrusive Suite, SW Amazonian craton, Rondônia, Brazil: new inght about protolith crystallization and metamorphic ages. In: South American Symposium on Isotope Geology, V, Punta del Este, Uruguai, Facultad de Agronomia/Faculdad de Ciencias, Universidad de la Republica, Short Papers, p.49-52, 2006.
- BETTENCOURT, J. S.; TOSDAL, R. M.; LEITE JÚNIOR, W. B.; PAYOLLA, B. L.; 1999. Mesoproterozoic rapakivi granites of the Rondônia Tin Province, southwestern border of the Amazonian craton, Brazil: I. Reconnaissance U-Pb geochronology and regional implications. Precambrian Res., 95:41-67.
- BETTENCOURT, J. S. Pesquisa geológica, metalogenética e mineral no Craton Amazônico (Sistematização crítica de parte da obra no período compreendido entre 1980 e 1992). 1992. Tese de Livre-Docência – Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, p 144. 1992.

BETTENCOURT, J.S. Pesquisa preliminar dos paleovales Cachoeirinha, Queimadas e Rio Preto, Rondônia. Arquivos da Mineração Oriente Novo São Paulo, SP. 1984. Boletim No.125, 209 p., 1966. Bolivian tin mineralization. In: Geol. Foren. Stockholm Forh., Stockholm, 85(515):431-435. 1964 Brazil.[s.ed]. p. 51. 2009.

CEMBRANI, J.C. Geologia do distrito mineiro São Lourenço-MACISA. Porto Velho. Relatório Final. Mineração Oriente Novo S.A. 73 p. 1985

CIDADES, I. B. G. E. "Panorama." Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: jul. de 2019.

COMPANHIA DE RECURSOS MINERAIS. CPRM. Geologia e Recursos Minerais do Estado de Rondônia: Mapas Geológicos Estaduais 1.1000.000. Programa Geologia do Brasil. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação mineral. 155p. 2007.

COMPANHIA DE RECURSOS MINERAIS. CPRM. Mapa Geológico do Estado de Rondônia. 1.1000.000. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Minas e Metalurgia. 1999.

COMPANHIA DE RECURSOS MINERAIS. CPRM. Projeto Noroeste de Rondônia. Relatório Final. v. 1. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. 176p. 1974

COMPANHIA DE RECURSOS MINERAIS. CPRM. Projeto Sulfetos de Abunã.

CORDANI, U.G. & TEIXEIRA, W., D'AGRELLA-FILHO, M.S. & TRINDADE R.I. The position of the Amazonian Craton in supercontinents. Gondwana Research, v. 15, p. 396-407, 2009.

COSTA, H.F. Jazidas de Estanho no Brasil. Eng. Min. Met., 36 (215): 249-259, 1962, da Mineração Oriente Novo S.A. São Paulo, SP. Relatório. 1982

DNPM. Relatório Final. v. 1. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. 213p. 1975.

FARIAS, V. 2017. Geologia, litogeoquímica e geocronologia U-Pb (SHRIMP) do plúton, associados à mineralização de estanho, Saubinha, Distrito Mineiro São Lourenço-Macisa, Rondônia. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 171 p.

FARIAS, V. CORNETTI, T. LEITE JÚNIOR, W.B. BETTENCOURT, J.S.
Mapeamento Geológico nas do Isac e Irene, Distrito Mineiro de São Lourenço – Macisa: Considerações preliminares. In: 48º Congresso Brasileiro de Geologia, 2016, Porto Alegre. Anais...Porto Alegre, RS. SBG, 2016, p1. 2016

ISOTTA, C.A.L., CARNEIRO, J.M., KATO, H.T., BARROS, R.J.L. Projeto
Província Estanífera de Rondônia. Porto Velho, DNPM/CPRM, Relatório Final, Volumes 1, 2 e 3. 1978

KLOOSTERMAN, J.B. Granites and rhyolites of São Lourenço: A vulcano- plutonic complex in southern Amazonia. Eng. Min. Met., 44 (262): 169-171, 1966.

LEITE JÚNIOR, W. B; PAYOLLA, B. L.; BETTENCOURT, J. S. & DIAS, C. A. T. 1.38- Ga A-type granites related to the evolution of the Rondonian-San Ignacio orogenic system, SW Amazonian Craton, Brazil: a geochemical overview. Comunicacoes Geologicas t. 101, v. 101, n. Especial I, p. 125–129, 2014

LEITE JÚNIOR, W.B.; PAYOLLA, B.L.; DIAS, C.A.T.; BETTENCOURT, J.S.
2013. Litogeoquímica de granitos e riólitos do distrito mineiro São Lourenço-Macisa, maciço são Lourenço, Rondônia: considerações preliminares. In: XIV Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2013, Diamantina, SBGq, Atas, 1 CD-ROM.

LJUNGGREN, P. The tin deposits of Rondônia, Brazil, as compared with the LOBATO, F.P.N.S., APPELL, L.E., GODOY, M.C.F.T., RITTER, J.E. Pesquisa de cassiterita no Território Federal de Rondônia. Rio de Janeiro, DNPM/DFPM,

LOBATO, F.P.N.S., APPELL, L.E., GODOY, M.C.F.T., RITTER, J.E. Pesquisa de cassiterita no Território Federal de Rondônia. Rio de Janeiro, DNPM/DFPM, Boletim No.125, 209 p., 1966.

LONDON METAL EXCHANGE (LME). Tin Prices. Disponível em: <
<https://www.lme.com/Metals/Non-ferrous/Tin#tabIndex=0>>. Acesso em: jul. 2019.

MOUNT, M. Techinal Report: The São Lourenço Tin Project, Rondônia State, 2009.

PAYOLLA, B.L. e PINHO, O.G.. Relatório final do Maciço Pedra Branca executado pelo Projeto Granito, Cachoeirinha, Rondônia. Coordenador BETTENCOURT, J.S.. Arquivos da Mineração Oriente Novo S.A., São Paulo, SP, p 69. 1981

PINHO, O.G.de, PAYOLLA. Projeto Granito Cachoeirinha, Rondônia. Relatório final do Maciço Caritianas e Faveirão. Coordenador: BETTENCOURT, J.S., Arquivos

- PIRAJNO, F. Hydrothermal process and mineral systems. Springer. 1250p. 2009.
- SHERBA, G.N. 1979. Greisens. Intern. Geol. Rev., 12(2-3): 114-150 e 239-255.
- STEMPROK, M. Mineralizedgranites and their origin. Episodes,3:20-24. 1979.
- TASSINARI, C.C.G. & MACAMBIRA M.J.B. A evolução tectônica do cráton Amazônico. In: V. Mantesso-Neto, A. Bartorelli, C. Dal Ré Carneiro, B.B. Brito-Neves. Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. 570 pp. 2004.
- TEIXEIRA, W.; GERALDES, M. C.; MATOS, R.; RUIZ, A. S.; SAES, G.; VARGASMATTOS, G. A. review of the tectonic evolution of the Sunsás belt, SW Amazonian Craton. Journal of South American Earth Sciences, v. 29, p. 47-60, 2010.

APÊNDICE I

Fichas de descrição de lâminas petrográficas

- Lâmina: SL_05_09a

DESCRIÇÃO DE TEXTURA E ESTRUTURA

Macroscopia: Rocha apresenta estrutura isotrópica, levemente porosa, de coloração cinza a cinza escuro e índice de coloração mesocrático. Exibe textura granoblástica de granulação fina a média. Microscopia: Rocha de estrutura isotrópica, de coloração cinza a cinza escuro e índice de coloração mesocrático. Exibem textura granoblástica de granulação média a fina.

COMPOSIÇÃO MODAL DA ROCHA

Minerais	SL5_09A
Quartzo I	5,00%
Quartzo II	76,00%
Mica I	1,00%
Mica II	6,00%
Topázio	6,00%
Fluorita	5,00%
Clorita	Tr
Biotita	Tr
Galena	Tr
Calcopirita	Tr
Esfalerita	Tr
Cassiterita	Tr
Zircão	Tr

DESCRIÇÃO DOS MINERAIS E SUAS RELAÇÕES MUTUAS

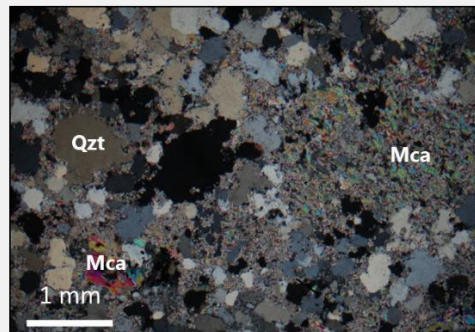
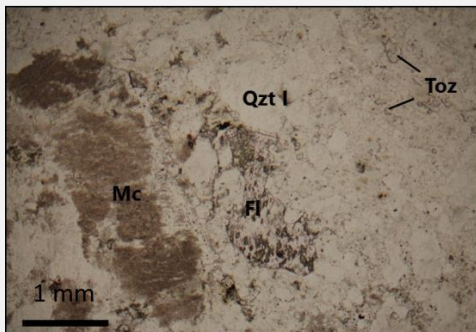
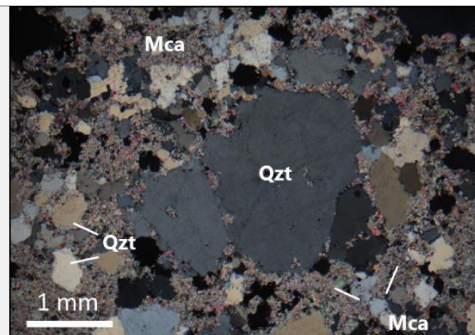
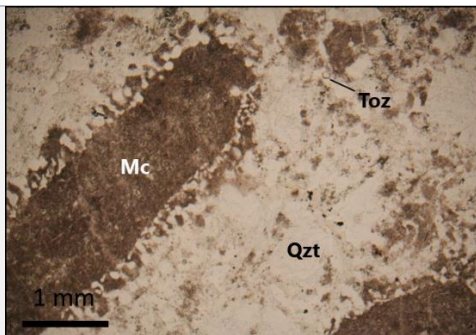
Dois tipos texturais de quartzo são reconhecidos: O primeiro ocorre na forma de cristais anedrais, em sua maioria angulosos de aspecto mais límpido de dimensões entre 0,3 a 2,5mm. Estabelece contato retilíneos a lobulares com o feldspato alcalino, e mais engrenado a retilíneo com as micas. O segundo ocorre na forma de cristais anédrais, com inúmeras inclusões de topázio e mica, de dimensões 0,3 a 2,2 mm. Dois tipos pleocróicos de mica são reconhecidos. A primeira verde a verde pálido ocorre sobre a forma de cristais anedrais a subeudrais placoides/ lamelares de dimensões entre 0,03 e 0,05 mm com alguns cristais raramente de até 0.1 mm e ocorre intercrescida com a fluorita. A segunda de pleocroísmo amarelo claro a incolor de dimensões entre 0,005 e 0,05 mm possui contatos irregulares com os demais minerais. A Fluorita ocorre disperso na forma de cristais subduraes a euedrais

granulares a prismáticos, incolores de dimensões , em geral, inferiores a 0,2 mm disperso nos aglomerados de cristais de quartzo e intercrescida com a mica I. O topázio ocorre disperso na forma de cristais subeudrais a eudrais granulares a prismáticos incolores de dimensões, em geral, inferiores a 0,15 mm disperso nos aglomerados de cristais de sericita/ muscovita. Apresenta contato retilínio com o quartzo e serrilhado com a muscovita/sericita. A Fluorita ocorre disperso na forma de cristais subdúrais a eudrais granulares a prismáticos, incolores de dimensões , em geral, inferiores a 0,3 mm disperso nos aglomerados de cristais mica/muscovita e topázio. Os opacos ocorre na forma aglomerados subeudrais com dimensão de 0,3mm. Apresenta contatos retilínios com o quartzo.

Em relação às demais fases acessórias, ocorrem como cristais de eudrais de zircão de dimensões próximas de 0,1mm

Classificação: Mica-topázio-quartzo greisen

FOTOMICROGRAFIA



- **Lâmina: SL_05_09b**

DESCRIÇÃO DE TEXTURA E ESTRUTURA

Macroscopia: Rocha apresenta estrutura isotrópica, de coloração cinza a cinza escuro e índice de coloração mesocrático. Exibe textura granoblástica de granulação fina a média. Microscopia: Rocha de estrutura isotrópica, de coloração cinza a cinza escuro e índice de coloração mesocrática. Exibem textura granoblástica de granulação fina a média.

COMPOSIÇÃO MODAL DA ROCHA

Minerais	SL5_09B
Quartzo I	3,00%
Quartzo II	79,00%
Mica I	1,00%
Mica II	8,00%
Topázio	3,00%
Fluorita	5,00%
Clorita	Tr
Biotita	Tr
Galena	Tr
Calcopirita	Tr
Esfalerita	Tr
Cassiterita	Tr
Zircão	Tr

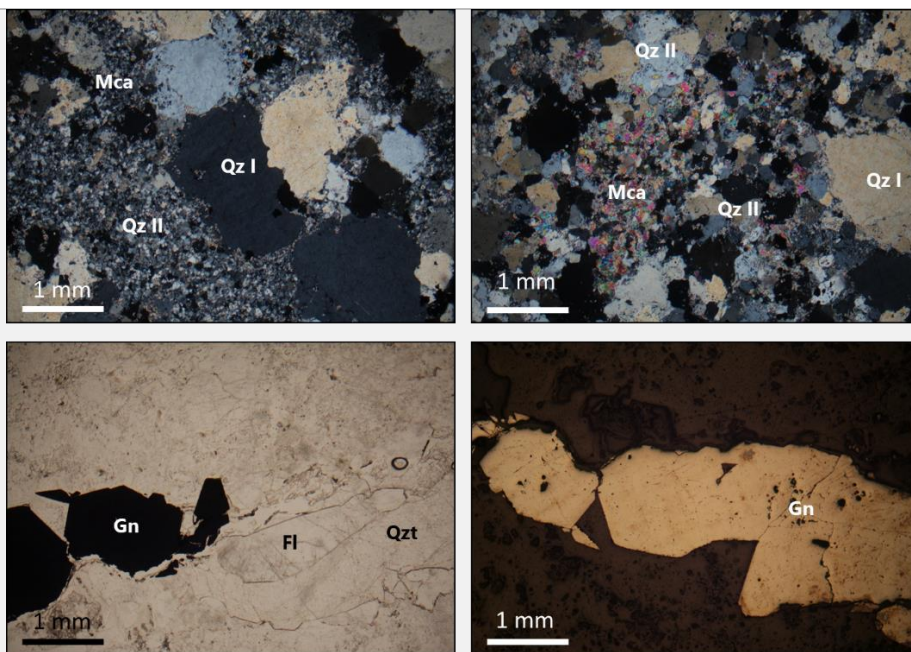
DESCRIÇÃO DOS MINERAIS E SUAS RELAÇÕES MUTUAS

O quartzo é cinza e aparece sob dois tipos texturais; i) como cristais anédricos e límpidos de dimensões que até 1,2 mm ii) cristais anédricos, de dimensões de até 0,5mm com inúmeras inclusões de mica e topázio. Estabelece contato serrilhado com as micas e engrenado a reto com o topázio. A mica ocorre sob dois tipos pleocróicos; i) com cores verde/pardo sob a forma de cristais anedrais a subeudrais placoides/lamelares de dimensões entre 0,2 mm a 1mm com alguns cristais raramente de até 2mm; ii) segunda de pleocroísmo amarelo claro a incolor de dimensões entre 0,01 e 0,8 mm. O topázio ocorre disperso na forma de cristais

subeudrais a eudrais granulares a prismáticos incolores de dimensões, em geral, inferiores a 0,2 mm disperso nos aglomerados de cristais de micas. Apresenta contato serrilhado com a micas. A fluorita ocorre na forma de cristais subeudrais a eudrais granulares a prismáticos, incolores de dimensões, em geral, inferiores a 0,3 mm disperso nos aglomerados de cristais micas. A cassiterita ocorre como cristais de até 0,5 mm dispersos nas lâminas. A galena ocorre na forma de cristais subeudrais a eudrais, de dimensões que variam de 0,5mm a 2 mm. Possui contatos retos com o quartzo. A esfarelita ocorre com dimensões de 0,1mm a 1mm associada a calcopirita e a galena. A calcopirita ocorre sob duas formas: i) Como cristais dispersos pela lâmina de dimensões de até 0,6 mm ii) na forma de inclusões na esfalerita com dimensões inferiores a 0,01mm. Em relação às de mais fases acessórias, ocorrem como cristais de eudrais de zircão de dimensões próximas de 0,1mm

Classificação: Topázio-mica-quartzo greisen

FOTOMICROGRAFIA



- **Lâmina: SL07-07**

DESCRIÇÃO DE TEXTURA E ESTRUTURA

Macroscopia: Rocha de estrutura isotrópica, levemente porosa, de coloração cinza a cinza escuro e índice de coloração mesocrático. Exibe textura granoblástica, heterogranular de granulação média a fina. Microscopia: Rocha de estrutura isotrópica, levemente porosa, de coloração cinza a cinza escuro e índice de coloração mesocrático. Exibe textura granoblástica de grana média a fina.

COMPOSIÇÃO MODAL DA ROCHA

Minerais	SL7_07
Quartzo I	5,00%
Quartzo II	73,00%
Mica I	9,00%
Mica II	3,00%
Topázio	5,00%
Fluorita	4,00%
Clorita	Tr
Biotita	Tr
Galena	Tr
Calcopirita	Tr
Esfalerita	Tr
Cassiterita	Tr
Zircão	Tr

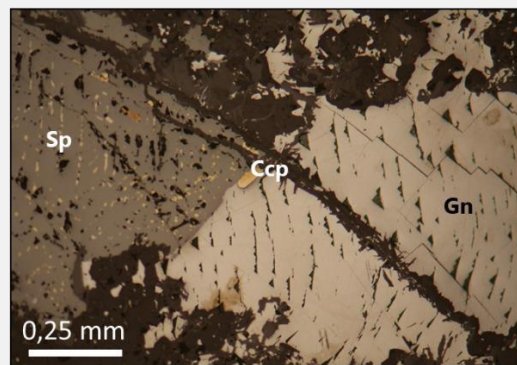
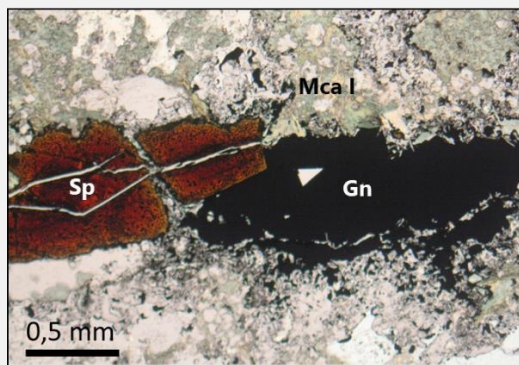
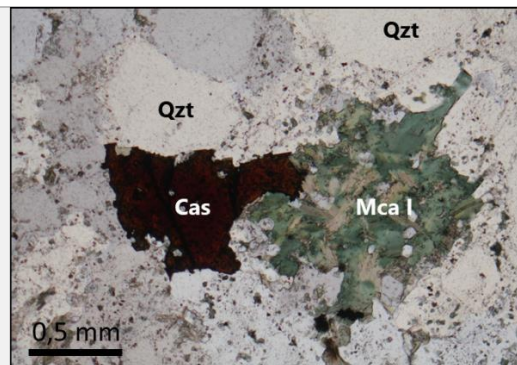
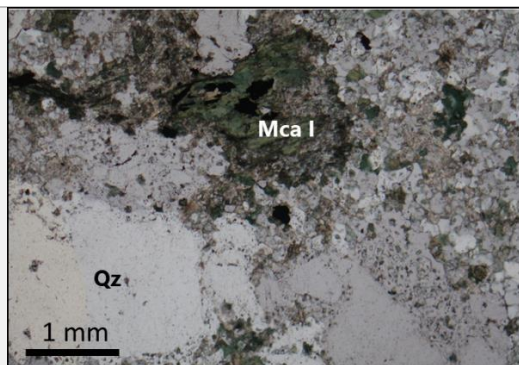
DESCRIÇÃO DOS MINERAIS E SUAS RELAÇÕES MUTUAS

O quartzo é cinza e aparece sob dois tipos texturais; i) como cristais anédricos e límpidos de dimensões que até 1,1 mm ii) cristais anédricos, de dimensões de até 0,4mm com inúmeras inclusões de mica e topázio. Estabelece contato serrilhado com as micas e engrenado a reto com o topázio. A mica ocorre sob dois tipos pleocróicos; i) com cores verde/pardo sob a forma de cristais anedrais a subeudrais placoides/lamelares de dimensões entre 0,1 mm a 1,1mm com alguns cristais raramente de até 2mm; ii) segunda de pleocroísmo amarelo claro a incolor de dimensões entre 0,02 e 0,8 mm. O topázio ocorre disperso na forma de cristais

subeudrais a eudrais granulares a prismáticos incolores de dimensões, em geral, inferiores a 0,3 mm disperso nos aglomerados de cristais de micas. Apresenta contato serrilhado com a micas. A fluorita ocorre na forma de cristais subeudrais a eudrais granulares a prismáticos, incolores de dimensões, em geral, inferiores a 0,3 mm disperso nos aglomerados de cristais micas. A cassiterita ocorre como cristais de até 0,5 mm dispersos nas lâminas. A galena ocorre na forma de cristais subeudrais a eudrais, de dimensões que variam de 0,5mm a 2 mm. Possui contatos retos com o quartzo. A esfarelita ocorre com dimensões de 0,1mm a 1mm associada a calcopirita e a galena. A calcopirita ocorre sob duas formas: i) Como cristais dispersos pela lâmina de dimensões de até 0,6 mm ii) na forma de inclusões na esfalerita com dimensões inferiores a 0,01mm. Em relação às de mais fases acessórias, ocorrem como cristais de eudrais de zircão de dimensões próximas de 0,1mm

Classificação: Mica-topázio-quartzo greisen

FOTOMICROGRAFIA



- Lâmina: SL_05_12a

DESCRIÇÃO DE TEXTURA E ESTRUTURA

Macroscopia: Rocha de estrutura isotrópica, levemente porosa, de coloração cinza a cinza escuro e índice de coloração mesocrático. Exibe textura heterogranoblática de granulação média a fina. Microscopia: Rocha apresenta estrutura isotrópica, levemente porosa, de coloração cinza a cinza escuro e índice de coloração mesocrático. Exibe textura heterogranoblástica de granulação média a fina.

COMPOSIÇÃO MODAL DA ROCHA

Minerais	SL7_12A
Quartzo I	4,00%
Quartzo II	74,00%
Mica I	7,00%
Mica II	3,00%
Topázio	8,00%
Fluorita	3,00%
Clorita	Tr
Biotita	Tr
Galena	Tr
Calcopirita	Tr
Esfalerita	Tr
Cassiterita	Tr
Zircão	Tr

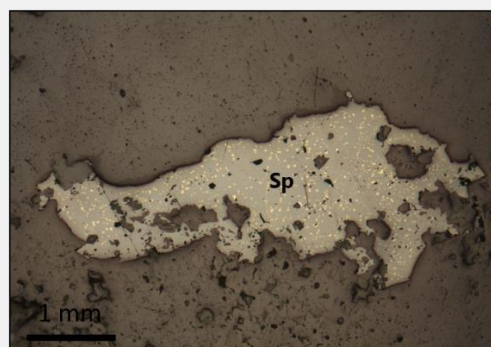
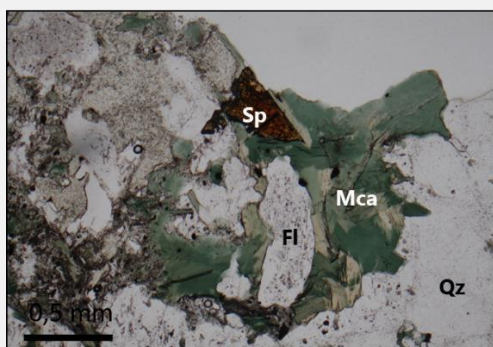
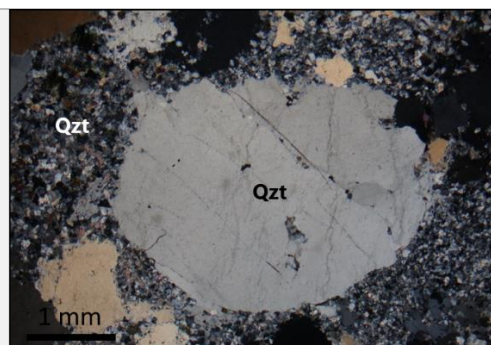
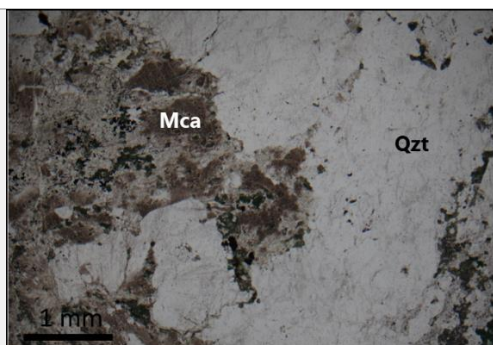
DESCRIÇÃO DOS MINERAIS E SUAS RELAÇÕES MUTUAS

O quartzo é cinza e aparece sob dois tipos texturais; i) como cristais anédricos e límpidos de dimensões que até 1,3 mm ii) cristais anédricos, de dimensões de até 0,5mm com inúmeras inclusões de mica e topázio. Estabelece contato serrilhado com as micas e engrenado a reto com o topázio. A mica ocorre sob dois tipos pleocróicos;

i) com cores verde/pardo sob a forma de cristais anedrais a subeudrais placoides/lamelares de dimensões entre 0,2 mm a 1mm com alguns cristais raramente de até 2mm; ii) segunda de pleocroísmo amarelo claro a incolor de dimensões entre 0,01 e 0,9 mm. O topázio ocorre disperso na forma de cristais subeudrais a eudrais granulares a prismáticos incolores de dimensões, em geral, inferiores a 0,2 mm disperso nos aglomerados de cristais de micas. Apresenta contato serrilhado com a micas. A fluorita ocorre na forma de cristais subeudrais a eudrais granulares a prismáticos, incolores de dimensões, em geral, inferiores a 0,3 mm disperso nos aglomerados de cristais micas. A cassiterita ocorre como cristais de até 0,5 mm dispersos nas lâminas. A galena ocorre na forma de cristais subeudrais a eudrais, de dimensões que variam de 0,5mm a 2 mm. Possui contatos retos com o quartzo. A esfarelita ocorre com dimensões de 0,1mm a 1mm associada a calcopirita e a galena. A calcopirita ocorre sob duas formas: i) Como cristais dispersos pela lâmina de dimensões de até 0,6 mm ii) na forma de inclusões na esfalerita com dimensões inferiores a 0,01mm. Em relação às de mais fases acessórias, ocorrem como cristais de eudrais de zircão de dimensões próximas de 0,2mm

Classificação: Mica-topázio-quartzo greisen

FOTOMICROGRAFIA



- **Lâmina: SL_07_12b**

DESCRIÇÃO DE TEXTURA E ESTRUTURA

Macroscopia: Rocha de estrutura isotrópica, levemente porosa, de coloração cinza a cinza escuro e índice de coloração mesocrático. Exibe textura granoblástica, heterogranular de granulação média a fina. Microscopia: Rocha de estrutura isotrópica, levemente porosa, de coloração cinza a cinza escuro e índice de coloração mesocrático. Exibe textura heterogranoblástica de grana média a fina.

COMPOSIÇÃO MODAL DA ROCHA

Minerais	SL7_12B
Quartzto I	4,00%
Quartzto II	71,00%
Mica I	6,00%
Mica II	7,00%
Topázio	7,00%
Fluorita	4,00%
Clorita	Tr
Biotita	Tr
Galena	Tr
Calcopirita	Tr
Esfalerita	Tr
Cassiterita	Tr
Zircão	Tr

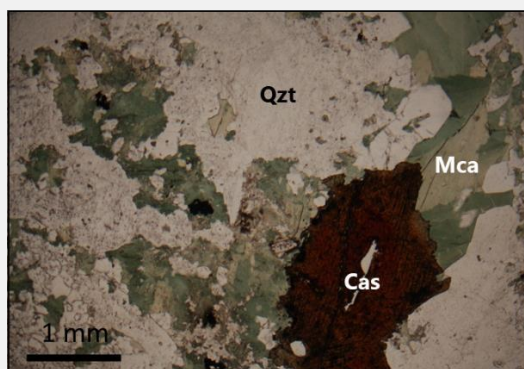
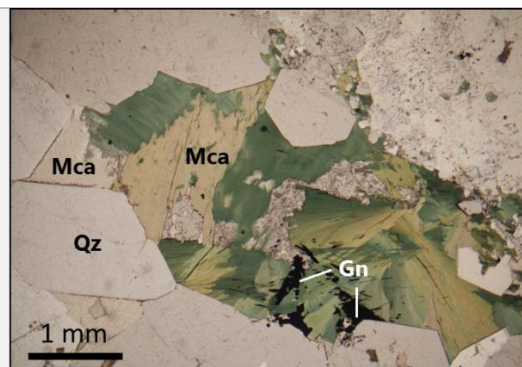
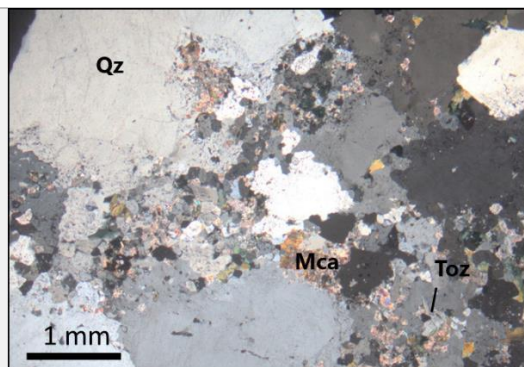
DESCRIÇÃO DOS MINERAIS E SUAS RELAÇÕES MUTUAS

O quartzo é cinza e aparece sob dois tipos texturais; i) como cristais anédricos e límpidos de dimensões que até 1,5 mm ii) cristais anédricos, de dimensões de até 0,4mm com inúmeras inclusões de mica e topázio. Estabelece contato serrilhado com as micas e engrenado a reto com o topázio. A mica ocorre sob dois tipos pleocróicos; i) com cores verde/pardo sob a forma de cristais anedrais a subeudrais placoides/lamelares de dimensões entre 0,1 mm a 1,3mm com alguns cristais raramente de até 2mm; ii) segunda de pleocroísmo amarelo claro a incolor de

dimensões entre 0,02 e 0,8 mm. O topázio ocorre disperso na forma de cristais subeudrais a eudrais granulares a prismáticos incolores de dimensões, em geral, inferiores a 0,3 mm disperso nos aglomerados de cristais de micas. Apresenta contato serrilhado com a micas. A fluorita ocorre na forma de cristais subeudrais a eudrais granulares a prismáticos, incolores de dimensões, em geral, inferiores a 0,3 mm disperso nos aglomerados de cristais micas. A cassiterita ocorre como cristais de até 0,5 mm dispersos nas lâminas. A galena ocorre na forma de cristais subeudrais de dimensões que variam de 0,15mm a 0,8 mm. Possui contatos retos com o quartzo a engrenados com o quartzo. A esfarelita ocorre com dimensões de 0,1mm a 1mm associada a calcopirita e a galena. A calcopirita ocorre sob duas formas: i) Como cristais dispersos pela lâmina de dimensões de até 0,6 mm ii) na forma de inclusões na esfalerita com dimensões inferiores a 0,01mm. Em relação às de mais fases acessórias, ocorrem como cristais de eudrais de zircão de dimensões próximas de 0,1mm

Classificação: Topázio-mica-quartzo greisen

FOTOMICROGRAFIA



- **Lâmina: SL_08_04**

DESCRIÇÃO DE TEXTURA E ESTRUTURA

Macroscopia: Rocha de estrutura isotrópica, levemente porosa, de coloração cinza a cinza escuro e índice de coloração mesocrático. Exibe textura granoblástica, heterogranular de granulação média a fina. Microscopia: Rocha de estrutura isotrópica, levemente porosa, de coloração cinza a cinza escuro e índice de coloração mesocrático. Exibe textura granoblástica de grana média a fina.

COMPOSIÇÃO MODAL DA ROCHA

Minerais	SL08_04
Quartzo I	3,00%
Quartzo II	75,00%
Mica I	7,00%
Mica II	2,00%
Topázio	7,00%
Fluorita	5,00%
Clorita	Tr
Biotita	Tr
Galena	Tr
Calcopirita	Tr
Esfalerita	Tr
Cassiterita	Tr
Zircão	Tr

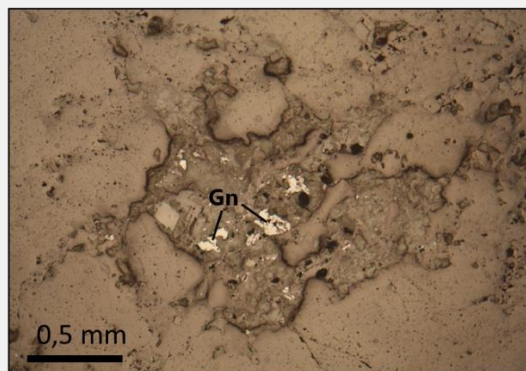
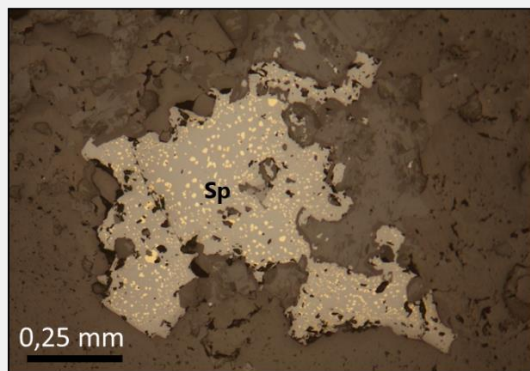
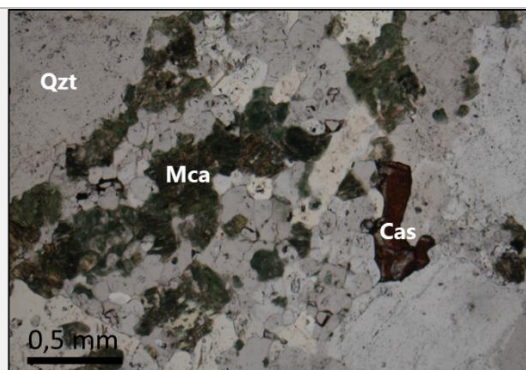
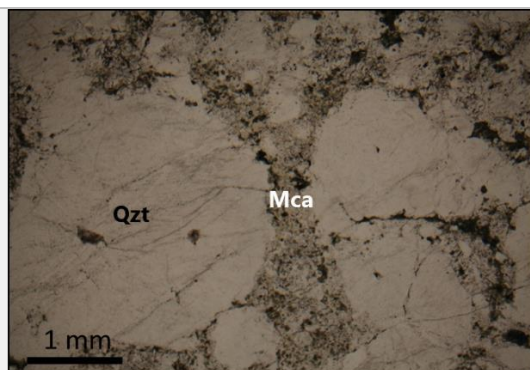
DESCRIÇÃO DOS MINERAIS E SUAS RELAÇÕES MUTUAS

O quartzo é cinza e aparece sob dois tipos texturais; i) como cristais anédricos e límpidos de dimensões que até 1,1 mm ii) cristais anédricos, de dimensões de até 0,4mm com inúmeras inclusões de mica e topázio. Estabelece contato serrilhado com as micas e engrenado a reto com o topázio. A mica ocorre sob dois tipos pleocróicos; i) com cores verde/pardo sob a forma de cristais anedrais a subeudrais placoides/lamelares de dimensões entre 0,1 mm a 1,1mm com alguns cristais raramente de até 2mm; ii) segunda de pleocroísmo amarelo claro a incolor de

dimensões entre 0,02 e 0,6 mm. O topázio ocorre disperso na forma de cristais subeudrais a eudrais granulares a prismáticos incolores de dimensões, em geral, inferiores a 0,3 mm disperso nos aglomerados de cristais de micas. Apresenta contato serrilhado com a micas. A fluorita ocorre na forma de cristais subeudrais a eudrais granulares a prismáticos, incolores de dimensões, em geral, inferiores a 0,3 mm disperso nos aglomerados de cristais micas. A cassiterita ocorre como cristais de até 0,5 mm dispersos nas lâminas. A galena ocorre na forma de cristais subeudrais a eudrais, de dimensões que variam de 0,5mm a 2 mm. Possui contatos retos com o quartzo. A esfalerita ocorre com dimensões de 0,1mm a 1mm associada a calcopirita e a galena. A calcopirita ocorre sob duas formas: i) Como cristais dispersos pela lâmina de dimensões de até 0,6 mm ii) na forma de inclusões na esfalerita com dimensões inferiores a 0,01mm. Em relação às de mais fases acessórias, ocorrem como cristais de eudrais de zircão de dimensões próximas de 0,1mm

Classificação: Topázio-mica-quartzo greisen

FOTOMICROGRAFIA



- **Lâmina: SL_09_07**

DESCRIÇÃO DE TEXTURA E ESTRUTURA

Macroscopia: Rocha de estrutura isotrópica, levemente porosa, de coloração cinza a cinza escuro e índice de coloração mesocrático. Exibe textura granoblástica, heterogranular de granulação média a fina. Microscopia: Rocha de estrutura isotrópica, levemente porosa, de coloração cinza a cinza escuro e índice de coloração mesocrático. Exibe textura granoblástica de granulação média a fina.

COMPOSIÇÃO MODAL DA ROCHA

Minerais	SL9_07
Quartzo I	4,00%
Quartzo II	73,00%
Mica I	8,00%
Mica II	2,00%
Topázio	8,00%
Fluorita	4,00%
Clorita	Tr
Biotita	Tr
Galena	Tr
Calcopirita	Tr
Esfalerita	Tr
Cassiterita	Tr
Zircão	Tr

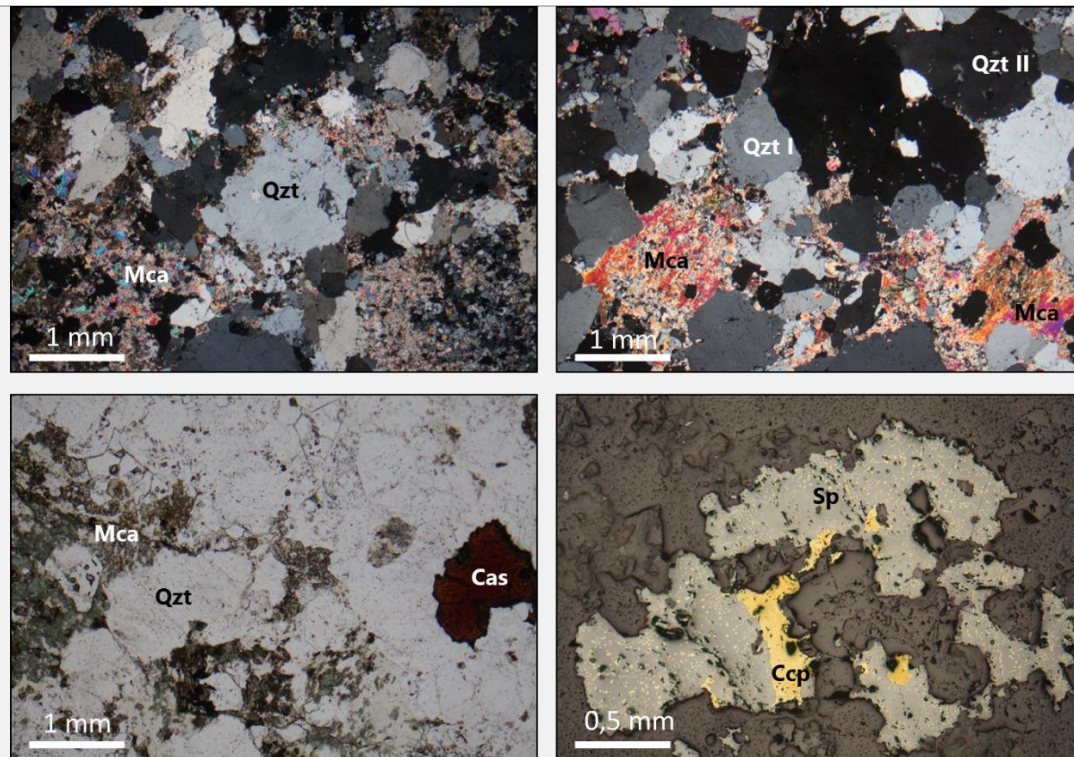
DESCRIÇÃO DOS MINERAIS E SUAS RELAÇÕES MUTUAS

O quartzo é cinza e aparece sob dois tipos texturais; i) como cristais anédricos e límpidos de dimensões que até 1,1 mm ii) cristais anédricos, de dimensões de até 0,4mm com inúmeras inclusões de mica e topázio. Estabelece contato serrilhado com as micas e engrenado a reto com o topázio. A mica ocorre sob dois tipos pleocróicos; i) com cores verde/pardo sob a forma de cristais anedrais a subeudrais placoides/lamelares de dimensões entre 0,1 mm a 1,1mm com alguns cristais raramente de até 2mm; ii) segunda de pleocroísmo amarelo claro a incolor de

dimensões entre 0,02 e 0,8 mm. O topázio ocorre disperso na forma de cristais subeudrais a eudrais granulares a prismáticos incolores de dimensões, em geral, inferiores a 0,3 mm disperso nos aglomerados de cristais de micas. Apresenta contato serrilhado com a micas. A fluorita ocorre na forma de cristais subeudrais a eudrais granulares a prismáticos, incolores de dimensões, em geral, inferiores a 0,3 mm disperso nos aglomerados de cristais micas. A cassiterita ocorre como cristais de até 0,5 mm dispersos nas lâminas. A galena ocorre na forma de cristais subeudrais a eudrais, de dimensões que variam de 0,5mm a 2 mm. Possui contatos retos com o quartzo. A esfarelita ocorre com dimensões de 0,1mm a 1mm associada a calcopirita e a galena. A calcopirita ocorre sob duas formas: i) Como cristais dispersos pela lâmina de dimensões de até 0,6 mm ii) na forma de inclusões na esfalerita com dimensões inferiores a 0,01mm. Em relação às de mais fases acessórias, ocorrem como cristais de eudrais de zircão de dimensões próximas de 0,1mm

Classificação: Topázio-mica-quartzo greisen

FOTOMICROGRAFIA



- **Lâmina: SL_09_08**

DESCRIÇÃO DE TEXTURA E ESTRUTURA

Macroscopia: Rocha de estrutura isotrópica, levemente porosa, de coloração cinza a cinza escuro e índice de coloração mesocrático. Exibe textura granoblástica, heterogranular de granulação média a fina. Microscopia: Rocha de estrutura isotrópica, levemente porosa, de coloração cinza e índice de coloração mesocrático. Exibe textura granoblástica de granulação média a fina.

COMPOSIÇÃO MODAL DA ROCHA

Minerais	SL9_08
Quartzo I	5,00%
Quartzo II	79,00%
Mica I	2,00%
Mica II	7,00%
Topázio	3,00%
Fluorita	2,00%
Carbonato	1,00%
Clorita	Tr
Biotita	Tr
Galena	Tr
Calcopirita	Tr
Esfalerita	Tr
Cassiterita	Tr
Zircão	Tr

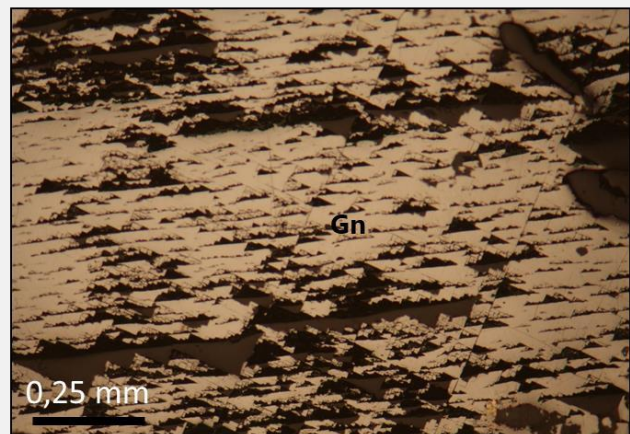
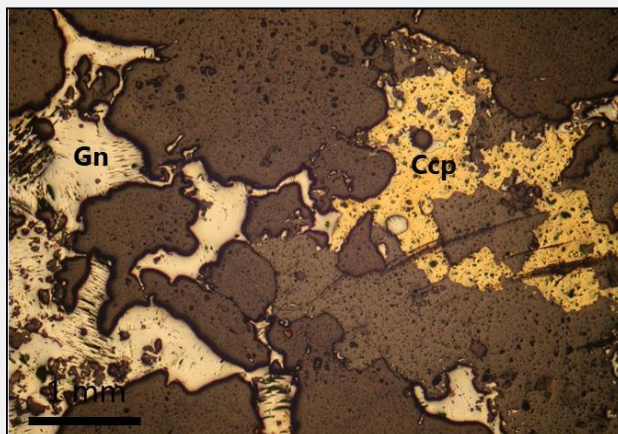
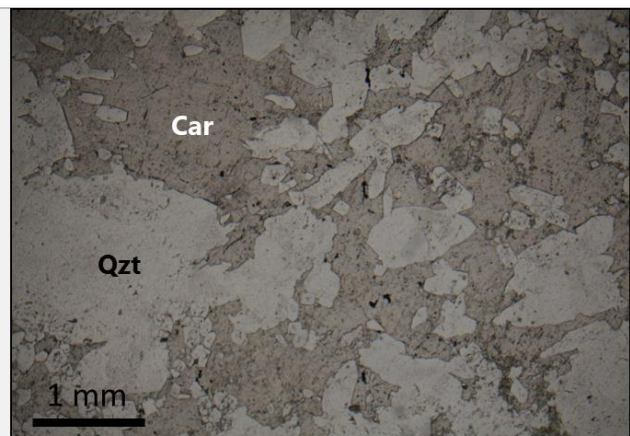
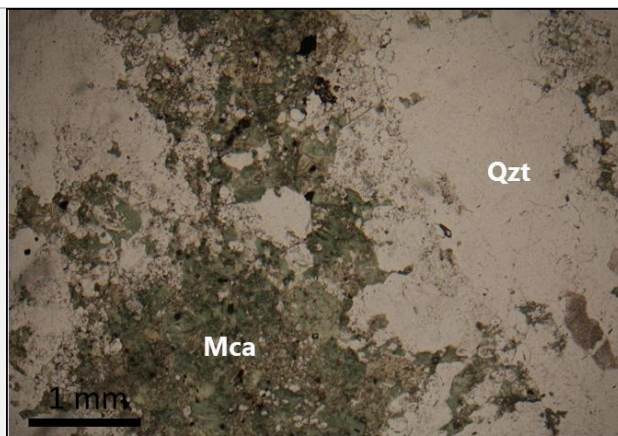
DESCRIÇÃO DOS MINERAIS E SUAS RELAÇÕES MUTUAS

O quartzo é cinza e aparece sob dois tipos texturais; i) como cristais anédricos e límpidos de dimensões que até 1,1 mm ii) cristais anédricos, de dimensões de até 0,4mm com inúmeras inclusões de mica e topázio. Estabelece contato serrilhado com as micas e engrenado a reto com o topázio. A mica ocorre sob dois tipos pleocróicos; i) com cores verde/pardo sob a forma de cristais anedrais a subeudrais placoides/lamelares de dimensões entre 0,1 mm a 1,1mm com

alguns cristais raramente de até 2mm; ii) segunda de pleocroísmo amarelo claro a incolor de dimensões entre 0,02 e 0,8 mm. O topázio ocorre disperso na forma de cristais subeudrais a eudrais granulares a prismáticos incolores de dimensões, em geral, inferiores a 0,3 mm disperso nos aglomerados de cristais de micas. Apresenta contato serrilhado com a micas. A fluorita ocorre na forma de cristais subdúrais a eudrais granulares a prismáticos, incolores de dimensões, em geral, inferiores a 0,3 mm disperso nos aglomerados de cristais micas. A cassiterita ocorre como cristais de até 0,5 mm dispersos nas lâminas. A galena ocorre na forma de cristais subeudrais a eudrais, de dimensões que variam de 0,5mm a 2 mm. Possui contatos retos com o quartzo. A esfalerita ocorre com dimensões de 0,1mm a 1mm associada a calcopirita e a galena. A calcopirita ocorre sob duas formas: i) Como cristais dispersos pela lâmina de dimensões de até 0,6 mm ii) na forma de inclusões na esfalerita com dimensões inferiores a 0,01mm. O carbonato ocorre como massas disformes de até 3 mm entre os cristais de quartzo. São incolores a levemente amarronzados com aspecto manchado de comumente, engrenados a retilíneos com os demais cristais. Em relação às de mais fases acessórias, ocorrem como cristais de eudrais de zircão de dimensões próximas de 0,1mm

Classificação: Topázio-mica-quartzo greisen

FOTOMICROGRAFIA



- **Lâmina: SL16_16**

DESCRIÇÃO DE TEXTURA E ESTRUTURA

Macroscopia: Rocha de estrutura isotrópica, levemente porosa, de coloração cinza a cinza escuro e índice de coloração mesocrático. Exibe textura granoblástica, heterogranular de granulação média a fina. Microscopia: Rocha de estrutura isotrópica, levemente porosa, de coloração cinza a cinza escuro e índice de coloração mesocrático. Exibe textura granoblástica de grana média a fina.

COMPOSIÇÃO MODAL DA ROCHA

Minerais	SL16_11
Quartzo I	4,00%
Quartzo II	80,00%
Mica I	2,00%
Mica II	6,00%
Topázio	4,00%
Fluorita	3,00%
Clorita	Tr
Biotita	Tr
Galena	Tr
Calcopirita	Tr
Esfalerita	Tr
Cassiterita	Tr
Zircão	Tr

DESCRIÇÃO DOS MINERAIS E SUAS RELAÇÕES MUTUAS

O quartzo é cinza e aparece sob dois tipos texturais; i) como cristais anédricos e límpidos de dimensões que até 1,1 mm ii) cristais anédricos, de dimensões de até 0,4mm com inúmeras inclusões de mica e topázio. Estabelece contato serrilhado com as micas e engrenado a reto com o topázio. A mica ocorre sob dois tipos pleocróicos; i) com cores verde/pardo sob a forma de cristais anedrais a subeudrais placoides/lamelares de dimensões entre 0,1 mm a 1,1mm com alguns cristais raramente de até 2mm; ii) segunda de pleocroísmo amarelo claro a incolor de dimensões entre 0,02 e 0,8 mm. O topázio ocorre disperso na forma de cristais subeudrais a eudrais granulares a prismáticos incolores de dimensões, em geral, inferiores a 0,3 mm disperso nos aglomerados de cristais de micas. Apresenta contato

serrilhado com a micas. A fluorita ocorre na forma de cristais subdúrais a eudrais granulares a prismáticos, incolores de dimensões , em geral, inferiores a 0,3 mm disperso nos aglomerados de cristais micas.

Classificação: Mica-topázio-quartzo greisen

FOTOMICROGRAFIA

