

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E DA NATUREZA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA

THELSON JULIUS DOS SANTOS SILVA

**ANÁLISE MICROSCÓPICA DE UM CORPO
METAGRANITOIDE NA REGIÃO DE LAVRAS, SUL DE
MINAS GERAIS.**

RIO DE JANEIRO

2018

THELSON JULIUS DOS SANTOS SILVA

**ANÁLISE MICROSCÓPICA DE UM CORPO METAGRANITOIDE NA REGIÃO DE
LAVRAS, SUL DE MINAS GERAIS.**

Monografia de conclusão de curso apresentada ao Curso de Geologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à conclusão do curso.

Orientador: Profº D. Sc. Everton Marques Bongioiolo

RIO DE JANEIRO

2018

THELSON JULIUS DOS SANTOS SILVA

**ANÁLISE MICROSCÓPICA DE UM CORPO METAGRANITOIDE NA REGIÃO DE
LAVRAS, SUL DE MINAS GERAIS.**

Monografia de conclusão de curso apresentada
ao Curso de Geologia do Instituto de
Geociências da Universidade Federal do Rio
de Janeiro, como requisito parcial à conclusão
do curso.

Aprovada em de de

Banca Examinadora:

Prof. D.Sc. Everton Marques Bongiolo
Orientador

D. Sc. Gustavo Luiz Campos Pires
Examinador

M. Sc. Maurício Bulhões Simon
Examinador

RIO DE JANEIRO

2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço todos os professores, do meu maternal ao ensino médio, que me instruíram e me fizeram capaz de ingressar para uma das melhores faculdades da América Latina.

Aos professores do Departamento de Geologia pela paciência e por transmitirem seus conhecimentos tanto na teoria quanto na prática, além de mostrarem o quão linda, incrível e gratificante é a geologia e que fazemos parte de um ínfimo momento deste planeta e que devemos estudá-lo sempre, de modo a obter informações que contribuam para melhor compreendê-lo. Em especial ao meu orientador, pela paciência e compreensão diante dos diversos problemas ocorridos durante este projeto.

Ao laboratório de geologia sedimentar (LAGESD) por ter cedido os microscópios para as análises petrográficas.

A Universidade Federal do Rio de Janeiro que possibilitou e contribuiu financeiramente para que pudesse ir ao campo e adquirir o conhecimento na prática e ver as incríveis belezas espalhadas por esse país.

DEDICATÓRIA

Aos meus amigos, que viraram uma segunda família, por estarem comigo em todos os momentos da faculdade, nos bons dentro ou fora da faculdade, como nos campos, mesmo às vezes ralando muito, nos divertíamos. Mas principalmente nos momentos ruins, pois estiveram do meu lado, estudando para as matérias mais difíceis ou mesmo quando estava a ponto de desistir de tudo, vocês não desistiram de mim e insistiram e ficaram no meu pé até aqui e provavelmente continuarão me apoiando nas minhas escolhas e torcendo para tudo dar certo. Então, meu muito obrigado, Ana Cristina, Cheyenne Campos, Felipe Pereira, Felipe Martins, Kathelyn Nunes, Mariana La Pasta, Rafael Fragoso, Tatiane Prado e Verônica Batista. Espero sempre poder contar com vocês e que vocês possam, sempre, contar comigo independente de onde estivermos.

Por ultimo e mais importante de todos, quero dedicar a minha família, meu pai, Alexandre, meu padrasto, Wanderson, minha irmã, Adrielle Christine, mas em especial minha mãe, Tânia. Eu não seria a pessoa que sou hoje se não fosse você, claro que tenho muitos defeitos e sabemos muito bem quais (risos), mas esses defeitos são banais caso pesássemos. Enfim, quero lhe agradecer por tudo que você me ensinou e ensina a cada momento, por me amar incondicionalmente e principalmente por nunca desistir e nunca ter duvidado da minha capacidade, mesmo quando eu havia desistido de mim. Por ser essa MÃE, em todos os sentidos possíveis, maravilhosa, não poderia escolher pessoa melhor pra assumir esse cargo a não ser você, amo-te muito.

RESUMO

O presente trabalho buscou - a partir de estudo bibliográfico da Turma ECIII e do CPRM e parcerias - aprofundar na litologia de parte das Folhas lavras e Folhas Nepomuceno, que fazem parte do embasamento da porção meridional do setor ocidental do Cráton São Francisco, local onde está inserido o corpo de estudo.

Ao observar o mapeamento sobre a área de estudo, de ambos os projetos, percebeu-se divergência da delimitação dos corpos litológicos. Contudo, diante do estudo da análise microscópica confirmaram-se as descrições mineralógicas dos corpos descritos nos trabalhos, além de identificar a existência de carbonato em algumas amostras de lâminas petrográficas, ficando evidente que a única divergência entre os projetos está na delimitação dos corpos litológicos.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Lavras destacados em amarelo e destacado em preto área de estudo que originaram as lâminas. Imagem de satélite retirado do Google Earth. **12**
- Figura 2** – Mosaico da compilação dos mapas de mapeamento do ECIII . **13**
- Figura 3:** Configuração do cráton do São Francisco e suas faixas marginais (adaptado de Alkmim, 2004). Identificando os setores oriental, central e ocidental e em retângulo preto a localização aproximada da área de estudo. **14**
- Figura 4:** Quadro geológico do Cinturão Mineiro (adaptado Duarte *et al.*, 2003; Quéménuer *et al.*, 2003; de Ávila *et al.*, 2010; Corrêa Neto *et al.*, 2012; Seixas *et al.*, 2012, 2013; Teixeira *et al.*, 2015; Barbosa *et al.*, 20015). QF: Quadrilátero Ferrífero; RC: Represa de Camargos; SR: Suíte Serrinha; RT: Batólito do Ritápoilis; MCM: Batólito de Macuco de Minas. No retângulo preto sinalizado com a seta vermelha a área de estudo aproximado. **16**
- Figura 5:** Modelo de evolução do Cinturão Mineiro, mostrando a aglutinação e colagem dos arcos magmáticos retirado de Ávila *et al.*, 2010. **16**
- Figura 6:** Mapa geológico resultado da compilação dos projetos das folhas Nepomuceno e Lavras, realizado pela CPRM (oeste) e COMIG (leste), respectivamente. Em contorno vermelho área do corpo estudado e a linha preta representa uma falha de empurrão (modificado). **18**
- Figura 7:** Mapa geológico resultado da compilação dos mapas de campo da turma de ECIII, em destaque de triângulos pretos os pontos das lâminas de estudo Mapa. **19**

- Figura 8:** a) Mapa geológico resultado da compilação dos mapas de mapeamento do ECIII; b) Mapas dos projetos realizados pela CPRM e COMIG, folha Nepomuceno (oeste) e Lavras (leste). Em vermelho área delimitada pelo metagranitoide. **20**
- Figura 9:** Mapa geológico e localização das amostras das lâminas petrográficas, destacadas em triângulos. **23**
 Vale ressaltar que uma amostra está deslocada e encontra-se na litologia filitos e xistos. Até o presente momento não se sabe o motivo. Uma possibilidade seria um equívoco na hora do grupo registrar os dados de localização ou o mesmo ser um corpo intrusivo de magma granítico. Consultar o apêndice 2 para melhor identificar os pontos.
- Figura 10:** Plagioclásio com cristais de sericita e epidoto em nicól paralelo (esquerda) e nicól cruzado (superior). **25**
- Figura 11:** Cristal de anfibólio sendo substituído por clorita, nicol paralelo (esquerda) e cruzado (direita). **25**
- Figura 12:** Cristal de carbonato substituindo o plagioclásio no centro, nicol paralelo (esquerda) e cruzado (direita). **25**
- Figura 13:** Plagioclásio apresentou substituição por sericita e epidoto; microclina; quartzo; carbonato; anfibólio; nicol paralelo (esquerda) e cruzado (direita). **27**
- Figura 14:** Anfibólio sendo substituído por epidoto e biotita na borda, nicol paralelo (esquerda) e cruzado (direita). **27**
- Figura 15:** Cristais de epidoto e carbonato, nicol paralelo (esquerda) e cruzado (direita). **27**
- Figura 16:** Mapa geológico identificando os pontos de acordo com a fácies. **28**
- Figura 17:** Diagrama de Streckeisen (1974) plotado as contagens modal. **31**

- Figura 18:** Mapa geológico de fácies com o contato inferido entre as fácies. **32**
- Figura 19:** Mapa geológico com indicação das lâminas e sua respectiva classificação litológica. **33**
- Figura 20:** Mapa geológico indicando a localização das lâminas que apresentaram carbonato. **34**

LISTA DE TABELA

- Tabela 1:** Tabela de Lâminas das amostras de metagranitoide extraída da compilação do campo do ECIII de 2013. **22**
- Tabela 2:** Aln (allanita); Amp (anfibólio); Bt (Biotita); Cb (grupo do carbonato); Czo (clinozoisita); Chl (clorita); Ep (epidoto); Grt (granada); Ser (sericita); Mc (microclina); Pl (plagioclásio); Qz (quartzo); Rt (rutilo); Ttn (titanita); Zr (zircão). Com a porcentagem de cada mineral.
OBS: A soma dos minerais acessórios, muscovita, sericita e granada podem chegar até 2%. **29**
- Tabela 3:** Tabela identificando a classificação de cada lâmina. **30**

SUMÁRIO

CAPA	I
CONTRACAPA	II
AGRADECIMENTOS	III
DEDICATÓRIA	IV
RESUMO	V
LISTA DE FIGURAS	VI
LISTA DE TABELA	VII
1. INTRODUÇÃO	11
1.1. Objetivo	11
1.2. Localização Geográfica	11
2. METODOLOGIA	12
2.1 Compilação Do Mapa	12
2.2 Análise das Lâminas	12
3. GEOLOGIA REGIONAL	13
3.1 Cinturão Mineiro	15
3.2 Geologia Da Local	16
3.2.1 Bibliografia Antiga	16
3.2.2 Turma de Campo III – 2013 - UFRJ	18
4 CORRELAÇÃO ENTRE OS MAPAS	20
5 DESCRIÇÃO LÂMINAS	21
5.1 Tabela e Localização Das Lâminas	21
5.2 Análise Das Lâminas	22
7. CLASSIFICAÇÃO MODAL	29
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
APÊNCICE	35
Apêndice I	36
Apêndice II	37

1. INTRODUÇÃO

A área de estudo deste trabalho está inserido no contexto do Cráton São Francisco, sua maior parte situa-se em Minas Gérias e Bahia, prolongando-se para Goiás, Pernambuco, Sergipe e Tocantins. Segundo Almeida (1977), o Cráton São Francisco é unidade tectônica de proporções continentais que inclui unidades desde paleoarqueanas a paleoproterozoicas. O embasamento estabilizou-se ao término do evento Riáciano/Orosiriano e se manteve estável durante o ciclo Brasileiro (700-450Ma).

O Cráton São Francisco apresenta diversos minerais de interesse econômico e estratégico, particularmente, motivo pelo qual é constantemente estudado. O sul do Cráton, local da área de estudo, tem como importante recurso o ferro e o ouro.

Um mapeamento na escala de 1:12.500 realizado, próximo ao município de Lavras – MG, pela turma de Estágio de Campo 3 (ECIII) da UFRJ em 2013 apresentou disparidades em relação à literatura e mapas prévios acerca da região. As diferenças incluem os contornos dos corpos litológicos e a classificação dos litotipos, que são representativos do embasamento arqueano e as sequencias paleoproterozoicas. Um corpo de metagranitoide descrito durante o trabalho do ECIII corresponderia aos Complexos Campos Gerais, Campo Belo, Granodiorito Itumirim e gnaiss TTG, mapeados na escala de 1:100.000 descritos pelos estudos prévios.

Então, utilizando as lâminas obtidas das amostragens de metagranitoide do ECIII, espera-se através de um estudo petrográfico, realizar uma caracterização desse metagranitoide e comparar os resultados com o trabalho ECIII e da bibliografia antiga.

1.1 Objetivo

Este trabalho visa caracterizar geologicamente um corpo metagranitoide de extensão quilométrica, por meio de análise microscópica das lâminas, descrição de sua composição mineralógica, paragênese e associações e, a partir da descrição, classificar quanto a litologia. E com base nos dados petrográficos, visou-se ainda correlacionar e/ou comparar o mapeamento da bibliografia antiga com o realizado pela ECIII-UFRJ.

1.2 Localização Geográfica e Via de Acesso

A região está localizada na porção centro-sul do estado de Minas Gerais, ao Sul do Município de Lavras (Figura 1). A via de acesso até o município de Lavras, a partir do Rio de Janeiro, pode ser feito através da Rod. Pres. Dutra seguindo para as BR-116, BR-354 e BR-381 até chegar a Lavras.

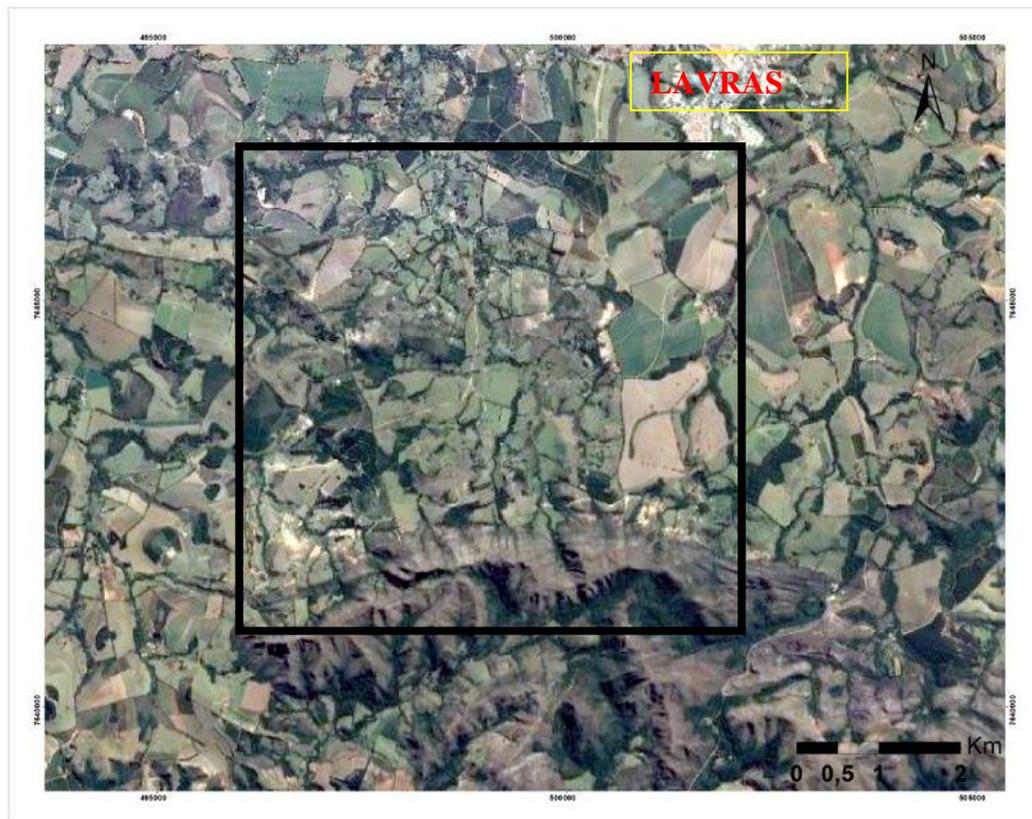


Figura 1 – Lavras destacado em amarelo e em preto a área de estudo que originaram as lâminas. Imagem de satélite retirado do Google Earth.

2. METODOLOGIA

2.1 Compilação dos mapas geológicos

Durante o projeto de mapeamento do ECIII – UFRJ, foram confeccionados oito mapas na escala de 1:12.500, da área de estudo. Estes foram importados para o programa *ArcGis10.1* e através de ferramenta de projeção espacial foram georreferenciados, no caso usando projeção espacial *Córrego Alegre UTM Zone 23S*.

Com todos os mapas posicionados espacialmente gerou-se um mosaico (Figura 2), criou-se no *ArcGis10.1* um arquivo para desenhar cada polígono que representaria a litologia, um *shapefile (.shp)*, com seus contornos. Desse arquivo resultou um mapa geológico integrado que permitiu identificar a localização dos pontos das lâminas.

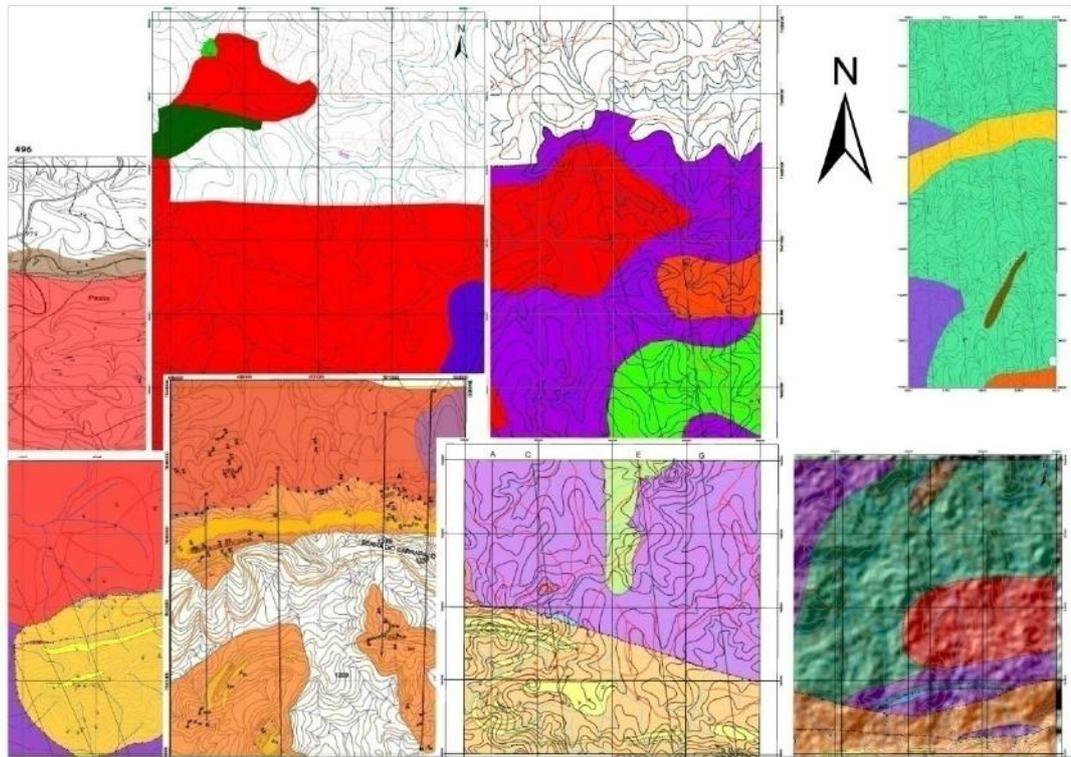


Figura 2 – Mosaico da compilação dos mapas de mapeamento do ECIII.

2.2 Petrografia

Durante o mapeamento do ECIII, os grupos fizeram amostragens das rochas para laminação para estudos posteriores, sendo confeccionadas no Laboratório de Laminação do Museu Nacional (LLMN-UFRJ), resultando em 28 lâminas do metagranitoide.

Na descrição petrográfica procurou-se fazer o reconhecimento dos tipos minerais, granulação, índice de cor, texturas e estruturas.

3. GEOLOGIA REGIONAL

A área de estudo está inserida na borda meridional dentro contexto geológico do cráton São Francisco (Figura 3). O cráton pode ser dividido em três setores, o ocidental, central e oriental, contudo será abordado o setor ocidental, na qual a área de estudo está situada.

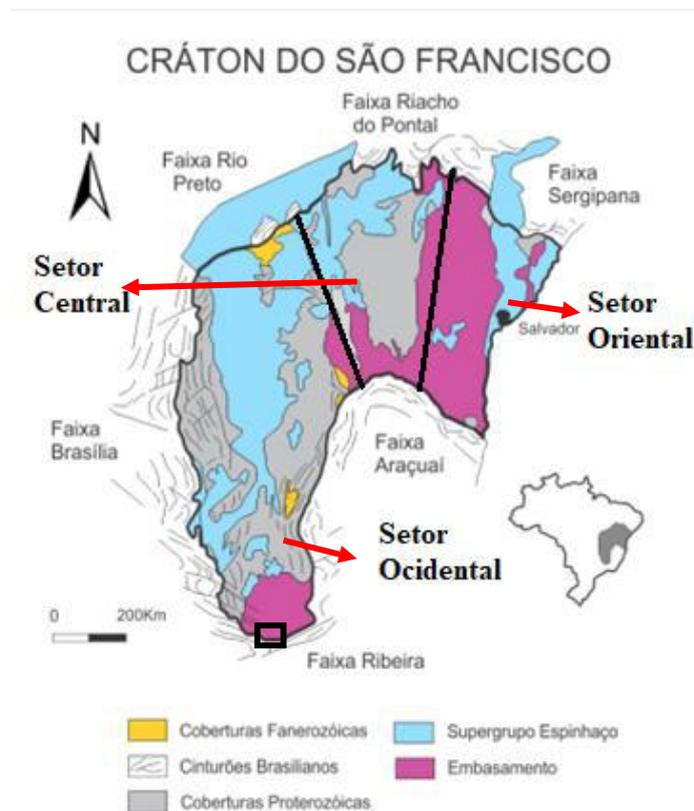


Figura 3: Configuração do cráton do São Francisco e suas faixas marginais (adaptado de Alkmim, 2004). Identificando os setores oriental, central e ocidental e em retângulo preto a localização aproximada da área de estudo.

Segundo Almeida (1977), o cráton São Francisco (Figura 3) é uma grande unidade tectônica, de idades paleoarqueanas a paleoproterozóicas, cujo embasamento estabilizou-se no término do evento Riaciano/Orosiriano e se manteve estável durante o ciclo Brasileiro (700 – 490Ma). É delimitado pelas faixas de dobramentos desenvolvidas durante o ciclo Brasileiro: Brasília a sul e a oeste, Rio Preto a noroeste, Riacho do Pontal a norte, Sergipana a leste e Araçuaí a sudeste (Alkmim, 2004). Ao leste, o cráton se estende até a margem continental que hospeda as bacias de Jequitinhonha, Almada, Camamú e Jacuípe.

Teixeira *et al.* (2000) caracterizam a borda meridional do Cráton um conjunto litológico com idade e evolução geológica distinta, tais como: os migmatitos e gnaisses dos

Complexos Metamórficos Arqueanos, como complexo Campos Gerais e Campo Belo; as rochas ultramáficas, máficas e sedimentares associadas aos greenstone belts Rio das Velhas (2,9-2,69 Ga) .

Durante o Paleoproterozoico, ocorreu um novo episódio orogênico, no Riáciano-Orosiriano (de idade correlata ao Ciclo Transamazônico da bacia Amazônica), com magmatismo, metamorfismo e deformações dando origem ao Cinturão Mineiro estruturado segundo a direção ENE-SSW.

3.1 Cinturão Mineiro

O Cinturão Mineiro (Figura 4) é amplamente estudado por diversos pesquisadores, mas para este trabalho optou-se pela descrição de Ávila *et al.* (2010), segundo ele, o Cinturão Mineiro seria um terreno com uma evolução policíclica que seria datada do Riáciano, caracterizado pela aglutinação dos arcos intraoceânicos que abrangeriam os arcos Resende Costa (2,36-2,33 Ga), Serrinha (2,23-2,22 Ga) e Ritápolis (2,19-2,12 Ga) e excluindo os arcos continental Mantiqueira (2,20-2,07 Ga) e o intraoceânico Juiz de Fora (2,19-2,08 Ga) que se desenvolveram ao sudeste do Cinturão Mineiro e fora acrescido posteriormente, segundo Noce *et al.*, (2007) e Heilbron *et al.* (2010) .

O arco Resende Costa/Lagoa Dourada compreende o primeiro registro de idade Sideriana (2,37 -2,31 Ma; Seixá *et al.*, 2012; Teixeira *et al.*, 2014) de ambiente intraoceânico resultado da fusão de uma crosta máfica, são gnaisses TTG, metalumínico a peraluminoso, estruturado de NW-SE.

De acordo com Ávila *et al.*, (2010; Figura 5) a Suíte Serrinha estaria associada a este evento uma ruptura da litosfera oceânica do Paleoproterozóico, que possuía agregado a sua margem passiva a bacia Minas, e durante sua evolução teria surgido Arco Ritápolis que tem assinatura de Nd e idade que se compara ao Arco Juiz de Fora. Ávila (2014) descreve a Suíte Tiradentes (2,21Ma) como a segunda ocorrência de rochas vulcânicas e subvulcânicas do Cinturão Mineiro, apresentando petrografia e geoquímica similar ao arco Serrinha.

O Arco Juiz de Fora seria intraoceânica enquanto o Arco Ritápolis teria sua evolução na margem ativa, mas ambas associadas à subducção. E, um evento magmático num microcontinente, com combinação da fusão da crosta e com o terreno juvenil, gerou a o Arco Mantiqueira.

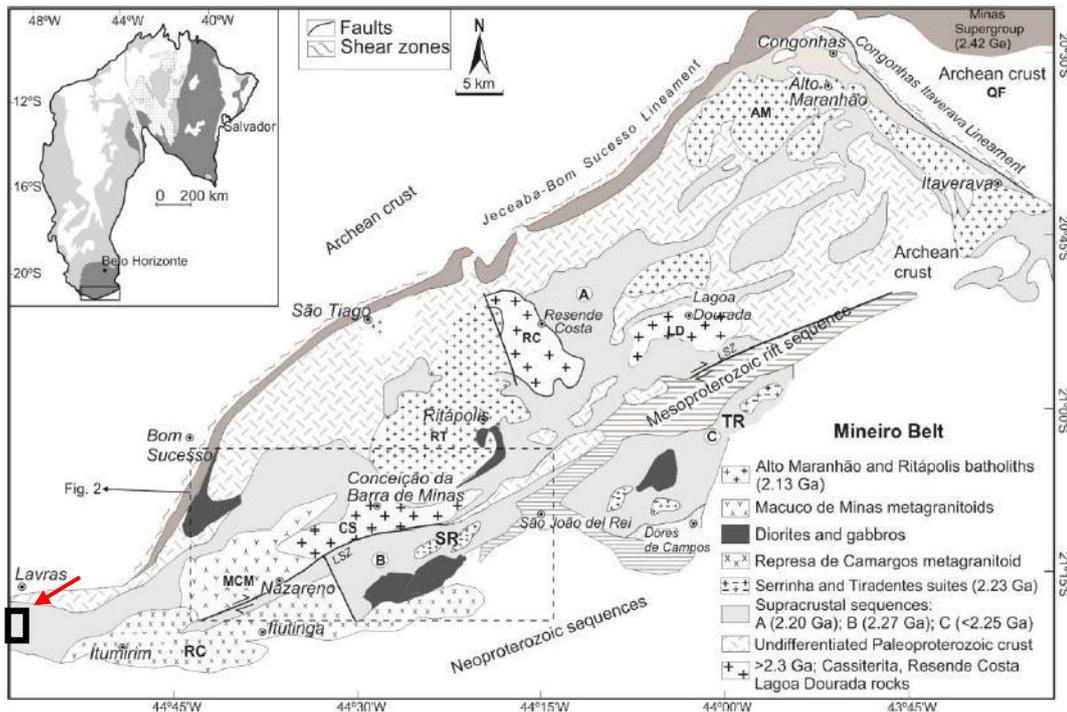


Figura 4: Quadro geológico do Cinturão Mineiro (adaptado Duarte *et al.*, 2003; Quéménuer *et al.*, 2003; de Ávila *et al.*, 2010; Corrêa Neto *et al.*, 2012; Seixas *et al.*, 2012, 2013; Teixeira *et al.*, 2015; Barbosa *et al.*, 20015). QF: Quadrilátero Ferrífero; RC: Represa de Camargos; SR: Suíte Serrinha; RT: Batólito do Ritápolis; MCM: Batólito de Macuco de Minas. No retângulo preto sinalizado com a seta vermelha a área de estudo aproximada.

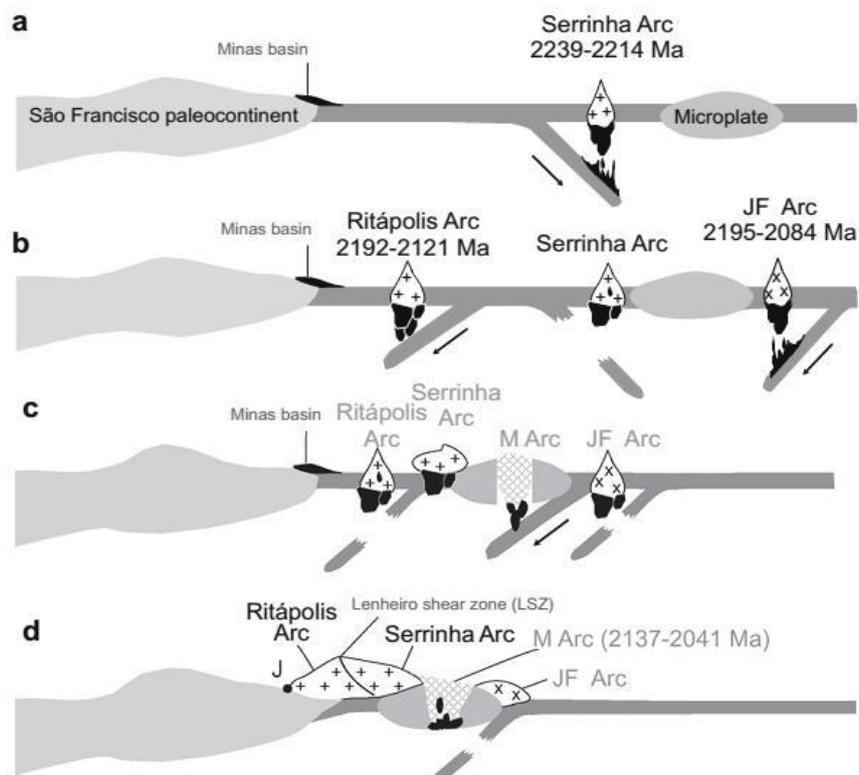


Figura 5: Modelo de evolução do Cinturão Mineiro, mostrando a aglutinação e colagem dos arcs magmáticos retirado de Ávila *et al.*, 2010.

3.2 Geologia Local

3.2.1 Bibliografias Antigas

A área de estudo abrange partes de duas folhas topográficas: Folha Nepomuceno e Folha Lavras. A geologia da Folha Nepomuceno (SF.23-V-D-III) foi confeccionada dentro do Programa de Geologia do Brasil realizado pela CPRM com parceria da UFRJ, na escala 1:100.000. Já a geologia da Folha Lavras (SF.23-X-C-I), realizada no Projeto Sul de Minas, foi elaborado com convênio da COMIG/UFMG, também na escala de 1:100.000

Com base no trabalho da folha Nepomuceno, o corpo de estudo engloba dois corpos litológicos, os Complexos Campos Gerais e Campo Belo (3,2 – 2,8 Ma) e o Granodiorito Itumirim (1,9Ma; Teixeira *et al.*, 1996, 1998, 2000).

Os Complexos Campos Gerais e Campo Belo - termos que correspondem à mesma unidade litoestratigráfica, sendo fácies anfíbolito no Complexo de Campos Gerais e granulito no Campo Belo. Porém com nomes diferentes, por sugestões da CPRM/Serviço Geológico do Brasil para um melhor ajuste entre as nomenclaturas das unidades dos mapas geológicos adjacentes.

Os complexos são ortognaisse migmatítico, constituído por tonalito/granodiorito cortados por veios graníticos, além de intercalações de lentes de anfíbolito e biotita-xisto variando de espessura centimétricas a métrica.

O Granodiorito Itumirim é um ortognaisse granítico a tonalítico, de cor cinza e granulação média a grossa, e constituído por K-feldspato (microclina e mesoperita), plagioclásio (oligoclásio), quartzo e biotita. É invadido por granitos e pegmatitos tornando-se migmatitos de injeção. Apresenta-se como corpo alongado E-W ao sul da cidade de Lavras (MG), na forma de lajedos nas encostas de serras.

Na folha Lavras, a área de estudo está inserido dentro de uma única litologia, do projeto Sul de Minas, sendo classificado como um gnaisse TTG (Tonalito-Trondhjemitó-Granodiorito) do Arqueano. Essa rocha apresenta bandamento e estruturalmente um dobramento isoclinal com plano axial subvertical, sendo cortada por inúmeros veios, vênulas e lentes de composição granítica, classificando-a de migmatitos e com variação química, de tonalito a granito.

A litologia de ambas as folhas fazem parte do embasamento da porção meridional do Cráton São Francisco. Sobre esses corpos, discordantes a eles, encontram-se metassedimentos neoproterozóicos resultante de uma falha de empurrão, correspondendo a Megassequência

Andrelândia que é constituída por associação de pelo menos cinco unidades de mapeamento que estão metamorfoseadas da fácies xisto verde até granulito.

Fazendo parte da Megassequência Andrelândia, presente nas duas folhas há a sequência deposicional Carrancas que é uma sucessão metassedimentar basal e mediana do Grupo Andrelândia que inclui paragneisses bandados com intercalações de anfibolitos, quartzitos e filitos/xistos cinzentos com quartzitos na base, (Unidade São Vicente) seguida verticalmente por quartzitos com micas esverdeadas (Unidade São Tomé das Letras) e filitos/xistos cinzentos (Unidade Campestre) para o topo.



Figura 6: Mapa geológico resultado da compilação dos projetos das folhas Nepomuceno e Lavras, realizado pela CPRM (oeste) e COMIG (leste), respectivamente. Em contorno vermelho área do corpo estudado e a linha preta representa uma falha de empurrão (modificado).

3.2.2 Turma de ECIII 2013 - UFRJ

O mapeamento do ECIII descreve rochas metaultramáfica, filitos carbonoso, o metagranitoide porfirítico, que é o corpo de estudo deste trabalho, e o filito/Xisto com intercalação de quartzito que é discordante aos demais devido à de falha de empurrão.

A rocha metaultramáfica (clorita-xisto, cloritito e talco-xisto) de granulação muito fina, com textura sedosa e esverdeada e uma fissibilidade bem marcada e cortada por

pequenos veios quartzosos, além de óxidos e hidróxidos de manganês precipitados localmente.

Filito carbonoso é uma rocha que ocorre em camadas maciças métricas de coloração preto-acinzentada e brilho metálico, composta por mica branca, quartzo e grafita, raramente é encontrado granada.

Filito/Xisto apresentam-se coloração alaranjada e com uma foliação bem marcada, são ricos em cloritóide e possuem granada e mica branca. Intercaladas aos filitos existem camadas tabulares delgadas de quartzito bem selecionado, de cor esbranquiçada, com granulometria variando de fina a média, grãos subarredondados e compostos essencialmente por quartzo, além disso, identificaram-se níveis mais puros e outros mais micáceos (muscovita), adquirindo uma textura mais sedosa e apresentando tons esverdeados.

O metagranitoide porfirítico, por apresentar parte de suas características ígneas, é encontrado em lajedos ou blocos *in situ*, de granulação fina a grossa, dependendo da localização e de extensão quilométrica.

Mineralogicamente é composta por feldspato (não sendo possível a distinção entre os minerais de k-feldspato e plagioclásio através de observação macroscópica), quartzo, biotita, anfibólio e epidoto e como minerais acessórios a allanita e titanita, suas proporções variavam e o índice de cor era de hololeucocrático a leucocrático. Em determinados pontos encontravam-se corpos de pegmatitos, zonas de cisalhamento de dimensões centimétricas a métricas e nessas zonas encontravam miloníticos e ultramilonitos.

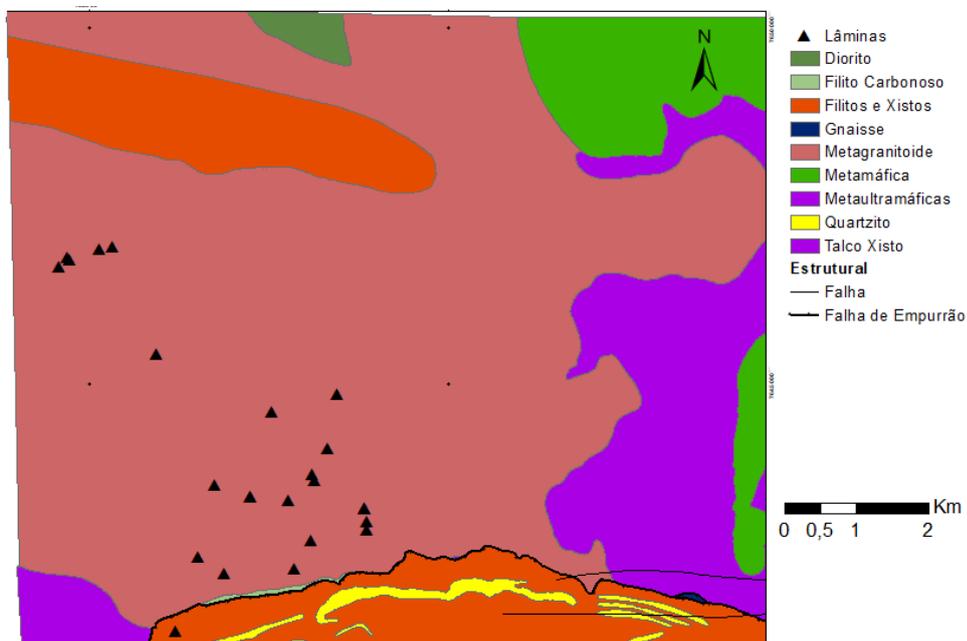


Figura 7: Mapa geológico resultado da compilação dos mapas de campo da turma de ECIII, em destaque, de triângulos pretos, os pontos das lâminas de estudo Mapa.

4. CORRELAÇÕES ENTRE OS MAPAS

De posse desses mapas geológicos, colocando-os lado a lado (Figura 8a e 8b), com suas respectivas coordenadas, no programa *Arcgis 10.1*, notou-se uma disparidade entre eles.

Contudo, antes de relacionar as diferenças entre os mapas realizados entre os dois projetos citados, observou-se, também, disparidades entre os mapas produzidos pela CPRM e COMIG.

A partir da compilação dos trabalhos antigos, observando de sul até o norte, nota-se que ao sul uma falha de empurrão, conhecida como Nappe Carrancas. Essa estrutura será tomada como referência para análise.

Começando da Folha Nepomuceno, lado Oeste do mapa, localiza o empurrão ao sul e prosseguindo para norte, em contato com este empurrão, têm-se as seguintes litologias: Granodiorito Itumirim e os Complexos Campos Gerais e Campo Belo.

E, se observar a mesma situação, partindo de sul para norte, adentrando a Folha Lavras, a estrutura do empurrão e sua litologia se prolongam, mantendo o mesmo ponto de referência, entretanto nesta folha, há uma litologia que está em contato com a Nappe Carrancas, classificado de Gnaisse TTG, que estaria em contato com os Complexos e o Granodiorito da Folha Nepomuceno.

Nota-se que os contatos entre as litologias – Complexos Campos Gerais e Campo Belo, Granodiorito Itumirim, da folha Nepomuceno, e Gnaisse TTG, folha Lavras – se encerram abruptamente no término das suas respectivas cartas topográficas.

O mapa resultante da integração dos dados do ECIII e do CPRM, observando-os de sul para o norte, nota-se o mesmo empurrão. A partir dele, no mapa do ECIII, há um corpo rochoso de dimensões quilométricas, o metagranitoide. Já no mapa do CPRM, o corpo rochoso abrangeria as três litologias, visualizadas nos projetos das Folhas Nepomuceno e Lavras.

Mineralogicamente, as litologias (Campo Belo, Campo Gerias, Granodiorito e TTG) podem ser descritas como ortognaisse e sua composição pode variar de granito a tonalito e o metagranitoide apresenta uma mineralogia parecida, mas não foi descrito suas proporções e por esse motivo classificado um único corpo, devido à falta de análise petrográfica, o que influenciaria para determinar se o corpo pode ser tratado como uma única litologia ou apresenta variação composicional e assim permitindo uma divisão.

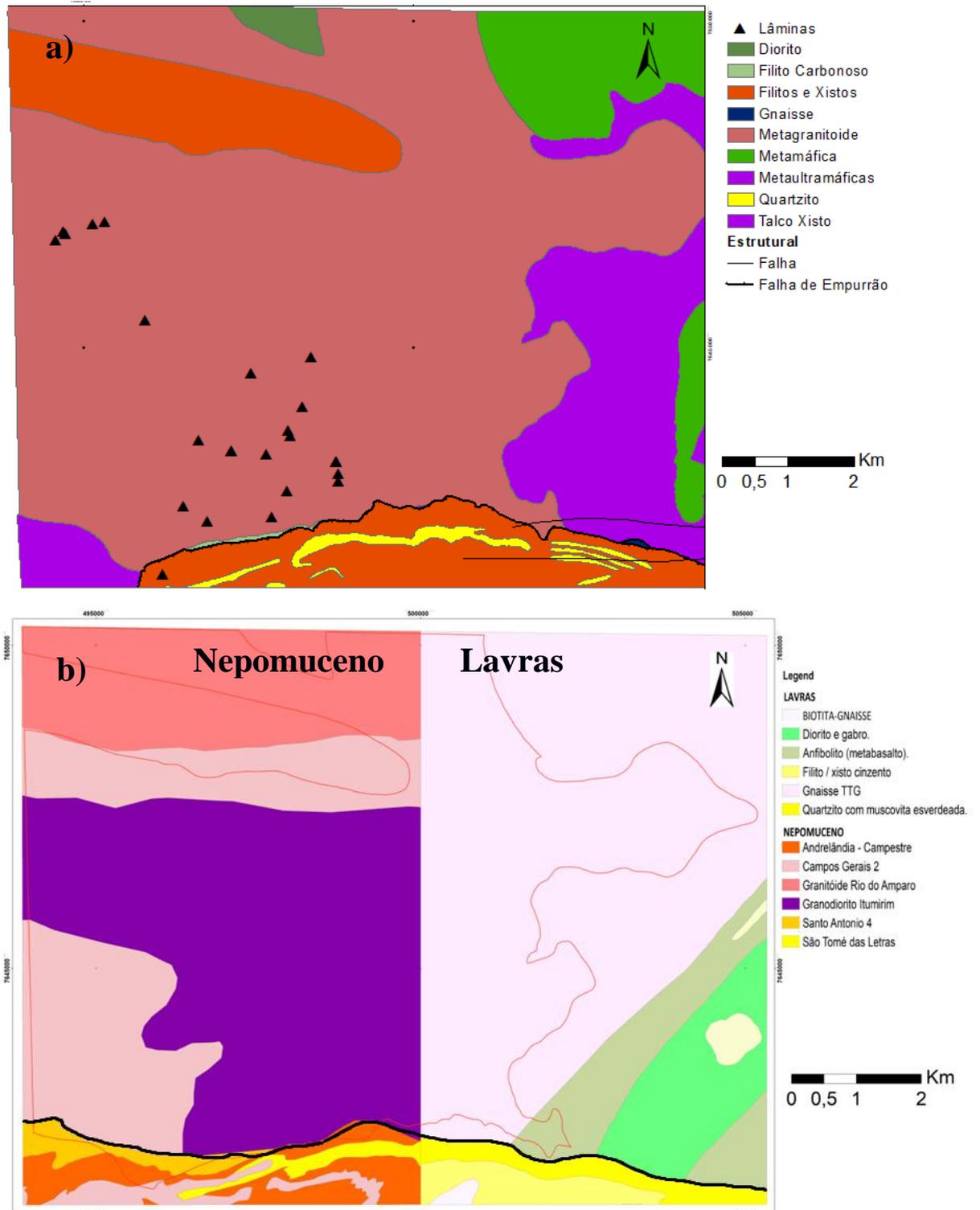


Figura 8: a) Mapa geológico resultado da compilação dos mapas de mapeamento do ECIII; b) Mapas dos projetos realizados pela CPRM e COMIG, folha Nepomuceno (oeste) e Lavras (leste). Em vermelho área delimitada pelo metagranitoide.

5. DESCRIÇÕES DAS LÂMINAS

5.1 Tabela e Localização Das Lâminas

A Tabela 1 apresenta as coordenadas das amostras coletadas para confecção das lâminas petrográficas, localizadas em mapa na Figura 9.

PONTO	X	Y	LITOLOGIA
LIT-01-03	496525	7642573	(meta) granitoide
LIT-01-16-B	497877	7642408	(meta) granitoide
LIT-01-18-C	497787	7643365	(meta) granitoide
LIT-01-20-A	497260	7643416	(meta) granitoide
LIT-01-20-B	497260	7643416	(meta) granitoide
LIT-01-28-C	496896	7642342	(meta) granitoide
LIT-01-47-B	496211	7641541	(meta) granitoide
LIT-02-01-B	498148	7643661	(meta) granitoide
LIT-02-02-A	498113	7643744	(meta) granitoide
LIT-02-07-A	498849	7643262	(meta) granitoide
LIT-02-07-B	498849	7643262	(meta) granitoide
LIT-02-07-C	498849	7643262	(meta) granitoide
LIT-02-07-E	498849	7643262	(meta) granitoide
LIT-02-07-F	498849	7643262	(meta) granitoide
LIT-02-08-A	498881	7643082	(meta) granitoide
LIT-02-09-A	498878	7642956	(meta) granitoide
LIT-02-12	498093	7642806	(meta) granitoide
LIT-07-29-B	498467	7644860	(meta) granitoide
LIT-08-20-A	497260	7643416	(meta) granitoide
LIT-08-22-A	496760	7643591	(meta) granitoide
LIT-08-53	495154	7646901	(meta) granitoide
LIT-08-54	495338	7646933	(meta) granitoide
LIT-08-78	497563	7644613	(meta) granitoide
LIT08-119	495952	7645426	(meta) granitoide
LIT08-125	494702	7646778	(meta) granitoide
LIT08-126	494738	7646741	(meta) granitoide
LIT08-127	494593	7646654	(meta) granitoide

Tabela 1: Tabela de Lâminas das amostras de metagranitoide extraída da compilação do campo do ECIII de 2013.

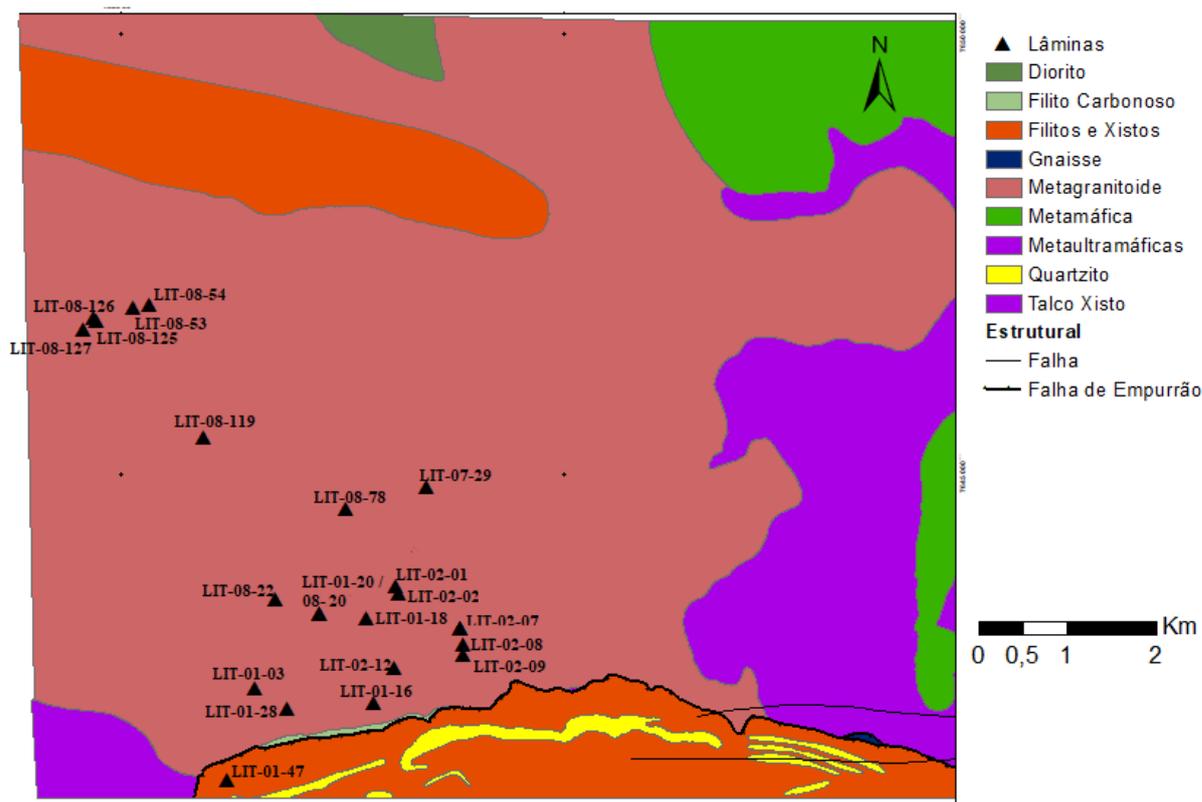


Figura 9 – Mapa geológico e localização das amostras das lâminas petrográficas, destacadas em triângulos. Vale ressaltar que uma amostra está deslocada e encontra-se na litologia filitos e xistos. Até o presente momento não se sabe o motivo. Uma possibilidade seria um equívoco na hora do grupo registrar os dados de localização ou o mesmo ser um corpo intrusivo de magma granítico. Consultar o apêndice 2 para melhor identificar os pontos.

5.2 Análise Das Lâminas

Através da análise microscópica, constatou-se que as lâminas apresentam composições mineralógicas similares, com variações principalmente relativas às proporções dos minerais essenciais e presença e ausência de acessórios, conforme a Tabela 2.

Para a descrição microscópica, neste caso, optou-se separá-las em duas fácies: a) fácies inequigranular porfirítica; b) fácies equigranular. (Figura 17)

a) Fácies Inequigranular Porfirítica:

A fácies inequigranular porfirítica (75-90% matriz e 10-25% fenocristais) é leucocrática (índice de cor 30-40%) e apresenta granulação fina com cristais subeuédricos à anédricos. Sua composição mineralógica pode ser descrita como primária, dividindo-se em mineralogia essencial, quartzo, plagioclásio, microclina, biotita, somente na amostra LIT-01-

47B, apresentou anfibólio e granada e como minerais acessórios, allanita e/ou titanita e/ou zircão ou ausência de acessório.

A mineralogia secundária inclui epidoto, sericita, clinozoisita, carbonato e clorita.

O quartzo, na matriz, apresentou cristais que variam de 0,025mm - 0,05mm, podendo chegar a 0,125mm nos fenocristais, de subeuédrico a anédrico, relevo baixo, incolor, sem pleocroísmo, hábito granular e extinção ondulante.

Os plagioclásios, na matriz, cristais de 0,025mm - 0,125mm e nos fenocristais de 0,5mm- 1,5mm, de anédrico a subeuédrico, relevo baixo, incolor, com extinção oblíqua, sem pleocroísmo e com geminação polissintética, hábito tabular a granular. Em alguns casos ocorreu substituição por epidoto e sericita, dificultando ou impossibilitando identificar seu contorno. (Figura 10).

A microclina, na matriz, grãos de 0,025mm - 0,125mm e nos fenocristais 0,5mm - 0,75mm, de subeuédrico a anédrico, hábito tabular, relevo baixo, incolor, sem pleocroísmo e geminação tartan.

Biotita de hábito micáceo, coloração variando de marrom a verde, apresentando *bird eyes*, na matriz, cristais de 0,0025 - 0,025mm.

O Anfibólio (LIT-01-47B), fenocristal de tamanho médio de 0,4mm, subeuédrico, de coloração castanho-esverdeado, com pleocroísmo, e duas direções de clivagens. Na borda, em alguns grãos, ocorriam substituições por epidoto ou clorita. (Figura 11).

O carbonato apresenta cristais de dimensões entre 0,0025mm – 0,25mm, coloração castanho, pleocroísmo, subeuédrico a euédrico, hábito granular a prismático (losangonal), com presença de linhas polarizadas.

O cristal epidoto varia de 0,0025-0,1mm, relevo alto, coloração incolor, pleocroísmo, cor de interferência alta e hábito granular a prismático.

A clorita varia entre 0,0125 - 0,025mm, coloração esverdeada, hábito micáceo, relevo médio, com pleocroísmo e duas direções de clivagem.

O cristal de granada (LIT-01-47B) apresenta dimensão de 0,025mm, relevo alto, sem pleocroísmo, granular, incolor e extinção total.

As lâminas apresentaram uma direção de foliação dada pelos cristais de biotita, epidoto e clorita.

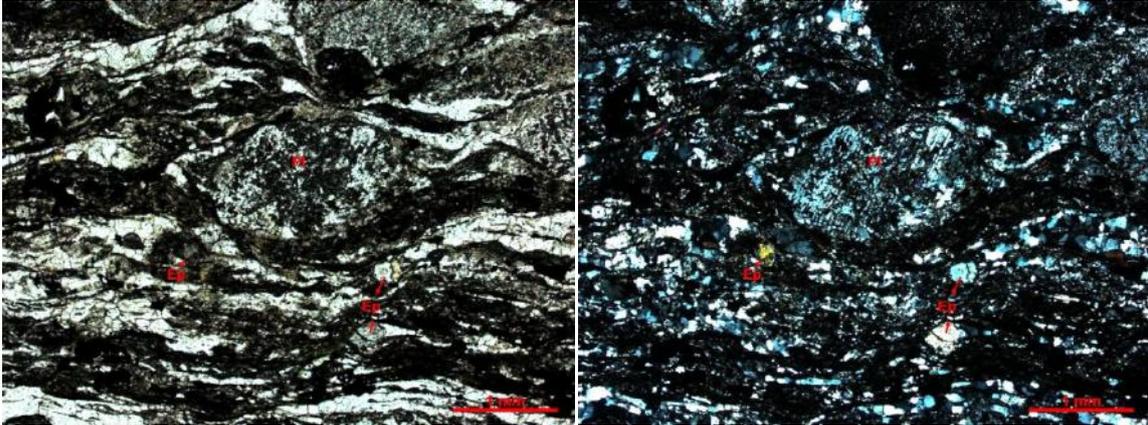


Figura 10: Plagioclásio com cristais de sericita e epidoto em nicól paralelo (esquerda) e nicól cruzado (superior).

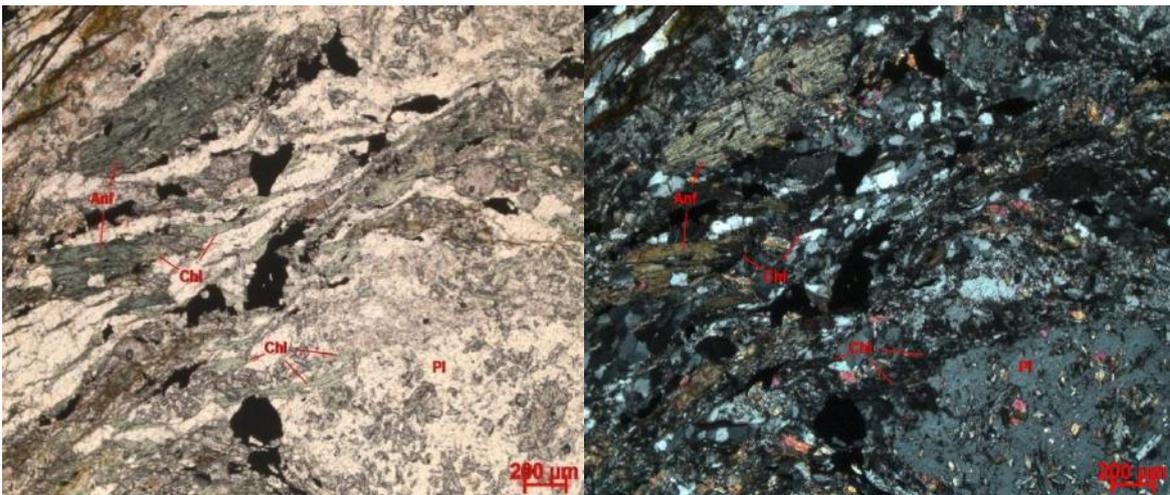


Figura 11: Anfibólio teve substituição por clorita na borda, nicol paralelo (esquerda) e cruzado (direita).

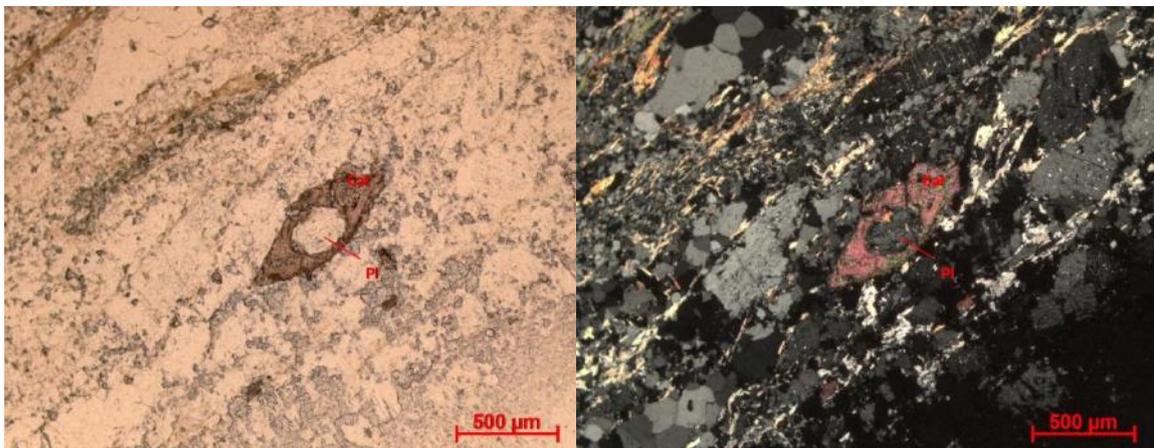


Figura 12: Cristal de carbonato substituindo o plagioclásio no centro, nicol paralelo (esquerda) e cruzado (direita).

b)Fácies Equigranular:

A fácies equigranular, leucocrática (índice de 15-25%), de fina a média, grãos subeuédricos a anédricos. Sua composição mineralógica inclui como minerais essenciais quartzo, plagioclásio, microclina, biotita, uma única lâmina apresentou anfibólio(LIT-01-18C) e como acessórios allanita e/ou titanita e/ou zircão ou ausência de acessório.

A mineralogia secundária envolve epidoto, sericita, clinozoisita, carbonato.

O quartzo varia de 0,025mm - 0,8mm, de subeuédrico a anédrico, de relevo baixo, incolor, sem pleocroísmo, hábito granular e extinção ondulante.

Os plagioclásios variam 0,125mm – 2mm, de anédrico a subeuédrico, relevo baixo, incolor, com extinção oblíqua, sem pleocroísmo e com geminação polissintética, hábito tabular a granular. Pode apresentar substituição por epidoto e sericita, em alguns casos dificultando ou impossibilitando identifica seu contorno. (Figura 13)

A microclina varia de 0,125mm – 2mm, de subeuédrico a anédrico, hábito tabular, relevo baixo, incolor, sem pleocroísmo e geminação tartan.

A biotita de hábito micáceo, coloração variando de marrom a verde, apresentando *bird eyes*, cristais entre 0,025mm- 0,4mm.

O anfibólio, presente em uma única lâmina(LIT-01-18C), tem tamanho entre 0,2mm – 0,6mm, subeuédrico, coloração castanho-esverdeado, apresentou pleocroísmo e com duas direções de clivagem. Na borda, em alguns grãos, ocorreu substituição por epidoto. (Figura 14)

O carbonato varia de 0,05mm - 0,5mm, coloração castanho, pleocroísmo, subeuédrico a euédrico, hábito granular a prismático, com presença de linhas polarizadas. (Figura 15),

O epidoto apresenta-se como grão de dimensões entre 0,025mm – 0,5mm, relevo alto, coloração incolor, pleocroísmo, cor de interferência alta e hábito granular a prismático.

A clorita, cristais de dimensão entre 0,025 - 0,2mm, coloração esverdeada, hábito micáceo, relevo médio, com pleocroísmo e duas direções de clivagem.

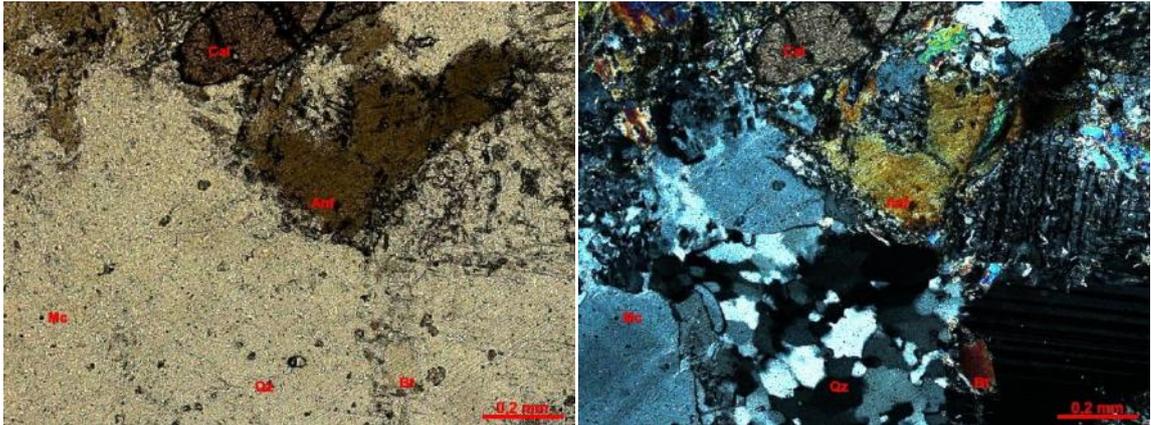


Figura 13: Plagioclásio apresentou substituição por sericita e epidoto; microclina; quartzo; carbonato; anfibólio, nicol paralelo (esquerda) e cruzado (direita).

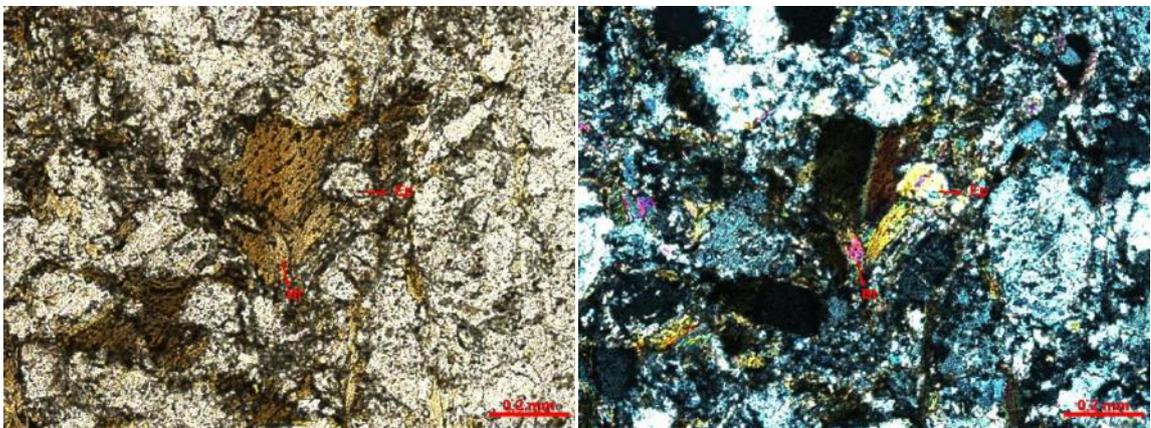


Figura 14: Cristal de anfibólio sendo substituído por epidoto, nicol paralelo (esquerda) e cruzado (direita).

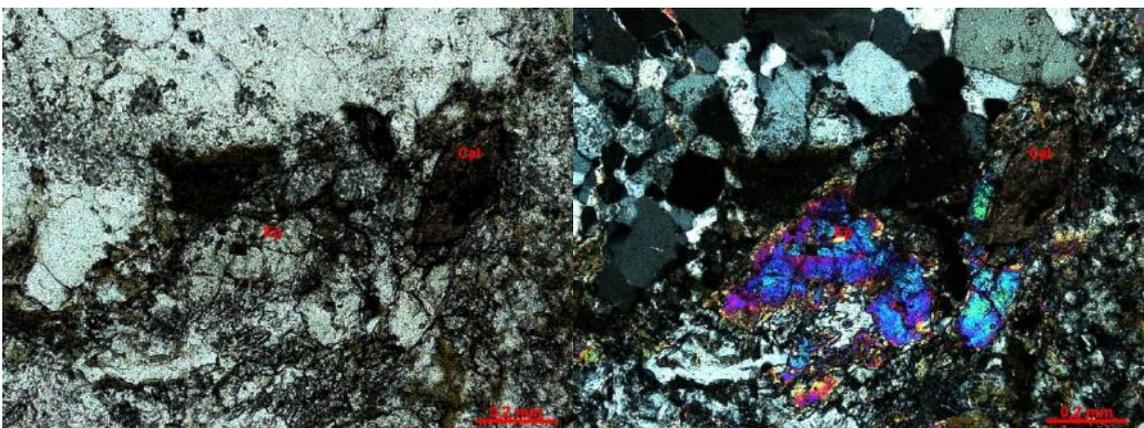


Figura 15: Cristais de epidoto e carbonato, nicol paralelo (esquerda) e cruzado (direita).

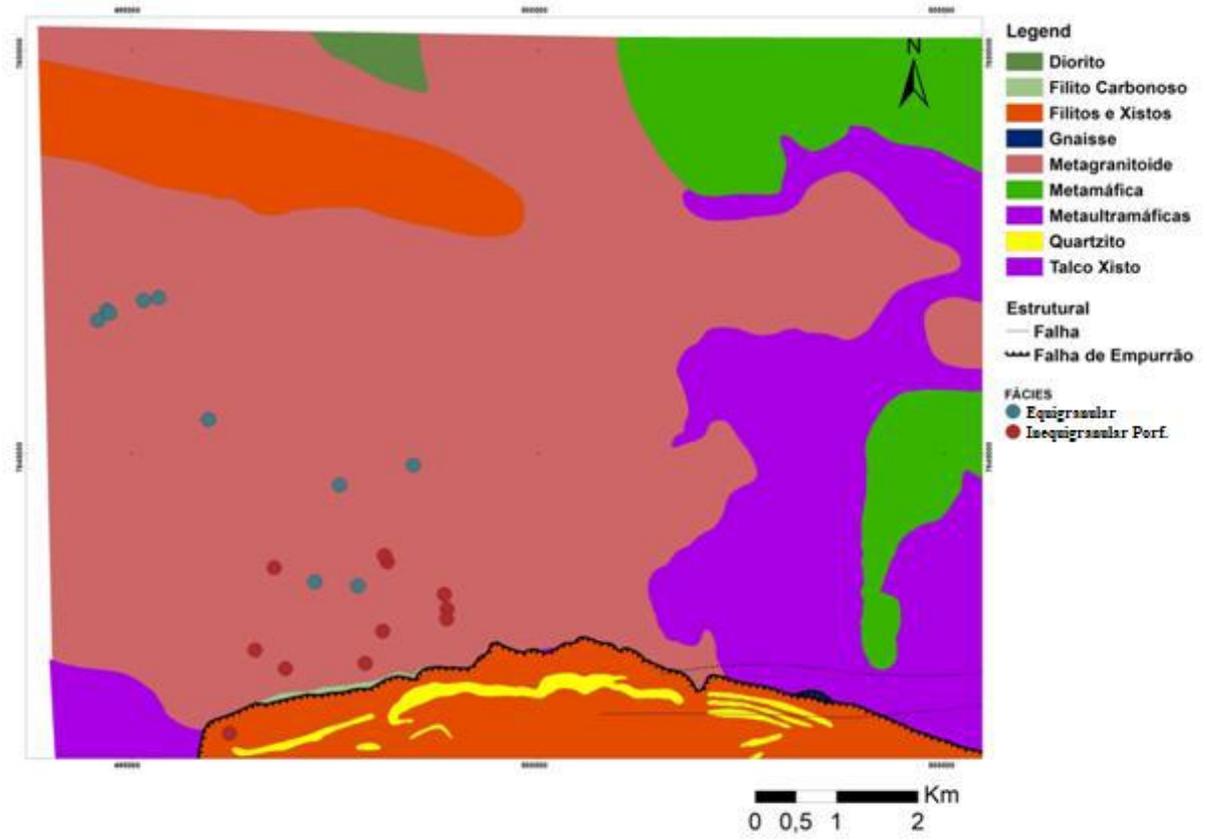


Figura 16: Mapa geológico identificando os pontos de acordo com a fácies.

FÁCIES	LÂMINA	MINERAIS PRIMÁRIOS										MINERAIS SECUNDÁRIOS					
		ESSENCIAIS						ACESSÓRIOS				Cal	Czo	Chl	Ep	Ser	
		Qtz	Pl	Mc	Bt	Anf	Grt	Aln	Rt	Ttn	Zr						
INEQUIGRANULAR PORFIRÍTICO	LIT-01-03	34	30	11	11										5	8	
	LIT-01-16B	46	24	5	13									3		8	
	LIT-01-20A	29	39	6,7	12									3	2	7	
	LIT-01-20B	47	25	11	5									2,5	2	6,5	
	LIT-01-28A	47	25	11	4									2,5		9,3	
	LIT-01-28C	46	25	11	4,2									3,1		9,7	
	LIT-01-47B	30	33	5	7	2								5	3	14	
	LIT-02-01B	39	29	10	7,5									4		10	
	LIT-02-02A	35	37	3,3	8											15	
	LIT-02-07A	28	36	4,3	9,2									6,5		14	
	LIT-02-07B	28	36	3,9	8,7									7		15	
	LIT-02-07C	27	36	4,5	10										6	16	
	LIT-02-07E	29	37	5	13											15	
	LIT-02-07F	28	35	5,2	11										7	13	
	LIT-02-08A	36	28	5	12									7		11	
	LIT-02-09A	37	23	1,7	18											19	
	LIT-02-12A	36	24	2	19									4		13	
	LIT-08-22A	51	30	16	1										1	1	
EQUIGRANULAR	LIT-01-18C	32	43	3,3	10	2								2		6	
	LIT-07-29B	33	43	4	6,5									4		7,6	
	LIT-08-20A	36	35	17	4											5,7	
	LIT-08-53	28	48	7,5	11											6	
	LIT-08-54	40	30	13	8,5											7,5	
	LIT-08-78	30	32	22	7,4											8	
	LIT-08-119	28	47	5	7									4		7	
	LIT-08-125	42	37	8,3	7									1		4	
	LIT-08-126	22	65	1	7									1		3	
	LIT-08-127	32	45	10	9									1		2	

Tabela 2: Aln (allanita); Amp (anfíbólio); Bt (Biotita); Cb (grupo do carbonato); Czo (clinozoisita); Chl (clorita); Ep (epidoto); Grt (granada); Ser (sericita); Mc (microclina); Pl (plagioclásio); Qz (quartzo); Rt (rutilo); Ttn (titanita); Zr (zircão). Com a porcentagem de cada mineral. OBS: A soma dos minerais acessórios, muscovita, sericita e granada podem chegar até 2%.

6. CLASSIFICAÇÃO MODAL

Com base na análise microscópica das 28 lâminas, a contagem modal dos minerais pode ser descrita, conforme Tabela 2, e utilizando desses dados plotou-os no diagrama de Streckeinsen (1974) através do programa GCDkit. Plotando majoritariamente no campo o granodiorito e minoritariamente o tonalito, monzogranito e granitoide rico em quartzo (Tabela 3 e Figura 17).

FÁCIES	LÂMINA	X	Y	CLASSIFICAÇÃO
INEQUIGRANULA PORFIRÍTICO	LIT-01-03	496525	7642573	Granodiorito
	LIT-01-16B	497877	7642408	Granitoide Rico Em Quartzo
	LIT-01-20A	497260	7643416	Granodiorito
	LIT-01-20B	497260	7643416	Granodiorito
	LIT-01-28A	496896	7642342	Granodiorito
	LIT-01-28C	496896	7642342	Granodiorito
	LIT-01-47B	496211	7641541	Granodiorito
	LIT-02-01B	498148	7643661	Granodiorito
	LIT-02-02A	498113	7643744	Tonalito
	LIT-02-07A	498849	7643262	Granodiorito
	LIT-02-07B	498849	7643262	Granodiorito
	LIT-02-07C	498849	7643262	Granodiorito
	LIT-02-07E	498849	7643262	Granodiorito
	LIT-02-07F	498849	7643262	Granodiorito
	LIT-02-08A	498881	7643082	Granodiorito
	LIT-02-09A	498878	7642956	Tonalito
	LIT-02-12A	498093	7642806	Tonalito
	LIT-08-22A	496760	7643591	Monzogranito
	EQUIGRANULAR	LIT-01-18C	497787	7643365
LIT-07-29B		498467	7644860	Granodiorito
LIT-08-20A		497260	7643416	Granodiorito
LIT-08-53		495154	7646901	Granodiorito
LIT-08-54		495338	7646933	Granodiorito
LIT-08-78		497563	7644613	Monzogranito
LIT-08-119		495952	7645426	Tonalito
LIT-08-125		494702	7646778	Granodiorito
LIT-08-126		494738	7646741	Tonalito
LIT-08-127		494593	7646654	Granodiorito

Tabela3: Tabela identificando a classificação de cada lâmina.

QAPF diagram Streckeisen (1974)

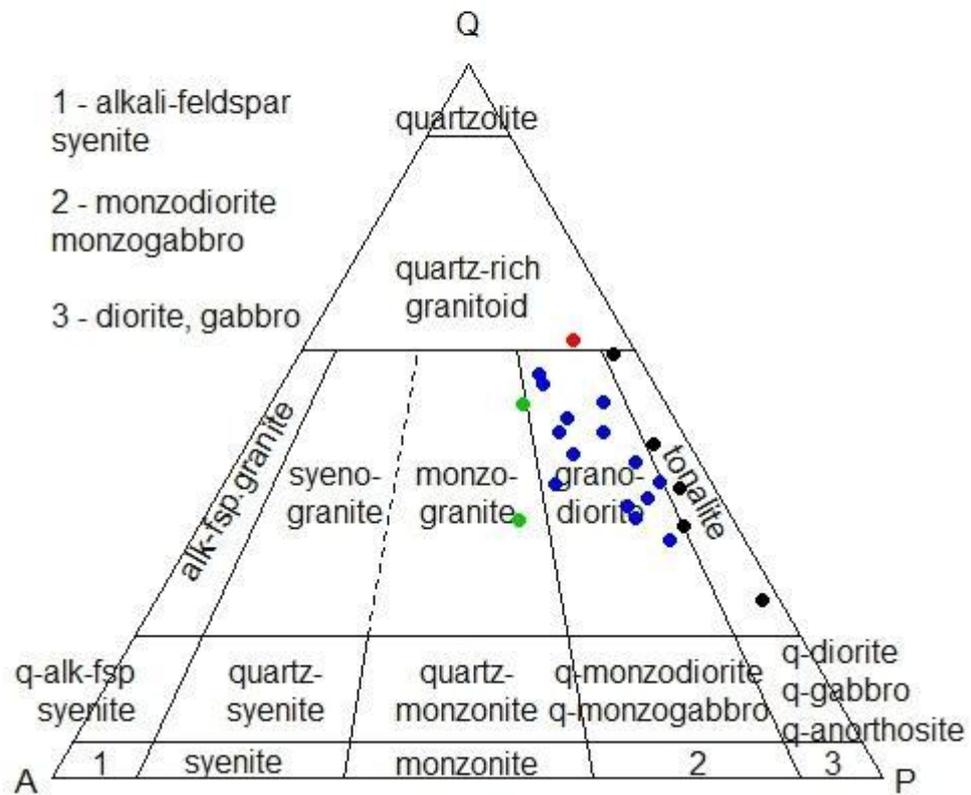


Figura 17: Diagrama de Streckeisen (1974) plotado as contagens modal.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise microscópica das amostras da rocha buscou verificar os dados apresentados nos projetos da turma ECIII e CPRM e COMIG em seus projetos sobre a mineralogia e mapeamento da área de estudo.

Durante o processo de estudo dos dois projetos notou-se que havia divergência no mapeamento feito por ambos, sobre a mesma área, conforme Figura 8.

Na etapa de descrição petrográficas, a partir das lâminas obtidas do trabalho de mapeamento de área da turma ECIII, pode-se constatar que o objeto de estudo é um metagranitoide de fácies inequigranular porfirítica (com feição secundária - foliação), na parte proximal ao empurrão, a equigranular, parte distal (Figura 18), leucocrática composta essencialmente quartzo, plagioclásio, microclina, biotita - anfibólio nas LIT-01-18C e LIT-01-47B; granada na LIT-01-47B - e minerais acessórios como allanita, rutilo, titanita e zircão e na mineralogia secundária o epidoto, clinozoisita, carbonato, sericita e clorita. Assim, com base na contagem modal de acordo com o diagrama de Streckeinsen (Figura 17) pode-se classificá-la como um corpo predominantemente metagranodiorito e sua composição varia de granito a tonalito (Figura 19).

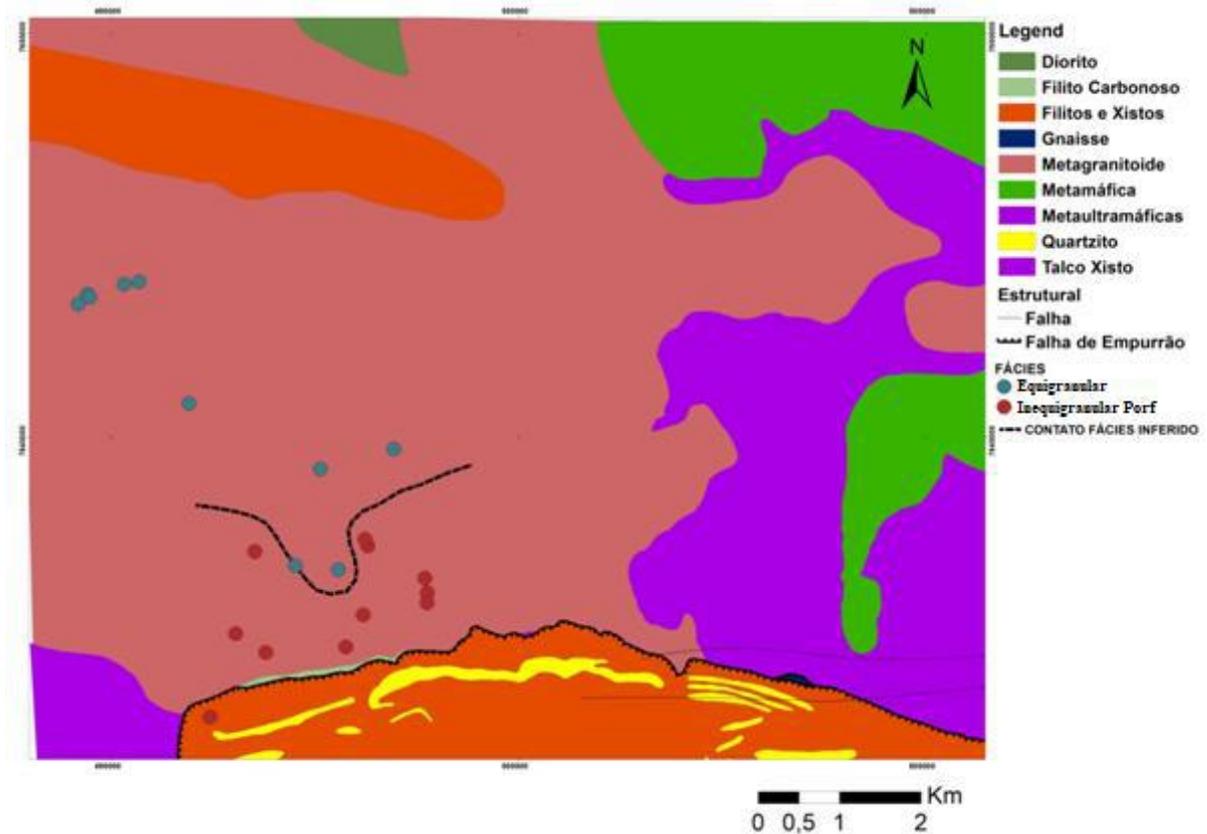


Figura 18: Mapa geológico de fácies com o contato inferido entre as fácies.

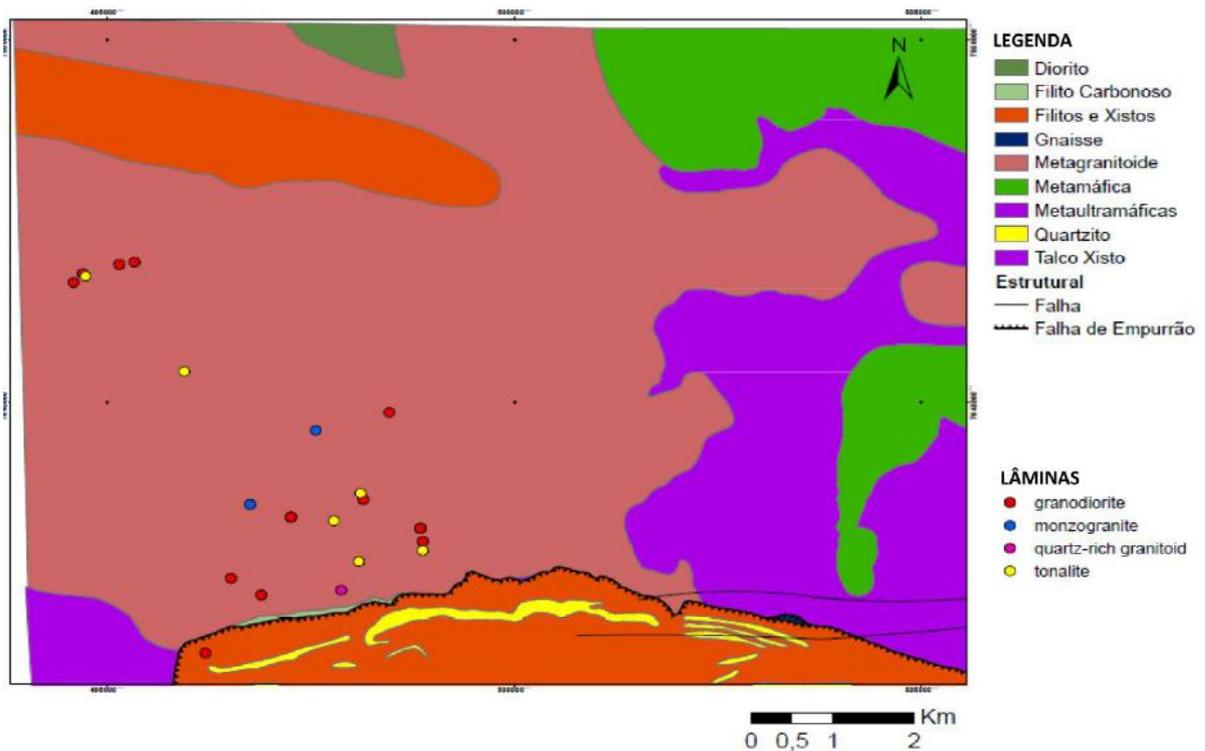


Figura 19: Mapa geológico com indicação das lâminas e sua respectiva classificação litológica.

No processo de análise microscópica das lâminas petrográficas, identificou-se carbonato (Figura 20) na rocha e uma possível explicação para sua presença seria o contato entre as litologias do metagranodiorito e o filito carbonoso, associados ao aumento da temperatura e pressão, ocasionado pelo movimento da falha de empurrão, permitindo que o carbono fosse extraído do filito carbonoso, gerando, assim, um fluido rico em CO_2 assimilando-o ao sistema do granitoide, que aproveitou dos minerais cálcicos na rocha para fazer a substituição e cristalização do carbonato, como ocorreu no plagioclásio, podendo ser observado na (Figura 15).

Além da substituição por carbonato, o plagioclásio também apresentou um processo de saussuritização, evidenciando e refutando que a rocha passou por um processo de hidrotermalismo.

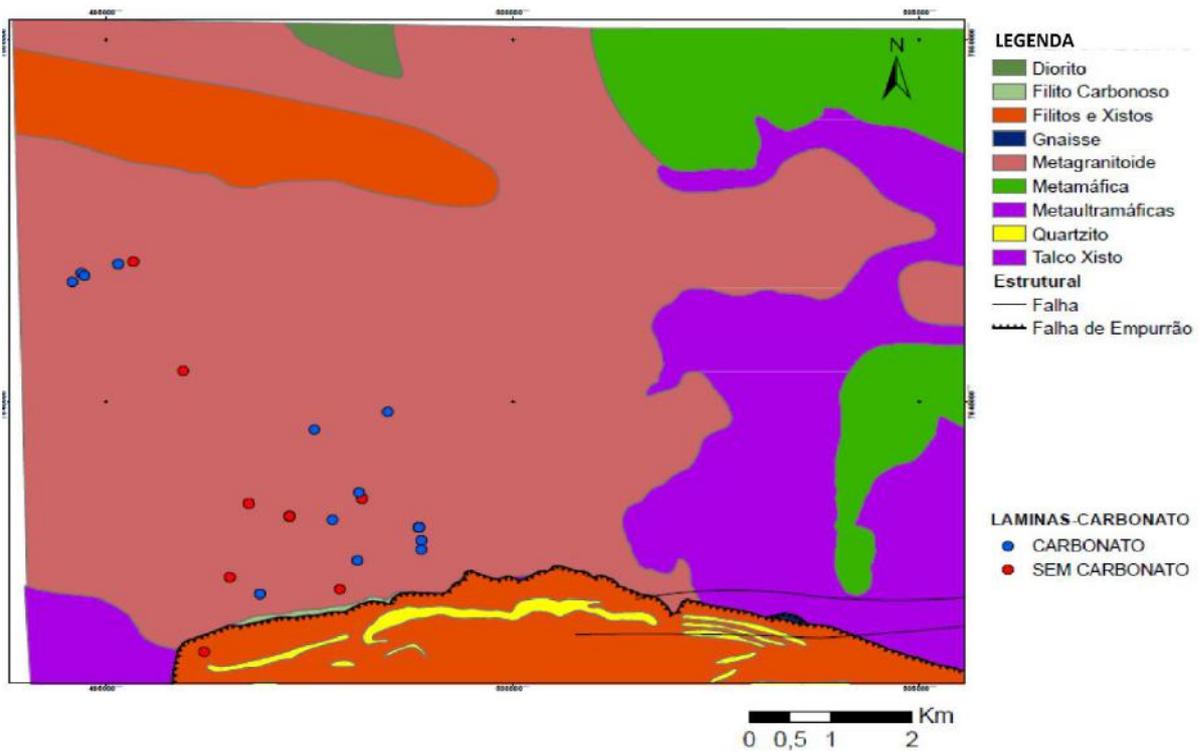


Figura 20: Mapa geológico indicando a localização das lâminas que apresentaram carbonato.

Pode-se afirmar que os dados obtidos da análise petrográfica confirma os dados em relação à mineralogia apresentados por ambos os projetos tanto da ECIII e CPRM, contudo confirmou-se a divergência no mapeamento, no que tange a delimitação dos corpos litológicos.

Um novo estudo, com novas coletas sobre o corpo, de modo a separá-lo em fácies, datando-o e fazendo a análise geoquímica, pudesse identificar o equívoco na delimitação dos corpos litológicos realizado entre os trabalhos.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, F. F. M. 1977 - O Cráton Do São Francisco. *Revista Brasileira De Geociências*, 7:349-364p.
- Alkmim, F.F. 2004 - O Que Faz De Um Cráton Um Cráton? O Cráton Do São Francisco E As Relações Almeidianas Ao Delimita-Lo In Mantesso-Neto, V.; Bartorelli, A; Barreiro, C.D.R.; Brito-Neves, B.B (Ed). *Geologia Do Continente Sul-Americano: Evolução Da Obra De Fernando Flávio De Almeida*. Editora Beca. São Paulo, 17-34p.
- Ávila, C.A., 2000 – *Geologia, Petrografia E Geocronologia De Corpos Plutônicos Paleoproterozóicos Da Borda Meridional Do Cráton São Francisco, Região De São João Del Rei, Minas Gerais*. Departamento De Geologia, Universidade Federal Do Rio De Janeiro, 401p.
- Ávila, C.A., Teixeira, W., Cordani, U.G., Moura, C.A.V., Pereira, R.M., 2010 - Rhyacian (2.23 2.20 Ga) Juvenile Accretion In The Southern São Francisco Craton, Brazil: Geochemical And Isotopic Evidence From The Serrinha Magmatic Suite, Mineiro Belt. *Journal Of South American Earth Sciences* 29, 464-482.
- Ávila, C.A., Teixeira, W., Bongiolo, E.M., Dussind, I.A., Vieira, T.A.T. 2014 - Rhyacian evolution of subvolcanic and metasedimentary rocks of the southern segment of the Mineiro belt, São Francisco Craton, Brazil. *Precambrian Research* 243, 221-251.
- .
- Heilbron, M.; Duarte, B.P., Valeriano, C.M., Simonetti, A., Machado, N., Nogueira, J.R., 2010. Evolution Of Reworked Paleoproterozoic Basement Rocks Within The Ribeira Belt (Neoproterozoic), Se-Brazil, Based On U–Pb Geochronology: Implications For Paleogeographic Reconstructions Of The São Francisco-Congo Paleocontinent. *Precambrian Research* 178, 136-148.
- Noce, C.M.; Pedrosa-Soares, A.C.; Silva, L.C.; Armstrong, R.; Piuzana, D., 2007. Evolution Of Polycyclic Basement Complexes In The Araçuaí Orogen, Based On U–Pb

Shrimp Data: Implication For Brazil-Africa Links In Paleoproterozoic Time. *Precambrian Research* 159, 60–78.

-Schrank, A. & Silva, M.G., 1993 - Os Greenstone Belts Do Cráton Do São Francisco. In: Dominguez, J.M.L & Misi, A. (Eds.). *O Cráton Do São Francisco*. Salvador: Sociedade Brasileira De Geologia/Núcleo Bahia-Sergipe. 85-118p.

- Seixas, L.A.R.; David, J.; Stevenson, R., 2012. Geochemistry, Nd isotopes and U–Pb geochronology of a 2350 Ma TTG suite, Minas Gerais, Brazil: Implications for the crustal evolution of the southern São Francisco craton. *Precambrian Res.* 196–197, 61–80.

-Teixeira, W.; Carneiro, M.A.; Noce, C.M.; Machado, N.; Sato, K.; Taylor, P.N. 1996 - Pb, Sr And Nd Isotope Constrains On The Archean Evolution Of Gneissic-Granitoid Complexes In The Southern São Francisco Craton, Brazil *Precambrian Research*, N. 78, P. 151- 164.

-Teixeira, W.; Cordania, U.G.; Nutmank, A.P.; Satoa, K. 1998a - Polyphase Archean Evolution In The Campo Belo Metamorphic Complex, Southern São Francisco Craton, Brazil: Shrimp U-Pb Zircon Evidence. *Journal Of South American Earth Sciences*, V. 11, N. 3, P. 279-289,.

-Teixeira, W.; Carneiro, M. A.; Pinese, J. P. P., 1998b - Sm-Nd Characteristics Bearing On Archean Magmatismo Of The Subcontinental Mantle, Campo Belo Complex, São Francisco Cráton, Brazil. In: *International Conference On Geochronology, Cosmochronology And Isotope Geology*, 9., 1998, Beijing. *Anais...* Beijing: Peking University.

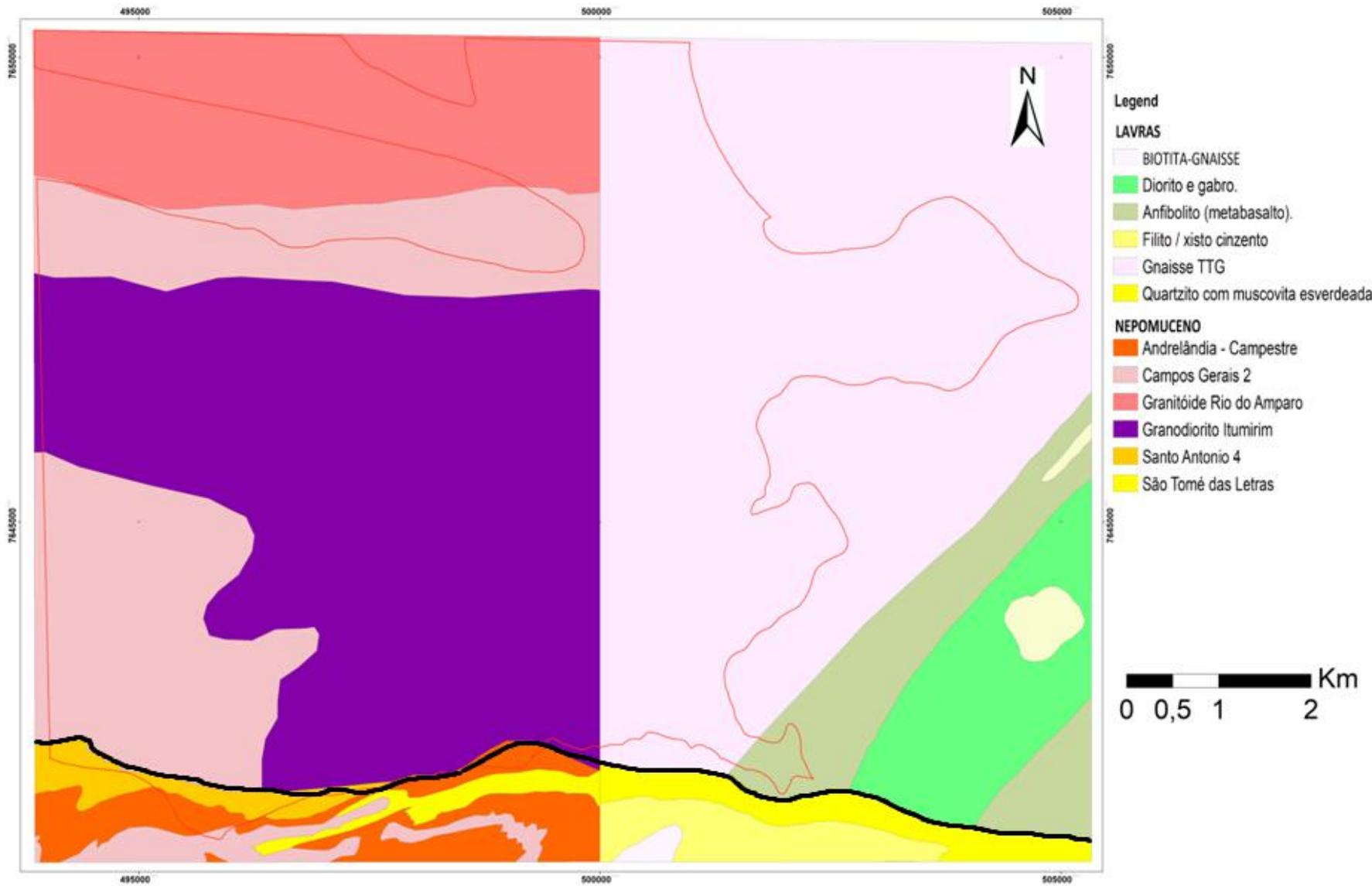
-Teixeira, W.; Sabaté, P. *Et. Al.* 2000 - Archean And Paleoproterozoic Evolution Of The São Francisco Craton. In: U. G. Cordani, E. J., Millani, A. Thomaz Filho, D. A. Campos (Eds.) *Tectonic Evolution Of South América*. Rio De Janeiro, Brasil: Departamento Nacional Da Produção Mineral. 101-138p.

-Teixeira, W.; Ávila, C.A.; Dussinc, I.A.; Corrêa Neto, A.V.; Bongioiolo, E.M.; Santos, J.O.; Barbosaf, N.S. 2015 - A juvenile accretion episode (2.35–2.32 Ga) in the Mineiro belt and its role to the Minas accretionary orogeny: Zircon U–Pb–Hf and geochemical evidences. *Precambrian Research* 256, 148 -169.

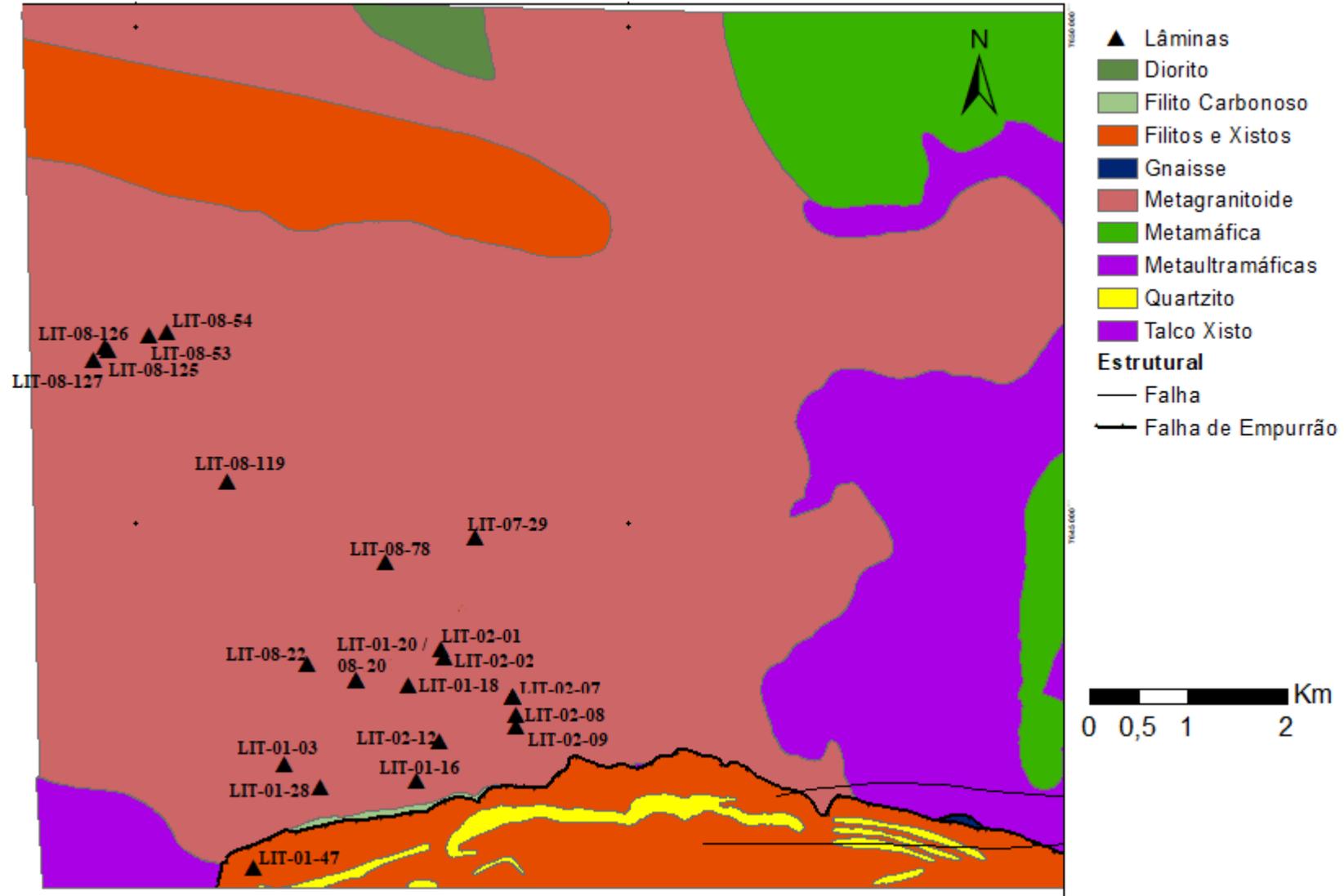
-<http://www.portalgeologia.com.br/index.php/mapeamento-geologico/> - Site Da COMIG
Projeto Sul De Minas - Folha Lavras

-http://www.cprm.gov.br/publique/media/geologia_basica/pgb/rel_nepomuceno.pdf -
Programa Geologia Do Brasil –Levantamentos Geológicos Básicos – Geologia Da Folha
Nepomuceno* SF.23-V-D-III

APÊNDICE



Apêndice I: Mapa geológico da compilação dos projetos da CPRM e COMIG



Apêndice II: Mapa geológico da compilação dos mapas de ECIII, com a identificação de cada ponto.