

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RODRIGO SILVA DOS SANTOS

**ESTUDO DA PROVENIÊNCIA DE CLASTOS DE
GRANITOIDES EM DIAMICTITOS DO GRUPO
ITARARÉ EM PORTO AMAZONAS E LAPA- PR**

CURITIBA - PR

2014

RODRIGO SILVA DOS SANTOS

**ESTUDO DA PROVENIÊNCIA DE CLASTOS DE GRANITOIDES EM
DIAMICTITOS DO GRUPO ITARARÉ EM PORTO AMAZONAS E LAPA – PR**

Monografia apresentada como
Trabalho de Conclusão de Curso de Geologia
Universidade Federal do Paraná
Orientadora: Prof^a Dr^a. Cristina Valle Pinto-Coelho
Coorientador: Prof. Dr.Fernando Farias Vesely

CURITIBA - PR

2014

Dedico este trabalho a toda minha família,
principalmente a minha mãe Rosangela e meu pai
Ademias por me apoiar e principalmente pela
excelente base familiar que me fez traçar os
caminhos certos durante todos esses anos. E dedico
também ao meu irmão Lucas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a minha família por terem me dado a oportunidade de conhecer, estudar e interpretar a ciência chamada Geologia.

Agradeço especialmente a minha orientadora Prof^a Dr^a. Cristina Valle Pinto-Coelho na qual o conhecimento a paciência e a amizade foram fundamentais para realização deste Trabalho de Conclusão de Curso, sou grato também pelas oportunidades concedidas durante a graduação, principalmente no período em que atuei como monitor de Mineralogia Descritiva e Petrologia Ígnea na qual o aprendizado não foi apenas geológico, mas também de responsabilidade e organização.

Agradeço ao meu co- orientador Prof. Dr. Fernando Farias Vesely pela contribuição neste trabalho e pelas excelentes aulas ministradas ao longo do curso.

Gostaria de agradecer a Prof^a Dr^a. Eleonora Maria Gouvea Vasconcellos pelo conhecimento e a oportunidade de ter sido monitor de Petrologia Ígnea, conhecimento na qual foi importantíssimo para realização desse trabalho.

E gostaria de agradecer a meus amigos Mateus (Tropeço), Luiz (Priscila), Tiago (Pitu), Eduardo (borboleta), Guilherme (Zito), Fernando (Bola), Bruno (Machone), Arthur (Raboni), Cauê, Matheus (Liu Kang), Felipe (Nadal), Thomas, Gabriel (Mini), Aurora, Alexandre (Preto), Beto, Rafael (Frota), Leandro (Carioca), Renatinha, Dani, Mari, Isis, Ana Cecília, Lara, Thaís, Fer, Aninha e Caroline Ruela, por fazerem da graduação um dos melhores momentos da minha vida.

RESUMO

Os clastos de granitoides presentes em diamictitos do Grupo Itararé são alvo de estudo desse trabalho. Foram coletados clastos de granitoides nas pedreiras de Porto Amazonas e Lapa no Estado do Paraná, com objetivo de caracterização petrográfica dos mesmos e eventual estabelecimento de suas proveniências.

O Grupo Itararé é uma sequência sedimentar pertencente a bacia do Paraná, na qual os sedimentos foram transportados diretamente ou indiretamente pela ação das geleiras neoproterozóicas, durante a glaciação que atingiu o Gondwana. Essas geleiras foram responsáveis pela erosão do embasamento e sedimentação desses clastos de granitoides.

Os clastos de granitoides presentes nas pedreiras de Porto Amazonas e Lapa estão dispersos na matriz siltico- argilosa dos diamictitos e a partir dos estudos petrográficos realizados pode-se inferir que esses granitoides possuem características similares a dos granitos tipo A. A partir dessas evidências estabeleceu-se uma hipótese de que esses clastos de granitoides possuem características semelhantes ao embasamento paranaense.

Palavras-chave: Clastos de granitoides. Diamictitos. Grupo Itararé.

ABSTRACT

The granitoid clasts found in diamictites from the Itararé Group are the target of this study. Granitoid clasts were collected on the Porto Amazonas and Lapa quarries in the State of Paraná for petrographic characterization and eventual establishment of their provenances.

The Itararé Group is a sedimentary sequence that is part of the Paraná Basin, in which sediments were transported directly or indirectly by neoproterozoic glaciers during the Gondwana glaciation. Those glaciers were responsible for the basement rock erosion and consequential sedimentation of the clasts.

Granitoid clasts found in the Porto Amazonas and Lapa quarries are dispersed in the silty-clayey matrix of the diamictites, and from the petrographic studies it can be inferred that the granitoids have characteristics that are similar to those of A-type granites. From these evidences it was established the hypothesis that the granitoid clasts have similar characteristics to the crystalline basement of Paraná.

Keywords: Granitoid clasts. Diamictites. Itararé Group.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
1.1 APRESENTAÇÃO.....	8
1.2 JUSTIFICATIVA.....	8
1.3 OBJETIVOS.....	9
1.3.1 Objetivo geral.....	9
1.3.2 Objetivos específicos.....	9
1.4 LOCALIZAÇÃO.....	9
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	10
3 CONTEXTO GEOLÓGICO E GEOTECTÔNICO.....	11
3.1 PROVÍNCIA MANTIQUEIRA.....	11
3.1.1 Domínio Luís Alves.....	12
3.1.2 Domínio Curitiba	12
3.1.3 Domínio Paranaguá.....	12
3.2 GRANITOIDES DO EMBASAMENTO PARANAENSE	13
3.2.1 Granitoides da fase pré-colisional.....	13
3.2.1.1 O Complexo Granítico Cunhaporanga (CGCP).....	13
3.2.1.2 O Complexo Granítico Três Córregos (CGTC).....	16
3.2.2 Granitoides da fase sin a tardi-colisional.....	18
3.2.3 Granitoides da fase tardi a pós-colisional.....	18
3.2.4 Granitoides da fase pós-colisional.....	19
3.3 O GRUPO ITARARÉ NO ESTADO DO PARANÁ.....	21
4 GEOLOGIA LOCAL.....	25
4.1 PEDREIRA EM PORTO AMAZONAS – PR.....	25
4.2 PEDREIRA EM LAPA – PR.....	26
5 CARACTERIZAÇÃO PETROGRÁFICA	28
5.1 PETROGRAFIA DA PEDREIRA DE LAPA- PR.....	28
5.2 PETROGAFIA DA PEDREIRA DE PORTO AMAZONAS- PR.....	31
6 DISCUSSÃO	36
6.1 POSSÍVEL PROVENIÊNCIA DOS CLASTOS GRANITOIDES DAS PEDREIRAS DE PORTO AMAZONAS E LAPA- PR.....	36
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
9 ANEXOS	44

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação

O projeto de pesquisa visando à realização de Trabalho de Conclusão de Curso ora proposto consiste em analisar os clastos de granitoides encontrados em diamictitos do Grupo Itararé no Estado do Paraná.

A área estudada está representada por duas pedreiras localizadas nos municípios de Porto Amazonas e Lapa, no Estado do Paraná (Figura 1), onde afloram diamictitos do referido Grupo.

Segundo Canuto (1985) esses diamictitos possuem espessuras decimétricas a métricas e apresentam em seu arcabouço, vários clastos dispersos em matriz predominantemente siltico-argilosa; em algumas porções exibem teor maior de areia e não apresentam uma orientação predominante.

A presença desses clastos de granitoides é facilmente observada em meio aos estratos sedimentares de origem glacial, onde foram erodidos e transportados como sedimentos devido à ação de geleiras durante a glaciação do Neopaleozóico (TOMMASI, 1973; VESELY e ASSINE, 2004).

1.2 Justificativa

A literatura geológica é farta em informações referentes à glaciação que atingiu o Gondwana no Neopaleozóico e a sedimentação dos estratos sedimentares do Grupo Itararé. Paralelamente, diversas pesquisas foram realizadas sobre os inúmeros corpos de granitoides que constituem o embasamento paranaense. Entretanto, estudos de proveniência de clastos de granitoides encontrados nos diamictitos deste Grupo, visando tecer hipóteses sobre possíveis fontes mediante comparação com as rochas pré-cambrianas, são inexistentes.

Assim sendo, este trabalho se propõe a caracterizar petrográfica e quimicamente os clastos de granitoides encontrados nas duas pedreiras acima mencionadas.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

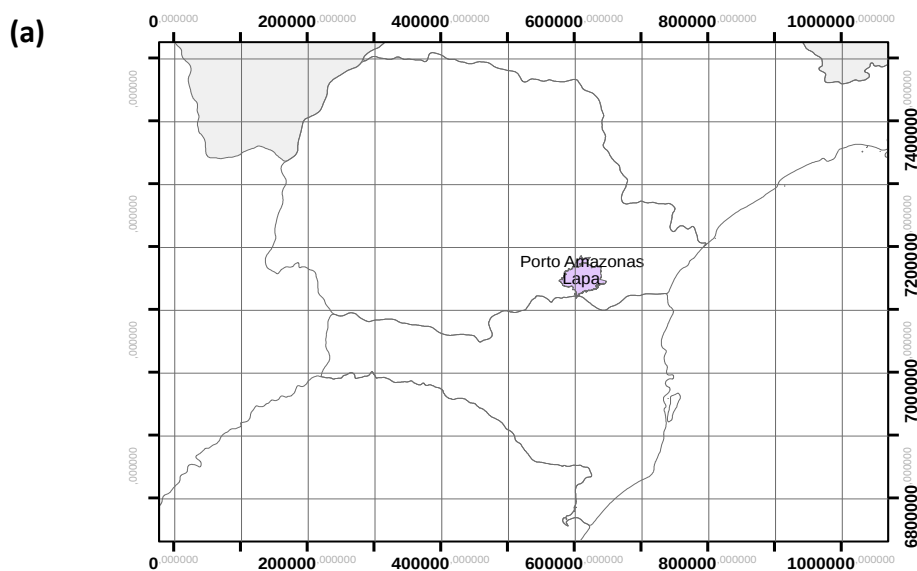
Determinar a tipologia dos granitoides encontrados como clastos em depósitos do Grupo Itararé.

1.3.2 Objetivos específicos

- Tecer hipóteses sobre possíveis fontes mediante comparação com as rochas pré-cambrianas aflorantes na borda Leste da Bacia do Paraná;
- Determinar se as fontes dos clastos são distantes ou são áreas próximas do embasamento aflorante;
- Determinar se havia, no Permo-carbonífero, relevo em denudação onde atualmente é a área de afloramentos do Pré-Cambriano Paranaense.

1.4 Localização

A área objeto desta pesquisa está representada por duas pedreiras localizadas nos municípios de Porto Amazonas e Lapa, no Estado do Paraná (Figura 1).



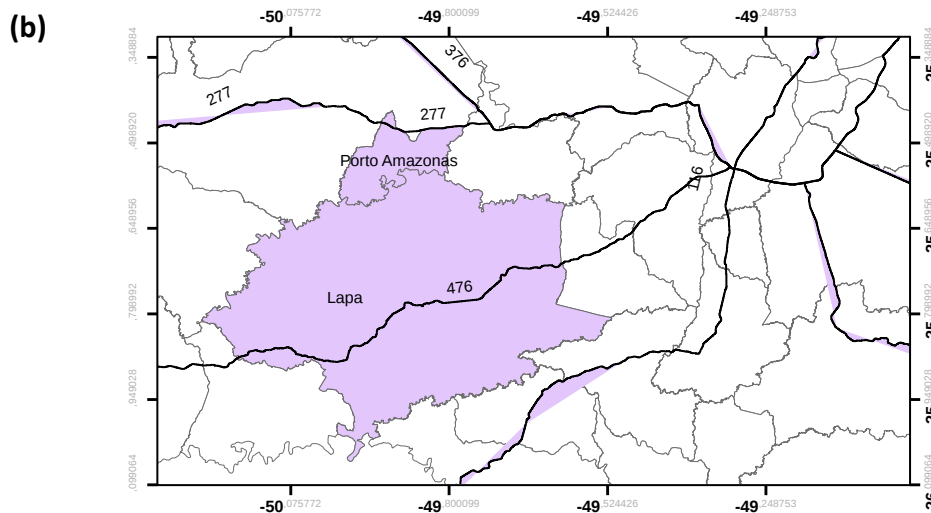


Figura 1 - (a) Mapa do Estado do Paraná com a localização da área estudada; (b) mapa com os municípios de Porto Amazonas e Lapa e as principais rodovias de acesso.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para se alcançar os objetivos propostos no item 1.3 foram realizadas as seguintes etapas e métodos de trabalho:

1. Levantamento bibliográfico sobre as rochas pré-cambrianas do Estado do Paraná; sobre tipologia e classificação de rochas graníticas; mecanismos de erosão e transporte glacial; Características dos diamictitos do Grupo Itararé, em especial no estado do Paraná; Sentido de movimento das geleiras neopaleozóicas na Bacia do Paraná;
2. Trabalho de campo para coleta de amostras nas pedreiras dos municípios de Porto Amazonas e Lapa;
3. Descrição macroscópica das amostras de diamictitos e clastos de granitoides coletadas;
4. Descrição microscópica, em microscópio óptico de transmissão, dos granitoides presentes nos clastos;
5. Tratamento e integração dos dados e posterior elaboração do texto final do Trabalho de Conclusão de Curso.

3 CONTEXTO GEOLÓGICO E GEOTECTÔNICO

3.1 PROVÍNCIA MANTIQUEIRA

A Província Mantiqueira está localizada na região sudeste do território brasileiro, constituída por orógenos brasileiros de idade neoproterozóica-cambriana. Os orógenos podem se formar tanto pela acreção de magmas ou por colisão de pequenos crátons. Tal associação gera uma diminuição da crosta e inúmeras deformações devido ao ambiente compressivo, onde as rochas podem ser metamorfasadas ou fundidas parcialmente (HASUY, 2012).

O Cinturão Ribeira está inserido na Província Mantiqueira (HASUY, 2012), constituindo-se numa faixa orogenética formada pelos Domínios Luís Alves, Curitiba e Paranaguá (Figura 2). Nestas faixas ocorre intensa granitogênese relacionada às colisões desses pequenos crátons (SIGA JUNIOR, 1995)

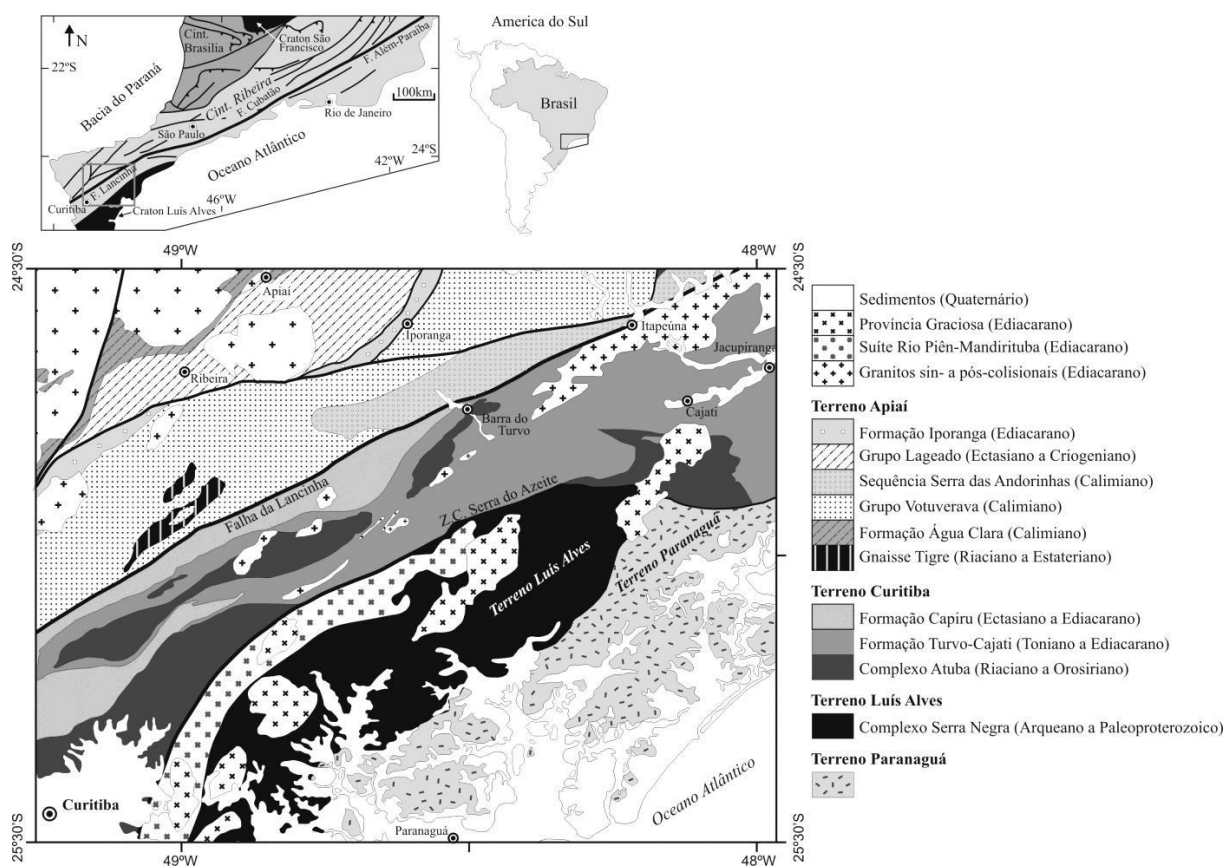


Figura 2: Principais unidades tectônicas da porção Sul do Cinturão Ribeira (adaptado de Campanha et al. 2009).

3.1.1 Domínio Luís Alves

Esta área é composta predominantemente por gnaisses granulíticos, apresentando igualmente quartzitos, migmatitos, formações ferríferas e rochas com composições básicas a ultrabásicas (SIGA JUNIOR, 1995)

As rochas básicas e ultrabásicas estão localizadas no Complexo de Piên, interpretadas como ofiólitos obductados no Neoproterozóico, gerados pela colisão do Domínio Luís Alves com o Domínio Curitiba (BASEI *et al.* 1992; SIGA JUNIOR *et al.* 1993).

Estudos geocronológicos por K-Ar em anfibólios, biotita, piroxênio e feldspato potássio e em rocha total, Rb-Sr em rocha total, U-Pb em zircão, monazita e titanita, Pb-Pb em rocha total e Sm-Nd em rocha total, as rochas do Domínio Luís Alves indicam idades arqueanas (2800- 2400 MA) e paleoproterozóicas (2200- 2000 MA) .Nas rochas máficas, o método Sm-Nd em rocha total indicou idades arqueanas e paleoproterozóicas (2248 ± 46 MA),(SIGA JUNIOR, 1995).

3.1.2 Domínio Curitiba

Constitui-se por gnaisses bandados, migmatitos, gnaisses graníticos bandados, anfibolitos e xistos magnesianos, ocorrendo ainda de granitoides cálcio alcalinos de composição monzogranítica.

Estudos geocronológicos por K-Ar em biotitas e anfibólios e rocha total, Rb-Sr em biotitas e anfibólios e rocha total, Sm-Nd em anfibólios, feldspatos e granada e rocha total e o método U-Pb em zircão indicam idades paleoproterozóicas (2200- 1800 MA) para porções formadas por paleossomas e idades neoproterozóicas (620- 580MA) para porções formadas por neossomas e porções graníticas (SIGA JUNIOR, 1995).

3.1.3 Domínio Paranaguá

Também conhecido como Cinturão Costeiro (BASEI *et al.* 1992), é constituído por uma variedade de granitos configurando um complexo ígneo, encaixados em quartzitos e anfibolitos que podem ocorrer de forma migmatizada. Acredita se que o Domínio Paranaguá seja o que restou das rochas encaixantes e nessa região predominam granitos tardi a pós-tectônicos (SIGA JUNIOR, 1995). Análises geocronológicas Rb-Sr em rocha total, Sm-Nd

em rocha total, K-Ar em biotita, U-Pb em zircão e Pb-Pb das suítes graníticas fornecem idades neoproterozóicas (615- 570MA), (SIGA JUNIOR, 1995).

3.2 GRANITOIDES DO EMBASAMENTO PARANAENSE

No embasamento paranaense foram mapeados 42 corpos granitoides, com direção predominante para nordeste, devido ao controle tectônico imposto a essas rochas e também as suas encaixantes (MINEROPAR 2001). O predomínio da direção NE deve-se aos processos de colagem dos Domínios Luís Alves, Curitiba e Paranaguá (SIGA JUNIOR *et.al.* 1993).

Os eventos colisionais que ocorreram no final do Proterozóico foram responsáveis pela granitogênese observada no embasamento do Paraná (SIGA JUNIOR, 1995; MINEROPAR, 2001). No trabalho realizado pela Mineropar (2001) os granitoides foram agrupados de acordo com seu contexto colisional, sendo aqueles gerados na fase colisional (800-700 M.a), na fase sin a tardicolisional (700-600 M.a), na fase tardi a pós-colisional (600-500 M.a) e aqueles gerados na fase pós-colisional (550-500 M.a).

3.2.1 Granitoides da fase pré-colisional

Representada pelos complexos graníticos Cunhaporanga (CGCP) e Três Córregos (CGTC), corpos com dimensões batolíticas que ocupam área superior a 10% do embasamento paranaense (Figura 3). Tais corpos graníticos de composições monzograníticas têm controle tectônico regional de direção NE (PRAZERES FILHO, 2000).

3.2.1.1 O Complexo Granítico Cunhaporanga (CGCP)

O CGCP está localizado entre a Formação Itaiacoca, a sudeste, e o Grupo Castro a noroeste, constituído por três unidades graníticas: Unidade Granítica Ribeirão Butiá (URB); Unidade Granítica Piraí do Sul (UPS) e Unidade Granítica Santa Rita (USR).

A **Unidade Granítica Ribeirão Butiá** (URB) aflora na porção SE do CGCP com largura de 5 km, em contato com rochas da Formação Itaiacoca (PRAZERES FILHO, 2000). As rochas desta unidade são hornblenda biotita monzogranitos e granodioritos, com fenocristais de feldspato alcalino e plagioclásio em meio a uma matriz de granulação média composta principalmente por plagioclásio. Ocorrem igualmente quartzo, biotita e anfibólio, são frequentes enclaves com composição diorítica com granulação fina. Os minerais acessórios são zircão, titanita, alanita, apatita e opacos (PRAZERES FILHO, 2000; 2003). As datações feitas em zircões indicam idades variando de 625 a 624 M.a (PRAZERES FILHO; 2003).

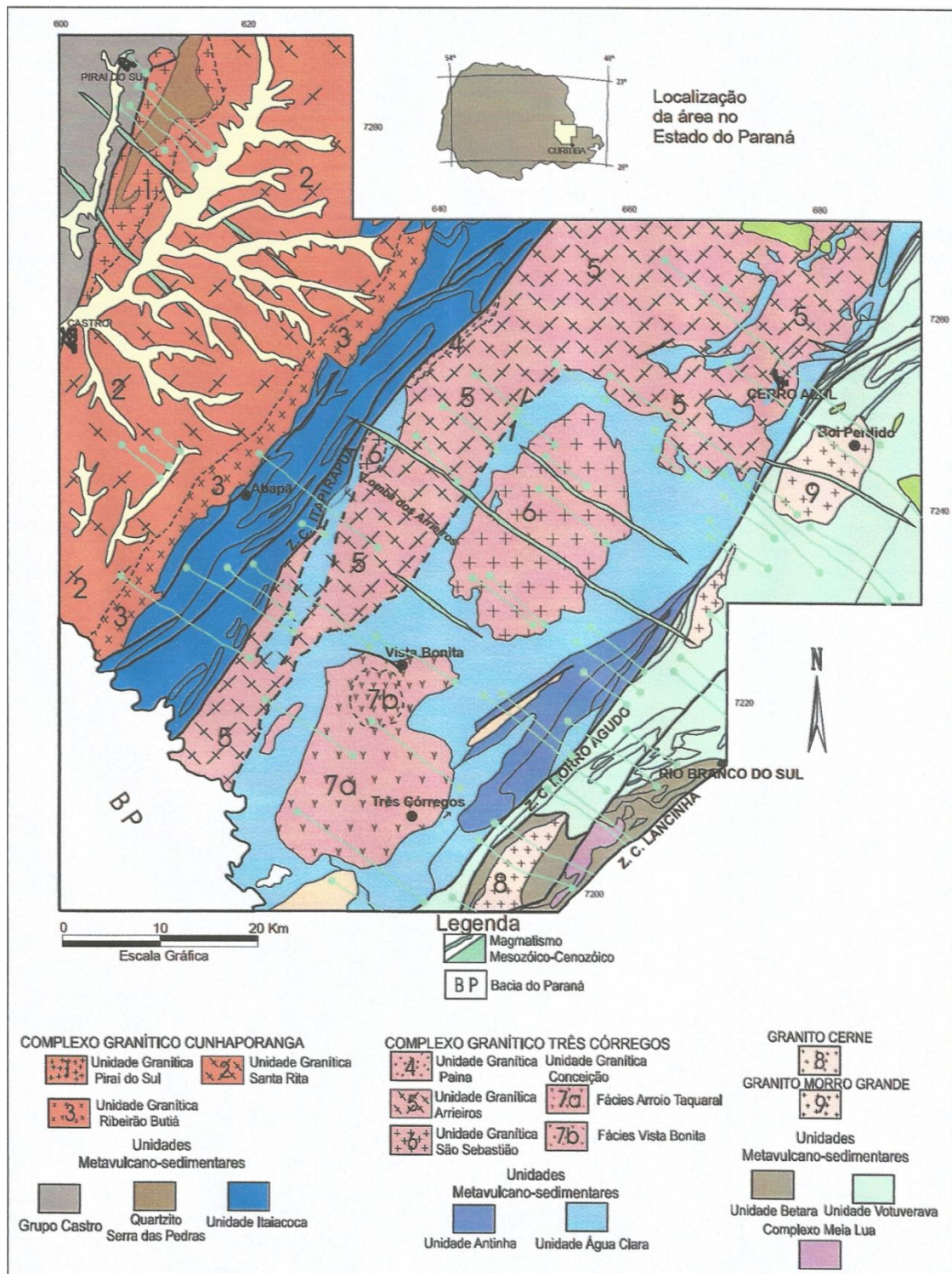


Figura 3- Distribuição dos Complexos Graníticos Cunhaporanga e Três Córregos e suas unidades graníticas. A legenda não reflete a realidade estratigráfica (Prazeres Filho, 2000).

A **Unidade Granítica Piraí do Sul** (UPS) localiza-se na porção NW, intrusiva na unidade Ribeirão Butiá (PRAZERES FILHO 2003). A rocha predominante é biotita monzogranito constituído por feldspato alcalino, plagioclásio, quartzo e biotita; minerais acessórios são titanita, apatita, alanita, zircão e opacos (PRAZERES FILHO, 2000).

Na borda do CGCP encontra-se um conjunto de rochas metassedimentares representadas pelo quartzito Serra das Pedras, intensamente fraturado, o que gerou espaços posteriormente preenchidos por injeções graníticas de granulação fina. Tal evento se deu no momento em que o granito intrudiu a encaixante (PRAZERES FILHO, 2000).

A **Unidade Granítica Santa Rita** (USR) localiza-se entre a UPS e a UPB, na porção central do Complexo Granítico Cunhaporanga. A rocha predominante é biotita monzogranito porfiroide, com granulação média a grossa, com fenocristais de feldspato alcalino em meio a uma matriz constituída por quartzo, plagioclásio e biotita, localmente observa-se intensa foliação com direção NE. As datações em zircão indicam idade de 620 a 590 M.a (PRAZERES FILHO, 2003).

3.2.1.2 O Complexo Granítico Três Córregos (CGTC)

Este complexo granítico está em contato com a Formação Furnas ao norte e ao sul, na porção leste com a Formação Água Clara e na borda oeste com a Formação Itaiacoca. O CGTC foi dividido em quatro unidades: Unidade Granítica Paina (UPN), Unidade Granítica Arrieiros (UAR), Unidade Granítica São Sebastião (USS) e Unidade Granítica Conceição (UCN).

A **Unidade Granítica Paina** (UPN) localiza-se na porção NW e está em contato com a Formação Itaiacoca. Constitui-se por tonalitos compostos por plagioclásio, quartzo, anfibólio, biotita, e pouco feldspato alcalino; minerais acessórios são titanita, apatita, zircão, alanita e opacos. (PRAZERES FILHO, 2000).

Os tonalitos apresentam-se levemente deformados, gerando foliação incipiente definida pela orientação dos minerais constituintes da rocha. Datações em zircão indicam idades que varia de 636 a 630 M.a (PRAZERES FILHO, 2000; 2003).

A **Unidade Granítica Arrieiros** (UAR) localiza-se nas porções N e NW do corpo granítico, composto por rochas de composição monzograníticas a granodioríticas com fenocristais de feldspato potássico com abundantes inclusões de anfibólios, biotita, plagioclásio e titanita. Os minerais acessórios são zircão, apatita, titanita, alanita e opacos. Esses granitoides apresentam manifestações graníticas tardias configuradas por aplitos e associação contemporânea de magmas ácidos com máficos (PRAZERES FILHO, 2000; 2003).

As rochas da UAR foram afetadas por deformações que geraram foliação protomilonítica. Datações geocronológicas fornecem idade aproximada de 633 a 630 Ma.

A **Unidade Granítica São Sebastião** (USS) ocorre na região central do CGTC e apresenta um caráter intrusivo na Formação Água Clara e nos granitoides da UAR. Constitui-se por quartzos monzogranitos com fenocristais de feldspato alcalino, com abundantes inclusões de minerais máficos e matriz constituída por quartzo, plagioclásio, feldspato alcalino, biotita e anfibólio; minerais acessórios são constituídos por titanita, zircão, apatita, alanita e opacos. Esses granitoides apresentam foliação devida a fluxo magmático (PRAZERES FILHO, 2000).

A **Unidade Granítica Conceição** (UCN) ocorre na região sul do CGTC, intrudida na Formação Água Clara e subdivide-se em duas fácies com relação à cor, textura e presença de minerais acessórios. A primeira é a *Fácies Arroio do Taquaral* formada por monzogranitos de cor avermelhada com granulação média, com plagioclásio, feldspato alcalino, quartzo, biotita e baixo teor de anfibólio, minerais acessórios são zircão, apatita, titanita, alanita, turmalina, fluorita e opacos. A *Fácies Vista Bonita* constituída por monzogranitos com cor rosa claro e texturas variadas, que em algumas porções são equigranulares e em outras se inequigranulares, com aspecto porfiróide, a composição mineral está representada por feldspato alcalino, quartzo, plagioclásio e biotita; minerais acessórios são zircão, titanita, apatita, alanita e opacos (PRAZERES FILHO, 2000).

3.2.2 Granitoides da fase sin a tardi-colisional

Nessa fase encontra-se o corpo granítico Morro Grande e todos os corpos graníticos situados no litoral paranaense. Esses granitoides são formados pelo mecanismo de fusão da crosta continental (MINEROPAR, 2001).

Granito Morro Grande

Localiza-se a sudeste da cidade de Cerro Azul, intrudido na Unidade Votuverava. É constituído principalmente por sienogranitos e monzogranitos, com granulação média a grossa, fenocristais de feldspato alcalino em meio a uma matriz média composta por feldspato alcalino, plagioclásio, quartzo e biotita; minerais acessórios são constituídos por zircão, apatita, titanita, fluorita, alanita e opacos (PRAZERES FILHO, 2000).

Granitos do litoral paranaense

Encontram-se localizados no Domínio Paranaguá, esses corpos graníticos encontram-se condicionado pelo tectonismo de direção NE ou condicionado por falhas. Os principais litotipos são monzogranitos e granodioritos gnáissicos, e os minerais principais são quartzo, plagioclásio, microclínio, biotita, hornblenda os minerais acessórios predominantes são opacos, zircão, apatita e titanita (LOPES, 1987).

3.2.3 Granitoides da fase tardi a pós colisional

Representada pelos granitos do Cerne, Passa Três e Piedade, gerados em ambiente de retroarco. (MINEROPAR, 2001).

Granito do Cerne

Localiza-se a noroeste do município de Bateias-PR, intrudido nas rochas da Unidade Betara. Compõe-se por sienogranitos com granulação média compostos por feldspato alcalino, plagioclásio, quartzo, biotita e poucos cristais de anfibólios; os cristais de biotita orientados configuram uma foliação incipiente, os minerais acessórios são zircão, apatita, fluorita e opacos (PRAZERES FILHO, 2000).

Granito Piedade

Localiza-se intrudido nos metassedimentos do grupo Açungui, a falha do Morro Agudo afetou esse maciço, gerando um alongamento para NE-SW. Esse granitóide apresenta quatro principais domínios que são: álcali sienito, álcali granito, álcali riolito e quartzo pórfiros (CHIODI FILHO *et al.* 1987).

Granito Passa Três

Localiza-se intrudido nas rochas pertencentes ao Grupo Setuva e em contato com as rochas do Grupo Açungui, esse maciço foi afetado uma zona de cisalhamento transcorrente. Possui assembléia mineral constituída por quartzo, feldspato alcalino, plagioclásio em menor quantidade anfibólio e biotita e aparecem como minerais acessórios magnetita e titanita (PIEKARZ, 1992).

3.2.4 Granitoides da fase pós-colisional

Os granitoides gerados neste contexto colisional são de natureza alcalina e ocorreram devido a processos extensionais, com controle tectônico de direção NE e possui dimensões variadas (SIGA JUNIOR, 1995; MINEROPAR, 2001).

Granito Agudos do Sul

Localiza-se na região sudeste do Paraná, em contato, ao sul, com as rochas do Domínio Luís Alves e a nordeste com as rochas do Domínio Curitiba. Estes granitoides alcalinos são compostos por feldspato alcalino, plagioclásio, quartzo, biotita e hornblenda e os minerais acessórios presentes na rocha são titanita, alanita, apatita, fluorita e opacos. Na porção interna ocorrem rochas máficas compostas por plagioclásio clinopiroxênio, ortopiroxênio, hornblenda e biotita; a associação entre esses dois tipos litológicos é transicional e em uma porção observa-se a presença de xenólitos. As datações indicam idade de 594 ± 26 Ma, de acordo com Fuck *et al.* (1967c) citado por Siga Jr (1995).

Granito Graciosa

Localiza-se na região noroeste de Curitiba-PR, configurando a Serra dos Órgãos, sendo limitado pelas rochas do Domínio Curitiba. Possuem

composição alcalina com grande variedade composicional ao longo de sua extensão. Apresenta, de maneira geral, baixa porcentagem modal de minerais máficos, sendo composto por quartzo, plagioclásio, feldspato alcalino, hornblenda, biotita, anfibólios sódicos e minerais acessórios como zircão, apatita, fluorita, alanita, titanita e opacos. As datações feitas nessas rochas indicam idade de 594 ± 64 Ma, de acordo com Maack (1961) citado por Siga Jr (1995).

Granito Anhangava

Constitui a Serra do Mar, localizado a leste e nordeste de Piraquara - PR, intrudido nas rochas do Domínio Curitiba. Possui uma variedade litológica de sienogranito a álcali feldspato granito e sienitos, compostos por quartzo, plagioclásio, feldspato alcalino, hornblenda, biotita, anfibólios sódicos e zircão, apatita, fluorita, alanita, titanita e opacos como minerais acessórios. Datações fornecem idade de 600 ± 20 Ma, de acordo com Fuck (1967) citado por Siga Jr (1995).

Granito Morro Redondo

Localizado na região sudeste do Paraná encontra-se em contato com as rochas do Domínio Luís Alves. Exibe catáclase na borda e compõe-se por quartzo, plagioclásio, feldspato alcalino, hornblenda, biotita, anfibólios sódicos e titanita, rutilo, apatita, fluorita e opacos como minerais acessórios. As datações fornecem idade de 589 ± 37 Ma, de acordo com Trein *et al.* (1969 b); Albuquerque *et al.* (1971) citado por Siga Jr (1995).

Granito Serra da Igreja

Situa-se no Estado do Paraná, a leste da bacia vulcano-sedimentar Guaratubinha, a porção noroeste encontra-se em contato com Domínio Paranaguá. Maciço com características leucocráticas, granulação média, de acordo com Muratori *et al.* (1969) citado por Siga Jr (1995).

Granito Marumbi

Localiza-se a sul do granito Graciosa, faz limite com Domínio Curitiba na porção ocidental e na porção oriental limita-se com Domínio Luís

Alves. O maciço apresenta características leucocráticas, cristais equigranulares e granulação média, os principais minerais encontrados são quartzo, feldspato alcalino, plagioclásio e biotita de acordo com Cordani e Gerardi (1967) citado por Siga Jr (1995).

3.3 O GRUPO ITARARÉ NO ESTADO DO PARANÁ

O Grupo Itararé é uma unidade pertencente à Bacia do Paraná, com idade neocarbonífera-eopermiana. A glaciação que atingiu o Gondwana no Neopaleozóico foi responsável pela formação dos estratos sedimentares das rochas constituintes deste Grupo cujos efeitos da glaciação afetaram ambientes terrestres, subaquáticos e marinhos (TOMMASI, 1973; CANUTO, 1985; VESELY e ASSINE, 2004).

Durante a glaciação Neopaleozóica as geleiras geraram superfícies estriadas sobre o substrato rochoso e partir do estudo dessas estrias é possível caracterizar a paleogeografia desse período e determinar a direção das geleiras (ROCHA-CAMPOS *et al.* 1968). Após estudos na Formação Aquidauana que aflora no Estado do Mato Grosso do Sul, foi observado que as estruturas de abrasão glacial estão contidas em diamictitos e arenitos da Formação Aquidauana. Com a determinação das direções das estrias, foi possível determinar que as geleiras se movimentaram predominantemente na direção NW (GESICKI *et al.* 2002).

O grupo Itararé é dividido em quatro formações, mas no Estado do Paraná afloram apenas as formações Campo do Tenente, Mafra e Rio do Sul. Cada uma dessas formações apresenta a predominância de determinada associação de rochas e a partir da interpretação dessas camadas caracteriza-se o ambiente deposicional (SCHNEIDER *et al.* 1974).

A *Formação Campo do Tenente* é composta principalmente por argilitos com laminações plano paralela, secundariamente ocorre em ritmitos e diamictitos. Localiza-se na base do Grupo Itararé, em contato erosivo com Grupo Paraná (SCHNEIDER *et al.* 1974; VESELY e ASSINE, 2004). Em alguns trechos aflorantes do Grupo Paraná pode se observar a presença de estrias glaciais, representando estruturas geradas por abrasão e que evidenciam os movimentos das geleiras (CANUTO, 1985). A interpretação das associações

litológicas identificou o ambiente como lacustre (TOMMASI e RONCARATI, 1970).

A *Formação Mafra* situa-se estratigraficamente na porção média do Grupo Itararé, composta principalmente por arenitos com grande variação granulométrica. São observadas estruturas sedimentares como estratificações plano-paralelas bem evidenciadas nos arenitos finos; nos arenitos de granulação média à grossa ocorrem estratificações cruzadas do tipo acanalada e estruturas de preenchimento. Nesta formação são igualmente observadas camadas de diamictitos, ritmitos, conglomerados, argilitos e argilitos varvíticos, indicando ambiente deposicional marinho e continental (SCHNEIDER *et al.* 1974). As geleiras atuaram como agente erosivo e transportador de material, mas não foram responsáveis pela sedimentação dos estratos (TOMMASI, 1973).

A *Formação Rio do Sul* está localizada no topo do Grupo Itararé, constituída principalmente por lamitos; na porção basal encontram-se folhelhos e argilitos e na porção superior ocorrem folhelhos varvíticos, argilitos, diamictitos, ritmitos e arenitos com granulação fina, associação esta indicativa de ambiente deposicional marinho, onde as geleiras atuaram no transporte de sedimentos para a borda da bacia (SCHNEIDER *et al.* 1974).

Segundo Canuto (1985) os diamictitos do Grupo Itararé pode ser classificado em uma escala megascópica em duas fácies, os estratificados e os maciços.

Na escala de maior detalhe podem ser subdivididos em várias fácies os critérios utilizados por Canuto (2010) nesta distinção são os seguintes: estratificação, deformações, intercalações de camadas, textura da rocha, características dos clastos, forma das camadas, espessura das camadas, extensão dos corpos, relação estratigráfica, tipos de contatos (superior e inferior), feições geomorfológicas e presença de fósseis.

A partir desses critérios foram caracterizadas dez fácies distintas de diamictitos no Grupo Itararé (CANUTO, 2010).

- Fácies diamictito maciço compactado

Encontra-se dispostos em camadas centimétricas a métricas compactadas contra substrato formado por rochas cambrianas.

- *Fácies diamictito deformado*

Camadas deformáveis compostas por sedimentos que se desloca sobre acima do substrato ainda inconsolidado.

- *Fácies diamictito não compactado*

Camadas maciças e homogêneas que se encontram acima de tilitos de alojamentos ou pavimentos estriados.

- *Fácies diamictito tabular*

Camadas maciças se observadas macroscopicamente, podem conter resquícios de níveis de arenitos deformados e a intercalações de litologias gerem indícios de estratificações.

- *Fácies diamictito lenticular*

Apresentam feições em canal com formação de lobos, camadas com espessura centimétricas a decimétricas.

- *Fácies diamictito laminado com lentes de diamictito maciço*

Corpos laminados com lentes de diamictitos maciços e porções de arenitos, esses corpos são truncados por diversos tipos de falhas.

- *Fácies diamictitos laminados ricos em clastos*

Corpo laminado com grande quantidade de clastos oriundos da própria bacia ou do embasamento.

- *Fácies diamictitos estratificados por variação textural ou intercalações de outras litologias*

Camadas de grande dimensão e aspecto tabular que apresentam estratificações geradas pela presença de litologias e texturas variadas.

- *Fácies diamictitos interestratificados com litologias diversas contendo icnofósseis*

Corpos maciços com aspecto tabular e grande distribuição lateral apresentam lamina de siltito e folhelho que cotem fósseis de invertebrados.

- *Fácies ritmo de diamictito e folhelho*

Corpos com aspecto tabular e intercalações de camadas de diamictitos e camadas de folhelhos.

A coluna estratigráfica modificada por Aborridge e Lopes (1986) mostra a correlação entre as regiões e as unidades estratigráficas (Figura 4).

		LITOESTRATIGRAFIA							
Cronoes		Rio Grande do Sul		Santa Catarina		Paraná		São Paulo	
Quat		Barreiras, Terraços Aluviões		Barreiras, Terraços Aluviões		Qha		Qha	
Terc		Associação litológica primária		Associação litológica primária		TQi		TQi	Fm. Rio Claro
Cret.	Gr. Bauru							Fm. Marília	
Juro-Cretáceo	Gr. São Bento	Fm. Serra Geral		Fm. Serra Geral		Fm. Serra Geral		Fm. Serra Geral	
		Fm. Botucatu		Fm. Botucatu		Fm. Botucatu		Fm. Botucatu	
Trias		Mb. Sta. Maria Fm. Rosário do Sul				Fm. Pirambóia			
Permiano	Gr. Passa Dois	Fm. Rio do Rasto	Mb. Morro Pelado Mb. Serrinha	Fm. Rio do Rasto	Mb. Morro Pelado Mb. Serrinha	Fm. Rio do Rasto	Mb. Morro Pelado Mb. Serrinha	Fm. Corumbatal	
		Fm. Teresina		Fm. Est. Nova	Fm. Teresina		Fm. Teresina		
		Fm. Serra Alta			Fm. Serra Alta				
		Fm. Irati		Mb. Assistência Mb. Taquaral					
	Gr. Guatá	Fm. Palermo		Fm. Palermo		Fm. Palermo			
Fm. Rio Bonito			Fm. Rio Bonito	Mb. Siderópolis Mb. Paraguaçu Mb. Triunfo	Fm. Rio Bonito	Mb. Paraguaçu Mb. Triunfo	Fm. Tatui Fm. Tietê		
Carb. Sup.	Gr. Itararé	Fm. Rio do Sul		Fm. Rio do Sul		Fm. Rio do Sul		Fm. Aquidauana	
				Fm. Mafra		Fm. Mafra		Gr. Itararé	
				Fm. Campo do Tenente		Fm. Campo do Tenente			
Devoniano	Gr. Paraná			Fm. Ponta Grossa		Fm. Ponta Grossa			
				Fm. Furnas		Fm. Furnas		Fm. Furnas	
Embasamento pré-Gonduânico									

Figura 4 - Coluna estratigráfica da Bacia do Paraná segundo Aborrage e Lopes (1986).

4 GEOLOGIA LOCAL

4.1 Pedreira em Porto Amazonas - PR

A pedreira localiza-se na área urbana do município de Porto Amazonas, com coordenadas UTM: 611249 / 7174226 (Figura 5).



Figura 5 – Visão geral do município de Porto Amazonas. O destaque em amarelo indica a localização da pedreira. Fonte Google Earth.

A pedreira possui cerca de 25 metros de comprimento e aproximadamente 8 metros de altura, constituída por rochas intensamente alteradas (Figura 6). Na porção basal ocorrem diamictitos maciço com cor cinza acastanhado e matriz composta por silte e argila o arcabouço é constituído por fragmentos de várias granulometrias desde areia a clastos de granitoides que variam de 4 cm a 8 cm. A porção superior é constituída por ritmitos compostos pela intercalação de faixas ricas em argila e faixas ricas em silte, na parte basal dessa camada rítmica encontram-se clastos de granitoides com dimensões que variam de 4 cm a 30 cm.



Figura 6 – Vista da pedreira em Porto Amazonas – PR, com as camadas de diamictitos e ritmitos.

4.2 Pedreira em Lapa – PR

A pedreira localiza-se próximo à PR 427 em direção ao município de Lapa, com coordenadas 620870/7157741(Figura 7).

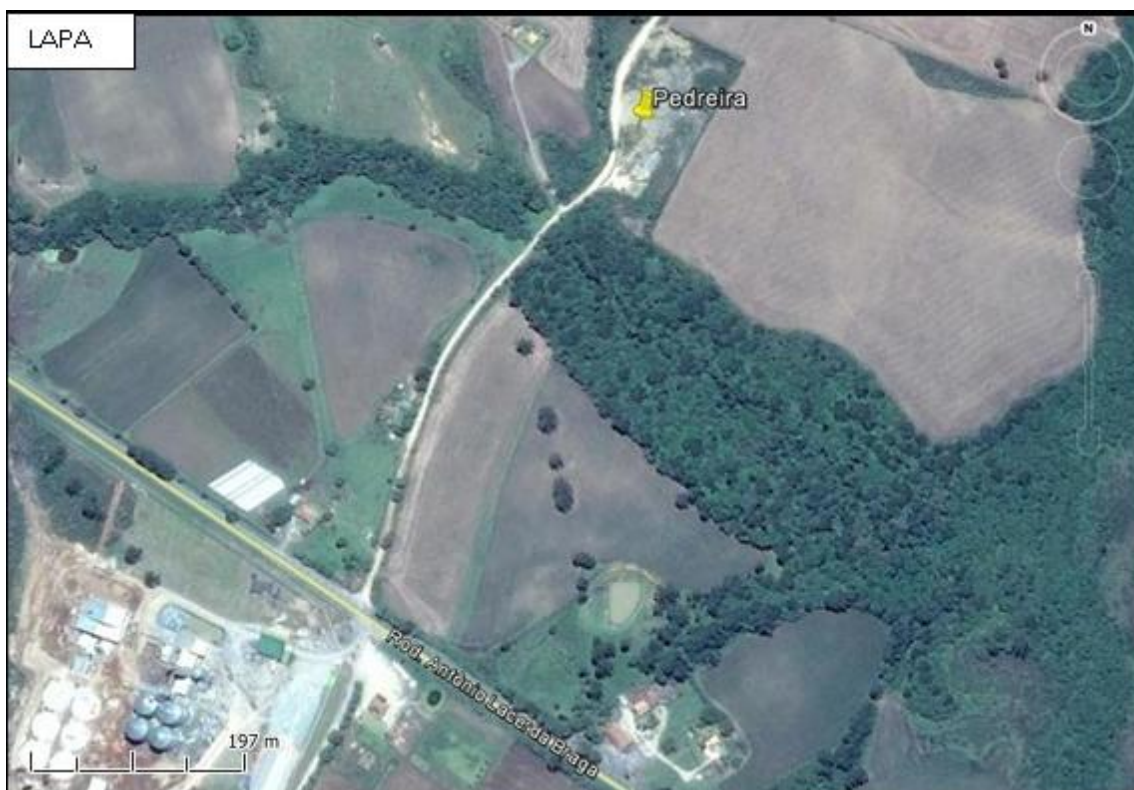


Figura 7 – Visão geral da área estudada no município de Lapa, com a localização da pedreira em amarelo. Fonte Google Earth.

A pedreira apresenta cerca de 35 metros de comprimento e 5 metros de altura é constituída por diamictitos maciços com cor cinza escuro, com matriz composta por argila e arcabouço composto por fragmentos de granulometrias diversas, com clastos de granitoides que variam de 1 cm a 4 cm, dispersos em meio a essa matriz lamítica (Figura 8).



Figura 8- Vista da pedreira em Lapa –PR, com a camada de diamictitos.

5 CARACTERIZAÇÃO PETROGRÁFICA

Neste capítulo serão descritas as assembléias minerais, estruturas, texturas e microestruturas de deformação, observadas na análise petrográfica dos clastos de granitoides coletados nas pedreiras de Porto Amazonas e Lapa, no Estado do Paraná.

5.1 PETROGRAFIA DOS CLASTOS DE GRANITOIDES DA PEDREIRA DE LAPA- PR

Nessa pedreira foi coletada a amostra LA-RD-07 que possui a seguinte assembléia mineral:

Microclínio

Os cristais de microclínio se encontram subédricos, moderadamente sericitizados, com geminação em grade bem desenvolvida e intercrescimento gráfico na borda dos cristais.

A pertita apresenta padrão textural em chama, indicando uma origem tectônica (Figura 10a). Apesar dessa evidência deformacional os cristais não apresentam nenhum tipo de fraturamento. Os cristais de microclínio apresentam inclusões de zircão e apatita que se encontram dispersos pela lâmina.

Oligoclásio

O oligoclásio ocorre de forma muito restrita e apresenta geminação pouco desenvolvida, em alguns cristais essa geminação aparece distribuída por todo o cristal, em outras seções ocorre preferencialmente em locais específicos do plagioclásio.

Quartzo

Cristais intensamente deformados, com aspecto lenticularizado (Figura 10b), são observadas feições de deformação como extinção ondulante bem desenvolvida, presença de subgrãos e formação de novos grãos. Nesses cristais é verificada a presença de inclusões fluidas e inclusões sólidas como zircão e apatita.

Biotita

Foi observada uma única geração de biotita, com cristais levemente cloritizados, com formação de minerais opacos secundários (Figura 10c).

Alguns cristais de biotita possuem extinção ondulante incipiente e apresentam inclusões de zircão.

Carbonato

Ocorre em baixas porcentagens modais, estão associados à biotita.

Minerais acessórios

Entre esses minerais estão presentes apatita e zircão. A apatita ocorre em forma de agulhas ou ripiformes, inclusas em cristais de microclínio e quartzo. O zircão apresenta hábito prismático inclusos em microclínio, quartzo e biotita onde gera halos pleocroícos.

Minerais opacos

Foram observados minerais primários com hábito euédrico e minerais secundários associados ao processo de cloritização da biotita.

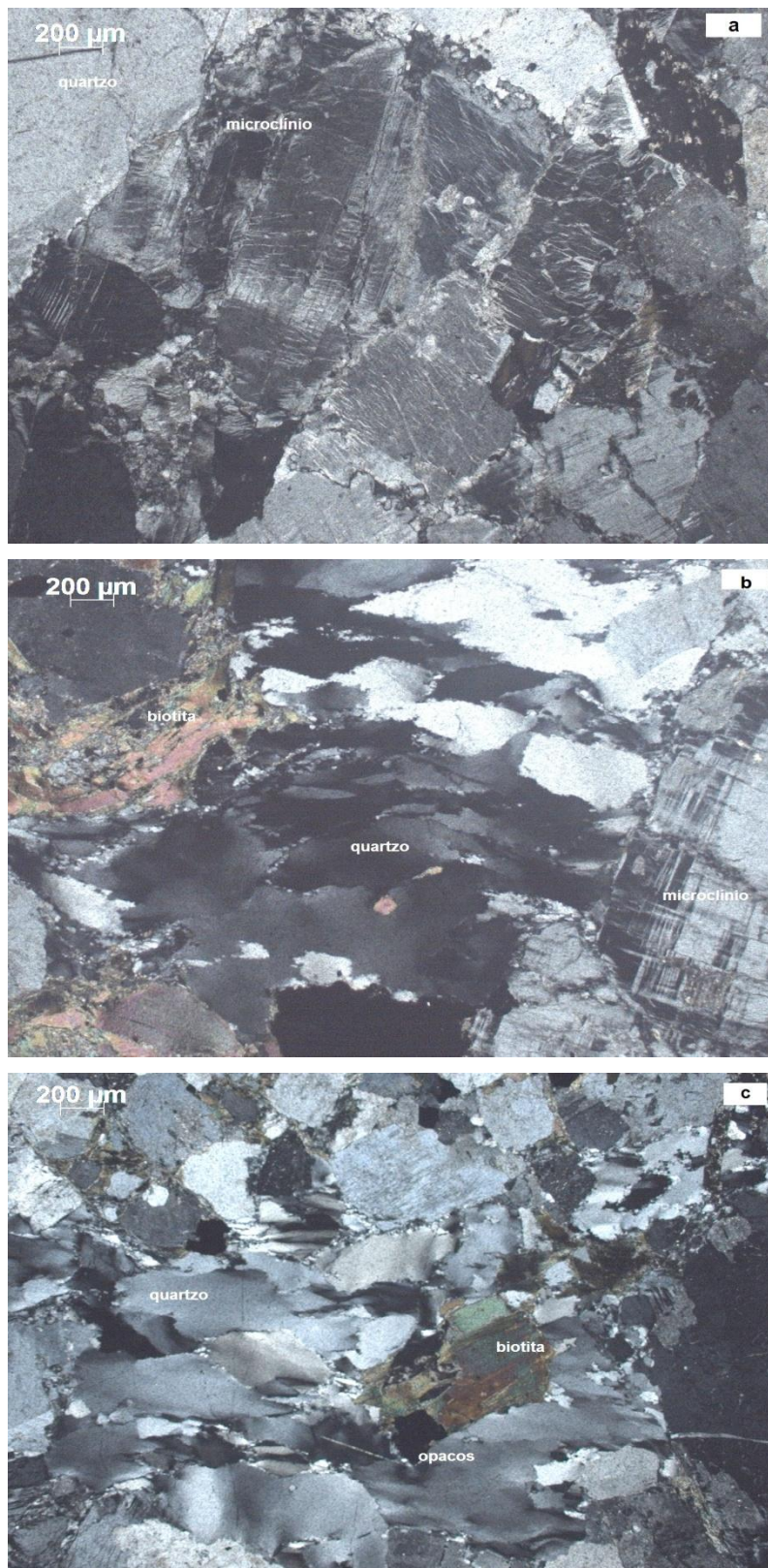


Figura10: Fotomicrografia da lâmina LA-RD-07: (a) cristais de microclínio com pertitas em forma de chama, (b) cristais de quartzo estirados e microclínio com geminação em grade bem desenvolvida, (c) cristal de biotita cloritizada com minerais opacos associados.

5.2 PETROGRAFIA DOS CLASTOS DE GRANITOIDES DA PEDREIRA DE PORTO AMAZONAS- PR

Foram coletadas as amostras PA-RD-01, PA-RD- 02, PA-RD -03, PA-RD-04, PA-RD-07, PA-RD-09 e PA-RR-02, que mostram a seguinte assembléia mineral:

Microclínio

Cristais com hábito subédrico em todas as amostras, a sericitização ocorre em diversos níveis variando de incipiente a intenso. A geminação em grade é ausente em algumas seções ou dispostas em diferentes formas, sendo pouco desenvolvida ou fortemente desenvolvida em todo o cristal, em alguns casos é observada uma segunda geração de microclinização nas bordas dos cristais (Figura 11d).

A pertita ocorre em forma de chama que caracteriza uma origem tectônica, os cristais possuem baixo grau de fraturamento, é observado intercrescimento gráfico no interior do microclínio. Esses cristais possuem inclusões de zircão e apatita.

Oligoclásio

A geminação polissintética é comum em todos os cristais de oligoclásio. Alguns apresentam maclas bem desenvolvidas predominando em todo o cristal ou de forma incipiente predominando somente nas bordas. O oligoclásio apresenta em suas bordas intercrescimento mirmequítico.

O grau de sericitização varia de incipiente a intenso e alguns cristais apresentam apenas o centro sericitizado (Figura 11e).

Quartzo

Os cristais exibem habito anédrico; nas seções com alto grau de deformação ocorre a formação de subgrãos, extinção ondulante bem definida e um intenso fraturamento. Nas seções com baixo grau de deformação os cristais apresentam extinção ondulante incipiente e poucas fraturas.

Biotita

Ocorre em duas gerações de cristalização (Figura 11f), a primeira apresenta cor castanha, com pleocroísmo moderado, cristais associados com mica branca, a maioria se encontra cloritizada, tendo geração de opacos como resultante. Apresenta inclusões de apatita e zircão com halos pleocróicos.

A segunda geração apresenta cor verde claro, pleocroísmo fraco, os cristais encontram-se intensamente cloritizados com minerais opacos associados, em polarizadores cruzados essa biotita cloritizada apresenta uma cor de interferência característica, do tipo *Berlin blue* (Figura 12g). Esses cristais apresentam inclusões de zircão. Na maioria das amostras a biotita se encontra sem orientação preferencial, ou com orientação incipiente (Figura 12h).

Mica branca

Ocorre em geração de cristalização aparentemente primária ou como produto de alteração da biotita. A mica branca primária apresenta cristais bem desenvolvidos, com hábito subédrico (Figura 12i), as secundárias encontram-se associadas ao oligoclásio e a biotita, onde a mica branca ocorre de forma intersticial.

Carbonato

Encontra-se associado à biotita preenchendo fraturas, e de forma intersticial nos planos de clivagem (Figura 13j).

Minerais acessórios

Dentre os acessórios encontram-se apatita, zircão e alanita. Apatita ocorre em formas ripiformes (Figura 13l), inclusas em cristais de quartzo, microclínio e biotita. O zircão apresenta hábito prismático (Figura 13m), incluso em microclínio, oligoclásio, quartzo e biotita, onde dá origem a formação de halos pleocróicos. Alanita ocorre em cristais subédricos, inclusos quartzo.

Minerais opacos

Cristais primários euédricos e cristais secundários originados pelo processo de cloritização da biotita.

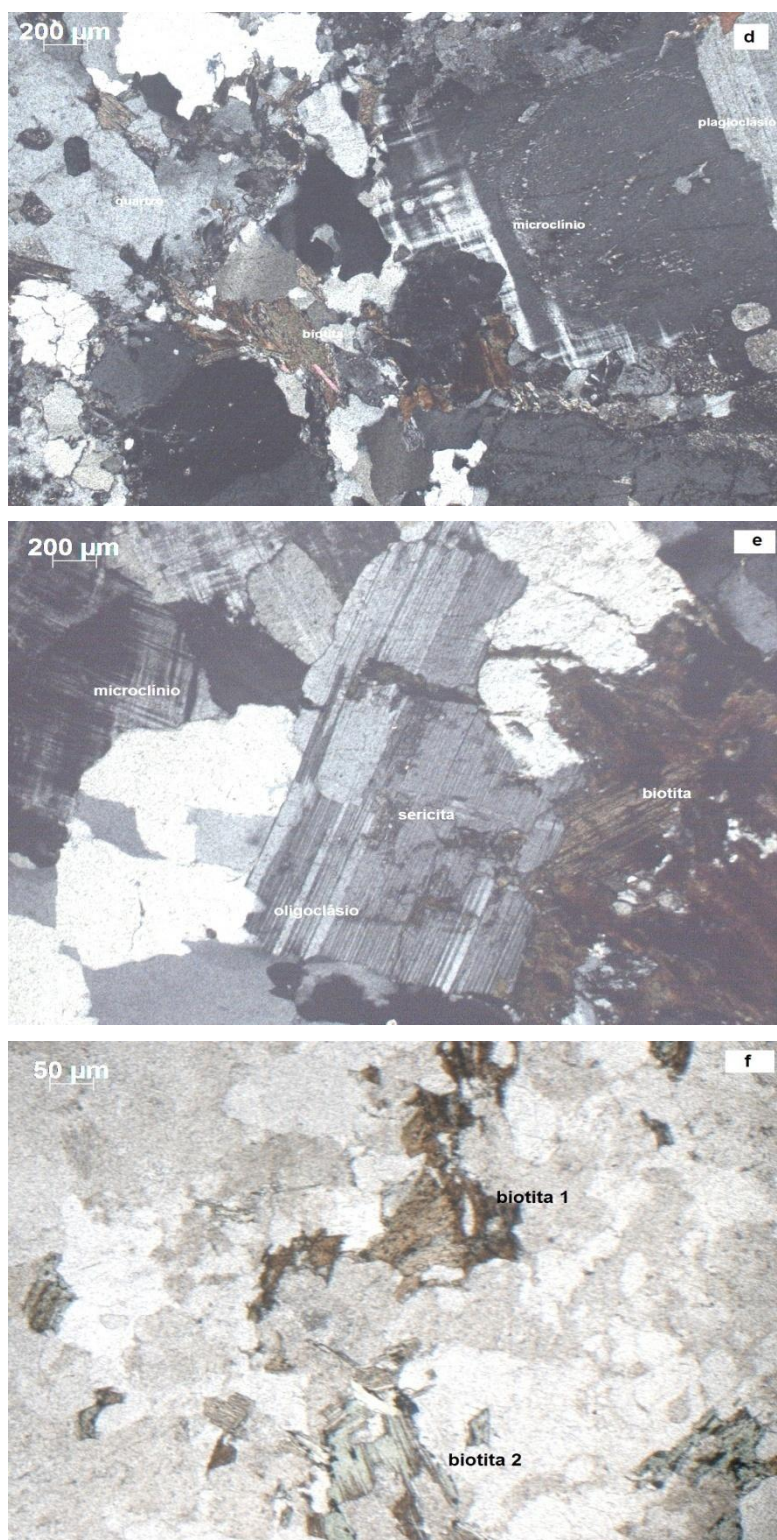


Figura11: Fotomicrografia das laminas PA-RD-09 e PA-RD-02, (d) geminação em grade na borda do cristal de microclínio, (e) sericitização no centro do oligoclásio, (f) duas gerações de biotita.

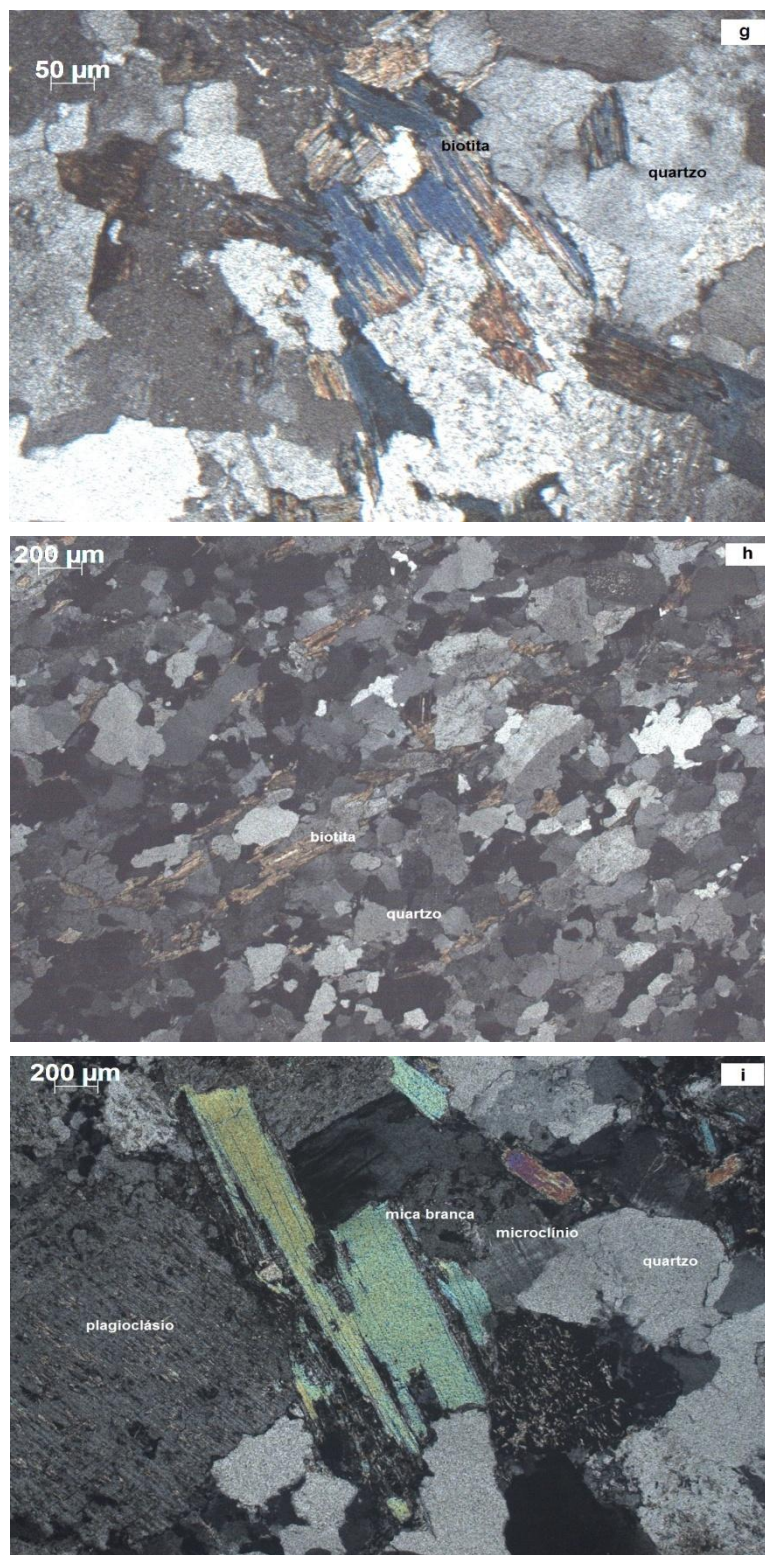


Figura12: Fotomicrografia das laminas PA-RD-01, PA-RD-03, PA-RD-04, (g) cristal de biotita cloritizada, (h) biotita com orientação incipiente, (i) cristais de mica branca e plagioclásio sericitizados.

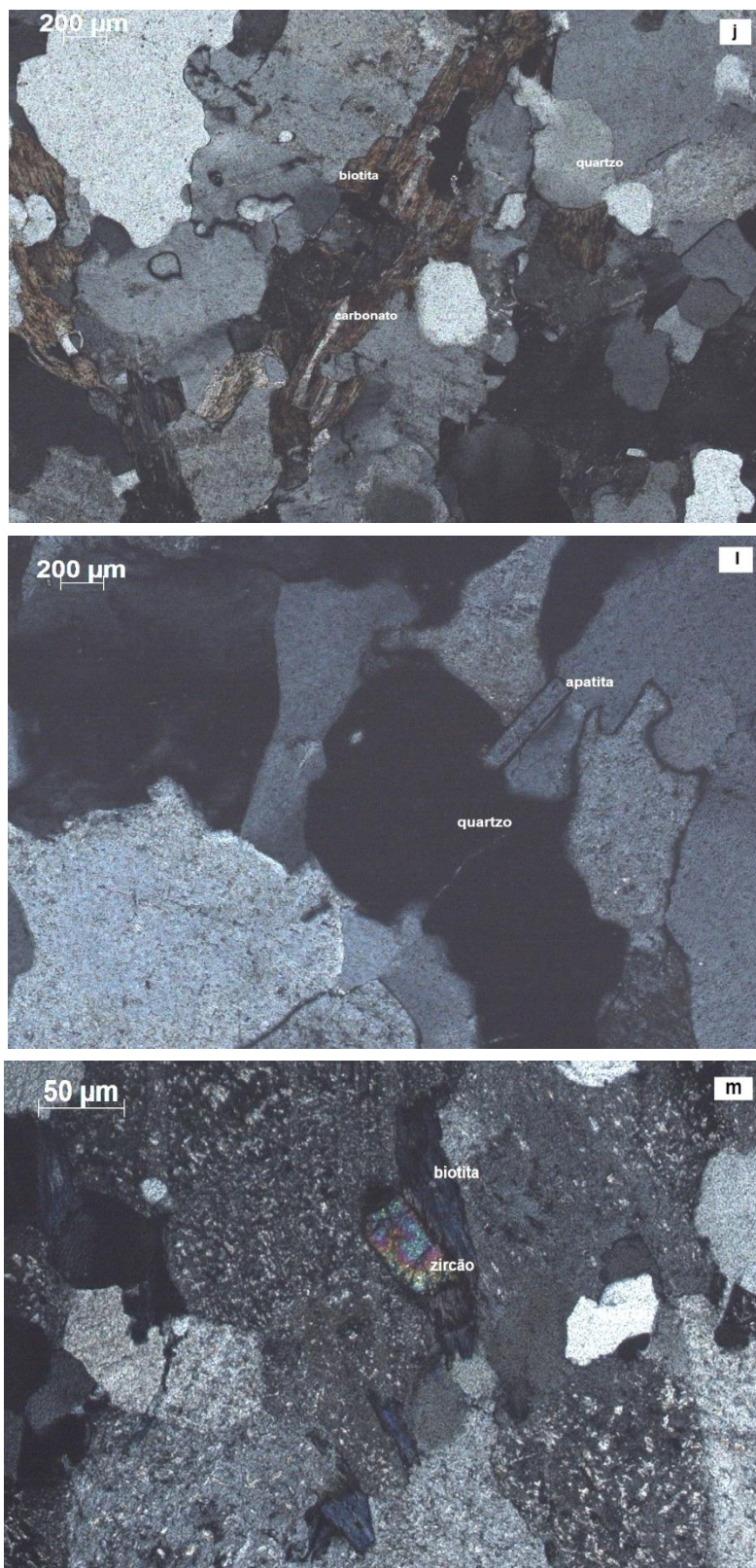


Figura13: Fotomicrografia das lâminas PA-RD-03 e PA-RR-02, (j) carbonato intersticial em cristais de biotita, (l) cristal de apatita com hábito ripiforme, (m) cristal de zircão incluído em biotita.

6 DISCUSSÃO

6.1 POSSÍVEL PROVENIÊNCIA DOS CLASTOS DE GRANITOIDES DAS PEDREIRAS DE PORTO AMAZONAS E LAPA- PR

Após a conclusão dos estudos petrográficos dos clastos de granitoides encontrados nas pedreiras de Porto Amazonas e Lapa, foi definida a composição modal no diagrama QAP de Le Maitre (2002) caracterizando as amostras de granitoides como sienogranito, álcali-feldspatogranito e granodiorito (Figura 14).

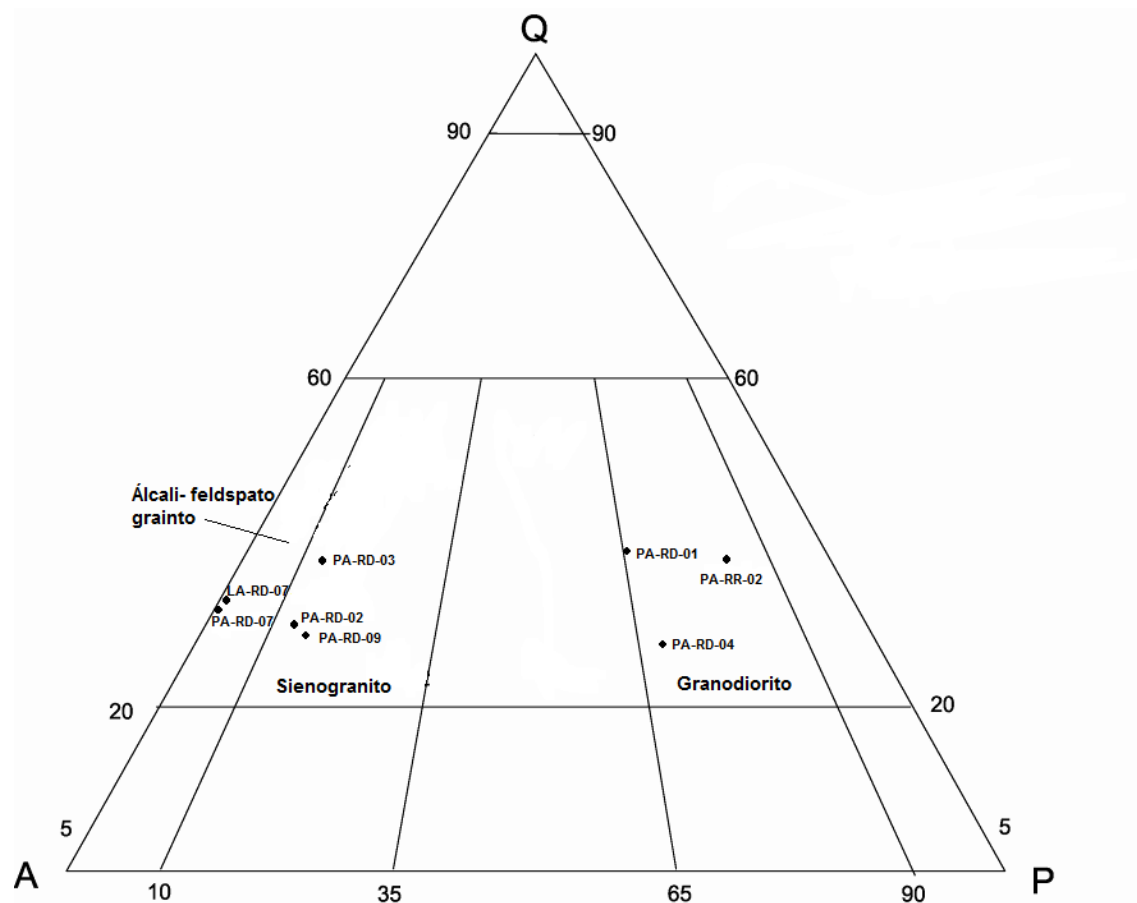


Figura14: variação modal dos clastos de granitoides, amostras **PA-RD-01** (P: 30%/ Q:40%/ A:20%), **PA-RD-02** (P: 10%/ Q:30%/ A:57%), **PA-RD-03** (P: 12%/ Q:38%/ A:50%), **PA-RD-04** (P: 50%/ Q:31%/ A:19%), **PA-RD-07** (P: Tr/ Q:33%/ A:67%), **PA-RD-09** (P: 12%/ Q:30%/ A:58%), **PA-RR-02** (P: 50%/ Q:38%/ A:13%), **LA-RD-07** (P: Tr/ Q:35%/ A:65%).

Os granitoides analisados apresentam características similares aos granitos do tipo A, conforme será discutido abaixo.

A definição de granito tipo A foi feita por Loiselle & Wones (1979), que os caracterizaram como anidros formados a partir de magmas alcalinos em ambientes anorogênicos. Outras definições classificam o tipo A como granitos que ocorrem em ambientes pós-orogênicos, segundo Sylvester (1989).

De acordo com Eby (1992) esses granitos são divididos em dois tipos: o primeiro está relacionado à ambientes de intraplaca, onde ocorre a formação de rifts e são gerados a partir plumas mantélicas ou *hots spots*. O segundo tipo ocorre em ambientes com características extensionais e são originados no manto ou na crosta.

O modelo petrogenético desenvolvido por Frost *et al* (2001) sugere três ambientes que podem gerar estes granitos:

- Fusão parcial das rochas da crustais de composição quartzo-feldspáticas
- Diferenciação de magmas basálticos toleíticos ou alcalinos
- Combinação dos processos anteriores

As sete amostras coletadas na pedreira de Porto Amazonas- PR foram classificadas como sienogranitos, granodioritos e álcali- feldspato-granito, constituídas predominantemente por microclínio, oligoclásio, quartzo e biotita, os minerais acessórios são zircão, apatita, alanita.

A amostra coletada na pedreira em Lapa - PR foi classificada como álcali- feldspatogranito que tem como principais minerais microclínio, quartzo e biotita e minerais acessórios como zircão e apatita.

Em ambas as pedreiras os clastos de granitoides apresentam características de magmas alcalinos, definida pela sua assembléia mineral, sobretudo a ausência de anfibólios indicando que o magma era anidro.

De acordo com Siga Jr. (1995) e Mineropar (2001), no Estado do Paraná são encontrados vários corpos graníticos de composições alcalinas a peralcalinas que foram gerados em ambientes extensionais. Dentre esses se encontram os granitos Nagib Silva, Areia Branca, Pedra Branca de Araraquara, Faxinal, Serra da Igreja, Marumbi, Anhangava, Graciosa, Morro Redondo, Agudos do Sul, dentre outros.

Alguns desses corpos graníticos podem ter sido a provável área fonte desses clastos que se encontram dispersos nos diamictitos das pedreiras estudadas, já que esses granitos possuem características composicionais e tectônicas semelhantes. Entretanto o baixo número de amostras analisadas e a ausência de dados geoquímicos fazem com que esta avaliação necessite de comprovações posteriores, com análises mais detalhadas e maior número de amostras estudadas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio dos estudos petrográficos realizados nas pedreiras de Porto Amazonas e Lapa situadas no Estado do Paraná é possível inferir que os clastos de granitoides presentes nos diamictitos pertencentes ao Grupo Itararé assemelham-se a granitoides do tipo A, originados em um ambiente pós-orogênicos com características extensionais, a partir de magma com composição alcalina e anidro.

Os corpos graníticos pós-orogênicos presentes no embasamento paranaense foram gerados no intervalo de 550-500 milhões de anos e possuem características alcalinas. São corpos com formas arredondadas e nítido controle tectônico, o que poderia corresponder às deformações observadas nas lâminas dos granitoides estudados. Essas deformações são determinadas pela presença de pertitas em forma de chamás, quartzo lenticularizado e com forte extinção ondulante.

Durante a glaciação Neopaleozóica que ocorreu no Gondwana, as geleiras se movimentaram sobre o substrato rochoso, erodindo as rochas do embasamento. Com base nas amostras analisadas para a realização deste Trabalho de Conclusão de Curso pode-se inferir que os clastos de granitoides possuem características composicionais e tectônicas semelhantes a os granitos pós-colisionais do embasamento paranaense, mas não há dados suficientes para afirmar que esses corpos graníticos atuaram como área fonte dos clastos de granitoides encontrados nos diamictitos do Grupo Itararé.

Para os próximos estudos petrográficos dos clastos associados aos diamictitos do Grupo Itararé sugere-se que seja realizada amostragem mais detalhada, que contenha inclusive amostras dos granitos pós-orogênicos do embasamento paranaense, além da análise geoquímica dos clastos para obter informações mais completas.

8 Referências bibliográficas

ABORRAGE, A. M.; LOPES, S.R. da C. Projeto A Borda Leste da Bacia do Paraná: integração geológica e avaliação econômica; relatório final. Porto Alegre: DNPM/CPRM, 1986. 18 v. (inédito).

BASEI, M. A. S.; SIGA Jr., O.; MACHIAVELLI, A.; MANCINI, F. Evolução tectônica dos terrenos entre os cinturões Ribeira e Dom Feliciano (PR-SC). **Revista Brasileira de Geociências**, v.22, n.2, p. 216-221. 1992.

CANUTO, J. R.; SANTOS, P. R. dos; ROCHA CAMPOS, A. C. Fácies e associações de fácies de diamictitos do Subgrupo Itararé (Paleozóico superior) no norte de Santa Catarina e sul do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, v.40, n.2, p. 220-235. 2010.

CANUTO, J. R. **Origem dos diamictitos e de rochas associadas do subgrupo Itararé, no sul do Estado do Paraná e norte do Estado de Santa Catarina**. 187p. Dissertação de Mestrado - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. São Paulo. 1985.

CAMPANHA, G. A. C., BASEI, M. A. S, FALEIROS, F. M., TASINARI, C. C. G., NUTMAN, A. P., VASCONCELOS, P. M., DANTAS, E. L. Geocronologia do Terreno Apiaí no Sul do Estado de São Paulo. In: 45 ANOS DE GEOCRONOLOGIA NO BRASIL, 2009, Boletim de Resumos Expandidos. São Paulo. IGCC-USP, p 220-221. 2009.

CHIODI FILHO, C.; MORETZSHON, J. S.; SANTOS, J. F. dos; SOARES, P. C. Aspectos geológicos e metalogenéticos dos granitos Morro Grande, Piedade e varginha- Vale do Ribeira- Paraná. In: SIMPÓSIO SUL- BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 3., 1987, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBG, 1987, v.2. p 515-542.

EBY, G. N. Chemical subdivision of the A- type granitoids. **Petrogenetic and tectonic implications geology**, v.20. P 641-644.

FROST, B R.; ARCULES, R. J.; BARNES, C. G.; COLLINS, W. J.; ELLIS, D. J.; FROST, C. D. A geochemical classification of granite rocks. **Journal of Petrology**, v.42, p 2033-2048. 2001.

GESICKI, A. L. D.; RICCOMINI, C.; BOGGIANI, P. C. Ice flow directions during late Paleozoic western Paraná Basin, Brazil. **South American Journal of Earth Science**, v.14, p. 933- 939. 2002.

HASUI, Y. Sistema orogênico Mantiqueira. In: HASUI, Y.; CARNEIRO, C. D. R.; ALMEIDA, F. F. M.; BARTORELLI, A. (Org.). **Geologia do Brasil**. 1. Ed. São Paulo: Beca, 2012. p. 331-373.

LE MAITRE, R. M. Igneous rocks- a classification and glossary of terms. In: Recommendation of the International Union of Geological Sciences Subcommission on the Systematic of Igneous Rocks. 2. Ed. Cambridge University Press, Cambridge, 2002. p 252.

LOPES, O. Zoneamento metamórfico da Formação Rio das Cobras do Pré-Cambriano no Estado do Paraná. In: SIMPÓSIO SUL- BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 3., 1987, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBG, 1987. V.2, p 491-496.

LOISELLE, M. C.; WONES, D. R. Characteristic and origin of anorogenic granites. **Geological Society of America Abstracts with Programs**, v. 11, p 468. 1979.

MINEROPAR, 2001. Atlas geológico do estado do Paraná. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/MapasPDF/atlasgeo.pdf>. Acesso em 22/04/2014.

PIEKARZ, G. F. **O granito Passa Três- PR e as mineralizações auríferas associadas**. Dissertação (Mestrado em Metalogênese)- Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 221 p. 1992.

PRAZERES FILHO, H. J.; HARARA, O. M.; BASEI, M. A. S.; PASSARELLI, C. R.; SIGA Jr., O. Litogeoquímica, geocronologia U-Pb e geologia isotópica (Sr-Nd-Pb) das rochas graníticas dos batólitos Cunhaporanga e Três Córrego na porção sul do Cinturão Ribeira, Estado do Paraná. **Revista do Instituto de Geociências- USP**, v.3, p. 51-70. 2003.

PRAZERES FILHO, H. J. **Litogeoquímica, geocronologia (U-Pb) e geologia isotópica do complexo granítico Cunhaporanga e Três Córregos, Estado do Paraná**. Dissertação de Mestrado - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. São Paulo, 180 p. 2000.

ROCHA CAMPOS, A. C.; CANUTO, J. R. Fácies and sedimentary environments of late Paleozoic diamictites and associated rocks in Southern Paraná and Northern Santa Catarina, Brazil. **An. Academia Brasileira de Geociências**. 55(1): 138.1983.

ROCHA-CAMPOS, A. C.; FARJALLAT, J.E.; YOSHIDA, R. New glacial features of the Upper Paleozoic Itararé Subgroup in the State of São Paulo, Brazil. *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia* v. 17, p. 47-57. 1968.

SCHNEIDER, P. R.; MUHLMANN, H.; TOMMASI, E; MEDEIROS, R. A.; DAEMON, R. F.; NOGUEIRA, A. A. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: XXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, **Anais...** Porto Alegre, 1974, v.1, p. 243-256.

SIGA JUNIOR, O. **Domínios tectônicos do sudeste do Paraná e noroeste de Santa Catarina: Geocronologia e evolução crustal**. 212p. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 1995.

SIGA Jr., O.; BASEI, M. A. S.; MACHIAVELLI, A. Evolução geotectônica da porção NE de Santa Catarina e SE do Paraná com base em interpretações geocronológicas. **Revista Brasileira de Geociências**, v.23, n. 3, p 215-223. 1993.

SYLVESTER, P. J. Post- collisional alkaline granite. **Journal of Geology**, v.97, p 261-280.1985.

TOMMASI, E. Geologia do flanco sudeste da Bacia do Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná. In XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, **Anais...** Aracaju, 1973, v. 3, p. 179-188.

TOMMASI, E.; ROCARATI, H. **Geologia de semi detalhe do nordeste de Santa Catarina e sudeste do Paraná**. Relatório DESUL, PETROBRAS, 388 p. 1970.

VESELY, F. F.; ASSINE, M. L. Sequências e tratos de sistemas deposicionais do Grupo Itararé, norte do Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 34, n. 2, p. 219-230. 2004.

ANEXO

ANÁLISE PETROGRÁFICA

Petrografo: Rodrigo Silva dos Santos

Amostra: PA-RD-01

Localidade: Porto Amazonas- PR

Projeto: TCC

Data de análise: 15/04/2014

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

A rocha apresenta uma variação de cor, a maior porção é rosa acastanhada com granulação fina a média composta por (35%) plagioclásio, (30%) quartzo, (15%) feldspato alcalino, (15%) biotita, o índice de cor é M= 15% configurando uma rocha leucocrática. A outra porção possui uma maior concentração de biotita apresentando uma cor cinza, o contato entre as duas porções ocorre de forma transicional.

A textura da rocha é Fanerítica inequigranular porfirítica com estrutura maciça.

Nome da rocha: Granodiorito

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

Mineralogia	% Aproximada
- Oligoclásio: Apresenta hábito subédrico, com cristais sericitizados, geminação polissintética pouco desenvolvida com ângulo de extinção de 12° e teor de An= 28. Alguns cristais apresentam intercrescimento mirmequítico, contato interdigitado com os cristais descritos.	30%
- Quartzo: Apresenta hábito anédrico e inclusões fluidas, cristais com extinção ondulante bem definida, o contato é interdigitado a retilíneo com os minerais descritos.	30%
- Biotita: Apresentam hábito anédrico a subédrico, observam-se duas gerações uma de cor castanha e outra verde clara. Esses cristais encontram-se cloritizados em estágios diferentes, alguns cristais apresentam uma cor de interferência conhecida como "Berlin blue".	25%
- Feldspato alcalino: cristais com hábito subédrico que se encontram sericitizados. Há presença de intercrescimento gráfico em alguns cristais. É observado contato interdigitado com os minerais descritos.	15%
- Apatita: Cristais com hábito euédrico ripiformes e se encontram inclusos em cristais de quartzo e biotita.	Tr
- Zircão: Cristais euédricos em forma de prisma encontram-se inclusos em cristais de quartzo e biotita na qual observa a presença de halos pleocroícos.	Tr
- Opacos: Apresentam hábito anédrico, associados ao processo de cloritização da biotita	Tr
- Carbonato: mineral intersticial encontra-se associado à biotita.	Tr

Textura: Fanerítica inequigranular fina-média, com cristais de feldspato alcalino com intercrescimento gráfico e Oligoclásio com mirmequita.

Estrutura: Maciça

CLASSIFICAÇÃO: GRANODIORITO

ANÁLISE PETROGRÁFICA

Petrografo: Rodrigo Silva dos Santos

Amostra: PA-RD-02	Localidade: Porto Amazonas- PR
Projeto: TCC	Data de análise: 09/04/2014

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Rocha de cor castanho avermelhada, com granulação média, granulometria 0,2- 0,6cm. Sua composição mineralógica é 55% de feldspato alcalino, (40%) de quartzo e (5%) de biotita, índice de cor M= 5%, configurando uma rocha hololeucocrática.

A rocha apresenta textura Fanerítica equigranular média com cristais predominantemente euédricos, com estrutura maciça.

O nome da rocha: Álcali-feldspatogranito

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

Mineralogia	% Aproximada
-Microclínio: cristais subédricos que se encontram poucos sericitizados, observa-se a presença de pertita em forma de chamás e geminação em grade e o contato é interdigitado com os outros minerais.	55%
-Quartzo: hábito anédrico, a maioria dos cristais apresentam inclusões fluidas, forte extinção ondulante. Os cristais se encontram fraturados.	30%
-Oligoclásio: hábito subédrico, geminação polissintética bem definida, com ângulo de extinção de 10° e teor de An=26. Os cristais se encontram levemente sericitizados principalmente a região central, baixo grau de fraturamento e o contato é interdigitado entre os minerais descritos.	10%
-Biotita: hábito anédrico a subédrico apresentam duas gerações uma de cor castanha e outra verde, cristais moderadamente alterados para clorita, com contato subretilíneo e interdigitado entre os minerais descritos.	5%
-Apatita: cristais com hábito euédricos ripiformes, encontra-se inclusos em microclínio e quartzo.	Tr
-Zircão: hábito euédrico prismático, inclusos em cristais de microclínio, quartzo e biotita onde ocorre a formação de halos pleocróicos.	Tr
-Mica branca: encontra-se em contato com o plagioclásio, principalmente perto das geminações.	Tr

Textura: Fanerítica equigranular média com cristais de microclínio pertitizados e com geminação em grade.

Estrutura: Maciça .

CLASSIFICAÇÃO : SIENOGRAFITO

ANÁLISE PETROGRÁFICA

Petrografo: Rodrigo Silva dos Santos

Amostra: PA-RD-03	Localidade: Porto Amazonas- PR
Projeto: TCC	Data de análise: 15/04/2014

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

A rocha de cor rosa acastanhada, com granulação fina- média com granulometria de 0,1-0,5cm, a composição mineralógica (55%) de feldspato alcalino, (30%) de quartzo, (10%) de biotita e (5%) de plagioclásio. A maioria dos cristais são subédricos, o índice de cor M=10%, configurando uma rocha leucocrática.

A textura da rocha é Fanerítica inequigranular fina a média com estrutura maciça.
Nome: Álcali-feldspatogranito

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

Mineralogia	% Aproximada
- Microclínio: cristais com hábito subédrico que se encontram sericitizados. Há presença de pertita e intercrescimento gráfico em alguns cristais e a geminação em grade se encontra pouco desenvolvida. É observado contato subretilíneo e interdigitado com os minerais descritos.	45%
- Quartzo: Apresenta hábito anédrico e inclusões fluidas, cristais com extinção ondulante bem definida, baixo grau de fraturamento e contato interdigitado a retilíneo com os minerais descritos.	35%
- Oligoclásio: Apresenta hábito subédrico, com cristais levemente sericitizados, geminação polissintética incipiente com ângulo de extinção de 10° e teor de An=26. Alguns cristais apresentam intercrescimento mirmequítico, contato interdigitado a retilíneo com os cristais descritos	10%
- Biotita: Apresentam hábito anédrico a subédrico, cristais de cor acastanhados que se encontram cloritizados em estágios diferentes, alguns cristais apresentam alterados para mica branca.	10%
- Apatita: Cristais com hábito euédrico ripiformes e se encontram inclusos em cristais de quartzo e biotita.	Tr
- Zircão: Cristais euédricos em forma de prisma encontram-se inclusos em cristais de quartzo.	Tr
- Opacos: Apresenta hábito anédrico, minerais secundários, há poucos cristais na lamina.	Tr
- Carbonato: mineral intersticial encontra-se associado à biotita.	Tr
- Alanita: cristal euédrico com hábito prismático.	Tr

Textura: Fanerítica inequigranular fina- média, com cristais de feldspato alcalino com intercrescimento gráfico e pertítico e Oligoclásio com mirmequita.

Estrutura: Maciça

CLASSIFICAÇÃO : SIENOGRAFITO

ANÁLISE PETROGRÁFICA

Petrografo: Rodrigo Silva dos Santos

Amostra: PA-RD-04	Localidade: Porto Amazonas- PR
Projeto: TCC	Data de análise: 15/04/2014

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

A rocha de cor rosa acastanhada, com granulação média com granulometria 0,2- 0,4cm, a composição mineralógica (40%) plagioclásio, (30%) de quartzo, (20%) de feldspato alcalino, (10%) de biotita. O índice de cor M=10%, configurando uma rocha leucocrática.

A textura da rocha é Fanerítica equigranular média, com estrutura maciça.

Nome: Granodiorito

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

Mineralogia	% Aproximada
- Oligoclásio: Apresenta hábito subédrico, com cristais fortemente sericitizados, geminação polissintética incipiente com ângulo de extinção de 12° e teor de An=28, contato interdigitado a retilíneo com os cristais descritos.	40%
- Quartzo: Apresenta hábito anédrico e inclusões fluidas, cristais com extinção ondulante bem definida, baixo grau de fraturamento e contato interdigitado com os minerais descritos.	25%
- Microclínio: cristais com hábito subédrico, que se encontram levemente sericitizados e pertitizados com intercrescimento gráfico em alguns cristais. Foi observado um segundo processo de microclinitização nas bordas dos cristais.	15%
- Biotita: Apresentam hábito anédrico a subédrico, cristais de cor verde claro que se encontram cloritizados.	10%
- Mica branca: mineral bem desenvolvido com hábito subédrico, há cristais secundários inclusos em cristais de oligoclásio	10%
- Apatita: Cristais com hábito euédrico ripiformes e se encontram inclusos em cristais de microclínio e biotita.	Tr
- Zircão: Cristais euédricos em forma de prisma encontram-se inclusos em cristais de microclínio e quartzo.	Tr
- Opacos: Apresenta hábito anédrico, minerais secundários, associados a biotita	Tr
- Carbonato: mineral intersticial encontra-se associado à biotita.	Tr

Textura: Fanerítica equigranular média, com cristais de feldspato alcalino com intercrescimento gráfico e pertítico.

Estrutura: Maciça

CLASSIFICAÇÃO : GRANODIORITO

ANÁLISE PETROGRÁFICA

Petrografo: Rodrigo Silva dos Santos

Amostra: PA-RD-07	Localidade: Porto Amazonas- PR
Projeto: TCC	Data de análise: 15/04/2014

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Rocha de cor castanho avermelhada, com granulação fina-média, granulometria 0,1- 0,5cm. Sua composição mineralógica é (60%) de feldspato alcalino, (30%) de quartzo e (10%) de biotita, índice de cor M= 10%, configurando uma rocha leucocrática. A rocha apresenta textura Fanerítica inequigranular fina-média com cristais predominantemente anédricos, com estrutura maciça. O nome da rocha: Álcali-feldspatogranito

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

Mineralogia	% Aproximada
-Microclínio: cristais subédricos que se encontram sericitizados observam-se a presença de pertita em forma de chamais, poucos cristais apresentam geminação em grade e o contato é interdigitado com os outros minerais.	60%
-Quartzo: hábito anédrico, a maioria dos cristais apresentam inclusões fluidas, forte extinção ondulante. Ocorre a formação de subgrãos e baixo grau de fraturamento.	30%
-Biotita: hábito anédrico a subédrico apresentam duas gerações uma de cor castanha e outra verde, cristais moderadamente alterados para clorita, com contato subretilíneo e interdigitado entre os minerais descritos.	10%
-Plagioclásio: são raramente observados, esses cristais se encontram levemente sericitizados, baixo grau de fraturamento e o contato é interdigitado entre os minerais descritos.	Tr
-Apatita: cristais com hábito euédricos ripiformes, encontra-se inclusos em microclínio.	Tr
-Zircão: hábito euédrico prismático, inclusos em cristais de microclínio, quartzo e biotita onde ocorre a formação de halos pleocróicos.	Tr
-Mica branca: mineral primário, que encontram-se dispersos pela lâmina	Tr
- Opacos: cristais primários com hábito euédrico e secundários com hábitos anédricos associados à biotita.	Tr

Textura: Fanerítica inequigranular fina-média com cristais de microclínio apresentando pertitas em forma de chamais.

Estrutura: Maciça .

CLASSIFICAÇÃO : ÁLCALI -FELDSPATOGANITO

ANÁLISE PETROGRÁFICA

Petrografo: Rodrigo Silva dos Santos

Amostra: PA-RD-09	Localidade: Porto Amazonas- PR
Projeto: TCC	Data de análise: 15/04/2014

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

A rocha de cor castanha apresenta fenocristais de feldspato alcalino com granulometria de 0,8 a 1 cm, que se encontram contido em uma matriz de granulação fina- média com granulometria 0,3- 0,5 cm, essa matriz é constituída por (45%) de feldspato alcalino, (25%) de quartzo, (10%) de plagioclásio, (15%) de biotita. O índice de cor M=15%, configurando uma rocha leucocrática.

A textura da rocha é Fanerítica inequigranular porfírica, com estrutura maciça.

Nome: Sienogranito

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

Mineralogia	% Aproximada
- Microclínio: cristais com hábito subédrico, que se encontram sericitizados apresentam pertitas em forma de chamás, intercrescimento gráfico em alguns cristais. Foi observado um segundo processo de microclinitização nas bordas dos cristais.	50%
- Quartzo: Apresenta hábito anédrico granulação média observa-se inclusões fluidas, cristais com extinção ondulante bem definida, baixo grau de fraturamento e contato interdigitado subretilíneo com os minerais descritos.	25%
- Biotita: Apresentam hábito anédrico a subédrico, cristais de cor acastanhado que se encontram cloritizados, alguns cristais alteram para mica branca.	15%
- Oligoclásio: Apresenta hábito subédrico, com cristais moderadamente sericitizados, geminação polissintética com ângulo de extinção de 9° e teor de An=25, alguns cristais apresentam intercrescimento mirmequítico.	10%
- Mica branca: mineral secundário intersticial, produto da alteração da biotita	Tr
- Apatita: Cristais com hábito euédrico ripiformes e se encontram inclusos em cristais de microclínio e quartzo.	Tr
- Zircão: Cristais euédricos em forma de prisma encontram-se inclusos em cristais de microclínio e biotita.	Tr
- Opacos: Apresenta hábito anédrico, minerais secundários, associados a biotita	Tr
- Carbonato: encontra-se associado à biotita, preenchendo as fraturas.	Tr
.	

Textura: Fanerítica inequigranular porfírica, com fenocristais de feldspato alcalino, intercrescimento gráfico e pertita em forma de chamás, cristais de plagioclásio com intercrescimento mirmequítico.

Estrutura: Maciça

CLASSIFICAÇÃO : SIENOGRAITO

ANÁLISE PETROGRÁFICA

Petrografo: Rodrigo Silva dos Santos

Amostra: PA-RR-02	Localidade: Porto Amazonas- PR
Projeto: TCC	Data de análise: 15/04/2014

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

A rocha de cor rosa acastanhada, de granulação fina- média com granulometria de 0,1-0,4cm, a composição mineralógica (40%) de plagioclásio, (30%) de quartzo, (15%) de feldspato alcalino e (15%) de biotita que se encontra alterada para clorita, o índice de cor M=15%, configurando uma rocha leucocrática.

A textura da rocha é Fanerítica inequigranular fina a média com estrutura maciça.
Nome: Granodiorito

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

Mineralogia	% Aproximada
- Oligoclásio: Apresenta hábito subédrico, com cristais fortemente sericitizados, geminação polissintética com ângulo de extinção de 10° e teor de An=26, contato interdigitado a retilíneo com os cristais descritos	40%
- Quartzo: Apresenta hábito anédrico, apresenta inclusões fluidas, cristais com extinção ondulante, baixo grau de fraturamento e contato interdigitado a retilíneo com os minerais descritos.	30%
- Biotita: Apresentam hábito anédrico a subédrico, cristais de cor verde claro que se encontram fortemente cloritizados, foi uma orientação incipiente.	20%
- Microclínio: cristais com hábito subédrico que se encontram sericitizados. Há presença de perita em alguns cristais e o contato é subretilíneo a interdigitado com os minerais descritos.	10%
- Apatita: Cristais com hábito euédrico ripiformes e se encontram inclusos em cristais de quartzo e microclínio.	Tr
- Zircão: Cristais euédricos em forma de prisma encontram-se inclusos em cristais de oligoclásio e biotita.	Tr
- Opacos: Apresenta hábito anédrico, minerais secundários associados a processo de cloritização da biotita.	Tr

Textura: Fanerítica inequigranular fina- média, com cristais de feldspato alcalino pertitizados
Estrutura: Maciça
CLASSIFICAÇÃO : GRANODIORITO

ANÁLISE PETROGRÁFICA

Petrografo: Rodrigo Silva dos Santos

Amostra: LA-RD-07	Localidade: Porto Amazonas- PR
Projeto: TCC	Data de análise: 09/04/2014

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Rocha de cor cinza acastanhada, de granulação média- grossa, com granulometria 0,4- 0,9cm. Sua composição mineralógica é (55%) de feldspato alcalino, (35%) de quartzo e (10%) de biotita, índice de cor M= 10%, configurando uma rocha leucocrática. A rocha apresenta textura Fanerítica inequigranular porfirítica, com estrutura maciça. O nome da rocha: Álcali- feldspatogranito

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

Mineralogia	% Aproximada
-Microclínio: cristais subédricos, observam se a presença de pertita em forma de chamás, cristais apresentam geminação em grade e intercrescimento gráfico o contato é interdigitado com os outros minerais.	55%
-Quartzo: hábito anédrico, a maioria dos cristais apresentam inclusões fluidas, forte extinção ondulante. Ocorre a formação de subgrãos e novos grãos e baixo grau de fraturamento.	30%
-Biotita: hábito anédrico a subédrico, com cor verde clara, cristais fortemente alterados para clorita, alguns cristais se encontram deformados e apresentam extinção ondulante.	15%
-Plagioclásio: são raramente observados, esses cristais se encontram sericitizados, apresentam intercrescimento mirmequítico e o contato é interdigitado a subretilíneo entre os minerais descritos.	Tr
-Apatita: cristais com hábito euédricos ripiformes, encontra-se inclusos em microclínio e quartzo.	Tr
-Zircão: hábito euédrico prismático, inclusos em cristais de microclínio, quartzo e biotita onde ocorre a formação de halos pleocróicos.	Tr
-Carbonato: mineral secundário, associado a biotita	Tr
- Opacos: cristais primários com hábito euédrico e secundários com hábitos anédricos associados à biotita.	Tr

Textura: Fanerítica inequigranular porfirítica com cristais de microclínio apresentando pertitas em forma de chamás e intercrescimento gráfico e oligoclásio com intercrescimento mirmequítico.

Estrutura: Maciça.

CLASSIFICAÇÃO: ÁLCALI -FELDSPATOGANITO