

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO DE GEOLOGIA**

**DISTRIBUIÇÃO DOS PEGMATITOS COM MINERAIS
FOSFÁTICOS NA
REGIÃO DE CONSELHEIRO PENA - MENDES PIMENTEL,
PROVÍNCIA PEGMATÍTICA ORIENTAL, MINAS GERAIS**

por
Mônica Souto Carneiro
Orientador: Prof. Doutor Fernando Roberto Mendes Pires.

Rio de Janeiro, julho 2003

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço ao Professor Orientador Fernando Roberto Mendes Pires, por dedicar parte do seu tempo e sua atenção na solução de dúvidas pertinentes ao trabalho.

Ao Professor Marco Antônio Fonseca (UFOP), pelo financiamento das atividades de Campo, através do Projeto de Gemas, fornecimento de material bibliográfico, apoio e orientação dados para execução do presente trabalho.

Ao Professor João Baptista, pelo empréstimo de material bibliográfico e orientação dada no decorrer do Trabalho Final.

Ao Professor Cláudio Margueron, pela orientação dada referente ao estudo no setor de Economia Mineral e Lavra de Minas.

Ao funcionário da Seção de Laminação do Departamento de Geologia da UFRJ Tarcísio, pela confecção de lâminas delgadas polidas.

Ao Professor Hélio Salim, pela ajuda na preparação das amostras encaminhadas para análises de difração de Raios-X.

À amiga Cláudia Graça pela ajuda na preparação da apresentação do Trabalho Final.

Ao amigo Carlos Biavati, pela ajuda dada durante as atividades de Campo.

E, por fim, agradeço a minha família, especialmente ao meu marido Peter Echternach, pelo incentivo, dedicação e paciência comigo por todos esse anos.

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	6
2	GEOLOGIA REGIONAL	7
2.1	COLUNA ESTRATIGRÁFICA	9
3	GEOLOGIA LOCAL.....	10
4	TIPOLOGIA DOS PEGMATITOS ESTUDADOS	12
4.1	PEGMATITO BOA VISTA (CIGANA)	12
4.2	PEGMATITO PROBERIL.....	14
4.3	PEGMATITO JOÃO TEODORO.....	16
4.4	PEGMATITO AFONSO	17
4.5	PEGMATITO OROZIMBO	18
4.6	PEGMATITO BOCA RICA	20
4.7	PEGMATITO CORRÉGO FRIO	21
4.8	PEGMATITO LUIS I.....	22
4.9	PEGMATITO LUIS II.....	23
4.10	PEGMATITO AÇO	24
4.11	PEGMATITO CAROLA	25
4.12	PEGMATITO ABELHA	26
4.13	PEGMATITO QUINHO.....	27
4.14	PEGMATITO URUCUM	27
4.15	PEGMATITO ITATIAIA	27
4.16	PEGMATITO CAMPO ALEGRE	28
5	ECONOMIA MINERAL	29
5.1	CLASSIFICAÇÃO TIPOLÓGICA DAS JAZIDAS DE GEMAS NOS PEGMATITOS	29
5.2	EXPORTAÇÃO DE GEMAS	29
5.3	LAPIDAÇÃO	30
5.4	PRODUÇÃO DE FELDSPATOS NOS PEGMATITOS.....	30
5.5	PRINCIPAIS ESTATÍSTICAS – BRASIL.....	31
5.6	PRODUÇÃO ECONÔMICA DOS PEGMATITOS VISITADOS	32
5.6.1	<i>Lavra da Cigana</i>	32
5.6.2	<i>Lavra João Teodoro</i>	32
5.6.3	<i>Lavra do Urucum</i>	32
5.6.4	<i>Lavra do Córrego Frio</i>	32
5.6.5	<i>Lavra Proberil</i>	32
5.6.6	<i>Lavra Orozimbo</i>	33
6	LAVRA DE MINAS	34
6.1	CÁLCULO DE RESERVAS	34
7	TABELAS DOS PEGMATITOS	35
7.1	PEGMATITOS VISITADOS COM FOSFATOS.....	35
7.2	PEGMATITOS NÃO VISITADOS COM FOSFATOS	36
7.3	PEGMATITOS VISITADOS SEM FOSFATOS	37
7.4	PEGMATITOS NÃO VISITADOS SEM FOSFATO	38

8	TABELA DOS FOSFATOS	41
9	FOTOS DAS ROCHAS COM MINERAIS FOSFÁTICOS.....	44
9.1	PEGMATITO CIGANA	44
9.2	PEGMATITO PROBERIL.....	50
9.3	PEGMATITO JOÃO TEODORO.....	55
9.4	PEGMATITO AFONSO	58
10	DESCRIÇÃO DE LÂMINA PETROGRÁFICA	60
11	CONCLUSÃO.....	61
12	MAPA FINAL.....	62
13	FOTO AÉREA.....	63
14	BIBLIOGRAFIA	64

RESUMO

Os pegmatitos da região de Conselheiro Pena - Mendes Pimentel pertencem à Província Pegmatítica Oriental, localizados à leste da cidade de Governador Valadares, no Estado de Minas Gerais. São corpos conhecidos internacionalmente pela produção de minerais-gema fosfáticos, tais como brasilianita, apatita, ambligonita e herderita e pela identificação de novos minerais fosfáticos como tavorita, gormanita, souzalita, scorzalita, etc, além de turmalinas coradas, cristais de quartzo, feldspato e espodumênio. Estão encaixados em sua maioria em xistos (Formação São Tomé), como corpos geralmente concordantes com a foliação, ora subhorizontal, ora subvertical, onde estão localizados a maioria dos minerais fosfáticos, e em menor escala em rochas graníticas, tonalíticas e granodioritos (Tonalito Galiléia, Formação Tumiritinga, Granodiorito Palmital, Granito do Rappa, Granito Urucum, Granito Ibituruna, Granito Córrego da Onça), preenchendo fraturas, com ocorrência de pegmatitos menos complexos.

A ocorrência e a distribuição dos minerais fosfáticos primários e secundários presentes nessa faixa de pegmatitos são mostrados no presente trabalho, sendo realizada uma abordagem genética e evolutiva e descritiva, através de mapeamento realizado à trena-e-bússola e amostragem dos corpos pegmatíticos.

1 INTRODUÇÃO

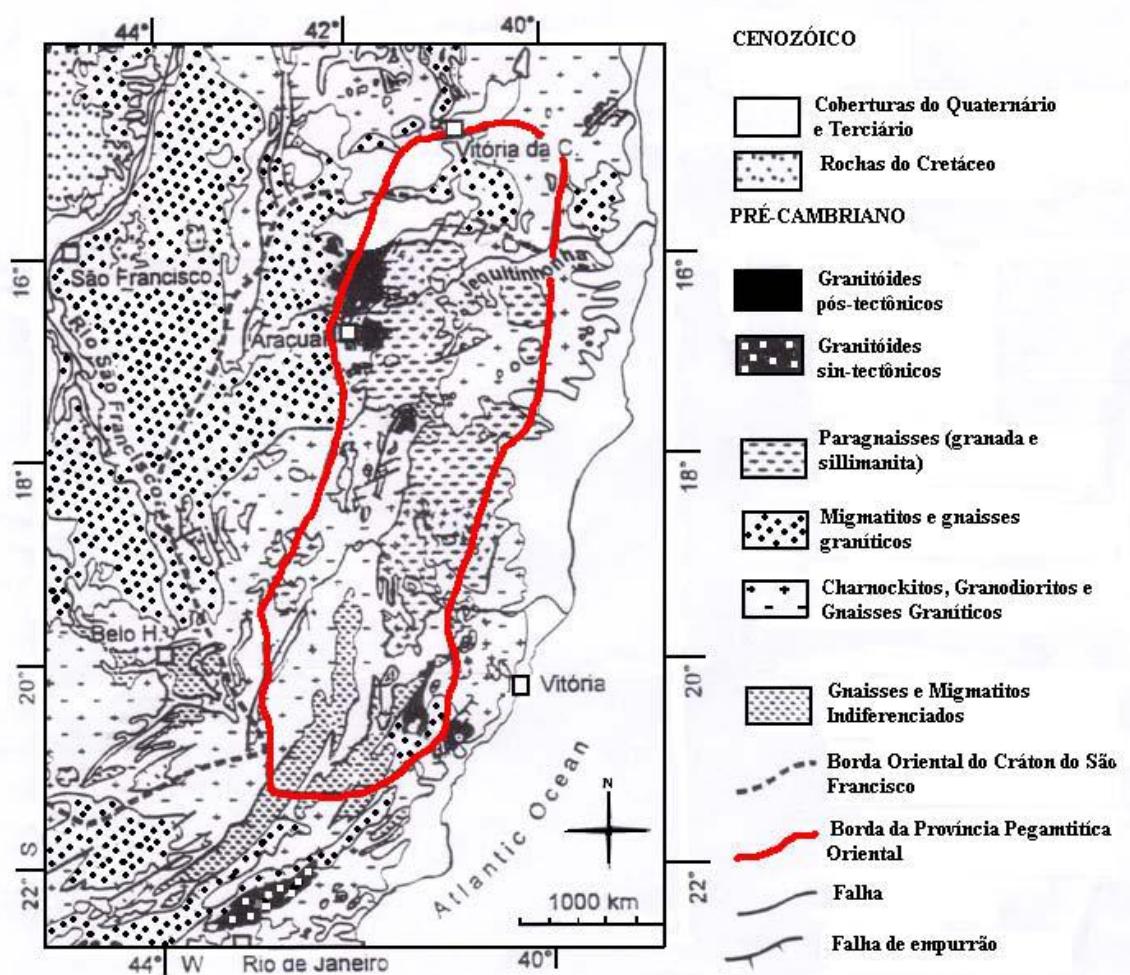
A Província Pegmatítica Oriental é uma área conhecida internacionalmente pela presença de minerais raros e minerais-gemas para coleção. Os pegmatitos da região têm sido alvo de intensos estudos desde a descoberta dessas gema, há mais de 200 anos, principalmente turmalinas, dos importantes depósitos de muscovita durante a II Guerra Mundial e, recentemente, pelos depósitos de feldspato para indústria cerâmica.

A região de estudo está compreendida entre as cidades de Mendes Pimentel e Galiléia. É uma área famosa pela rica presença de minerais-gema e fosfatos, principalmente brasilianita, apatita, herderita e ambligonita e minerais fosfáticos raros, como tavorita, gormanita, souzalita, scorzalita, entre outros. Apesar de diversas publicações realizadas na região, ainda existem muitos corpos pegmatíticos, antigos não estudados e recentemente descobertos, que devem ser examinados para o melhor conhecimento mineralógico, genético e evolutivo dos pegmatitos e encaixantes no contexto regional.

O trabalho nos pegmatitos constou de levantamento detalhado a trena-e-bússola, georeferenciado por GPS de pegmatitos a céu aberto e em trabalhos subterrâneos. O Mapa Geológico Regional (Barbosa et al., 1964) mostrando a posição dos pegmatitos (destacando a distribuição dos pegmatitos fosfáticos), do xisto São Tomé e dos diversos granitos situados entre as cidades de Conselheiro Pena e Mendes Pimentel na escala 1/250000 foi utilizado. Imagem Radar/SPOT (Projeto Radam) na escala 1/250000 exibem a morfologia e a estrutura regional onde se observam os granitos e a área de xisto. Estudos dos granitos e xisto foram realizados em alguns afloramentos interessantes, de onde foram preparadas lâminas delgadas estudadas no microscópio. Foram realizadas também amostragens dos pegmatitos visando o estudo da relação entre os minerais constituintes dos pegmatitos e alterações metassomáticas. Essas amostras foram encaminhadas para a confecção de lâminas delgadas polidas para estudos microscópicos, visando a identificação dos minerais e estudo de equilíbrio termodinâmico com objetivo de estudos genéticos. Foi abordado também a importância econômica da região, através de um levantamento econômico realizado, e os métodos de lavra utilizados na exploração dos corpos pegmatíticos.

2 GEOLOGIA REGIONAL

A região em estudo é pertencente ao domínio do cinturão brasileiro Araçuaí, abrangendo parte das províncias estruturais/ geotectônicas Mantiqueira e São Francisco. O Distrito Pegmatítico Araçuaí rodeia a maioria dos migmatitos e gnaisses da faixa Araçuaí próximo à borda oriental do Cráton São Francisco, como ilustra a figura abaixo:



O Orógeno Araçuaí e seu correspondente Oeste Congolês (cf. PEDROSA-SOARES et al., 1992), evoluiu confinado pelos cráticos do São Francisco e Congo, onde as estruturas tectônicas tendem a assumir direção preferencial NNE a NS, infletindo para EW no seu extremo norte, junto ao limite Minas-Bahia.

Nesse território, estão representados um embasamento pré-brasiliense (Cráton São Francisco) e uma faixa móvel brasiliense, caracterizada pela implantação do Orógeno Araçuaí durante o neoproterozóico.

O cráton do São Francisco congrega rochas neoarqueanas a paleoproterozóicas, tempo correspondente ao evento transamazônico (~1900 M.a.), representado por gnaisses tonalíticos, trodjemitos e granodioritos (TTG), com rochas máficas e ultramáficas associadas e complexos médio e alto grau (complexos Basal, Mantiqueira, Gouveia e Córrego do Cedro), seqüências vulcão-sedimentares tipo greenstones (Grupo Guanhães, Supergrupo Rio das Velhas).

O evento brasiliense foi de longe o mais importante evento para a produção de pegmatitos nas faixas móveis que circundam a borda oriental do Cráton São Francisco. Seu auge, ocorrido entre 590 e 575 m.a., foi caracterizado por fusão parcial do embasamento granulítico e a formação de granitos sintectônicos, predominantemente dos tipos I e S. A produção de melt é considerada como consequência da colisão entre os Cráticos do São Francisco e Congo que produziram dobramento para oeste (Söllner et al 1991). O final do evento foi datado entre 460 e 450 Ma, pelo método K-Ar (Fernandes e Bilial 1997). A presença de sillimanita, estaurolita e cianita nos metassedimentos e gnaisses determinam metamorfismo na fácies anfibolito de alto grau, sendo que a graduação do metamorfismo nas rochas encaixantes dos pegmatitos da área de estudo diminui do leste para o oeste, da costa do Atlântico para a borda oriental do Cráton do São Francisco.

As condições de temperatura e pressão foram estimadas para ± 600 C° e 7 Kbar por Pedrosa Soares (1995). Os granitos da área foram descritos por Correia Neves et al. (1982), Pedrosa Soares (1981, 1984, 1995), Monteiro (1981, 1986), Pedrosa Soares et al (1984, 1987), Dutra et al. (1986), Pedrosa Soares e Siga Jr (1987), Freitas-Silva e Pereira (1987), Lagoeiro e Menegasse (1987), Silva et al. (1987) e Monteiro et al. (1990). Os granitos são pós-tectónicos de idade neoproterozóico/cambriano.

Entre os granitóides desta região foram descritos tonalitos, granodioritos e granitos (Barbosa et al, 1964). Destes, os tonalitos e os granodioritos foram considerados como fácies diferentes dentro do mesmo material granítico (Moura et al, 1978). Os tonalitos são praticamente desprovidos de muscovita e muito ricos em biotita. Mesmo no Granito Urucum, comumente a biotita domina sobre a muscovita.

Os granitóides da suíte Galiléia foram datados em 600-550m.a. perto de Galiléia (Barbosa et alii, 1966). No entanto a idade dos pegmatitos não é conhecida com precisão. Sabe-se que foram gerados desde um tarde pré-cambriano até um cedo Paleozóico, estando em acordo geral com as evidências e idades determinadas baseadas em análises e minerais radioativos. (W.T Pecora, George Switzer, A . L. Barbosa, and A.T. Myers). Pegmatitos transamazônicos, já fora da do Distrito Pegmatítico, foram identificados em Claudio, a sudoeste de Belo Horizonte com idades de $2.078 \pm$ M.a. (Teixeira 1982), e próximo de Sete Lagoas (Pinson et al. 1967), estes com idade Rb-Sr mais novas que os 2.100M.a correspondentes à isócrona dos gnaisses e granitos seus encaixantes (Teixeira 1982).

Os pegmatitos da Província Oriental são corpos com zoneamento primário e unidades tardias. Seu posicionamento nas rochas encaixantes está condicionado por estruturas desenvolvidas antes da geração do material pegmatítico. Cerca de 85% dos pegmatitos estudados por Issa Filho et al (1980) são concordantes quer com a foliação das rochas xistosas, quer com sistemas de fraturas de granitóides, gnaisses e quartzitos.

Turmalinização e muscovitização são freqüentes nos contatos com os pegmatitos. Denunciando um posicionamento forçado do material dos pegmatitos, aparece nos xistos encaixantes de Galiléia, xistosidade secundária (Fanton et al. 1978).

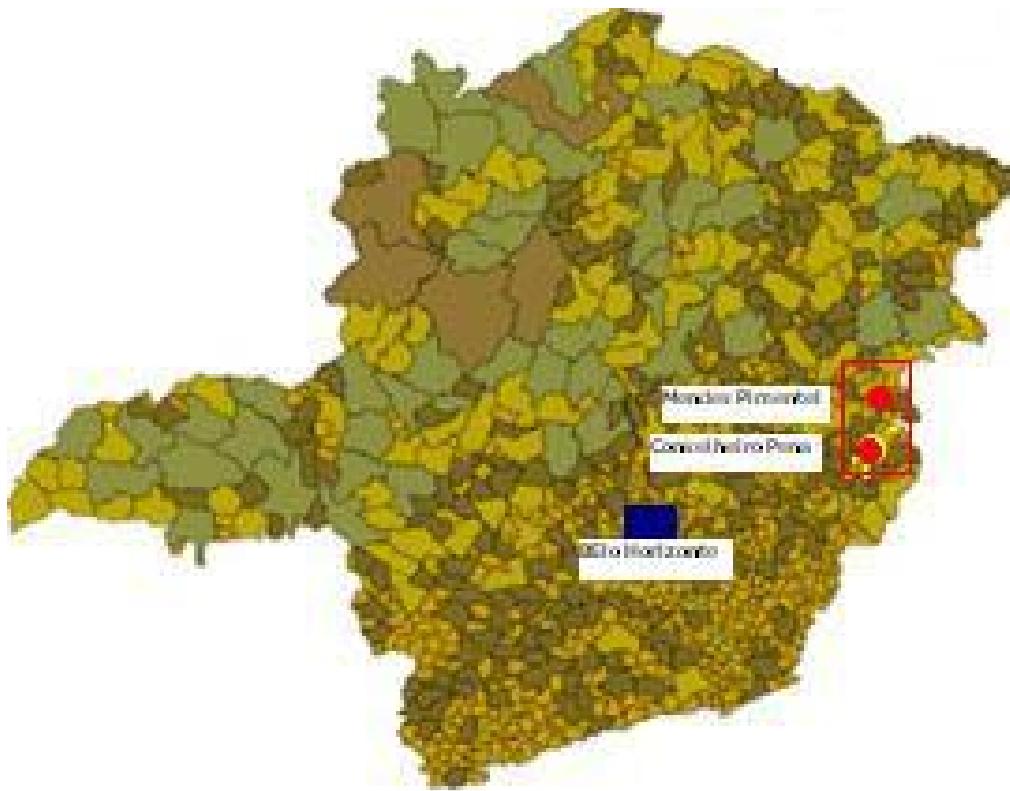
2.1 COLUNA ESTRATIGRÁFICA

PERÍODO	LITOLOGIA
Neoproterozóico	Granítoides
	Granito Urucum
	Granodiorito Palmital
	Granito Ibirituna
	Granito Córrego do Onça
	Granito do Rapa
	Tonalito Galiléia
	Grupo Crenaque
	Formação João Pinto
	Formação Palmital do Sul
	Formação Córrego do Funil
	Grupo Rio Doce
	Formação São Tomé
	Formação Figueira
	Grupo Tumiritinga

Adaptado de Barbosa et al (1964).

3 GEOLOGIA LOCAL

Os pegmatitos estudados pertencem ao Distrito Pegmatítico Oriental, entre as cidades de Conselheiro Pena - Mendes Pimentel, como mostra a figura abaixo:



A região é composta essencialmente por rochas consideradas pertencentes ao Grupo Rio Doce do Neoproterozóico, onde cúpulas de granito e pegmatitos graníticos fizeram intrusão, concordantes e não concordantes, num complexo de micaxistas com estaurolita (Formação São Tomé), predominantemente orientados N-S, onde os pegmatitos estão, em sua maioria, encaixados. Outros corpos pegmatíticos encontram-se encaixados, em menor escala, em rochas graníticas (Tonalito Galiléia, Granito Ibituruna, Granito Urucum, Granodiorito Palmital, Granito Córrego da Onça e Granito do Rapa), caracterizados pelo relevo em forma de “pão de açúcar”.

Em alguns pontos, o material pegmatítico aparece englobando o xisto podendo conservar antigos vestígios da estruturação pretérita através de bandas mais ricas em turmalina, granada ou muscovita. Lentes e veios de quartzo e quartzo-feldspato, de alguns centímetros a decímetros de espessura, podem ocorrer em apófises, modificando localmente a foliação do xisto.

Os corpos pegmatíticos aparecem em diversos tamanhos, porém os mais mineralizados são os que estão têm a espessura acima de 10m e chegam a atingir tamanhos superiores a 50m.

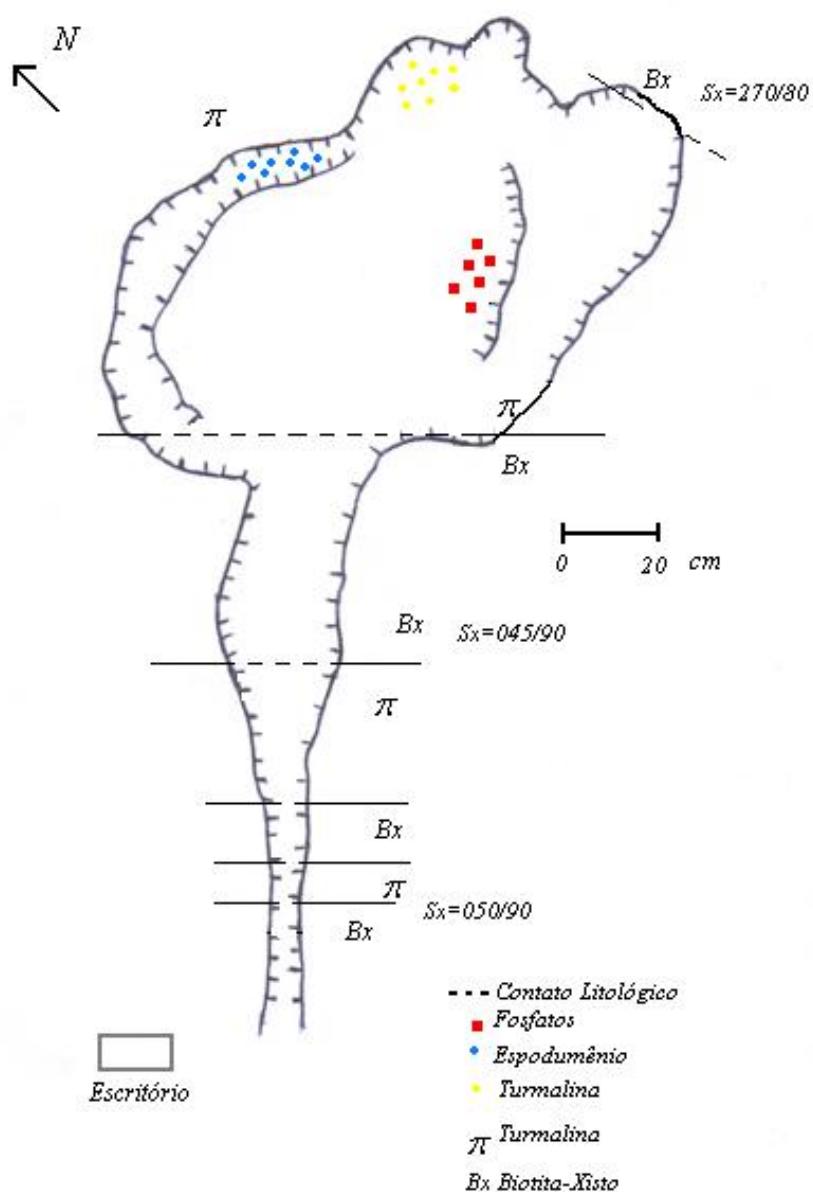
Grande quantidade dos corpos pegmatíticos está encaixado na Formação São Tomé e amolda-se à estruturação da encaixante, geralmente verticalizada dispondendo-se concordantemente ao bandamento dos xisto. Esses corpos subverticais são conhecidos entre os garimpeiros como “canoões”. O aspecto de afinamento de alguns corpos sugere boudinagem, observada em escala de afloramento, em veios quartzo-feldspáticos. Os pegmatitos encaixados no biotita-xisto são pegmatitos complexos constituídos por biotita, muscovita, berilo, columbita/tantalita, espodumênio, granada, turmalinas pretas e coradas, morganita, kunzita e apatita. Mais ao norte, na região de Divino das Laranjeiras – Mendes Pimentel, encaixados no biotita-xisto, aparecem os pegmatitos fosfáticos onde são encontrados minerais-gema, fosfatos como trifilita, brasilianita, ambligonita, herderita, e por fosfatos secundários raros, entre eles lazulita, gormanita, scorzalita, souzalita, tavorita, entre outros.

Os corpos subhorizontais são conhecidos como “lençóis” e aparecem geralmente nos granitos preenchendo fraturas. Mesmo quando intrudidos em rochas graníticas costumam estar bordejados por camadas de xisto formando grandes xenólitos nos granitos. São normalmente pegmatitos simples, com mineralogia acessória muito pouco diversificada, formada principalmente por quartzo e feldspato pertítico, nas unidades de cristalização primária, cleavelandita (albita lamelar) e mica clara, nas unidades metassomáticas tardias. Nesses pegmatitos ocorrem os “caldeirões” de quartzo, que chegam a formar cristais de tamanhos métricos.

4 TIPOLOGIA DOS PEGMATITOS ESTUDADOS

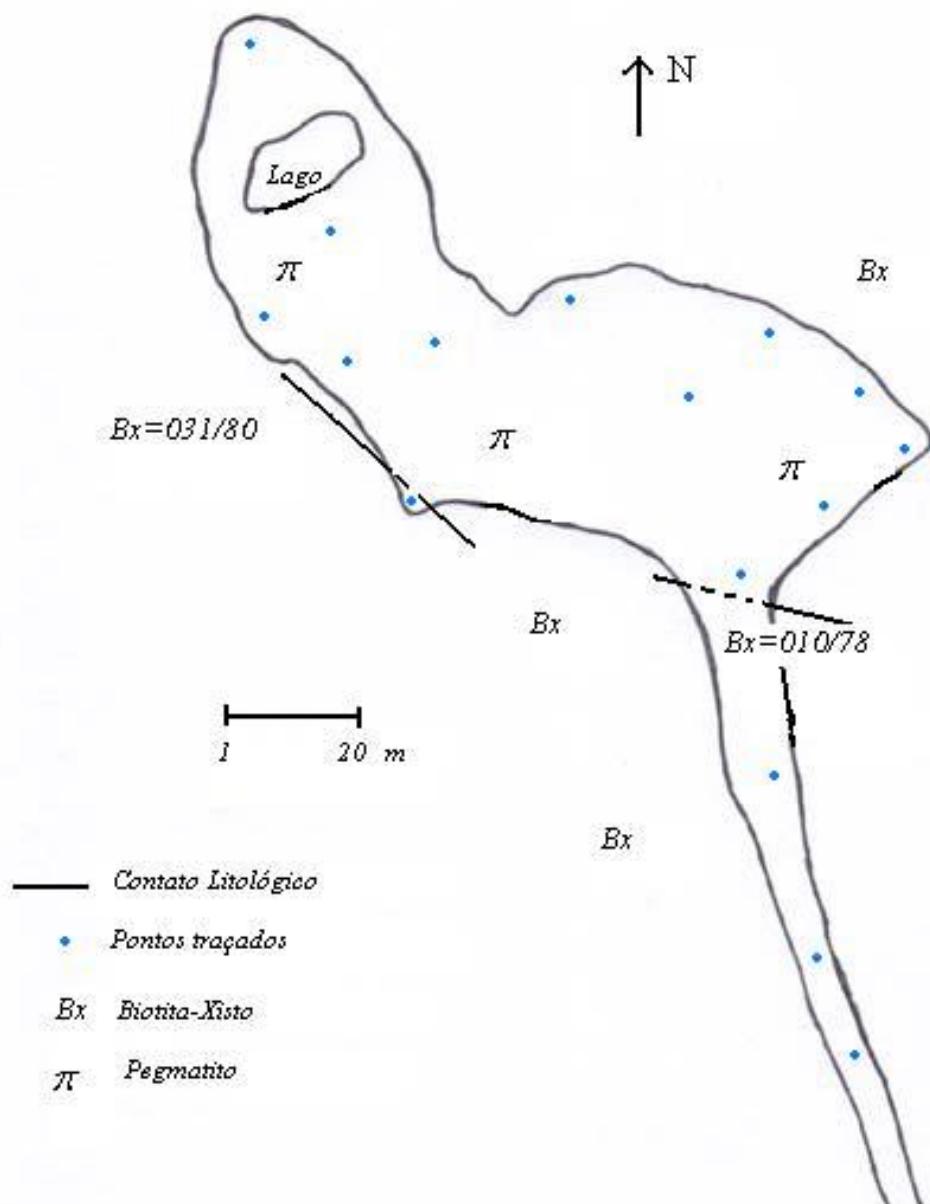
4.1 *Pegmatito Boa Vista (Cigana)*

O Pegmatito Boa Vista (Cigana) encontra-se encaixado subverticalmente no Biotita-xisto (Fm São Tomé) em forma de “canoão”. O processo de lavra é realizado à céu aberto. Nesse pegmatito obsevra-se um zoneamento, sendo o núcleo constituído, principalmente por espodumênio, berilo e quartzo. Ao redor do núcleo aparecem albita e muscovita, rodeados por bolsões de muscovita e, na camada mais externa, predomina albita. Destaca-se por conter uma variada diversidade mineralógica fosfática, primária e secundária, onde pode-se observar a olho nú a interação desses minerais devido a diferente coloração dos mesmos. A identificação dos fosfatos só é possível através de difração de Raios-X, atividade que será feita na continuação do trabalho. A principal atividade econômica da lavra é a extração de feldspato e albita, destinados a indústria de cerâmica e espodumênio, para a comercialização de Li. Até hoje não foi notificada a ocorrência de minerais-gema, apenas escoras de berilo e turmalinas pretas, sem nenhum valor econômico significante. Foi realizado um levantamento do corpo pegmatítico através trabalho à base de trena-e-bussola, mostrando o tamanho e comportamento estrutural do respectivo corpo pegmatítico.



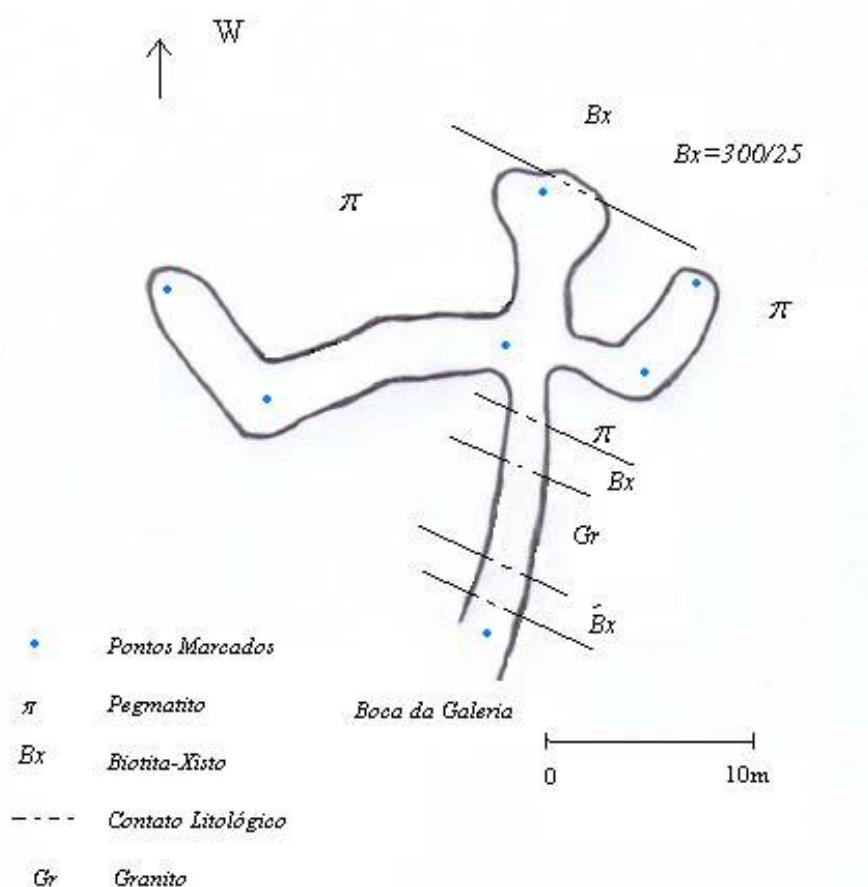
4.2 Pegmatito Proberil

O Pegmatito Proberil, assim como o pegmatito Cigana, encontra-se encaixado subverticalmente no Biotita-xisto (Fm Sao Tome) em forma de “ canoão”. O processo de lavra é realizado a céu aberto. Destaca-se por conter uma grande diversidade mineralógica fosfática, tanto de origem primária como secundária, e a identificação dos mesmos será feita futuramente através de Difração de Raios-X. A principal atividade econômica da lavra é a extração de feldspato e albita, destinados à industria de cerâmica, cassiterita, para a comercializacao de Sn, e espodumênio para a comercializacao de Li. Também se destaca a ocorrência de cristais de quartzo e bolsões de turmalina verde, em pequena quantidade. Foi realizado um levantamento do corpo pegmatítico através de trabalho realizado à base de trena-e-bussola, mostrando o tamanho e comportamento estrutural do respectivo corpo pegmatítico.



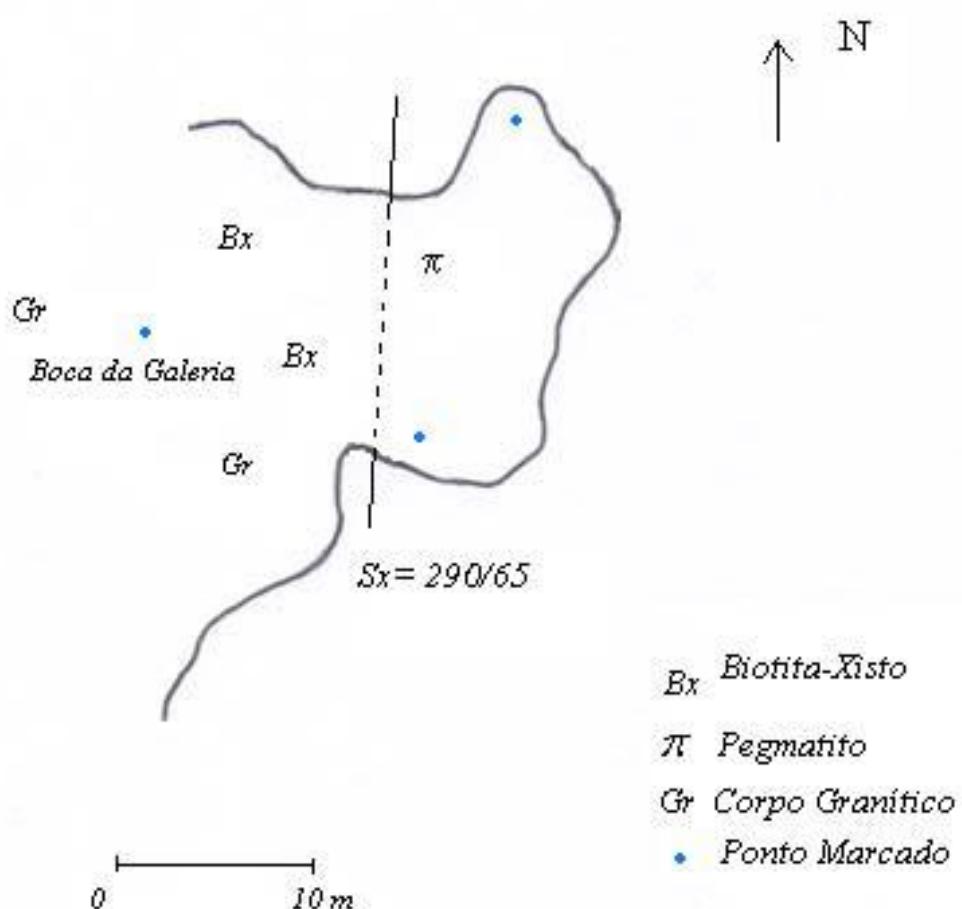
4.3 Pegmatito João Teodoro

O Pegmatito João Teodoro encontra-se encaixado subverticalmente no Biotita-xisto (Fm São Tomé) em forma de “ canoão”, situado próximo a um corpo granítico. O processo de lavra realizado é subterrâneo. Destaca-se por conter uma variada diversidade mineralógica fosfática, primária e secundária, onde destaca-se a presença de belos minerais de brasilianita, encontrados em bolsões juntamente com apatita, ambos de origem primária. Bordando esses bolsões encontramos cleavelandita com cristais de apatita e gormanita (mineral secundário). A principal atividade econômica é a extração de brasilianita, apatita, como minerais-gema e gormanita destinados ao mercado para colecionadores. Foi realizado um levantamento do corpo pegmatítico através trabalho à base de trena-e-bussola, mostrando o tamanho e comportamento estrutural do respectivo corpo pegmatítico.



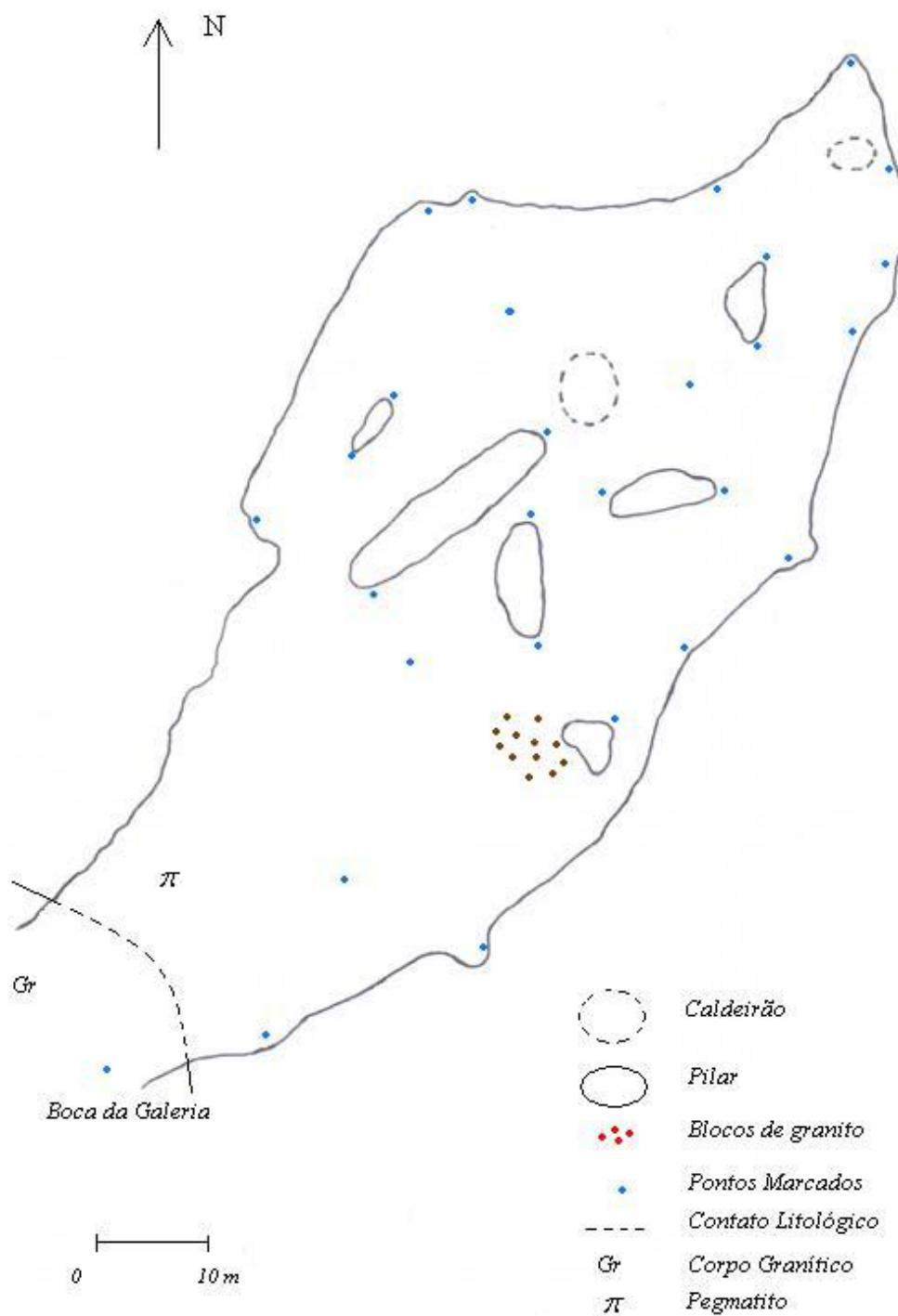
4.4 Pegmatito Afonso

O Pegmatito Afonso encontra-se encaixado subverticalmente no Biotita-xisto (Fm São Tomé) em forma de “canoão”, situado próximo a um corpo granítico (Tonalito Galiléia). O processo de lavra é realizado à céu aberto. Esse pegmatito também é caracterizado por uma mineralogia relativamente pouco complexa, dando enfase a presença de fosfatos de origem primária (ambigónita). A principal atividade econômica da lavra é a extração de feldspato destinados à indústria de cerâmica. Foi realizado um levantamento do corpo pegmatítico através trabalho à base de trena-e-bussola, mostrando o tamanho e comportamento estrutural do respectivo corpo pegmatítico.



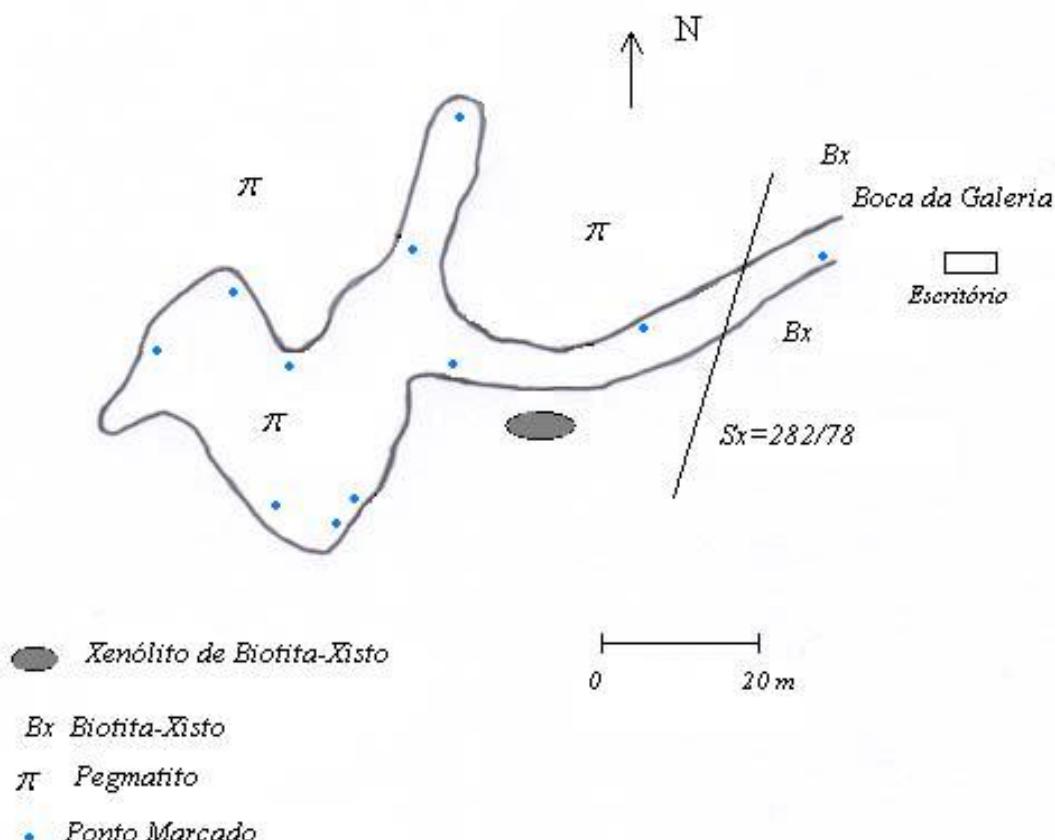
4.5 Pegmatito Orozimbo

O Pegmatito Orozimbo encontra-se encaixado subhorizontalmente em um Corpo Granítico (Granodoírito Palmital) em forma de “lençol”. O processo de lavra é realizado é subterrâneo. Caracteriza-se ser uma conter uma mineralogia básica, com minerais acessórios muito pouco diversificados, formada principalmente por quartzo e feldspato pertítico, nas unidades de cristalização primária, cleavelandita (albita lamelar) e mica clara, nas unidades metassomáticas tardias. Ultimamente, esse pegmatito tem chamado bastante atenção dos garimpeiros da região devido à ocorrência de gigantescos “caldeirões” de quartzo, que chegam a formar cristais de tamanhos métricos, sendo a principal atividade econômica na lavra atualmente. A lavra produz também feldspatos destinados à indústria de cerâmica. Os fosfatos encontrados na Lavra são de origem primária (Apatita), sendo que na última atividade de campo realizada, coletamos amostras de um mineral preto de forma circular, que, possivelmente, se trata de um fosfato de origem secundária. A identificação do mesmo será feita futuramente através de Difração de Raios-X. Foi realizado um levantamento do corpo pegmatítico através trabalho à base de trena-e-bussola, mostrando o tamanho e comportamento estrutural do respectivo corpo pegmatítico.



4.6 Pegmatito Boca Rica

O Pegmatito Boca Rica encontra-se encaixado subverticalmente no Biotita-xisto (Fm São Tomé) em forma de “ canoão”. O processo de lavra é realizado à céu aberto. Nesse pegmatito foi observado um zoneamento, sendo o núcleo constituído, principalmente por espodumênio, berilo e quartzo. Ao redor do núcleo aparecem albita e muscovita, rodeados por bolsões de muscovita e, na camada mais externa, predomina albita. Destaca-se por conter uma variada diversidade mineralógica fosfática, primária e secundária, onde pode-se observar a olho nu a interação desses minerais devido a diferente coloração dos mesmos. A identificação dos fosfatos só é possível através de difração de Raios-X, atividade que será feita na continuação do trabalho. A principal atividade econômica da lavra é a extração de feldspato e albita, destinados a indústria de cerâmica e espodumênio, para a comercialização de Li. Até hoje não foi notificada a ocorrência de minerais-gema, apenas escoras de berilo e turmalinas pretas, sem nenhum valor econômico significante. Foi realizado um levantamento do corpo pegmatítico através trabalho à base de trena-e-bussola, mostrando o tamanho e comportamento estrutural do respectivo corpo pegmatítico.

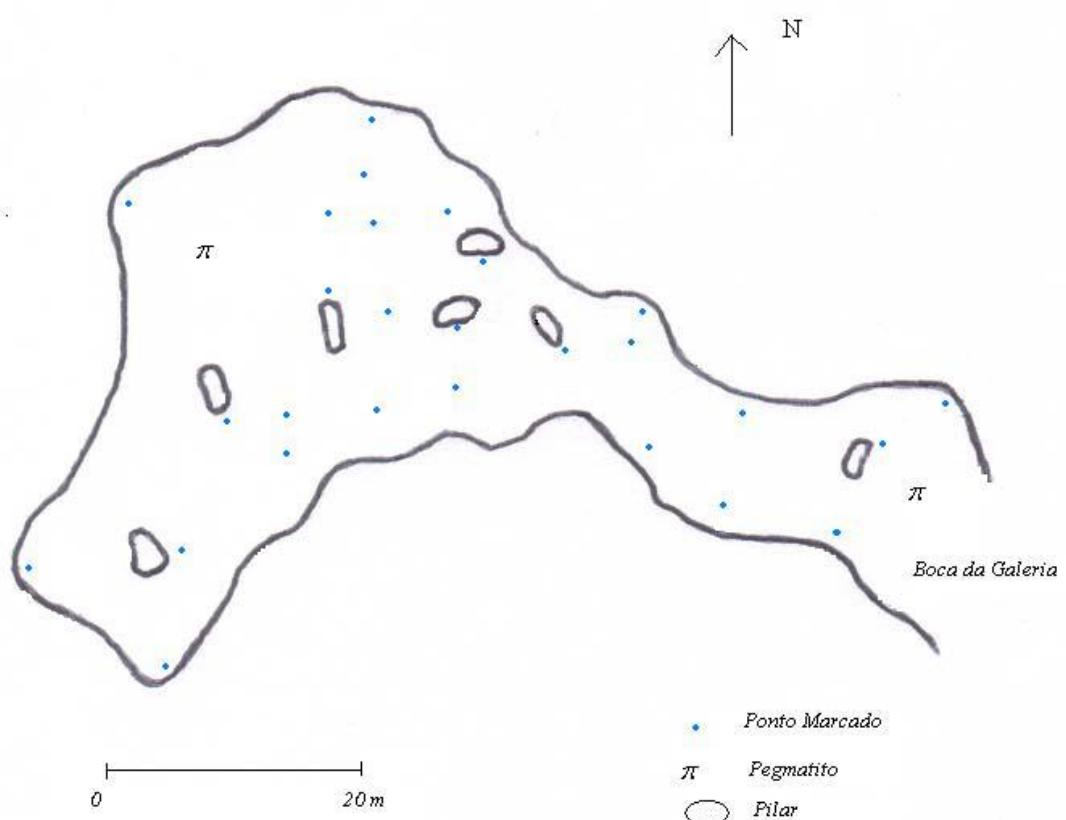


4.7 Pegmatito Corrégo Frio

O Pegmatito Corrégo Frio é internacionalmente conhecido pela comunidade geológica, por apresentar uma mineralogia bastante complexa e diversificada. Nesse pegmatito foi publicado por Pécora (1949), uma trabalho relatando a descoberta de dois novos minerais fosfáticos: Scorzalita e Souzalita, sendo por isso um pegmatito com importância acentuada para a comunidade geológica. A atividade econômica da Lavra está voltada principalmente para o mercado de colecionadores, devido a raridade mineralógica presente, representada principalmente por minerais fosfáticos primários e secundários, destacando-se entre eles: Herderita, Brasilianita, Childrenita, Dufrenita, Souzalita e Scorzalita. Atualmente a Atividade de Lavra se encontra paralisada, não sendo possível a realização do mapeamento à base de trena-e-bússola.

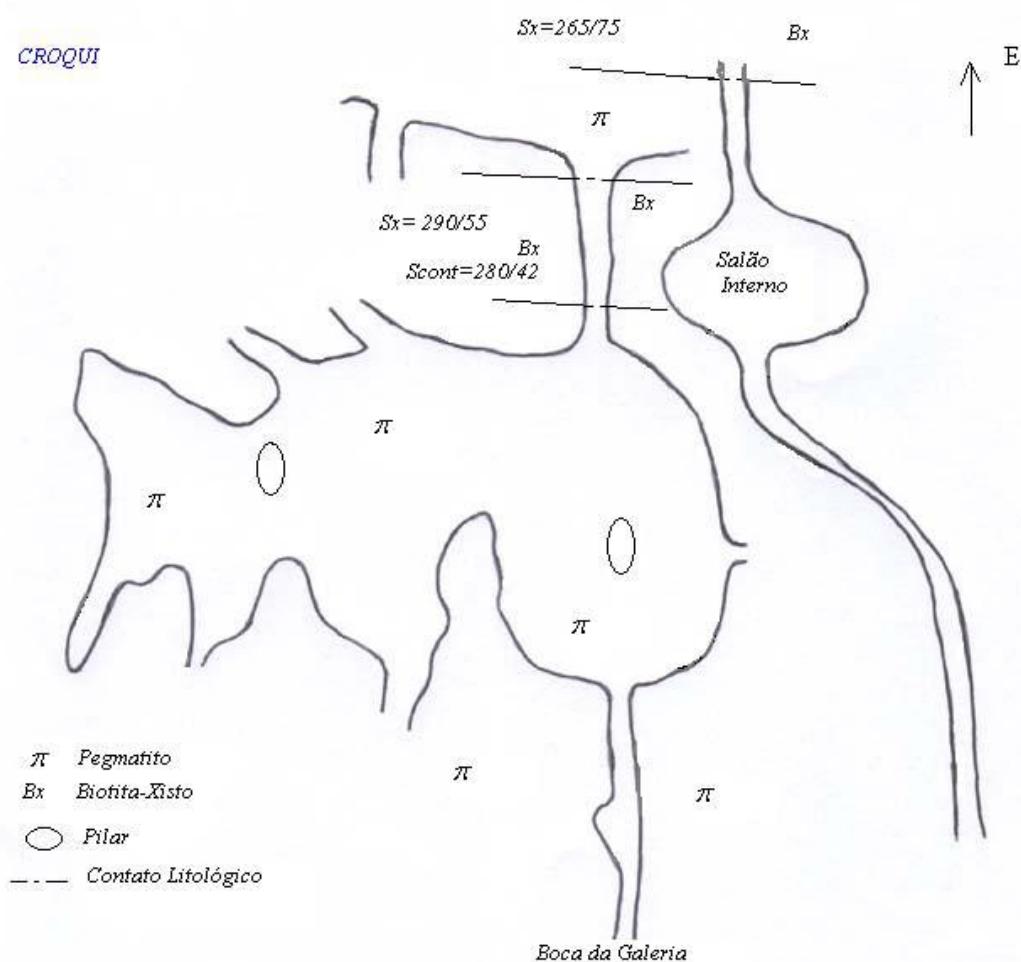
4.8 Pegmatito Luis I

O Pegmatito Luis I encontra-se encaixado subverticalmente no Biotita-xisto (Fm São Tomé) em forma de “canoão”. O processo de lavra é realizado à céu aberto. É um pegmatito constituído por uma mineralogia pouco complexa, com ocorrência fosfatos de origem primária: Herderita e Ambligonita. Foi realizado um levantamento do corpo pegmatítico através trabalho à base de trena-e-bussola, mostrando o tamanho e comportamento estrutural do respectivo corpo pegmatítico.



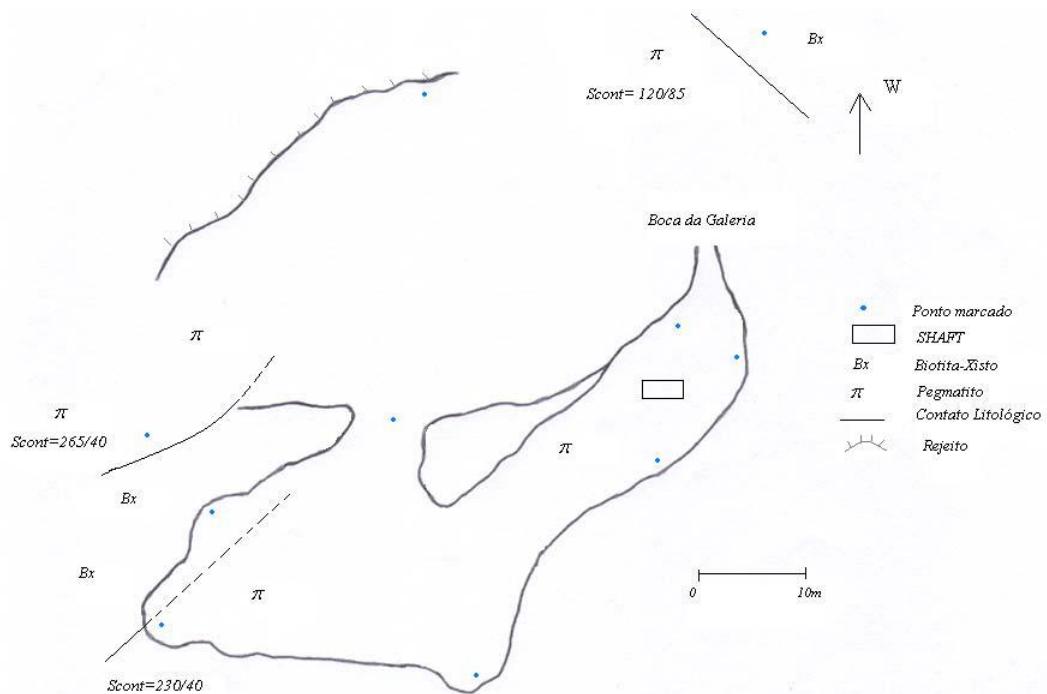
4.9 Pegmatito Luis II

O Pegmatito Luis II encontra-se encaixado no Biotita-xisto (Fm São Tomé) em forma de “canoão”. O processo de lavra realizado é subterrâneo. Trata-se de um corpo constituído por uma mineralogia pouco complexa, com ocorrência fosfatos ainda não identificados. O comportamento do corpo foi ilustrado à base de croqui.



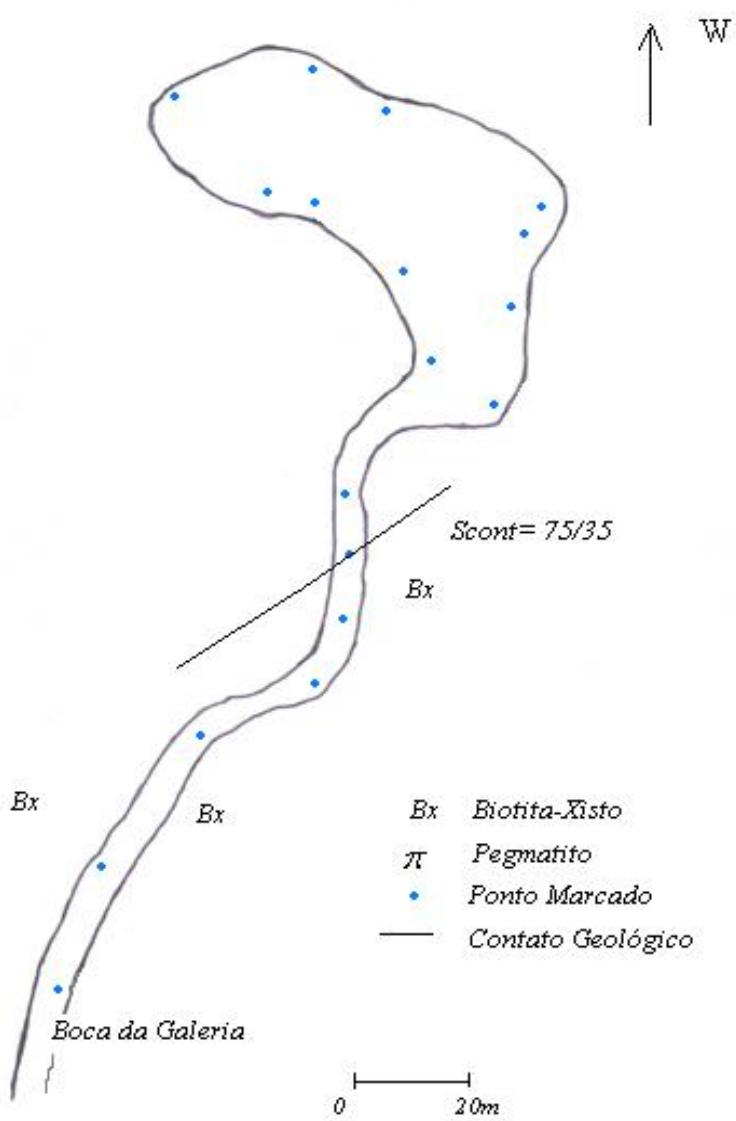
4.10 Pegmatito Aço

O Pegmatito Aço encontra-se encaixado subverticalmente no Biotita-xisto (Fm São Tomé) em forma de “canoão”. O processo de lavra realizado é subterrâneo. Trata-se de um corpo constituído por uma mineralogia pouco complexa, com ocorrência fosfatos de origem primária: Herderita e Trifilita. Foi realizado um levantamento do corpo pegmatítico através trabalho à base de trena-e-bussola, mostrando o tamanho e comportamento estrutural do respectivo corpo pegmatítico.



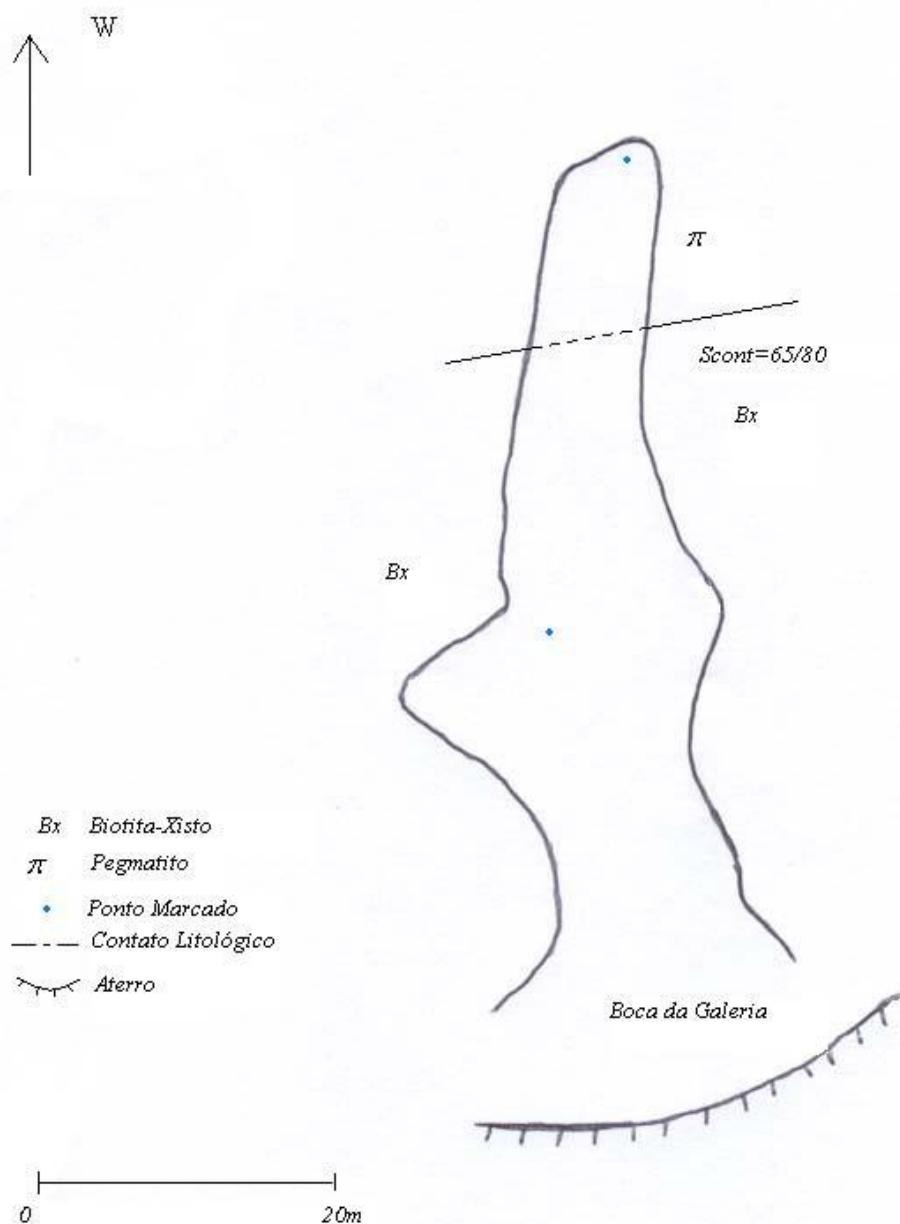
4.11 Pegmatito Carola

O Pegmatito Carola encontra-se encaixado subverticalmente no Biotita-xisto (Fm São Tomé) em forma de “canoão”, que também aparece como xenólitos dentro do Pegmatito. O processo de lavra realizado é subterrâneo. É um pegmatito constituído por uma mineralogia pouco complexa, com ocorrência fosfatos de origem primária: Childrenita e Brasilianita. Foi realizado um levantamento do corpo pegmatítico através trabalho à base de trena-e-bussola, mostrando o tamanho e comportamento estrutural do respectivo corpo pegmatítico.



4.12 Pegmatito Abelha

O Pegmatito Abelha encontra-se encaixado subverticalmente no Biotita-xisto (Fm São Tomé) em forma de “canoão”. Trata-se de um corpo constituído por uma mineralogia pouco complexa, com ocorrência fosfatos de origem primária: Apatita e Ambligonita. Foi realizado um levantamento do corpo pegmatítico através trabalho à base de trena-e-bussola, mostrando o tamanho e comportamento estrutural do respectivo corpo pegmatítico.



4.13 Pegmatito Quinho

O Pegmatito Quinho encontra-se encaixado subverticalmente no Biotita-xisto (Fm São Tomé) em forma de “canoão”. Trata-se de um corpo constituído por uma mineralogia pouco complexa, com ocorrência fosfato de origem primária: Brasilianita.

4.14 Pegmatito Urucum

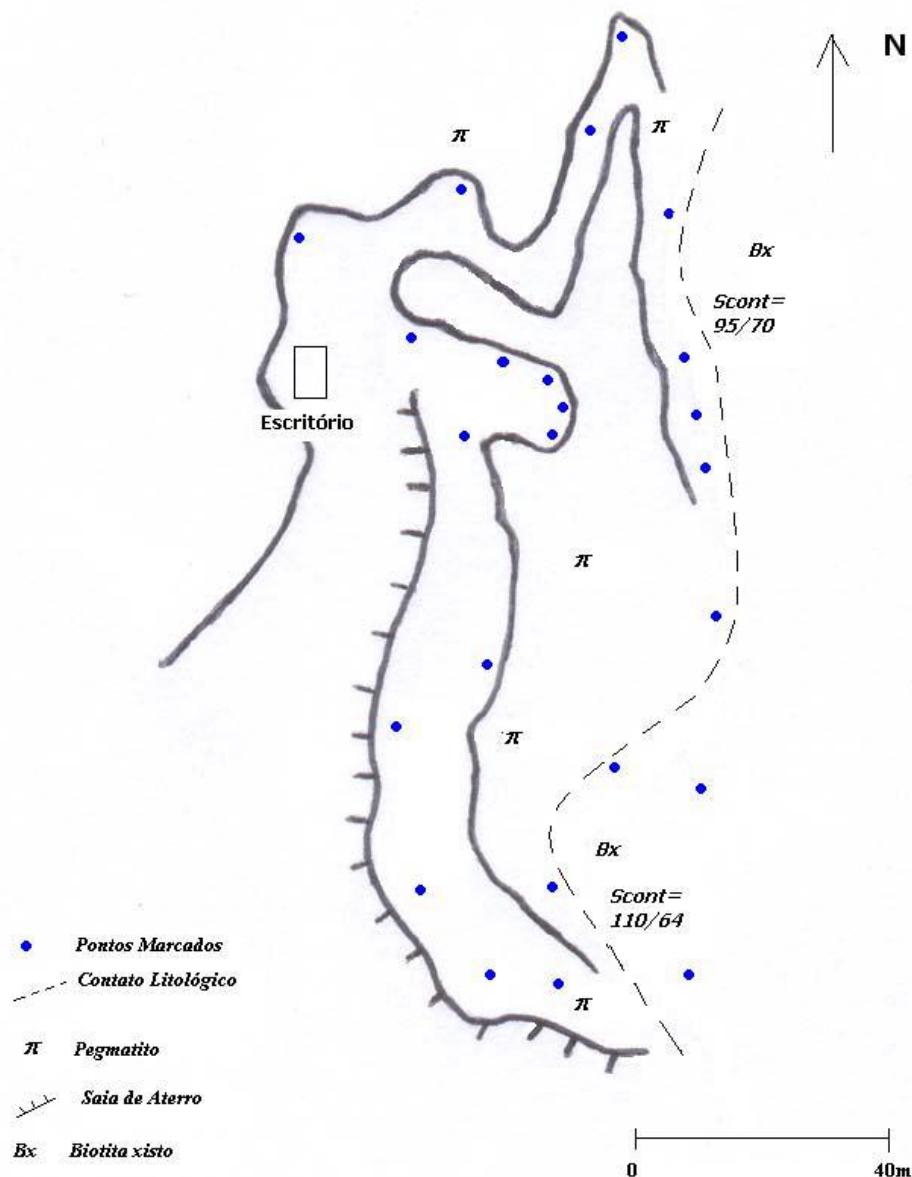
O Pegmatito Urucum é internacionalmente conhecido pela comunidade geológica, por apresentar uma mineralogia bastante complexa e diversificada. Nesse pegmatito foi publicado por Cassedane (1982), ressaltando a ocorrência de belos cristais de Morganita e Kunzita. Encontra-se encaixado subverticalmente em um Corpo Granítico (Granito Urucum), que aparece também como xenólito dentro do pegmatito. A atividade econômica da Lavra está voltada principalmente para o mercado de colecionadores, devido a raridade mineralógica presente, representada principalmente, pelos minerais-gema Morganita e Kunzita. A lavra também produz Feldspato, destinados a industria de cerâmica.

4.15 Pegmatito Itatiaia

O Pegmatito Itatiaia encontra-se encaixado num Complexo de Biotita Gnaisses Bandados, localmente migmatizados, Quartizitos e Xistos. Possui uma mineralogia pouco complexa e está situado fora da região de ocorrência de fosfatos. A atividade econômica da Lavra é representada, principalmente, pela venda de Cristais de Quartzo, Columbita/Tantalita e Estanho.

4.16 Pegmatito Campo Alegre

O Pegmatito Campo Alegre encontra-se encaixado subverticalmente no Biotita-xisto (Fm São Tomé) em forma de “canoão”. O processo de lavra realizado é subterrâneo. Trata-se de um corpo constituído por uma mineralogia pouco complexa, sem ocorrência fosfatos. Foi realizado um levantamento do corpo pegmatítico através trabalho à base de trena-e-bussola, mostrando o tamanho e comportamento estrutural do respectivo corpo pegmatítico.



5 ECONOMIA MINERAL

O Brasil possui uma das maiores mineralizações em rochas pegmatíticas de todo o mundo. Até a década de 40, praticamente nenhum estudo científico tinha sido feito nestas rochas. Paiva (1946) foi um dos primeiros autores a fazer um estudo regional desses pegmatitos, subdividindo-os em três províncias: a oriental, a nordestina e a meridional.

A Província Pegmatítica Oriental é a mais extensa e a que apresenta maior potencialidade econômica entre as províncias brasileiras. Os corpos pegmatíticos são encontrados ao longo de uma faixa com aproximadamente 800 Km de comprimento e cerca de 150 Km de largura.

Esta província metalogenética tem sido fonte de matérias primas necessárias não só ao desenvolvimento industrial do Brasil, mas também destinadas à exportação. Quantidades muito grandes de Feldspato, Quartzo, Mica, Turmalinas pretas e coradas, Minérios de lítio e berílio, Columbita, Tantalita e Cassiterita têm sido lavradas nos milhares de corpos pegmatíticos da província. O Brasil tem sido, nos últimos anos, um dos maiores produtores de pedras preciosas e semi-preciosas (mercado industrial de gemas) e pedras raras (mercado principalmente para colecionadores) contribuindo para destacada posição que o Brasil tem no comércio industrial de gemas.

5.1 CLASSIFICAÇÃO TIPOLOGICA DAS JAZIDAS DE GEMAS NOS PEGMATITOS

Com exceção do diamante e da ametista os pegmatitos constituem o principal tipo brasileiro de jazida de gemas. Todos esses pegmatitos são graníticos, heterogêneos ou não, de direção e mergulho bastante variáveis em relação à rocha encaixante, e de tamanho e forma mais diversas.

Em relação aos pegmatitos estudados no presente trabalho, eles são classificados em sua maioria como pegmatitos heterogêneos devido à quantidade variável de lítio presente e da albite predominando sobre o feldspato potássico. Eles possuem um zoneamento marcado, porém em muitas lavras esse zoneamento é difícil de se observar.

Esses pegmatitos são grandes produtores de turmalina e ainda contém brasilianita, herderita, ambligonita, apatita, escora de berilo (água-marinha de baixa qualidade), espodumênio, granada, apatita, entre outras. Rubelitas (turmalinas roxas) gemas de tamanho métrico foram descobertas atapetando um geodo, em um pegmatito vizinho de Conselheiro Pena (Lavra do Jonas, Itatiaia, MG).

5.2 EXPORTAÇÃO DE GEMAS

O Brasil exporta pedras preciosas para mais de cinqüenta países. Em 2000, os maiores importadores de gemas brasileiras foram os Estados Unidos (41,4%) e Alemanha (24,8%), seguindo-se o Reino Unido (5,6%), Itália (3,4%), Taiwan (3,0%) e Hong Kong (2,6%). Seguem-se, em importância, Japão, França, México, Canadá, Suíça e Austrália. Esses países adquiriram 89,3% das gemas exportadas pelo Brasil no período.

Segundo o IBGM (Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos), Minas Gerais é o maior exportador brasileiro de gemas (US\$ 12,7 milhões de dólares de gemas brutas e 36,6 milhões de pedras lapidadas em 2000). Em segundo lugar está o Rio Grande do Sul, que, em 2000, exportou 13,8 milhões de dólares de gemas brutas (mais que Minas Gerais) e 15,3 milhões de dólares de pedras lapidadas.

5.3 LAPIDAÇÃO

Estima-se existir atualmente cerca de 2.000 empresas de lapidação e 5.000 fabricantes de jóias e bijuterias no Brasil (mercado industrial). Essas empresas empregam aproximadamente 50.000 trabalhadores e localizam-se principalmente nos estados de Minas Gerais (Governador Valadares, Teófilo Otoni e Belo Horizonte), Rio de Janeiro, São Paulo e Rio Grande do Sul. Nos últimos anos, outros estados têm incentivado a indústria de lapidação, como Bahia, Amazonas, Pernambuco, Ceará, Goiás, Rio Grande do Norte e o Distrito Federal.

Dentro de pequenas cidades em Minas Gerais, como Galiléia, há mercados dirigidos para a prática de lapidação de pedras raras. A exportação é feita para todo mundo e esse mercado mexe com compras e vendas de pedras de todo mundo, através, principalmente, de feiras e via internet. Esse mercado é direcionado para colecionadores de pedras raras (mercado não industrial).

5.4 PRODUÇÃO DE FELDSPATOS NOS PEGMATITOS

Os feldspatos são aluminosilicatos contendo diferentes proporções de cálcio, potássio e sódio. O feldspato ocorre em rochas pegmatíticas, associado a diversos outros minerais, o que torna bastante difícil à quantificação de suas reservas com alto grau de precisão. Em todos os países produtores as reservas de feldspato são expressivas. No Brasil, as reservas oficialmente conhecidas são da ordem de 79,3 milhões de toneladas, destacando-se o Estado de Minas Gerais (53,1%) e o Estado de São Paulo (37,4%). Outros Estados como Bahia, Ceará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte e Santa Catarina são também detentores de reservas de feldspato.

A produção mundial de feldspato, em 2001, atingiu 9,3 milhões de toneladas e os maiores produtores foram a Itália (27,9%), a Turquia (12,9%), os Estados Unidos (8,4%) e a França (6,4%).

Os dados de produção de feldspato no Brasil são bastante imprecisos. Os pegmatitos são lavrados para diversas substâncias minerais como quartzo, gemas, berilo, ouro, lítio, etc., as quais muitas vezes constituem o principal objeto da lavra. Sempre que isso ocorre o feldspato é obtido por catação no rejeito do beneficiamento. Essa produção não é registrada nas estatísticas. A produção de feldspato é, por isso, estimada a partir de índices de consumo, que também são estimados através de coeficientes técnicos de produção das indústrias consumidoras.

Os Estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná são os principais produtores de feldspato no Brasil.

A produção brasileira de feldspato em 2001 está estimada em 105 mil t (produção beneficiada). Cerca de 80,0% dessa produção foram provenientes de lavras rudimentares.

As importações de feldspato, em 2001, totalizaram 735 t, com um valor de US\$ 304,000 e um preço médio de 413,61 US\$/t. Os principais fornecedores foram: Estados Unidos (37,0%), Noruega (29,0%), Espanha (20,0%) e Japão (11,0%).

No ano de 2001 o Brasil exportou 2.865 t de feldspato com um valor de US\$ 138,000 e um preço médio de 48,17 US\$/t. Os principais importadores foram: Portugal (82,0%), Hong Kong (5,0%), República Federal da Alemanha e Argentina (4,0%, cada) e Japão (2,0%).

As indústrias de cerâmica e vidro são responsáveis por cerca de 95,0% do consumo de feldspato no Brasil. Na indústria cerâmica o feldspato atua como fundente, auxiliando a

formação da parte vítreia dos corpos, além de fornecer SiO₂ (sílica). Na fabricação de vidros o feldspato é utilizado como fonte de Al₂O₃, Na₂O, K₂O e SiO₂. A alumina (Al₂O₃) tem a função de aumentar a durabilidade, a dureza e a resistência à corrosão química. Os álcalis (Na₂O e K₂O) atuam como fundentes, substituindo parcialmente a barrilha. O feldspato é também usado como carga mineral nas indústrias de tintas, plásticos, borrachas e abrasivos leves, e como insumo na indústria de eletrodos para soldas.

Pelas estatísticas disponíveis, os preços da produção comercializável nos Estados Unidos em 1999, 2000 e 2001, foram, respectivamente, 49,0, 56,0 e 54,0 dólares por tonelada. (Carlos Antônio Gonçalves de Jesus - DNPM/MG)

No Brasil o preço de venda dos feldspatos diretamente da lavra para Governador Valadares é, em média, 50,00 R\$ por tonelada (albita) e 35,00 por tonelada (K-feldspato). A diferença de preço é devido ao menor ponto de fusão da albita. No caso da venda do feldspato diretamente para o Estado de São Paulo o preço é de 50,00 R\$ por tonelada (feldspato de "limpo", com pouca impureza), sendo o custo do frete de 45,45R\$ por tonelada (Linópolis-São Paulo, aproximadamente 1000 Km). O preço do feldspato beneficiado (moído) é de 60,00 U\$. (Seu Jaime, dados obtidos em campo/MG).

O preço do produto final (cerâmica) é uma média de 12-18 R\$ por m² (Dados obtidos no comércio da cidade/RJ).

5.5 Principais Estatísticas – Brasil

Discriminação		1999 ^(r)	2000 ^(r)	2001 ^(p)
Produção:	Bruta (t)	176.411	227.215	220.000
	Beneficiada (t)	97.661	117.715	105.000
Importação:	(t)	1.170	1.547	735
	(US\$-FOB)	635.000	889.000	304.000
Exportação:	(t)	3.081	61	2.865
	(US\$-FOB)	155.000	12.000	138.000
Consumo Aparente ⁽²⁾ :	Beneficiada (t)	95.750	119.201	102.870
Preço médio (FOB):	Interno (R\$/t)	31,54	30,82	39,38
	Exportação (US\$/t)	50,31	196,72	48,17

Fontes: DNPM-DIRIN, MDIC-SECEX

Notas: (r) Dados revisados

(2) Produção + Importação - Exportação

(p) Dados preliminares

(e) Dados estimados (Produção Brasil em 2001)

5.6 PRODUÇÃO ECONÔMICA DOS PEGMATITOS VISITADOS

Nesse Capítulo foi feito um levantamento dos principais produtos econômicos das lavras visitadas, assim como preços de mercado e custos para manutenção das lavras.

5.6.1 Lavra da Cigana

Produto principal: Feldspato (“louça” e albita);

Outros produtos: Espodumênio e escora de berilo;

Preços de venda:

Na lavra são separados lotes de feldspato, albita e espodumênio. O preço de venda da albita é de 50,00 R\$ por tonelada, da louça (K-Feldspato) é de 35,00R\$ por tonelada e a de espodumênio é de 100,00 R\$ por tonelada.

5.6.2 Lavra João Teodoro

Produto principal: cristais de brasilianita (vendido para colecionadores);

Outros produtos: Apatita (vendida para colecionadores);

Preços de venda:

O preço de venda das gemas é bastante variado dependendo da qualidade do material (transparência, forma, tamanho, cor, etc).

5.6.3 Lavra do Urucum

Produtos Principais: Feldspatos, morganita (berilo rosa), kunzita (espodumênio lilás) e cristais de quartzo;

Outros produtos: outras variedades de berilo (azul-pálido industrial a algumas águas marinhas), espodumênio, uraninita, lepidolita, mica e turmalinas;

Preços de venda:

Os preços não foram divulgados.

5.6.4 Lavra do Córrego Frio

Produto principal: Cristais de herderita (venda para colecionadores);

Outros produtos: Amblygonita (venda para colecionadores);

Preços de venda:

Atualmente a lavra não está mais operando. Os garimpeiros alegam que o gasto de manter a lavra operando não compensa o lucro obtido com a venda dos cristais, já que a atividade principal da mina é a exploração dos cristais de herderita (comercialização não industrial). Na última coleta foram encontrados pequenos “caldeirões” de geraram uma média de 110 pequenos cristais de herderita (dentro de uma média de três cm) que foram vendidos por 3.000,00 R\$.

5.6.5 Lavra Proberil

Principal produto: Feldspato;

Outros produtos: Cristais de quartzo e escora de berilo, amblygonita, cassiterita e espodumênio;

Preços de venda:

Não foram divulgados os preços de venda. Foram encontrados “bolsões” ou “buchos” de turmalina verde.

5.6.6 Lavra Orozimbo

Principal produto: Feldspato e cristais de quartzo;

Outros produtos: Cristais de granada e apatita;

Preços de venda:

Atualmente esta é a lavra mais famosa da região. Em maio de 2002 foi achado o primeiro “caldeirão” com cristais métricos de quartzo, com o maior chegando a pesar 7 toneladas. O lote foi vendido por 77.000,00 U\$. Na verdade acredita-se que o lote valia o dobro dessa valia. Em novembro de 2002 foi encontrado o segundo caldeirão com cristais de quartzo fumê, o lote ainda não foi vendido. Em janeiro deste ano (2003) foi encontrado o terceiro caldeirão. Os cristais desse caldeirão ainda não foram retirados. Além dos cristais de quartzo, também são vendidos lindos cristais de cleavelandita (albita) e lindas amostras de cristais quartzo com cleavelandita e muscovita.

Observações

- 1)** Os preços citados acima não incluem os custos com o frete. Na maioria dos casos, os produtos industriais têm como destino a cidade de Governador Valadares. As indústrias nacionais de joalheria, bijuteria e lapidação estão localizadas principalmente nos estados de Minas Gerais (Teófilo Otoni, Governador Valadares e Belo Horizonte), Rio de Janeiro, São Paulo e Rio Grande do Sul. Todavia, outros estados, como o Amazonas, Bahia, Pernambuco, Pará, Goiás e Rio Grande do norte, bem como o Distrito Federal, estão desenvolvendo programas de incentivo nessa área, tendo apresentado crescimento nos últimos anos, particularmente no seu parque de lapidação.
- 2)** As gemas ou minerais raros, em geral, são vendidos em feiras de minerais que ocorrem anualmente nas cidades de Governador Valadares e Teófilo Otoni e seguem destinos variados. Os vendedores intermediários relatam que os principais destinos para as gemas e minerais raros são a cidade de Miami (onde as pedras são revendidas), Japão e Europa.
- 3)** A variação dos preços obtidos acima é bem alta, seguindo a lei de oferta e de procura.

6 LAVRA DE MINAS

Na última década, novas informações geológicas sobre o Brasil têm sido geradas em ritmo crescente, por organismos federais e estaduais, universidades e empresas privadas, mas no que diz respeito à atividade extractiva em pegmatitos, o trabalho ainda é realizado de forma rudimentar, através de prática garimpeira. O Código de Mineração, Decreto-Lei N° 227/67 em seu artigo 70 considera a garimpagem como o trabalho individual de quem utiliza instrumentos rudimentares, aparelhos manuais ou máquinas simples e portáteis, na extração de pedras preciosas, semipreciosas e minerais metálicos ou não metálicos, valiosos, em depósitos de eluvião ou aluvião, nos áveos de cursos d'água ou nas margens reservadas, bem como nos depósitos secundários ou chapadas (grupiaras), vertentes e altos de morros, depósitos esses genericamente denominados garimpos.

Levando-se em consideração a morfologia dos corpos pegmatíticos, sua espessura e posicionamento com relação as encaixantes, os garimpeiros podem usar os métodos de lavra a céu-aberto ou subterrâneo. Em muitos casos, a lavra a céu aberto é realizada até uma certa profundidade e a partir de então dá lugar a lavra subterrânea, com abertura de inclinados ao longo do *dip*, e galerias nos níveis laterais nas zonas de espessamento do corpo, onde geralmente ocorrem bolsões diferenciados. A natureza dos pegmatitos diferenciados não zonados e a distribuição errática dos bolsões de quartzo com feldspato e mica, como ocorre na maioria das lavras visitadas, dificultam a adoção de métodos de lavra seletiva. Neste caso, o meio adotado é o da exploração total dos corpos. O material utilizado para o desmonte são dinamites feitas pelos próprios garimpeiros nas lavras, introduzidas por meio de perfuratrizes compressivas (38mm, 89mm e 125mm), acionadas por ar comprimido. O escoamento do material é feito utilizando-se guinchos mecânicos. Geralmente em lavras produtoras de feldspato, e/ou manuais, geralmente em lavras produtoras de gemas e minerais raros. O beneficiamento do minério é feito manualmente, logo após o desmonte, e numa segunda etapa é realizado fora do subsolo, junto à pilha do rejeito.

6.1 CÁLCULO DE RESERVAS

O cálculo de reservas feito para gemas e pedras raras é praticamente impossível, visto que estes ocorrem em “bolsões” ou caldeirões” caoticamente organizados. Um estudo geológico-estrutural pode ser feito para a localização dos bolsões e/ou caldeirões, mas sem uma garantia precisa.

O cálculo de reservas feito para feldspatos pode ser auxiliado através de furos de sondagens para saber se o pegmatito deve continuar sendo lavrado, mas essa prática quase não é feita nas lavras. O cálculo do volume de minério de feldspato lavrado e mantido nos rejeitos pode ser estimado através da atividade de trena e bússola.

7 TABELAS DOS PEGMATITOS

7.1 PEGMATITOS VISITADOS COM FOSFATOS

Nº	PEGMATITO	COORDENADAS		FOSFATOS	ORIGEM	ASSOCIAÇÃO MINERAL
1	Cigana	237413	788885	Apatita Trifillita Lazulita	Primária Primária Secundária	Alb,be ,esp, fd, mica, qz
2	Boca Rica	235270	7914844	Ambligonita	Primária	Alb, be, fd, mica, tur.
3	Proberyl	238325	7908263	Trifilita, Lazulita	Primária Secundária	Alb, fd, esp, mica, qz, tur.
4	João Teodoro	239090	7932083	Gormanita Brasilianita Apatita	Secundária Primária Primária	Alb, be, fd, mica, qz, tur.
5	Orozimbo	245294	7890632	Fosfato preto não identificado		Alb, fd, mica, qz, tur.
6	Córrego Frio	0239558	7934155	Herderita Brasilianita Childrenita Dufrenita Souzalita Scorzalita	Primária Primária Primária Secundária Secundária Scundária	Alb, mica verde, fd, qz, tur.
7	Luís I	238436	7929631	Herderita Ambligonita	Primária Primária	Alb, be, fd, ind, mica, qz.
8	Luis II	239334	7929543			
8	Aço	239364	7930612	Herderita. Trifilita	Primária	Alb, be, esp, fd, gra, mica, qz, tur.
9	Carola	0238963	7943236	Childrenita	Primária	Alb, be, fd, mica verde, qz
10	Abelha	237526	7919867	Apatita Ambligonita	Primária Primária	Alb, ber, fd, qz, tur.
11	Afonso	239565	7926628	Fosfatos Apatita		Alb, be, fd, mica, gra, qz, tur.
12	Quinho	239477	7933348	Braslianita	Primária	Alb, fd, mica verde, qz, tur.
13	Militão	240771	7930636	Braslianita Apatita	Primária Primária	Alb, be, epi, fd, mica, qz, tur.
14	Ênio					

7.2 PEGMATITOS NÃO VISITADOS COM FOSFATOS

Nº	PEGMATITO	COORDENADA LESTE NORTE		FOSFATO	ORIGEM	ASSOCIAÇÃO MINERAL
1	Boca Rica	237023	7914522	Ambligonita	Primária	Ab, be, fd, mica, qz.
2	Derino	240853	7930311	Brasiliánita	Primária	Ab, fd, grã, mica, qz, tur.
3	Jurandir	239794	7930849	Brasiliánita	Primária	Be, fd, grã, mica, qz, tur
4	Hermes	242683	7929915	Ambligonita	Primária	Be, fd, mica, qz, tur.
5	Dorinho	237482	7932204	Brasiliánita	Primária	Ab, fd, fg, gra, mica, qz, tur.
6	Telírio	239737	7933043	Ambligonita Apatita Brasiliánita Childrenita Eosforita	Primária Primária Primária Primária Primária	Be, cb/ta, fd, mica, qz, tur, ura
7	Cor. Vazante da Cachoeira	237935	7933289	Apatita	Primária	Be, fd, mica, qz, tur.
8	Robério	239497	7926640	Apatita	Primária	Be, fd, mica, qz, tur.
9	Pires	239000	7943000	Ambligonita Childrenita	Primária Primária	Ab, be, cb, esp, mica, qz, sn, tur
10	Faz. João Belmiro	241650	7933750	Brasiliánita	Primária	Be, fd, mica, qz.
10	Barbosa	239750	7934050	Childrenita	Primária	Be, fd, mica, qz, tur.
12	Miro	242500	7933300	Apatita Brasiliánita	Primária Primária	Be, fd, mica, qz
13	Luis Pacheco	238452	7929597	Ambligonita	Primária	Be, esp, fd, mica, qz, tur.
14	Divino das Laranjeiras	237130	7919350	Ambligonita		Ab, be, fd, mica, qz, tur.

7.3 PEGMATITOS VISITADOS SEM FOSFATOS

Nº	PEGMATITO	COORDENADAS LESTE NORTE	ASSOCIAÇÃO MINERAL
1	Itatiaia	243042 7871265	Alb, be, cb/ta, fd, fg, mica, sn, qz, tur.
2	Urucum	241196 7894816	Alb, ars, be(mor), col, esp(kun), fd, gra, mica, qz, tur.
3	Grimaldo	236985 7911289	Alb, fd, mica, qz, tur.

7.4 PEGMATITOS NÃO VISITADOS SEM FOSFATO

Nº	PEGMATITO	COORDENADAS		ENCAIXANTE	ASSOCIAÇÃO MINERAL
		LESTE	NORTE		
1	Batista I	236010	7899810	Biot-xisto	Alb, esp, fd, mica, qz, tur.
2	Batista II	237530	7900691	Biot-xisto	Be, fd, gran, mica, qz.
3	Batista III	234980	7899610	Biot-xisto	Be, col, esp, fd, mica, qz.
4	Pitorra	239749	7899354	Biot-xisto	Alb, fd, mica, qz, tur.
5	Alto da Pitorra	239904	7899891	Granito/Biot-xisto	Alb, esp, fd, mica, qz, tur.
6	Laranjeiras	237631	7903244	Biot-xisto	Alb, be, fd, mica, qz.
8	Boa Vista I	240698	7902119	Biot-xisto	Alb, be, fd, mica, qz.
9	Boa Vista II	241541	7900031	Biot-xisto	Fd, mica, qz, tur.
10	Boa Vista III	241680	7899666	Biot-xisto	Be, fd, mica, qz.
11	Macaco Seco I	244250	7898790	Granito/Biot-xisto	Ab, be, fd, mica, qz.
12	Macaco II	247490	7898018	Granito	Be, fd, fg, Micas, qz, turm.
13	Rapa I	248650	7898570	Granito	Be, fd, mica, qz.
14	Rapa II	248363	7897391	Granito	Be, fd, mica, qz, tur.
15	Levindo Valadares	247085	7907385	Biot-xisto	Be, fd, mica, qz, tur.
16	Mineração Alfa	238394	7913384	Biot-xisto	Be, cb, fd, mica, sn, qz, tur.
17	Papagaio	236478	7914091	Biot-xisto	Fd, mica, qz, turm.
18	Irmãos Lopes	240934	7929145	Granito	Be, fd, mica, qz, Tur.
19	Pedro Neves I	240871	7929144	Granito	Be, fd, fg, gra, mi, qz, tur.
20	Pedro Neves II	240906	7929410	Biot-xisto	Alb, fd, fg, gra, mi, qz, tur.
21	Mãe Boa	240301	7931211	Biot-xisto	Alb, ber, fd, lep, mic, qz
22	Nô	241390	7931150		Be, fd, gra, mica, sn, qz, turm.

23	Joaquim Gabriel	239221	7928841		Be, col, fd, fg, gra, mica, qz
24	Luis Pacheco	238329	7929793		Alb, be, fd, gra, mica, qz, tur.
25	Eurico	237398	7932812		Alb, ber, fd, mica, qz, tur.
26	Robério	239329	7925975	Biot-xisto/granito	Fd, mica, qz, tur.
27	São Fidelis I	241100	7934850	Biot-xisto	Be, fd, mica, qz, tur.
28	Deco Veloso	236300	7862600	Biot-xisto/granito	Be, fd, mica, qz, tur.
29	Cabec. Do cacau	254950	7876200	Biot-xisto/granito	Be, fd, mica, qz,
30	Itatiaia II	243042	7871256	Qz-biot-xisto	Alb,be, cb/ta, fd, fg,mica, sn, qz, tur.
31	Flote I / Jonas Lima	242833	7875416	Qz-biot-xisto	Alb, be, cb, fd, fg, gra, mica, qz, tur.
32	Cascalho	244687	7873548	Granito-gnaissa	Alb,be, cb, fd, fg, gra, mica, qz, tur.
33	Represa	244460	7875749	Granito	Alb, be, fd, fg, mica, qz, tur.
34	Faz. Bandeirante I	242631	7881745	Biot-xisto/granito	Alb, be, cb, fd, fg, gra, mica, qz, tur.
35	Faz. Bandeirante II	242606	7880982	Granito	Alb, be, cb, fd, fg, gra, mica, qz, tur.
36	Faz. Vazante do Paraíso	249225	7880517	Granito	Alb, be, bt, cb, cl, fd, fg, mica, qz, tur.
37	Antônio de Paula	243476	7874196	Xisto-granito	Alb, be, fd, fg, mica, qz, tur.
38	José Ricardo	246105	7883501	Xisto	Be, fd, fg, gra, mica, qz, tur.
39	Fazenda Wallace	239754	7881904	Biot-xisto	Alb, be, fd, mica, qz, tur.
40	Morganita	243476	7877597	Biot-xisto	Be, cb, esp, fd, mica, qz, tur.
41	Djalma Bastos	243515	7879025	Granito	Be, fd, mica, qz, tur.
42	Mário F. dos Santos	240723	7880090	Biot-xisto	Be, fd, gra, mica, qz.
43	Palmital/Frank	240711	7884777	Biot-xisto	Alb, be, fd, gra, mica, qz, tur.

44	Palmital/Agostinho Ferreira	243439	7885774	Granito	Be, cb, fd, mica, qz.
45	Segredo/Juraci Cavalcante	238506	7886907	Biot-xisto	Be, fd, mica, qz, tur.
46	Urucum/Geometa	241198	7894802	Granito	Alb, be, esp, fd, gra, mica, qz.
47	Boa Vista/Sidnei	236147	7888825	Biot-xisto	Alb, fd, gra, mica, qz, tur.
48	Boa Vista/Flote Maurício	239401	7889927	Granito	Be, fd, mica, qz, tur.
49	Córrego da Luz/João Gomes	251190	7885114	Granito	Esp, fd, mica, qz, tur.
50	Bambu	251774	7885321		Be, fd, mica, qz, tur.
51	Mancha da Vaca Velha	236737	7887583	Biot-xisto	Be, fd, mica, qz, tur.
52	Arlim Caetano	237934	7888310	Biot-xisto	Be, fd, mica, qz, tur.
53	Faz. Do João Bosco	234284	7896024	Biot-xisto	Cb/ta, fd, mica, qz, tur.
54	Maninho	236700	7897500	Biot-xisto	Fd, fd, gra, mica, qz, tur.
55	Faz. Barra do Urucum	233917	7893176	Biot-xisto	Fd, gra, mica, qz, tur.

8 TABELA DOS FOSFATOS

NOME E COMPOSIÇÃO	HÁBITO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
Apatita (Ca, F, Cl) Ca ₄ (PO ₄)	Hexagonal	Cores: branco, marrom, verde, violeta, azul, amarelo. Brilho: vítreo. Fratura: conchoidal
Alluaudita (Na, Ca)Fe ^{II} (Mn, Fe ^{II} , Fe ^{III} , Mg) ₂ (PO ₄) ₃		
Ambligonita (Li, Na)Al (F, OH)PO ₄	Triclínico	Cores: branco, verde claro, azul claro, amarelo claro, cinza. Brilho: vítreo a perláceo. Fratura: subconchoidal
Arrojadita K, Na ₄ CaMn ₄ Fe ₁₀ Al(PO ₄) ₁₂ (OH, F) ₂	Monoclínico	Cores: verde oliva a verde grama. Clivagem: (001) perfeita
Autunita Ca (UO ₂) ₂ P ₂ O ₈ .8H ₂ O	Ortorrômico	Cor: Amarelo esverdeado. Brilho: lustroso a perláceo. Fratura: ausente
Barbosalita Fe ^{II} Fe ₂ ^{III} (PO ₄) ₂ (OH) ₂	Monoclínico	Cores: azulado e esverdeado. Brilho: vítreo. Fratura: irregular
Berilomita NaBePO ₄	Monoclínico	Cor: branco. Brilho: vítreo. Fratura: conchoidal
Brasilianna NaAl ₃ (PO ₄) ₂ (OH) ₄	Monoclínico	Cores: amarelo e verde amarelado. Brilho: vítreo. Fratura: conchoidal a irregular.
Childrenita Fe ^{II} Al(PO ₄)(OH) ₂ .H ₂ O	Ortorrômico	Cores: amarelo claro, amarelo amarronzado pálido, marrom claro. Brilho: vítreo a resinoso. Fratura: irregular. Risco: branco a amarelado.
Cyrilovita NaFe ^{III} ₃ (PO ₄) ₂ (OH) ₄ .2H ₂ O		
Dickinsonita 3(Mn, Fe)P ₂ O ₈ .H ₂ O	Monoclínico	Cores: verde oliva a verde grama. Clivagem: (001) perfeita.
Dufrenita FePO ₄ Fe(OH)	Monoclínico	Cores: verde oliva a verde escuro. Brilho: opaco. Fratura: irregular.
Eosforita AlPO ₄ Mn(OH) ₂ .H ₂ O	Ortorrômico	Cores: amarelo claro, amarelo amarronzado pálido, marrom claro. Brilho: vítreo a resinoso. Fratura: irregular. Risco: amarelado
Fluorapatita Ca ₅ (PO ₄) ₃ F		
Fosfoferrita (Fe ^{II} ,Mn) ₃ (PO ₄) ₂ .3H ₂ O		
Fosfofilita Zn ₂ (Fe,Mg)(PO ₄) ₂ .4H ₂ O	Monoclínico	Cores: azul claro, esverdeado, cinza, preto. Brilho: vítreo. Fratura: conchoidal
Fosfosiderita Fe ^{III} PO ₄ . 2H ₂ O		

Fosfuranilita $\text{Ca}(\text{UO}_2)_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$		
Goyazita $\text{SrAl}_3(\text{PO}_4)(\text{OH})_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$		
Gorceixita $\text{BaAl}_3(\text{PO}_4)(\text{OH})$		
Gormanita $\text{Fe}^{\text{II}}_3\text{Al}_4(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Triclínico	Cores: azul esverdeado e verde pálido. Brilho: vítreo. Clivagem: uma direção, fraca e paralela a (001)
Graftonita $(\text{Fe}^{\text{II}}, \text{Mn}, \text{Ca}, \text{Mg})_3(\text{PO}_4)_2$		
Herderita $\text{Ca}, \text{Be}(\text{F}, \text{OH})\text{PO}_4$	Monoclínico	Cores: branco, branco amarelado, azul claro esverdeado. Brilho: vítreo a resinoso. Fratura: subconchoidal.
Heterosita $(\text{Fe}^{\text{III}}, \text{Mn}^{\text{III}})\text{PO}_4$	Ortorrombico	Cores: violeta escuro amarronzado a violeta claro. Brilho: perolado. Fratura: irregular
Jahnsita $(\text{Ca}, \text{Mn}^{\text{II}})_2(\text{Mg}, \text{Fe}^{\text{II}})_2\text{Fe}^{\text{III}}_2(\text{OH})_2(\text{PO}_4)_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Monoclínico	Cores: amarelo, amarelo esverdeado, marrom acastanhado, amarelo pardo, púrpura amarronzado. Brilho: vítreo. Hábito: cristais prismáticos (curtos ou longos) a tabulares, agregados paralelos.
Laueita $\text{Mn}^{\text{II}}\text{Fe}^{\text{III}}(\text{OH})_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$		
Lazulita $2\text{AlPO}_4(\text{Fe}, \text{Mg})(\text{OH})_2$	Monoclínico	Cores: azulado e esverdeado. Brilho: vítreo. Fratura: irregular.
Leucofosfita $\text{Fe}^{\text{III}}, \text{Al}_2(\text{OH})(\text{PO}_4)_2\text{H}_2\text{O}$		
Litiofilita $\text{Li}(\text{Mn}, \text{Fe})\text{PO}_4$	Ortorrombico	Cores: verde, rosa amarelado/acinzentado, azulado. Brilho: vítreo a resinoso. Fratura: subconchoidal
Ludlamita $(\text{Fe}^{\text{II}}, \text{Mn}, \text{Mg})_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$		Cor: verde clara. Boa clivagem
Messelita $\text{Ca}_2(\text{Fe}^{\text{II}}, \text{Mn})(\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$		
Moraesita $\text{Be}_2(\text{PO}_4)(\text{OH})_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$		
Natromontebrasita $(\text{Na}, \text{Li})\text{Al}(\text{OH}, \text{F})\text{PO}_4$	Triclínico	Cores: branco a branco acinzentado. Brilho: vítreo a resinoso
Paravauxita $\text{Fe}^{\text{II}}\text{Al}_2(\text{OH})_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$		
Piomorfita $(\text{Pb}, \text{Cl})\text{Pb}_4(\text{PO}_4)$	Hexagonal	Cores: verde escuro, verde amarelado, cinza claro, marrom. Brilho: resinoso. Fratura: subconchoidal. Clivagem: prismática
Purpurita	Ortorrombico	Cores: violeta escuro amarronzado a

(Mn, Fe)PO ₄		violeta claro. Brilho: perolado.
Piomorfita (Pb, Cl)Pb ₄ (PO ₄)	Hexagonal	Cores: verde escuro, verde amarelado, cinza claro, marrom. Brilho: resinoso. Fratura: subconchoidal. Clivagem: prismática
Reddingita Mn ₃ P ₂ O ₈ . 3H ₂ O	Ortorrombico	Cores: rosa esbranquiçado a amarelo esbranquiçado
Rockbridgeita (Fe ^{II} , Mn)Fe ^{III} ₄ (PO ₄) ₃ (OH) ₅		
Roscherita Ca(Fe ^{II} , Mn)2Be ₃ (PO ₄) ₃ (OH) ₃ .2H ₂ O		Cor: verde oliva
Salleita Mg(UO ₂) ₂ (PO ₄) ₂ .10H ₂ O		
Sarcopsita (Fe ^{II} , Mn, Mg) ₃ (PO ₄) ₂		
Scorzalita (Fe ^{II} , Mg)Al ₂ (PO ₄)(OH) ₂	Monoclínico	Cores: azulado escuro a esverdeado. Brilho: vítreo. Fratura: irregular.
Souzalita Mg ₃ Al ₄ (PO ₄) ₄ (OH) ₆ .2H ₂ O	Triclínico	Cores: Azul esverdeado e verde pálido. Brilho: vítreo. Clivagem: Uma direção, faca e paralela a (001)
Strengita FePO ₄ .2H ₂ O	Ortorrombico	Cores: amarelo metálico, roxo, roxo carmim, violeta, raramente incolor. Brilho: vítreo
Tavorita Li(Fe ^{III} , Mn)(PO ₄)OH	Triclínico	
Trifilita Li(Fe ^{II} , Mn)PO ₄	Ortorrombico	Cores: verde, rosa amarelado/acinzentado, azulado. Brilho: vítreo a resinoso. Fratura: subconchoidal
Vivianita Fe ₃ P ₂ O ₈ .8H ₂ O	Monoclínico	Cores: azul a verde, quando inalterada. Brilho: perolado a perolado metálico. Risco: azul claro a marrom claro.
Wenzelite (Mn, Fe, Mg) ₃ (PO ₄) ₂ .5H ₂ O	Monoclínico	Cor: Rosa avermelhado pálido
Whiteita Ca(Fe ^{II} , Mn ^{II})Mg ₂ Al ₂ (PO ₄) ₄ (OH) ₂ .8H ₂ O		
Wolfeita (Fe ^{II} , Mn) ₂ (PO ₄)(OH)		Cor: marrom
Wolfeita (Fe ^{II} , Mn) ₂ (PO ₄)(OH)		Cor: marrom

Autora: Monica S.Carneiro, UFRJ, 2003.

9 FOTOS DAS ROCHAS COM MINERAIS FOSFÁTICOS

9.1 PEGMATITO CIGANA



Foto I: Mineral azul, possivelmente lazulita, em paragênese mineral com albita e mica branca.



Foto II: Mineral azul, possivelmente lazulita, em paragênese mineral com albita e mica branca.

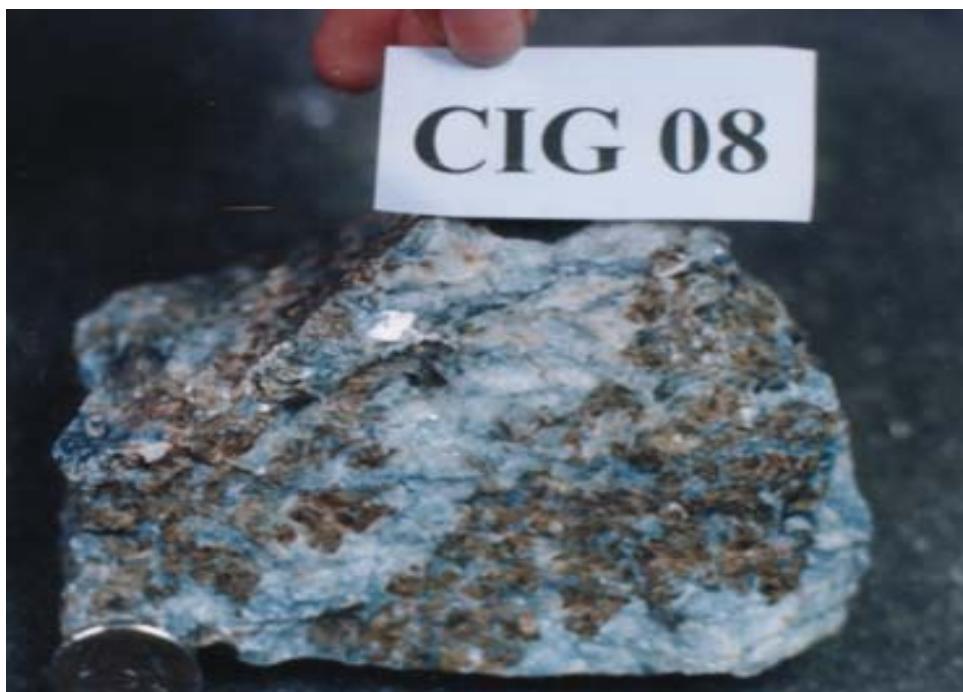


Foto III: Trifilita (mineral verde) sendo substituída por lazulita (mineral azul) em paragênese mineral com albita e mica branca.



Foto IV: Trifilita (mineral verde) sendo substituída por lazulita (mineral azul) em paragênese mineral com albita e mica branca.



Foto V: Apatita em paragênese mineral com albita, quartzo e mica branca.

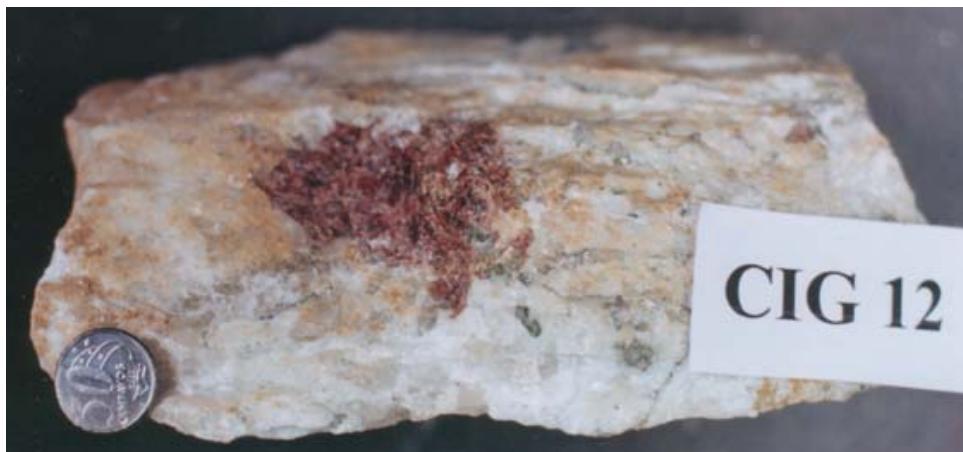


Foto VI: Apatita em paragênese mineral com albita, granada e mica branca.



Foto VII: Apatita em paragênese mineral com albita, turmalina e mica branca.

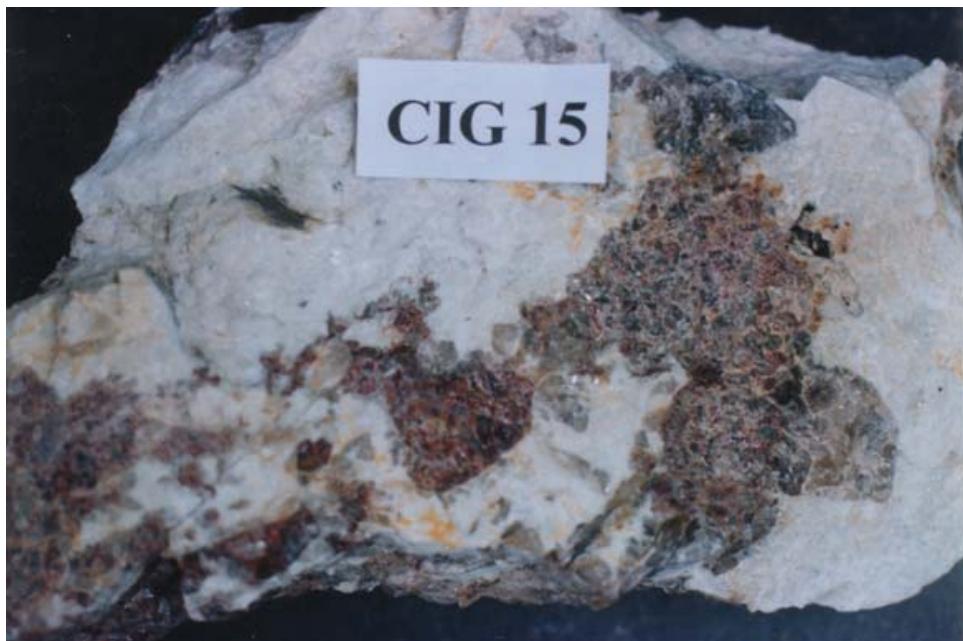


Foto VIII: Apatita em paragênese mineral com albita, quartzo, granada e mica branca.



Foto IX: : Trifilita (mineral verde) sendo substituída por lazulita (mineral azul) em paragênese mineral com albita e mica branca.



Foto X: Trifilita (mineral verde) sendo substituída por lazulita (mineral azul) em paragênese mineral com albita e mica branca.



Foto XI: Mineral azul, possivelmente lazulita, em paragênese mineral com albita e mica branca.

9.2 PEGMATITO PROBERIL

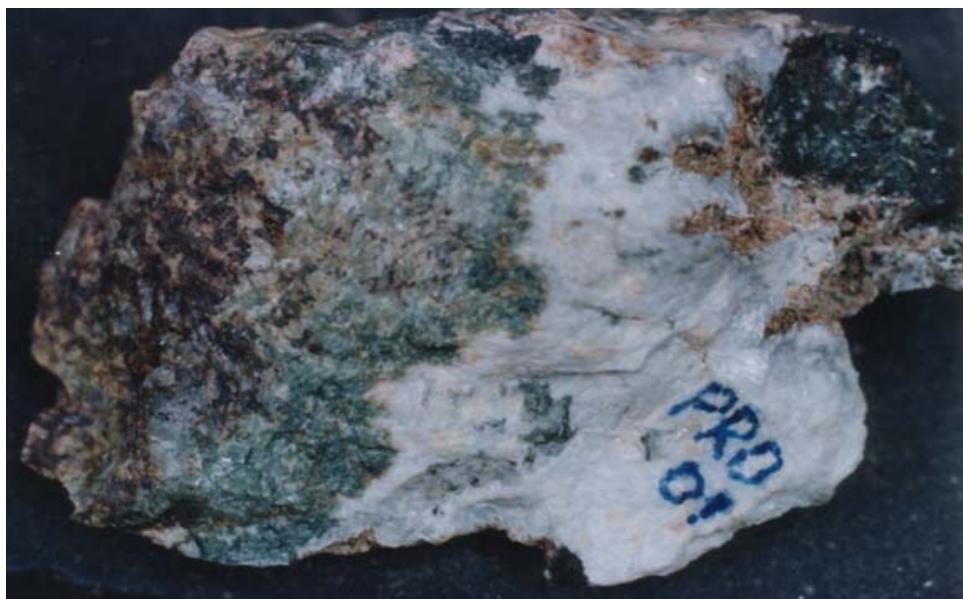


Foto XII: Massa verde, possivelmente trifilita, em paragênese mineral com albita, turmalina, mica e granada.



Foto XIII: : Trifilita (mineral verde) sendo substituída por lazulita (mineral azul) em paragênese mineral com albita e mica branca.

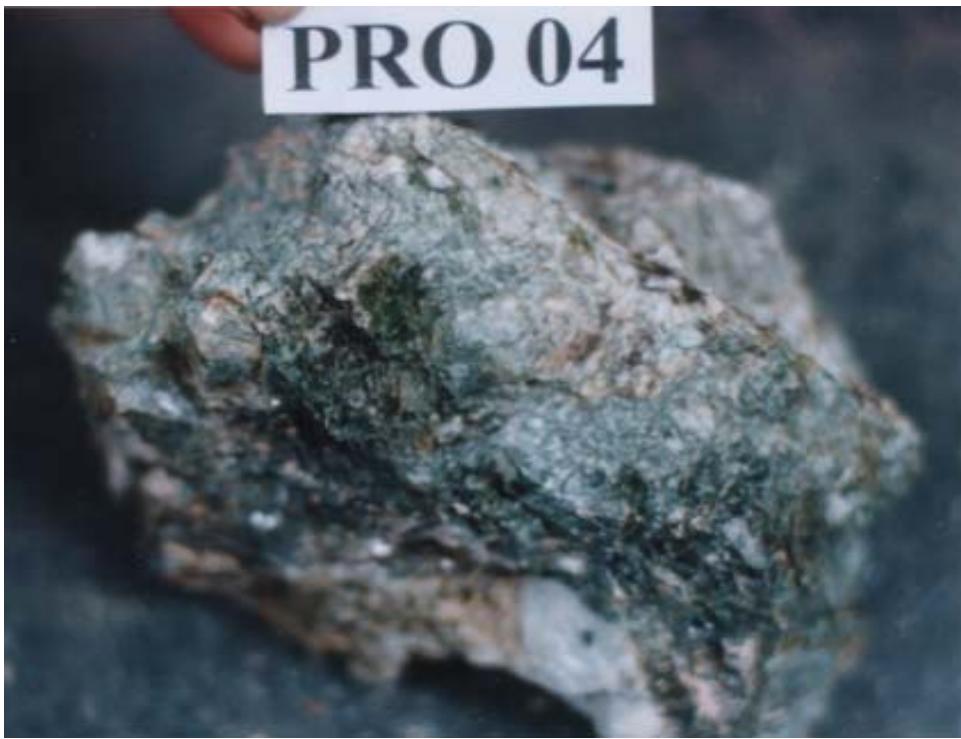


Foto XIV: Massa verde, possivelmente trifilita, em paragênese mineral com albita, turmalina e mica branca.



Foto XV: Massa verde, possivelmente trifilita, em paragênese mineral com albita, turmalina e mica branca.

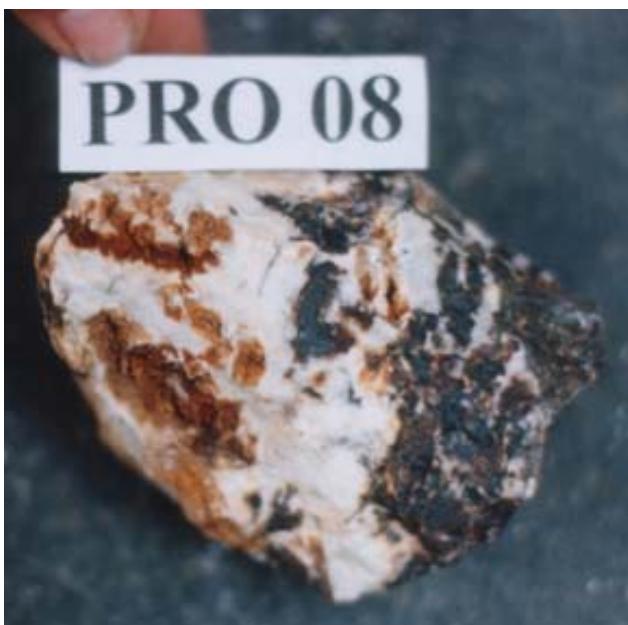


Foto XVI: Massa preta, possivelmente tridímita, sendo substituído por um mineral marrom não identificado em paragênese mineral com albita e mica branca.



Foto XVII: Massa verde, possivelmente tridímita, em paragênese mineral com albita e mica branca.

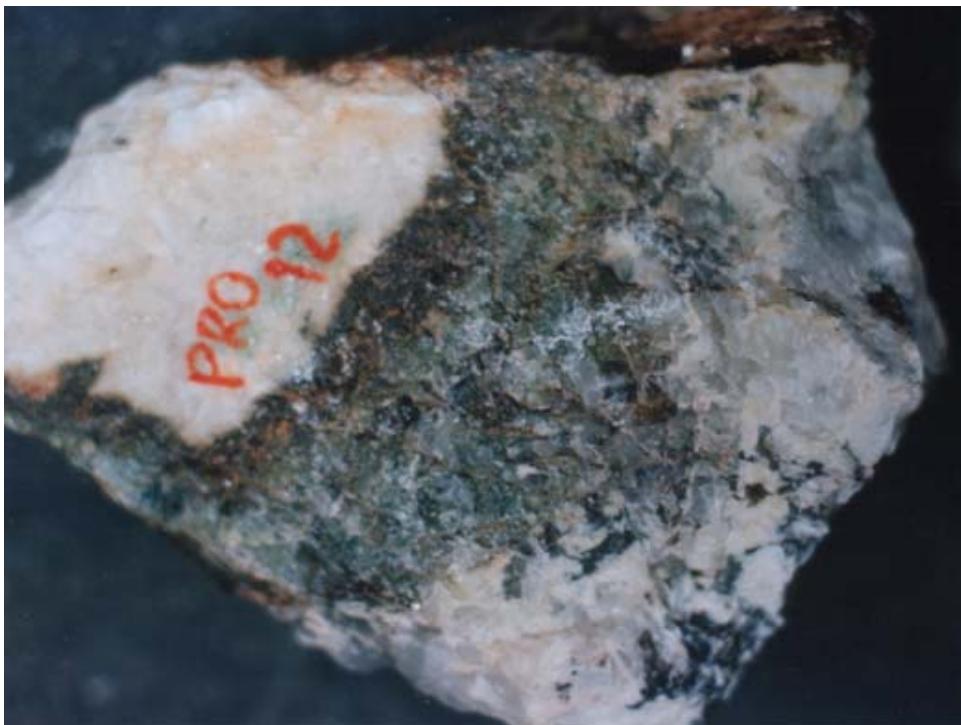


Foto XVIII: Massa verde, possivelmente trifilita, sendo substituída por um mineral preto não identificado, em paragênese mineral com albita, quartzo e mica branca.



Foto XIX: Massa verde, possivelmente trifilita, em paragênese mineral com mineral preto não identificado, quartzo, albita, turmalina e mica branca.



Foto XX: Massa azul, possivelmente lazulita, em paragênese mineral com albita e mica branca.



Foto XXI: Massa azul, possivelmente lazulita, em paragênese mineral com albita e mica branca.

9.3 PEGMATITO JOÃO TEODORO



Foto XXII: Massa preta, possivelmente trifilita, sendo substituído por um mineral marrom não identificado em paragênese mineral com albita e mica branca.



Foto XXIII: Massa Verde de um mineral não identificado em paragênese mineral com albita.



Foto XXIV: Massa Verde de um mineral não identificado em paragênese mineral com albita e mica branca.



Foto XXV: Massa preta, possivelmente trifilita, sendo substituído por um mineral marrom não identificado em paragênese mineral com albita e mica branca.

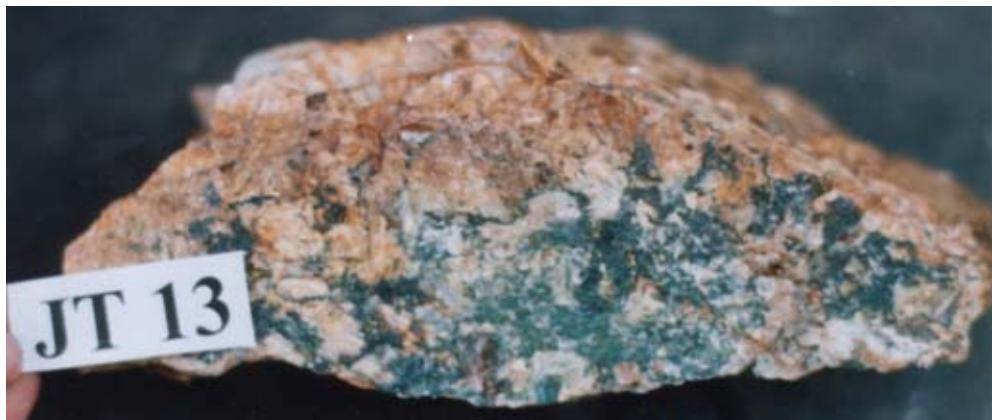


Foto XXVI: Massa verde e marrom de minerais não identificados em paragênese mineral com albita e mica branca.

9.4 PEGMATITO AFONSO

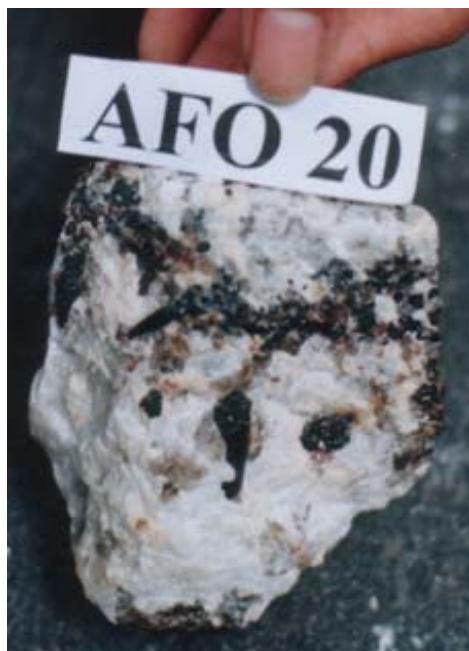


Foto XXVII: Apatita, em paragênese mineral com albita, granada, turmalina, quartzo e mica branca.



Foto XXVIII: Apatita em paragênese mineral com albita, quartzo, turmalina e mica branca.

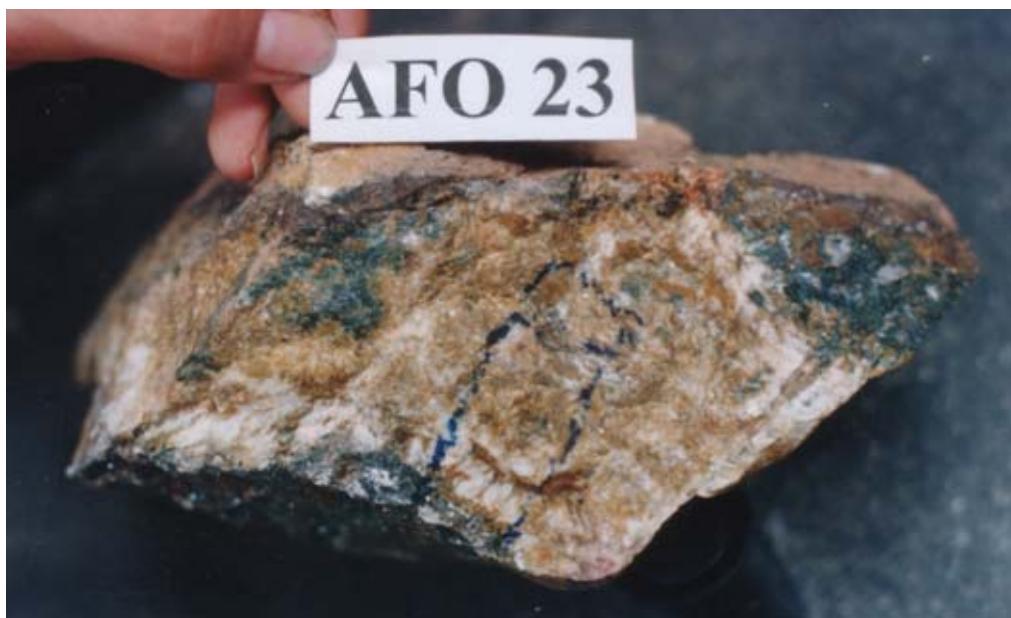


Foto XIX: Massa verde e marrom de minerais não identificados em paragênese mineral com albita e mica branca.

10 DESCRIÇÃO DE LÂMINA PETROGRÁFICA



Rocha: Turmalinito

Mineralogia: Turmalina, Quartzzo, Mica, Opaco (Hematita) e apatita.

Áreas mais claras composta por quartzo intercaladas com áreas mais escuras compostas, principalmente, por turmalina, opacos e quartzo. Pode-se observar a direção preferencial SW-NE que denuncia a direção regional de cisalhamento. No lado direito da lâmina, observamos um bandamento composto por camadas claras e escuras dobrado que representa o Sx do turmalinito. Os cristais de turmalina estão orientados e a lâmina possui cristais de quartzo recristalizados devido à deformação.

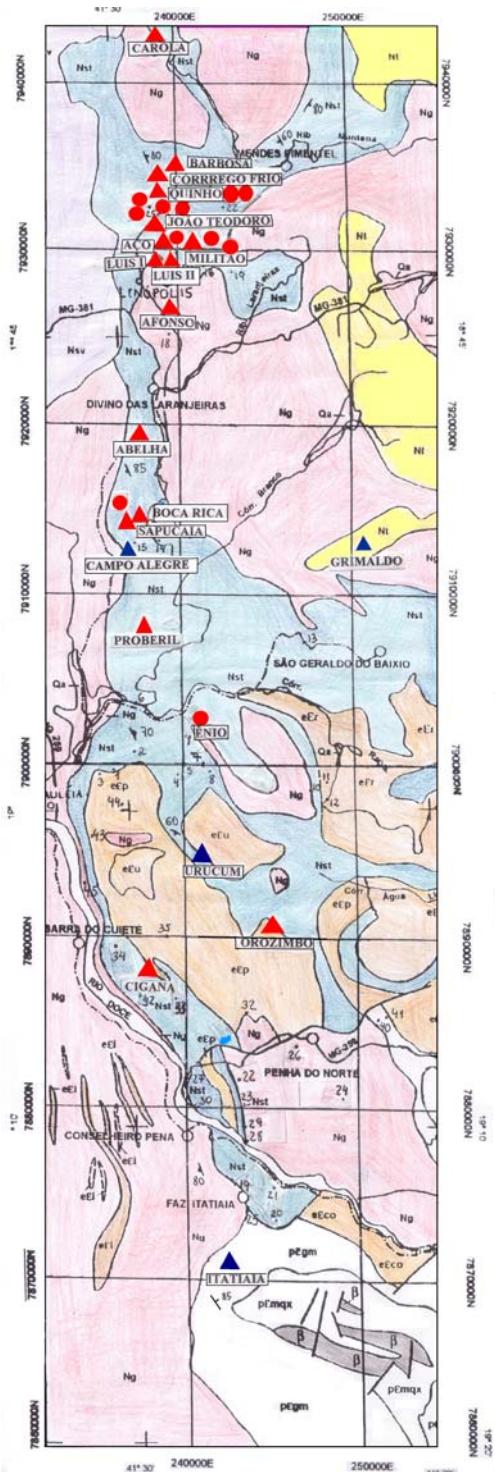
11 CONCLUSÃO

A região estudada sofreu 2 fases de deformação: 1^a - Deformação dúctil que gerou a xistosidade e dobras no biotita-xisto. Em seguida houve a formação/intrusão dos pegmatitos. 2^a - Deformação dúctil-rúptil do conjunto Pegmatido-Xisto que gerou as crenulações no xisto e cisalhamento com orientação NE-SW. Como evidência podemos observar corpos de pegmatitos dobrados juntamente com o xisto e, em alguns pontos, o pegmatito aparece englobando o xisto dobrado.

Os pegmatitos desenvolveram-se nos estágios finais da evolução tectono-magmática da Faixa Araçuaí, pelo posicionamento e consolidação de pegmatitos residuais derivados de granitos pós-tectônicos. Essa região pode ser citada como a única produtora de brasilianita no país, e onde foi identificado esse mineral, entre outros minerais fosfáticos. A gênese desses pegmatitos fosfáticos está associada à fusões residuais resultantes dos granitóides locais e intrudidas seguindo a acamamento, no xisto São Tomé. Estes sistemas residuais eram muito ricos em álcalis e voláteis (H_2O e B) e elementos químicos como Al, Be, Li, Fe, B, Mg, PO_4 , provavelmente migrados do xisto, também estavam presentes gerando os pegmatitos mais complexos com grande quantidade de minerais acessórios como turmalinas pretas e coradas, columbita/tantalita, berilo, espodumênio, petalita e fosfatos primários e secundários. Isso pode ser observado pela mineralogia composta nos pegmatitos distribuídos na faixa estudada.

A geração de fosfatos secundários (Scorzalita, souzalita, wolfeita, wylleita, etc) é resposta às modificações físico-químicas no estado hidrotermal e supergênico dos fosfatos primários.

12 MAPA FINAL



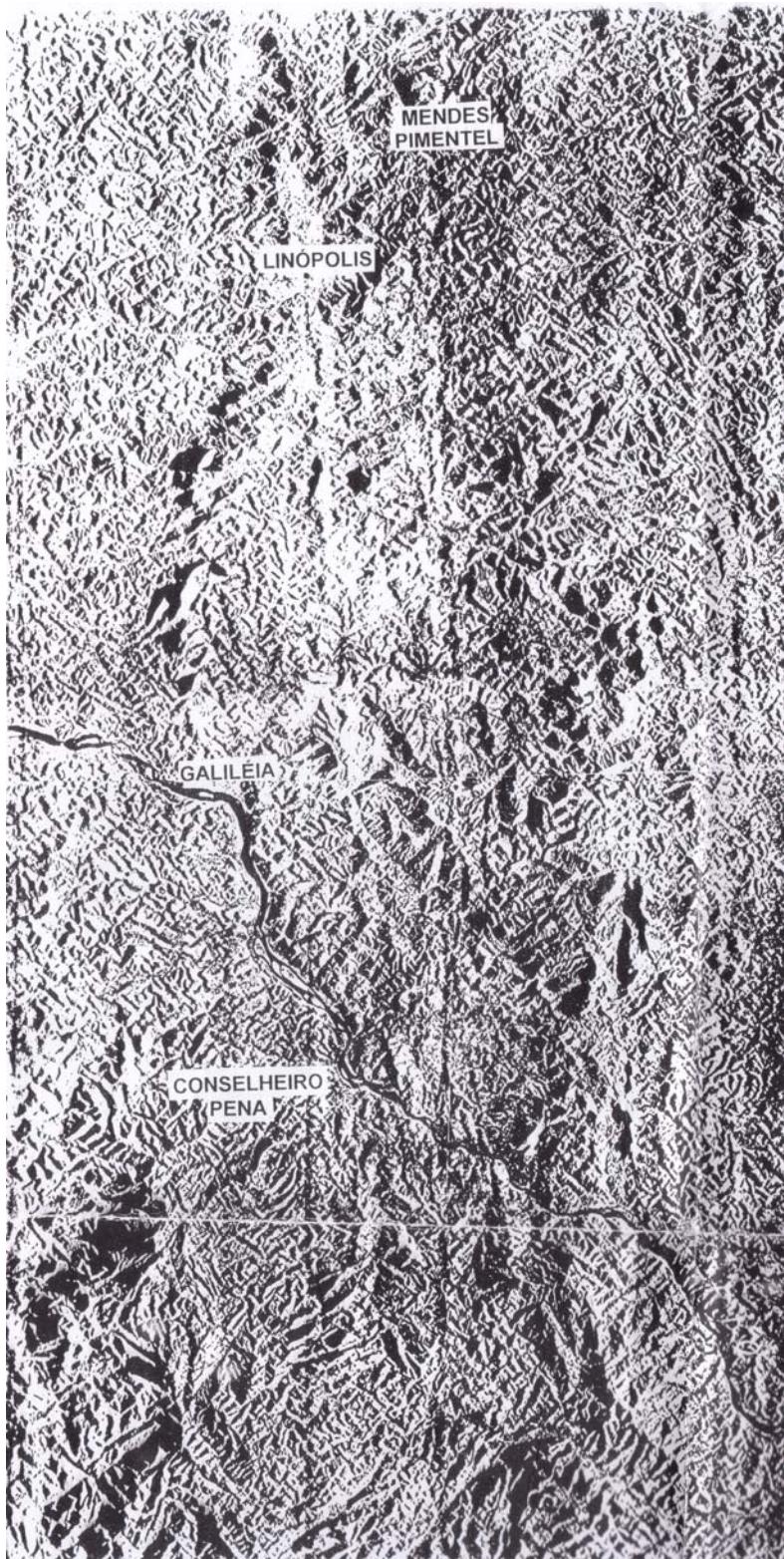
CAMPO PEGMATÍTICO

CONSELHEIRO PENA - MENDES PIMENTEL

2500 0 2500 5000 7500
(metros)

LEGENDA (Adaptado de Barbosa et al. 1984 e Projeto Leste - MG. EtapaI, 1998)	
eEp	Granodiorito Palmital
eEu	Granito Urucum
eEl	Granito Ibituruna
eEco	Granito Corrêgo da Onça
eEf	Granito do Rapa
Ng	Biotita gnaisses bandados, localmente migmatizados, quartizitos e xistos (Qx).
Nst	Rochas básicas intrusivas
Nsv	
NI	
Qa	
eEp	Contato
eEu	Falha
eEl	Estrada Pavimentada
eEco	Estrada não Pavimentada
eEf	Drenagem
CONSELHEIRO PENA	
FAZ ITATIAIA	
ITATIAIA	
● Pegmatito visitado com fosfato	
▲ Pegmatito visitado sem fosfato	
● Pegmatito não visitado com fosfato	
● Pegmatito não visitado sem fosfato	

13 FOTO AÉREA



14 BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, F.F.M. O Cráton São Francisco. *Rev. Bras. de Geoc.*, São Paulo, v.7, n.4, p.349-64, 1997.
- BARBOSA, A.L.M., 1944. Mica em Governador Valadares. *Revista Mineração e Metalurgia*, VIII, 43, p.29-34.
- BURNHAM, C.W.; NEKVASIL, H. Equilibrium properties of granite pegmatite magmas. *American Minerlogist*, v.71, p.239-263, 1986.
- CASSEDANE, J.P., 1986. The Urucum Pegmatite. *The Mineralogical Record*, 17, p.307-314.
- CUNNINGHAM, W.D., MARSHAK, S., ALKMIM, F.F. Structural style of basin inversion at mid-crustal levels: two transects in the internal zone of Brasiliense Araçuaí Belt, Minas Gerais, Brazil. *Precambrian research*, Amsterdam, n.77, p.1-15, 1996.
- CORREIA NEVES, J.M.; DUTRA, C.V.; KARFUNKEL, J.;KARFUNKEL, B.; SCHMIDT, J.C.; QUEMENEUR, J.G. & PEDROSA SOARES, A.C., 1980. Mineralogia e geoquímica do pegmatitos do Ênio. *Na. Acad. bras. Ciências*, 52, 3, p. 603-616.
- CORREIA NEVES, J.M.; PEDROSA SOARES, A.C. & MARCIANO, V.R.P.R.O., 1986. A província Pegmatítica Oriental do Brasil à luz dos conhecimentos atuais. *Revista Brasileira de Geociências*, 16, 1, p. 106-118.
- DANA, J.D., HURLBUT JÚNIOR, C.S. *Manual de Mineralogia*. Rio de Janeiro: Ao livro Técnico, 1969. 2v.
- DNPM. DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. Anuário Mineral Brasileiro. Brasília: DNPM/DEM, 1998. 56p.
- FRANCO, R.R.. Albita de Conselheiro Pena, Minas Gerais. *Revista Mineração e Metalurgia*.
- NALINI, H. A, Jr., *Caractérisation des suítes magmatiques néoprotérozoïques de la région de Conselheiro Pena et Galiléia (Minas Gerais, Brésil)*. These d'doctorat, Saint Etienne, 1997.
- PAIVA, G., 1946. Províncias Pegmatíticas do Brasil. Rio de Janeiro, *DNPM/DFPM, Boletim* 78, 23p.
- PÉCORA, W.T., FAHEY, J.J. The Córrego Frio pegmatite, Minas Gerais: scorzalite and souzalite, two new phosphate minerals. *American Mineralogist*, s-1., n.34, p.83-93. 1949.
- POUGH, F.H.; HENDERSON, E.P. Brasilianita, um novo Fosfato Mineral. *Revista Mineração e Metalurgia*.
- PRESCOTT, B.E.; NASSAU, K. Black elbaite from Corrego do Urucum, Minas Gerais, Brazil. *Mineralogical Magazine*, v.42, p. 357-359. 1978.
- PROJETO LESTE, CD-ROM, edição 2001.
- RABELLO, C.Q., 1943. Mica em Conselheiro Pena, Minas Gerais. *Revista Mineração e Metalurgia*, VII, 41, p. 275-281.