

INFORME DE RECURSOS MINERAIS

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL

*Série Rochas e Minerais
Industriais, nº 16*

Insumos Minerais para a Construção Civil



PROJETO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA

Goiânia – 2016

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

Diretoria de Geologia e Recursos Minerais
Departamento de Recursos Minerais
Divisão de Minerais e Rochas Industriais
Superintendência Regional de Goiânia

Programa Geologia do Brasil

**PROJETO MATERIAIS DE
CONSTRUÇÃO CIVIL NA REGIÃO
METROPOLITANA DE GOIÂNIA**

ESTADO DE GOIÁS

Karine Gollmann
Edécio Tavares de Araújo
Luciana Felício Pereira
Claudimara Thomazella Cabral

INFORME DE RECURSOS MINERAIS
Série Rochas e Minerais Industriais, nº 16



GOIÂNIA
2016

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

Diretoria de Geologia e Recursos Minerais
Departamento de Recursos Minerais
Divisão de Minerais e Rochas Industriais
Superintendência Regional de Goiânia

Programa Geologia do Brasil

**PROJETO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NA REGIÃO
METROPOLITANA DE GOIÂNIA**

ESTADO DE GOIÁS

INFORME DE RECURSOS MINERAIS

Série Rochas e Minerais Industriais, nº 16

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
CPRM – Serviço Geológico do Brasil
DIDOTE – Processamento Técnico

Gollmann, Karine.

Projeto materiais de construção civil da região metropolitana de Goiânia / Karine Gollmann. – Goiânia : CPRM, 2016.

1 CD-ROM – (Informe de recursos minerais. Série rochas e minerais industriais, 16)

Programa geologia do Brasil.

Insumos minerais para a construção civil.

ISBN 978-85-7499-260-0

1.Geologia econômica – Brasil – Goiás. 2.Minerais Industriais - Brasil – Goiás. 3. Materiais de construção – Brasil – Goiás. I. Título. II. Série.

CDD 553.098173

FICHA CATALO GRÁFICA REVISADA NA DIDOTE /SEUS POR TERESA CRISTINA
SAMPAIO ROSEN HAYME - CRB7 / 5663

Direitos desta edição: Serviço Geológico do Brasil – CPRM

É permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte.

Fotos da capa: Lavra em pedreira de metacalcário, município de Indiara; Lavra de quartzito, município de Abadiânia; Lavra de cascalho, município de Aparecida de Goiânia; Dragagem de areia no rio Meia-Ponte, município de Piracanjuba.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

Diretoria de Geologia e Recursos Minerais
Departamento de Recursos Minerais
Divisão de Minerais e Rochas Industriais
Superintendência Regional de Goiânia

Programa Geologia do Brasil

PROJETO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL
NA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Fernando Coelho Filho
Ministro de Estado

**SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E
TRANSFORMAÇÃO MINERAL**

Vicente Lôbo
Secretário

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

Eduardo Jorge Ledsham
Diretor-Presidente
Roberto Ventura Santos
Diretor de Geologia e Recursos Minerais
Stênio Petrovich Pereira
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial
Antônio Carlos Bacelar Nunes
Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento
Nelson Victor Le Cocq D'Oliveira
Diretor de Administração e Finanças
Francisco Valdir Silveira
Chefe do Departamento de Recursos Minerais
Vanildo Almeida Mendes
Chefe da Divisão de Minerais e Rochas Industriais
Patrícia Duringer Jacques
Chefe de Divisão de Geoprocessamento
Marília Santos Salinas do Rosário
Chefe da Divisão de Cartografia
José Márcio Henriques Soares
*Chefe do Departamento de Relações Institucionais e
Divulgação (interino)*
José Márcio Henriques Soares
Chefe da Divisão de Marketing e Divulgação

GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS

Marconi Perillo
Governador

**SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, CIENTÍFICO
E TECNOLÓGICO E DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E IRRIGAÇÃO**

José Eliton de Figuerêdo Junior
Secretário

Tasso Mendonça Júnior

Superintendente de Mineração

*Secretário Executivo do FUNMINERAL - Fundo de Fomento
à Mineração*

Geraldo Carlos Friaça

Gerente de Geoinformação e Estudos Geológicos

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE GOIÂNIA

Luiz Fernando Magalhães

Superintendente

Luciana Felício Pereira

Gerente de Geologia e Recursos Minerais

Sheila Soraya Alves Knust

Gerente de Relações Institucionais e Desenvolvimento

Cintia de Lima Vilas Boas

Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial

Marcelo Henrique da Silva Rosa

Gerente de Administração e Finanças

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

Diretoria de Geologia e Recursos Minerais
Departamento de Recursos Minerais
Divisão de Minerais e Rochas Industriais
Superintendência Regional de Goiânia

**PROJETO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL
NA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA
ESTADO DE GOIÁS**

EQUIPE TÉCNICA

Coordenação Geral
Francisco Valdir Silveira

Coordenação Técnica
Vanildo Almeida Mendes

Coordenação Logística Operacional
Edécio Tavares de Araújo

Chefe do Projeto
Edécio Tavares de Araújo

Coordenação Regional
Luciana Felício Pereira

Executora do Informe
Karine Gollmann

SED/FUNMINERAL

Geólogos
Claudimara Thomazella Cabral
Antonio Passos Rodrigues
Marcio Rivetti

REVISÃO FINAL
Ruben Sardou Filho
Karine Gollmann

Luciana Felício Pereira
Edécio Tavares de Araújo
Gilmar José Rizzotto
Vanildo Almeida Mendes

Compatibilização e Revisão Geral
Ruben Sardou Filho

Responsável Técnico
Edécio Tavares de Araújo
Karine Gollmann

Estagiários
Lizandra Ribeiro Cavalcante
Kamilla Rodrigues da Silva
Jordana Emanuela Jawdes Eran

Digitalização e Editoração de mapas
Cristiane de Lima Pereira

Referências Bibliográficas
Maria Gasparina de Lima

Organização, Preparo e Controle da Editoração Final
Washington José Ferreira Santos
Alan Düssel Schiros

COLABORADORES

APOIO TÉCNICO
Nair Dias

Trabalhos de Campo
João Rocha de Assis
Warley Sena de Oliveira

Laboratório
João Wustrow
Kátia Siqueira Batista

Willian Ribeiro de Pádua

Revisão Bibliográfica
Laís Bueno Sachs
Liliane Lavoura Bueno Sachs

SED/FUNMINERAL
Silvio Divino Carolina

Editoração para publicação eletrônica
UNIKA Editora

EDIÇÃO DO PRODUTO

Diretoria de Relações Institucionais e Desenvolvimento
Departamento de Relações Institucionais e Divulgação – DERID - José Márcio Henriques Soares (interino)
Divisão de Marketing e Divulgação – DIMARK - José Márcio Henriques Soares

APRESENTAÇÃO

O Serviço Geológico do Brasil – CPRM, por intermédio da Superintendência Regional de Goiânia e o Fundo de Fomento a Mineração – FUNMINERAL, têm a grata satisfação de tornar acessível à comunidade técnica científica e aos empresários do setor mineral o Informe de Recursos Minerais com o Projeto Materiais de Construção Civil na Região Metropolitana de Goiânia.

Este produto é mais uma ação do PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO – PAC, que a CPRM, através do PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL, vem desenvolvendo em todas as regiões metropolitanas do país e cujo objetivo é propiciar o conhecimento geológico e hidrogeológico do território brasileiro, gerando informações indispensáveis ao desenvolvimento sustentável do país.

Os trabalhos desenvolvidos pelo Projeto tiveram como objetivos, além de cartografia específica, produzir um diagnóstico do setor de mineração – exploração, produção, oferta, demanda, com o intuito de estimular a instalação de novos empreendimentos na área, levantar dados que permitam a atividade de mineração de forma sustentável, e fornecer subsídios para a formulação de políticas públicas e a minimização do impacto ambiental que a atividade provoca.

A execução deste projeto ocorre num momento em que se observa o crescimento exponencial da demanda por matérias-primas minerais utilizadas na construção civil, em especial da região metropolitana de Goiânia, abrangendo uma área de 7.401,32 km², compreendendo os municípios de Abadia de Goiás, Aparecida de Goiânia, Aragoiânia, Bela Vista de Goiás, Bonfinópolis, Brazabrantes, Caldazinha, Caturai, Goiânia, Goianópolis, Goianira, Guapó, Hidrolândia, Inhumas, Nerópolis, Nova Veneza, Santo Antonio de Goiás, Senador Canedo, Terezópolis de Goiás e Trindade.

Obras públicas contempladas pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC); tais como melhorias no sistema viário e sanitário, criação de unidades habitacionais para famílias de baixa renda, construção de novas creches, escolas, praças de recreação, além de ampliação e construção de unidades de saúde têm consumido grandes volumes desses materiais. Os bens minerais estudados foram areia, argila, rochas para brita, calcário e cascalho. Este informe contempla o texto do relatório final dos trabalhos executados na região, contendo: análise de aspectos sócio-econômicos; análise da atividade mineira; caracterizações de depósitos; além de mapas temáticos: Geológico; Potencial mineral e Mapa do uso e ocupação do solo.

Embora não tenha sido objeto principal do projeto, fez-se também necessário discutir o antagonismo, cada vez mais acentuado, entre mineração, preservação ambiental e expansão da mancha urbana.

Esta publicação busca contribuir para enfatizar o papel da informação geológica como indutor no desenvolvimento do setor mineral no País, com efeitos na geração de empregos, renda e desenvolvimento social, à luz da sustentabilidade ambiental.

O produto final é apresentado sob a forma de texto explicativo em formato PDF e impresso, acompanhado de banco de dados geológicos, catálogo dos litotipos em produção, estruturado em Sistema de Informações Geográficas (SIG).

Na execução deste Projeto foram desenvolvidos levantamentos geológicos e análise dos dados das ocorrências minerais, através de pesquisas bibliográficas e levantamentos de campo, os quais permitiram um detalhamento técnico e tecnológico desses estudos.

Com este trabalho, a região metropolitana de Goiânia conta com mais um instrumento para atrair novos investimentos de apoio ao setor de construção civil, muito importante na economia do Estado, facilitando e direcionando o planejamento de novos investimentos, o que agrega importância ao presente estudo.

EDUARDO JORGE LEDSHAM
Diretor-Presidente

TASSO MENDONÇA JUNIOR
Secretário Executivo do FUNMINERAL

RESUMO

O presente informe avalia as diversas ocorrências e depósitos de matérias primas minerais da Região Metropolitana de Goiânia, enfocando os seus aspectos geológicos, potencialidade mineral, direitos minerários, infraestrutura e socioeconômicos, tendo como alvo os insumos minerais utilizados na construção civil, dentro dos objetivos propostos pelo Programa de Aceleração do Crescimento – PAC, para o setor mineral.

O trabalho constou de uma atualização da geologia e outras informações através de pesquisa bibliográfica, levantamento de campo para coleta de amostras e dados de produção, realização de ensaios tecnológicos e análises minerais, tabulação de dados e inserção das informações em base geológica atualizada. Tendo em vista a área de abrangência da Região Metropolitana de Goiânia e suas características geológicas, aliado aos aspectos legais e à dimensão do setor minerário, o trabalho foi realizado através da amostragem dos empreendimentos mais representativos de cada unidade geológica.

Assim foram cadastrados cerca de 341 empreendimentos minerários voltados para a produção de areia, argila, rochas para brita, calcário e cascalho. Para cada empreendimento visitado foram registrados aspectos tais como: localização e acesso; tipologia de depósitos; caracterização física; reservas e fontes alternativas de suprimento.

Enfatizou-se a caracterização tecnológica desses insumos com a realização de análises granulométricas, químicas e mineralógicas. Os ensaios e análises foram executados em laboratórios da GEOSOL, FUNMINERAL, CPRM/SUREG-PA, Fundação Universidade de Caxias do Sul, CPRM/SUREG-GO e Petrora Serviços de Geologia Ltda, Belo Horizonte (MG).

Adicionalmente foi elaborado um diagnóstico técnico -econômico sobre os insumos minerais estudados, levando em conta a produção e consumo, objetivando a projeção da demanda futura, bem como avaliados os aspectos ambientais relacionados à atividade minerária, com indicações quanto à sustentabilidade da produção mineral.

Foram produzidas cartas temáticas de geologia, atividade mineira e potencial mineral, aspectos legais e restrições ambientais, que se encontram anexas ao presente relatório. Todas as informações estão organizadas no SIG a ser disponibilizado futuramente através de sítio específico.

ABSTRACT

This report presents the various occurrences and deposits of mineral raw materials from the Metropolitan Region of Goiânia. Therefore, it focuses on geological features, mineral potentiality, mineral rights, and socio-economic infrastructure, putting special attention to those mineral raw materials used for construction within the goals proposed by the Growth Acceleration Program - PAC for the mining sector.

The work is an update of the geology and other information through literature research, field survey to collect samples and production data, technological trials, and mineral analyzes, tabulation and data entering information in updated geologic base. Given the coverage area of Goiânia's metropolitan region and its geological characteristics, combined with the legal aspects and the size of the mining sector, the work was done by sampling of the most representative projects in each geological unit.

During this research, they were registered about XX mining ventures focused on the production of sand, clay, rocks to gravel, limestone and gravel, with regard to the production of crushed stone. For each area visited by our team, there were registered aspects such as location and access, typology of deposits, physical characterization; and alternative sources of supply.

The present report also emphasizes the technological characterization of these inputs through the realization of textural, chemical and mineralogical analyzes. Tests and analyzes were performed in the laboratories GEOSOL, FUNMINERAL, CPRM/SUREG-PA, Fundação Universidade de Caxias do Sul, SUREG-GO and Petrora Serviços Geológicos Ltda, Belo Horizonte (MG).

Furthermore, a technical-economic diagnosis of the targeted mineral inputs was prepared taking into account the production and consumption, aiming the projection of future demand, and evaluated related to mining activity, with indications as to the sustainability of the environmental aspects of mineral production.

The following maps are annexed to this report: Thematic maps of geology, mining and mineral potential, and legal issues and environmental constraints' maps. All the information is organized in a GIS which are going to be available in the future through a specific site.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	19
1.1 - METODOLOGIA	19
CAPÍTULO 2 – ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E FISIAGRÁFICOS	21
2.1 - HISTÓRICO	21
2.2 - PANORAMA ATUAL	21
2.2.1 - Infraestrutura	23
2.3 - OBRAS DO PAC	24
2.4 - ASPECTOS FISIAGRÁFICOS.....	25
CAPÍTULO 3 – ASPECTOS GEOLÓGICOS	27
3.1 - UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS	27
CAPÍTULO 4 – POTENCIAL MINERAL	33
4.1 - INTRODUÇÃO.....	33
4.2 - AREIA.....	33
4.2.1 - Areia Artificial.....	35
4.2.2 - Perspectivas Futuras.....	36
4.3 - ARGILA	36
4.3.1 - Áreas Potenciais	37
4.3.1.1 - Argilas do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu	37
4.3.1.2 - Argilas da Suíte Anicuns-Santa Bárbara	41
4.3.1.3 - Argilas do Grupo Araxá	41
4.3.1.4 - Argilas do Complexo Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí:.....	41
4.3.1.5 - Argilas da Suíte Jurubatuba:	41
4.3.2 - Perspectivas futuras	41
4.4 - ROCHAS GRANITÓIDES, METABÁSICAS, GRANULITOS, XISTOS E CALCÁRIOS PARA BRITA. ..	43
4.4.1 - Principais Reservas	43
4.4.2 - Perspectivas Futuras.....	47
4.4.3 - Rochagem.....	47
4.5 - ROCHAS CALCÁRIAS	48
4.5.1 - Perspectivas Futuras.....	50
4.6 - CASCALHO.....	51
4.6.1 - Perspectivas Futuras.....	52
CAPÍTULO 5 – PERFIL DOS INSUMOS MINERAIS	53
5.1 - AREIA.....	54
5.2 - ARGILA	55
5.3 - ROCHAS GRANITÓIDES, METABÁSICAS, GRANULITOS, XISTOS E CALCÁRIOS PARA BRITA ...	55
5.4 - CALCÁRIO	55
5.5 - CASCALHO.....	56
CAPÍTULO 6 – MÉTODOS DE LAVRA E BENEFICIAMENTO	57
6.1 - AREIA.....	57
6.1.1 - Areia em Leito de Rio.....	57
6.1.2 - Depósitos de Sequeiro em Rocha Alterada	58

6.2 - ARGILA	59
6.3 - ROCHAS GRANITÓIDES, METABÁSICAS, GRANULITOS, XISTOS E CALCÁRIOS PARA BRITA. ..	60
6.4 - CALCÁRIO	62
6.5 - CASCALHO.....	62
CAPÍTULO 7 – MINERAÇÃO E MEIO AMBIENTE	65
7.1 - INTRODUÇÃO.....	65
7.2 - AREIA.....	65
7.2.1 - Aspectos Ambientais	65
7.2.1.1 - Depósitos em Leito Ativo de Rio	65
7.2.1.2 - Depósitos de Sequeiro em Rocha Alterada	66
7.3 - ARGILA	67
7.4 - ROCHAS GRANITÓIDES, METABÁSICAS, GRANULITOS, XISTOS E CALCÁRIOS PARA BRITA. ..	68
7.5 - CALCÁRIO	69
7.6 - CASCALHO.....	70
CAPITULO 8 – ASPECTOS MERCADOLÓGICOS	71
8.1 - CENÁRIO DA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA	73
8.1.1 - O PAC e a RMG	73
8.1.2 - Analisando a CFEM	73
8.2 - INSUMOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL NA RMG	78
8.2.1 - Areia.....	78
8.2.2 - Argila	80
8.2.3 - Rochas Granitóides, Metabásicas, Granulitos, Xistos e Calcários para Brita.	82
8.2.4 - Calcário	84
8.2.5 - Cascalho	86
8.3 - VALORES DO FRETE	87
8.4 - MÃO DE OBRA NA RMG.....	87
CAPÍTULO 9 – DIREITOS MINERÁRIOS	91
9.1 - INTRODUÇÃO.....	91
9.1.1 - Abordagem por Município/Títulos/Substância	92
CAPÍTULO 10 – ASPECTOS INSTITUCIONAIS.....	105
10.1 - LEGISLAÇÃO MINERAL	105
10.1.1 - Taxa Anual por Hectare (TAH).....	106
10.1.2 - Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais - CFEM	107
10.2 - NOVO MARCO REGULATÓRIO	107
10.2.1 - Licitações	108
10.2.2 - Chamadas Públicas	108
10.3 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL	108
10.3.1 - Licenciamento Ambiental.....	108
CAPÍTULO 11 – USO DO SOLO METROPOLITANO E A MINERAÇÃO	111
11.1 - PLANEJAMENTO METROPOLITANO	111
11.2 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	112
CAPÍTULO 12 – CONCLUSÕES.....	115
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	117

LISTAGEM DOS INFORMES DE RECURSOS MINERAIS	121
ANEXO I - MAPAS	129
GEOLÓGICO.....	131
POTENCIALIDADES MINERAIS AREIA.....	132
POTENCIALIDADES MINERAIS ARGILA.....	133
POTENCIALIDADES MINERAIS BRITA.....	134
POTENCIALIDADES MINERAIS CALCÁRIO	135
POTENCIALIDADES MINERAIS CASCALHO	136
ANEXO II - ENSAIOS GRANULOMÉTRICOS DE AREIA - RESULTADOS	137
ANEXO III - ENSAIOS QUÍMICOS DE ARGILA - RESULTADOS	187
ANEXO IV - ENSAIOS QUÍMICOS DE CALCÁRIO - RESULTADOS	265
ANEXO V - ANÁLISES PETROGRÁFICAS - RESULTADOS	269

SIGLAS E ABREVIATURAS

- ABC** – Associação Brasileira de Cerâmicas
- ANEPAC** – Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para Construção Civil
- ANAMACO** – Associação Nacional dos Comerciantes de Material de Construção
- ANICER** – Associação Nacional da Indústria Cerâmica
- ANM** – Agência Nacional de Mineração
- APP** – Área de Preservação Permanente
- CELG** – Centrais Elétricas de Goiás
- CEMAm** – Conselho Estadual de Meio Ambiente
- CFEM** – Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais
- CHESP** – Companhia Hidroelétrica São Patrício
- CIF** – Cost, Insurance and Fright
- CNPM** – Conselho Nacional de Política Mineral
- CONAMA** – Conselho Nacional de Meio Ambiente
- CPRM** – Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais
- DNPM** – Departamento Nacional de Produção Mineral
- EIA** – Estudo de Impacto Ambiental
- FNDCT** – Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- FOB** – Free On Board
- FUNMINERAL** – Fundo de Fomento à Mineração
- GPS** – *Global position System*
- IBAMA** – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IBRAM** – Instituto Brasileiro de Mineração
- LF** – Licença de Funcionamento
- LI** – Licença de Instalação
- LO** – Licença de Operação
- MCT** – Ministério da Ciência e Tecnologia
- MP** – Ministério Público
- PAC** – Programa de Aceleração do Crescimento
- PCA** – Plano de Controle Ambiental
- PIB** – Produto Interno Bruto
- PLGB** – Programa de Levantamentos Geológicos Básicos
- PNUD** – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
- RCA** – Relatório de Controle Ambiental
- RIMA** – Relatório de Impacto Ambiental
- RMG** – Região Metropolitana de Goiânia
- SANEAGO** – Saneamento de Goiás S.A.
- SAS** – Sistema de Abastecimento de Água
- SEJA** – Sociedade Agroecológica de Jataí
- SEMARH** – Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos
- SEUC** – Sistema Estadual de Unidades de Conservação
- SES** – Sistema de Esgoto Sanitário
- SED** – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Científico e Tecnológico e de Agricultura, Pecuária e Irrigação

SIGMINE – Sistema de Informações Geográficas da Mineração

SUREG-GO – Superintendência Regional de Goiânia

SUREG-PA – Superintendência Regional de Porto Alegre

TAH – Taxa Anual por Hectare

UBS – Unidade Básica de Saúde

UCS – Universidade de Caxias do Sul

UPA – Unidade de Pronto Atendimento

VSI – *Vertical Shaft Impactor*

**PROJETO MATERIAIS DE
CONSTRUÇÃO CIVIL NA REGIÃO
METROPOLITANA DE GOIÂNIA**

ESTADO DE GOIÁS

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

O Projeto Materiais de Construção Civil na Região Metropolitana de Goiânia é uma ação do Programa Geologia do Brasil da CPRM, que está inserido no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do governo federal.

Tem como objetivo cadastrar, pesquisar e avaliar depósitos de materiais para emprego imediato na construção civil, tais como: argila, areia, cascalho, calcário, gnaiss, granulito, granitoide, além de matérias primas necessárias às indústrias especializadas, como areias para fabricação de vidros, argilas refratárias, argilas para agregados leves e argilas para cerâmica. Ao mesmo tempo, assegurar proteção à população e ao meio ambiente, disponibilizando os insumos a custos acessíveis às regiões metropolitanas do país.

A população da Região Metropolitana de Goiânia (RMG) vem apresentando um crescimento expressivo nos últimos anos. Neste mesmo ritmo acompanha a construção civil com empreendimentos de grande porte (pontes, viadutos e edifícios), médio porte (conjuntos residenciais, lojas comerciais) e pequeno porte (moradias). Sendo assim, faz-se necessário as pesquisas de campo para a descoberta de novos depósitos de materiais destinados à construção civil a fim de atender a demanda do mercado e da sociedade como um todo.

Além disso, muitos insumos como areia e argila vêm sendo explotados de uma maneira geral sem o acompanhamento técnico adequado, com muitas perdas de materiais, além da falta de preocupação com o meio ambiente. Por isso, o desenvolvimento desse projeto visa também orientar as empresas e os envolvidos na exploração desses materiais para uma conscientização, no sentido de um racional

aproveitamento desses depósitos, bem como uma maior atenção com a preservação ambiental.

O projeto foi executado no período de março de 2012 à setembro de 2014, pela Superintendência Regional de Goiânia da CPRM (SUREG-GO), em parceria técnica com o Fundo de Fomento a Mineração – FUNMINERAL, entidade vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Científico e Tecnológico e de Agricultura, Pecuária e Irrigação-SED, do Estado de Goiás.

1.1 - METODOLOGIA

A etapa preparatória consistiu no levantamento do acervo bibliográfico e preparação das bases cartográficas e mapas geológicos. Foram consultados artigos, mapas geológicos e base de dados da CPRM, Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM e Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMARH.

A área do projeto abrange nove folhas topográficas (escala 1:100.000), totalizando uma área de estudo em torno de 27.000 km², que compreende grande parte da região de abastecimento de matérias primas minerais para construção civil na RMG (Figura 1.1). Com base nestes dados foi possível fazer o planejamento de campo. Foram realizadas também, visitas a estabelecimentos comerciais de materiais de construção no intuito de obter maiores informações de mercado e cadeia produtiva.

Como preparação para a etapa de campo foi realizada a interpretação de imagens de satélite: utilização de imagens do *Google Earth* para demarcação de manchas urbanas e locais de extração de insumos.

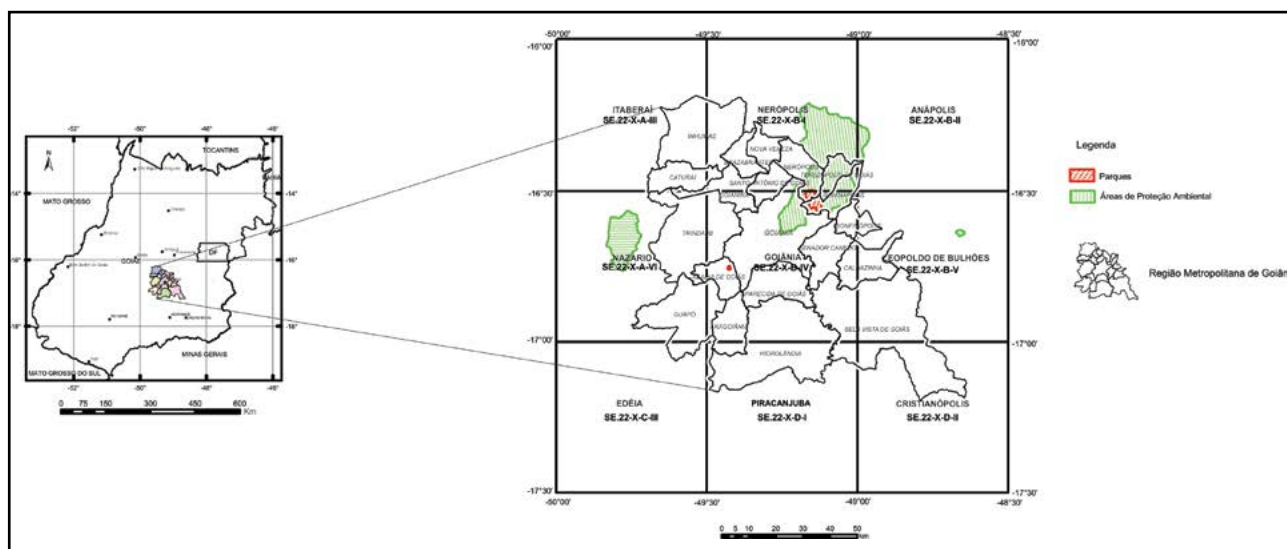


Figura 1.1 – Localização da área do projeto.

A execução dos trabalhos de campo compreendeu:

- realização de 12 etapas de campo. Foram visitadas as extrações cadastradas, incluindo as ativas e inativas;
- coleta de amostras dos insumos para análise de caracterização e qualificação do material;
- visitas as unidades produtoras: cerâmicas, fábricas de cimento, concreto e argamassa;
- estudo do panorama geral da região para caracterizar possíveis áreas potenciais;
- estudos geofísicos através do método gamaespectrométrico, para delimitação de áreas potenciais de brita.

Para cadastramento dos pontos foi utilizado GPS, com projeção WGS 1984, e cartas topográficas corrigidas, na escala 1:100.000.

As amostras de areia, argila, calcário e de rochas potenciais para britagem (granulito, granitoide, metabásica e xisto) foram enviadas para realização de análises e/ou testes quantitativos e qualitativos (Tabela 1.1).

Finalmente foi efetuada a integração dos dados e confecção do relatório, em formato de informe, conforme padrão da “Série Rochas e Minerais Industriais”. Geração de um banco de dados digital, utilizando *software ArcGis* e mapas temáticos. Todos os pontos foram cadastrados no banco de dados digital da CPRM, *GEOBANK*, utilizando o *software Aflora*.

Tabela 1.1 – Laboratórios responsáveis pelos ensaios tecnológicos e análises.

GEOSOL	Análises químicas de óxidos
FUNMINERAL	Caracterização granulométricas de areia
CPRM/SUREG-PA	Caracterização mineralógica de areia
Fundação Universidade de Caxias do Sul	Ensaio cerâmicos de argila
SUREG-GO	Lâminas petrográficas de rochas calcárias e potenciais à britagem, além da preparação das amostras de areia
Petrora Serviços de Geologia Ltda, Belo Horizonte (MG)	Descrição de lâminas petrográficas

CAPÍTULO 2 – ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E FISIAGRÁFICOS

2.1 - HISTÓRICO

A cidade de Goiânia nasceu a partir da mudança do centro político estadual em função do declínio da exploração de ouro na região de Vila Boa (atual cidade de Goiás). A cidade foi fundada pelo médico Pedro Ludovico Teixeira, em conformidade com a Marcha para o Oeste, movimento criado pelo então presidente Getúlio Vargas o qual visava acelerar o progresso e a ocupação do Centro-Oeste do país. A grande área de terras ocupadas aliadas à mudança da capital, construção de estradas internas e reforma agrária incentivaram a migração de pessoas para o centro do país. O urbanista Atilio Correia Lima foi encarregado de elaborar o projeto da nova capital, sendo mais tarde reformulado pelo urbanista Armando de Godói. A pedra fundamental da cidade Goiânia foi lançada em 24 de outubro de 1933; o plano diretor da cidade foi assinado posteriormente, em meados de 1935. Em 02 de agosto de 1935, por meio de Decreto Estadual foi transferida a sede do Governo do Estado. A transferência da capital do estado de fato, foi oficializada em 1937.

A cidade foi planejada para abrigar cerca de 50 mil habitantes. Entre os anos de 40 e 50, a capital já registrava crescimentos superiores ao planejamento inicial, chegando a 150 mil habitantes em 1960.

O surgimento do aglomerado urbano de Goiânia (futura região metropolitana) se deu durante a década de 70, com a formação de mais de 30 novos bairros que se estendem até as baixadas dos rios Meia-Ponte, Anicuns e João Leite. A expansão urbana e o elevado crescimento populacional fez com que surgissem loteamentos destinados às famílias de baixa renda nos municípios vizinhos, destacando a cidade de Aparecida de Goiânia. As cidades do entorno possuíam infraestruturas precárias por falta de uma política de uso e ocupação do solo, mobilidade urbana, além de problemas nas áreas de saúde, educação e geração de emprego. A RMG foi criada após a Constituição de 1988, pela qual foi transferida aos estados a competência de instituir as regiões metropolitanas, a partir da Lei Complementar nº 27 de 30 de dezembro de 1999. A partir deste ato, foi criado o Conselho de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Goiânia (CODEMETRO) e o Fundo de Desenvolvimento Metropolitano.

O ápice do crescimento da RMG se deu durante a década de 90 e início dos anos 2000, com o surgimento de numerosos loteamentos irregulares, devido ao fluxo migratório vindo de estados próximos, em função da expansão do agronegócio na região. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE (Censo 2010), a taxa geométrica de crescimento populacional da metrópole goiana no período, 2000 a 2010, foi de 2,23% ao ano, ante a taxa de 1,84% do estado e 1,17% da média

nacional. Desde 1980, a taxa média de crescimento anual da população metropolitana vem se mantendo em 3,0%, sendo que a maioria dos demais municípios da RMG apresentam taxas superiores às de Goiânia. Ainda, verifica-se que o peso populacional do núcleo metropolitano e da periferia seguem caminhos inversos: enquanto o núcleo vai perdendo peso – de 62,7% para 59,9% da população metropolitana; a periferia vai aumentando sua fatia populacional – de 37,3% para 40,1% da população da metrópole. Três municípios metropolitanos figuram entre as 10 maiores taxas anuais de crescimento de Goiás: Goianira (6,17%), Senador Canedo (4,74%) e Santo Antônio de Goiás (4,21%).

2.2 - PANORAMA ATUAL

A RMG é composta por 20 municípios, totalizando uma área de 7.315,152 km², abrangendo os municípios de: Goiânia, Abadia de Goiás, Aparecida de Goiânia, Aragoiânia, Bela Vista de Goiás, Bonfinópolis, Brazabrantes, Caldazinha, Caturai, Goianápolis, Goianira, Guapó, Hidrolândia, Inhumas, Nerópolis, Nova Veneza, Santo Antônio de Goiás, Senador Canedo, Terezópolis de Goiás e Trindade. Possui uma população de 2.068.767 habitantes (IBGE, 2010), com uma densidade demográfica de 233,28 hab/km², (Tabela 2.1)

Na RMG, o processo de urbanização (taxa entre população urbana/rural) é elevado, apresentando valores acima de 99% do total da população, por exemplo, em Goiânia, Aparecida de Goiânia, Goianira e Senador Canedo. De um modo geral, a taxa de urbanização na RMG é de 98% (Tabela 2.2).

Para atender a RMG, o Estado de Goiás criou a Secretaria de Estado de Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos, que na reforma administrativa aprovada em dezembro/2014 passa a integrar a Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitano, que atua no planejamento e gestão das questões de interesse metropolitano, incluindo a geração de um plano diretor.

A economia da RMG tem como pilar o setor de serviços (comércio, saúde, educação e telecomunicações). Goiânia e Trindade fazem parte do Polo de Confecções, enquanto Senador Canedo e a região do Vale do Rio Meia-Ponte constituem um Polo Coureiro/Calçadista. Os setores agropecuário e industrial, em menores proporções, ajudam a compor o Produto Interno Bruto (PIB) da região (Tabela 2.3).

De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Humano (2003), a RMG ocupa a 18ª posição no ranking do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), com um valor médio de 0,746 (Tabela 2.4). Este valor indica condições de desenvolvimento medianas; um pouco acima da média nacional (0,730).

Tabela 2.1 – Taxa geométrica de crescimento populacional da RMG.

Municípios	Nível de Integração	População Total Residente		Crescimento %	Taxa Geométrica de crescimento (a.a)
		2000	2010		
Abadia de Goiás	Baixa	4.971	6.876	38,32%	3,29
Aparecida de Goiânia	Muito Alta	336.392	455.657	35,45%	3,08
Aragoiânia	Baixa	6.424	8.365	30,21%	2,69
Bela Vista de Goiás	Muito Baixa	19.210	24.554	27,82%	2,48
Bonfinópolis	Média	5.353	7.536	40,78%	3,48
Brazabrantes	Baixa	2.772	3.232	16,59%	1,57
Caldazinha	Muito Baixa	2.859	3.325	16,30%	1,51
Caturai	Baixa	4.330	4.689	8,22%	0,76
Goianópolis	Baixa	10.671	10.695	0,22%	0,01
Goiânia	Pólo	1.093.007	1.302.001	19,12%	1,76
Goianira	Alta	18.719	34.060	81,95%	6,17
Guapó	Baixa	13.863	13.976	0,82%	0,10
Hidrolândia	Baixa	13.086	17.398	32,95%	2,89
Inhumas	Baixa	43.897	48.246	9,91%	0,94
Nerópolis	Média	18.578	24.210	30,32%	2,67
Nova Veneza	Baixa	6.414	8.129	26,74%	2,40
Santo Antônio de Goiás	Média	3.106	4.703	51,42%	4,21
Senador Canedo	Muito Alta	53.105	84.443	59,01%	4,74
Terezópolis de Goiás	Baixa	5.083	6.561	29,08%	2,59
Trindade	Média	81.457	104.488	28,27%	2,25
Total	-	1.743.297	2.173.141	24,66%	2,23

Fonte: IBGE/Censos Demográficos, 2000 e 2010.

Elaborado por: Observatório das Metrôpoles - Núcleo Goiânia.

Tabela 2.2 – Situação do domicílio/taxa de urbanização da RMG.

Municípios	Situação do Domicílio				Taxa de Urbanização	
	Urbana		Rural		2000	2010
	2000	2010	2000	2010		
Abadia de Goiás	3.096	5.081	1.875	1.795	62,3	73,9
Aparecida de Goiânia	335.547	455.193	845	464	99,7	99,9
Aragoiânia	4.262	5.528	2.162	2.837	66,3	66,1
Bela Vista de Goiás	12.278	17.955	6.932	6.599	63,9	73,1
Bonfinópolis	4.908	7.021	445	515	91,7	93,2
Brazabrantes	1.723	2.170	1.049	1.062	62,2	67,1
Caldazinha	1.194	1.918	1.665	1.407	41,8	57,7
Caturai	3.117	3.664	1.213	1.022	72,0	78,2
Goianópolis	9.805	9.691	866	1.004	91,9	90,9
Goiânia	1.085.806	1.297.076	7.201	4.925	99,3	99,6
Goianira	18.064	33.451	655	609	96,5	98,2
Guapó	9.916	11.333	3.947	2.643	71,5	81,1
Hidrolândia	7.836	10.470	5.250	6.928	59,9	60,2
Inhumas	39.976	45.103	3.921	3.143	91,1	93,5
Nerópolis	17.253	23.229	1.325	981	92,9	95,9
Nova Veneza	5.354	7.026	1.060	1.103	83,5	86,4
Santo Antônio de Goiás	2.564	4.271	542	432	82,5	90,8
Senador Canedo	50.442	84.111	2.663	332	95,0	99,6
Terezópolis de Goiás	1.775	5.677	1.467	884	34,9	86,5
Trindade	78.199	100.106	3.258	4.382	96,0	95,8
Total	1.693.115	2.130.074	48.341	43.067	97,1	98,0

Fonte: IBGE/Censos Demográficos 2000 e 2010

Elaborado por: Observatório das Metrôpoles - Núcleo Goiânia.

Tabela 2.3 – PIB, VA por setor e PIB per capita da RMG.

Produto Interno Bruto a preços correntes, Valor Adicionado (VA) por setor e PIB per capita, Região Metropolitana de Goiânia – 2010 (R\$ mil)							
Municípios	Agropecuária	Indústria	Serviços	VA	Impostos	PIB	PIB per capita (R\$)
Estado de Goiás	11.950.497	22.536.481	50.280.702	84.767.679	12.808.251	97.575.930	16.251,70
Abadia de Goiás	10.254	8.610	29.982	48.847	2.920	51.766	7.537,30
Aparecida de Goiânia	8.144	1.130.553	3.340.370	4.479.067	669.573	5.148.640	11.297,44
Aragoiânia	7.579	8.173	30.742	46.493	2.149	48.642	5.808,05
Bela Vista de Goiás	49.771	144.013	139.079	332.862	30.912	363.774	14.824,34
Bonfinópolis	12.953	6.383	29.168	48.504	2.022	50.525	6.704,54
Brazabranes	12.102	9.445	14.789	36.336	2.144	38.480	11.876,67
Caldazinha	20.652	3.097	15.359	39.108	994	40.102	12.071,52
Caturai	16.710	3.710	19.950	40.370	1.599	41.969	8.986,91
Goianópolis	8.456	9.812	44.739	63.007	4.564	67.572	6.326,36
Goiânia	35.479	3.666.877	16.827.098	20.529.455	3.916.289	24.445.744	18.777,09
Goianira	16.647	82.079	135.391	234.117	19.724	253.841	7.452,54
Guapó	15.924	21.390	55.521	92.834	5.640	98.474	7.032,86
Hidrolândia	36.384	64.134	91.866	192.384	18.951	211.335	12.147,09
Inhumas	72.611	91.499	289.983	454.093	38.586	492.679	10.219,00
Nerópolis	15.523	149.208	159.538	324.269	35.709	359.978	14.881,87
Nova Veneza	19.164	24.275	36.206	79.646	6.157	85.803	10.555,18
Santo Antônio de Goiás	12.103	7.575	20.931	40.609	2.669	43.278	9.227,68
Senador Canedo	8.874	241.116	2.302.418	2.552.409	636.206	3.188.615	37.780,24
Terezópolis de Goiás	6.155	9.520	36.404	52.079	5.906	57.985	8.836,44
Trindade	46.275	288.250	474.679	809.204	72.227	881.431	8.434,26

Fonte: IBGE/Censos Demográficos 2000 e 2010

Elaborado por: Observatório das Metrôpoles - Núcleo Goiânia.

Tabela 2.4 – IDH da RMG.

Município	IDH
Abadia de Goiás	0,742
Aparecida de Goiânia	0,764
Aragoiânia	0,759
Bela Vista de Goiás	0,744
Bonfinópolis	0,723
Brazabranes	0,749
Caldazinha	0,742
Caturai	0,728
Goiânia	0,832
Goianópolis	0,689
Goianira	0,740
Guapó	0,729
Hidrolândia	0,736
Inhumas	0,765
Nerópolis	0,785
Nova Veneza	0,732
Santo Antônio de Goiás	0,749
Senador Canedo	0,729
Terezópolis de Goiás	0,707
Trindade	0,759

Fonte: PNUD/2003 – Atlas de Desenvolvimento Humano 2003.

2.2.1 - Infraestrutura

A RMG conta com 02 aeroportos sendo o Aeroporto Santa Genoveva o que possui maior trânsito aéreo. O Aeródromo Nacional de Aviação Civil é de pequeno porte, sendo usado por pequenas aeronaves particulares. É dotada de importantes eixos rodoviários utilizados para escoamento da produção regional. A BR-153 integra o norte ao sul do país e a BR-060 liga Goiânia ao Distrito Federal e Mato Grosso. Ainda pouco utilizado, o transporte ferroviário tende a ser fundamental no escoamento da produção goiana em um futuro próximo. A Ferrovia Norte-Sul, quando concluída, possuirá a extensão de 4.155,6 km e cortará os estados do Pará, Maranhão, Tocantins, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Ainda, um trecho de ferrovia liga Goiânia a partir de Senador Canedo ao Sudeste Goiano. Um poliduto da Transpetro, que liga Paulínia-Goiânia-Brasília fornece grande parte do combustível a granel para a região Centro-Oeste.

A RMG consome em torno de 4.047.966 megawatts (Mwh) de energia elétrica abastecidos pelas Centrais Elétricas de Goiás—CELG e Companhia Hidrelétrica São Patrício Goiás—CELG (SEPLAN-2012). Seu abastecimento de água é de reponsabilidade da SANEAGO que faz o abastecimento das demais

idades do estado (Tabela 2.5). Os principais mananciais superficiais utilizados são o Rio Meia-Ponte e Ribeirão João Leite, estes possuem políticas de preservação ambientais severas a fim de não apenas preservar o meio ambiente, mas também garantir o abastecimento hídrico no futuro. Apenas 59,15% da RMG possui tratamento de esgoto.

2.3 - OBRAS DO PAC

A RMG possui diversas obras públicas e projetos contemplados pelo PAC. Conforme consulta realizada no sítio do PAC (acessado em 08/05/2014), os principais contratos envolvendo a RMG, são:

- Aeroporto Santa Genoveva: melhorias e ampliação. Implantação do módulo operacional, construção de novo terminal de passageiros, melhorias no pátio de aeronaves, estacionamento de automóveis, pista de táxi e sistema viário;

- Duplicação da BR-060, eixo Goiânia-Jataí;

- Adequação da BR-153, no trecho Aparecida de Goiânia-Itumbiara;

- Construção da Ferrovia Norte-Sul, trecho Ouro Verde/GO-Estrela d'Oeste/SP;

- Construção e adequação do corredor exclusivo para ônibus na capital;

- Programas de urbanização, pavimentação e drenagem;

- Melhorias na rede sanitária, incluindo ampliação, estudos de concepção e projetos executivos de novas estações de tratamento e abastecimento de água (SES e SAS)

- Criação de unidades habitacionais para famílias de baixa renda, bem como estudos de novas áreas para realocação;

- Ampliação de unidades básicas de saúde (UBS), unidades de pronto atendimento (UPA);

- Construção, ampliação e manutenção de creches, pré-escolas, quadras poliesportivas e praças de recreação.

Além das obras públicas federais, é importante salientar que o Governo do Estado possui diversos empreendimentos em andamento com recursos

Tabela 2.5 – População atendida de água, esgoto e destino de lixo na RMG.

População atendida de água, esgoto e destino do lixo - 2010 - 2012.				
Municípios	População atendida (%) - 2012		Destino do lixo (%) - 2010	
	Água	Esgoto	Coletado	Outro destino (1)
Abadia de Goiás	100,00	43,90	89,35	10,65
Aparecida de Goiânia	65,10	20,30	99,45	0,55
Aragoiânia	100,00	-	87,82	12,18
Bela Vista de Goiás	93,96	52,30	86,49	13,51
Bonfinópolis	100,00	-	92,76	7,24
Brazabrantes	93,59	-	84,20	15,80
Caldazinha	100,00	-	72,48	27,52
Caturai	100,00	-	80,44	19,56
Goianápolis	100,00	-	95,17	4,83
Goiânia	100,00	79,70	99,81	0,19
Goianira	84,80	19,60	96,97	3,03
Guapó	98,45	74,30	84,21	15,79
Hidrolândia	83,69	-	75,35	24,65
Inhumas	96,70	48,20	94,42	5,58
Nerópolis	97,10	-	96,76	3,24
Nova Veneza	94,70	-	91,03	8,97
Santo Antônio de Goiás	100,00	-	92,89	7,11
Senador Canedo	[2]	[2]	98,54	1,46
Terezópolis de Goiás	94,00	-	94,43	5,57
Trindade	97,14	41,10	96,44	3,56
TOTAL DA REGIÃO	91,45	59,15	98,59	1,41

Fonte: Saneamento de Goiás S.A / IBGE

Elaboração: Instituto Mauro Borges / Segplan-GO.

Gerência de Sistematização e Disseminação de Informações Socioeconômicas - 2013.

(1) Queimado ou enterrado na propriedade, jogado em terreno baldio ou logradouro, jogado em rio e outros. (2) Atendido pela prefeitura.

próprios, tais como adequação em rodovias estaduais, construção de viadutos e vias de acesso na RMG. Ainda, Goiânia passa por processo de crescimento vertical e aliado a grande especulação imobiliária, tem atraído investimento de grandes empresas o que aumentou significativamente o número de unidades residenciais e comerciais entregues nos últimos anos.

2.4 - ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

Do ponto de vista hidrográfico, a RMG se localiza numa região onde há 22 sub-bacias hidrográficas, as quais deságuam nos ribeirões Anicuns, Dourados e João Leite. Todas as sub-bacias pertencem à bacia hidrográfica do rio Meia Ponte (Foto 2.1), afluente direto do rio Paranaíba. Hidrograficamente, Goiânia possui 85 cursos d'água, sendo oitenta córregos, quatro ribeirões e um único rio. Desde a sua fundação, a cidade teve um crescimento populacional desordenado que trouxe problemas ambientais como consequência, com destaque para as erosões, principalmente a fluvial, que vem comprometendo a qualidade de seus cursos d'água.

Localizada na região central do Brasil, Goiânia possui uma altitude de 749 metros. Mesmo tendo uma topografia aplainada, a cidade contém regiões altas ou baixas, como o Morro do Mendanha, que possui 841 metros de altitude, onde estão localizadas torres de transmissão das emissoras de televisão

locais. Há também o Morro da Serrinha, tendo 816 metros de altura.

Goiânia se localiza num estado onde o cerrado é a vegetação predominante de 70% de seu território (Foto 2.2).

Na RMG predomina o bioma cerrado, com solos tipo latossolo, areno argilosos, com variações locais.

Em Goiânia predomina o clima tropical com estação seca (*Aw*, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger). Estando numa região de alta altitude, o ar da cidade é relativamente seco na maior parte do ano, chegando a níveis críticos entre os meses de julho e setembro e ao extremo em agosto, como a registrada nesse mês no ano de 2011, quando a umidade do ar esteve em torno dos 10%. Tais níveis são resultados da urbanização e desmatamento da vegetação original. As temperaturas mais baixas são registradas no inverno e as mais altas na primavera. A temperatura é amena durante todo o ano, com média de 23,2 °C, sendo a média mínima de 17,7 °C e a máxima de 29,8 °C (normal climatológica de 1961-1990). Há duas estações bem definidas: uma chuvosa, de outubro a abril, e outra seca, de maio a setembro. O índice pluviométrico é de aproximadamente 1.570 milímetros (mm) anuais. Os meses com maior média de precipitação são dezembro (268 mm) e janeiro (267 mm), e os menores são junho (9 mm) e julho (7 mm).



Foto 2.1 – Rio Meia Ponte.



Foto 2.2 – Aspecto da vegetação na região norte de Goiânia em 2010.

CAPÍTULO 3 – ASPECTOS GEOLÓGICOS

O Projeto Materiais de Construção Civil da RMG tem sua área limitada pelos meridianos 48°30' a 50°00' de longitude oeste e pelos paralelos 16°00' a 17°30' de latitude sul, correspondendo ao corte cartográfico das folhas Itaberaí, Nerópolis, Anápolis, Nazário, Goiânia, Leopoldo de Bulhões, Edéia, Piracanjuba e Cristianópolis. Destas, as seis primeiras folhas foram mapeadas durante a execução do PLGB, concluídos e publicados na década de 90. As folhas Edéia e Piracanjuba foram objeto de estudo no Projeto Pontalina, de 1979 a 1980, mapeamentos estes em escala 1:100.000.

Em relação ao contexto geotectônico a área do projeto está inserida na Faixa Brasília, a qual é uma das faixas que constituem a Província Tocantins, unidade tectônica neoproterozoica desenvolvida durante a colagem orogênica brasileira que ocorreu na região central do Brasil, (ALMEIDA *et al.*, 1977). O encarte do mapa geológico (Figura 3.1) e a coluna litoestratigráfica (Figura 3.2), se baseiam no trabalho Geologia do Estado de Goiás e Distrito Federal, Esc. 1:500.000, CPRM/SIC-FUNMINERAL, 2008. O mapa geológico completo, encontra-se em anexo no CD.

3.1 - UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

Na área do projeto as unidades litoestratigráficas apresentam a seguinte distribuição:

Complexos Granito-Gnáissicos - Complexo Uvã

É composto por granitóides de composição tonalítica a granodiorítica, com pequena exposição e localização restrita ao extremo NW da área.

Seqüência Metavulcanossedimentar Silvânia

A seqüência apresenta rochas metavulcânicas e metassedimentares representada por granada-anfibolitos metabasaltos, metandesitos, metadacitos e quartzo andesitos, granada-quartzo xistos, filito carbonoso, cianita-clorita-muscovita-biotita xistos, clorita-granada-quartzo xistos e muscovita quartzitos. Ocorre numa faixa estreita e alongada, estendendo-se desde a cidade de Silvânia até a porção norte de Leopoldo de Bulhões.

Terrenos Granito-Gnáissicos - Suíte Jurubatuba

A unidade inclui o Granito Jurubatuba, localizado a norte de Silvânia e rochas da Associação Ortognáissica Migmatítica, composta de gnaisses, migmatitos, metatonalitos e metagranitos. Sua distribuição é, em geral, descontínua em extensa faixa NNW-SSE no centro-sul de Goiás, onde abrange partes dos municípios de Abadiânia, Anápolis, Leopoldo de Bulhões, Silvânia, Jaraguá e Petrolina de Goiás.

Seqüências Metavulcanossedimentar - Rio do Peixe e Maratá

Seqüência Metavulcanossedimentar Rio do Peixe: apresenta dois grupos litológicos. O inferior, vulcânico é constituído de anfibolitos, rochas ultramáficas e intercalações de rochas calcissilicáticas e *metacherts*. O superior, sedimentar, composto de quartzo xistos, quartzitos, xistos feldspáticos, micaxistos e anfibolitos, na área aflora no extremo N-NE.

Seqüência Metavulcanossedimentar Maratá: composta por rochas metavulcânicas compreendendo dois grupos distintos. Um representado por granada-estaurolita-clorita-quartzo xistos e biotita-muscovita-quartzo xistos feldspáticos e outro por anfibolitos, hiperstênio anfibolitos, epidoto anfibolitos e talco xistos. As rochas metassedimentares compreendem quartzitos micáceos, clorita-sericita quartzo xistos, filitos carbonosos, sericita xistos e lentes de mármore, que afloram no extremo S-SE da área.

Grupos Araxá e Canastra

Grupo Araxá: Distribui-se em áreas descontínuas na porção sul e centro sul, desde o sul de Catalão, sudeste do estado, até Leopoldo de Bulhões, na região central. Compreende muscovita-clorita xistos, calci-clorita-biotita xistos feldspáticos, intercalações subordinadas de paragnaisse (hornblenda-biotita-granada gnaiss), grafita xisto, hematita-sericita xisto, hematita-sericita quartzito, muscovita quartzito com lentes de metacalcário e talco xisto; lentes de anfibolito, concordantes com as rochas metassedimentares, ocorrem a leste de Bonfinópolis.

Grupo Canastra: é composto de quartzitos, filitos e xistos de baixo grau metamórfico, que ocorrem segundo uma faixa SE-NW, desde a região de Cristalina, sudeste do estado, até Pirenópolis, passando pelo Distrito Federal e onde, em geral sustenta relevo de serras. O litótipo dominante é de clorita-sericita-quartzo xisto e intercalações de sericita xisto, quartzo-muscovita xisto e lentes de xisto grafitoso, quartzito, ardósia, mármore, calcário e clorita calcixisto. Em parte da área do projeto à NE, ocorre em faixas alongadas de direção preferencial NW nas regiões de Anápolis e a oeste de Abadiânia, constituída de quartzo-sericita-clorita xistos com estreitas intercalações de quartzitos micáceos, laminados, brancos, finos a médios e lentes de mármore e calcixisto; além da presença de ortoquartzitos médios a grossos com intercalações de quartzo-sericita-clorita xistos e lentes de quartzito.

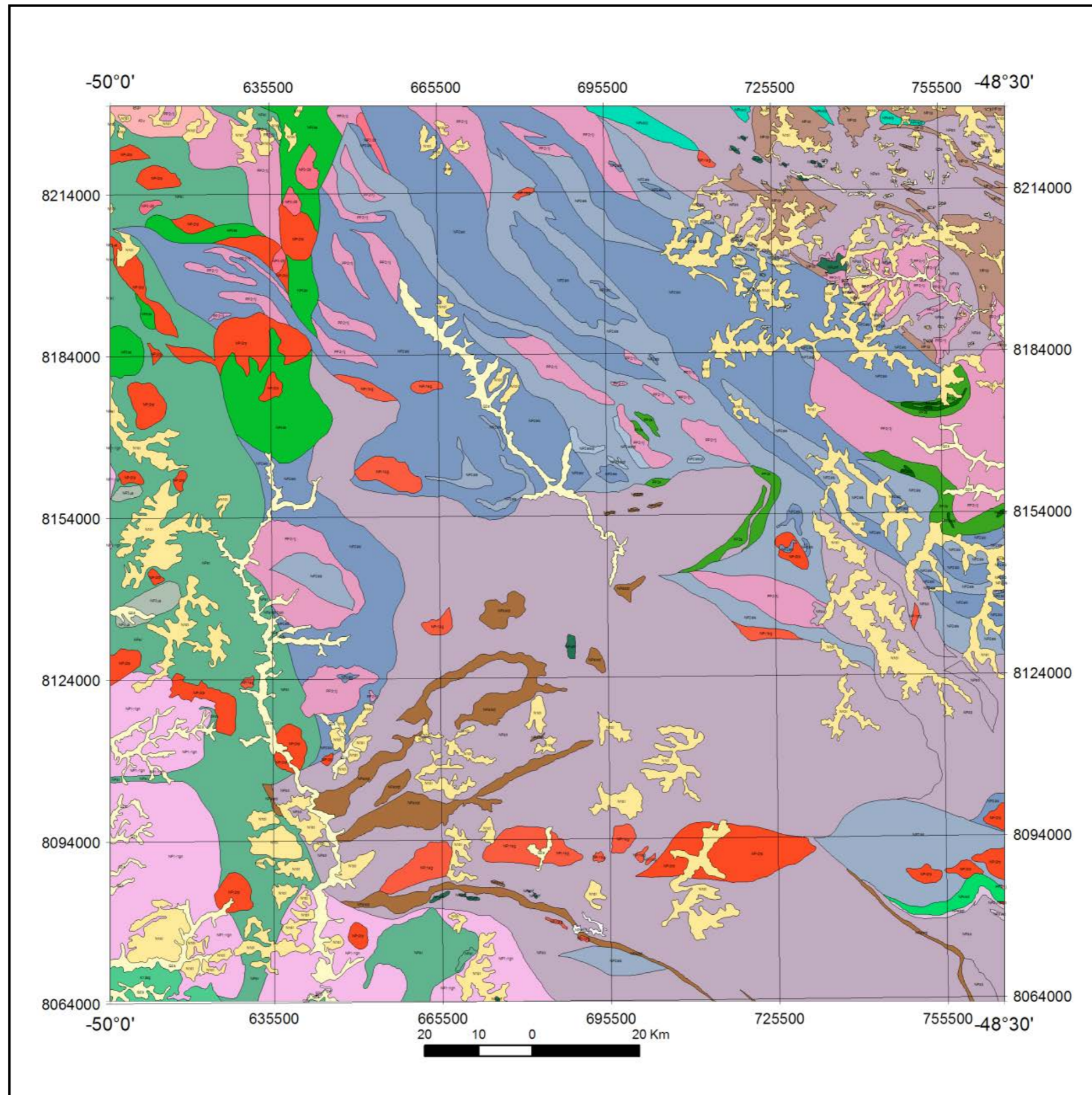


Figura 3.1 – Recorte do Mapa Geológico da área do Projeto Materiais de Construção Civil na Região Metropolitana de Goiânia. Fonte: MOREIRA et al. Geologia do Estado de Goiás e Distrito Federal, Esc.1:500.000, CPRM/SIC-FUNMINERAL/2008. (Simplificado)

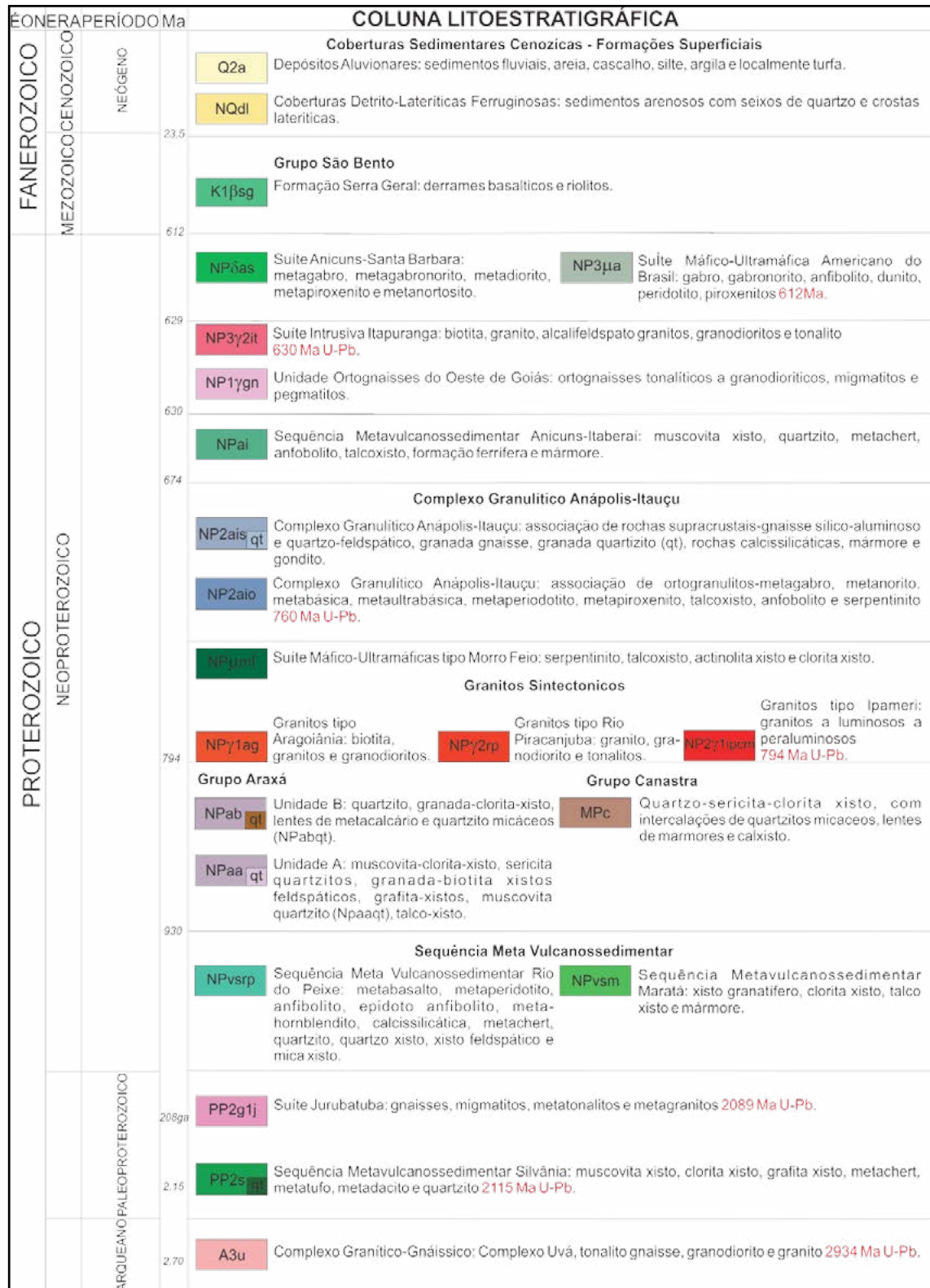


Figura 3.2 – Coluna estratigráfica do mapa geológico.

Granitóides: Aragoiânia, Rio Piracanjuba e Ipameri

Suíte Granitos do Tipo Aragoiânia: constituída por biotita-muscovita metagranitos a metagranodioritos cinza-claros, finos a médios, ricos em granada, de textura protomilonítica a milonítica, são peraluminosos, do tipo S, concordantes com a foliação das rochas metassedimentares dos grupos Araxá e Canastra.

Suíte Granitos do Tipo Rio Piracanjuba: reúne vários corpos de metagranito, metagranodiorito e metatonalito porfírico, leuco a mesocráticos e cálcio-alcálicos da porção centro-sul do estado, controlados por zonas de cisalhamento dúcteis, o que lhes confere textura protomilonítica, milonítica e ultramilonítica e, na maioria dos casos, estrutura gnáissica.

Granitos do Tipo Ipameri: são granitos metaluminosos a peraluminosos, ocorrem em área restrita à SE.

Suíte Intrusiva Máfica-Ultramáfica Tipo Morro Feio

Afloram no Morro Feio, a 25 km a sul de Goiânia, a norte de Hidrolândia; em Água Fria, Morro da Magnesita, Morro da Platina, Dois Irmãos, Cromínia, Mairipotaba, Fazenda Souza, próximo a Interlândia, a noroeste de Abadiânia e sul de Corumbá, Pontalina, Morrinhos, Caldas Novas e Santa Cruz de Goiás. Consistem de serpentinitos, talco xistos, clorita xistos, talco-actinolita xistos e talco-clorita xistos, clorititos e talco-clorita xistos em geral ocorrem ao longo do contato dos serpentinitos com as rochas metassedimentares do Grupo Araxá.

Complexo Granulítico Anápolis-Itaçu

Associação de Ortogranulitos: compreende termos ortoderivados representados por charnockitos, enderbitos e charnoenderbitos, bem como termos básico-ultrabásicos, com metagabros, metanoritos, metaperidotitos, metapiroxenitos, metabasitos e metaultrabasitos e seus derivados como talcoxistos, talco-clorita xistos, serpentinitos e anfíbolitos.

Associação de Rochas Supracrustais: consiste de granulitos paraderivados representados por gnaisse silício-aluminosos e quartzo feldspáticos, granada gnaisse, granada quartzitos, rochas calcissilicáticas, diopsídio mármores e gonditos associados com gnaisse graníticos resultantes de anatexia.

Seqüência Metavulcanossedimentar Anicus-Itaberai

Ocorre na área do projeto, a oeste em faixa segundo direção N-S, englobando rochas de origem vulcânica, química e sedimentar. Apresenta uma unidade metavulcânica máfico-ultramáfica e outra metassedimentar, ambas metamorfizadas na fácies xisto-verde baixo, com presença das seguintes litofácies:

Anfibolito: compreende anfíbolitos, anfíbólio xistos, epidoto anfíbolito, clorita xistos e quartzo-clorita xistos, com intercalações centimétricas a métricas de metachert piritoso;

Metacalcário: composta por metacalcário dolomítico com lentes de metacalcário silicoso;

Formação Ferrífera: caracterizada por *metachert*, *metachert* piritoso, formação ferrífera que ocorrem como lentes em quartzo-clorita xisto, quartzo-clorita-sericita-plagioclásio xistos, muscovita xistos e cianita-muscovita xistos de provável origem tufácea;

Mármore: níveis expressivos de mármores magnesianos e dolomíticos com lentes decimétricas de metacalcário silicoso;

Quartzito: representado por biotita-clorita-muscovita xistos, biotita calcixistos, biotita xistos

grafitosos, granada-muscovita-biotita xistos, quartzitos, quartzitos ferruginosos, cianita-muscovita-sericita-cloritóide xistos e sericita-clorita-quartzito xistos;

Talco Xisto: composta por lentes de serpentinitos, talco xistos, talco-tremolita xistos, tremolititos e actinolita xistos intercaladas ao longo da seqüência.

Unidade Ortognaisses do Oeste de Goiás

São ortognaisses tonalíticos a granodioríticos bandados, cinza a róseos, médios a grossos, por vezes cisalhados e de textura protomilonítica até ultramilonítica. Ocorrem à SW da área considerada.

Suíte Intrusiva Itapuranga

É composta por metaquartzo sienitos, álcali-feldspato granitos, granitos, metaquartzo monzonitos, metaquartzo dioritos, granodioritos e tonalitos, alguns com anfibólio sódico e clinopiroxênio. Ocorrem nas imediações de Itapuranga, Uruana, em áreas isoladas a sul de Uruíta e a nordeste de Americano do Brasil, à NW da área do projeto. É composta por uma dezena de corpos de dimensões variadas controlados por importantes lineamentos E-W. A suíte está em contato tectônico com rochas dos grupos Serra da Mesa, Serra Dourada, Araxá e a Seqüência Metavulcanossedimentar Rio do Peixe.

Intrusões Máfico-Ultramáficas - Suíte Anicuns-Santa Bárbara e Suíte Máfico-Ultramáfica Tipo Americano do Brasil:

Suíte Anicuns-Santa Bárbara: constituída por gabros e dioritos com piroxenitos subordinados, destacando-se os corpos de Gongomé-Retiro, Córrego Seco e Santa Bárbara. Estas rochas ocorrem ao longo de uma faixa N-S que se prolonga desde as proximidades de Anicuns e Santa Bárbara até Itaguara, cortando os gnaisse do Complexo Granulítico Anápolis-Itaçu, no leste, e rochas da Seqüência Anicuns-Itaberai, no oeste. O Complexo de Santa Bárbara está representado por metagabros, metahornblenda gabros, metanortositos, aos quais se associam corpos de magnetitito vanadífero; e metadiorito, metamicrodiorito, metaquartzo diorito e anfíbolitos subordinados.

Suíte Máfico-Ultramáfica Tipo Americano do Brasil: constituída por gabro, gabronorito, anfíbolito, dunito, hornblenda piroxenito, norito, peridotito e piroxenitos, situada à W da área.

Coberturas Sedimentares Fanerozóicas

Bacias Paleo-Mesozóicas

Bacia do Paraná: representada pela Formação Serra Geral do Grupo São Bento, que aflora no extremo sudoeste da área. A formação consiste de derrames de basaltos toleíticos, com vulcânicas riolíticas e riódacíticas subordinadas, as quais sustentam relevo plano, são maciços, cinza-escuros, finos, homogêneos, por vezes amigdalóides e com disjunções colunares.

Unidades Sedimentares Cenozoicas

Formações Superficiais

Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas: ocorrem, geralmente, como superfícies de aplainamento desenvolvidas sobre rochas de todas as unidades litoestratigráficas. São formações superficiais que se desenvolveram em zonas de interflúvios. Compreendem sedimentos aluviais ou coluviais constituídos por conglomerados oligomíticos com seixos de quartzito e lateritos autóctones com carapaças ferruginosas.

Depósitos Aluvionares: os depósitos se associam à rede de drenagem que flui sobre as rochas das diversas unidades litoestratigráficas. Os depósitos são pouco extensos e somente foram cartografados os de maior extensão, compatíveis com a escala do mapa. Estes compreendem acumulações de sedimentos de calha e de planície de inundação, compostos por areias finas a grossas, cascalhos e lentes de material silto-argiloso.

CAPÍTULO 4 – POTENCIAL MINERAL

4.1 - INTRODUÇÃO

Neste capítulo será abordado o estudo do potencial mineral na RMG, cuja identificação das áreas se deu a partir da integração dos dados adquiridos em campo com os resultados de análises quantitativas, qualitativas e dados da bibliografia. O parâmetro de representação aborda as formações geológicas, utilizando-se o conceito de favorabilidade, sendo que estudos mais detalhados são necessários a fim de demarcar limites mais precisos para exploração futura, tendo em vista que diversos fatores influenciam na viabilidade econômica da exploração. Fácil acesso às vias de escoamento (rodovias, ferrovias, hidrovias), energia elétrica, disponibilidade de água, dentre outros, devem ser considerados nesta análise.

A identificação e localização das áreas potenciais estão inseridas nos mapas em anexo no CD.

4.2 - AREIA

Areia é um termo utilizado para definir o material granular, com tamanho de grão em intervalo definido pela escala de Wenworth (2 a 0,0625 mm), de composição silicática, predominantemente composto por quartzo. A composição química e mineralógica pode variar de acordo com a origem da rocha fonte, que pode ser orgânica, química, magmática ou clástica (CETEM, 2005).

De acordo com a NBR 6502, as areias são classificadas de acordo com o seu diâmetro, assim sendo: areia fina (0,06 a 0,2 mm); areia média (0,2 a 0,6 mm) e areia grossa (0,6 a 2,0 mm). Possui larga utilização na indústria e construção civil, podendo ser utilizado como agregado miúdo na construção civil e como matéria-prima na fabricação de vidros, asfalto, metalurgia, etc.

Na área do projeto, os depósitos de areia podem ser divididos em dois tipos: de origem natural e artificial.

Os depósitos de areia natural são de origem aluvionar e intempérico residual (sequeiro) derivados de protólitos graníticos. Os depósitos aluvionares são explorados de forma rudimentar, a partir de pequenas dragas em leitos ativos dos rios e córregos (Fotos 4.1 e 4.2). Esta atividade predomina na porção sul da área do projeto, principalmente nas drenagens que cortam as unidades do Grupo Araxá e, em menor proporção, a Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí, rio dos Bois, Dourados, Meia-Ponte, Santa Maria, Piracanjuba, dos Peixes, Corumbá, das



Foto 4.1 – Dragagem no rio dos Peixes, município de Cristianópolis.



Foto 4.2 – Dragagem no rio Uru, município de Itaberaí.

Antas, Salobro e Uru são os principais mananciais em exploração no momento.

A granulometria dos depósitos aluvionares varia muito, desde areia fina a grossa, pobre a moderadamente selecionadas, com grãos angulosos a subangulosos e esfericidade moderada. O módulo de finura é altamente variável nos depósitos aluvionares, devido ao tipo de deposição. A Tabela 4.1 contém os resultados do módulo de finura das amostras analisadas. De acordo com os resultados analíticos, apenas 8 depósitos possuem módulo de finura ideal para aplicação na fabricação de concreto e 15 depósitos possuem características consideradas mínimas para aplicação. De acordo com a NBR 7211, podem-se utilizar materiais com distribuição diferente das zonas estabelecidas, desde que se façam estudos prévios de dosagem que comprovem a sua aplicabilidade. Esta observação pode ser aplicada em todas as amostras com padrão N.A.

Tabela 4.1 – Classificação das amostras de areia, segundo NBR 7211, para uso na fabricação de concreto.

Ponto	Coordenada N	Coordenada E	Módulo de Finura	Tipo de depósito	Zona, segundo NBR 7211*	Classificação, segundo NBR 7211*
EA-99	8193107	641242	1,78	Aluvionar	Utilizável inferior	Areia fina
EA-102	8182843	640563	1,20	Aluvionar	N.A.	N.A.
EA-103	8175224	610752	2,39	Intempérico residual	Ótima	Areia média
EA-107	8162888	621356	3,62	Aluvionar	N.A.	N.A.
EA-116	8152867	633687	2,52	Aluvionar	Ótima	Areia média
EA-144	8125797	674130	0,70	Aluvionar	N.A.	N.A.
EA-154	8125081	701044	2,02	Aluvionar	Utilizável inferior	Areia fina
EA-161	8133785	693575	1,74	Aluvionar	Utilizável inferior	Areia fina
EA-171	8209197	759420	1,49	Beneficiada	N.A.	N.A.
EA-179	8208148	752329	1,20	Beneficiada	N.A.	N.A.
EA-206	8207670	734603	2,54	Beneficiada	Ótima	Areia média
EA-209	8221089	736181	1,66	Beneficiada	Utilizável inferior	Areia fina
EA-226	8196935	754311	2,37	Aluvionar	Ótima	Areia média
EA-275	8069365	643834	1,78	Aluvionar	Utilizável inferior	Areia fina
EA-284	8086405	643929	2,14	Aluvionar	Utilizável inferior	Areia fina
EA-292	8088411	651204	1,48	Aluvionar	N.A.	N.A.
EA-322	8089310	646419	0,72	Aluvionar	N.A.	N.A.
EA-346	8067388	683001	1,45	Aluvionar	N.A.	N.A.
EA-348	8080256	690182	1,85	Aluvionar	Utilizável inferior	Areia fina
EA-351	8090554	684836	1,85	Intempérico residual	Utilizável inferior	Areia fina
EA-353	8091642	683200	1,51	Aluvionar	N.A.	N.A.
EA-360	8112522	660610	1,12	Beneficiada	N.A.	N.A.
EA-363	8107268	674273	1,51	Aluvionar	N.A.	N.A.
EA-365	8115776	673605	1,18	Aluvionar	N.A.	N.A.
EA-368	8106255	690911	1,36	Aluvionar	N.A.	N.A.
EA-372	8117224	704568	2,67	Aluvionar	Ótima	Areia média
EA-374	8106451	700140	1,32	Aluvionar	N.A.	N.A.
EA-375	8096972	705527	2,41	Aluvionar	Ótima	Areia média
EA-382	8100925	683551	2,62	Aluvionar	Ótima	Areia média
EA-404	8163251	765184	1,78	Aluvionar	Utilizável inferior	Areia fina
EA-407	8169965	756830	2,27	Aluvionar	Ótima	Areia média
EA-415	8167425	751529	1,39	Aluvionar	N.A.	N.A.
EA-424	8126529	756311	2,08	Aluvionar	Utilizável inferior	Areia fina
EA-438	8101504	746651	1,11	Aluvionar	N.A.	N.A.
EA-450	8102210	757206	1,99	Aluvionar	Utilizável inferior	Areia fina
EA-456	8095567	752857	1,59	Aluvionar	Utilizável inferior	Areia fina
EA-461	8073294	723485	0,94	Aluvionar	N.A.	N.A.
EA-463	8074309	740853	1,76	Aluvionar	Utilizável inferior	Areia fina
EA-466	8089600	723703	2,08	Aluvionar	Utilizável inferior	Areia fina
EA-473	8103383	720450	1,76	Aluvionar	Utilizável inferior	Areia fina
EA-479	8070087	763561	1,83	Aluvionar	Utilizável inferior	Areia fina
EA-481	8174351	643527	2,39	Aluvionar	Ótima	Areia média
EA-486	8147900	655768	3,85	Aluvionar	N.A.	N.A.
EA-492	8139870	697241	1,73	Beneficiada	Utilizável inferior	Areia fina
EA-496	8127051	635481	2,90	Aluvionar	Ótima	Areia média
KG-524.1	8200223	610042	1,67	Intempérico residual	Utilizável inferior	Areia fina
KG-524	8200455	610140	1,58	Intempérico residual	Utilizável inferior	Areia fina

*- Especificações dos agregados miúdos, segundo intervalos (a partir do cálculo do módulo de finura):

1,55 a 2,20 – zona utilizável inferior, areia fina

2,20 a 2,90 – zona ótima, areia média

2,90 a 3,50 – zona utilizável superior, areia grossa

4.2.1 - Areia Artificial

A areia artificial é um agregado formado a partir de processos mecânicos de cominuição de grãos, feita nos casos observados, por moagem ou jateamento hidráulico de alta pressão. Na área do projeto são exploradas rochas granitoides (porção sul) e quartzitos (porção central), além da produção a partir do rejeito das pedreiras que produzem brita.

As rochas granitoides – tipos: Granito Rio Piracanjuba e Granito Aragoiânia – são exploradas nas proximidades dos municípios de Professor Jamil, Piracanjuba e Anicuns (Fotos 4.3 até 4.5). A espessura do manto de alteração é variável, podendo chegar à 80 m nas proximidades do município de Professor Jamil. Os depósitos de areia do Granito Tipo Aragoiânia são caracterizados por areia grossa a média, composta por fragmentos de rocha granitoide, feldspato e quartzo. São moderadamente selecionados, possuindo grãos angulosos e esfericidade moderada.



Foto 4.3 – Área inativa, mineração de areia de sequeiro, município de Professor Jamil.

Os depósitos gerados pelo intemperismo do Granito Tipo Rio Piracanjuba são menos espessos e basicamente quartzosos, com fragmentos centimétricos ainda preservados, porém em menor proporção (Fotos 4.4 e 4.5). São caracterizados pelo predomínio de areia fina, com grau de seleção moderado, grãos angulosos e esfericidade baixa. Ensaio tecnológicos fornecidos pela empresa mineradora apresentam um valor médio de módulo de finura igual a 2,60mm, sendo classificado como areia média.

Os quartzitos do Grupo Araxá, localizados, predominantemente, na Folha Anápolis são fortemente explorados por empresas mineradoras (Fotos 4.6 a 4.8). O principal uso deste material se deve a fabricação de concreto. As amostras analisadas mostram abundância em fragmentos de rocha em sua composição (quartzito e quartzo mica xisto), baixo grau de seleção, com grãos predominantemente angulosos e esfericidade moderada.



Foto 4.4 – Mineração de areia de sequeiro, município de Professor Jamil.



Foto 4.5 – Mineração de areia de sequeiro, município de Anicuns.



Foto 4.6 – Lavra de areia, beneficiamento de quartzito, município de Abadiânia.

A areia obtida como subproduto da britagem do mica xisto da Unidade B do Grupo Araxá também tem sido utilizada na fabricação do concreto, porém ela é melhor aproveitada na fabricação de massa asfáltica.



Foto 4.7 – Lavra de areia em quartzito, município de Abadiânia.



Foto 4.8 – Planta de beneficiamento de areia, município de Abadiânia.

A Tabela 4.2 apresenta o módulo de finura das areias artificiais:

A utilização da areia nos diversos segmentos da construção civil requer ensaios tecnológicos específicos, todos eles normatizados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Em geral, grande parte das amostras analisadas tem emprego direto na fabricação de concreto e massa asfáltica.

4.2.2 - Perspectivas Futuras

Os depósitos de areia natural, de leito de rio são inesgotáveis, tendo em vista que o aporte

sedimentar é constante, principalmente durante o período chuvoso, entre os meses de setembro e abril.

Diversos corpos de quartzito estão cartografados em escala 1:100.000 e podem ser objeto de estudo aprofundado para uso como areia artificial. O quartzito pertencente à Unidade B do Grupo Araxá sendo caracterizado por ser uma rocha de coloração creme, estrutura maciça a pouco foliada, composta por quartzo, muscovita e sericita. Suas principais exposições encontram a sul do município de Goiânia, nas folhas de Piracanjuba e Edéia. Corpos de quartzito, com dimensões não mapeáveis na escala do projeto, foram encontrados na folha de Anápolis, nas imediações de Abadiânia (ver mapa anexo no CD – Mapa Potencialidades Minerais: Areia).

O Granito tipo Aragoiânia ocorre nas porções sul e oeste-noroeste do município de Goiânia. Seu perfil intempérico residual possui espessura variável podendo chegar a 80 m de profundidade e situar-se em áreas de baixo relevo, muito próximo aos depósitos aluviais dos rios Dourados e Meia-Ponte. Em suas porções de maior altitude, a rocha possui perfil de alteração raso, com exposição na superfície em algumas áreas.

O Granito tipo Rio Piracanjuba ocorre disseminado na área do projeto, predomina na porção NW, na folha de Itaberaí. Possui perfil intempérico residual menos espesso, em torno de 4 metros de profundidade nas proximidades da cidade Anicuns e 2 metros nas proximidades de Americano do Brasil.

Dados oficiais do DNPM (2013), ano base 2012, na área do projeto, revelam reservas de areia medida de 63.332.654 t; reserva indicada de 3.736.222 t e, reserva inferida de 8.435.508 t. Estes dados referem-se ao insumo areia e não especifica o tipo de material (natural ou artificial).

4.3 - ARGILA

Os depósitos de argila, na área do projeto, situam-se nas áreas de planície de inundação dos rios sendo conhecida como argila de várzeas.

São usadas predominantemente como matéria-prima pela indústria de cerâmica vermelha, principalmente na produção de tijolos furados, blocos e em menor escala telhas.

Tabela 4.2 – Classificação do Módulo de Finura das areias artificiais, (Ribeiro, 2008).

Ponto	Coordenada N	Coordenada E	Litologia	Módulo de Finura
EA-134	8135209	664231	Granodiorito	3,18
EA-157	8135851	687327	Mica Xisto	2,77
EA-163	8145254	690492	Mica Xisto	3,74
EA-164	8145309	691261	Mica Xisto	3,97
EA-165	8145791	692993	Mica Xisto	2,46
EA-498	8171537	702639	Granulito	2,63
EA-499	8178619	661955	Granodiorito	2,70

A argila é um material natural, de textura terrosa ou argilácea, de granulação fina, com partículas de forma lamelar ou fibrosa, constituída essencialmente de argilominerais que pertencem ao grupo dos filossilicatos, podendo conter outros tipos de minerais (quartzo, mica, feldspatos, etc), matéria orgânica e outras impurezas. São resultantes da hidratação de silicatos de alumínio, ferro e magnésio. O termo argila também é usado na classificação granulométrica de partículas com tamanho inferior a 2 µm (mícrons).

Graças aos argilominerais, as argilas, na presença de água, desenvolvem uma série de propriedades tais como: plasticidade, resistência mecânica a úmido, retração linear de secagem, compactação e viscosidade de suspensões aquosas que explicam sua grande variedade de aplicações tecnológicas. A estrutura laminada permite a adsorção de moléculas de água.

Foram cadastradas 129 cerâmicas, sendo:

- 115 ativas
- 9 em fase de construção
- 5 desativadas

Das cerâmicas ativas, a grande maioria produz tijolos/blocos furados. Apenas 8 cerâmicas também são produtoras de telhas.

Em destaque temos a presença do polo produtivo de cerâmica vermelha na região de Anápolis/Campo Limpo de Goiás, com um total de 42 cerâmicas produtoras de tijolos/blocos furados, situadas na APA (Área de Proteção Ambiental) do Ribeirão João Leite. A Bacia Hidrográfica do João Leite possui proteção ambiental por ser área de reserva da captação e fornecimento/abastecimento de água à RMG. Em decorrência deste fato, os órgãos ambientais tem dificultado a liberação de áreas de extração de argila para abastecer o polo cerâmico local nas áreas situadas na APA. Além da região de Anápolis/Campo Limpo, as cidades de Nerópolis, Abadiânia, Silvânia, Guapó e Cezarina possuem expressiva atividade cerâmica na RMG.

4.3.1 - Áreas Potenciais

As unidades litológicas, Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu – Membro Básico e Suíte Anicuns-Santa Bárbara, após sua desintegração pelos processos intempéricos apresentam melhor potencial para o fornecimento das argilas de várzea. A alteração das litologias ortoderivadas, de composição básica, desenvolvem latossolos vermelho escuros, argilosos, que são misturados à argila de várzea, para diminuir a plasticidade do material. Porém as litologias não fornecem material capaz de substituir a argila de várzea na blendagem, fato já estudado e comprovado anteriormente por Cabral, 2002. O Polo Cerâmico de Anápolis iniciou as suas atividades devido à facilidade de acesso às

argilas de várzeas e ao “taguá”, nome popular dado ao latossolo argiloso usado na mistura. Porém, por estarem situados dentro de uma APA não terão como continuar a exploração futuramente, apesar de muitas áreas estarem em pleno funcionamento, mesmo depois da criação da APA.

O fato de apenas 8 cerâmicas produzirem telhas é devido as características e qualidade das argilas que ocorrem na área do projeto. Do total de 95 pontos com cadastramento de extração de argila, 50 se referem a áreas inativas, onde o material já foi lavrado e 45 são áreas ativas em fase de lavra. Destas 45, foram realizadas 25 análises de caracterização tecnológica da argila, nos laboratórios do Instituto de Materiais Cerâmicos, da Universidade de Caxias do Sul-UCS.

Algumas amostras foram analisadas em grupo, por litologia, para melhor compreensão dos resultados analíticos. Salienta-se que todas as amostras foram coletadas em áreas de várzea, desde córregos até rios de maior expressão. Na área do projeto não há extrações de argila de sequeiro.

Os resultados analíticos encontram-se nas Tabelas 4.3 a 4.5.

4.3.1.1 - Argilas do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu

O mineral quartzo foi detectado em todas as amostras e costuma ser um contaminante comum das argilas, de modo geral. Caulinita, gibbsita e albita ocorrem com maior frequência em grande parte das amostras. O argilomineral expansivo, do grupo das esmectitas, ocorre em poucas amostras, sendo duas delas localizadas na várzea do Rio Meia-Ponte. As amostras contendo esmectita foram coletadas nas principais áreas de exploração do projeto, sendo estas as de maior movimento de caminhões e “comércio” de matéria-prima para as cerâmicas locais. São popularmente conhecidas por argila “gorda”, devido ao alto grau de plasticidade, (Foto 4.9) e não podem ser utilizadas sem a combinação do “taguá”. A presença de ilita/mica, microclínio e albita explica os valores relativamente expressivos de K_2O e Na_2O . As amostras analisadas possuem valores intermediários de Al_2O_3 , quando comparados às demais amostras e se encontra principalmente na estrutura da caulinita e gibbsita. Valores altos de Fe_2O_3 e TiO_2 dificultam o uso na indústria da cerâmica branca, por serem contaminantes que interferem na cor de queima, assim como a presença de feldspatos e quartzo contribuem diretamente no grau de plasticidade das amostras. O conteúdo mineralógico das argilas analisadas pode ser visualizado na Tabela 4.6 e as análises químicas constam na Tabela 4.3. O Índice de Plasticidade (IP) é bastante variável, desde 12 até 28%, o limite aceitável para uso na cerâmica vermelha é entre 10 a 30% (Santos, 1992). O Índice de Plasticidade está na Tabela 4.4

Tabela 4.3 – Composição química das amostras de argila.

Pontos	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	MnO	P ₂ O ₅	P.F.	Total
EA-038	48,69	25,25	9,5	0,49	0,52	0,43	0,24	1,25	0,04	0,19	13,87	100,46
EA-044	64,11	16,8	6,15	1,15	0,9	0,96	0,55	0,83	0,13	0,07	7,9	99,55
EA-054	62,16	17,19	6,67	1,35	0,76	0,89	0,41	2,8	0,08	0,11	8,05	100,48
EA-059	62,53	21,95	1,92	0,06	0,4	1,5	0,17	1,51	0,02	0,08	9,48	99,61
EA-081	64,98	15,31	6,99	0,31	0,32	0,44	0,17	3	0,05	0,04	8,05	99,66
EA-112	41,65	31,96	4,65	0,58	1,05	0,86	0,2	0,86	0,03	0,12	17,58	99,54
EA-114	63,11	20,74	3,03	0,2	0,27	0,24	0,13	1,36	0,02	0,05	11,09	100,23
EA-184	56,61	22,22	2,42	0,22	0,77	1,55	0,22	1,01	0,03	0,07	14,4	99,52
EA-227	53,59	24,65	2,97	0,29	1,06	2,49	0,49	0,74	0,02	0,1	13,44	99,84
EA-259	57,65	18,67	8,76	0,81	0,61	0,67	0,45	2,55	0,3	0,05	9,09	99,62
EA-263	59,94	18,34	8,87	0,28	0,36	0,24	0,17	2,22	0,09	0,09	9,92	100,52
EA-306	60,29	20,07	7,17	0,19	0,33	0,92	0,22	1,42	0,04	0,11	8,97	99,72
EA-394	46,62	30,15	4,33	0,14	0,7	1,79	0,22	1,3	0,02	0,15	14,09	99,51
EA-406	51,48	26,69	4,13	0,19	0,89	2,27	0,41	0,84	0,03	0,12	12,55	99,59
EA-422	61,89	21,88	3,05	0,08	0,64	2,92	0,14	0,88	0,02	0,08	8,74	100,32
EA-427	66,08	17,68	3,88	0,05	0,26	0,96	0,13	1,1	0,01	0,06	9,7	99,92
EA-437	58,16	16,94	10,16	0,41	0,51	1,48	0,37	3,71	0,06	0,09	7,69	99,6
EA-442	63,68	18,06	5,81	0,27	0,92	1,93	0,3	1,09	0,05	0,07	8,21	100,39
EA-480	61,64	20,71	3,26	0,14	0,74	1,62	0,15	1,41	0,04	0,09	10,12	99,92
EA-497	45,6	32,16	3,46	0,36	0,38	0,52	0,14	1,11	0,01	0,06	16,15	99,96
EA-502	60,17	19,72	6,84	0,63	0,41	0,84	0,38	1,3	0,07	0,07	9,09	99,51
EA-504	44,98	28,16	5,22	0,38	0,81	2,2	0,47	1,03	0,05	0,17	16,23	99,71
EA-505	56,05	21,07	8,17	0,63	0,85	1,73	0,37	1,16	0,06	0,12	9,83	100,05
EA-506	41,92	34,05	2,95	0,35	0,45	0,44	0,16	0,77	0,01	0,14	18,56	99,8
EA-509	58,81	18,64	4,41	0,27	0,2	0,31	0,11	4,37	0,05	0,06	12,34	99,59

Tabela 4.4 – Limite de liquidez, limite de plasticidade e índice de plasticidade das amostras de argila.

Pontos	Limite de liquidez (%)	Limite de plasticidade (%)	Índice de plasticidade (%)
EA-38	61	36	25
EA-44	36	24	12
EA-54	37	25	12
EA-59	40	na	na
EA-81	40	21	19
EA-112	70	35	35
EA-114	48	25	23
EA-184	54	25	28
EA-227	53	32	21
EA-259	50	22	28
EA-263	48	25	23
EA-306	47	23	24
EA-394	54	31	23
EA-406	56	33	23
EA-422	43	27	16
EA-427	46	29	17
EA-437	38	25	13
EA-442	38	22	16
EA-480	36	23	13
EA-497	72	36	36
EA-502	44	27	17
EA-504	44	40	4
EA-505	63	28	35
EA-506	65	40	25
EA-509	32	20	12

Tabela 4.5 – Módulo de Resistência à Flexão e Absorção de Água.

Amostra	Módulo de Resistência à Flexão (Mpa) em função da temperatura de queima*			Absorção de Água (%) em função da temperatura de queima**		
	850oC	900oC	950oC	850oC	900oC	950oC
EA-038	nd	nd	nd	nd	nd	nd
EA-044	5,3	4,8	5,4	18,6	17,3	17,4
EA-054	10,4	9,4	9,3	15,7	15,1	14,4
EA-059	3,5	4,2	4,8	22,7	22,6	22,3
EA-081	9,0	9,6	9,9	13,7	13,1	12,1
EA-112	nd	nd	nd	nd	nd	nd
EA-114	8,7	9,5	9,7	18,3	17,8	17,5
EA-184	14,2	15,6	16,9	19,5	19,1	17,8
EA-227	9,6	13,0	16,0	27,0	26,1	24,1
EA-259	12,3	12,6	13,6	14,4	14,3	14,1
EA-263	5,9	5,8	5,4	17,5	16,9	16,2
EA-306	10,0	8,2	10,2	17,1	16,1	16,8
EA-394	13,6	17,8	18,7	24,4	23,0	20,7
EA-406	8,9	9,1	14,3	23,3	21,9	19,5
EA-422	4,5	5,3	6,6	21,8	21,5	19,2
EA-427	3,2	3,5	3,7	21,8	21,4	21,1
EA-437	3,0	2,8	3,1	21,5	21,6	21,3
EA-442	13,4	12,2	12,2	16,7	15,5	14,4
EA-480	7,0	8,6	9,7	20,3	20,0	18,9
EA-497	nd	nd	nd	nd	nd	nd
EA-502	11,3	11,0	11,7	17,9	17,1	16,1
EA-504	nd	nd	nd	nd	nd	nd
EA-505	10,7	11,4	10,5	15,8	12,8	10,3
EA-506	nd	nd	nd	nd	nd	nd
EA-509	1,4	1,6	1,7	22,0	22,2	22,1

nd – amostras não resistiram ao processo de preparação

*não pode ser diretamente comparada com o valor normativo das cargas de ruptura de blocos cerâmicos (NBR 15270-1, norma aplicável ao produto acabado), serve como parâmetro de avaliação indireta do potencial de uma argila para uma determinada aplicação (1 MPa ~ 9,8 kgf/cm²)

**propriedade pode ser diretamente utilizada para (a) avaliar o potencial para uma determinada aplicação e (b) comparação das reservas, com os limites de absorção de água aplicável ao produto acabado.



Foto 4.9 – Área de extração de argila, município de Damolândia.

Tabela 4.6 – Conteúdo mineralógico das amostras de argila do Complexo Granulítico Anápolis Itauçu.

Pontos	Coordenada N	Coordenada E	Gibbsita	Ilita/mica	Microclínio	Albita	Caulinita	Ilmenita	Vermiculita	Esmectita	Goetita
EA-38	8205615	656608	x			X	x				x
EA-44	8195570	640111	x	x		x	x				
EA-54	8196317	713448	x	x	x	x	x			x	
EA-81	8201714	681179					x			x	
EA-259	8181564	671682			x	x	x			x	
EA-263	8192295	669030					x			x	x
EA-437	8096185	741647	x	x	x	X	x	x			x
EA-506	8155984	640494	x				x		x		
EA-509	8165454	706937	x				x	x	x		

4.3.1.2 - Argilas da Suíte Anicuns-Santa Bárbara

Uma amostra (EA-112) da Suíte Anicuns-Santa Bárbara foi analisada, se situa em uma grande área de exploração que abastece todas as cerâmicas da região de Santa Bárbara e Anicuns. Está localizada na nascente do Rio do Peixe, no município de Caturai, próximo à divisa do município de Trindade (Foto 4.10). A mineralogia consiste na presença de quartzo, gibbsita, caulinita e ilita/mica. Possui teor de Al_2O_3 mais elevado que as demais amostras e teores de Fe_2O_3 medianos. Possui Índice de Plasticidade (IP) superior ao limite para uso na cerâmica vermelha, elevados valores de IP tendem a produzir material com maior incidência de trincamento.



Foto 4.10 – Vasta área de extração de argila, município de Caturai.

4.3.1.3 - Argilas do Grupo Araxá

A análise mineralógica mostrou a presença de quartzo, gibbsita, caulinita e ilita/mica em todas as amostras. Microclínio e albita só foram visualizadas em amostras pertencentes à Unidade A do Grupo Araxá. Isoladamente, esmectita e vermiculita foram identificadas (Tabela 4.7). A amostra contendo esmectita foi a que apresentou maior teor de Al_2O_3 , porém, a grande maioria possui pequena variação, entre 18,06 e 22,22 %, o que reflete o fato de todas as amostras conterem gibbsita e caulinita. O IP varia de 13 a 28%. Por apresentar pouca variabilidade quanto à mineralogia e a composição química, a grande variação do IP deve-se a quantidade de matéria orgânica em cada amostra. A (Foto 4.11) mostra o aspecto de uma das jazidas analisadas.

4.3.1.4 - Argilas do Complexo Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí:

Apresentando mineralogia pouco variável, as amostras de argila do Complexo Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí possuem quartzo, gibbsita, caulinita e ilita/mica. Microclínio, albita e vermiculita aparecem subordinadamente (Tabela 4.8).



Foto 4.11 – Extração de argila do Grupo Araxá, município de Pirenópolis.

O teor de Al_2O_3 varia desde 19,72% até 32,16%, a EA-497 é a única amostra deste grupo que apresenta IP (36%), superior aos limites de referência (Tabela 4.4).

4.3.1.5 - Argilas da Suíte Jurubatuba:

Possuem mineralogia básica composta por quartzo, caulinita, ilita/mica e microclínio, com variações na composição com gibbsita, albita e goetita (Tabela 4.9). Possuem valores variáveis tanto de Al_2O_3 quanto de Fe_2O_3 . O IP varia desde 17 até 35%, sendo a amostra EA-505, fora dos padrões de referência para cerâmica vermelha. A (Foto 4.12) mostra um dos locais analisados.

4.3.2 - Perspectivas futuras

Não foram identificadas até o momento depósitos de argila de sequeiro, portanto, todo o potencial da região se refere às áreas de depósito de argila de várzea, aonde há legislação específica para exploração, que será abordado no capítulo 10.

O (Gráfico 4.1) mostra dados da (Tabela 4.5) em uma representação gráfica:

Os resultados obtidos indicam que as amostras dos materiais coletados na área do projeto devem ser misturadas com outros tipos de argilas, de modo a se adequarem aos padrões de qualidade para a fabricação de telhas e blocos, conforme laudo técnico emitido pelo UCS/Instituto de Materiais Cerâmicos (maio/2014). Dos ensaios realizados, 1/3 das amostras apresentam matérias primas apropriadas para esse fim: EA-394, EA-227, EA-406, EA-480, EA-422, EA-059, EA-427, EA-437 e EA-509.

É válido lembrar que é preciso realizar testes industriais em escala real antes de validar definitivamente uma reserva. A caracterização tecnológica é um excelente ponto de partida para a exclusão dos materiais impróprios ou para avaliação de composições de argilas para determinado fim.

Os dados de reserva disponibilizados pelo DNPM (2013), ano-base 2012 na área do projeto são apresentados na Tabela 4.10. Constam no banco de

Tabela 4.7 – Conteúdo mineralógico das amostras de argila do Grupo Araxá.

Pontos	Coordenada N	Coordenada E	Quartzo	Gibbsita	Ilita/mica	Microclínio	Albita	Caulinita	Esmectita	Vermiculita
EA-59	8224503	710859	x	x	x			x		
EA-184	8216188	755788	x	x	x			x		
EA-394	8100945	691520	x	x	x			x	x	
EA-422	8128289	753047	x	x	x	x	x	x		
EA-442	8113802	752629	x	x	x		x	x		
EA-480	8085477	715447	x	x	x			x		x

Tabela 4.8 – Conteúdo mineralógico das amostras de argila do Complexo Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberai.

Ponto	Coordenada N	Coordenada E	Quartzo	Gibbsita	Caulinita	Vermiculita	Ilita/mica	Microclínio	Albita
EA-114	8147552	620345	x	x	x	x			
EA-497	8126993	635739	x	x	x		x		
EA-502	8137124	607319	x	x	x		x	x	x
EA-504	8122087	631222	x	x	x		x	x	x

Tabela 4.9 – Conteúdo mineralógico das amostras de argila da Suíte Jurubatuba.

Pontos	Coordenada N	Coordenada E	Quartzo	Gibbsita	Caulinita	Ilita/mica	Microclínio	Albita	Goetita
EA-227	8201143	753529	x	x	x	x			
EA-406	8163932	761077	x	x	x	x	x	x	
EA-427	8169441	739049	x		x	x	x		
EA-505	8145309	633971	x		x	x	x	x	x

Tabela 4.10 – Dados das reservas de Argila, (DNPM, 2013).

Insumos	Reserva Medida (t)	Reserva Indicada (t)
Cerâmica Vermelha	4.625.645	430.000
Cerâmica Branca	2.855.649	1.316.600
Cimento	4.077.361,5	16.393.329



Foto 4.12 – Extração de argila, município de Silvânia.

dados, reservas potenciais para cerâmica branca, porém, com os trabalhos de campo e laboratoriais, não encontramos nenhuma reserva para tal fim. Ainda, a argila para cimento, consiste em uma grande área de exploração, em atividade desde a década de 60 e fornece material para a empresa de cimento situada no município de Cezarina. O mapa de Potencialidades Minerais: Argila encontra-se em anexo.

4.4 - ROCHAS GRANITÓIDES, METABÁSICAS, GRANULITOS, XISTOS E CALCÁRIOS PARA BRITA.

A pedra britada ou brita é um agregado graúdo, oriundo da fragmentação mecânica de rochas cristalinas, com dimensões compreendidas entre 4,8 e 75 mm. Deve apresentar textura coesa e são, baixa porosidade e ausência de planos de fraqueza. A granulometria da rocha e a forma dos grãos

também influenciam na qualidade da brita. Grãos arredondados e superfícies lisas promovem melhor fluidez do concreto. A princípio, qualquer rocha pode ser britada e utilizada na construção civil. As rochas que melhor se adequam ao uso como agregado graúdo para fabricação de concreto, pavimento asfáltico, base e sub-base, lastro de ferrovia, além da produção de peças de cimento são as de composição quartzo-feldspáticas como as rochas de composição granítica, por apresentarem mineralogia de dureza média a alta. As demais rochas podem ser usadas em aterros, contenção de encostas e erosão, manutenção de estradas de terra, etc.

Para caracterização da qualidade do material, utilizam-se ensaios específicos, normatizados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Algumas das principais normas técnicas utilizadas são: NBR 7225 (Materiais de pedra e agregados naturais); NBR 7389 (Análise petrográfica); NBR 6458 (Densidade, Porosidade e Absorção); NBR 7809 (Forma); NBR 12696/7 (Alterabilidade); NBR 7211 (Agregados para Concreto); NM 51 (Abrasão Los Angeles); NM 26 (Amostragem).

4.4.1 - Principais Reservas

O modo de ocorrência dos depósitos para brita constitui de áreas com relevo positivo, de fácil acesso às estradas e centros urbanos. Foram catalogadas 30 pedreiras (mapa em anexo no CD), sendo 17 delas em atividade (Tabela 4.11). O município de Aparecida de Goiânia abrange o maior número de pedreiras ativas. O material britado é proveniente da rocha mica xisto, associada à Unidade B do Grupo Araxá. Pedreiras de xisto também foram cadastradas nos municípios de Alexânia, Abadiânia, Abadia de Goiás, Goianira, Hidrolândia, Professor Jamil, Piracanjuba e Santa Bárbara (Fotos 4.13 a 4.16). O mica xisto,

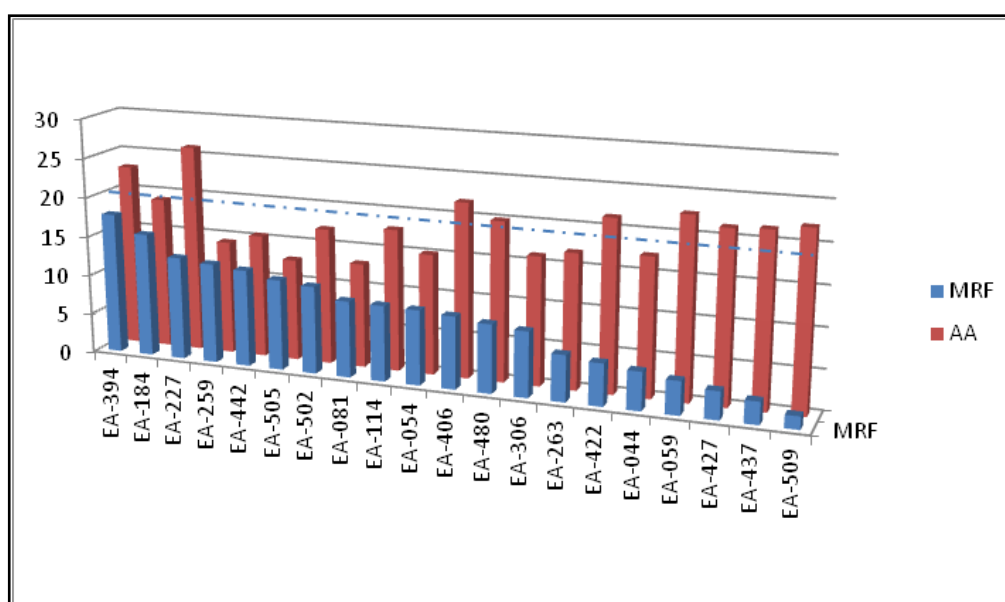


Gráfico 4.1 – Resistência à flexão (MRF, em MPa) e absorção de água (AA, em %) das amostras de argila. A linha tracejada representa o limite inferior hipotético para a utilização de matéria-prima na fabricação de blocos estruturais que atendam os requisitos da NBR 15270-1.



Foto 4.13 – Mineração de brita, de mica xisto, município de Aparecida de Goiânia.



Foto 4.15 – Jazida de mica xisto, município de Aparecida de Goiânia.



Foto 4.14 – Mineração de brita, de mica xisto, em Aparecida de Goiânia, ativa desde a década de 70.



Foto 4.16 – Pedreira em mica xisto, município de Abadiânia.

Tabela 4.11 – Pedreiras cadastradas em campo.

Pontos	Coordenada N	Coordenada E	Município	Status Econômico	Litologia
EA-41	8209171	648681	Itaçu	Inativo	Granulito
EA-58	8209447	709722	Anápolis	Inativo	Granulito
EA-67	8199518	703198	Campo Limpo	Ativo	Granulito
EA-87	8187099	684547	Nova Veneza	Ativo	Gnaisse
EA-94	8182332	618336	Anicuns	Inativo	Metacalcário
EA-110	8165893	645666	Santa Bárbara	Ativo	Xisto
EA-118	8172701	633410	Nazário	Ativo	Metabásica
EA-122	8122738	622476	Cezarina	Inativo	Gnaisse
EA-134	8135209	664231	Guapó	Ativo	Granitóide
EA-156	8134651	686488	Hidrolândia	Inativo	Xisto
EA-157	8135851	687327	Aparecida de Goiânia	Ativo	Xisto
EA-162	8144824	688852	Aparecida de Goiânia	Inativo	Xisto
EA-163	8145254	690492	Aparecida de Goiânia	Ativo	Xisto
EA-164	8145309	691261	Aparecida de Goiânia	Ativo	Xisto
EA-165	8145791	692993	Aparecida de Goiânia	Ativo	Xisto
EA-166	8143145	694661	Aparecida de Goiânia	Ativo	Xisto
EA-167	8141910	703495	Aparecida de Goiânia	Ativo	Xisto
EA-180	8215942	766199	Alexânia	Inativo	Xisto

Tabela 4.11 – Pedreiras cadastradas em campo. (continuação)

Pontos	Coordenada N	Coordenada E	Município	Status Econômico	Litologia
EA-203	8211115	742017	Abadiânia	Ativo	Xisto
EA-221	8219647	730590	Abadiânia	Inativo	Xisto
EA-232	8188678	725301	Anápolis	Ativo	Gnaisse
EA-343	8074965	688361	Professor Jamil	Inativo	Xisto
EA-399	8093551	699167	Piracanjuba	Ativo	Granitóide
EA-465	8082017	723314	Piracanjuba	Inativo	Xisto
EA-483	8174918	657597	Goianira	Inativo	Xisto
EA-484	8175677	663603	Goianira	Inativo	Metacalcário
EA-488	8145394	659000	Abadia de Goiás	Inativo	Xisto
EA-490	8117922	629473	Cezarina	Ativo	Metacalcário
EA-498	8171537	702639	Goianópolis	Ativo	Granulito
EA-499	8178619	661955	Caturai	Ativo	Granitóide

ao ser britado, apresenta formato amendoado, o que restringe o seu uso na fabricação de concreto estrutural, apesar deste xisto ser rico em quartzo e apresentar maior dureza. Todas as pedreiras visitadas apresentaram ensaios específicos que atestam a qualidade do material, sem restrição de uso, porém todas as concreteiras que foram visitadas durante a execução do projeto, indicaram que preferem utilizar brita de gnaisse e granulito, mesmo que suas reservas estejam localizadas a maior distância da capital, o que encarece o frete. As britas de mica xisto são mais utilizadas nas usinas de asfalto e na fabricação de artefatos de pequeno porte.

Sete pedreiras de granulito e gnaisse foram cadastradas na área do projeto, sendo quatro delas ativas e localizadas principalmente na porção N-NE do município de Goiânia, as quais encontram-se dispostas segundo faixas alongadas de direção NW-SE. As rochas gnáissicas e granulíticas possuem maior expressão em área na folha Nerópolis, destacando-se como áreas de relevo positivo. Os granulitos e gnaisses pertencem ao Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu, e suas litologias potenciais abrangem a associação ortoderivada e supracrustal. A associação ortoderivada é caracterizada pela ocorrência de charnockitos, enderbitos, charnoenderbitos e pelo conjunto de rochas ultrabásicas formado por metagabros, metanoritos, metaperidotitos e metaultrabásitos e seus derivativos metamórficos tais como: talco xistos, talco-clorita xistos, serpentinitos e anfibolitos (ARAÚJO, 1994). Destas últimas, os metagabros, metagabros-noritos, metadioritos e enderbitos são os mais utilizados e de melhor potencial na região. A associação supracrustal é constituída por gnaisses paraderivados, de composição sílica-aluminosa e quartzo-feldspática. Ocorrem ainda calcissilicáticas, diopsídio mármores e gonditos. Os gnaisses quartzo-feldspáticos são as litologias que melhor podem ser aproveitadas no uso de brita para construção civil, devido à alta dureza dada pela sua composição mineralógica. As explorações de rocha para brita, bem como as rochas potenciais do Complexo Granulítico



Foto 4.17 – Lavra inativa de granulito, produção de brita, município de Itauçu.



Foto 4.18 – Pedreira desativada em gnaisse, município de Cezarina.

Anápolis-Itauçu tem ampla aplicação na indústria do concreto, sendo muito utilizada na fabricação de concreto estrutural. São as litologias preferenciais de uso pelas concreteiras da região (Foto 4.17).

No município de Cezarina, uma pedreira de médio porte encontra-se desativada (Foto 4.18). A

rocha é um ortognaisse tonalítico de coloração cinza e granulação fina a média. A unidade a qual pertence é Suíte Granitos Tipo Rio Piracanjuba. Outros pontos potenciais desta unidade foram mapeados. Trata-se de ortognaisses originados a partir de protólito granítico, de composição variando entre monzogranito a tonalito e com deformação incipiente.

As litologias da Suíte Granitos Tipo Rio Piracanjuba, possuem características muito variáveis em termos de deformação, já que a intrusão foi controlada pelo desenvolvimento de zonas de cisalhamento e deformação dúcteis, podendo apresentar foliação proto a ultramilonítica (CPRM, 2008). Tendo em vista tais observações, a indicação desta unidade como favorável ao uso de brita possui ressalvas e se restringe às litologias localizadas nas zonas de mais baixa deformação.

O Granito Tipo Aragoiânia possui boas exposições com pedreiras ativas. Corresponde a um granitoide de composição sieno a granodiorítica, coloração cinza clara, granulação fina à média e foliação predominantemente incipiente, encaixado em zonas de cisalhamento, o que denota porções miloníticas nas bordas do corpo. Os corpos graníticos localizam-se de forma dispersa, no entorno do município de Goiânia. As áreas de exploração estão localizadas nos batólitos de menor expressão em área, com pequenos morros, próximos dos municípios de Guapó e Caturai. Na região NW de Piracanjuba, próximo do rio Meia-Ponte, há uma atividade de exploração de pedras de calçamento e alicerce (Foto 4.19 a 4.21).

No geral, a área investigada tem grande potencial para investimento futuro, tanto para brita quanto para material de revestimento.



Foto 4.19 – Lavra ativa de rocha granitoide, uso como meio fio e calçamento, município de Piracanjuba.



Foto 4.20 – Lavra de rocha granitoide, município de Piracanjuba.



Foto 4.21 – Detalhe da textura do sienogranito, município de Piracanjuba.

As rochas inseridas na Suíte Intrusiva Itapuranga não são exploradas para brita até o momento. Constitui um conjunto de rochas intrusivas de natureza alcalina a calcialcalina, compreendendo meta-álcalifeldspatos granitos, metagranitos, metamonzonitos, metamonzodioritos e metaquartzo sienitos (OLIVEIRA, 1997; ARAÚJO 1997). A unidade encontra-se disposta segundo serras de grande expressão em relevo. Ensaios tecnológicos se fazem necessários para melhor caracterização quanto ao uso deste material na construção civil.

Rochas constituintes da Suíte Anicuns-Santa Bárbara (ARAÚJO, 1997) possuem apenas uma exploração, em atividade, no município de Nazário. A rocha, um metadiorito, possui coloração cinza, granulação média e exibe foliação marcada pela orientação das micas. De forma geral, a associação possui boas exposições ao longo da Folha Itaberaí e na porção centro-norte da Folha Nazário. Nas proximidades de Anicuns, um grande maciço (Complexo Córrego Seco) composto por intercalações de metagabros, metagabros-norititos, metadioritos e anfibolitos possui potencial para exploração futura. O maciço possui uma área em torno de 30 km².

Por último, três explorações de brita em rocha metacalcária foram cadastradas. Apenas uma encontra-se ativa, destinada principalmente para fabricação de cimento, tendo utilização secundária como agregado.

4.4.2 - Perspectivas Futuras

De acordo com DNPM (2013), na área do projeto, as reservas medidas de brita correspondem a 628.711.923 toneladas; reservas indicadas de 103.730.406 toneladas e reservas inferidas de 36.560.161 toneladas. Neste balanço do DNPM, não foi relacionado o tipo litológico de origem.

Os trabalhos de avaliação das reservas, que identificou 18 áreas potenciais (Tabela 4.12) para brita (mapa em anexo, em CD – Potencialidades Minerais: Brita), foram complementadas com estudos geofísicos utilizando o método gamaespectrométrico que, no entanto merecem pesquisas mais detalhadas.

Tabela 4.12 – Descrição dos alvos potenciais para produção de brita.

Alvo	Coordenada N	Coordenada E	Litologia
I	8218954	614358	Biotita gnaiss
II	8223502	646899	Biotita-quartzo diorito
III	8213845	649280	Granulito paraderivado
IV	8220724	655300	Biotita tonalito
V	8217483	685396	Meta quartzo diorito
VI	8181818	685661	Granulito básico
VII	8178324	663039	Granodiorito
VIII	8170453	634199	Metabásica
IX	8186576	608008	Hornblenda diorito, Meta gabro-norito
X	8168402	646634	Granada-biotita xisto
XI	8129244	609262	Biotita monzogranito
XII	8122894	619779	Biotita ortognaiss tonalítico
XIII	8123489	643989	Ortognaiss tipo S
XIV	8134734	663237	Biotita granito
XV	8075600	685396	Mica xisto
XVI	8095046	697831	Sienogranito
XVII	8090350	727068	Granitóide
XVIII	8141613	703718	Mica xisto

4.4.3 - Rochagem

A rochagem é caracterizada pela utilização do pó de rocha como fertilizante, sendo uma prática que poderá ser adotada, devido à grande diversidade de litologias e de rejeitos de britagem na RMG, sendo, no entanto, necessário à intensificação de estudos detalhados para verificação de sua adequação técnica.

Os solos agrícolas podem se encontrar empobrecidos em nutrientes seja pelo cultivo intensivo, seja por se tratarem de solos naturalmente evoluídos, como os latossolos e alguns argissolos, que são as maiores classes de solos responsáveis pela produção agrícola brasileira, e que necessitam de correção da acidez e fertilização para serem produtivos.

Devido ao alto custo dos insumos para fertilizantes, face à necessidade de importação dos mesmos, em função da dependência do Brasil de fontes de potássio e fósforo, rotas alternativas aos fertilizantes solúveis, vêm sendo pesquisadas por órgãos como a Embrapa-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e a CPRM-Serviço Geológico do Brasil, além de centros universitários como o Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília (CDS-UNB) e a Universidade de Federal de Viçosa-MG, entre outros.

É notória a tendência de crescimento no consumo das rochas e minerais industriais no país, que passam a desempenhar importante papel na balança comercial de alguns municípios produtores desses bens minerais. Contudo, ainda se faz necessário um trabalho voltado à capacitação tecnológica e gestão organizacional em toda a cadeia produtiva do setor.

A grande barreira para o desenvolvimento da mineração na RMG é de ordem institucional, uma vez que a região carece de ordenamento territorial em alguns municípios. A exploração desordenada, o manuseio, o beneficiamento e a comercialização irregulares são problemas reais, que exaurem os depósitos e geram uma série de conflitos. Em alguns municípios da RMG, a acelerada exaustão das jazidas e dos depósitos mais próximos aos núcleos urbanos decorre das atividades exploratórias não controladas e da demanda por materiais, que é proporcional a velocidade de expansão dos centros urbanos. Todos estes fatores delegam a sociedade e ao poder público o papel de organizar e refinar o conhecimento acerca dos recursos naturais ainda existentes. Exploração com base nos princípios de sustentabilidade, mão de obra qualificada e investimento em novas tecnologias é o melhor caminho para o desenvolvimento da Região Metropolitana de Goiânia.

A Pedreira Araguaia, em parceria com a Sociedade Agroecológica de Jataí (SEJA) desenvolve um projeto, de uso, do subproduto da britagem do mica xisto como fertilizante. Os materiais utilizados são produtos da britagem e possuem granulometria fina que eram considerados rejeitos até então. Diversos estudos foram realizados nas principais culturas do sudoeste Goiano, tendo apresentado resultados satisfatórios quando comparados aos fertilizantes convencionais (<http://www.agrogeoconsultoriaagronomica.com>, acessado em 07/10/2014)

4.5 - ROCHAS CALCÁRIAS

As rochas calcárias possuem ampla utilização no mercado. Na construção civil, podem ser empregadas como rochas ornamentais, agregados graúdos e miúdos (brita e areia), na fabricação de blocos, cimento e cal. Ainda, são frequentemente utilizados na fabricação de vidros, tintas, vernizes, refratários, papel, corretivos de solo, ração animal, como fundente na indústria siderúrgica, dentre outros usos.

A classificação mineralógica se dá a partir da quantificação de calcita, dolomita e impurezas. Para uso industrial, os teores químicos possuem grande importância para caracterizar o tipo de utilização.

As minas de calcário visitadas dentro da área do projeto são do tipo a céu aberto e as etapas de lavra incluem remoção de capeamento, perfuração, desmonte por explosivos e transporte à planta de beneficiamento. O tipo de processamento da matéria-prima é diferenciado e depende do uso e especificações do produto final (CETEM, 2005).

As rochas metacalcárias, na área do projeto, fazem parte da Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberai e ocorrem em morros alongados segundo direção predominante NW, ao longo das folhas Itaberai, Nazário e Edéia. As melhores exposições encontram-se na Folha de Edéia, na qual se situa o maior número de empresas de exploração (Fotos 4.22 a 4.29). No total, foram cadastradas 9 (nove) áreas de exploração de rocha metacalcária, estando cinco desativadas (Tabela 4.13). O maior polo do setor encontra-se no eixo Cezarina-Indiara. No município de Cezarina, uma grande indústria de cimento *Portland* encontra-se instalada, ao lado da área de extração mineral. A atividade minerária na região ocorre desde a década de 60.

Nas proximidades do município de Indiara, uma área de direção N-S é explorada por três grandes grupos mineradores e sua produção é destinada à fabricação de corretivo de solo, ração animal, como aditivos à tintas e papel. A exploração

nesta região é antiga, desde a década de 70. No município de Edealina, está sendo implantada uma indústria cimenteira com previsão de início de funcionamento ainda neste ano, o que irá proporcionar desenvolvimento econômico à região.

As rochas apresentam predominantemente coloração acinzentada a branca, granulometria fina a média, com laminações irregulares de espessura mili a centimétrica e intercalações de níveis silicosos, representando a principal impureza encontrada.



Foto 4.23 – Frente de lavra abandonada de metacalcário, município de Cezarina.



Foto 4.24 – Lavra de metacalcário, município de Indiara.



Foto 4.22 – Lavra de metacalcário e usina cimenteira, município de Cezarina.



Foto 4.25 – Lavra de metacalcário, município de Indiara.



Foto 4.26 – Área de lavra de metacalcário (paralisada), município de Indiara.



Foto 4.28 – Aspecto geral do metacalcário, de composição calcítica, município de Cezarina.



Foto 4.27 – Exposição de rocha metacalcária durante as obras de duplicação da BR-060, município de Indiara.



Foto 4.29 – Bandamento composicional dobrado no metacalcário, município de Cezarina.

A composição é variada desde metacalcário calcítico com alto teor de cálcio a dolomítico, com predominância de litologias mais ricas em calcita. Estão todas sob influência da deformação regional, mais intensa na porção sul das ocorrências. Alongamento, recristalização e formação de subgrãos de quartzo, *mica fish*, presença de maclas polissintéticas nos grãos de calcita e dobras do bandamento são as principais feições observadas, em escala de afloramento e em lâmina petrográfica.

A presença de diopsídio é predominante nos litotipos da região de Indiara, na folha de Edéia. Calcário também existe em pequenas ocorrências nos municípios de Goianira, Anicuns e Americano do Brasil (Fotos 4.30 e 4.31).

As especificações químicas de rochas carbonáticas, em geral exigidas pela indústria de cimento são: CaO, teor mínimo de 42,2%; MgO, teor máximo de 6%; SiO₂, teor máximo de 7,9%; Al₂O₃, máximo de 1,7% e Fe₂O₃, teor máximo de

Tabela 4.13 – Pedreiras de Calcário, (Cadastradas em Campo).

Ponto	Coordenada N	Coordenada E	Município	Status Econômico	Litologia
EA-94	8182332	618336	Anicuns	Inativo	Calcário alto Ca, com impurezas
EA-273	8068838	631374	Edealina	Inativo	Calcário dolomítico
EA-309	8121740	628406	Cezarina	Inativo	Calcário alto Ca
EA-312	8107133	621581	Indiara	Ativo	Dolomito calcítico
EA-313	8107641	620508	Indiara	Ativo	Dolomito
EA-314	8107147	620168	Indiara	Ativo	Dolomito
EA-484	8175677	663603	Goianira	Inativo	Calcário magnesiano com impurezas
EA-485	8109052	624503	Indiara	Inativo	Calcário dolomítico
EA-490	8117922	629473	Cezarina	Ativo	Calcário alto Ca

0,1%. Os teores de SiO_2 , Al_2O_3 e Fe_2O_3 possuem tais limites mas não costumam ser rígidos no seu emprego (<http://www.ufscar.br> acessado em 10 de junho de 2014). Desta forma, analisando os dados da Tabela 4.14, diversas ocorrências possuem potencial para emprego na indústria do cimento. Apenas uma ocorrência (KG-284) poderia ser utilizada na fabricação de tintas e vernizes, além das atualmente em fase de exploração. Por apresentar fraturamento e porosidade secundária, o seu uso como rocha ornamental deve ser melhor avaliado. Têm-se registro de apenas uma área de exploração abandonada, no município de Indiara, usada no passado como rocha ornamental. O calcário exibe uma coloração rosada, de composição dolomítica e menor grau de deformação.

4.5.1 - Perspectivas Futuras

Diversas ocorrências foram registradas ao longo das folhas de Itaberaí, Nazário e Edéia (mapa em anexo no CD - Potencialidades Minerais: Calcário). Muitas delas sem conhecimento em trabalhos anteriores e não foram mapeadas em escala de detalhe para delimitação dos corpos. Trabalhos de mapeamento direcionado aos metacalcários se fazem necessários a fim de delimitar a área de ocorrência dos corpos, bem como atualizar os limites de ocorrência nas áreas mapeadas nos projetos Pontalina e PLGB (ARAÚJO *et al.*, 1980; BAËTA JR, 1994; ARAÚJO, 1997). De acordo com DNPM (2013), o quadro das reservas de calcário pode ser observado na Tabela 4.15.

Tabela 4.14 – Análises químicas de rochas metacalcárias, óxidos expressos em %.

Ponto	CaO	MgO	Fe_2O_3	Al_2O_3	SiO_2	TiO_2	K_2O	Na_2O	MnO	P2O5	BaO	Cr_2O_3	Nb_2O_5	LOI
EA-94	37,2	0,51	1,27	1,74	29,6	0,12	0,41	0,29	0,04	0,088	<0,01	0,12	<0,05	28,69
EA-309	54,2	0,4	0,64	0,6	3	0,08	0,17	0,24	0,01	0,075	0,02	<0,01	<0,05	41,37
EA-312C	32,7	19	0,09	<0,1	3,58	<0,01	<0,01	0,2	<0,01	0,03	0,03	<0,01	<0,05	44,24
EA-314	30,4	20	0,04	<0,1	9,44	<0,01	<0,01	0,2	<0,01	0,018	<0,01	<0,01	<0,05	38,71
EA-484 A	43,5	1,8	1,92	3,32	26	0,22	0,6	0,74	0,05	0,2	0,01	<0,01	<0,05	22,93
EA-485	52,4	3,18	0,75	<0,1	1,35	<0,01	<0,01	0,24	0,09	0,503	0,02	<0,01	<0,05	42,8
EA-490	40,9	0,23	0,37	0,27	28,1	0,02	0,06	0,23	0,01	0,055	<0,01	<0,01	<0,05	31,33
KG-66	52,7	0,45	0,44	0,35	11,4	0,04	0,08	0,27	0,02	0,071	<0,01	<0,01	<0,05	35,03
KG-133B	56,6	0,47	0,08	<0,1	0,45	0,01	0,06	0,23	<0,01	0,12	<0,01	<0,01	<0,05	43,18
KG-136	24,6	0,4	0,47	0,17	65,1	<0,01	0,07	0,31	0,01	0,049	<0,01	<0,01	<0,05	10,43
KG-139.1	50,4	3,17	0,25	0,19	4,38	0,02	0,07	0,25	<0,01	0,043	0,02	<0,01	<0,05	41,46
KG-148	53,6	0,27	0,4	0,2	5,34	0,02	0,05	0,24	<0,01	0,062	<0,01	<0,01	<0,05	40,92
KG-161	50,4	1,36	0,23	<0,1	8,51	<0,01	<0,01	0,21	<0,01	0,048	<0,01	<0,01	<0,05	39,65
KG-273	50,1	4,05	0,21	<0,1	3,55	<0,01	<0,01	0,21	<0,01	0,104	0,03	0,02	<0,05	41,23
KG-276	51,7	0,36	0,65	0,72	6,5	0,08	0,18	0,22	0,02	0,084	0,05	<0,01	<0,05	40,2
KG-280	52,8	0,32	0,84	0,46	7,31	0,02	0,04	0,28	0,07	0,046	<0,01	<0,01	<0,05	39,65
KG-284	32,3	20,1	0,02	<0,1	1,64	<0,01	<0,01	0,21	<0,01	0,131	<0,01	<0,01	<0,05	44,87



Foto 4.30 – Afloramento de rocha metacalcária, município de Anicuns.



Foto 4.31 – Aspecto geral do metacalcário, município de Anicuns.

Tabela 4.15 – Dados de reservas de calcário, DNPM (2013).

Insumos	Reservas (t)		
	Medida	Indicada	Inferida
Calcário Agrícola	751.833.158	408.980.130	102.605.726
Calcário para Cal	2.769.205	705.484	1.579.421
Calcário para Rações	54.899.894	8.763.425	-
Calcário para Cimento	1.913.614.467	187.649.549	9.981.148
TOTAL	2.723.116.724	606.098.588	114.166.295

4.6 - CASCALHO

O cascalho é a denominação aplicada a seixos, originários de fragmentos de rochas preexistentes e se enquadram numa faixa granulométrica variável de 2 a 256 mm de diâmetro, segundo as subdivisões de Wentworth.

O cascalho é considerado como agregado graúdo, destinado para uso na construção civil em diversas aplicações: na fabricação de concreto/concreto ciclópico, na regularização/preenchimento de baldrame em construções, preenchimento de leito/camada base no asfaltamento de estradas rodoviárias e ferroviárias. A utilização na manutenção da extensa rede de estradas de terra, como revestimento superficial é um dos principais usos na área do projeto, sendo o fator determinante a proximidade ao local de aplicação, independente da extensão superficial e grandeza do depósito (Foto 4.32).



Foto 4.32 – Área de extração de cascalho, município de Goiânia.

Na área do projeto a análise dos pontos com ocorrência de cascalho que foram cadastrados durante os trabalhos de campo, demonstra haver relação direta com a topografia. No tratamento dos dados obtidos, em função da distribuição das cotas onde afloram camadas de cascalho, foram definidos os seguintes intervalos: 1.Cotas abaixo de 700m; 2.Cotas de 701 a 840m; 3.Cotas de 841 a 980m e 4.Cotas de 981 a 1120m.

É importante ressaltar a relação direta dada pelo controle geomorfológico que é caracterizada

pelas Superfícies Regionais de Aplainamento (SRA), que são as unidades geomorfológicas mais representativas do Estado de Goiás e Distrito Federal. Uma SRA é uma unidade denudacional, gerada pelo arrasamento/aplainamento de uma superfície de terreno dentro de um determinado intervalo de cotas, este aplainamento, se dá de forma relativamente independente dos controles geológicos regionais (litologias e estruturas). Uma SRA, na sua distribuição espacial, pode seccionar/aplainar sobre diversos limites litológicos e estilos estruturais erodindo diversas unidades geológicas, (LATRUBESSE;CARVALHO, 2006). Além do controle geomorfológico, refletido pelo fator topográfico, os níveis lateríticos se apresentam muito bem desenvolvidos e em alguns setores bem preservados, notadamente na porção NE da área do projeto. Ocorre sobre diversas unidades e com diferentes graus de dissecação com presença de níveis de laterita capeando as mesmas.

Com relação à influência relativa aos fatores geológicos, se destacam a Unidade B do Grupo Araxá e as Coberturas Detrito-Lateríticas Ferruginosas, pela concentração principal em sua distribuição, notadamente os pontos com ocorrência de cascalho nas cotas de 980 a 1120 à NE da área do projeto e em menor grau de concentração, os pontos de cotas entre 841 e 980m, com distribuição na área central e alguma dispersão segundo NW-SE, e os demais pontos dispersos no restante da área. As lateritas são desde maciças, nodulares, pisolíticas, brechoidais, vermiformes e colunares, formam crostas de vários metros de espessura (MARTINS et al., 2005). A ocorrência das coberturas lateríticas, são na área do projeto, os locais onde preferencialmente estão localizados os depósitos de cascalho.

Nas áreas de ocorrência de cascalho é feito o decapeamento com trator de esteira que remove o solo orgânico superficial, sendo este retirado e depositado, para posterior reposição ao local original, após a extração dos níveis de cascalho. O material extraído, o cascalho, não passa por nenhum tipo de beneficiamento sendo carregado em caminhões que fazem o transporte para as áreas diretas de aplicação ou para depósitos. A distância da cascalheira (área fonte) em relação aos locais de aplicação é o fator determinante para sua exploração. No caso de asfaltamento de estradas no preparo da sua base, o



Foto 4.33 – Cascalheira no município de Gameleria de Goiás.

uso de cascalho e material de empréstimo são em geral retirados, na medida do possível, nas próprias faixas laterais ao longo do traçado da estrada, sendo comum se observar posteriormente as cavas dos locais de onde foram extraídos estes materiais (Foto 4.33).

4.6.1 - Perspectivas Futuras

De acordo com DNPM (2013), o somatório das reservas de cascalho, na área do projeto, indica uma reserva medida de 753.942 t e reserva indicada de 226.940 t. De acordo com o constatado em campo, a unidade B do Grupo Araxá e as Coberturas Detrito Lateríticas são formações potenciais e estima-se que as reservas sejam ainda mais abundantes (mapa em anexo no CD – Potencialidades Minerais: Cascalho).

CAPÍTULO 5 – PERFIL DOS INSUMOS MINERAIS

A indústria da construção civil é um segmento estratégico para a economia, tendo sido responsável em 2010 por 14% do PIB nacional. A cadeia da construção civil tem reflexos diretos na qualidade de vida da sociedade, através da movimentação de grandes volumes de capitais, na geração de empregos e renda, além de materializar para a população, a infraestrutura urbana de transportes, habitação, saneamento, educação e saúde, dentre outras.

De acordo com dados do PAC (2014, Ministério do Planejamento) e considerando o elevado déficit habitacional no país, estimado em 6.273 milhões de domicílios em 2007, sendo destes 5.180 milhões localizados em zonas urbanas e a demanda crescente por infraestrutura (estradas, portos, ferrovias, aeroportos, etc.) ocasionada pelo crescimento econômico do país nas últimas décadas, depreende-se que o setor da construção civil no país tende a continuar crescendo e demandando cada vez mais insumos.

O macro setor da construção civil (produção, comercialização e serviços) demanda diversas matérias primas e, com exceção da madeira e dos produtos originados da indústria do petróleo, todos os demais insumos empregados são substâncias minerais utilizadas *in natura* ou sob a forma de produtos decorrentes da transformação industrial desses materiais (cimento, cal, tinta, vidro, cerâmica, aço, alumínio, gesso, etc.). Estima-se que mais de vinte e cinco bens minerais compõem uma moradia padrão (Tabela 5.1).

Os insumos minerais destinados à indústria da construção civil são os mais consumidos no mundo. Esses insumos consistem em rochas e minerais-não-metálicos compreendidos nos seguintes grupos:

- Agregados minerais (areia, brita e cascalho);
- Minerais para cimento (calcário, areia e argila);
- Argilas para cerâmica vermelha;
- Rochas ornamentais (granito, gnaise, quartzito, mármore, ardósia etc.);
- Artefatos de uso na construção civil (amianto, gipsita, vermiculita etc.).

Na área do projeto, o trabalho de cadastramento caracterizou os seguintes materiais para uso na construção civil :

1. Areia
2. Argila
3. Britas de rochas granitóides, metabásicas, granulitos, xistos e calcários
4. Calcário
5. Cascalho

O conjunto desses materiais são agrupados como agregados para construção civil, que no Brasil apresentam uma variedade de nomes, sendo muitos de uso regional. Os agregados para construção civil são fragmentos de rochas/minerais ou produtos industriais utilizados nos mais diferentes empreendimentos da construção civil, sendo essa matéria-prima empregada principalmente na formulação do concreto, cimento, asfalto, lastros e bases de vias férreas e estradas, preparo de argamassa em geral (Tabela 5.2).

Quanto à origem dos agregados podem ser naturais (pedregulhos, cascalhos, areia, argila, etc.)

Tabela 5.1 – Uso dos insumos minerais em residências.

ELEMENTO	MINERAL	ELEMENTO	MINERAL
1- Tijolo	Areia, cascalho, argila	12- Caixa d'água	Amianto, petróleo, aço
2- Fiação	Cobre, petróleo (plástico)	13- Contra piso	Areia, brita, cimento
3- Lâmpada	Quartzo, tungstênio	14- Pia	Mármore, aço, metais
4- Fundações	Areia, brita e cimento	15- Encanamento	Ferro, cobre, petróleo
5- Tanque	Petróleo, calcário, areia	16- Laje	Ferro, brita, cimento
6- Vidro	Quartzo, feldspato	17- Forro	Gipsita
7- Louça sanitária	Argila, caulim	18- Armação/fundação	Ferro
8- Azulejo	Argila, caulim, feldspato	19- Esquadrias	Alumínio
9- Pisos	Granito, mármore, lajota	20- Piso	Argila, ardósia
10- Isolante	Quartzo, feldspato	21- Calha	Cobre, zinco, petróleo
11- Pintura	Calcário, pigmentos	23- Telhado	Argila, betume, cimento

Fonte: (<http://www.cprm.gov.br>).

Tabela 5.2 – Principais utilizações dos Agregados.

Areia artificial e areia natural	Assentamento de bloquetes, tubulações em geral, tanques, embolso, podendo entrar na composição do concreto e asfalto.
Pedrisco (3 a 12mm)	Confecção de pavimentação asfáltica, lajotas, bloquetes, intervalados, lajes, jateamento de tuneis e acabamentos em geral.
Brita 1 (12 a 22mm)	Intensivamente na fabricação de concreto, com inúmeras aplicações, como na construção de pontes, edificações e grandes lajes.
Brita 2 (22 a 32mm)	Fabricação de concreto que exija maior resistência, principalmente em formas pesadas.
Brita 3 (32 a 62mm)	Também denominada de pedra de lastro utilizada nas ferrovias.
Brita 4 (50 a 100mm)	Produto destinado a obras de drenagem, como drenos sépticos e fossas.
Rachão, pedra de mão ou pedra marroada	Fabricação de gabiões, muros de contenção e bases.
Brita graduada	Em base e sub-base, pisos, pátios, galpões e estradas.

Fonte: (KULAIF, 2001 apud RODRIGUES; FONSECA, 2009)

ou produzidos (brita, areia de britagem, escória, etc.). Quanto à densidade, além dos tipos normais, existem agregados leves (argilas em geral) e os agregados pesados (magnetita ou barita, por exemplo).

Os agregados de densidade normal, de uso mais frequente na construção civil, incluem: agregados miúdos, com granulometria entre 0,15 e 4,8 mm, representados por areia natural, areia de britagem; e agregados graúdos, com granulometria entre 4,8 e 75 mm, representados pela brita e cascalho natural.

Outros tipos de agregados naturais de uso e nomenclatura comuns na construção são: o saibro (mistura natural de cascalho e material argiloso para piso de estradas); arenoso ou terra de reboco (mistura natural de areia e argila para argamassas de cimento); pedrisco ou gravilhão (agregado natural fragmentado de 4,8 a 12,5 mm); pó de pedra (resíduo de britagem < 6,3 mm); *filler* (resíduo de britagem < 0,15 mm, usado como carga para asfalto); e argila (material natural, composto predominantemente por argilominerais, granulometria < 0,062 mm, usado em cerâmica).

Os preços dos agregados para construção civil são diretamente influenciados pelos seguintes fatores: mercado (suprimento e demanda), disponibilidade (reservas), localização geográfica (transporte) e beneficiamento (complexidade da lavra e da indústria de transformação e tratamento mineral).

No caso da RMG, a lavra de areia é a atividade mineira mais desenvolvida em comparação aos demais insumos, isso porque as características de jazidas derivadas de ambiente fluvial (leito de rio e várzeas) são amplamente favoráveis à mineração.

Os insumos abordados nesse relatório são os agregados minerais (Tabela 5.2), os minerais para cimento e as argilas para cerâmica vermelha. A seguir são apresentadas as principais características e usos desses insumos.

5.1 - AREIA

Areia é um material com granulometria típica entre 0,5 e 0,1 mm resultante de desagregação natural ou cominuição de rochas, mais ou menos cimentadas, sendo o quartzo um dos minerais mais comuns. A areia pode ser usada em concreto, argamassa de assentamento e revestimento, rebocos de parede e pisos, pavimentação asfáltica, em filtros, lastro e permeabilização de vias e pátios.

As principais áreas de extração de areia na área do projeto são retiradas do leito ativo dos rios, que constituem os depósitos aluviais recentes (Foto 5.1) e por depósitos do tipo intempérico residual de rochas granitoides, além da areia de moagem de quartzito. Os depósitos arenosos aluviais explorados são minerados principalmente na região sul do projeto.

A análise das areias foi realizada a partir da coleta de amostras representativas das principais frentes de lavra em diferentes áreas fontes.



Foto 5.1 – Extração de areia de leito ativo de rio.

5.2 - ARGILA

As argilas utilizadas na indústria de cerâmica vermelha ou argilas comuns abrangem uma grande variedade de substâncias minerais de natureza argilosa. Compreendem, basicamente, sedimentos pelíticos consolidados e inconsolidados, como argilas aluvionares quaternárias, argilitos, siltitos, folhelhos e ritmitos, que queimam em cores avermelhadas, a temperaturas variáveis entre 800 e 1.250°C. São empregadas como matéria-prima na fabricação de blocos de vedação e estruturais, telhas, tijolos, tubos e ladrilhos.

As principais jazidas de argila estão localizadas em planícies aluviais na parte centro norte (principalmente no eixo Anápolis-Campo Limpo), porém existem depósitos dispersos ao longo dos principais cursos d'água (Fotos 5.2 e 5.3).

5.3 - ROCHAS GRANITÓIDES, METABÁSICAS, GRANULITOS, XISTOS E CALCÁRIOS PARA BRITA

Material classificado como agregado de tamanho graúdo. Tendo como área fonte as pedreiras, que exploram rochas cristalinas com solos

pouco espessos de cobertura, de preferência rochas quartzo-feldspáticas como os granitos, granulitos e gnaisses. A brita é destinada para o setor da construção civil com aplicações na fabricação de concreto, revestimento de leito de estradas de terra, de ferrovias, barramentos, etc.

As pedreiras para extração de brita estão distribuídas nos diversos municípios da área do projeto. Ao norte concentram-se as de rochas ortoderivadas, a oeste as de rochas calcárias e ao sul as de xistos.

Foram cadastradas 30 pedreiras, de onde foi coletado material, com o intuito de obter informações a respeito das características tecnológicas de cada rocha, com vistas ao seu uso na construção civil (Fotos 5.4 e 5.5).

5.4 - CALCÁRIO

São rochas que apresentam em sua composição química dominância do carbonato de cálcio, cuja origem, orgânica em prevalência, está associada a carapaças e esqueletos fósseis ou de organismos



Foto 5.2 – Extração de argila na planície aluvionar do rio Jurubatuba, município de Silvânia.



Foto 5.4 – Instalações de britagem de mica xisto, município de Aparecida de Goiânia.



Foto 5.3 – Extração de argila no município de Campo Limpo de Goiás.



Foto 5.5 – Aspecto da brita 1 em pedreira de metacalcário no município de Anicuns.

vivos, e por precipitação química. O calcário é extraído de pedreiras ou depósitos e são usados na obtenção de blocos para a indústria da construção, material para agregados (britas), cimento, cal e como rochas ornamentais. Na indústria cimenteira, para cada tonelada de cimento produzido são necessárias 1,4 t de calcário.

O calcário extraído destina-se a indústria cimenteira, corretivo de solo e a produção de ração animal.

São calcários do tipo calcífico a dolomítico, que ocorrem numa faixa norte-sul, localizada na porção oeste do projeto (Foto 5.6).



Foto 5.6 – Jazida de calcário, localizada no município de Indiara.

5.5 - CASCALHO

É um agregado de origem natural e tamanho graúdo. O cascalho é a denominação genética de seixos, originários de fragmentos de rochas preexistentes, concreções detrito-lateríticas, e se enquadram numa faixa granulométrica, variável de 2 a 256 mm de diâmetro, segundo as subdivisões de Wentworth. Ocorre como depósito, nível ou acumulação de fragmentos de rochas e/ou minerais mais grossos do que areia, principalmente com tamanho de seixos (Foto 5.7). É utilizado no setor da construção civil em aplicações na fabricação de concreto, base de leito de estradas, concreto/ciclópico, ornamentação externa, etc.

Os depósitos de cascalho concentram-se a nordeste e na porção central (no entorno do município de Goiânia) da área do projeto, sendo também encontrados no restante da área.



Foto 5.7 – Extração de cascalho, município de Abadia de Goiás.

CAPÍTULO 6 – MÉTODOS DE LAVRA E BENEFICIAMENTO

A mineração constitui uma atividade que é praticada em todo mundo e as técnicas de extração empregadas estão em constante evolução. Os métodos são limitados pela disponibilidade e desenvolvimento dos equipamentos e, como todos os fatores que influenciam em sua seleção, devem ser avaliados levando-se em conta os aspectos tecnológico, social, econômico e político; a escolha do método de lavra pode ser considerada tanto uma arte como uma ciência.

A seleção do método de lavra é um dos principais elementos em qualquer análise econômica de uma mina e sua escolha permite o desenvolvimento da operação. A seleção imprópria tem efeitos negativos na viabilidade da mina.

Comumente o método de lavra é designado como sendo a técnica de extração do material. Isso define a importância de sua seleção, já que todo o projeto é elaborado em torno da técnica utilizada para lavar o depósito. Os trabalhos de infraestrutura estão diretamente relacionados com o método. Embora possam ocorrer modificações durante os serviços de lavra, implicando custos adicionais, essas alterações, geralmente, não produzirão um projeto ótimo em termos de eficiência operacional, porém, caso seja imperiosa essa mudança, será preciso estabelecer um método que possua maior flexibilidade em termos de variações na técnica de extração.

Destacam-se entre as matérias-primas minerais utilizadas pelo setor da construção civil da área do projeto, as rochas para brita, e em menor escala, areia e argilas para cerâmica vermelha, materiais de empréstimo, calcário e cascalho.

Neste capítulo serão abordados os principais métodos de lavra e beneficiamento dos diversos insumos minerais para construção civil.

6.1 - AREIA

O método de lavra mais utilizado é o de dragagem, em leito ativo de rio, que tem o registro de 135 locais do total de 150 pontos cadastrados relativos a produção de areia, destes temos, 90 locais com produção ativa e 45 locais com produção inativa. Destas áreas se destacam as localizadas nos leitos dos rios Meia Ponte, dos Bois, Piracanjuba, Dourados, Santa Maria, Corumbá, Salobro, Pirapetinga e do Peixe, cujas nascentes e drenagens situam-se na área do projeto. As demais áreas, vêm da extração dos terraços denominados de depósitos de sequeiro, com extração ao longo do perfil intemperizado de rochas graníticas (Foto 6.1) e da moagem de rochas quartzíticas, (Foto 6.2).



Fotos 6.1 – Produção de areia em área de granito intemperizado, município de Piracanjuba.



Foto 6.2 – Lavra em rocha quartzítica, para produção de areia, município de Abadiânia.

6.1.1 - Areia em Leito de Rio

No caso da exploração nos leitos dos rios, a sucção é realizada por um sistema de bombeamento da polpa, com a retirada de material do canal ativo do rio (sedimentos ativos de corrente), com o auxílio de balsas, denominadas dragas de pequeno porte, compostas por bombas de sucção, geralmente de 6" (polegadas) acopladas a um motor diesel (Foto 6.3).

As operações de beneficiamento, restrita ao peneiramento, efetua a separação do material succionado, retirando-se a fração grossa (cascalho) e resíduos vegetais, preparando o agregado na faixa granulométrica especificada pela ABNT 7211/2009, onde o material retido na peneira acima da granulometria de 4,8mm é descartado do processo e o material passante (granulometria abaixo de 4,8 mm) segue na forma de polpa, sendo depositado nas caixas desaguadoras e o material em suspensão



Foto 6.3 – Área produtora de areia, em leito ativo no rio Dourados, município de Professor Jamil.



Foto 6.5 – Carregamento direto, rio Fundo, município de Caturai.

juntamente com a água retorna ao rio, através de tubulação de 6”.

O material lavrado em geral segue direto do areal para os depósitos de materiais de construção, para as construtoras e para as concreteiras.

O carregamento para estoque e/ou expedição é realizado de forma mecanizada, com pá carregadeira, e no caso da lavra rudimentar, com auxílio de pá manual, ou deposição diretamente nos caminhões (Fotos 6.4 e 6.5).

O escoamento da produção é relativamente precário, sendo prejudicado no período chuvoso.

6.1.2 - Depósitos de Sequeiro em Rocha Alterada

Na RMG, o material lavrado é oriundo de rochas granitoides intemperizadas, que atualmente estão sendo explotadas na porção sul dos municípios de Professor Jamil e Piracanjuba; e de quartzitos, localizados nas regiões sul (Aragoiânia, Hidrolândia), à sudeste (Senador Canedo) e nordeste (Abadiânia).

A lavra é efetuada a céu aberto, em meia encosta, por desmonte mecânico.



Foto 6.4 – Carregamento com pá carregadeira, rio Roda Cuia, município Piracanjuba.

O método de lavra em si é relativamente simples, trata-se de uma escavação mecânica, por meio de escavadeira hidráulica e carregamento em caminhões basculantes que fazem o transporte do material até a planta de beneficiamento.

Nas áreas de ocorrência dos granitóides, há uma tendência de se passar a fazer desmonte do material através do uso de explosivos, devido ao aumento da presença de blocos de rocha parcialmente intemperizada à fresca, decorrendo no aprofundamento do perfil de extração.

O beneficiamento se inicia com a separação do material proveniente da lavra, através de uma grelha: o material grosso (não passante) é descartado (rejeito) e o material fino (passante) segue para desagregação, através de jateamento em alta pressão. O material jateado é bombeado para um *tromel* onde sofre novo processo de desagregação e separação, sendo a fração mais grossa descartada por meio de correia transportadora (rejeito) e a polpa do minério segue para um silo de onde é bombeada para o primeiro conjunto de hidrociclones. Neste local, a polpa argilosa é separada e encaminhada para a bacia de decantação e a areia segue para o segundo conjunto de hidrociclones, onde é classificada, formando as pilhas de produtos para comercialização.

Exemplos bastante positivos deste tipo de lavra foram observados na área, com a execução de bancadas regulares, marcos indicando os limites licenciados, áreas de expansão (a ser licenciada), dentro dos preceitos técnicos do licenciamento.

No caso dos quartzitos, o material é retirado das frentes de lavra através de trator de esteira, pá carregadeira e caminhão basculante. O processo de beneficiamento nas diversas áreas de produção pode variar, com utilização ou não de água na fase de peneiramento.

O material lavrado é encaminhado para um sistema de britagem e moagem, seguindo para o deslamador e classificador rotativo, onde é

selecionado em areia fina, média e grossa, onde a fração argilosa é separada e encaminhada para as bacias de decantação (Foto 6.6).

Todos os empreendimentos visitados operam as plantas de beneficiamento em circuito fechado, com retorno da água ao processo. Quando necessário, há inserção de água captada em drenagens próximas.



Foto 6.6 – Produção de areia a partir da moagem de quartzitos, município de Senador Canedo.

6.2 - ARGILA

O método de lavra para argila oriunda de depósitos de planície de inundação é a céu aberto, em tiras, com desmonte mecanizado utilizando-se trator de esteiras ou retroescavadeiras/pás carregadeiras e caminhões basculantes. As empresas ceramistas que apresentam maior escala de produção utilizam escavadeiras hidráulicas (Fotos 6.7 e 6.8).

A extração da argila nas áreas de várzea é feita apenas no período seco e as empresas de maior capacidade produtiva, fazem estoques para posterior transporte à área de produção da cerâmica (Foto 6.9).

Tendo em vista o grande número de atividades informais na exploração da argila na área do projeto, executadas sem planejamento, aliado ao fato da espessura da camada lavrável ser muito variável,



Fotos 6.7 – Lavra de argila usando retroescavadeira, município de São Miguel do Passa Quatro.



Foto 6.8 – Extração da argila, município de São Miguel do Passa Quatro.



Foto 6.9 – Pilha de estoque para suprimento de material no período chuvoso, município de Guapó.

apresentando ainda variação em sua composição, contribui para que a sistemática de lavra seja sempre improvisada.

O material proveniente da jazida é conduzido para a cerâmica, onde se procede a blendagem dos diversos tipos de argila.

Apácarregadeiraalimentaoprocessoprodutivo obedecendo ao seguinte fluxograma: o material argiloso é disposto em um caixão alimentador que, por meio de uma correia transportadora, fornece o minério em quantidade uniforme para a linha de produção evitando interrupções por falta ou excesso de material. Em seguida este material é conduzido ao desintegrador, que faz a pré-laminação, através da passagem entre os rolos (4 a 9 mm) de onde segue para o misturador que garante a mistura homogênea dos diversos tipos de argila, distribuindo água e triturando os torrões. Posteriormente, o laminador realiza o processo de eliminação dos pedregulhos e completa a mistura da massa. O material é encaminhado em seguida para a “maromba” ou extrusora, onde, através de um molde, forma uma coluna contínua que será cortada em dimensões pré-definidas. A máquina extrusora tem a função de homogeneizar, desagregar e compactar as massas cerâmicas dando forma ao produto (Foto 6.10).



Foto 6.10 – Instalação para produção de tijolos furados, cerâmica no município de Anápolis.

Após a conformação, inicia-se a etapa de secagem. Esse processo é uma operação muito importante e requer cuidados especiais para garantir que a água contida nos produtos seja lenta e uniformemente eliminada por toda a massa cerâmica, visando evitar possíveis defeitos nas peças, como trincas, empenamentos ou quebras durante a futura queima dos produtos. É realizada a secagem natural, ao ar livre, próxima aos fornos para aproveitamento do calor circulante, por um período que varia de 10 a 30 dias, de acordo com a umidade relativa do ar no local de secagem e as características do material utilizado.

A queima é a etapa mais importante de todo processo produtivo. As peças são queimadas à temperaturas que variam entre 650° C e 1.000° C, por até 4 dias (Fotos 6.11 e 6.12). Após o resfriamento, os produtos cerâmicos resultantes estão aptos para a comercialização.

Em geral, as empresas do setor de cerâmica vermelha têm pouco controle sobre seus custos de produção. Entretanto, é consenso que os principais encargos se devem ao combustível utilizado para queima nos fornos, seguido da mão-de-obra e gastos com energia elétrica.



Foto 6.11 – Forno Contínuo, para queima de tijolos furados, cerâmica em Anápolis.



Foto 6.12 – Forno usado na queima dos produtos, cerâmica localizada em Anápolis.

O ambiente de trabalho nas indústrias visitadas, em geral, apresenta grande desconforto ocupacional, principalmente devido ao calor intenso gerado pelo funcionamento dos fornos, má iluminação e ambientes desorganizados, sem um sistema de informação claro para os trabalhadores. Boa parte dos empreendimentos não fornece a seus funcionários equipamentos de proteção individual como capacete, luvas e protetores auriculares, conforme o grau de exposição aos riscos ocupacionais. Percebe-se que nas indústrias de maior porte existe preocupação em cumprir as normas de segurança do trabalho e legislação trabalhista. Nas indústrias com estrutura menor, em que os próprios proprietários participam ativamente das atividades produtivas observa-se uma preocupação maior entre as relações humanas de patrões e empregados, sem haver uma diferença de hierarquia dentro dos empreendimentos.

6.3 - ROCHAS GRANITÓIDES, METABÁSICAS, GRANULITOS, XISTOS E CALCÁRIOS PARA BRITA.

A operação de exploração de brita na área do projeto, se inicia com o decapeamento da jazida por meio da remoção da camada de solo orgânico e cobertura de estéril.

Os equipamentos que são normalmente utilizados no processo de decapeamento incluem: tratores de esteira, carregadeiras frontais, escavadeiras e caminhões.

O desmonte de rocha é realizado tradicionalmente por meio de explosivos, seguindo o método de bancadas. O carregamento e o transporte são efetuados através do sistema carregadeira/caminhão.

O material proveniente da jazida, conduzido por caminhões basculantes é depositado no alimentador vibratório ou caixas alimentadoras. Em seguida, o material segue a um britador de mandíbulas, de onde vai, através de correias transportadoras para britagem secundária.

Da britagem secundária, o material segue, ainda por correia transportadora, para uma pilha intermediária (pilha pulmão), que tem como finalidade controlar o fluxo do material. Após a rebritagem, o material segue para a classificação final, efetuada pelo conjunto de peneiras vibratórias. A parte retida (*oversize*) retorna para rebritagem até que se obtenha a granulometria desejada. O material passante (*undersize*) é distribuído através de correias transportadoras para formação de pilhas dos produtos finais (brita 0, brita 1, brita 2 e brita 3), seguindo para comercialização.

A pedra marroada também é fornecida pelas pedreiras, conforme demanda, sendo retirada após a britagem primária.

Todas as pedreiras da RMG cujas rochas fontes são os granitóides produzem areia industrial, através de britadores VSI (*Vertical Shaft Impactor – Impactadores de Eixo Vertical*). A areia industrial vem sendo fortemente demandada pelas concreteiras.

O processo de produção pode ser visualizado na Figura 6.1 e ilustrado nas Fotos 6.13 a 6.15.

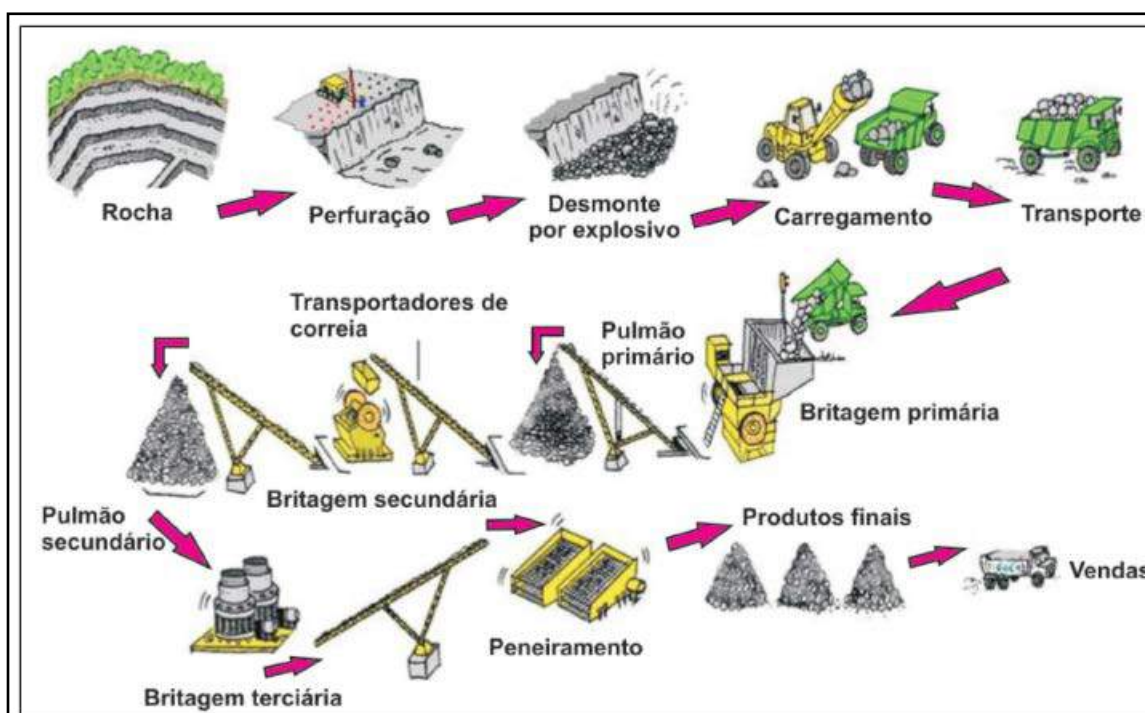


Figura 6.1 – Fluxograma do processo produtivo, retirado de Iramina et al., 2009.



Foto 6.13 – Operações de lavra, Morro da Taboquinha, município de Avelinópolis.



Foto 6.14 – Operação de perfuração para desmonte por explosivos, município de Goianópolis.



Foto 6.15 – Instalações de britagem, município de Goianópolis.

6.4 - CALCÁRIO

A lavra de calcário (Foto 6.16) é desenvolvida a céu aberto, com bancadas em cava e desmonte por explosivo. O estéril é depositado em áreas de bota-fora, nas proximidades da lavra e o minério lavrado é transportado por caminhões até a planta de beneficiamento (Foto 6.17).



Foto 6.16 – Lavra de calcário, município de Indiara.



Foto 6.17 – Planta de beneficiamento de calcário, município de Indiara.

A alvura da rocha é um critério importante na seleção do material para a produção do calcário industrial, portanto, ainda na jazida, é feita uma pré-seleção dos blocos de cor branca, que são separados e sofrem uma fragmentação secundária, por meio de rompedores mecânicos/hidráulico, visando atingir as dimensões adequadas ao processo de beneficiamento.

O processo de beneficiamento do calcário industrial seco, não micronizado, consiste na cominuição da rocha (previamente selecionada na jazida) em britadores primários e secundários, seguido de moagem e classificação em peneiras. A partir da malha de 325 *mesh*, podem-se obter produtos de granulometrias mais finas através da aero separação. Os produtos finais são ensacados ou colocados em *bags* para comercialização, visando o uso como carga na produção de tintas.

Para a produção do calcário industrial micronizado líquido, parte do produto passante na malha 325 *mesh* é direcionado para outra unidade fabril, onde passa por um processo de micronização, via úmida, totalmente automatizado, com adição de biocidas e dispersantes, além das etapas de peneiramentos. Através desse processo podem-se obter produtos com diâmetro de até 0,5 micron.

O calcário para produção de cimento é explotado no município de Cezarina onde está situada a única fábrica de cimento da área de estudo (Foto 6.18). Está em fase de implantação uma nova fábrica de cimento no município de Edéia/Edealina.



Foto 6.18 – Usina Cimenteira localizada no município de Cezarina.

6.5 - CASCALHO

A lavra de cascalho ocorre em processo semelhante à lavra de argila. Compreende uma operação de desmonte e carregamento do material *in natura*, com pás carregadeiras e o transporte em caminhões basculantes até as obras. Em algumas lavras, o desmonte e transportes são realizados de forma artesanal.

A extração se caracteriza pela informalidade da atividade que se desenvolve de forma irregular, predatória, sem nenhum planejamento, sem responsáveis técnicos. Em geral, a execução é de responsabilidade de pessoas físicas, as quais, na maioria, são proprietários do solo.

A operação se inicia com o decapeamento da camada vegetal superficial que é estocado em local próximo para posterior reposição e recuperação da área lavrada. Em seguida é realizada a retirada do

cascalho superficial por meio de pás carregadeiras, o qual é transportado em caminhões para os locais de sua utilização (Fotos 6.19 e 6.20).



Foto 6.19 – Área de exploração de cascalho, município de Goiânia.



Foto 6.20 – Área de extração de cascalho, município de Goiânia.

CAPÍTULO 7 – MINERAÇÃO E MEIO AMBIENTE

7.1 - INTRODUÇÃO

A indústria mineral da RMG apresenta deficiências tecnológicas, especialmente quando se trata da pequena empresa, que corresponde à grande maioria. Boa parte das minerações ressentem-se de investimentos na pesquisa geológica das jazidas, na caracterização tecnológica dos minérios, no planejamento das operações de lavra, no seu beneficiamento e recuperação ambiental, entre outros fatores.

7.2 - AREIA

A areia consumida na área do projeto provém de dois principais tipos de jazimentos: depósitos residuais (produto da alteração de granitoides e de quartzitos,) e depósitos inconsolidados em leito ativo de rio. São explotados ainda, em menor proporção, depósitos de paleo-canais, nas planícies de inundação.

7.2.1 - Aspectos Ambientais

7.2.1.1 - Depósitos em Leito Ativo de Rio

A lavra de areia em leito de rio caracteriza-se por:

- Uso e ocupação temporários do solo, com remoção de vegetação e alteração de ecossistemas locais (passível de recuperação para usos futuros sustentáveis);
- Interferência com Áreas de Preservação Permanentes (APP): utilização de trechos da margem do rio como ponto de transferência ou passagem de duto de bombeamento; instalação, em alguns casos, dos depósitos temporários que recebem a areia dragada (caixas de areia); também pode ocorrer a lavra de depósitos situados nas APPs das drenagens (planícies e terraços aluviais);
- Não utilização de substâncias químicas poluentes no processo produtivo além dos combustíveis e lubrificantes, usados em pequena quantidade;
- Impactos ambientais mitigáveis, tais como: alteração da paisagem, ruído (das máquinas) e emissão de particulados atmosféricos (pelo tráfego de caminhões em estradas não pavimentadas);
- Impactos relacionados à água: utilização de água no processo produtivo, geração de efluentes contendo particulados (água de

retorno), possibilidade de desmoronamento das margens, tanto na sucção do material, quanto no retorno da água;

- Área ocupada restrita.

Dentre os impactos causados pela extração de areia em leito de rio, os mais graves são o solapamento e a erosão dos taludes (Fotos 7.1 e 7.2), que podem ser provocados pelo rebaixamento exagerado da calha, pela dragagem muito próxima às margens e ainda pelo lançamento da água de retorno diretamente sobre o talude da drenagem (Fotos 7.3 e 7.4). O dimensionamento correto dos equipamentos, a execução da lavra de acordo com os projetos técnicos que subsidiam os licenciamentos mineral e ambiental do empreendimento são medidas que evitam ou minimizam esses impactos e devem ser foco de atenção nos processos de licenciamento.



Foto 7.1 – Lavra avançando lateralmente no barranco, rio Piracanjuba, município de Silvânia.



Foto 7.2 – Preservação dos barrancos da drenagem, segundo os critérios técnicos estabelecidos, rio Dourados, município de Professor Jamil.



Foto 7.3 – Água de retorno escoando na superfície do terreno, podendo provocar a erosão das margens da drenagem, rio Meia-Ponte, município de Professor Jamil.



Foto 7.4 – Água de retorno em tubulação, sendo lançada no leito do rio Dourados, sem prejudicar as suas margens, atendendo aos projetos técnicos, município de Professor Jamil.

7.2.1.2 - Depósitos de Sequeiro em Rocha Alterada

As principais características da lavra nesse tipo de depósito são:

- Remoção da vegetação e perda dos *habitats* naturais;
- Impacto visual, que pode ser minimizado com a recuperação da área;
- Uso de água no processo de beneficiamento;
- Não utilização de substâncias químicas poluentes no processo produtivo além dos combustíveis e lubrificantes, usados em pequena escala em comparação com outras indústrias;
- Poluição sonora;
- Área ocupada restrita (em comparação com outras atividades, como a agropecuária).
- Possibilidade de aceleração da erosão, mobilização de terra, instabilidade de

taludes, encostas e terrenos em geral, assoreamento de drenagens (impactos mitigáveis com a instalação de um adequado sistema de drenagem);

- Aumento da emissão de material particulado no ar na fase operacional;
- Localmente nas jazidas podem ocorrer bolsões de rocha menos alterada, cujo desmonte, é realizado por explosivos ou com rompedor hidráulico. Quando utilizado explosivos, há riscos de ultra-lançamentos e vibrações (mitigável com um adequado plano de fogo e controle sismográfico).

Grande parte dos impactos ambientais citados pode ser mitigada a partir de um bom planejamento da lavra, considerando os aspectos ambientais, a partir dos quais são definidos os parâmetros operacionais, incluindo o dimensionamento dos equipamentos e um adequado sistema de drenagem. Quanto mais se conhece a jazida, através da pesquisa geológica e desenvolvimento da lavra, mais previsíveis e mitigáveis tornam-se os impactos decorrentes da sua exploração, inclusive quanto aos recursos hídricos e à sua recuperação.

O impacto visual causado pela extração mineral a céu aberto merece destaque (Fotos 7.5 a 7.7), não propriamente pelos danos ao meio ambiente e ao homem, mas sim pela repulsa psicológica que gera nas pessoas e instituições. É importante que o projeto ambiental considere esse fator e busque alternativas para amenizá-lo.

A recuperação da área lavrada é outro item importante e que muitas vezes não é adequadamente considerado no projeto de licenciamento. Qualquer proposta de recuperação deve ser realizada concomitantemente com o avanço da lavra e deve ser discutida entre o empreendedor, o proprietário do solo e os técnicos responsáveis pelo projeto.



Foto 7.5 – Vista panorâmica de lavra de rocha granitoide (para areia), mostrando ao fundo as bancadas regulares em meia encosta, e, no primeiro plano, cerca delimitando a área de APP a ser reflorestada, município de Piracanjuba.



Foto 7.6 – Lavra de rocha granitoide (para produção de areia), município de Professor Jamil.



Foto 7.7 – Bacia de rejeito, operando em circuito fechado, lavra no município de Professor Jamil.

7.3 - ARGILA

As jazidas observadas na área do projeto são lavradas a céu aberto por tiras, através de escavação direta em cavas alongadas (Foto 7.8), utilizando-se retroescavadeira. O capeamento retirado é depositado diretamente em áreas adjacentes à lavra, para uso posterior na recuperação da área.

A lavra é bastante simples, possibilitando um desenvolvimento de forma organizada e de fácil recuperação ambiental. Apresenta limitações quanto: à profundidade (limite imposto pelos equipamentos), espessura da camada mineralizada, ao nível do lençol freático e às condições climáticas (operacionalização apenas no período de estiagem). Há necessidade de bombeamento quando se atinge o lençol freático ou devido ao acúmulo das águas pluviais na cava.

A argila explotada é carregada diretamente em caminhões que abastecem a indústria cerâmica.

Aspectos Ambientais

As principais características da lavra de argila são:

- Uso e ocupação temporários do solo, com remoção da vegetação e alteração de ecossistemas locais (passível de recuperação para outros usos futuros sustentáveis);

- Não utilização de substâncias químicas poluentes no processo produtivo além dos combustíveis e lubrificantes, usados em pequena escala;
- Impactos ambientais mitigáveis, tais como: alteração da paisagem, ruído (das máquinas) e emissão de particulados atmosféricos (pelo tráfego de caminhões em estradas de terra);
- Possibilidade de intervenção no lençol freático;
- Área ocupada restrita.

A falta de pesquisa geológica da jazida ocasiona a principal falha que se verifica nas lavras de argila na região de estudo: onde o dimensionamento das cavas não obedece aos padrões geométricos, e a ampliação das mesmas é feita de forma desordenada (Foto 7.9). Estes fatores dificultam a recuperação ambiental da área, o que pode ser agravado ainda mais, se as ações de recuperação não forem concomitantes ao desenvolvimento da cava.

Estes problemas ocorrem comumente em todos os polos produtores da região de Anápolis-Campo Limpo de Goiás, Trindade-Nazário, Silvânia-Vianópolis. No entanto, deve-se destacar que em todos eles ocorrem exemplos de lavras já recuperadas, tanto com a formação de lagos para lazer e piscicultura, como na formação de áreas de pastagem (Fotos 7.10 e 7.11).



Foto 7.8 – Lavra de argila executada em tiras, com bom critério técnico, município de Silvânia.



Foto 7.9 – Lavra executada de forma aleatória, sem a devida recuperação ambiental, município de Anápolis.



Foto 7.10 – Área já lavrada e recuperada, com plantio de gramíneas para pastagem, município de Silvânia.



Foto 7.11 – Área já lavrada e recuperada com a formação de lago para piscicultura e lazer, município de Anápolis.

7.4 - ROCHAS GRANITÓIDES, METABÁSICAS, GRANULITOS, XISTOS E CALCÁRIOS PARA BRITA.

De modo geral, três tipos de rochas dão origem à brita produzida e consumida na RMG: xistos (porção sul e leste da RMG, principalmente Aparecida de Goiânia), granitoides metamorfizados ou não (norte da RMG) e calcários.

Impactos Ambientais

- Remoção da vegetação e perda dos *habitats* naturais em caráter permanente;
- Impacto visual em caráter permanente;
- Uso e ocupação temporários do solo, passível de recuperação para usos futuros sustentáveis;
- Intervenção no lençol freático e uso de água no processo de beneficiamento;
- Não utilização de substâncias químicas poluentes no processo produtivo além dos combustíveis e lubrificantes que são usados em pequena escala;
- Poluição sonora;
- Área ocupada restrita;

- Mobilização de terra, instabilidade de taludes, encostas e terrenos em geral, erosão e assoreamento de drenagens (impactos mitigáveis com a instalação de um bom sistema de drenagem);
- Aumento da emissão de material particulado no ar, na fase operacional (beneficiamento, vias de acesso e vias internas);
- Grandes áreas de bota-fora, que devem ser monitoradas e ter sistema de drenagem adequado;
- O rejeito da planta de beneficiamento é constituído de material inerte (muito fino) proveniente da lama do processo de lavagem e classificação da brita, sendo direcionado para bacias de decantação, que operam em circuito fechado;
- Uso de explosivos no desmonte, com riscos de ultra-lançamentos de fragmentos de rocha (fora do perímetro da propriedade), vibrações no terreno e sobre pressão do ar (mitigável com um adequado plano de fogo e controle sismográfico);
- Ocasional proximidade com áreas urbanas;
- Em algumas situações, interferência com Áreas de Preservação Permanente (APP) como topo de morros, encostas com declividade superior a 45°, nascentes e faixas marginais de drenagens.

O problema ambiental mais notório desta atividade é paisagístico, principalmente pela proximidade com centros urbanos. O impacto visual da pedreira cria oposição da comunidade. Para diminuí-lo, as empresas procuram criar uma cortina verde com a formação de barreira de árvores para restringir ao máximo a visibilidade (Foto 7.12), além disso, é fundamental um bom planejamento de lavra com dimensionamento correto de equipamentos e dos parâmetros da lavra (bancadas, taludes, etc.). Essas ações minimizam a degradação dos terrenos e as suas repercussões ambientais (Foto 7.13).



Foto 7.12 – Conjunto de britagem com adequado plantio de árvores formando o cinturão verde de proteção, município de Anápolis.



Foto 7.13 – Lavra de mica xisto para produção de brita, com bancadas regulares, município de Aparecida de Goiânia.

O desmonte por explosivos é outro aspecto que gera constante conflito entre a comunidade e a empresa. É fundamental que o plano de fogo seja bem planejado, utilizando técnicas que minimizem os impactos na vizinhança, além disso, nestas áreas, é importante o levantamento geofísico e o monitoramento sismográfico, que permitem o aprimoramento constante. O desmonte secundário deve ser realizado exclusivamente com rompedores hidráulicos, sem uso de explosivos.

Em relação à emissão de material particulado, as empresas de modo geral, têm adotado boas práticas, como a construção de cortinas arbóreas no entorno das usinas, uso de aspersores de neblina ou sistema coletores de pó nos pontos de maior geração de poeira e umidificação de vias de acesso e vias internas.

A revegetação da área minerada, apesar de ser constantemente prevista nos projetos ambientais de pedreiras, é de difícil aplicação devido à exposição do substrato rochoso. É importante que o projeto ambiental contemple a atribuição de outros usos para essas áreas, bem como o seu monitoramento para evitar ocupações de risco, principalmente quando situadas próximas às áreas urbanas.

7.5 - CALCÁRIO

As lavras e unidades de beneficiamento de calcário industrial concentram-se nos municípios de Indiara e Cezarina. As empresas instaladas na região de Indiara produzem o calcário para pó corretivo, nutrição animal e aditivo industrial seco não micronizado dolomítico/calcítico, este último utilizado como carga na fabricação de tintas, massa corrida, seladora, texturas, grafiato, pias, pisos e tanques. Uma das empresas produz ainda, o calcário industrial micronizado líquido, matéria-prima na indústria de tintas. No município de Cezarina, o calcário produzido é utilizado na indústria cimenteira.

Impactos Ambientais

A lavra de calcário, assim como outras pedreiras, tem as seguintes características:

- Remoção da vegetação e perda dos *habitats* naturais em caráter permanente;
- Impacto visual em caráter permanente;
- Uso e ocupação do solo temporários, passível de recuperação para usos futuros sustentáveis;
- Intervenção no lençol freático e eventual uso de água no processo de beneficiamento;
- Não utilização de substâncias químicas poluentes no processo produtivo (exceção do calcário micronizado líquido) além dos combustíveis e lubrificantes que são usados em pequena escala;
- Poluição sonora;
- Área ocupada restrita;
- Mobilização de terra, instabilidade de taludes, encostas e terrenos em geral, erosão e assoreamento de drenagens (impactos mitigáveis com a instalação de um bom sistema de drenagem);
- Aumento da emissão de material particulado no ar na fase operacional (beneficiamento, vias de acesso e vias internas);
- Grandes áreas de bota-fora, que devem ser monitoradas e ter sistema de drenagem adequado;
- Uso de explosivos no desmonte, com riscos de ultra lançamentos de fragmentos de rocha (fora do perímetro da propriedade), vibrações no terreno e sobre pressão do ar (mitigável com um adequado plano de fogo e controle sismográfico);
- Em algumas situações, interferência com Áreas de Preservação Permanente (APP), como topo de morros, encostas com declividade superior a 45°, nascentes e faixas marginais de drenagens.

Dois aspectos merecem destaque na lavra e unidades de beneficiamento do calcário industrial: o excesso de material particulado (Foto 7.14) e a possibilidade de intervenção em sistemas cársticos na área de lavra.

As empresas adotam várias medidas para mitigar a geração e a difusão dos materiais particulados, tais como: uso de aspersores (com restrições, uma vez que o processo produtivo é via seca), filtros e exaustores nos moinhos (onde há maior geração de pó), umidificação de vias internas, pátios e vias de acesso, além do plantio de cinturão verde no entorno das unidades de beneficiamento, o que auxilia na mitigação da dispersão desse material para as áreas adjacentes.



Foto 7.14 – Lavra de calcário com geração de material particulado, município de Indiara.

Em relação à lavra é importante que as empresas realizem estudos espeleológicos, identificando possíveis ocorrências cársticas, atentando para sua relação com o sistema hídrico local, uma vez que o rebaixamento do lençol freático com o avanço da lavra pode gerar dolinamentos nos terrenos adjacentes e diminuição na vazão de poços existentes na região, entre outros.

Salienta-se que o patrimônio espeleológico é protegido por lei, sendo, no entanto, passível de intervenções, desde que o empreendimento apresente projeto atendendo a Instrução Normativa nº 2, de 20 de agosto de 2009 (prevista no Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990, alterado pelo Decreto nº 6.640 de 7 de novembro de 2008), que deverá ser aprovado pela SEMARH-GO, responsável pelo licenciamento deste tipo de atividade. O grau dos impactos ao patrimônio espeleológico afetado deve ser avaliado com base no art. 5º da Resolução CONAMA nº 347/2004.

7.6 - CASCALHO

As cascalheiras são depósitos superficiais, com maior amplitude lateral e pouca profundidade (até 4 metros). A lavra destes depósitos se faz por bancada única, com desmonte mecânico (Foto 7.15).

Aspectos Ambientais

As principais características da lavra das cascalheiras são:

- Uso e ocupação temporários do solo, com remoção de vegetação e alteração de ecossistemas locais (passível de recuperação para usos futuros sustentáveis);
- Não utilização de substâncias químicas poluentes no processo produtivo além dos combustíveis e lubrificantes, usados em pequena escala;
- Impactos ambientais mitigáveis, tais como: alteração da paisagem, ruído (das máquinas) e emissão de particulados atmosféricos (pelo tráfego de caminhões em estradas de terra).

É imprescindível na lavra das cascalheiras a instalação de um sistema de drenagem adequado,



Foto 7.15 – Perfil típico de jazida de cascalho, mostrando a pouca espessura da camada laterítica (cascalho), o que implica em jazidas mais extensas, município de Anápolis.

evitando a erosão do terreno e o assoreamento das drenagens adjacentes (Foto 7.16).

A recuperação ambiental da área lavrada é relativamente simples, desde que seja realizada concomitante ao avanço da lavra (Foto 7.17). Caso contrário, os custos para a recuperação tornam-se muito elevados, provocando por vezes, o abandono da área à revelia da lei.



Foto 7.16 – Lavra de cascalho abandonada sem a devida recuperação, propiciando a formação de erosão, onde a população acaba lançando lixo indevidamente, município de Anápolis.



Foto 7.17 – Lavra de cascalho com o piso já nivelado, aguardando o plantio de gramíneas, município de Anápolis.

CAPITULO 8 – ASPECTOS MERCADOLÓGICOS

Uma avaliação técnico-econômica deste segmento no cenário atual e futuro é fundamental, devido a relevante contribuição socioeconômica que o setor de matérias-primas minerais para construção civil proporciona à sociedade.

O termo “agregados para construção civil” é empregado no Brasil para identificar um segmento do setor mineral que produz matéria-prima mineral bruta ou beneficiada de uso imediato na indústria da construção civil.

O setor de agregados no Brasil vive um momento virtuoso sustentado pelos investimentos em obras de infraestrutura e habitação auxiliados pelo crescimento do nível de renda da população, pela redução do desemprego e maior disponibilidade de crédito. O bônus demográfico é outro componente positivo na sustentabilidade desse crescimento pelo menos por mais uma década.

Embora persista a expectativa de manutenção de forte demanda por agregados em médio e longo prazo, ocorrem pontualmente quedas de atividades em setores correlacionados à construção civil, como observado em junho 2012, com o decréscimo de 8,5%

na produção de aço, segundo o Instituto Aço Brasil, e de 9% no comércio de materiais de construção, como informa a (Associação Nacional dos Comerciantes de Material de Construção) ANAMACO.

As obras do PAC e o aumento dos investimentos nacionais em infraestrutura para que o Brasil realizasse a Copa do Mundo de 2014 e sedie as Olimpíadas em 2016 garantirão que a demanda por agregados continue em alta até 2022. De acordo com o IBRAM, o indicador BRASIL para o consumo de agregados em 2011 foi de 3,50 t/habitante. O consumo *per capita* brasileiro evoluiu de 3,3 toneladas de agregados por habitante/ano em 2010 para 3,5 t/hab. em 2011, ou seja, um incremento de 6%. Comparativamente aos países desenvolvidos, o Brasil ainda está muito distante do valor médio histórico de 6 a 7 toneladas por habitante/ano (por exemplo, Estados Unidos), (Tabela 8.1).

O Brasil consumiu durante o ano de 2012, cerca de 673.741.863 t de agregados enquanto Goiás consumiu neste período 23.595.020 t, correspondendo a 3,50% do material consumido no Brasil e 40,3% da região Centro-Oeste.

Tabela 8.1 – Consumo de agregados no Brasil, (ANEPAC, 2012).

Nome	Agregados Tonelagem (t)	
Amazonas	10.511.744	
Pará	19.012.575	
Acre	1.888.866	
Rondônia	7.408.262	
Roraima	1.183.520	
Amapá	1.801.562	
Tocantins	4.192.791	
Norte	45.999.319	6,83%
Bahia	37.702.689	
Alagoas	7.484.543	
Sergipe	5.769.790	
Pernambuco	26.778.265	
Paraíba	8.823.781	
Rio Grande do Norte	8.547.150	
Ceará	19.692.468	
Piauí	6.696.278	
Maranhão	14.024.997	
Nordeste	135.519.961	20,11%
Goiás	23.595.020	
Distrito Federal	14.915.681	
Mato Grosso	11.426.783	
Mato Grosso do Sul	8.572.237	

Tabela 8.1 – Consumo de agregados no Brasil, (ANEPAC, 2012). (continuação)

Nome	Agregados Tonelagem (t)	
Centro Oeste	58.509.721	8,68%
São Paulo	177.158.361	
Minas Gerais	71.076.418	
Rio de Janeiro	61.930.077	
Espirito Santo	13.877.637	
Sudeste	324.042.493	48,10%
Paraná	41.941.737	
Santa Catarina	28.455.865	
Rio Grande do Sul	39.272.768	
Sul	109.670.369	16,28%
Total - Brasil	673.741.863	100%

Dados técnicos-científicos demonstram que para cada km de uma linha do metrô são consumidos 50.000 t de agregados e que a construção de cada km de estrada pavimentada consome cerca de 9.800 toneladas.

Para se ter uma idéia, em casas populares de 50 m² são consumidas 68 t de agregados e em edifícios são consumidos 1.360 t para cada 1.000 m².

De acordo com a ANEPAC, os principais segmentos consumidores de brita e areia, são os seguintes (Tabela 8.2).

Tabela 8.2 – Principais segmentos consumidores de brita e areia, (ANEPAC).

Brita (%)	Segmento	Areia (%)
32	Concreteiras	20
24	Construtoras	15
14	Indústrias de pré-fabricados	10
10	Revendedores/Lojas	10
9	Pavimentadoras/ Usinas de Asfalto	5
7	Órgãos Públicos	3
4	Outros	2
–	Argamassa	35

O Brasil é um grande produtor mundial de produtos cerâmicos, ao lado da Espanha, Itália e China, mas consome quase toda a sua produção.

De acordo com a Associação Brasileira de Cerâmica - ABC, a abundância de matérias-primas naturais, fontes alternativas de energia e disponibilidade de tecnologias práticas embutidas nos equipamentos industriais, fizeram com que as indústrias cerâmicas brasileiras evoluíssem rapidamente e muitos tipos de produtos dos diversos segmentos cerâmicos atingissem nível de qualidade mundial com apreciável quantidade exportada.

As regiões que mais desenvolveram as atividades ligadas à indústria cerâmica foram a Sudeste e a Sul, em razão da maior densidade demográfica, maior atividade industrial, melhor infra-estrutura, maior distribuição de renda, associado ainda as facilidades de matérias-primas, energia, centros de pesquisa, universidades e escolas técnicas. Portanto, são nelas onde se tem uma grande concentração de indústrias de todos os segmentos cerâmicos. Convém salientar que as outras regiões do país tem apresentado certo grau de desenvolvimento, principalmente no Nordeste, com aumento da demanda de materiais cerâmicos, principalmente nos segmentos ligados a construção civil, o que leva a implantação de novas fábricas cerâmicas nessa região.

O setor Cerâmico Brasileiro, de um modo geral, apresenta uma deficiência grande em dados estatísticos e indicadores de desempenho, ferramentas indispensáveis para acompanhar o seu desenvolvimento e melhorar a competitividade, entre outros fatores. Daí as dificuldades de se ter um panorama mais amplo dessa importante área industrial, com diversos segmentos altamente geradores de empregos e com forte apelo social, (Tabela 8.3).

De acordo com a Associação Nacional da Indústria Cerâmica (2013) - ANICER, este segmento é composto por aproximadamente 6.900 empresas, distribuídas por todos os estados brasileiros. Na sua grande maioria (cerca de 90%) são empresas classificadas como micro ou pequenas, algumas médias, geralmente de estrutura familiar. O segmento da cerâmica vermelha brasileira produz mensalmente cerca de 4 bilhões de blocos/tijolos e 1,3 bilhões de telhas, consumindo 10,3 milhões de toneladas de argila. O faturamento anual desse setor gira em torno de 18 bilhões de reais, originando aproximadamente 300 mil postos de trabalho diretos, somados a quase 1 milhão indiretos, o que representa 4,8% da indústria da construção civil.

Tabela 8.3 – Empresas, Instituições, Sindicatos e Associações relacionadas ao Setor.

Entidades	Segmento	Nº
Associações	Área Cerâmica	26
Sindicatos	Área Cerâmica	51
Associações e Sindicatos	Diversos	25
Instituições de Ensino	-	45
Instituições de Pesquisas e Serviços	-	15
Empresas Fabricantes e Distr. / Repr. de Produtos e Serviços	-	418
Empresas Fornecedoras - Indústria, Instituições e Mineração	-	249
Empresas Fornecedoras - Artistas Ceramistas	-	15

Fonte: (ABC).

8.1 - CENÁRIO DA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA

Foram efetuados diversos levantamentos no âmbito da RMG sobre os aspectos relacionados à exploração e suas particularidades: áreas produtoras, produção, consumo. Diante das informações obtidas sobre a situação presente, foram feitas estimativas de demanda futura por matérias-primas minerais (areia, rocha para brita, cascalho, calcário, material de empréstimo e argila para cerâmica vermelha) na RMG.

A divulgação dos dados gerados pela pesquisa visa estimular o desenvolvimento da economia mineral da RMG, uma vez que, este estudo poderá ser utilizado pelos setores público e privado no momento de estabelecerem prioridades nos respectivos planejamentos estratégicos tornando-os mais eficazes e exitosos.

A RMG e entorno possui potencial natural para o desenvolvimento da mineração de agregados. A diversidade litológica garante boa oferta desse material de uso imediato na construção civil e o crescimento econômico associado à demanda sobrepajada por construções habitacionais e ainda, as deficiências da estrutura urbana formam o cenário favorável à expansão dessa atividade na região.

8.1.1 - O PAC e a RMG

De acordo com dados do PAC II, os investimentos em transportes na RMG, a saber, Aeroporto de Goiânia, Ferrovia Norte Sul e modernização das BR-153 e BR-060, somam cerca de R\$ 1,0 bilhão. Ao mesmo tempo, investimentos de infraestrutura urbana, saneamento e habitação alcançam mais de 500 milhões de reais, abrangendo todos os municípios da RMG. Estes investimentos foram oriundos da utilização de grande parte dos insumos minerais para construção civil da RMG e entorno.

8.1.2 - Analisando a CFEM

Cabe ressaltar a importância para a economia da RMG e seu entorno da arrecadação da CFEM - Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais, oriundo da exploração de agregados para construção civil. Dentro da área do projeto todos os municípios arrecadam, sendo que em nove deles essa arrecadação ultrapassa R\$ 100.000,00 e em dois deles a arrecadação da CFEM relativa aos agregados da construção civil se aproxima de R\$ 1,0 milhão (Tabela 8.4). Merecem destaque os municípios de Aparecida de Goiânia e Indiará.

Os dados analisados da CFEM foram obtidos no sítio do DNPM e referem-se ao total arrecadado por substância/por município no ano de 2013. A (Tabela 8.4) mostra, para cada município da área em estudo (considerando os esclarecimentos anteriores), os valores arrecadados para cada substância analisada (areia, argila, cascalho, rocha para brita e calcário).

Para interpretação desses dados e correlacionando com os direitos minerários, capítulo 9, são importantes alguns esclarecimentos:

I - Os dados disponíveis da CFEM não especificam a fonte geradora (título de lavra), sendo totalizados por substância para todo o município;

II- A análise da CFEM foi feita por substância e por município. Municípios abrangidos parcialmente pelo projeto e que não possuem título de lavra outorgado para a substância analisada dentro da área de estudo, não tiveram a respectiva arrecadação de CFEM computada neste trabalho;

III- Nos casos em que há ocorrência de pelo menos um título para a substância analisada, toda a CFEM do município relativa a essa substância foi computada;

IV - Também estão excluídos desta análise os bens minerais que não estão no escopo do projeto;

V - Em relação ao calcário foram considerados todos os usos; produção de cimento, uso industrial (tintas, massa corrida), nutrição animal e pó corretivo), uma vez que a base de dados do DNPM não traz essas informações de forma detalhada.

Tabela 8.4 – Valor da arrecadação da CFEM, (DNPM 2013).

MUNICÍPIO	BEM MINERAL					VALOR TOTAL (R\$) ANO 2013
	AREIA	ARGILA	CASCALHO	ROCHA PARA BRITA	CALCÁRIO	
Abadia de Goiás			3.893,81			3.893,81
Abadiânia	51.614,99			91.259,18		142.874,17
Anápolis		1.955,33		255.992,67		257.948,00
Anicuns	6.042,62	316,70				6.359,32
Aparecida de Goiânia				859.300,54		859.300,54
Aragoiânia			406,98			406,98
Avelinópolis				267.805,19		267.805,19
Bela Vista de Goiás	1.898,22			66.152,89		68.051,11
Bonfinópolis		297,17				297,17
Brazabrantes		1.110,00				1.110,00
Caldazinha	1.291,70	2.373,67				3.665,37
Campestre de Goiás	2.547,02	100,27				2.647,29
Campo Limpo de Goiás				65.981,88		65.981,88
Cezarina		15.236,77			332.424,12	347.660,89
Cristianópolis	1.608,35					1.608,35
Cromínia	105,03					105,03
Goianápolis				103.249,35		103.249,35
Goiânia			190,09			190,09
Goianira				88.124,94		88.124,94
Guapó		124,49		276.109,64		276.234,13
Indiara	1.905,76		4.234,97	98.538,40	837.372,23	942.051,36
Inhumas		1.278,00				1.278,00
Nazário	49,86	89,60				139,46
Nerópolis		1.582,03				1.582,03
Nova Veneza		354,10		138.238,06		138.592,16
Palmeiras de Goiás	906,80		13.679,01			14.585,81
Piracanjuba	38.485,28					38.485,28
Pontalina	2.188,78					2.188,78
Professor Jamil	19.142,08					19.142,08
Santa Bárbara de Goiás		4.959,25				4.959,25
Santa Cruz de Goiás	6.471,54					6.471,54
São Francisco de Goiás	898,22	665,59				1.563,81
Senador Canedo	103.439,33					103.439,33
Silvânia	17.571,13	4.393,14				21.964,27
Terezópolis				7.337,39		7.337,39
Trindade		1.085,97				1.085,97
Vianópolis		3.006,33				3.006,33

Os gráficos apresentados na sequência mostram a distribuição dos títulos de lavra e da arrecadação da CFEM (valores em R\$) para cada substância por município.

A análise comparativa direta entre os gráficos de títulos de lavra e CFEM é dificultada, uma vez que os dados da CFEM são computados mensalmente e referem-se ao total arrecadado em 2013 enquanto os títulos de lavra foram atualizados em novembro de 2014.

Analisando os dados da RMG e entorno pode-se constatar que em relação a areia e argila, cerca de 50% dos municípios com títulos de lavra outorgados não tem correspondente arrecadação da CFEM. Dos

30 municípios que possuem título de lavra para areia, 15 não consta arrecadação, enquanto que para a argila, dos 32 municípios com títulos de lavra, 17 não tiveram recolhimento da CFEM (Gráfico 8.1).

O município de Senador Canedo, com apenas uma jazida outorgada para areia, obteve a maior arrecadação (em torno de R\$100.000,00/ano), seguido por Abadiânia (em torno de R\$ 50.000,00) e Piracanjuba (cerca de R\$40.000,00). Nota-se que os maiores arrecadadores são aqueles que possuem jazidas de sequeiro, cuja produção é bem maior que as de leito de rio.

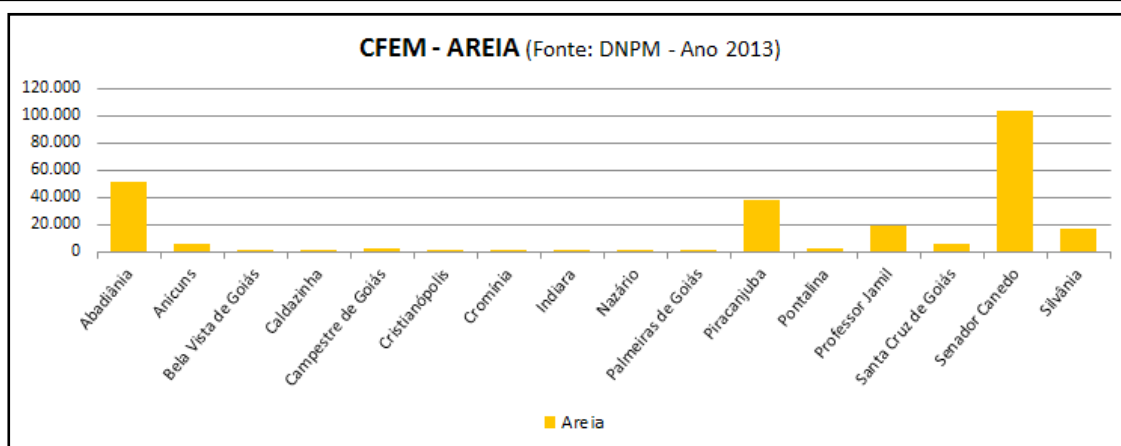
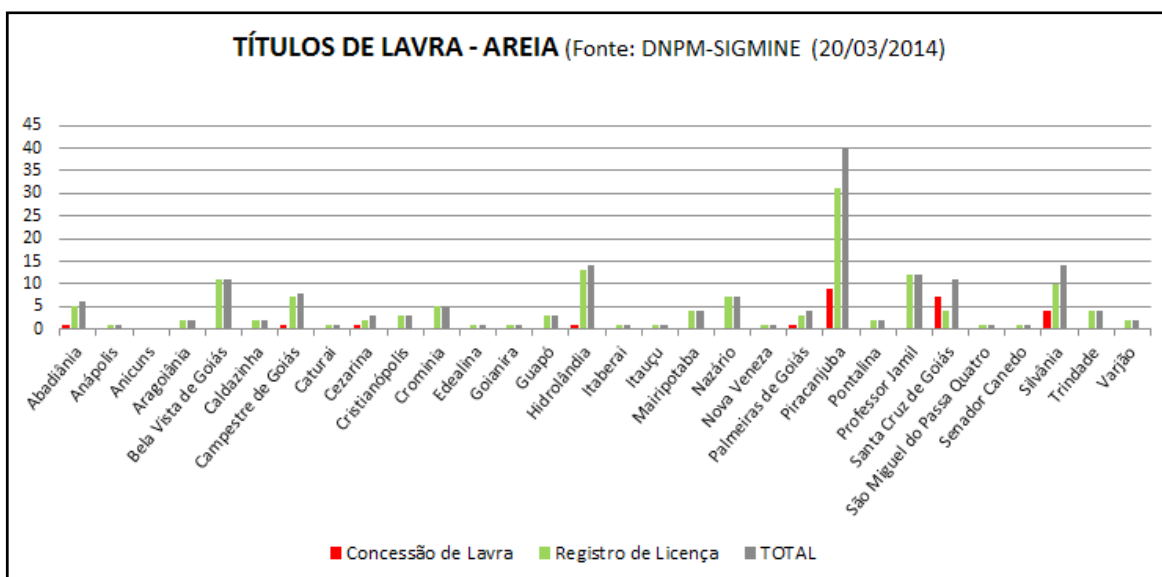


Gráfico 8.1a – Títulos de lavra de areia (concessão de lavra e licenciamento) na área do projeto.

Gráfico 8.1b – Arrecadação da CFEM de areia na área do projeto.

Quanto à argila, destaca-se Cezarina (R\$14.000,00/ano), ressaltando que a mesma destina-se, em grande parte, em insumo adicionado na produção do cimento. Santa Bárbara de Goiás e Silvânia vem na sequência, com arrecadação na ordem de R\$ 4.000,00/ano. A arrecadação anual dos demais municípios é ínfima (Gráfico 8.2).

Chama à atenção a irrisória arrecadação de Anápolis (R\$ 2.000,00/ano), que concentra um

grande número de cerâmicas e várias jazidas de argila com títulos de lavra. O município de Abadiânia também se destaca pelo número de títulos de lavra de argila (10) sem nenhuma arrecadação da CFEM.

As distorções observadas entre a distribuição dos títulos de lavra de argila e arrecadação da CFEM pode ser devido à paralisação da lavra ou a inexistência do título de lavra no período analisado (ano 2013), ou ainda, ao não recolhimento do tributo por parte dos produtores.

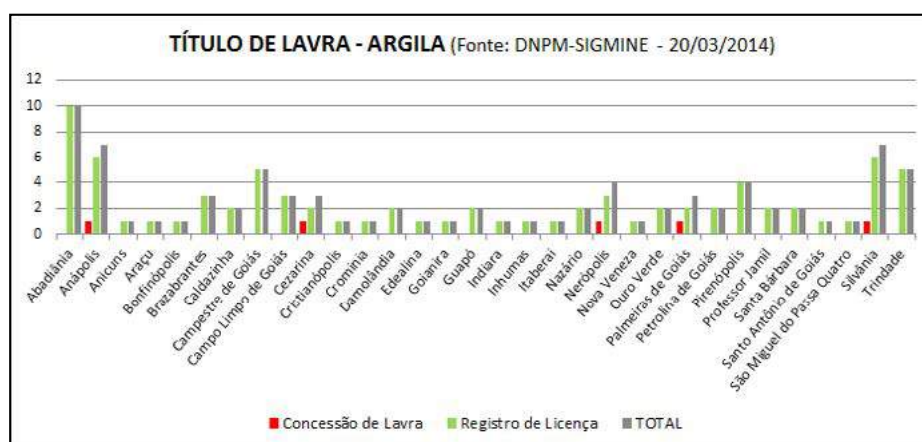


Gráfico 8.2a – Títulos de lavra de argila (concessão de lavra e licenciamento), na área do projeto.

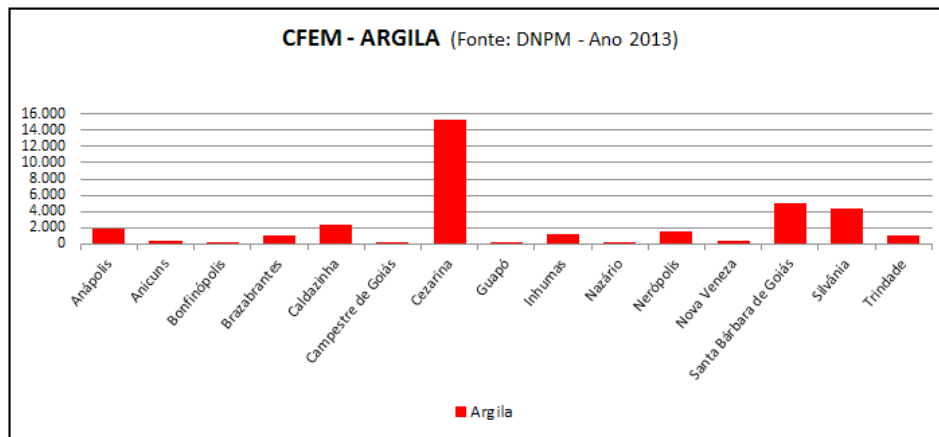


Gráfico 8.2b – Arrecadação da CFEM de argila na área do projeto.

No que tange à rocha para brita, o município de Aparecida de Goiânia detém a maior arrecadação de CFEM, equiparando-se com Goianira no número de títulos de lavra. No entanto, a arrecadação de Goianira é de cerca de 10% do valor recolhido por Aparecida de Goiânia. Verificou-se que vários municípios possuem títulos de lavra de rocha para brita sem correspondência na arrecadação da CFEM. Analisando cada situação, detectou-se que no caso de Cezarina não houve recolhimento devido à paralisação da lavra e nos demais municípios, as atividades ainda não foram iniciadas (Gráfico 8.3).

No que concerne, a produção de calcário, destaca-se o município de Indiara, refletindo na maior arrecadação da CFEM. Além de Indiara, apenas Cezarina tem arrecadação oriunda do calcário. Estes dois municípios concentram as jazidas em atividade e as unidades de beneficiamento na área de estudo (Gráfico 8.4).

As jazidas de calcário outorgadas nos demais municípios encontram-se paralisadas ou ainda não entraram em atividade, como é o caso de Edéia. Palmeiras de Goiás possui uma jazida que está na divisa com Cezarina e a arrecadação pode ter sido recolhida para este último município.

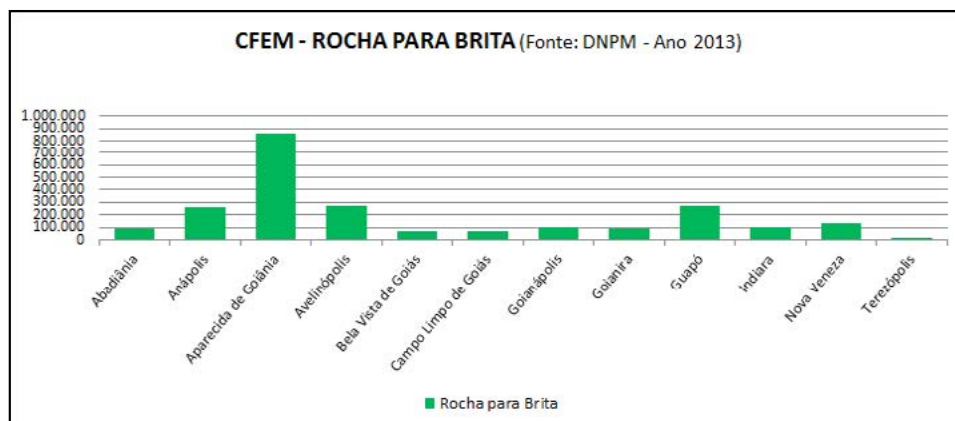
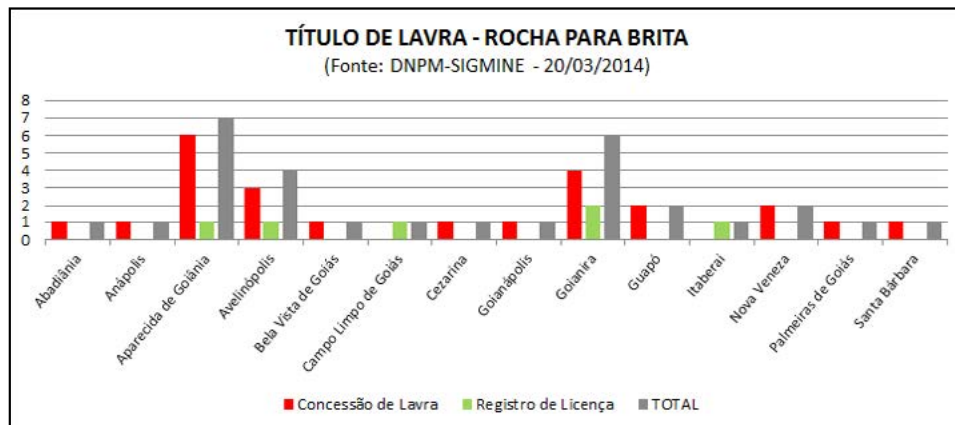


Gráfico 8.3a – Títulos de lavra de rochas para brita (concessão de lavra e licenciamento), na área do projeto. Gráfico 8.3b – Arrecadação da CFEM de rochas para brita na área do projeto.

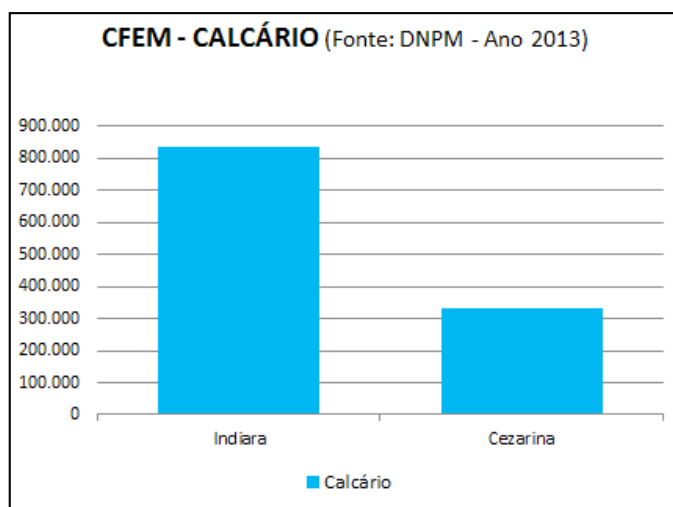
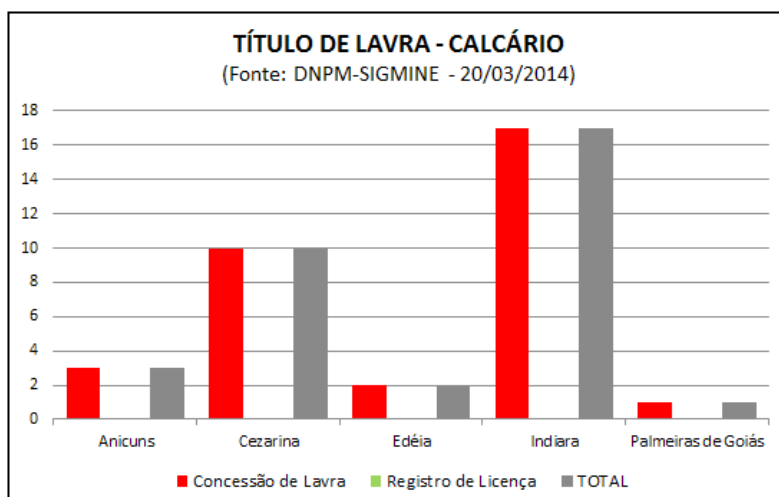


Gráfico 8.4a – Títulos de lavra de calcário (concessão de lavra e licenciamento), na área do projeto.
Gráfico 8.4b – Arrecadação da CFEM de calcário na área do projeto.

Analisando o cascalho, a maior arrecadação foi obtida no município de Palmeiras de Goiás, que não possui atualmente título de lavra. Essa aparente distorção, pode ser devido à exaustão da jazida com a desoneração da área, ou ainda pode ter ocorrido a

lavra com Guia de Utilização. Verificou-se ainda que o município de Anápolis possui o maior número de títulos de lavra, no entanto, não houve recolhimento da CFEM, fato este provavelmente devido ao não pagamento desse tributo por parte dos mineradores (Gráfico 8.5).

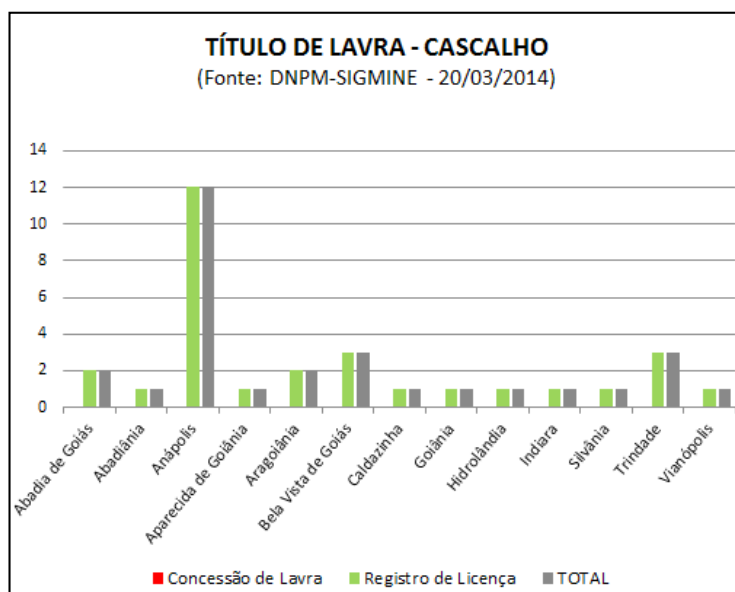


Gráfico 8.5a – Títulos de lavra de cascalho (concessão de lavra e licenciamento), na área do projeto.

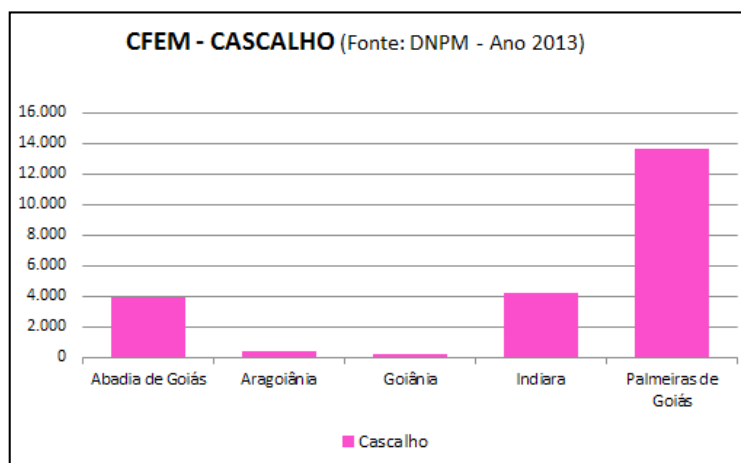


Gráfico 8.5b – Arrecadação da CFEM de cascalho na área do projeto.

8.2 - INSUMOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL NA RMG

8.2.1 - Areia

De acordo com a ANEPAC, a areia é conceituada na indústria como um bem mineral constituído predominantemente por quartzo de granulação fina, podendo ser obtida a partir de depósitos de leitos de rios e planícies aluviais, rochas sedimentares e mantos de alteração de rochas cristalinas.

Na área do projeto, os depósitos de areia podem ser divididos em dois tipos: de origem natural e artificial. A Foto 8.1 mostra alguns tipos de areia comercializados na RMG.

O principal uso deste material se destina a fabricação de concreto.

As diversas areias produzidas atendem principalmente as demandas locais dos municípios da RMG e entorno.

De acordo com a revista Construção de Goiás os preços médios comercializados nos depósitos de areia, de acordo com a sua finalidade foram os seguintes em 2014 (Tabela 8.5).

A produção de areia na RMG, de acordo com os dados oficiais obtidos (DNPM, 2013) foi da ordem de 31.703 t, sendo que o município de Hidrolândia é o maior produtor, com 16.726 t, principalmente areia de leito de rio.

Deve-se, no entanto observar que por ocasião dos levantamentos de campo deste projeto, foram constatadas produção de areia, também nos seguintes municípios: Abadia de Goiás, Aparecida de Goiânia, Caturai, Goianópolis, Nova Veneza e Senador Canedo, todas areias industriais, que são comercializadas, como subproduto da britagem. A única exceção localiza-se no município de Abadia de Goiás, onde foi detectada dragagem de areia em leito de rio (rio Santa Maria) de acordo com a Tabela 8.6.

Os diversos tipos de areia lavrada na RMG totalizaram 1.439.890 t no ano de 2013, conforme (Tabela 8.7), sendo identificados 83 locais de produção por dragagem, representando proporcionalmente uma produção bem menor que os outros dois tipos de areia.

Ainda com base nos dados oficiais obtidos (DNPM, 2013), conforme a Tabela 8.8 observou-se que a maior produção de areia provém dos municípios localizados no entorno da RMG, estando em Abadiânia o maior centro produtor de areia (areia industrial) seguido de Piracanjuba (areias de leito de rio e industrial).

Tabela 8.5 – Preços médios (m3) de comercialização de areia de acordo com a finalidade.

Para reboco (branca)	R\$ 68,20
Para cimento	R\$ 72,60
Para assentamento	R\$ 68,20

Fonte: (Revista Construção de Goiás, setembro de 2014).



Foto 8.1 – Diversos tipos de areia comercializados na RMG.

Tabela 8.6 – Dados de produção de areia nos municípios da RMG, (DNPM 2013).

Município	Produção (t)	Campo Projeto
Abadia de Goiás	SR	Leito de rio
Aparecida de Goiânia	SR	Areia industrial
Aragoiânia	604	
Bela Vista de Goiás	4.900	
Bonfinópolis	SR	SR
Brazabrantes	SR	SR
Caldazinha	5.580	
Caturai	SR	Areia industrial
Goianópolis	SR	Areia industrial
Goiânia	SR	SR
Goianira	SR	SR
Guapó	3.893	
Hidrolândia	16.726	
Inhumas	SR	SR
Nerópolis	SR	SR
Nova Veneza	SR	Areia industrial
Santo Antônio de Goiás	SR	SR
Senador Canedo	SR	Areia industrial
Terezópolis de Goiás	SR	SR
Trindade	SR	SR
Total	31.703	

Tabela 8.7 – Dados obtidos nos pontos cadastrados nas campanhas de campo em 2012-2013.

Areia obtida a partir da moagem de quartzitos	8 áreas produtoras	764.872m ³
Areia proveniente de rochas graníticas Imtemperizadas	3 áreas produtoras	361.818m ³
Areia extraída por meio de dragas no leito de rio	83 locais com draga	313.200m ³
Total		1.439.890m³

Tabela 8.8 – Dados de produção de areia nos municípios no entorno da RMG, (DNPM 2013).

Municípios Produtores de Areia no entorno da RMG, em t.	
Abadiânia	231.466
Caldas Novas	21.215
Campestre de Goiás	3.195
Cezarina	1.852
Corumba de Goiás	42.466
Cristianópolis	2.490
Cromínia	3.432
Edealina	5.855
Indiara	8.531
Jesúpolis	304
Mairipotaba	8.508
Piracanjuba	105.842
Pires do Rio	650
Pontalina	4.240
Professor Jamil	7.450
Santa Cruz de Goiás	6.596
Silvânia	58.094
TOTAL	512.186

Vale salientar que este projeto compreendeu em seu estudo 09 folhas topográficas, na escala 1:100.000, totalizando 27.000 km², abrangendo 70 municípios. De acordo com os dados oficiais do DNPM, não há registros de lavra de areia nos seguintes municípios: Alexânia, Americano do Brasil, Anápolis, Anicuns, Araçu, Avelinópolis, Campo Limpo de Goiás, Damolândia, Edéia, Gameleira de Goiás, Itaberaí, Itauçu, Leopoldo de Bulhões, Mossâmedes, Nazário, Ouro Verde, Palmeiras, Petrolina de Goiás, Pirenópolis, Santa Barbara, Santa Rosa, São Francisco, São Miguel do Passa Quatro, Taquaral, Turvânia, Varjão e Vianópolis.

De acordo com o Gráfico 8.6 houve variação dos preços médios da areia, entre 2010 e 2013 de 25,8%, acredita-se que principalmente devido à expansão do setor da construção civil e aumento na demanda.

O Gráfico 8.7 apresenta os preços médios praticados por tipo de areia, produzidos no período de 2010-2013 na RMG. Os preços para areia aluvial variaram em torno de 25,8%, enquanto que para areia beneficiada foi de 65,7%, fato este se acredita devido às restrições impostas pelos órgãos fiscalizadores.

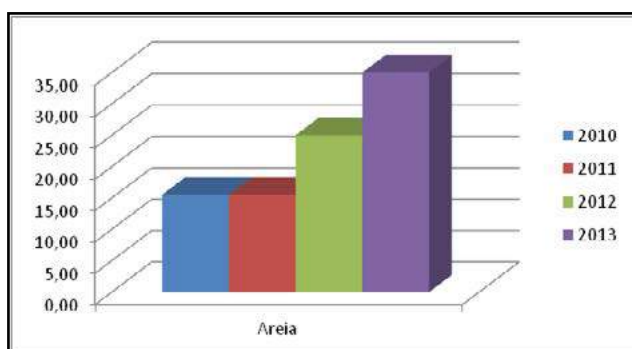


Gráfico 8.6 – Preços médio (R\$/t) FOB dos diversos tipos de areia praticados na RMG no período 2010-2013, (DNPM 2010-2011 e Dados de Campo 2012-2013).

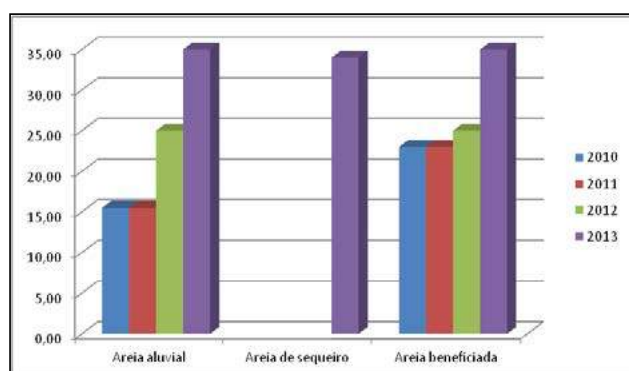


Gráfico 8.7 – Variação de preços (R\$/t) FOB por tipo de areia, (DNPM 2010-2011 e Dados de Campo 2012-2013).

O levantamento de reservas de recursos minerais é importante para saber a relação entre produção e reservas, de modo a acompanhar sua evolução, prever exaustão de reservas, indicar necessidade de novos investimentos em pesquisa mineral, criar políticas de incentivo à busca de recursos.

A dificuldade na obtenção de dados de reservas na RMG se prende ao fato de que muitas empresas trabalham na maioria dos casos sob o regime de Licenciamento, que não exige cubagem de reservas e em muitos casos em caráter informal.

8.2.2 - Argila

De acordo com o cadastramento realizado em 2012/2013, foram visitadas na área do projeto um

total de 129 (cento e vinte e nove) cerâmicas. Quase a totalidade das cerâmicas produzem apenas tijolos furado com um quantitativo total de 40.468.000 unidades/mês, apenas 8 (oito) cerâmicas produzem telhas, totalizando 5.400.000 unidades/mês, e 7 (sete) produzem 730.000 unidades/mês de tijolos maciços. O reduzido número de cerâmicas que produzem telhas esta diretamente relacionada às características tecnológicas da argila de várzea que ocorre na área do projeto (Foto 8.2).

Na totalidade da área em estudo, é utilizada argila de várzea como matéria prima para cerâmica vermelha, na confecção de tijolos e telhas (Tabela 8.9).

A indústria de cerâmica caracteriza-se por duas etapas distintas: a primária que envolve a exploração e transporte da matéria prima e a de transformação para elaboração do produto final. O processo produtivo é relativamente simples, entretanto precisa de controle de qualidade. A localização das cerâmicas é determinada por dois fatores principais: a proximidade das jazidas (necessidade de transporte de grande volume e peso da matéria prima-argila) e proximidade dos mercados consumidores (custos do transporte). Os fatores secundários são: principalmente a mão de obra e sua rotatividade, custo de energia, tecnologia acessível, linhas de crédito e financiamento e fornecimento de equipamentos.

Pode-se observar pelos dados oficiais do DNPM (Tabela 8.9), que praticamente não há produção de argila na RMG, destacando-se o município de Trindade, onde se concentra basicamente quase a totalidade da argila produzida. No entorno merecem destaque os municípios de Turvânia e Vianópolis.

O maior polo cerâmico está localizado no eixo Anápolis-Campo Limpo de Goiás. Vale ressaltar que o polo cerâmico e suas jazidas estão situados dentro da APA João Leite.

De acordo com os dados oficiais do DNPM não existem registros de lavra de argila nestes municípios: Alexânia, Americano do Brasil, Anicuns, Araçu, Avelinópolis, Bela Vista, Caldas Novas, Campo Limpo de Goiás, Cezarina, Corumbá de Goiás, Cristianópolis, Cromínia, Damolândia, Edealina, Edéia, Gameleira de Goiás, Indiara, Itaberaí, Itauçu, Jesupolis, Leopoldo



Foto 8.2 – Argilas produzidas na RMG.

Tabela 8.9 – Produção de argila, compreendendo a RMG e entorno, (DNPM 2013).

Argila para cerâmica vermelha (t)		Municípios produtores de argila no entorno da RMG (t)	
Município	Produção	Município	Produção
Abadia de Goiás	SR	Abadiania	260
Aparecida de Goiânia	SR	Anápolis	6.000
Aragoiânia	SR	Campestre de Goiás	7.910
Bela Vista de Goiás	SR	Nazário	4.480
Bonfinópolis	SR	Pirenópolis	5.210
Brazabrantes	SR	Pires do Rio	4.356
Caldazinha	SR	Pontalina	5.840
Caturai	SR	Santa Barbara de Goiás	2.100
Goianópolis	SR	Silvânia	11.400
Goiânia	SR	Turvânia	42.500
Goianira	SR	Vianópolis	33.020
Guapó	1.300		
Hidrolândia	SR		
Inhumas	SR		
Nerópolis	SR		
Nova Veneza	SR		
Santo Antônio de Goiás	SR		
Senador Canedo	SR		
Terezópolis de Goiás	SR		
Trindade	42.750		
Total	44.050		123.076
Total Geral			167.126

de Bulhões, Maripotaba, Mossâmedes, Ouro Verde de Goiás, Palmeiras de Goiás, Petrolina de Goiás, Piracanjuba, Professor Jamil, Santa Rosa de Goiás, São Francisco de Goiás, São Miguel do Passa Quatro, Senador Canedo, Taquaral e Varjão.

De acordo com os dados obtidos junto ao DNPM (2011) e as informações coletadas em campo (2012 – 2013), mostram uma variação de preço FOB da argila de R\$ 8,50/m³ a 17,8/m³ (94%), fato devido ao aquecimento da construção civil, além dos programas governamentais vigentes (Gráfico 8.8).

Os preços médios do milheiro de tijolos de oito furos na RMG, de acordo com informações coletadas em campo (2012 – 2013), mostram uma variação no

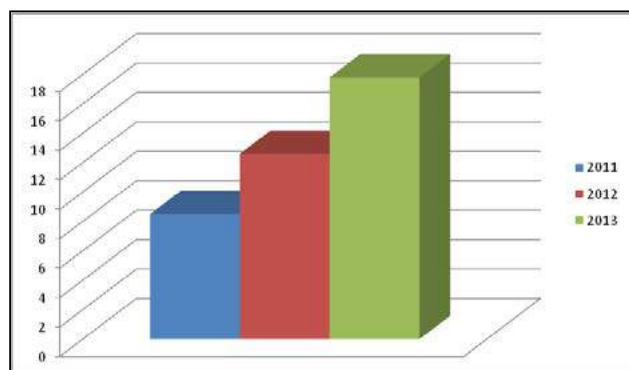


Gráfico 8.8 – Variação de preço (R\$/t) FOB da argila no período de 2011-2013, (DNPM 2011 e Dados de Campo 2012-2013).

preço do milheiro de R\$ 320,00 a 348,00 (8,75%), e para os de 6 furos uma variação de preço do milheiro de R\$ 314,00 a 341,00 (8,59%), praticamente corrigindo-se este preço pelo índice inflacionário no período (Gráfico 8.9).

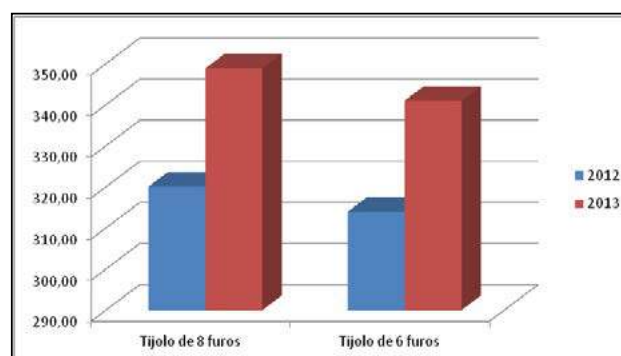


Gráfico 8.9 – Variação de preço FOB de tijolos de 06 e 08 furos, (Dados de Campo 2012-2013).

Os preços médios do milheiro das telhas tiveram uma variação mínima do preço médio FOB na RMG, de acordo com informações coletadas em campo (2012 – 2013), as telhas planas oscilaram de R\$ 393,33 a 400,00, enquanto as telhas americanas de R\$ 800,00 a 820,00 (Gráfico 8.10 e Foto 8.3).

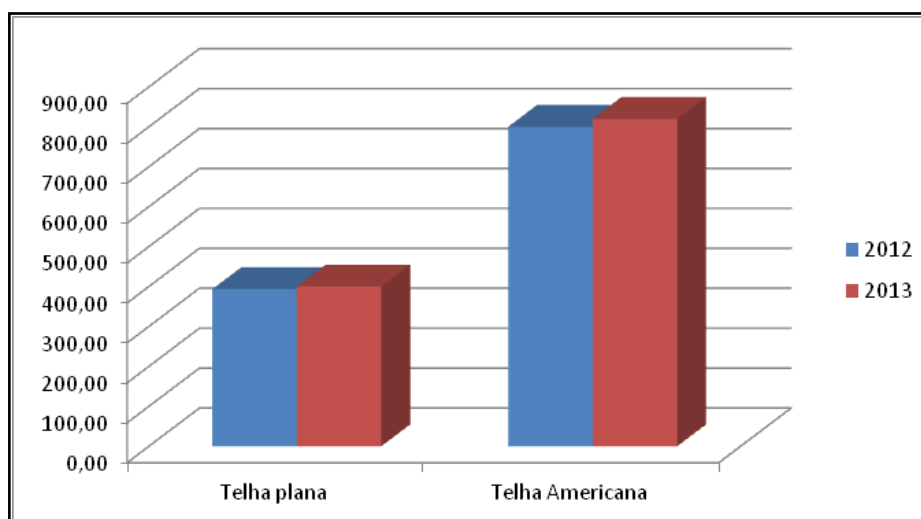


Gráfico 8.10 – Variação de preço FOB de telhas, (Dados de Campo 2012 -2013).

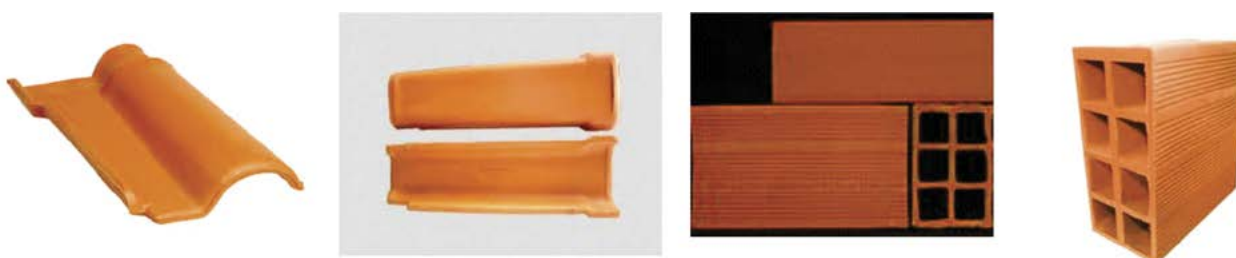


Foto 8.3 – Diversos tipos de telhas e tijolos produzidos na RMG.

8.2.3 - Rochas Granitóides, Metabásicas, Granulitos, Xistos e Calcários para Brita.

A pedra britada ou brita é um agregado graúdo, oriundo da fragmentação mecânica de rochas cristalinas, onde sua produção na área do projeto é proveniente de basicamente de três tipos de rocha distintas (Tabela 8.10), a partir de granitóides tem-se 8 (oito) pedreiras; mica xistos 7 (sete) pedreiras e a partir de calcário 1 (uma) pedreira.

Tabela 8.10 – Tipos de rocha para produção de brita na RMG e entorno.

Rocha Ortoderivadas	Campo Limpo de Goiás
	Nova Veneza
	Santa Barbara de Goiás
	Avelinópolis
	Guapó
	Anápolis
	Goianópolis
	Goianira
Mica Xistos	Aparecida de Goiânia (06)
	Anápolis
A partir de Calcário	Cezarina

Os diversos tipos de brita produzidas atendem principalmente as demandas locais dos municípios da RMG (Foto 8.4).

A (Tabela 8.11), mostra a produção dos diversos tipos de rochas usadas na produção de brita na RMG e entorno, são da ordem de 7.884.000 t/ano, com uma média mensal de 657.000 t.

De acordo com dados obtidos, DNPM 2013, (Tabela 8.12), a produção de brita na RMG é da ordem de 4.061.690 t/ano, enquanto que na área dos municípios do seu entorno é de 2.940.951 t/ano, totalizando 7.002.641 t/ano.

Pode-se observar nas Tabelas 8.11 e 8.12 que os dados obtidos no levantamento de campo e as informações oficiais, são praticamente semelhantes.

Não foram identificados registros de produção de brita nos seguintes municípios: Alexânia, Americano do Brasil, Anicuns, Araçu, Cezarina, Corumbá, Damolândia, Edealina, Edéia, Indiará, Gameleira, Itaberaí, Itauçu, Jesupolis, Leopoldo de Bulhões, Maripotaba, Mossâmedes, Nazário, Ouro Verde, Palmeiras, Piracanjuba, Petrolina de Goiás, Pirenópolis, Pires do Rio, Pontalina, Professor Jamil, Santa Cruz, Santa Rosa, São Francisco, Silvânia, São Miguel do Passa Quatro, Taquaral, Turvânia, Varjão e Vianópolis.

Vale acrescentar que existe no município Aparecida de Goiânia, uma área de lavra de mica xisto, com instalações de pequeno porte, pertencente



Foto 8.4 – Diversos tipos de brita produzidas na RMG.

Tabela 8.11 – Produção de brita na RMG e entorno, (Dados obtidos em visita as empresas).

Tipo de Rocha	Nº de Pedreiras	Produção Anual (t/ano)
Ortoderivadas	8	384.000 t/mês X 12 = 4.608.000
Mica-Xisto	7	228.000 t/mês X 12 = 2.736.000
Calcario	1	45.000 t/mês X 12 = 540.000
Total		657.000 t/mês x 12 = 7.884.000t/ano

Tabela 8.12 – Produção de brita, na RMG e entorno, (DNPM 2013).

Produção de Brita na RMG, (t/ano),		Produção de Brita no entorno RMG, (t/ano)	
Município	Produção	Município	Produção
Abadia de Goiás	SR	Abadiania	201.305
Aparecida de Goiânia	2.003.205	Anápolis	602.822
Aragoiânia	SR	Avelinópolis	1.818.324
Bela Vista de Goiás	179.940	Campo Limpo de Goiás	210.000
Bonfinópolis	SR	Santa Barbara de Goiás	108.500
Brazabrantes	SR		
Caldazinha	SR		
Caturai	SR		
Goianópolis	SR		
Goiânia	260.569		
Goianira	537.990		
Guapó	763.794		
Hidrolândia	SR		
Inhumas	SR		
Nerópolis	SR		
Nova Veneza	316.192		
Santo Antônio de Goiás	SR		
Senador Canedo	SR		
Terezópolis de Goiás	SR		
Trindade	SR		
Total	4.061.690	Total	2.940.951
Total Geral		Total	7.002.641

à Prefeitura Municipal de Goiânia, funcionando desde 1974, produzindo mensalmente 9.000 t/mês, para atender as obras da prefeitura. Também deve-se ressaltar que a grande maioria das pedreiras da RMG, possuem usina de asfalto.

O preço médio dos diversos tipos de britas praticados na RMG, de acordo com os dados obtidos em campo, em 2012 – 2013 (Gráfico 8.11) apresentou

para as britas oriundas de rochas ortoderivadas, uma variação de 10,08% enquanto que as de mica xisto uma oscilação de 9,46% e finalmente um reajuste de 12%, para as britas de calcário.

Por outro lado, quando classificamos os diversos tipos de britas (Gráfico 8.12), verifica-se que a brita 0 aumentou 17,90%, a brita 1 teve um acréscimo de 6,40% e a brita 2 foi reajustada em 12,34 % (FOB).

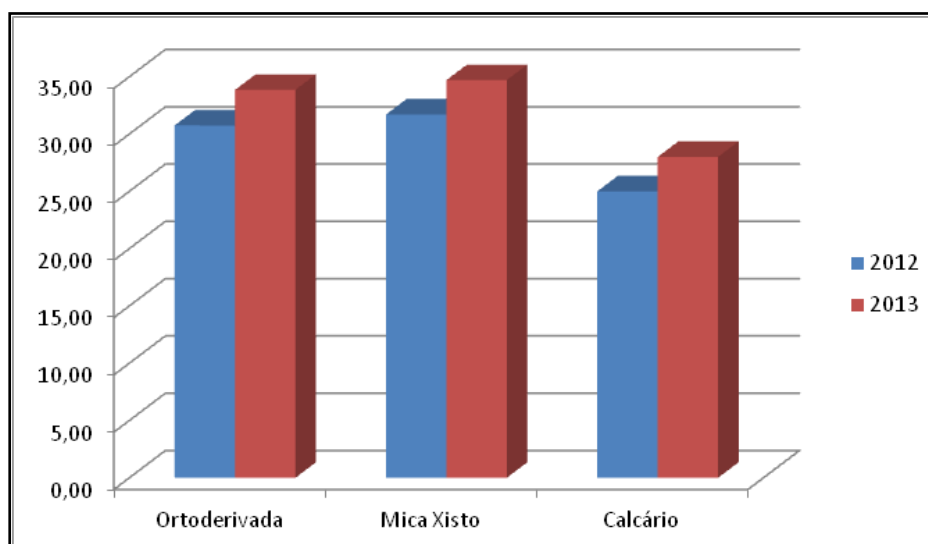


Gráfico 8.11 - Preço médio (R\$/t) FOB das britas provenientes de rochas ortoderivadas, mica xisto e calcário, (Dados de Campo 2012-2013).

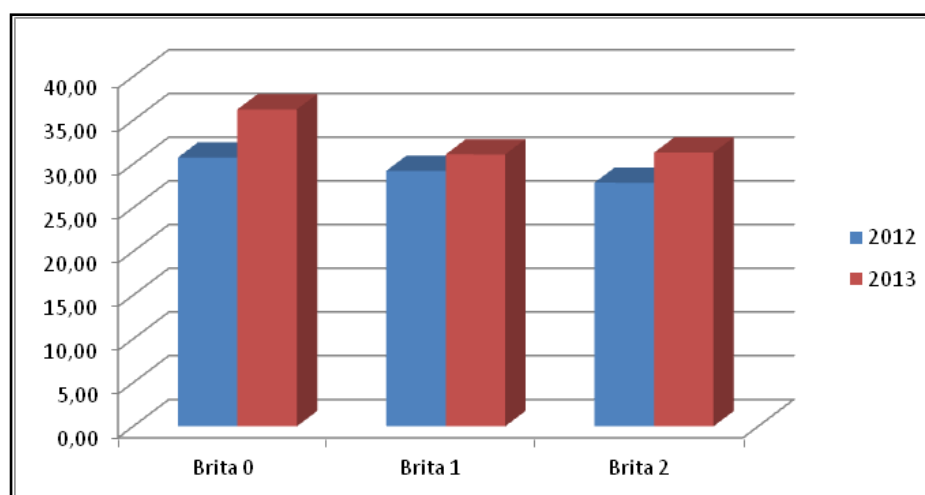


Gráfico 8.12 - Variação do preço (R\$/t) FOB, britas 0, 1, 2 e 3, (Dados de Campo 2012-2013).

8.2.4 - Calcário

As rochas calcárias possuem vasta aplicação na construção civil. Podem ser utilizadas na indústria do cimento, tintas, argamassa, como agregado graúdo e miúdo, rocha ornamental, além de ser empregada na fabricação de ração animal e corretivo de solo (Foto 8.5). O seu uso é determinado a partir da composição química do material e grau de alvura. Na área do projeto, as jazidas estão localizadas na porção Oeste, em uma faixa alongada de direção Norte-Sul, que abrange as folhas de Itaberaí, Nazário (em menor proporção) e Edéia a Sul.

Os tipos de calcário encontrados, durante o trabalho de campo variam de calcítico à dolomítico, notadamente em Cezarina e Indiará, onde se concentram diversas indústrias.

Pelos dados oficiais do DNPM (Tabela 8.13), não há produção de calcário na RMG. Nos municípios do entorno, estão localizadas as unidades produtoras de calcário, para agricultura, cimento e rações, merecendo destaque o município de Cezarina como o maior produtor de calcário para cimento, e Indiará tanto para uso na agricultura, como corretivo do solo, como calcário adicionado nas rações.



Foto 8.5 - Diversas aplicações do calcário na RMG.

Tabela 8.13 – Produção de calcário na RMG e entorno, (DNPM, 2013).

Calcário na RMG (t)		Municípios produtores de calcário no entorno da RMG (t)		
Município	Produção	Município	Tipo	Produção
Abadia de Goiás	SR	Edéia	Calcário Agrícola	212.787
Aparecida de Goiânia	SR	Indiara	Calcário Agrícola	389.066
Aragoiânia	SR	Palmeiras de Goiás	Calcário Agrícola	321.125
Bela Vista de Goiás	SR	Silvânia	Calcário Agrícola	94.187
Bonfinópolis	SR	Cezarina	Calcário para Cimento	2.085.845
Brazabranes	SR	Corumbá	Calcário para Cimento	154.000
Caldazinha	SR	Indiara	Calcário para Rações	212.787
Caturai	SR	Mossâmedes -	Calcário para Rações	55.507
Goianópolis	SR	Piracanjuba	SR	SR
Goiânia	SR	Pirenópolis	SR	SR
Goianira	SR	Pires do Rio / Pontalina	SR	SR
Guapó	SR	Professor Jamil	SR	SR
Hidrolândia	SR	Santa Cruz de Goiás	SR	SR
Inhumas	SR	São Francisco de Goiás	SR	SR
Nerópolis	SR			
Nova Veneza	SR			
Santo Antônio de Goiás	SR			
Senador Canedo	SR			
Terezópolis de Goiás	SR			
Trindade	SR			
Total	Zero	Calcário Agrícola		1.017.165
		Calcário para Rações		268.294
		Calcário para Cimento		2.239.845
Total Geral				3.525.304

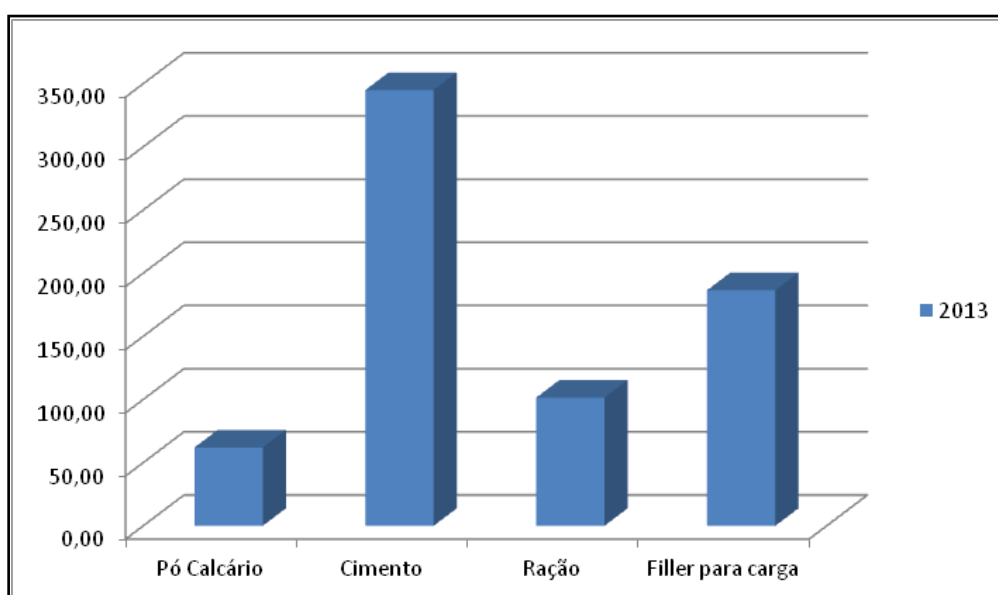


Gráfico 8.13 – Preço médio (R\$/t) FOB, calcário nos produtos finais, (Dados de Campo 2013).

De acordo com os dados oficiais do DNPM (Tabela 8.13), não existem registros de lavra de calcário nestes municípios: Abadiânia, Alexânia, Americano do Brasil, Anápolis, Anicuns, Avelinópolis, Araçu Caldas Novas, Campestre, Campo Limpo, Cristianópolis, Damolândia, Edealina, Gameleira, Itaberaí, Itauçu, Jesupolis, Leopoldo de Bulhões, Maripotaba, Nazário; Ouro Verde, Petrolina de Goiás, Vianópolis, Turvânia, Crominia, Santa Barbara, Santa Rosa, São Miguel Passa Quatro, Taquaral e Varjão.

Durante os trabalhos de campo, foram fornecidos pelos empresários os valores de preço dos produtos finais do calcário (Gráfico 8.13). Segundo os dados oficiais (DNPM, 2010 e 2011), os preços médios FOB dos diversos tipos de calcário agrícola, cimento e rações (Gráfico 8.14), variaram de R\$ 41,00 a 45,00, nos anos de 2010 e 2011.

8.2.5 - Cascalho

O cascalho é considerado como agregado graúdo, destinado para uso da construção civil em aplicações na fabricação de concreto, concreto ciclópico, na regularização/preenchimento de baldrame em construções, preenchimento de leito/camada base em asfaltamento de estradas rodoviárias e ferroviárias.

A utilização na manutenção da extensa rede de estradas de terra como revestimento superficial é um dos principais usos na área do projeto, sendo o fator determinante a proximidade do local de aplicação independente da extensão superficial e grandeza do depósito (Foto 8.6).

De acordo com o Gráfico 8.15, os dados obtidos em campo se referem a caminhões de 10 m³, o que se conclui que os preços médios FOB praticados para cascalho em 2012 e 2013 foram respectivamente de R\$ 5,7/m³ e R\$ 8,0/m³.

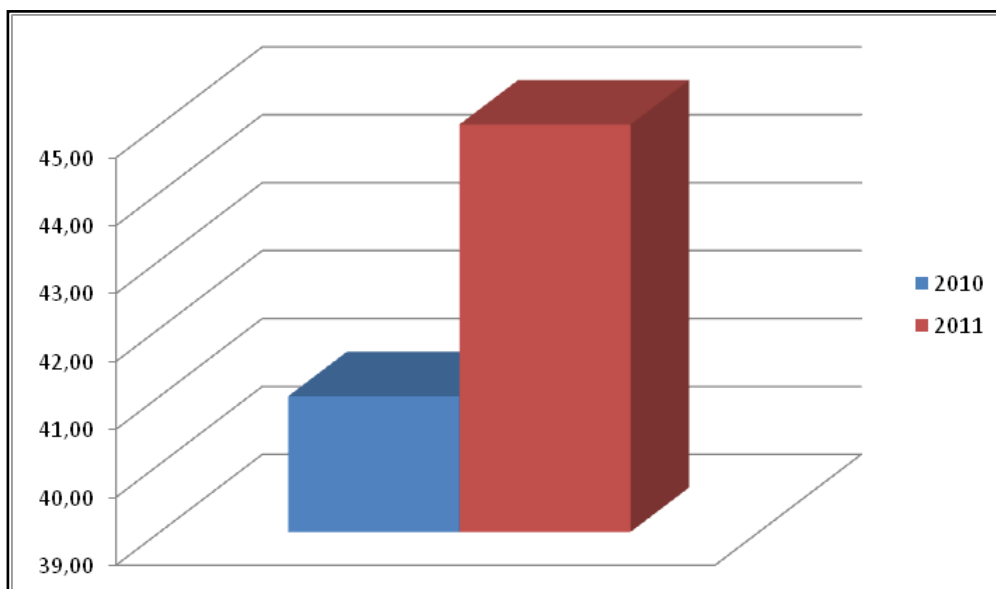


Gráfico 8.14 – Preço médio (R\$/t) FOB do calcário na RMG e entorno, (DNPM 2010-2011).



Foto 8.6 – Cascalho extraído em Abadia de Goiás e Aparecida de Goiânia.

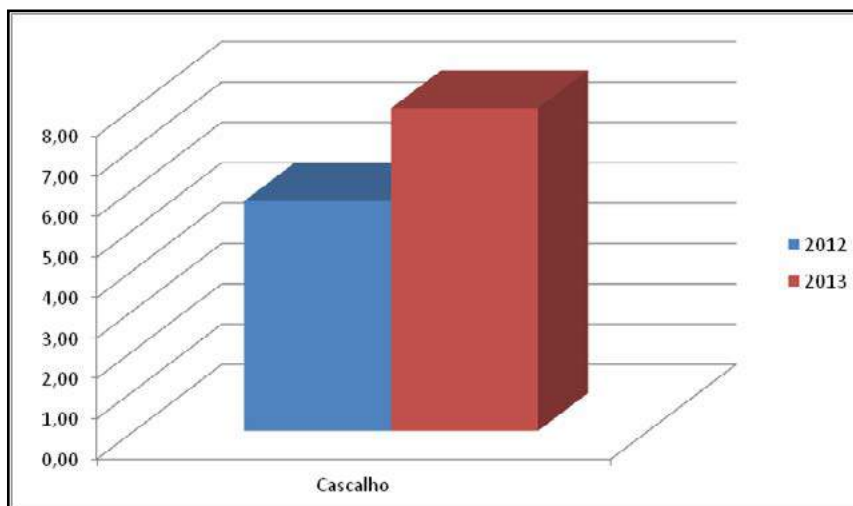


Gráfico 8.15 – Preço médio (R\$/t) FOB do cascalho na RMG e entorno, (Dados de Campo 2012-2013).

8.3 - VALORES DO FRETE

O frete é fator limitante na comercialização dos insumos e produtos advindos da mineração. Pelo seu baixo custo unitário, os insumos para construção civil, devem ser produzidos o mais próximo dos centros de consumo, para não impactar ainda mais o valor do produto final (Foto 8.7).

Salienta-se que o gasto com o transporte destes produtos até o mercado consumidor final pode inviabilizar futuros empreendimentos, devido a elevação do custo destes insumos. Para tanto, urge que medidas governamentais sejam adotadas de modo a preservar estes depósitos minerais, para não serem inviabilizados pelo crescimento urbano desordenado.



Foto 8.7 – Frota de caminhões utilizados no transporte, em pedra de brita, município de Aparecida de Goiânia.

Neste item foram abordados os preços médios dos valores do frete praticados na RMG (Tabela 8.14).

8.4 - MÃO DE OBRA NA RMG

A falta de uma mão de obra qualificada é um dos maiores problemas enfrentados hoje pela indústria no Brasil. Na RMG e entorno este quadro se repete, principalmente no segmento dos insumos minerais para a construção civil, necessitando, portanto de pessoal com maior qualificação, tanto na esfera gerencial/administrativa, quanto na área técnica/operacional.

Praticamente inexistem geólogos e engenheiros de minas a frente destes empreendimentos, com dedicação exclusiva.

Neste item foi feita apenas uma abordagem do quantitativo de trabalhadores ligados à área extrativa e industrial.

De acordo com os dados do DNPM, conforme a (Tabela 8.15) e (Gráfico 8.16), o número total de empregados na RMG é de 511, destacando-se o município de Aparecida de Goiânia (principalmente produção de brita), enquanto no seu entorno é de 1.474 (com destaque para Piracanjuba e Indiará), totalizando 1.991 pessoas envolvidas na atividade de mineração dos insumos para a construção civil.

Tabela 8.14 – Preços médios de frete na RMG por insumo mineral, (Dados de Campo).

Substância	Raio de atuação considerado	Valor do frete (RS)
Areia	Raio de 100 km	16,00
Argila		16,00
Telha		12,00
Tijolo		12,00
Brita		22,00
Calcário		22,00
Cascalho		16,00

Tabela 8.15 – Mão de obra utilizada na RMG e entorno, (DNPM 2014).

MUNICÍPIO RMG DE GOIÂNIA	SUBSTÂNCIA	EMPREGADOS
1. Aparecida	Brita	244
2. Aragoiânia	Areia	02
	Cascalho	04
3. Bela Vista de Goiás	Brita	22
	Areia	06
4. Caldazinha	Areia	02
5. Goiânia	Brita	42
	Cascalho	01
6. Goianira	Brita	66
7. Guaporé	Areia	02
	Argila	01
	Brita	49
8. Hidrolândia	Areia	06
9. Nerópolis	Argila	08
10. Nova Veneza	Brita	42
11. Trindade	Argila	04
Total	Areia	18
	Argila	29
	Brita	465
	Cascalho	05
Total Geral		511
MUNICÍPIO ENTORNO	SUBSTÂNCIA	EMPREGADOS
Abadiânia	Areia	70
	Argila	13
	Brita	32
Anápolis	Argila	05
	Brita	33
Avelinópolis	Brita	44
Caldas Novas	Areia	30
Campestre de Goiás	Areia	01
	Argila	06
Campo Limpo de Goiás	Brita	17
Cezarina	Areia	04
	Argila	53
	Calcário	53
Corumbá de Goiás	Areia	27
Cristianópolis	Areia	06
Cromínia	Areia	02
Edealina	Areia	02
Edeia	Calcário	91
Indiara	Areia	12
	Calcário	274
	Cascalho	09

Tabela 8.15 – Mão de obra utilizada na RMG e entorno, (DNPM 2014). (continuação)

MUNICÍPIO ENTORNO	SUBSTÂNCIA	EMPREGADOS
Jandaia	Areia	02
	Brita	47
	Calcário	47
Jaraguá	Areia	24
Jesúpolis	Areia	02
Luziânia	Areia	19
	Brita	10
	Cascalho	17
Mairipotaba	Areia	01
Morrinhos	Areia	43
	Argila	06
Nazário	Argila	02
Orizona	Areia	02
Palmeiras de Goiás	Calcário	63
Piracanjuba	Areia	330
Pirenópolis	Argila	02
Pires do Rio	Argila	02
Pontalina	Argila	05
Professor Jamil	Areia	05
Santa Bárbara de Goiás	Argila	03
São Luís de Montes Belos	Areia	03
Silvânia	Areia	55
Turvânia	Argila	04
Vianópolis	Argila	02
Total	Areia	640
	Argila	97
	Brita	183
	Calcário	528
	Cascalho	26
Total Geral		1.474
RMG + ENTORNO	Areia	658
	Argila	126
	Brita	648
	Calcário	528
	Cascalho	31
Total Geral		1.991

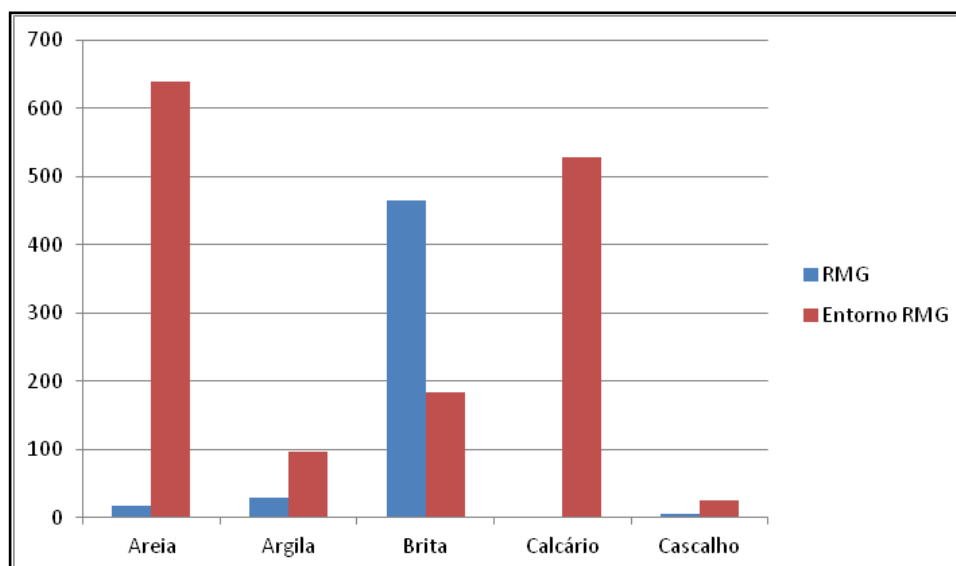


Gráfico 8.16 – Mão de obra utilizada na RMG e entorno, (DNPM, 2014).

De acordo com os levantamentos de campo, foi constatado um número expressivamente maior que os dados acima, principalmente nas atividades de

areia e argila. Isso se deve ao fato do DNPM somente computar dados relativos à atividade legalizada (com processos minerários).

CAPÍTULO 9 – DIREITOS MINERÁRIOS

9.1 - INTRODUÇÃO

Adotando-se como estratégia, consulta no banco de dados do DNPM, SIGMINE (11/Nov/2014), foram selecionadas todas as áreas requeridas para pesquisa, lavra, licenciamento e áreas em disponibilidade.

Para facilitar a análise, as substâncias foram agrupadas de acordo com o uso (areia, argila, rochas para brita, calcário e cascalho). A Tabela 9.1 traz a síntese desses dados, que também podem ser visualizados no Gráfico 9.1 e Mapas 9.1 e 9.2.

De acordo com os dados do DNPM, existe na RMG um total de 505 títulos minerários assim contabilizados: 104 para areia e quartzito, 76 para argila vermelha, 172 de rochas para brita (diorito, gabro, granito, gnaise, granodiorito, granulito, mica xisto, sienito e xisto), 01 para calcário e 152 para cascalho.

Tabela 9.1 – Direitos minerários na RGM, (DNPM, nov. 2014).

Substância	Nº de áreas oneradas
Areia	104
Argila	76
Rochas para brita	172
Calcário	01
Cascalho	152
Total	505

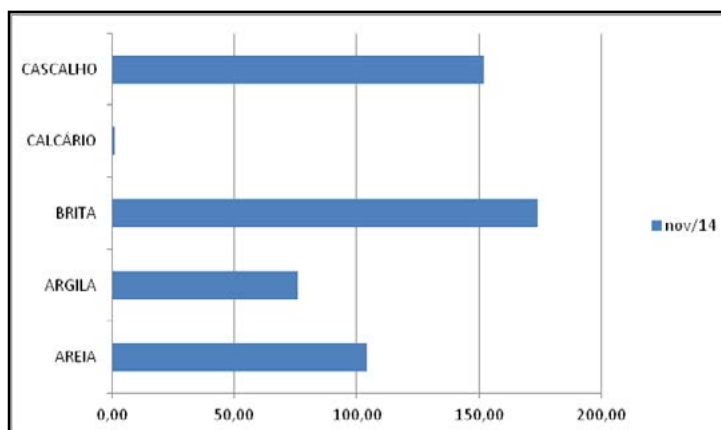
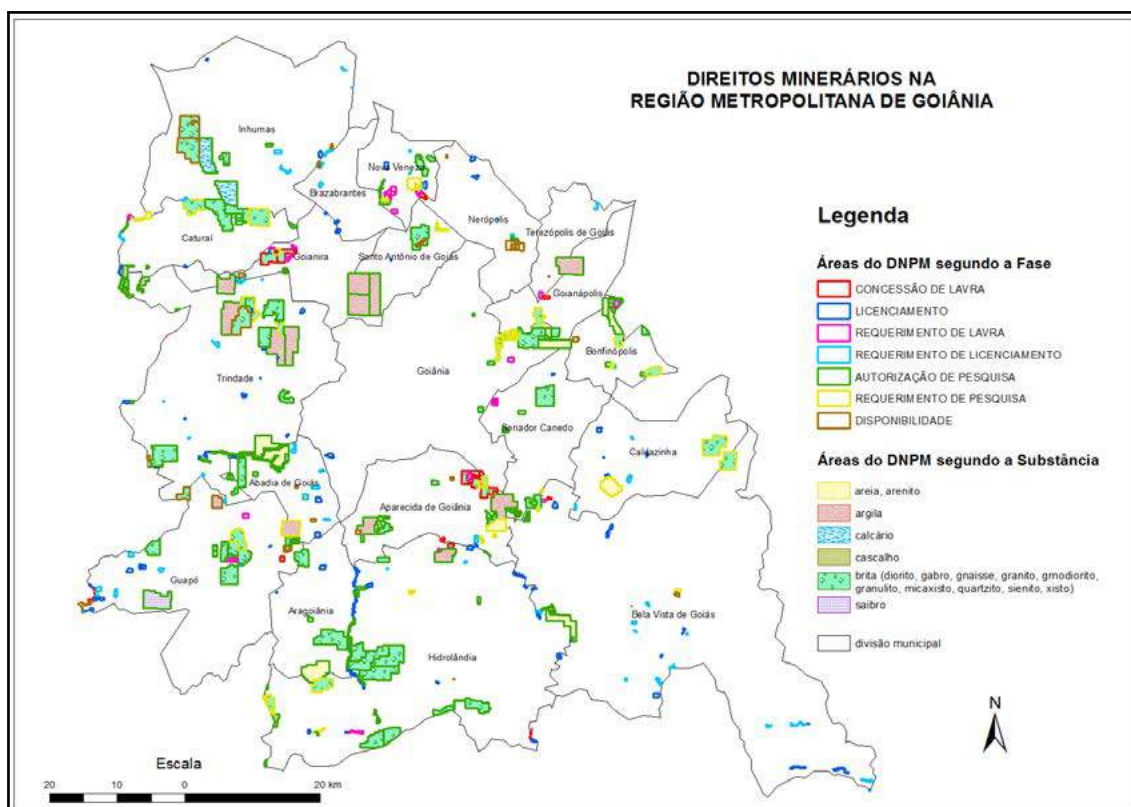
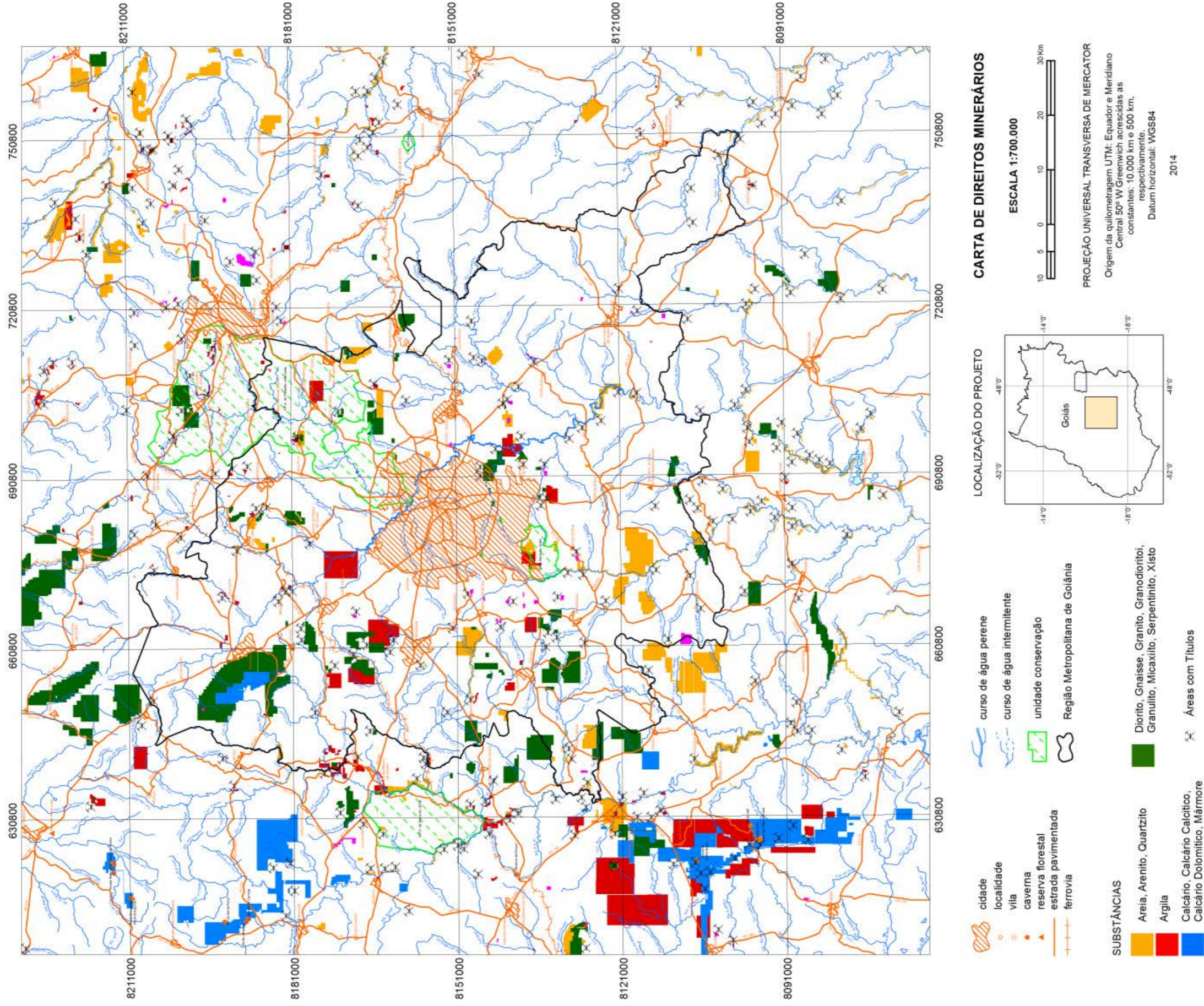


Gráfico 9.1 – Direitos minerários na RGM, (DNPM, nov. 2014).



MAPA 9.1 – Áreas oneradas por município na RMG, (DNPM, nov. 2014).

MAPA 9.2 - DIREITOS MINERÁRIOS DA RMG E ENTORNO



Mapa 9.2 – Direitos Minerários da RMG e Entorno.

9.1.1 - Abordagem por Município/Títulos/Substância

A seguir é demonstrado um estudo das áreas oneradas por município da RMG: De acordo com os dados do DNPM, prevalece no município de Abadia

de Goiás o regime de autorização de pesquisa, para areia e rochas para brita, (Tabela 9.2 e Gráfico 9.2).

Existem 34 áreas oneradas no município de Aparecida de Goiânia conforme dados do DNPM, (Tabela 9.3 e Gráfico 9.3).

Tabela 9.2 – Registros dos processos de insumos para construção civil, município de Abadia de Goiás, (DNPM, nov. 2014).

MUNICÍPIO	SUBSTÂNCIA	RP	AP	RL	LIC	DP	RLAV	CL	Total
ABADIA DE GOIÁS	AREIA	-	03	-	01	-	-	-	04
	ARGILA	01	-	-	-	-	-	-	01
	BRITA*	-	08	-	-	-	-	-	08
	CALCÁRIO	-	-	-	-	-	-	-	-
	CASCALHO	05	-	-	02	02	-	-	09
	TOTAL	06	11	-	03	02	-	-	22

Legenda da tabela: RP = Requerimento de Pesquisa; AP= Autorização de Pesquisa; RL = Requerimento de Licenciamento; LIC=Licenciamento; DISP = Disponibilidade; RLAV = Requerimento de Lavra; CL = Concessão de Lavra.

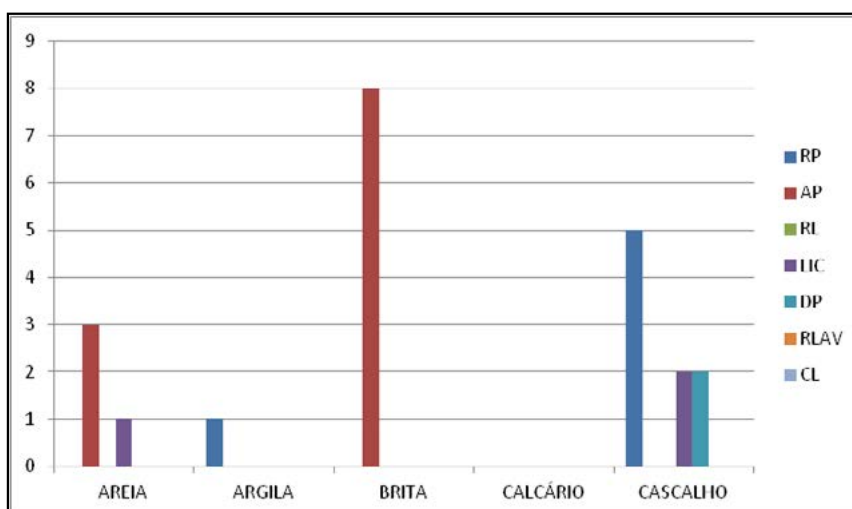


Gráfico 9.2 – Estatística dos processos de insumos para construção civil por fase, município de Abadia de Goiás.

Tabela 9.3 – Registros dos processos de insumos para construção civil, município de Aparecida de Goiânia, (DNPM, nov. 2014).

MUNICÍPIO	SUBSTÂNCIA	RP	AP	RL	LIC	DP	RLAV	CL	Total
APARECIDA DE GOIÂNIA	AREIA	1	7	-	-	1	-	-	9
	ARGILA	-	2	-	-	-	-	-	2
	BRITA*	3	4	1	1	2	4	5	20
	CALCÁRIO	-	-	-	-	-	-	-	-
	CASCALHO	2	-	-	1	-	-	-	3
	TOTAL	6	13	1	2	3	4	5	34

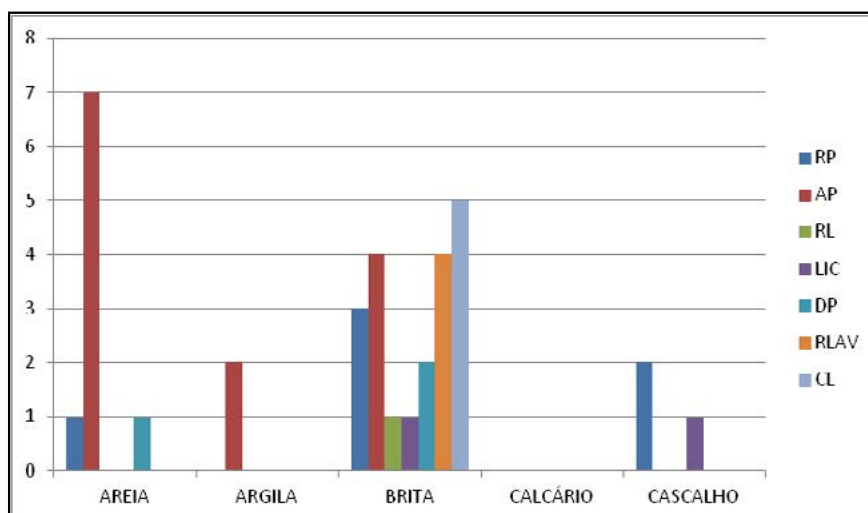


Gráfico 9.3 – Estatística dos processos de insumos para construção civil por fase, município de Aparecida de Goiânia.

No município de Aragoiânia conforme dados do DNPM, existem 08 áreas com registros de licenciamento, (Tabela 9.4 e Gráfico 9.4). Existem 53 áreas oneradas no município de Bela Vista de Goiás, (Tabela 9.5 e Gráfico 9.5).

Tabela 9.4 – Registros dos processos de insumos para construção civil, município de Aragoiânia, (DNPM, nov. 2014).

MUNICÍPIO	SUBSTÂNCIA	RP	AP	RL	LIC	DP	RLAV	CL	Total
ARAGOIÂNIA	AREIA	-	07	-	06	-	-	-	14
	ARGILA	-	-	-	-	-	-	-	-
	BRITA*	-	01	-	-	-	-	-	01
	CALCÁRIO	-	-	-	-	-	-	-	-
	CASCALHO	-	-	-	02	-	-	-	02
	TOTAL		01	08	-	08	-	-	-

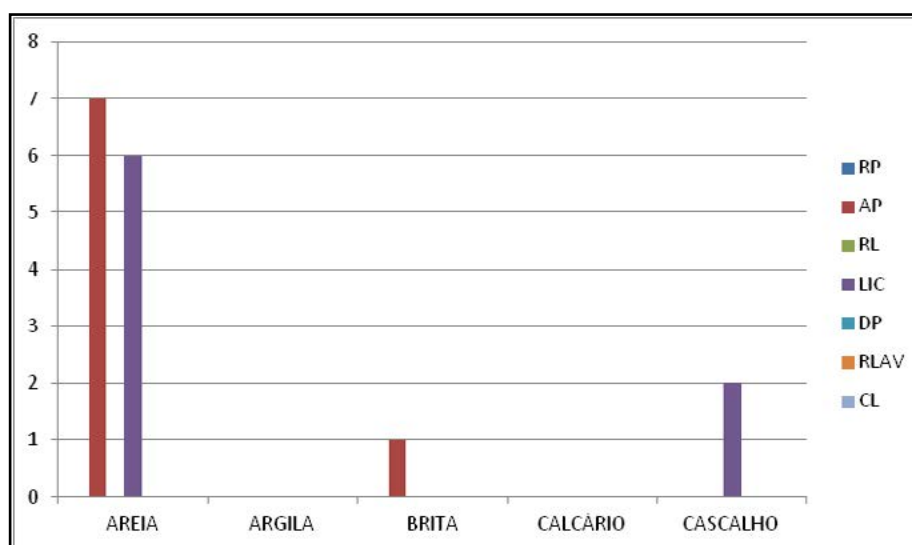


Gráfico 9.4 – Estatística dos processos de insumos para construção civil por fase, município de Aragoiânia.

Tabela 9.5 – Registros dos processos de insumos para construção civil, município de Bela Vista de Goiás, (DNPM, nov. 2014).

MUNICÍPIO	SUBSTÂNCIA	RP	AP	RL	LIC	DP	RLAV	CL	Total
BELA VISTA DE GOIÁS	AREIA	3	12	7	13	-	1	-	36
	ARGILA	-	-	1	-	1	-	-	2
	BRITA*	1	-	-	-	-	-	1	2
	CALCÁRIO	-	-	-	-	-	-	-	-
	CASCALHO	1	-	6	4	1	1	-	13
	TOTAL		5	12	14	17	2	2	1

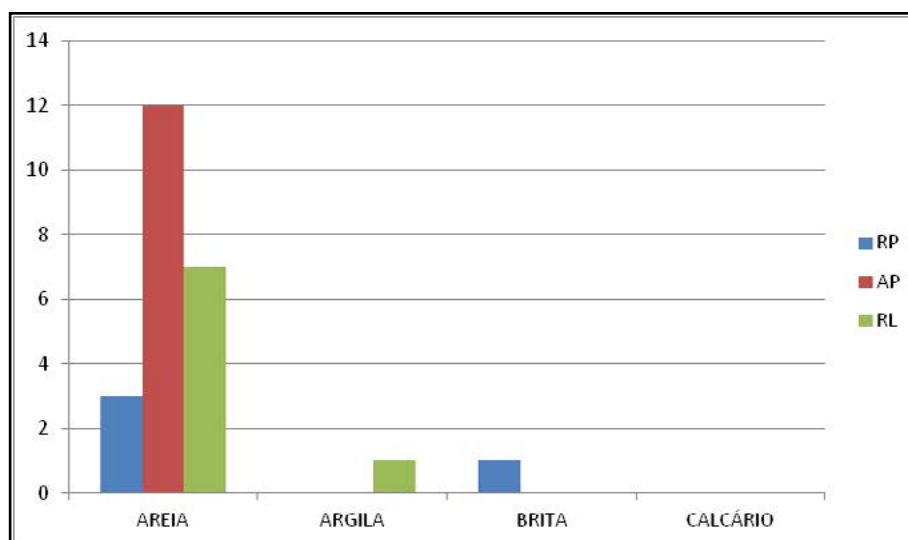


Gráfico 9.5 – Estatística dos processos de insumos para construção civil por fase, município de Bela Vista de Goiás.

Tomando-se como base os dados oficiais, existem apenas 14 áreas oneradas no município de Bonfinópolis, (Tabela 9.6 e Gráfico 9.6).

Existem 03 licenciamentos no município de Brazabrantés, para argila, (Tabela 9.7 e Gráfico 9.7).

Tabela 9.6 – Registros dos processos de insumos para construção civil, município de Bonfinópolis, (DNPM, nov. 2014).

MUNICÍPIO	SUBSTÂNCIA	RP	AP	RL	LIC	DP	RLAV	CL	Total
BONFINÓPOLIS	AREIA	-	3	-	-	-	-	-	3
	ARGILA	-	-	-	-	1	-	-	1
	BRITA*	3	4	1	-	-	2	-	10
	CALCÁRIO	-	-	-	-	-	-	-	-
	CASCALHO	-	-	-	-	-	-	-	-
	TOTAL	3	7	1	-	1	2	-	14

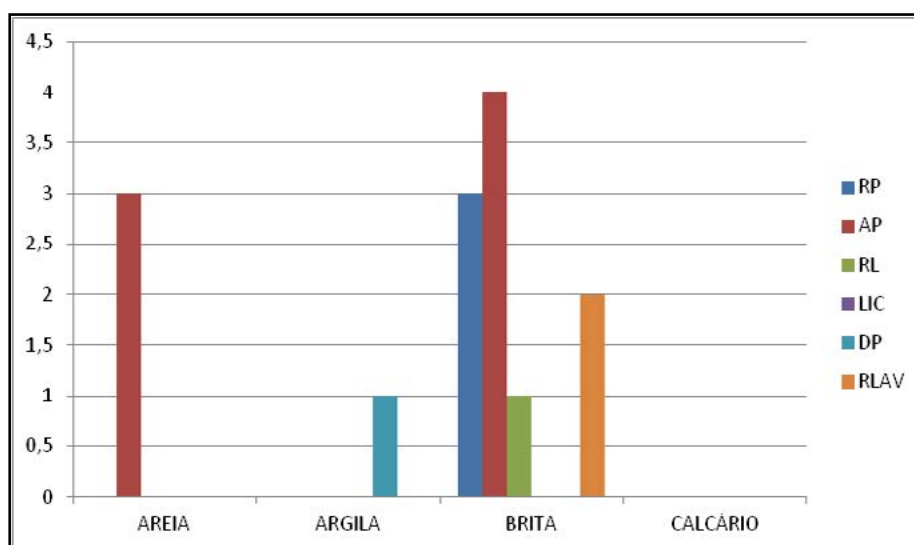


Gráfico 9.6 – Estatística dos processos de insumos para construção civil por fase, município de Bonfinópolis.

Tabela 9.7 – Registros dos processos de insumos para construção civil, município de Brazabrantés, (DNPM, nov. 2014).

MUNICÍPIO	SUBSTÂNCIA	RP	AP	RL	LIC	DP	RLAV	CL	Total
BRAZABRANTES	AREIA	-	1	-	-	-	1	-	2
	ARGILA	-	-	3	3	1	-	-	7
	BRITA*	-	1	-	-	-	-	-	1
	CALCÁRIO	-	-	-	-	-	-	-	-
	CASCALHO	-	-	-	-	-	-	-	-
	TOTAL	-	2	3	3	3	1	1	-

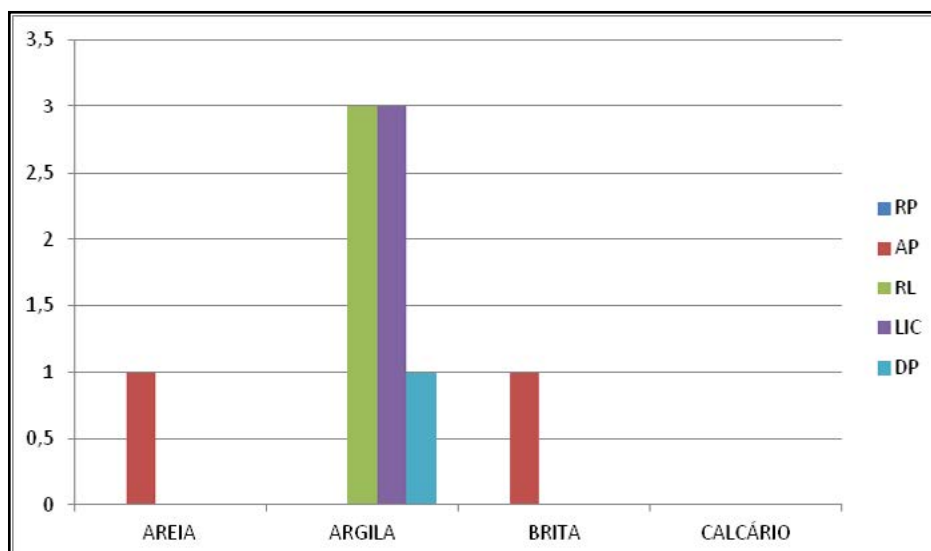


Gráfico 9.7 – Estatística dos processos de insumos para construção civil por fase, município de Brazabrantés.

Em Caldazinha observam-se poucas áreas oneradas para mineração de substâncias para construção civil, (Tabela 9.8 e Gráfico 9.8).

Caturai apresenta 12 autorizações de pesquisa para areia, argila e brita, das 21 áreas oneradas, (Tabela 9.9 e Gráfico 9.9).

Tabela 9.8 – Registros dos processos de insumos para construção civil, município de Caldazinha, (DNPM, nov. 2014).

MUNICÍPIO	SUBSTÂNCIA	RP	AP	RL	LIC	DP	RLAV	CL	Total
CALDAZINHA	AREIA	1	-	1	1	-	-	-	3
	ARGILA	-	-	1	2	-	-	-	3
	BRITA*	2	-	-	-	-	-	-	2
	CALCÁRIO	-	-	-	-	-	-	-	-
	CASCALHO	-	-	1	1	-	-	-	2
	TOTAL	3	-	3	4	-	-	-	10

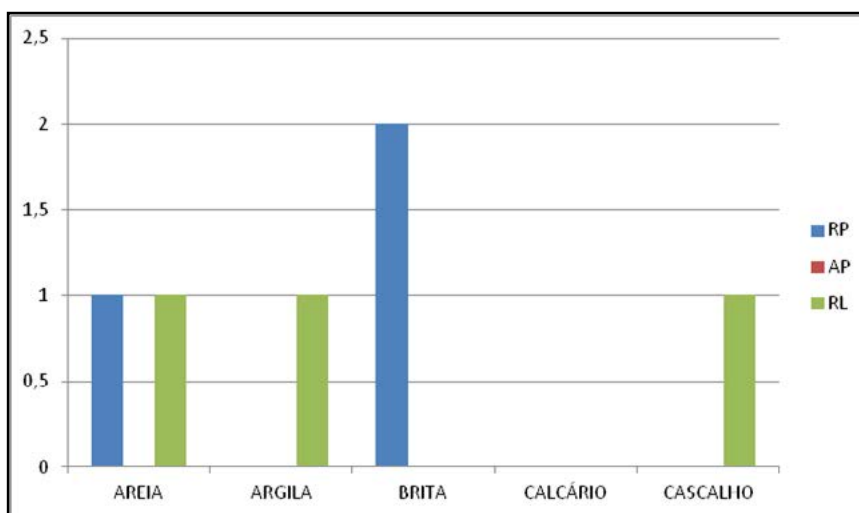


Gráfico 9.8 – Estatística dos processos de insumos para construção civil por fase, município de Caldazinha.

Tabela 9.9 – Registros dos processos de insumos para construção civil, município de Caturai, (DNPM, nov. 2014).

MUNICÍPIO	SUBSTÂNCIA	RP	AP	RL	LIC	DP	RLAV	CL	Total
CATURAI	AREIA	1	2	1	2	-	1	-	7
	ARGILA	-	4	1	-	-	-	-	5
	BRITA*	2	6	-	-	-	-	1	9
	CALCÁRIO	-	-	-	-	-	-	-	-
	CASCALHO	-	-	-	-	-	-	-	-
	TOTAL	3	12	2	2	-	1	1	21

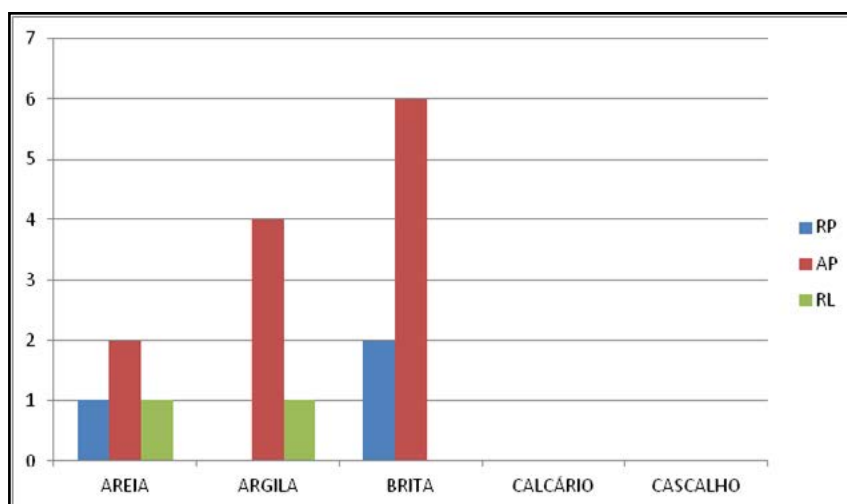


Gráfico 9.9 – Estatística dos processos de insumos para construção civil por fase, município de Caturai.

Existe uma concessão de lavra de rocha para brita em Goianápolis, (Tabela 9.10 e Gráfico 9.10).

Das 26 áreas oneradas no município de Goiânia, 21 delas estão na fase de pesquisa, (Tabela 9.11 e Gráfico 9.11).

Tabela 9.10 – Registros dos processos de insumos para construção civil, município de Goianápolis, (DNPM, nov. 2014).

MUNICÍPIO	SUBSTÂNCIA	RP	AP	RL	LIC	DP	RLAV	CL	Total
GOIANÁPOLIS	AREIA	-	3	-	-	-	-	-	3
	ARGILA	-	1	-	-	-	-	-	1
	BRITA*	7	2	-	-	-	1	1	11
	CALCÁRIO	-	-	-	-	-	-	-	-
	CASCALHO	-	-	-	-	-	-	-	-
	TOTAL	7	6	-	-	-	1	1	15

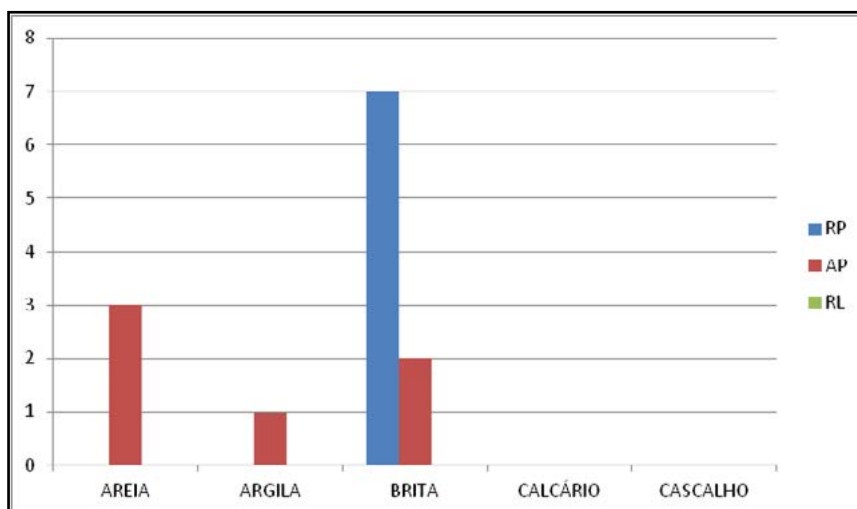


Gráfico 9.10 – Estatística dos processos de insumos para construção civil por fase, município de Goianápolis.

Tabela 9.11 – Registros dos processos de insumos para construção civil, município de Goiânia, (DNPM, nov. 2014).

MUNICÍPIO	SUBSTÂNCIA	RP	AP	RL	LIC	DP	RLAV	CL	Total
GOIÂNIA	AREIA	-	3	-	-	-	-	-	3
	ARGILA	-	-	-	-	-	-	-	-
	BRITA*	14	4	-	1	-	2	1	22
	CALCÁRIO	-	-	-	-	-	-	-	-
	CASCALHO	-	-	-	1	-	-	-	1
	TOTAL	14	7	-	2	-	2	1	26

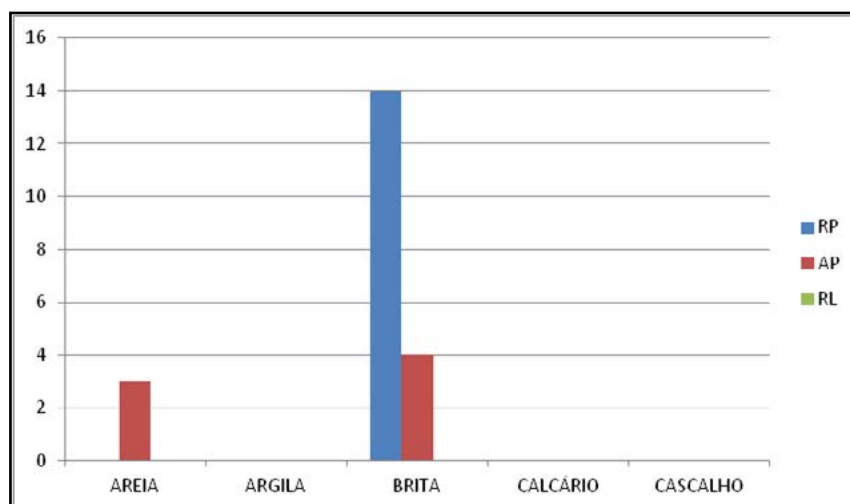


Gráfico 9.11 – Estatística dos processos de insumos para construção civil por fase, município de Goiânia.

No município de Goianira destacam-se 05 áreas oneradas para licenciamento e 04 concessões de lavra, (Tabela 9.12 e Gráfico 9.12).

Guapó destaca-se com 48 áreas oneradas, tendo 03 concessões de lavra e 08 registros de licenciamento, (Tabela 9.13 e Gráfico 9.13).

Tabela 9.12 – Registros dos processos de insumos para construção civil, município de Goianira, (DNPM, nov. 2014).

MUNICÍPIO	SUBSTÂNCIA	RP	AP	RL	LIC	DP	RLAV	CL	Total
GOIANIRA	AREIA	-	-	-	1	-	-	-	1
	ARGILA	-	4	-	2	-	-	-	6
	BRITA*	1	1	1	2	1	3	4	13
	CALCÁRIO	-	1	-	-	-	1	-	2
	CASCALHO	-	-	-	-	-	-	-	-
	TOTAL	1	6	1	5	1	4	4	22

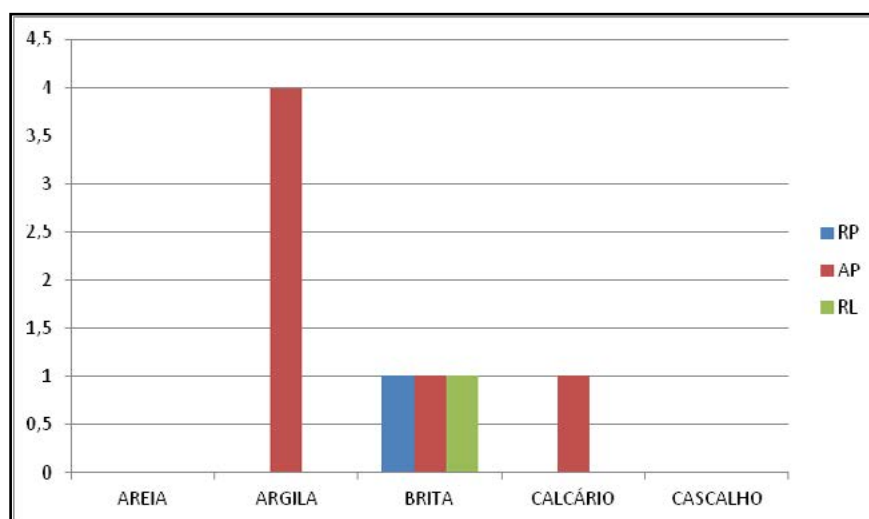


Gráfico 9.12 – Estatística dos processos de insumos para construção civil por fase, município de Goianira.

Tabela 9.13 – Registros dos processos de insumos para construção civil, município de Guapó, (DNPM, nov. 2014).

MUNICÍPIO	SUBSTÂNCIA	RP	AP	RL	LIC	DP	RLAV	CL	Total
GUAPÓ	AREIA	-	1	6	5	3	1	1	17
	ARGILA	1	1	2	3	1	1	-	9
	BRITA*	1	12	5	-	1	-	2	21
	CALCÁRIO	-	-	-	-	-	-	-	-
	CASCALHO	-	-	1	-	-	-	-	1
	TOTAL	2	14	14	8	5	2	3	48

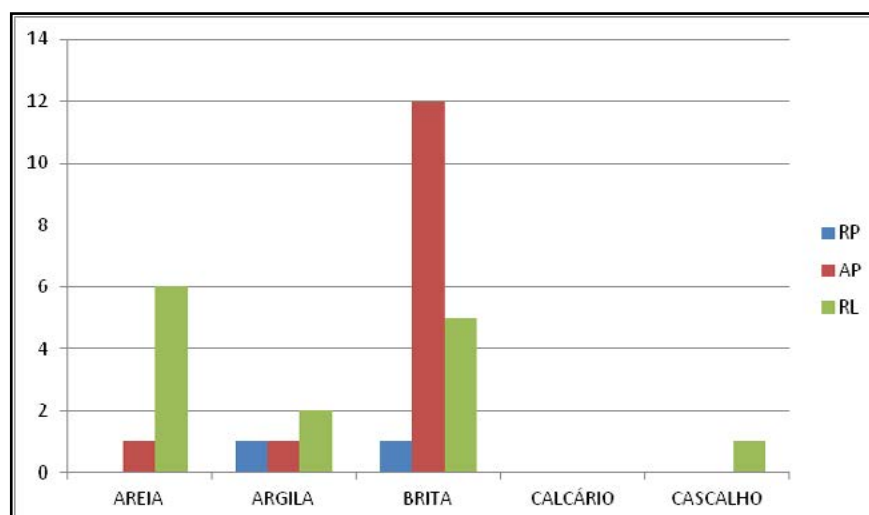


Gráfico 9.13 – Estatística dos processos de insumos para construção civil por fase, município de Guapó.

O município de Hidrolândia destaca-se como o maior detentor de áreas oneradas da RMG, com 21 registros de licenciamento e 03 concessões de lavra, (Tabela 9.14 e Gráfico 9.14).

De acordo com os dados do DNPM, predominam no município de Inhumas os regimes de autorização de pesquisa e requerimento de licenciamento (Tabela 9.15 e Gráfico 9.15).

Tabela 9.14 – Registros dos processos de insumos para construção civil, município de Hidrolândia, (DNPM, nov. 2014).

MUNICÍPIO	SUBSTÂNCIA	RP	AP	RL	LIC	DP	RLAV	CL	TOTAL
HIDROLÂNDIA	AREIA	3	19	1	18	1	1	1	44
	ARGILA	-	1	-	-	-	-	-	1
	BRITA*	1	3	-	-	-	1	2	7
	CALCÁRIO	-	-	-	-	-	-	0	-
	CASCALHO	1	1	2	3	1	-	-	8
	TOTAL	5	24	3	21	2	2	3	60

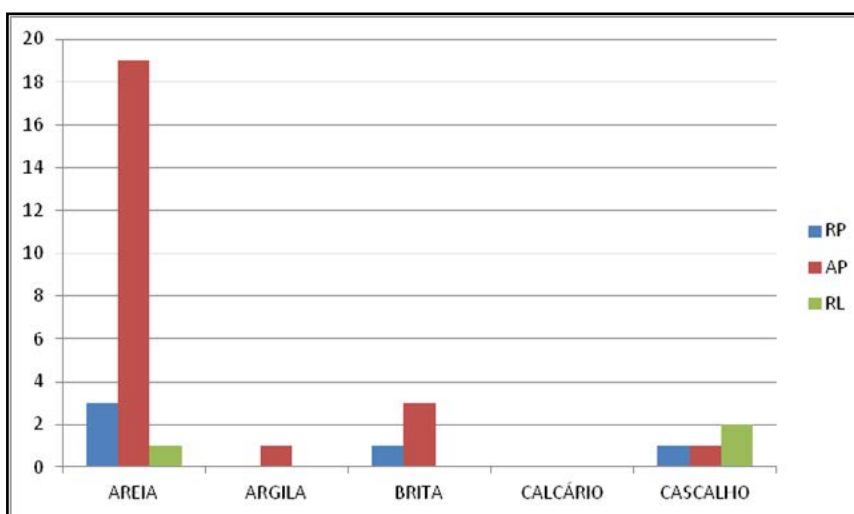


Gráfico 9.14 – Estatística dos processos de insumos para construção civil por fase, município de Hidrolândia.

Tabela 9.15 – Registros dos processos de insumos para construção civil, município de Inhumas, (DNPM, nov. 2014).

MUNICÍPIO	SUBSTÂNCIA	RP	AP	RL	LIC	DP	RLAV	CL	TOTAL
INHUMAS	AREIA	1	-	-	-	-	-	-	1
	ARGILA	-	1	8	2	2	-	-	13
	BRITA*	2	5	-	-	2	-	-	9
	CALCÁRIO	-	2	-	-	-	-	-	2
	CASCALHO	-	-	-	-	-	-	-	-
	TOTAL	3	8	8	2	4	-	-	25

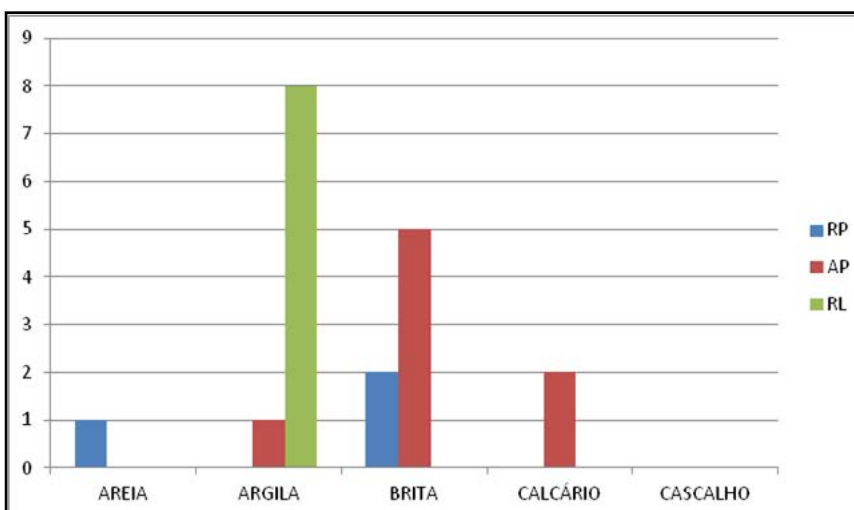


Gráfico 9.15 – Estatística dos processos de insumos para construção civil por fase, município de Inhumas.

Existem 13 áreas oneradas no município de Nerópolis conforme dados do DNPM, (Tabela 9.16 e Gráfico 9.16).

No município de nova Veneza existem 05 áreas com requerimento de lavra para areia, (Tabela 9.17 e Gráfico 9.17).

Tabela 9.16 – Registros dos processos de insumos para construção civil, município de Nerópolis, (DNPM, nov. 2014).

MUNICÍPIO	SUBSTÂNCIA	RP	AP	RL	LIC	DP	RLAV	CL	TOTAL
NERÓPOLIS	AREIA	-	-	-	-	1	-	-	1
	ARGILA	-	1	1	3	1	-	1	7
	BRITA*	-	-	-	-	2	-	2	4
	CALCÁRIO	-	-	-	-	-	-	-	-
	CASCALHO	-	-	1	-	-	-	-	1
	TOTAL	-	1	2	3	4	-	3	13

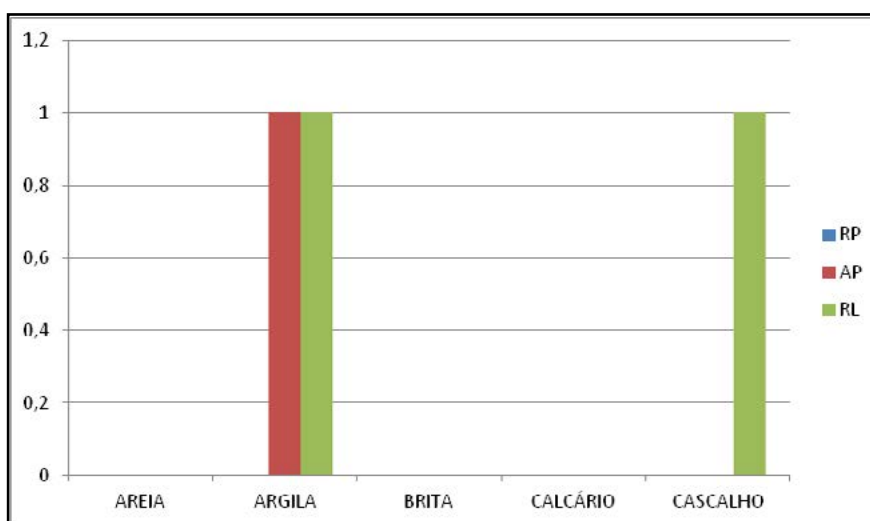


Gráfico 9.16 – Estatística dos processos de insumos para construção civil por fase, município de Nerópolis.

Tabela 9.17 – Registros dos processos de insumos para construção civil, município de Nova Veneza, (DNPM, nov. 2014).

MUNICÍPIO	SUBSTÂNCIA	RP	AP	RL	LIC	DP	RLAV	CL	TOTAL
NOVA VENEZA	AREIA	2	1	-	1	-	5	-	9
	ARGILA	-	1	3	1	-	-	-	5
	BRITA*	1	4	-	-	-	1	2	8
	CALCÁRIO	-	-	-	-	-	-	-	-
	CASCALHO	-	-	-	-	-	-	-	-
	TOTAL	3	6	3	2	-	6	2	22

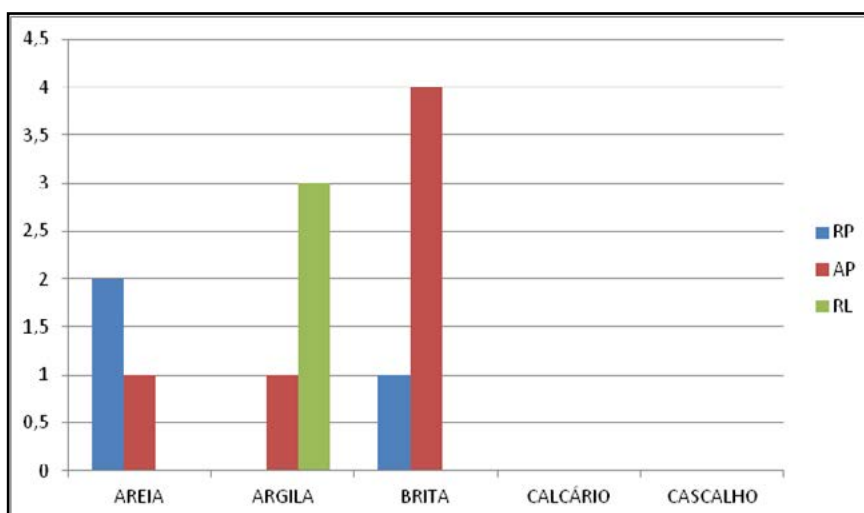


Gráfico 9.17 – Estatística dos processos de insumos para construção civil por fase, município de Nova Veneza.

Santo Antonio de Goiás é um município com pequeno número de áreas oneradas, apresentando com destaque apenas 01 registro de licenciamento para argila, (Tabela 9.18 e Gráfico 9.18).

Das 24 áreas oneradas, prevalece no município de Senador Canedo, 19 áreas na fase de pesquisa, (Tabela 9.19 e Gráfico 9.19).

Tabela 9.18 – Registros dos processos de insumos para construção civil, município de Santo Antonio de Goiás, (DNPM, nov. 2014).

MUNICÍPIO	SUBSTÂNCIA	RP	AP	RL	LIC	DP	RLAV	CL	Total
SANTO ANTÔNIO DE GOIÁS	AREIA	-	-	-	-	1	-	-	1
	ARGILA	-	2	-	1	-	-	-	3
	BRITA*	1	1	-	-	-	-	-	2
	CALCÁRIO	-	-	-	-	-	-	-	-
	CASCALHO	-	-	-	-	-	-	-	-
	TOTAL	1	3	-	1	1	-	-	6

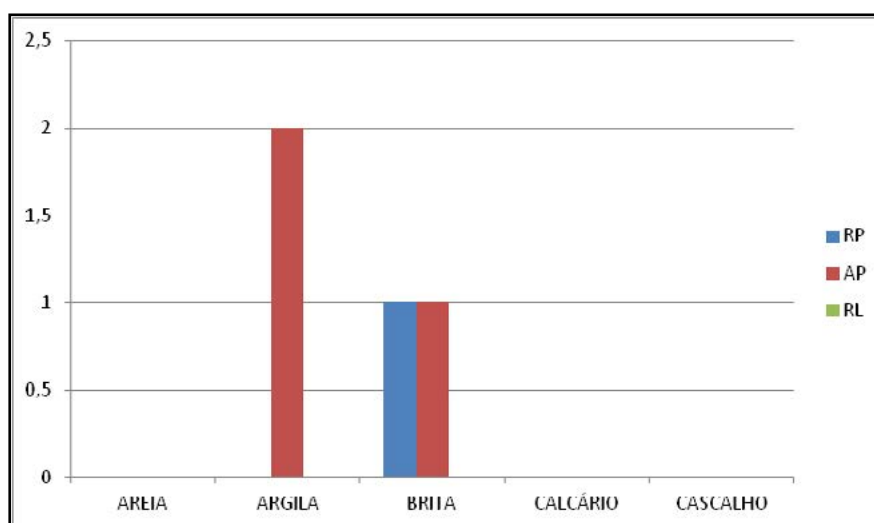


Gráfico 9.18 – Estatística dos processos de insumos para construção civil por fase, município de Santo Antonio de Goiás.

Tabela 9.19 – Registros dos processos de insumos para construção civil, município de Senador Canedo, (DNPM, nov. 2014).

MUNICÍPIO	SUBSTÂNCIA	RP	AP	RL	LIC	DP	RLAV	CL	Total
SENADOR CANEDO	AREIA	10	3	-	1	-	2	-	16
	ARGILA	-	1	-	-	-	-	-	1
	BRITA*	2	-	-	-	-	-	-	2
	CALCÁRIO	-	-	-	-	-	-	-	-
	CASCALHO	1	2	-	1	-	1	-	5
	TOTAL	13	6	-	2	-	3	-	24

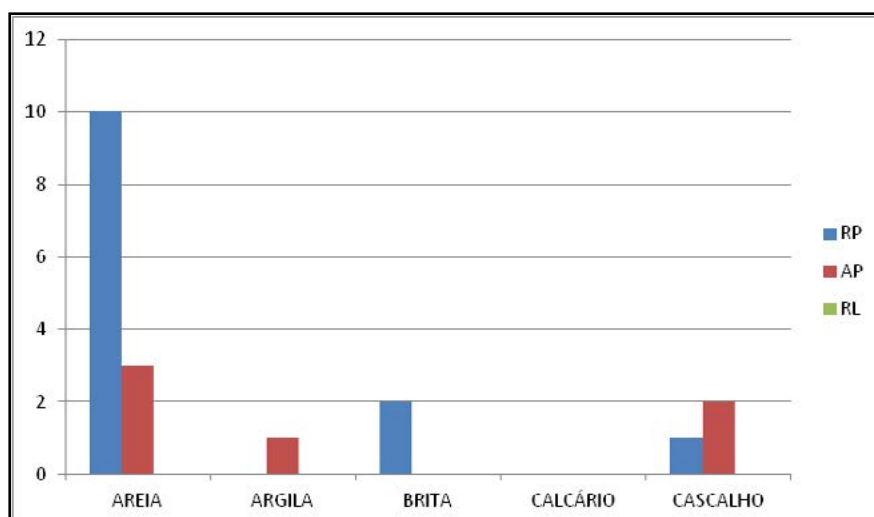


Gráfico 9.19 – Estatística dos processos de insumos para construção civil por fase, município de Senador Canedo.

Terezópolis de Goiás é o município com menor número de áreas oneradas, apresentando com destaque apenas 01 concessão de lavra de rochas para brita, (Tabela 9.20 e Gráfico 9.20).

Verifica-se na (Tabela 9.21 e Gráfico 9.21), que Trindade é o segundo maior detentor de áreas oneradas na RMG, destacando-se 16 registros de licenciamento para areia, argila e cascalho.

Tabela 9.20 – Registros dos processos de insumos para construção civil, município de Terezópolis de Goiás, (DNPM, nov. 2014).

MUNICÍPIO	SUBSTÂNCIA	RP	AP	RL	LIC	DP	RLAV	CL	Total
TEREZÓPOLIS DE GOIÁS	AREIA	-	-	-	-	-	-	-	-
	ARGILA	-	1	1	-	1	-	-	3
	BRITA*	-	-	-	-	-	1	1	2
	CALCÁRIO	-	-	-	-	-	-	-	-
	CASCALHO	-	-	-	-	-	-	-	-
	TOTAL	-	1	1	-	-	1	1	1

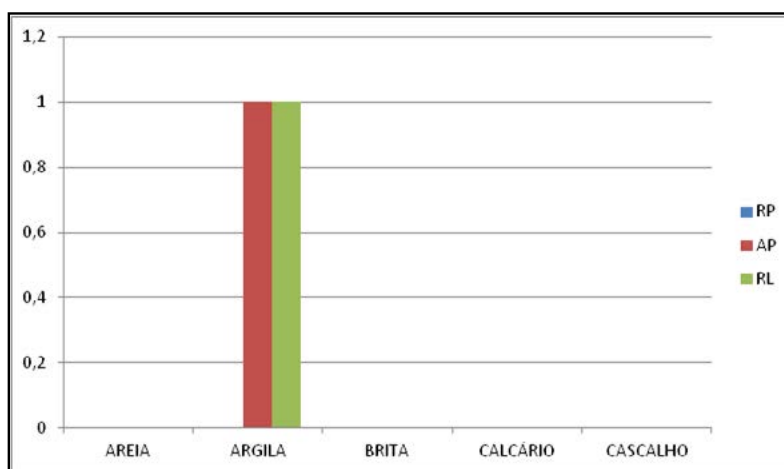


Gráfico 9.20 – Estatística dos processos de insumos para construção civil por fase, município de Terezópolis de Goiás.

Tabela 9.21 – Registros dos processos de insumos para construção civil, município de Trindade, (DNPM, nov. 2014).

MUNICÍPIO	SUBSTÂNCIA	RP	AP	RL	LIC	DP	RLAV	CL	TOTAL
TRINDADE	AREIA	-	4	2	5	1	-	-	12
	ARGILA	-	15	1	7	-	-	-	23
	BRITA*	2	9	1	-	2	-	1	15
	CALCÁRIO	-	1	-	-	-	-	1	2
	CASCALHO	-	-	3	4	-	-	-	7
	TOTAL	2	29	7	16	3	1	1	59

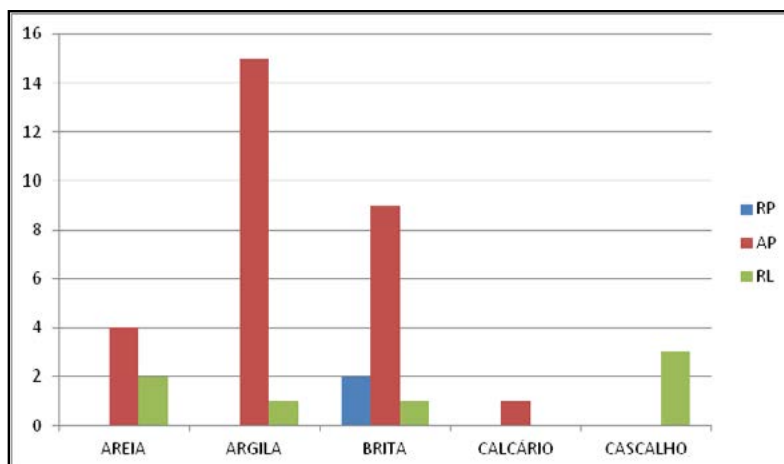


Gráfico 9.21 – Estatística dos processos de insumos para construção civil por fase, município de Trindade.

Na RMG existe o total de 505 títulos minerários (DNPM/Nov/2014), para todos os tipos de substância, conforme consta na (Tabela 9.22 e Gráfico 9.22).

A distribuição de títulos minerários por município da RMG está representada no (Gráfico

9.23), observando-se que os municípios de Hidrolândia (60), Trindade (59), Bela vista de Goiás (53) e Guapó (48) são os que detem a maior quantidade de títulos minerários.

Tabela 9.22 – Registro das fases dos processos de insumos para construção civil na RMG, (DNPM, nov. 2014).

PROCESSOS REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA	
FASE	QTDE
REQUERIMENTO DE PESQUISA	78
AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	176
REQ. LICENCIAMENTO	63
LICENCIAMENTO	101
DISPONIBILIDADE	30
REQUERIMENTO DE LAVRA	31
CONCESSÃO DE LAVRA	26
TOTAL	505



Gráfico 9.22 – Levantamento dos títulos minerários da RMG por fase, (DNPM, nov. 2014).

Legenda: RP = Requerimento de pesquisa; AP= Autorização de Pesquisa; RL = Requerimento de Licenciamento; LIC=Licenciamento; DISP = Disponibilidade; RLAV = Requerimento de Lavra; CL = Concessão de Lavra.

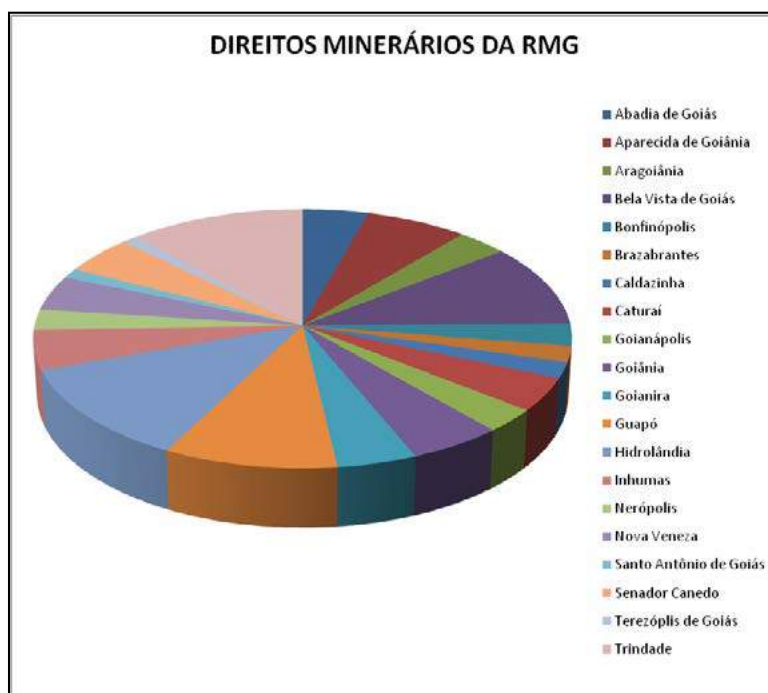


Gráfico 9.23 – Levantamento dos títulos minerários da RMG por município, (DNPM, nov. 2014).

Finalmente, teceremos alguns comentários abrangendo não somente a RMG, mas também o seu entorno, totalizando 70 municípios.

Apesar de ocorrerem em toda a área de estudo, nota-se uma maior concentração das jazidas com títulos outorgados para argila na porção centro-norte, a partir de Aparecida de Goiânia. Já os títulos de lavras outorgados para areia são predominantes na porção centro-sul, com exceção do município de Abadiânia, a norte;

As jazidas outorgadas de cascalho concentram-se no município de Anápolis, e nos municípios que integram a RMG, destacando-se destes, Trindade, Aragoiânia e Bela Vista de Goiás. Todos os títulos outorgados para essa substância são de Registro de Licença;

Nos municípios de Aparecida de Goiânia, Avelinópolis e Goianira destacam-se no setor de rocha para britagem, sendo que as jazidas são outorgadas preferencialmente através de Concessão de Lavra;

Nos municípios de Indiara e Cezarina concentram as jazidas outorgadas de calcário, para fabricação de

cimento, brita, uso industrial (tintas, massa corrida, etc), nutrição animal e pó corretivo de solo. Todos os títulos outorgados são de Concessão de Lavra;

De modo geral, na RMG, o Regime de Licenciamento é o mais utilizado pelos mineradores de areia, cascalho e argila, certamente por ser mais simples e menos oneroso, não sendo exigida legalmente a pesquisa mineral da área. No entanto, a vigência do título é vinculada ao menor prazo concedido entre a autorização do superficiário e a Licença da Prefeitura Municipal onde está sendo exercida a atividade;

Por outro lado, nota-se que empreendimentos com vida útil mais longa e que demandam maiores investimentos, como é o caso das pedreiras e calcários, optam na grande maioria pelo regime de Autorização de Pesquisa, com obtenção da Portaria de Lavra. Apesar do processo ser mais moroso, a outorga da Portaria de Lavra se faz por tempo indeterminado e tem maior amparo legal em relação à autorização do superficiário e Licença do Poder Público Municipal.

CAPÍTULO 10 – ASPECTOS INSTITUCIONAIS

A exploração mineral está submetida a um conjunto de regulamentações Federais, Estaduais e Municipais, com atribuições em relação à legalização mineral e ambiental da atividade.

10.1 - LEGISLAÇÃO MINERAL

O Código de Mineração, criado pelo Decreto Lei nº 227 e publicado no Diário Oficial da União em 28 de Fevereiro de 1967, regula os regimes de aproveitamento dos bens minerais, conferindo ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) a competência para sua execução e aos diplomas legais complementares. Nele, os recursos minerais são definidos como massas individualizadas de substâncias minerais ou fósseis encontradas tanto na superfície como no interior da terra.

De acordo com o art 2º os regimes de aproveitamento das substâncias minerais, para efeito deste Código, são:

I - Regime de Concessão, quando depender de portaria de concessão do Ministro de Estado de Minas e Energia;

II - Regime de Autorização, quando depender de expedição de alvará de autorização do Diretor-Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM;

III - Regime de Licenciamento, quando depender de licença expedida em obediência a regulamentos administrativos locais e de registro da licença no Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM;

IV - Regime de Permissão de Lavra Garimpeira, quando depender de portaria de permissão do Diretor-Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM;

V - Regime de Monopolização, quando, em virtude de lei especial, depender de execução direta ou indireta do Governo Federal.

Com enfoque no aproveitamento de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil na RMG, abordaremos os regimes que contemplam os insumos minerais para a construção, objeto deste projeto na RMG:

No que diz respeito à produção de agregados encontram-se previstos no Código de Mineração três regimes de aproveitamento:

I - Regime de Autorização: A autorização de pesquisa depende da expedição de alvará de autorização do Diretor-Geral do DNPM. Este regime autoriza o requerente a realizar a pesquisa mineral, ou seja, a executar trabalhos necessários à definição da jazida, à sua avaliação e à determinação da exequibilidade de seu aproveitamento econômico.

Essa autorização é outorgada pelo DNPM a brasileiros, pessoa natural ou empresa legalmente habilitada, mediante requerimento em formulário padrão do DNPM, documentação e pagamento de taxas.

II - Regime de Concessão: A concessão de lavra tem por objeto a outorga do direito de lavra pelo Poder Público a quem satisfaça as condições legais, entendendo-se por lavra o conjunto de operações coordenadas que objetiva o aproveitamento industrial da jazida, desde a extração das substâncias minerais úteis até o seu beneficiamento. A lavra de um minério depende da outorga de concessão do Ministro de Minas e Energia, por meio de portaria de lavra. Após a realização da pesquisa, a apresentação do Relatório Final de Pesquisa e a sua aprovação pelo DNPM, o titular disporá de 01 (um) ano para requerer a concessão de lavra, o que deverá ser feito por meio de um requerimento acompanhado de diversos documentos, entre os quais, o Plano de Aproveitamento Econômico da Jazida, contendo um conjunto de operações coordenadas para a lavra e o beneficiamento do minério que, aprovado, habilita a outorga da Portaria de Lavra. A partir deste momento, obriga-se o minerador a iniciar os trabalhos dentro dos parâmetros propostos e a apresentar, anualmente, ao DNPM, o Relatório Anual de Lavra com a descrição das operações realizadas. Quanto à validade da concessão de lavra, ela é outorgada por prazo indeterminado, até o esgotamento da jazida, de acordo com a estimativa apresentada no Plano de Aproveitamento Econômico, aprovado pelo DNPM.

III - Regime de Licenciamento: O aproveitamento mineral por licenciamento, destinado a substâncias de emprego imediato na construção civil, além de argila vermelha e calcário para corretivos de solo, é facultado exclusivamente ao proprietário do solo ou a quem dele tiver expressa autorização, salvo se a jazida situar-se em imóveis pertencentes à pessoa jurídica de direito público. Este regime depende da obtenção, pelo interessado, de licença específica, expedida pela autoridade administrativa local, no município de localização da jazida e da efetivação do registro no DNPM. O requerente deverá entregar ao DNPM um requerimento padronizado, acompanhado da documentação exigida, ressaltando que o limite máximo permitido por área é de 50 hectares. Neste regime não há prazo mínimo e nem máximo para uma licença municipal, ficando o empreendedor sujeito ao prazo estabelecido pelo proprietário do imóvel, onde se situarem os trabalhos de extração. São consideradas de emprego imediato na construção civil, para fins de aplicação do disposto no Decreto nº 3.358, de 02 de fevereiro de 2000, as seguintes substâncias minerais:

- Areia, cascalho e saibro, quando utilizados in natura na construção civil e no preparo de agregado e argamassas;
- Material sílico-argiloso, cascalho e saibro empregados como material de empréstimo;
- Rochas, quando aparelhadas para paralelepípedos, guias, sarjetas, moirões ou lajes para calçamento;
- Rochas, quando britadas para uso imediato na construção civil.

Quando se compara o Regime de Licenciamento com o de Autorização e Concessão, verifica-se que no primeiro, na maior parte dos casos, a obtenção do título tem uma tramitação mais rápida e menos onerosa para o minerador que no segundo, pois não exige a realização de trabalhos de pesquisa, com todos os trâmites ocorrendo localmente. Entretanto, o Licenciamento depende da disponibilidade das prefeituras e dos proprietários da área, o que pode complicar o processo.

Com relação à mudança de Regime, é facultada a transformação do Regime de Autorização e Concessão para o Regime de Licenciamento e vice-versa, sendo que na mudança do Regime de Licenciamento para o de Autorização e Concessão, após a outorga de Autorização de Pesquisa, o título de Licenciamento continuará em vigor, respeitando-se sua validade e renovações, até a obtenção da Portaria de Lavra, quando o título de Licenciamento perderá automaticamente seu efeito.

Além destes, existe o registro de extração de lavra, regime destinado exclusivamente aos órgãos da administração direta e autárquica da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, pelo qual se permite a extração de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil, para uso exclusivo em obras públicas por eles executadas diretamente, respeitados os direitos minerários em vigor nas áreas onde devem ser executadas as obras e vetada à comercialização. Esta modalidade terá prazo determinado pelo DNPM, de acordo com as necessidades da obra e a extensão da área objetivada no requerimento, sendo possível uma única renovação.

Também é importante salientar que os trabalhos de movimentação de terras e de desmonte de materiais *in natura*, que se fizerem necessários à abertura de vias de transporte, obras gerais de terraplenagem e de edificações, não estão sujeitos aos preceitos do Código de Mineração, desde que não haja comercialização das terras e dos materiais resultantes dos referidos trabalhos, ficando o seu aproveitamento restrito à utilização na própria obra.

Vale ainda ressaltar, os seguintes pontos referentes ao regime de registro de extração:

- Somente pode ser efetuado para as substâncias enumeradas na Portaria do Ministro de Minas e Energia;

- Depende de registro no Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, autarquia vinculada ao Ministério de Minas e Energia;
- A extração fica adstrita à área máxima de cinco hectares;
- O registro de extração será efetuado em área considerada livre, nos termos do art. 18 do Código de Mineração, mas excepcionalmente, será admitido em área onerada, desde que o titular do direito minerário preexistente autorize expressamente a extração;
- O registro de extração será requerido ao Diretor-Geral do DNPM, por intermédio da unidade regional da autarquia em cuja circunscrição se localize a área pretendida, onde será mecânica e cronologicamente numerado e registrado;
- O prazo do registro de extração será determinado e ao juízo do DNPM, com base nas necessidades da obra devidamente especificada a ser executada e a extensão da área objetivada no requerimento, admitida uma única prorrogação.

10.1.1 - Taxa Anual por Hectare (TAH)

De acordo com o DNPM, a TAH é devida pelo titular da autorização de pesquisa, em decorrência da publicação no DOU do título autorizativo de pesquisa (Alvará de Pesquisa) e destina-se exclusivamente ao DNPM. O valor da TAH está estipulado em uma UFIR e na vigência do prazo de prorrogação da autorização de pesquisa é de uma e meia UFIR. Em função da extinção da UFIR em outubro de 2000, os valores foram transformados em reais.

O pagamento da TAH será efetuado anualmente obedecendo aos seguintes prazos:

I - até o último dia útil do mês de janeiro, para as autorizações de pesquisa e respectivas prorrogações de prazo publicadas no DOU no período de 1º de julho a 31 de dezembro imediatamente anterior; e

II - até o último dia útil do mês de julho, para as autorizações de pesquisa e respectivas prorrogações de prazo publicadas no DOU no período de 1º de janeiro a 30 de junho imediatamente anterior.

Ao titular da autorização da pesquisa inadimplente com o pagamento da TAH (não pagamento, pagamento fora do prazo e pagamento a menor) será aplicada a penalidade de multa.

Permanecendo a inadimplência, após a imposição da multa, será declarada a nulidade *ex-officio* da autorização de pesquisa e ensejará providências para a inscrição do débito na Dívida Ativa, do devedor no CADIM e a cobrança judicial do débito, mediante ação de execução fiscal.

O titular inadimplente não poderá obter anuência prévia para a cessão/incorporação do

título autorizativo, não poderá pleitear a concessão de Guia de Utilização, não obterá a prorrogação do prazo de validade da autorização de pesquisa e nem a aprovação ou sobrestamento da decisão sobre o relatório final de pesquisa.

10.1.2 - Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais - CFEM

ACFEM é uma contraprestação aos Municípios, Estados e União, pela utilização econômica dos recursos minerais em seus respectivos territórios.

Toda e qualquer pessoa física ou jurídica que explore substâncias minerais com fins de aproveitamento econômico deve efetuar o recolhimento da CFEM, que é calculada sobre o valor do faturamento líquido, obtido por ocasião da venda do produto mineral.

Quando não ocorre a venda, porque o produto mineral é consumido, transformado ou utilizado, pelo próprio minerador, o valor da CFEM é baseado na soma das despesas diretas e indiretas ocorridas até o momento da utilização do produto mineral.

As alíquotas aplicadas sobre o faturamento líquido para obtenção do valor da CFEM, variam de acordo com a substância mineral.

Aplica-se a alíquota de 3% para: minério de alumínio, manganês, sal-gema e potássio.

Aplica-se a alíquota de 2% para: ferro, fertilizante, carvão e demais substâncias.

Aplica-se a alíquota de 0,2% para: pedras preciosas, pedras coradas lapidáveis, carbonados e metais nobres.

Aplica-se a alíquota de 1% para: ouro.

A alíquota da CFEM para agregados para construção civil e calcário é de 2%.

Esses recursos são distribuídos da seguinte forma:

12% para a União (DNPM 9,8%, IBAMA 0,2%*, MCT/FNDCT 2%);

23% para o Estado onde for extraída a substância mineral;

65% para o município produtor (**).

* percentual baseado no total repassado ao DNPM.

** Município produtor é aquele onde ocorre a extração da substância mineral. Caso a extração abranja mais de um município, deverá ser preenchida uma GUIA/CFEM para cada município, observada a proporcionalidade da produção efetivamente ocorrida em cada um deles.

Estados e Municípios serão creditados com recursos da CFEM, em suas respectivas contas de movimento específicas, no sexto dia útil, que sucede ao recolhimento por parte das empresas de mineração. Os recursos originados da CFEM não poderão ser aplicados em pagamento de dívida ou no quadro permanente de pessoal da União, dos

Estados, Distrito Federal e dos Municípios. As receitas deverão ser aplicadas em projetos, que direta ou indiretamente revertam em prol da comunidade local, na forma de melhoria da infra-estrutura, da qualidade ambiental, da saúde e educação.

10.2 - NOVO MARCO REGULATÓRIO

O novo Código de Mineração (Projeto de Lei 5807/2013), que se encontra em análise na Câmara dos Deputados, promete proporcionar maior planejamento do setor mineral, permitindo ao Estado garantir o uso racional dos recursos minerais para o desenvolvimento sustentável do País. Duas mudanças merecem destaque neste projeto, são elas:

Criação do Conselho Nacional de Política Mineral (CNPM) - órgão de assessoramento da Presidência da República na formulação de políticas para o setor mineral.

Criação da Agência Nacional de Mineração (ANM) - órgão responsável pela regulação, gestão das informações e fiscalização do setor mineral, tratando-se de uma autarquia especial dotada de autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério de Minas e Energia. Esta agência substituirá as funções exercidas pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).

Com relação ao aproveitamento dos recursos minerais, o novo Código estabelece a celebração de contrato de concessão, precedido de licitação ou de chamada pública, ou o regime de autorização. Os direitos minerários somente poderão ser concedidos ou autorizados a sociedades constituídas segundo as leis brasileiras, organizadas na forma empresarial ou em cooperativas, com sede e administração no País.

Ato do Poder Executivo Federal definirá, a partir de proposta elaborada pelo CNPM, as áreas nas quais a concessão será precedida de licitação. O prazo de vigência do contrato de concessão será de até 40 anos, prorrogáveis por períodos sucessivos de até 20 anos. O contrato de concessão disporá sobre as fases de pesquisa e de lavra e conterá cláusulas como o prazo máximo de duração da fase de pesquisa e o programa exploratório mínimo, critérios de habilitação técnicos e econômico-financeiros, exigência de conteúdo local, entre outras.

A lavra dos minérios para emprego imediato na construção civil, das argilas destinadas à fabricação de tijolos, telhas e afins, das rochas ornamentais, da água mineral e dos minérios empregados como corretivos de solo na agricultura será objeto de autorização, na forma de regulamento. O poder concedente poderá autorizar, mediante requerimento do interessado, o aproveitamento desses bens minerais por meio de celebração de termo de adesão, o qual conterá as regras aplicáveis ao aproveitamento mineral, os direitos e obrigações do seu titular e o prazo, que será de 10 anos renovável por igual período.

10.2.1 - Licitações

Para as licitações aplica-se o disposto na lei nº 12.462, de 04 de agosto de 2011. Pelo Art. 11 do novo Código, nas licitações para concessão de direitos minerários serão considerados, de forma isolada ou combinada, os seguintes critérios de julgamento: Bônus de Assinatura; Bônus de Descoberta; Participação no Resultado da Lavra e Programa Exploratório Mínimo. O edital de licitação poderá estabelecer a utilização de outros critérios de julgamento, desde que combinados com um ou mais dos critérios citados.

10.2.2 - Chamadas Públicas

Para áreas não enquadradas pelo Conselho, como de licitação obrigatória, a concessão será precedida de chamada pública, realizada por iniciativa do poder concedente ou por provocação do interessado. Segundo o Art. 12 do novo Código, o instrumento de convocação da chamada pública conterá informações a respeito da localização e das características da área a ser concedida, a minuta do contrato de concessão, os critérios de julgamento da proposta e os requisitos necessários para manifestação de interesse. O edital da licitação ou o instrumento de convocação da chamada pública poderá estabelecer restrições, limites ou condições para a participação de empresas ou grupos empresariais na licitação, com vistas a assegurar a concorrência nas atividades de mineração (Art. 13).

10.3 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

10.3.1 - Licenciamento Ambiental

O licenciamento ambiental foi regulamentado pela União em 1981, por meio da Lei 6.938 que estabelece a Política Nacional de Meio Ambiente. Após a promulgação desta Lei, o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA editou várias Resoluções visando orientar e disciplinar o processo de licenciamento, destacando-se: Resoluções CONAMA 09/1990, 10/1990, 237/1997, 303/2002 e 369/2006.

Em Goiás, o principal órgão responsável pelo licenciamento ambiental é a Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH. Nos últimos anos, o licenciamento de atividades de impacto local vem sendo descentralizado aos municípios credenciados junto ao Conselho Estadual do Meio Ambiente – CEMAm (Resoluções 069/2006, 10/2013 e 04/2011). O licenciamento de empreendimentos localizados na fronteira com outros Estados, em terras indígenas, e/ou desenvolvidos em unidades de conservação instituídas pela União (exceção de APAs) é de competência do IBAMA.

De acordo com a Informação Técnica 16/2012 da SEMARH, no Estado de Goiás, 40 municípios

estão credenciados para liberação de licenciamento ambiental, destacando-se na sequência, aqueles abrangidos na área do projeto em estudo: Municípios de Abadia de Goiás, Anápolis, Aparecida de Goiânia, Bela Vista de Goiás, Goiânia, Goianira, Inhumas, Itaberaí, Nerópolis, Senador Canedo e Trindade.

A SEMARH, em sua Portaria 010/2010, define procedimentos para o licenciamento ambiental dos empreendimentos de exploração mineral de que tratam as Resoluções CONAMA 009/90 e 010/90, que por sua natureza, porte, localização e outras peculiaridades, a critério da SEMARH, forem dispensados da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Essa portaria, traz em seus anexos, os termos de referências para elaboração dos projetos técnicos e material cartográfico que devem instruir o processo de licenciamento ambiental desses empreendimentos.

As regras do licenciamento pelos municípios devem estar estabelecidas em legislação municipal específica, conforme preconiza a Resolução 10/2013 do CEMAm.

De um modo geral, a legislação ambiental é extensa e avançada, porém o que se percebe é ainda um grande número de pequenos e até médios mineradores trabalhando na informalidade ou com alguma irregularidade. Alguns aspectos parecem contribuir para essa situação:

- A legislação ambiental é relativamente recente, e, em muitos casos, conflita com a legislação mineral, que data de 1967, principalmente em relação a prazos e documentos, por vezes incompatíveis;
- Os órgãos ambientais (SEMARH e algumas prefeituras da RMG), responsáveis pelo licenciamento e fiscalização dos empreendimentos minerais, desde a fase de pesquisa até a lavra – Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Funcionamento (LF), salvo raríssimas exceções, não dispõem de estrutura e nem de profissionais (em número suficiente) qualificados em meio ambiente/mineração para o desempenho de suas atribuições;
- Na área de estudo, além da SEMARH, 11 prefeituras fazem o licenciamento de atividade minerária de baixo impacto ambiental, com exceção da lavra de areia em leito ativo de drenagem. Muitas vezes, há conflitos nas normas de licenciamento entre esses diferentes agentes, acarretando atrasos e prejuízos aos empreendedores;
- O Ministério Público Estadual vem aumentando a sua atuação na área ambiental, devido ao vazio criado pelas dificuldades de atuação dos órgãos

fiscalizadores, provocando, em muitos casos, gravíssimos problemas ao minerador. Em alguns dos mais importantes Estados, inclusive Goiás, o Ministério Público Estadual criou um corpo de assessores técnicos, que emitem pareceres que conflitam com aqueles emitidos pelos órgãos de meio ambiente. As determinações do MP colocam, muitas vezes, o minerador e os órgãos federais, estaduais e municipais em situações de impasse;

- Os projetos ambientais apresentados junto aos órgãos licenciadores (Relatório de Controle Ambiental e Plano de Controle Ambiental –RCA/PCA) são vistos por muitos profissionais que atuam no mercado, como um documento cartorial. Comumente as medidas propostas nestes projetos (mitigadoras e recuperação da área) não são previamente discutidas com o empreendedor e o proprietário da área e acabam não tendo aplicabilidade na realidade do local de execução do empreendimento.

Diante do cenário observado, o grande e médio minerador, que em geral, dispõe de corpo técnico (ou consultores) e de recursos financeiros,

tem conseguido administrar esses conflitos. Com relação ao pequeno minerador ocorre, em muitos casos, o descumprimento da legislação.

Em relação aos aspectos institucionais fica clara a necessidade de uma maior integração das políticas mineral e ambiental, e dos órgãos responsáveis pela sua execução, além do Ministério Público, minimizando esses conflitos.

Finalmente, convém ressaltar a necessidade de serem elaborados e efetivamente implantados os planos diretores municipais, com a inserção do setor mineral, raramente observado, não somente na RMG, como em quase todas as regiões metropolitanas no Brasil, fato este que em muito vem contribuindo para o aumento de conflitos entre o setor mineral em apreço, a população e as demais atividades socioeconômicas nestas regiões.

Por serem insumos de extrema importância na construção civil e nas obras de infraestrutura, de significado estratégico para o desenvolvimento destes municípios, à falta de planejamento e de um ordenamento territorial, aliado ao acelerado crescimento populacional verificado, poderá inviabilizar o aproveitamento econômico destes depósitos.

CAPÍTULO 11 – USO DO SOLO METROPOLITANO E A MINERAÇÃO

11.1 - PLANEJAMENTO METROPOLITANO

Dos municípios englobados neste projeto, 19 (dezenove) possuem Plano Diretor aprovados, mas em apenas onze foi possível o acesso a Lei para análise neste estudo, sendo eles: Abadia de Goiás, Alexânia, Anápolis, Aparecida de Goiânia, Goiânia, Goianira, Guapó, Hidrolândia, Palmeiras de Goiás, Silvânia e Trindade.

A mineração é abordada em alguns planos, no sentido de preservar áreas potenciais e promover o desenvolvimento econômico do município, destacando-se:

Alexânia (Lei Complementar no. 892/2006), Goianira (Lei Complementar 005/2007) e Aparecida de Goiânia (Leis 005/2001 e 004/2002) citam a mineração visando disciplinar a atividade e implementar políticas públicas para o seu desenvolvimento. No entanto essas questões não foram aprofundadas ou detalhadas.

Silvânia (Lei 1541/2008), além do enfoque do desenvolvimento econômico, cria uma zona de Monitoramento I, onde estão inseridas as áreas com potencial mineral ou onde estão as áreas em exploração.

Palmeiras de Goiás (Lei Complementar no. 997/2012) considera a mineração apenas sob o enfoque ambiental e Trindade (Lei Complementar 008/2008) incentiva a organização dos segmentos industriais em Arranjos Produtivos Locais, incluindo a indústria cerâmica, mas não cita a atividade minerária.

A única citação relativa à mineração no plano diretor de Abadia de Goiás (Lei Complementar 003/2008) é a proibição dessa atividade na área de expansão urbana.

O Plano Diretor de Goiânia (Lei Complementar 171/2007), além da abordagem ambiental, propõe a articulação junto ao DNPM para elaboração do Plano Diretor da Mineração da Região Metropolitana de Goiânia, com enfoque nos agregados para construção civil.

De um modo geral, nos planos analisados a mineração é associada à degradação ambiental, buscando-se sempre estabelecer programas de controle e fiscalização. Apesar da inclusão da atividade minerária nos programas de desenvolvimento econômico de alguns municípios, não há diretrizes claras para preservar áreas de potencial mineral ou em exploração, quando da delimitação das zonas de expansão urbana. Esse aspecto na RMG é especialmente crítico em relação às pedreiras e cascalheiras.

A associação da mineração com degradação ambiental perpassa também no Ministério Público que atuou em vários municípios no sentido de proibir a emissão, pelas Prefeituras, de Certidão de Uso do Solo e Licenças Municipais para atividade minerária, o que significa a proibição da atividade nestes municípios. Quando um município proíbe ou torna muito restritiva a atividade mineral em seu território, está privando sua população ao acesso ao bem mineral, ou está tornando-o mais caro, visto que não se pode prescindir desses bens. Além disso, transfere as suas responsabilidades política, social e ambiental para outros municípios, pois o minério necessariamente deverá vir de algum lugar.

Conforme observado ao longo deste trabalho os títulos outorgados estão distribuídos em toda a área de estudo, no entanto, nenhum município é autossuficiente na produção de todos os agregados. Por isso é importante um planejamento conjunto das ações para otimizar de alguma forma o fornecimento desses insumos na região.

Uma iniciativa importante nesse sentido foi contemplada no Plano Diretor de Goiânia, com a proposta de elaboração de um Plano Diretor da Mineração para a região Metropolitana de Goiânia, no entanto, ainda não houve a efetiva implementação.

Por outro lado, a Secretaria de Estado das Cidades está elaborando o Termo de Referência para execução do Plano Diretor da Região Metropolitana de Goiânia. Esse plano exigirá um esforço de estado e municípios na busca por um consenso no estabelecimento de regras e procedimentos em seus ordenamentos territoriais.

A finalização do "Projeto Materiais de Construção Civil na Região Metropolitana de Goiânia", apresentado neste relatório, num momento em que se finaliza o Termo de Referência para a execução do Plano Diretor da Região Metropolitana de Goiânia, cria uma oportunidade ímpar de consolidação de um planejamento estratégico, vislumbrado individualmente em vários Planos Diretores, qual seja: consolidar o papel socioeconômico da mineração de agregados para construção civil no desenvolvimento regional e no ordenamento territorial da RMG. Essa inserção da mineração na discussão do ordenamento territorial é fundamental para assegurar as reservas minerais já outorgadas e as áreas potenciais, preservando-as da expansão urbana.

Apesar da importância e da estreita ligação dos minerais de uso direto na construção civil com as áreas de expansão urbana, é importante salientar que o planejamento territorial municipal e metropolitano deve contemplar todas as substâncias minerais.

11.2 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

O Sistema Estadual de Unidades de Conservação no Estado de Goiás (SEUC) foi instituído pela Lei nº 14.247, de 29 de julho de 2002. De acordo com esta Lei, as unidades integrantes do SEUC dividem-se em dois grupos:

I – Unidades de Proteção Integral: cujo objetivo básico é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos em lei.

II – Unidades de Uso Sustentável: visam compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

Atualmente Goiás possui 11 Unidades de Conservação Estaduais de Proteção Integral e 10 Unidades de Uso Sustentável. Destas, as seguintes estão abrangidas na área desse projeto:

Unidades de Proteção Integral:

- Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco (Lei 11.878, de 3-/12/1992) - Goiânia, Goianápolis, Teresópolis e Nerópolis, com área de 31,5 km²;
- Parque Estadual Telma Ortegal (Lei 12.789, de 26/12/1995) – Abadia de Goiás com área de 1,562 km².

Unidades de Uso Sustentável:

- Área de Proteção Ambiental (APA):
APA João Leite – Goiânia, Terezópolis de Goiás, Goianápolis, Nerópolis, Anápolis, Campo Limpo, Ouro Verde de Goiás, com área de 741,187 km²;
APA Serra da Jibóia (Decreto 5.176, de 29/02/2000) – Palmeira de Goiás, Nazário, com área de 172,195 km²;
- Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN:
Reserva Ambiental de Educação e Pesquisa Banana Menina – Hidrolândia;
Chácara Mangueiras – Goiânia;
Fazenda Bom Sucesso – Goianápolis;
Reserva Fazenda Santa Branca – Teresópolis;
Fazenda Palmeira – Palmeiras de Goiás;
Fazenda Santa Luzia – Itaberaí.

Além das Unidades Estaduais a área engloba as seguintes Unidades de Conservação Municipais e Federais:

Unidades de Conservação Municipais

- Parque Municipal Bosque dos Buritis - Goiânia (área urbana);
- Parque Municipal Carmo Bernardes – Goiânia (área urbana);
- Parque Municipal Botafogo – Goiânia (área urbana);

- Parque Municipal Vaca Brava – Goiânia (área urbana);
- Parque Municipal Jardim Botânico – Goiânia (área urbana);
- Parque Municipal Areião – Goiânia (área urbana);
- Parque Natural Municipal das Orquídeas – Piracanjuba;
- Parque Municipal Serra da Areia - Aparecida de Goiânia.

Unidades de Conservação Federal:

- Floresta Nacional de Silvânia (Portaria 247, de 18/07/2001) – Silvânia, com área de 4,592 km².

Dentro do escopo do projeto, merecem destaque as Áreas de Proteção Ambiental João Leite e Serra da Jibóia, assim como o Parque Municipal Serra da Areia, devido a sua intrínseca correlação com a atividade minerária de agregados para construção civil.

APA João Leite

Engloba a maior parte das jazidas de argila que abastecem o pólo cerâmico da região de Anápolis, Campo Limpo, Nerópolis e Ouro Verde, um dos mais importantes do Estado.

A atividade minerária em seus limites foi proibida pela SEMARH, órgão gestor da APA. Após negociações, envolvendo Ministério Público, SEMARH e Sindicato das Indústrias Cerâmicas, os empreendimentos já licenciados elaboraram um EIA-RIMA conjunto, visando a renovação das licenças, no entanto, não poderão ser licenciadas novas áreas. Com isso, as indústrias cerâmicas da região, se obrigam a buscar matéria-prima mineral a distâncias cada vez maiores, elevando os custos de produção.

Outro desdobramento dessa proibição é o aumento da ilegalidade das extrações minerais na região que traz como consequência, a falta de controle na recuperação ambiental das áreas e a concorrência desleal entre as indústrias.

É importante que o Plano de Manejo da APA João Leite considere a atividade mineral como relevante, definindo zonas específicas de mineração de forma a atender alguns dos objetivos de sua criação: *“Proteger os recursos hídricos da bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite; assegurar condições para o uso do solo compatíveis com a preservação dos recursos hídricos; conciliar as atividades econômicas e a preservação ambiental; melhorar a qualidade de vida da população local por meio de orientação e do disciplinamento das atividades econômicas...”*.

APA Serra da Jibóia

A Serra da Jibóia possui importantes reservas de areia que foram exploradas por várias empresas, até a instituição da APA e a proibição da atividade minerária.

O rio dos Bois, rio Santa Maria e rio Anicuns que fazem os limites oeste e leste da serra, são objeto de exploração mineral de areia e argila (na planície de inundação).

Na elaboração do Plano de Manejo dessa APA, é importante fazer um levantamento das reservas minerais, definindo zonas permitidas à mineração, além dos critérios para o licenciamento ambiental.

Nas áreas limítrofes à APA, na porção nordeste, há importantes jazidas de minério de titânio, algumas em exploração (concessão de Lavra). O

interior da APA, na porção centro-oeste, é recoberto por requerimentos de pesquisa para ouro.

Parque Municipal Serra da Areia

Este Parque também é uma importante reserva mineral de areia (quartzito), no entanto, diferentemente das duas unidades citadas anteriormente, entende-se que devido a sua localização (proximidade de seu entorno com áreas urbanas) e a fragilidade do sistema, a exploração dessas reservas implicaria em impactos ambientais de difícil mitigação, ou com elevados custos.

CAPÍTULO 12 – CONCLUSÕES

O presente informe é a soma dos esforços de uma equipe multidisciplinar e traz importante contribuição para o setor mineral no Estado de Goiás, reunindo informações atualizadas do conhecimento geológico, dos insumos minerais para a construção civil na Região Metropolitana de Goiânia, além da disponibilização do resultado dos ensaios tecnológicos para argila, brita e areia. Outro aspecto importante dentro deste conjunto é o diagnóstico econômico revelando o panorama destes insumos. Também de relevante importância foram os estudos referentes ao direito minerário, legislação e aspectos ambientais e da lavra e beneficiamento.

Basicamente os insumos abordados se referem a areia, argila, rochas para brita, calcário e cascalho.

Em termo geral, as ocorrências observadas estão relacionadas principalmente aos granulitos ortoderivados do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu, aos metacalcários da Sequencia Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí, aos granitos tipo Aragoiânia e Rio Piracanjuba, quartzitos da Unidade B do Grupo Araxá e sedimentos das Coberturas Detrito-Lateríticas Ferruginosas e Depósitos Aluvionares.

Em relação aos pontos cadastrados, foram identificados 150 unidades de extração de areia ao longo da área estudada. No que concerne à argila foram anotados 109 pontos com lavra de argila e 30 locais de extração de rochas granitoides, para brita. Com referencia ao calcário, para cimento, corretivo de solo e ração foram observados 10 pontos em lavra. Os locais com cascalho contabilizaram no total, 42 unidades de extração.

O número de empreendimentos de produção de areia a partir do beneficiamento da rocha é cada vez maior e estão relativamente próximos da RMG (Aragoiânia, Senador Canedo, Hidrolândia, Professor Jamil, Piracanjuba). Verifica-se que este é o norte a ser seguido pelos maiores produtores, fato que pode ser atribuído tanto pela maior produção que esse tipo de empreendimento proporciona, quanto pelas maiores dificuldades logísticas e ambientais na exploração de areia em leito de rio.

A tendência para as lavras de quartzito e argilas é que aumente seu controle de qualidade em termos de especificações para usos industriais, através de padrão rigoroso de qualidade dos materiais. Assim o planejamento de mina baseado na caracterização da jazida tende a ser cada vez mais necessário, permitindo agregação de valor ao produto.

O levantamento de reservas e recursos minerais é muito importante para se conhecer a relação entre produção e reservas, de modo a acompanhar sua evolução, prever exaustão de

reservas, indicar necessidade de novos investimentos em pesquisa mineral, criar políticas de incentivo à busca de recursos, etc.

A dificuldade no conhecimento das reservas na RMG se prende ao fato de que muitas empresas trabalham de maneira informal e sob o regime de Licenciamento, que não exige cubagem desses recursos. Necessário se faz que projetos específicos, no sentido de uma avaliação destes depósitos sejam elaborados, assim como, intensificados os estudos objetivando um maior detalhamento da caracterização dos mesmos.

Vale ressaltar também que o custo de transporte das unidades produtivas aos centros de distribuição ou ao consumidor encarece o preço final. Praticamente todo o transporte é feito por via rodoviária, portanto, idealmente, esses insumos devem ser produzidos o mais próximo possível dos centros de consumo, para que as jazidas sejam viáveis economicamente. Por outro lado, a proximidade com os centros urbanos gera conflitos entre a mineração e o uso urbano do espaço físico, podendo impedir o usufruto do bem mineral devido a uma estrutura urbana já instalada.

Também é necessário o estabelecimento de uma política estadual/municipal que protejam o aproveitamento dos recursos existentes, estabelecendo-se leis de zoneamento. É sabido que a própria expansão urbana torna o acesso a esses recursos minerais inviável. O crescimento desordenado dos grandes centros urbanos, aliado às restrições ambientais, acaba inviabilizando o desenvolvimento deste tipo de atividade mineral, seja pela ação política dos habitantes, seja pelo encarecimento das propriedades.

O desenvolvimento de novas tecnologias na caracterização, extração e beneficiamento mineral, é um instrumento importante na busca pela minimização dos impactos ambientais causados pela atividade mineral.

De modo geral, são poucas as empresas de mineração dedicadas a abrandar impactos ambientais oriundos das atividades de extração. Muitas vezes, os danos à natureza são explícitos e sem qualquer mitigação. É comum encontrar extrações de caráter informal e áreas degradadas sem projeto de recuperação. O abandono precoce das minas é frequente, onde é notável a poluição do solo pelo acúmulo de lixo e a exaustão da jazida pela falta de planejamento. Entre os impactos mais frequentes estão o desmatamento, a poeira, o ruído de máquinas e caminhões, a vibração causada por detonações e a alteração da paisagem. Empresas do segmento cerâmico carecem de investimentos

em novas tecnologias, ações de reflorestamento, preservação de mata nativa, reaproveitamento de resíduos e também na educação dos colaboradores sobre a preservação ambiental. Além disso, empresas do setor de brita atuam de forma integrada com as comunidades do entorno de suas jazidas, absorvendo mão de obra local, além da implementação de ações sociais. São as que mais investem em materiais alternativos, visando o uso racional dos insumos e o melhor aproveitamento dos seus rejeitos.

É notória a tendência de crescimento no consumo das rochas e minerais industriais, que passam a desempenhar importante papel na balança comercial de alguns municípios produtores desses bens minerais. Contudo, ainda se faz necessário um trabalho voltado à capacitação tecnológica e gestão organizacional em toda a cadeia produtiva do setor. A grande barreira para o desenvolvimento da mineração na RMG é de ordem institucional, uma vez que a região carece de ordenamento territorial em alguns municípios. A exploração desordenada, o manuseio, o beneficiamento e a comercialização irregulares são problemas reais, que exauram os depósitos e geram uma série de conflitos. Em alguns municípios da RMG, a acelerada exaustão das jazidas e dos depósitos mais próximos aos núcleos urbanos decorre das atividades exploratórias não controladas e da demanda por materiais, que é proporcional a velocidade de expansão dos centros urbanos.

O desenvolvimento favorece grandes demandas de materiais para construção civil e isso conduz as empresas a investirem não só na melhor qualidade de seus produtos, inovando em tecnologia, como também no aproveitamento racional dos seus insumos minerais. Este cenário alerta sobre a importância da efetivação de planos de ordenamento territorial em função do crescimento da atividade extrativa mineral de forma a atender às necessidades da RMG.

A carência de pesquisas geológicas de detalhe e a falta de fiscalização são geradores de grandes problemas. Todos estes fatores delegam a sociedade e ao poder público o papel de organizar e refinar o conhecimento acerca dos recursos naturais ainda existentes. A exploração com base nos princípios de sustentabilidade, mão de obra qualificada e investimento em novas tecnologias é o melhor caminho para o desenvolvimento do setor mineral na RMG.

O Serviço Geológico do Brasil - CPRM e o FUNMINERAL contribuíram de forma decisiva, com a execução deste informe, subsidiado pelo PAC, o qual fornece informações sobre a geologia da RMG, permitindo uma melhor avaliação da qualidade e quantidade dos insumos minerais para uso no segmento da construção civil, imprescindíveis para a realização das atuais e futuras obras na RMG.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Atlas Brasil. Abastecimento Urbano de Água:** Região Metropolitana de Goiânia. Brasília: ANA <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/RegiaoMetropolitana.aspx?rme=10> (acessado em 25 de novembro de 2013)
- AGROGEO: **Gerando tecnologia e elevando lucros.** <http://www.agrogeoconsultoriaagronomica.com>, acessado em 07/10/2014
- ALMEIDA, F. F. M. de. Evolução tectônica do centro-oeste brasileiro no proterozóico superior. **Anais Acad. Bras. Ciências**, n. 40, p. 285-295, 1968.
- ALMEIDA, F. F. M. et al. Províncias estruturais brasileiras. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8., 1977, Campina Grande, **Atas...** Campina Grande: SBG, 1977. p.363-391.
- ARAUJO, V. A. et al. **Projeto Pontalina:** Relatório Fase I. Goiânia: CPRM, 1980. 7 v.
- ARAUJO, V. A. **Nerópolis, Folha SE.22-X-B-I:** Estado de Goiás. Texto explicativo. Escala 1:100.000. Brasília: CPRM, 1994. 120 p. il. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB.
- ARAUJO, V. A. **Folha Itaberaí, SE.22-X-A_III:** Estado de Goiás. Brasília: CPRM, 1997. 83 p. il. +2 mapas. Escala 1:100.000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB.
- BAÊTA JR, J.D.A. **Folha Goiânia, SE.22-X-B-IV:** Estado de Goiás. Brasília: CPRM, 1999. 72 p. il.+ 2 mapas. Escala 1:250.000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB.
- BAETA JUNIOR, J. D. A.; MORETON, L. C.; SOUZA, J. O.; **Folha Morro Agudo de Goiás - SD.22-Z-C-II; Folha Goiás - SD.22-Z-C-V; Folha Sanclerlândia - SE.22-X-A-II.** Estado de Goiás. Escala 1:100.000. Brasília: CPRM, 1998. Programa Levantamentos Geológicos Básicos (PLGB).
- BAÊTA JR, J.D.A. **Nazário, folha SE.22-X-A-VI.** Estado de Goiás, Escala 1:100.000. Brasília: DNPM/CPRM, 1994. 128 p. il.; 2 cartas (in bolso). 29,5 cm. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB.
- BARBOSA, O. Guia das Excursões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 9., 1955, São Paulo. **Not...** São Paulo: SBG, 1955. Not. 3.
- BARBOSA, O. et al. Projeto Chaminés: Geologia da região do Triângulo Mineiro. Petrópolis: Convênio DNPM/ PROSPEC, Relatório Final, 116 p., 1967.
- BARBOSA, O. et al. Projeto Goiânia - Relatório Preliminar. Goiânia: DNPM/PROSPEC, 1970a, 75p. (Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 511).
- BARBOSA, O. et al. Geologia da Região do Triângulo Mineiro. **Boletim DNPM/DFPM**, v. 136, p. 1-140, 1970.
- BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Desempenho do Setor Mineral – 2013 (Ano Base 2012).** Disponível em <http://dnpm.gov.br/go/conteudo.asp?IDSecao=614&IDPagina=3158>.
- CABRAL JUNIOR, M.; OBATA, O. R.; SINTONI, A. **Minerais Industriais:** orientação para regulamentação e implantação de empreendimentos. São Paulo: IPT, 2005. 86 p. il. (Publicação IPT, 3000). ISBN 8509001367.
- CCDM - Centro de Caracterização e Desenvolvimento de Materiais. Disponível em <http://www.ccdm.ufscar.br/portal/index.php/ccdm>
- DELGADO, I. M. et al. Província Tocantins. In: BIZZLI, L. A. et al. (Ed.). **Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil.** Rio de Janeiro: CPRM, 2003. p.281-292.
- FUCK, R. A. et al. As Faixas de Dobramentos Marginais do Cráton do São Francisco: Síntese dos conhecimentos. In: DOMINGUEZ, J. M. L.; MISI, A. (Ed.). **O Cráton do São Francisco.** Salvador: SBG/SGM/CNPq, 1993. p.161-185.
- FUCK, R. A. A Faixa Brasília e a Compartimentação Tectônica na Província Tocantins. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE, 4., 1994, Brasília. **Atas Brasília:** SBG, 1994. p.184-187.
- GOIÁS (Estado). Secretaria de Indústria e Comércio. Agencia Goiana de Desenvolvimento Industrial e Mineral. **Caracterização tecnológica de novos depósitos de argila usando e reorientação das outorgas para áreas ambientalmente sustentáveis.** Goiânia: AGIM, 2002. 42p. (Conv. nº 008/2001 - MME/SMM/DNPM/AGIM)
- GOIÁS. Secretaria de Gestão e Planejamento. Superintendência de Estatística, Pesquisa e Informações Socioeconômicas. IBM-Instituto Mauro Borges. **Estatísticas e Estudos Socioeconômicos.** Disponível em <http://www.seplan.go.gov.br/sepin> (acessado em 11 de novembro de 2013).
- IANHEZ, A. C. et al. Geologia. In: Projeto RADAMBRASIL. **Folha SE.22, Goiânia:** geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: MME, 1983. color + 6 mapas. (Levantamento de Recursos Naturais, 31).

- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010
- IBGE. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/sinopse/default_sinopse.shtm
- INSTITUTO MAURO BORGES. **Regiões de Planejamento do Estado de Goiás - 2012**. Disponível em <http://www.imb.go.gov.br/>
- IRAMINA, W. S. et al. Identificação e controle de riscos ocupacionais em pedreira da região metropolitana de São Paulo. **REM: R. Esc. Minas, Ouro Preto, 62(4): 503-509, out. dez. 2009**.
- LACERDA FILHO, J. V. **Folha Caraíba, SE.22-X-B-VI**. Estado de Goiás, Escala 1:100.000. Brasília: DNPM/CPRM, 1994. 168 p. il, 2 mapas dobr. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil-PLGB.
- LACERDA FILHO, J. V.; OLIVEIRA, C. C. Geologia da Região Centro-Sul de Goiás. **Boletim de Geociências do Centro-Oeste**, v.18, n.1/2, p.3-19, 1995.
- LACERDA FILHO, J. V.; REZENDE, A.; SILVA, A. **Geologia e Recursos Minerais do Estado de Goiás e Distrito Federal**: texto explicativo: escala 1:500.000. Goiânia: CPRM, 1999. 176 p. Programa Levantamentos Geológicos do Brasil.
- LATRUBESSE, E. M.; CARVALHO, T. M. **Geomorfologia do Estado de Goiás e Distrito Federal**. Goiânia: Superintendência de Geologia e Mineração, 128 p., 2006.
- MATTOS, I. C. et al. Agregados. In.: CETEM. Centro de Tecnologia *Mineral*. **Rochas e Minerais Industriais do Ceará**. Fortaleza: CETEM, 2005. p. 95-108
- MILLIOTTI, C.A. **Distribuição e Controles da Mineralização de Platina no Morro Feio, GO**. Brasília, 1978. 70 p. Dissertação (Mestrado)-Universidade de Brasília - Instituto de Geociências, Brasília, 1978.
- MOREIRA, M. L. O. et al. **Geologia do Estado de Goiás e do Distrito Federal**: Texto explicativo do Mapa Geológico do Estado de Goiás e Distrito Federal. Escala 1:500.000. Goiânia: CPRM/SIC-FUNMINERAL, 2008. 141 p. il. Anexo1 mapa. ISBN 978-85-7499-058 3.
- MORETON, L. C. **Folha Goiânia, SE.23-X-B-IV**: Estado do Goiás. Texto explicativo. Escala 1:100.000. Brasília: CPRM, 1994. 136 p. il. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB
- OLIVEIRA, C. C.; BITTAR, N. **Projeto Bandeirante**: Relatório Final. Goiânia: CPRM, 1971 4 v.
- OLIVEIRA, C.C. **Folha Leopoldo de Bulhões, SE.22-X-B_V**: Estado do Goiás. Texto explicativo. Escala 1:100.000. Brasília: CPRM, 1994. 172 p. il. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB.
- OLIVEIRA, C.C. **Folha Itaguaru, SD.22-Z-C-VI**: Estado de Goiás. Brasília: CPRM, 1997. 108 p. il. + 2 mapas. Escala 1:100.000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB.
- PENA, G.S. et al. **Projeto Goiânia II - Relatório Final**. Goiânia: DNPM/CPRM, 1975. 5V.
- PFRIMER, A. A.; CÂNDIA, M. A.; TEIXEIRA, N. A. Geologia e Mineralizações de Níquel-Cobre-Cobalto dos Complexos Máfico- Ultramáficos de Mangabal I e II. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE, 1., 1981, Goiânia. **Atas ...** Goiânia: SBG, 1981. p.495-516.
- PIMENTEL, M. M.; FUCK, R. A. Origin of orthogneiss and metavolnic rock units in western Goiás: Neoproterozoic crustal accretion. **Geochim. Brasil**. n.5, p.133-152, 1991.
- PIMENTEL, M. M.; FUCK, R. A. Neoproterozoic crustal accretion in central Brazil. **Geology**, v.20, n.4, p.375-379, 1992a.
- PIMENTEL, M. M.; FUCK, R. A. Características geoquímicas e isotópicas de unidades metavulcânicas e ortognáissicas neoproterozóicas do oeste de Goiás. **Boletim da Soc. Bras. Geol.** – Núcleo Centro-Oeste, n.15, p.1-22, 1992b.
- PIUZANA, D. **Geologia Isotópica U-Pb e Sm-Nd da Seqüência Silvânia, Complexo Anápolis-Itauçu e Grupo Araxá na Região de Leopoldo de Bulhões, Goiás**: Contribuições ao Estudo da Evolução da Faixa Brasília. 2002. 141p. Tese (Doutorado) Instituto de Geociências, Universidade de Brasília - UnB, Brasília, 2002.
- PNUD. **Atlas de Desenvolvimento Humano 2003**. Disponível em http://www.pnud.org.br/IDH/Atlas-Regioes-Metropolitanas.aspx?indiceAccordion=1&li=li_AtlasRegioesMetropolitanas
- PROGRAMA, DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO. **Crescimento 2007-2013**. PAC. Programa de Aceleração do Crescimento para o Brasil. <http://www.pac.gov.br/> (acessado em 08 de maio de 2014)
- RADAELLI, V. A. et al. **Folha Anápolis SE.22-X-B-II**: Estado de Goiás. Escala 1:100.000. Texto Explicativo. Brasília: DNPM-CPRM, 1994. 136 p. il.(mapas). Programa Levantamentos Geológicos Básicos - PLGB.
- RIBEIRO, M. J.; PFRIMER, A. A.; SÁ, C. M. G. Geologia e Geoquímica de Semi-Detalhe do Maciço Máfico-Ultramáfico de Mangabal I e Mangabal II, Sanclerlândia, Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28., 1974, Porto Alegre. **Anais Porto Alegre**: SBG, 1974. p.239-249.
- SANTOS, E. L. et al. Os Escudos Sul-Rio-Grandense e Catarinense e a Bacia do Paraná. In: SCHOBENHAUS, C. et al. **Geologia do Brasil**. Brasília: DNPM, 1984. p.331-355.

- SANTOS, P. S. **Ciência e Tecnologia de Argilas**. 3.ed. São Paulo: EDGAR BLUCHER, 1992. 499 p.
- SCHNEIDER, R. L. et al. Revisão estratigráfica da bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28., 1974, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBG, 1974. p.41-65.
- SILVA, F. O.; NILSON, A. A. Caracterização do Complexo Gabro-anortosítico Acamadado de Santa Bárbara, Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36., 1990, Natal. **Anais...** Natal: SBG, 1990. v.4, p.1898-1911.
- SOUZA, E. C. et al. Lithochemical panorama of the Goiás State Central Brazil. **Acad. Bras. Cienc.**, 1993. p.82. (Magmatismo Granítico Mineralizações Associadas, Workshop).
- STRIEDER, A. J.; NILSON, A. A. Estudo petrológico de alguns fragmentos tectônicos da melange ofiolítica em Abadiânia (GO): I – O protólito dos corpos de serpentinito. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.22, n.3, p.338-362, 1992a.
- STRIEDER, A. J.; NILSON, A. A. Melange ofiolítica nos metassedimentos Araxá de Abadiânia-GO e implicações tectônicas regionais. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.22, n.2, p.204-215, 1992b.
- TASSINARI, C.C.G. et al. **Comentários sobre a geocronologia das folhas 1:100.000 do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil, Projeto Sudeste de Goiás**. Goiânia: CPRM/DNPM, 1988. (Relatório Interno - manuscrito).
- WHITE, L.C. **Geologia do sul do Brasil**. Trad. Manuel J.; Ornelas, B. Direct. Agric. Viação Ind. Obras Públ., Salvador, v.8, n.6, p.582-586, 1906.
- WHITE, L.C. **Relatório Final da Comissão de Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brasil**. Rio de Janeiro: Imp. Nacional. 1908. p.1-300.

LISTAGEM DOS INFORMES DE RECURSOS MINERAIS

LISTAGEM DOS INFORMES DE RECURSOS MINERAIS

SÉRIE METAIS DO GRUPO DA PLATINA E ASSOCIADOS

- Nº 01 – Mapa de Caracterização das Áreas de Trabalho (Escala 1:7.000.000), 1996.
- Nº 02 – Mapa Geológico Preliminar da Serra do Colorado - Rondônia e Síntese Geológico-Metalogenética, 1997.
- Nº 03 – Mapa Geológico Preliminar da Serra Céu Azul - Rondônia, Prospecção Geoquímica e Síntese Geológico- Metalogenética, 1997.
- Nº 04 – Síntese Geológica e Prospecção por Concentrados de Bateia nos Complexos Canabrava e Barro Alto - Goiás, 1997.
- Nº 05 – Síntese Geológica e Prospecção Geoquímica/Aluvionar da Área Migrantinópolis - Rondônia, 2000.
- Nº 06 – Geologia e Prospecção Geoquímica/Aluvionar da Área Corumbiara/Chupinguaia - Rondônia, 2000.
- Nº 07 – Síntese Geológica e Prospecção Geoquímica/Aluvionar da Área Serra Azul - Rondônia, 2000.
- Nº 08 – Geologia e Resultados Prospectivos da Área Rio Branco/Alta Floresta - Rondônia, 2000.
- Nº 09 – Geologia e Resultados Prospectivos da Área Santa Luzia - Rondônia, 2000.
- Nº 10 – Geologia e Resultados Prospectivos da Área Nova Brasilândia - Rondônia, 2000.
- Nº 11 – Síntese Geológica e Prospecção Geoquímica da Área Rio Madeirinha - Mato Grosso, 2000.
- Nº 12 – Síntese Geológica e Prospectiva das Áreas Pedra Preta e Cotingo - Roraima, 2000.
- Nº 13 – Geologia e Resultados Prospectivos da Área Santa Bárbara - Goiás, 2000.
- Nº 14 – Geologia e Resultados Prospectivos da Área Barra da Gameleira - Tocantins, 2000.
- Nº 15 – Geologia e Resultados Prospectivos da Área Córrego Seco - Goiás, 2000.
- Nº 16 – Síntese Geológica e Resultados Prospectivos da Área São Miguel do Guaporé - Rondônia, 2000.
- Nº 17 – Geologia e Resultados Prospectivos da Área Cana Brava - Goiás, 2000.
- Nº 18 – Geologia e Resultados Prospectivos da Área Cacoal - Rondônia, 2000.
- Nº 19 – Geologia e Resultados Prospectivos das Áreas Morro do Leme e Morro Sem Boné - Mato Grosso, 2000.
- Nº 20 – Geologia e Resultados Prospectivos das Áreas Serra dos Pacaás Novos e Rio Cautário - Rondônia, 2000.
- Nº 21 – Aspectos Geológicos, Geoquímicos e Potencialidade em Depósitos de Ni-Cu-EGP do Magmatismo da Bacia do Paraná - 2000.
- Nº 22 – Geologia e Resultados Prospectivos da Área Tabuleta - Mato Grosso, 2000.
- Nº 23 – Geologia e Resultados Prospectivos da Área Rio Alegre - Mato Grosso, 2000.
- Nº 24 – Geologia e Resultados Prospectivos da Área Figueira Branca/Indiavaí - Mato Grosso, 2000.
- Nº 25 – Síntese Geológica e Prospecção Geoquímica/Aluvionar das Áreas Jaburu, Caracará, Alto Tacutu e Amajari - Roraima, 2000.
- Nº 26 – Prospecção Geológica e Geoquímica no Corpo Máfico-Ultramáfico da Serra da Onça - Pará, 2001.
- Nº 27 – Prospecção Geológica e Geoquímica nos Corpos Máfico-Ultramáficos da Suíte Intrusiva Cateté - Pará, 2001.
- Nº 28 – Aspectos geológicos, Geoquímicos e Metalogenéticos do Magmatismo Básico/Ultrabásico do Estado de Rondônia e Área Adjacente, 2001.
- Nº 29 – Geological, Geochemical and Potentiality Aspects of Ni-Cu-PGE Deposits of the Paraná Basin Magmatism, 2001.
- Nº 30 – Síntese Geológica e Prospecção Geoquímica da Área Barro Alto - Goiás, 2010.

SÉRIE MAPAS TEMÁTICOS DE OURO - ESCALA 1:250.000

- Nº 01 – Área GO-09 Aurilândia/Anicuns - Goiás, 1995.
- Nº 02 – Área RS-01 Lavras do Sul/Caçapava do Sul - Rio Grande do Sul, 1995.
- Nº 03 – Área RO-01 Presidente Médici - Rondônia, 1996.
- Nº 04 – Área SP-01 Vale do Ribeira - São Paulo, 1996.
- Nº 05 – Área PA-15 Inajá - Pará, 1996.
- Nº 06 – Área GO-05 Luziânia - Goiás, 1997.
- Nº 07 – Área PA-01 Paru - Pará, 1997.
- Nº 08 – Área AP-05 Serra do Navio/Cupixi - Amapá, 1997.

- Nº 09 – Área BA-15 Cariparé - Bahia, 1997.
Nº 10 – Área GO-01 Crixás/Pilar - Goiás, 1997.
Nº 11 – Área GO-02 Porangatu/Mara Rosa - Goiás, 1997
Nº 12 – Área GO-03 Niquelândia - Goiás, 1997.
Nº 13 – Área MT-01 Peixoto de Azevedo/Vila Guarita - Mato Grosso, 1997.
Nº 14 – Área MT-06 Ilha 24 de Maio - Mato Grosso, 1997.
Nº 15 – Área MT-08 São João da Barra - Mato Grosso/Pará, 1997.
Nº 16 – Área RO-02 Jenipapo/Serra Sem Calça - Rondônia, 1997.
Nº 17 – Área RO-06 Guaporé/Madeira - Rondônia, 1997.
Nº 18 – Área RO-07 Rio Madeira - Rondônia, 1997.
Nº 19 – Área RR-01 Uraricaá - Roraima, 1997.
Nº 20 – Área AP-03 Alto Jari - Amapá/Pará, 1997.
Nº 21 – Área CE-02 Várzea Alegre/Lavras da Mangabeira/Encanto - Ceará, 1997.
Nº 22 – Área GO-08 Arenópolis/Amorinópolis - Goiás, 1997.
Nº 23 – Área PA-07 Serra Pelada - Pará, 1997.
Nº 24 – Área SC-01 Botuverá/Brusque/Gaspar - Santa Catarina, 1997.
Nº 25 – Área AP-01 Cassiporé - Amapá, 1997.
Nº 26 – Área BA-04 Jacobina Sul - Bahia, 1997.
Nº 27 – Área PA-03 Cuiapucu/Carará - Pará/Amapá, 1997.
Nº 28 – Área PA-10 Serra dos Carajás - Pará, 1997.
Nº 29 – Área AP-04 Tumucumaque - Pará, 1997.
Nº 30 – Área PA-11 Xinguara - Pará, 1997.
Nº 31 – Área PB-01 Cachoeira de Minas/Itajubatiba/Itapetim - Paraíba/Pernambuco, 1997.
Nº 32 – Área AP-02 Tartarugalzinho - Amapá, 1997.
Nº 33 – Área AP-06 Vila Nova/Iratapuru - Amapá, 1997.
Nº 34 – Área PA-02 Ipitinga - Pará/Amapá, 1997.
Nº 35 – Área PA-17 Caracol - Pará, 1997.
Nº 36 – Área PA-18 Vila Riozinho - Pará, 1997.
Nº 37 – Área PA-19 Rio Novo - Pará, 1997.
Nº 38 – Área PA-08 São Félix - Pará, 1997.
Nº 39 – Área PA-21 Marupá - Pará, 1998.
Nº 40 – Área PA-04 Três Palmeiras/Volta Grande - Pará, 1998.
Nº 41 – Área TO-01 Almas/Natividade - Tocantins, 1998.
Nº 42 – Área RN-01 São Fernando/Ponta da Serra/São Francisco - Rio Grande do Norte/Paraíba, 1998.
Nº 43 – Área GO-06 Cavalcante - Goiás/Tocantins, 1998.
Nº 44 – Área MT-02 Alta Floresta - Mato Grosso/Pará, 1998.
Nº 45 – Área MT-03 Serra de São Vicente - Mato Grosso, 1998.
Nº 46 – Área AM-04 Rio Traíra - Amazonas, 1998.
Nº 47 – Área GO-10 Pirenópolis/Jaraguá - Goiás, 1998.
Nº 48 – Área CE-01 Reriutaba/Ipu - Ceará, 1998.
Nº 49 – Área PA-06 Manelão - Pará, 1998.
Nº 50 – Área PA-20 Jacareacanga - Pará/Amazonas, 1998.
Nº 51 – Área MG-07 Paracatu - Minas Gerais, 1998.
Nº 52 – Área RO-05 Colorado - Rondônia/Mato Grosso, 1998.
Nº 53 – Área TO-02 Brejinho de Nazaré - Tocantins, 1998.
Nº 54 – Área RO-04 Porto Esperança - Rondônia, 1998.
Nº 55 – Área RO-03 Parecis - Rondônia, 1998.
Nº 56 – Área RR-03 Uraricoera - Roraima, 1998.
Nº 57 – Área GO-04 Goiás - Goiás, 1998.
Nº 58 – Área MA-01 Belt do Gurupi - Maranhão/Pará, 1998.
Nº 59 – Área MA-02 Aurizona/Carutapera - Maranhão/Pará, 1998.
Nº 60 – Área PE-01 Serrita - Pernambuco, 1998.
Nº 61 – Área PR-01 Curitiba/Morretes - Paraná, 1998.
Nº 62 – Área MG-01 Pitangui - Minas Gerais, 1998.
Nº 63 – Área PA-12 Rio Fresco - Pará, 1998.

- Nº 64 – Área PA-13 Madalena - Pará, 1998.
- Nº 65 – Área AM-01 Parauari - Amazonas/Pará, 1999.
- Nº 66 – Área BA-01 Itapicuru Norte - Bahia, 1999.
- Nº 67 – Área RR-04 Quino Maú - Roraima, 1999.
- Nº 68 – Área RR-05 Apiaú - Roraima, 1999.
- Nº 69 – Área AM 05 Gavião/Dez Dias - Amazonas, 1999.
- Nº 70 - Área MT-07 Araés/Nova Xavantina - Mato Grosso, 2000.
- Nº 71 – Área AM-02 Cauaburi - Amazonas, 2000.
- Nº 72 – Área RR-02 Mucajá - Roraima, 2000.
- Nº 73 – Área RR-06 Rio Amajari - Roraima, 2000.
- Nº 74 – Área BA-03 Jacobina Norte - Bahia, 2000.
- Nº 75 – Área MG-04 Serro - Minas Gerais, 2000.
- Nº 76 – Área BA-02 Itapicuru Sul - Bahia, 2000.
- Nº 77 – Área MG-03 Conselheiro Lafaiete - Minas Gerais, 2000.
- Nº 78 – Área MG-05 Itabira - Minas Gerais, 2000.
- Nº 79 – Área MG-09 Riacho dos Machados - Minas Gerais, 2000.
- Nº 80 - Área BA-14 Correntina - Bahia, 2000.
- Nº 81 – Área BA-12 Boquira Sul - Bahia, 2000
- Nº 82 – Área BA-13 Gentio do Ouro - Bahia, 2000.
- Nº 83 – Área BA-08 Rio de Contas/Ibitiara Sul - Bahia, 2000.
- Nº 84 – Área MT-05 Cuiabá/Poconé - Mato Grosso, 2000.
- Nº 85 – Área MT-04 Jauru/Barra dos Bugres - Mato Grosso, 2000.

SÉRIE OURO - INFORMES GERAIS

- Nº 01 – Mapa de Reservas e Produção de Ouro no Brasil (Escala 1:7.000.000), 1996.
- Nº 02 – Programa Nacional de Prospecção de Ouro - Natureza e Métodos, 1998.
- Nº 03 – Mapa de Reservas e Produção de Ouro no Brasil (Escala 1:7.000.000), 1998.
- Nº 04 – Gold Prospecting National Program - Subject and Methodology, 1998.
- Nº 05 – Mineralizações Auríferas da Região de Cachoeira de Minas - Municípios de Manaíra e Princesa Isabel - Paraíba, 1998.
- Nº 06 – Mapa de Reservas e Produção de Ouro no Brasil (Escala 1:7.000.000), 2000.
- Nº 07 – Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 – Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Minas do Camaquã - Rio Grande do Sul, 2000.
- Nº 08 – Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 – Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Ibaré - Rio Grande do Sul, 2000.
- Nº 09 – Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 – Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Caçapava do Sul - Rio Grande do Sul, 2000.
- Nº 10 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 – Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Passo do Salsinho - Rio Grande do Sul, 2000.
- Nº 11 – Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 – Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Marmeleiro - Rio Grande do Sul, 2000.
- Nº 12 – Map of Gold Production and Reserves of Brazil (1:7.000.000 Scale), 2000
- Nº 13 – Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 – Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Cambaizinho - Rio Grande do Sul, 2001.
- Nº 14 – Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 – Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Passo do Ivo - Rio Grande do Sul, 2001.
- Nº 15 – Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 – Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Batovi - Rio Grande do Sul, 2001.
- Nº 16 – Projeto Metalogenia da Província Aurífera Juruena-Teles Pires, Mato Grosso - Goiânia, 2008.
- Nº 17 – Metalogenia do Distrito Aurífero do Rio Juma, Nova Aripuanã, Manaus, 2010.

SÉRIE INSUMOS MINERAIS PARA AGRICULTURA

- Nº 01 – Mapa Síntese do Setor de Fertilizantes Minerais (NPK) no Brasil (Escala 1:7.000.000), 1997.

- Nº 02 – Fosfato da Serra da Bodoquena - Mato Grosso do Sul, 2000.
- Nº 03 – Estudo do Mercado de Calcário para Fins Agrícolas no Estado de Pernambuco, 2000.
- Nº 04 – Mapa de Insumos Minerais para Agricultura e Áreas Potenciais nos Estados de Pernambuco, Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte, 2001.
- Nº 05 – Estudo dos Níveis de Necessidade de Calcário nos Estados de Pernambuco, Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte, 2001.
- Nº 06 – Síntese das Necessidades de Calcário para os Solos dos Estados da Bahia e Sergipe, 2001.
- Nº 07 – Mapa de Insumos Minerais para Agricultura e Áreas Potenciais de Rondônia, 2001.
- Nº 08 – Mapas de Insumos Minerais para Agricultura nos Estados de Amazonas e Roraima, 2001.
- Nº 09 – Mapa-Síntese de Jazimentos Minerais Carbonatados dos Estados da Bahia e Sergipe, 2001.
- Nº 10 - Insumos Minerais para Agricultura e Áreas Potenciais nos Estados do Pará e Amapá, 2001.
- Nº 11 – Síntese dos Jazimentos, Áreas Potenciais e Mercado de Insumos Minerais para Agricultura no Estado da Bahia, 2001.
- Nº 12 – Avaliação de Rochas Calcárias e Fosfatadas para Insumos Agrícolas do Estado de Mato Grosso, 2008.
- Nº 13 – Projeto Fosfato Brasil - Parte I, 2011.
- Nº 14 – Projeto Fosfato Brasil - Estado de Mato Grosso - Áreas Araras/Serra do Caeté e Planalto da Serra, 2011.
- Nº 15 – Projeto Mineralizações Associadas à Plataforma Bambuí no Sudeste do Estado do Tocantins (TO) - Goiânia, 2012.
- Nº 16 – Rochas Carbonáticas do Estado de Rondônia, Porto Velho, 2015.

SÉRIE PEDRAS PRECIOSAS

- Nº 01 – Mapa Gemológico da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, 1997.
- Nº 02 – Mapa Gemológico da Região Lajeado/Soledade/Salto do Jacuí - Rio Grande do Sul, 1998
- Nº 03 – Mapa Gemológico da Região de Ametista do Sul - Rio Grande do Sul, 1998.
- Nº 04 – Recursos Gemológicos dos Estados do Piauí e Maranhão, 1998.
- Nº 05 – Mapa Gemológico do Estado do Rio Grande do Sul, 2000.
- Nº 06 – Mapa Gemológico do Estado de Santa Catarina, 2000.
- Nº 07 – Aspectos da Geologia dos Pólos Diamantíferos de Rondônia e Mato Grosso - O Fórum de Juína - Projeto Diamante, Goiânia, 2010.
- Nº 08 – Projeto Avaliação dos Depósitos de Opalas de Pedro II - Estado do Piauí, Teresina, 2015.

SÉRIE OPORTUNIDADES MINERAIS - EXAME ATUALIZADO DE PROJETO

- Nº 01 – Níquel de Santa Fé - Estado de Goiás, 2000.
- Nº 02 – Níquel do Morro do Engenho - Estado de Goiás, 2000.
- Nº 03 – Cobre de Bom Jardim - Estado de Goiás, 2000.
- Nº 04 – Ouro no Vale do Ribeira - Estado de São Paulo, 1996.
- Nº 05 – Chumbo de Nova Redenção - Estado da Bahia, 2001.
- Nº 06 – Turfa de Caçapava - Estado de São Paulo, 1996.
- Nº 08 – Ouro de Natividade - Estado do Tocantins, 2000.
- Nº 09 – Gipsita do Rio Cupari - Estado do Pará, 2001.
- Nº 10 - Zinco, Chumbo e Cobre de Palmeirópolis - Estado de Tocantins, 2000.
- Nº 11 – Fosfato de Miriri - Estados de Pernambuco e Paraíba, 2001.
- Nº 12 – Turfa da Região de Itapuã - Estado do Rio Grande do Sul, 1998.
- Nº 13 – Turfa de Águas Claras - Estado do Rio Grande do Sul, 1998.
- Nº 14 – Turfa nos Estados de Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte, 2001.
- Nº 15 – Nióbio de Uaupés - Estado do Amazonas, 1997.
- Nº 16 – Diamante do Rio Maú - Estado da Roraima, 1997.
- Nº 18 – Turfa de Santo Amaro das Brotas - Estado de Sergipe, 1997.
- Nº 19 – Diamante de Santo Inácio - Estado da Bahia, 2001.
- Nº 21 – Carvão nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, 1997.
- Nº 22 – Coal in the States of Rio Grande do Sul and Santa Catarina, 2000.
- Nº 23 – Kaolin Exploration in the Capim River Region - State of Pará - Executive Summary, 2000.

Nº 24 – Turfa de São José dos Campos - Estado de São Paulo, 2002.

Nº 25 – Lead in Nova Redenção - Bahia State, Brazil, 2001.

SÉRIE DIVERSOS

Nº 01 – Informe de Recursos Minerais - Diretrizes e Especificações - Rio de Janeiro, 1997.

Nº 02 – Argilas Nobres e Zeolitas na Bacia do Parnaíba - Belém, 1997.

Nº 03 – Rochas Ornamentais de Pernambuco - Folha Belém do São Francisco - Escala 1:250.000 - Recife, 2000.

Nº 04 – Substâncias Minerais para Construção Civil na Região Metropolitana de Salvador e Adjacências - Salvador, 2001.

SÉRIE RECURSOS MINERAIS MARINHOS

Nº 01 – Potencialidade dos Granulados Marinhos da Plataforma Continental Leste do Ceará - Recife, 2007.

SÉRIE ROCHAS E MINERAIS INDUSTRIAIS

Nº 01 – Projeto Materiais de Construção na Área Manacapuru-Iranduba-Manaus-Careiro (Domínio Baixo Solimões) - Manaus, 2007.

Nº 02 – Materiais de Construção Civil na região Metropolitana de Salvador - Salvador, 2008.

Nº 03 – Projeto Materiais de Construção no Domínio Médio Amazonas - Manaus, 2008.

Nº 04 – Projeto Rochas Ornamentais de Roraima - Manaus, 2009.

Nº 05 – Projeto Argilas da Bacia Pimenta Bueno - Porto Velho, 2010.

Nº 06 – Projeto Quartzo Industrial Dueré-Cristalândia - Goiânia, 2010.

Nº 07 – Materiais de Construção Civil na região Metropolitana de Aracaju - Salvador, 2011.

Nº 08 – Rochas Ornamentais no Noroeste do Estado do Espírito Santo - Rio de Janeiro, 2012.

Nº 09 – Projeto Insumos Minerais para a Construção Civil na Região Metropolitana do Recife - Recife, 2012.

Nº 10 – Materiais de Construção Civil da Folha Porto Velho - Porto Velho, 2013.

Nº 11 – Polo Cerâmico de Santa Gertrudes - São Paulo, 2014.

Nº 12 – Projeto Materiais de Construção Civil na Região Metropolitana de Natal – Recife, 2015.

Nº 13 – Materiais de Construção Civil para Vitória da Conquista, Itabuna-Ilhéus e Feira de Santana - Salvador, 2015.

Nº 14 – Projeto Materiais de Construção da Região de Marabá e Eldorado dos Carajás – Belém, 2015.

Nº 15 – Panorama do Setor de Rochas Ornamentais do Estado de Rondônia - Porto Velho, 2015

Nº 16 – Projeto Materiais de Construção Civil na Região Metropolitana de Goiânia, 2016

SÉRIE METAIS - INFORMES GERAIS

Nº 01 – Projeto BANEÓ – Bacia do Camaquã – Metalogenia das Bacias Neoproterozóico-eopaleozóicas do Sul do Brasil, Porto Alegre, 2008

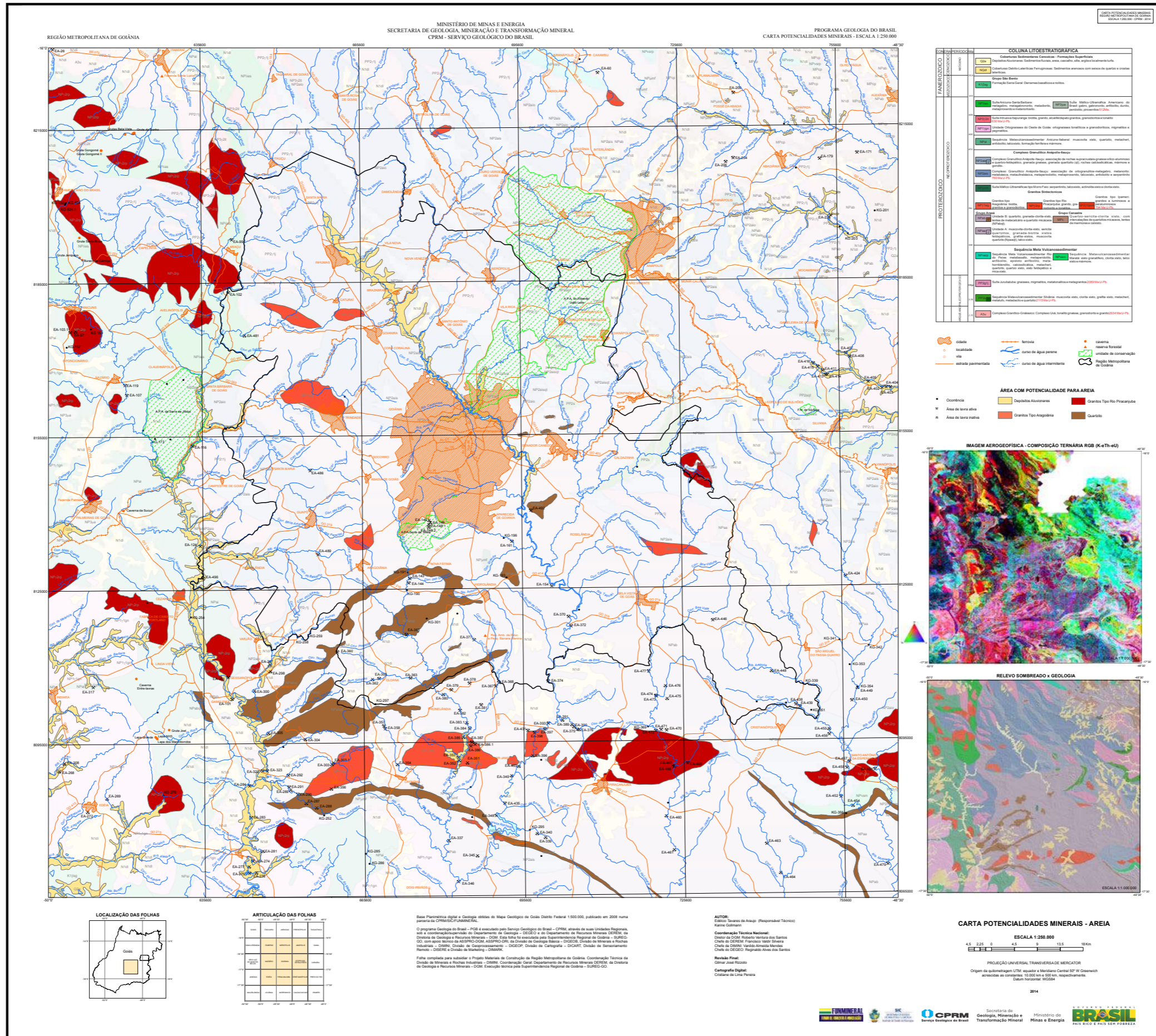
Nº 02 – Mapeamento Geoquímico do Quadrilátero Ferrífero e seu Entorno - MG – Rio de Janeiro, 2014.

Nº 03 – Projeto BANEÓ - Bacias do Itajaí, de Campo Alegre e Corupá - Metalogenia das Bacias Neoproterozoico-eopaleozoicas do Sul do Brasil, Porto Alegre, 2015

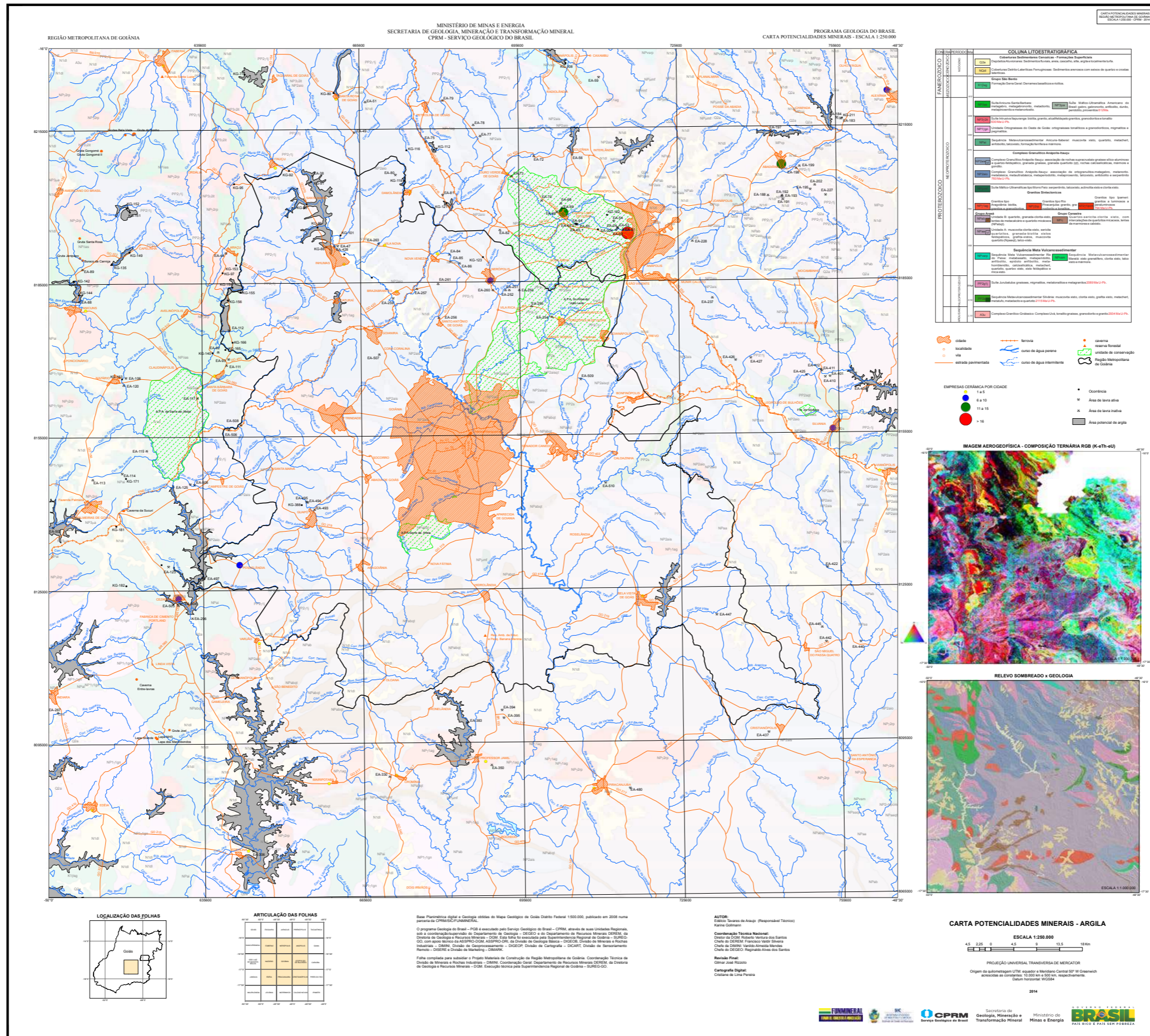
ANEXO I

MAPAS

POTENCIALIDADES MINERAIS AREIA



POTENCIALIDADES MINERAIS ARGILA



ANEXO II

ENSAIOS GRANULOMÉTRICOS DE AREIA - RESULTADOS



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra: EA102		Nº	1
Estudo: GRANULOMETRIA		Ensaio	
Massa amostra 1 500gr		Executor: CABRAL	
amostra 2 500gr		Data:	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
9,50	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
6,30	2,5	2,5	0,50	0,50	0,50	0,50	99,50
4,80	1,6	1,6	0,32	0,32	0,32	0,82	99,18
2,40	3,9	3,9	0,78	0,78	0,78	1,60	98,40
1,20	5,1	5,1	1,02	1,02	1,02	2,62	97,38
0,60	11,8	11,8	2,36	2,36	2,36	4,99	95,01
0,30	94,1	94,1	18,84	18,84	18,84	23,83	76,17
0,15	309,2	309,2	61,91	61,91	61,91	85,74	14,26
fundo	71,2	71,2	14,26	14,26	14,26	100,00	0,00
TOTAL	499,4	499,4	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **1,20**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

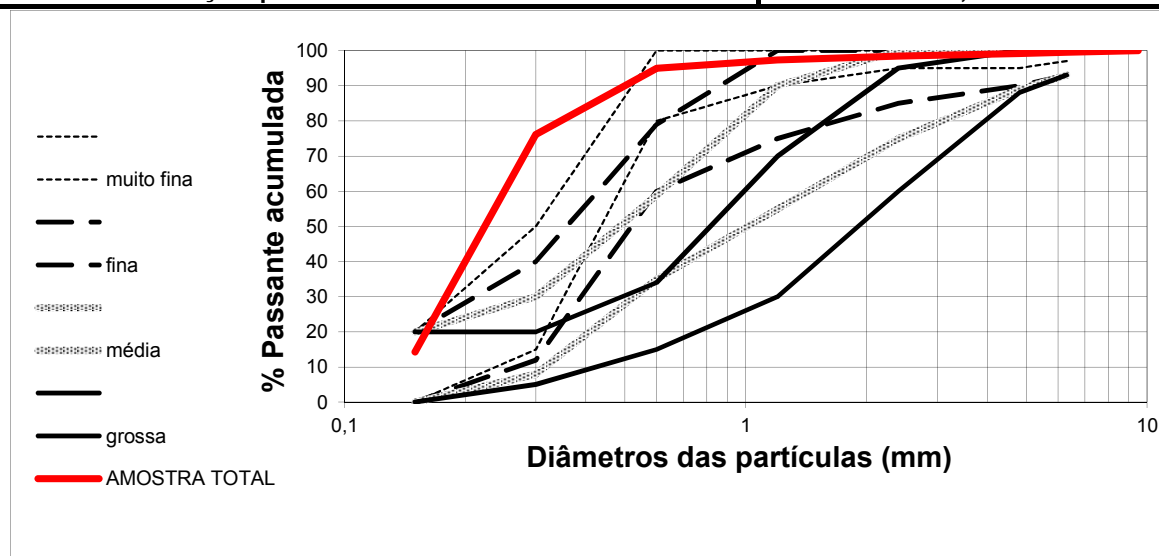
Erro do ensaio: **0,00**

total 1 - total 2 /total 1 + total 2 *100

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:	Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:			
D60:	Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : **Muito fina 95%, Fina a Média 5%**



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra: EA103		Nº	1
Estudo: GRANULOMETRIA		Ensaio	
Massa amostra 1 500gr		Executor: CABRAL	
Massa amostra 2 500gr		Data:	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
9,50	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
6,30	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4,80	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
2,40	32,8	32,8	6,57	6,57	6,57	6,57	93,43
1,20	97,1	97,1	19,44	19,44	19,44	26,01	73,99
0,60	104,6	104,6	20,94	20,94	20,94	46,95	53,05
0,30	114,9	114,9	23,00	23,00	23,00	69,95	30,05
0,15	95,8	95,8	19,18	19,18	19,18	89,13	10,87
fundo	54,3	54,3	10,87	10,87	10,87	100,00	0,00
TOTAL	499,5	499,5	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **2,39**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

Erro do ensaio: **0,00**

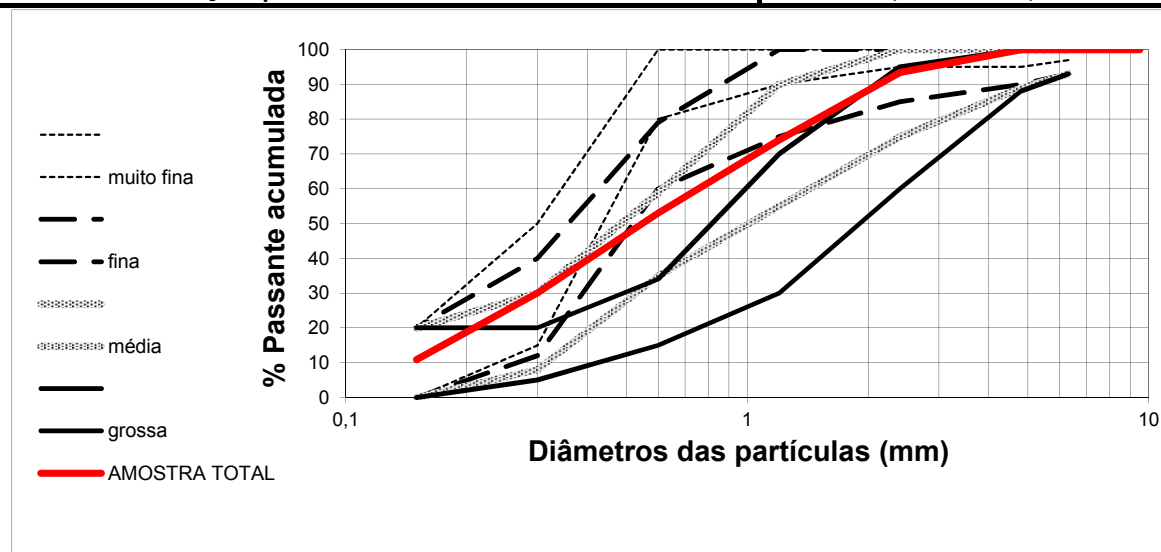
$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:	Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:			
D60:	Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 :

Fina 30%, Média 70%, Grossa 8%



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra:	EA107	Nº	1
Estudo:	GRANULOMETRIA	Ensaio	
Massa	amostra 1	500gr	
	amostra 2	500gr	
		Executor:	CABRAL
		Data:	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média	% Retida	% Pass.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2	% retida	Acum.	Acum.
inicial	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	74,6	74,6	14,93	14,93	14,93	14,93	85,07
6,30	21,8	21,8	4,36	4,36	4,36	19,29	80,71
4,80	10,7	10,7	2,14	2,14	2,14	21,43	78,57
2,40	66,6	66,6	13,33	13,33	13,33	34,76	65,24
1,20	77,7	77,7	15,55	15,55	15,55	50,31	49,69
0,60	65,6	65,6	13,13	13,13	13,13	63,44	36,56
0,30	89,7	89,7	17,95	17,95	17,95	81,39	18,61
0,15	72,1	72,1	14,43	14,43	14,43	95,82	4,18
fundo	20,9	20,9	4,18	4,18	4,18	100,00	0,00
TOTAL	499,7	499,7	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **3,62**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

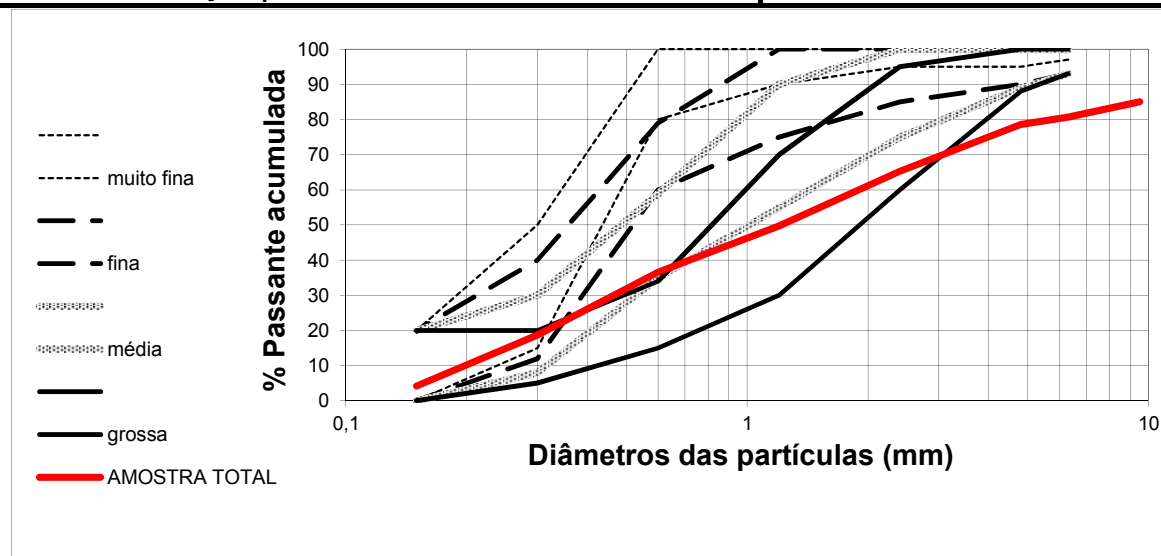
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : Média 36%, Grossa 64%



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra: EA116		Nº	1
Estudo: GRANULOMETRIA		Ensaio	
		Executor:	CABRAL
		Data:	
Massa	amostra 1	500gr	
	amostra 2	500gr	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média	% Retida	% Pass.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2	% retida	Acum.	Acum.
inicial	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	3,2	3,2	0,64	0,64	0,64	0,64	99,36
6,30	4,6	4,6	0,92	0,92	0,92	1,56	98,44
4,80	5,9	5,9	1,18	1,18	1,18	2,74	97,26
2,40	28,1	28,1	5,62	5,62	5,62	8,37	91,63
1,20	92,9	92,9	18,59	18,59	18,59	26,96	73,04
0,60	119,3	119,3	23,87	23,87	23,87	50,83	49,17
0,30	106,3	106,3	21,27	21,27	21,27	72,10	27,90
0,15	92,5	92,5	18,51	18,51	18,51	90,61	9,39
fundo	46,9	46,9	9,39	9,39	9,39	100,00	0,00
TOTAL	499,7	499,7	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **2,52**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

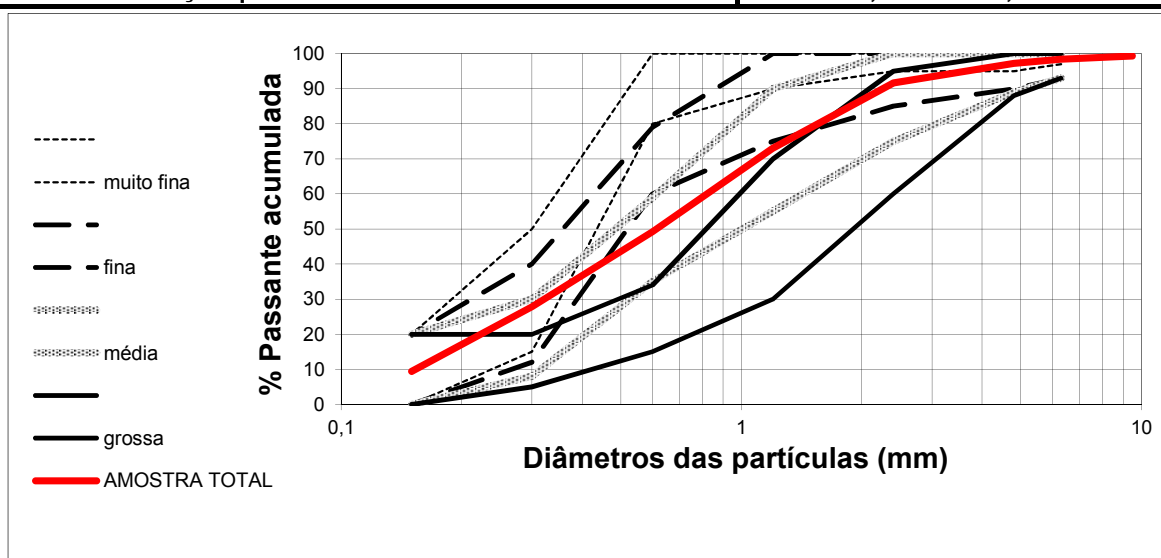
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : Fina 28%, Média 64%, Grossa 8%



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra:	EA144	N ^o	1
Estudo:	GRANULOMETRIA	Ensaio	
Massa amostra 1	500gr	Executor:	CABRAL
Massa amostra 2	500gr	Data:	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
9,50	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
6,30	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4,80	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
2,40	0,4	0,4	0,08	0,08	0,08	0,08	99,92
1,20	0,8	0,8	0,16	0,16	0,16	0,24	99,76
0,60	2	2	0,40	0,40	0,40	0,64	99,36
0,30	21,6	21,6	4,32	4,32	4,32	4,96	95,04
0,15	296,9	296,9	59,39	59,39	59,39	64,35	35,65
fundo	178,2	178,2	35,65	35,65	35,65	100,00	0,00
TOTAL	499,9	499,9	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **0,70**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

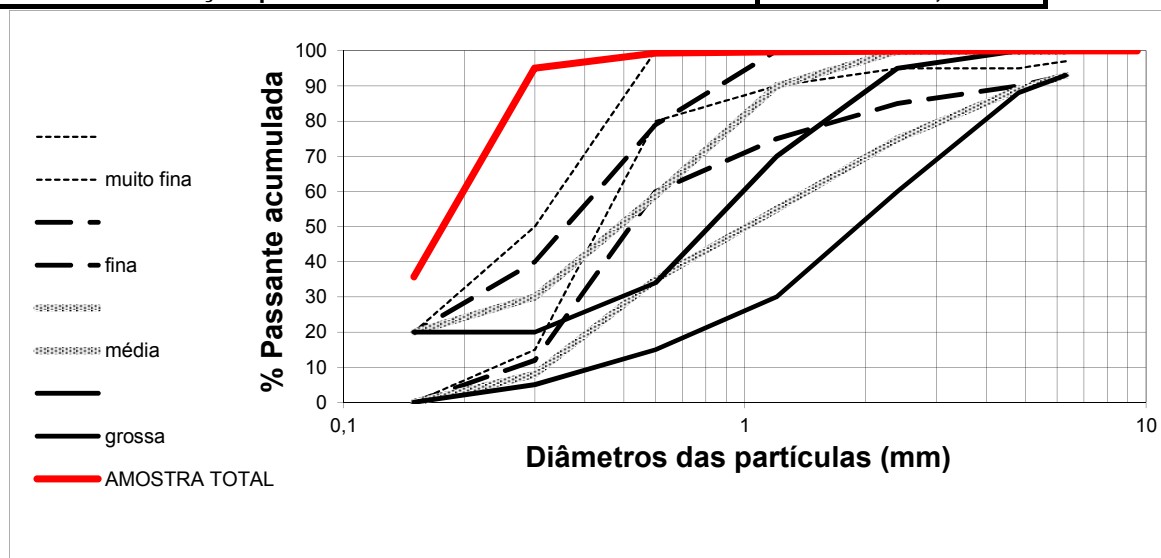
Erro do ensaio: **0,00**

total 1 - total 2 /total 1 + total 2 *100

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : Muito fina 95%, Fina 5%



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra:	EA154		Nº	1
Estudo:	GRANULOMETRIA		Ensaio	
Massa	amostra 1	500gr	Executor:	CABRAL
	amostra 2	500gr	Data:	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
inicial	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	1,8	1,8	0,36	0,36	0,36	0,36	99,64
6,30	4,9	4,9	0,98	0,98	0,98	1,34	98,66
4,80	5,6	5,6	1,12	1,12	1,12	2,46	97,54
2,40	13,3	13,3	2,66	2,66	2,66	5,12	94,88
1,20	29,5	29,5	5,90	5,90	5,90	11,03	88,97
0,60	111,6	111,6	22,33	22,33	22,33	33,36	66,64
0,30	134,1	134,1	26,84	26,84	26,84	60,20	39,80
0,15	145,4	145,4	29,10	29,10	29,10	89,29	10,71
fundo	53,5	53,5	10,71	10,71	10,71	100,00	0,00
TOTAL	499,7	499,7	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **2,02**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

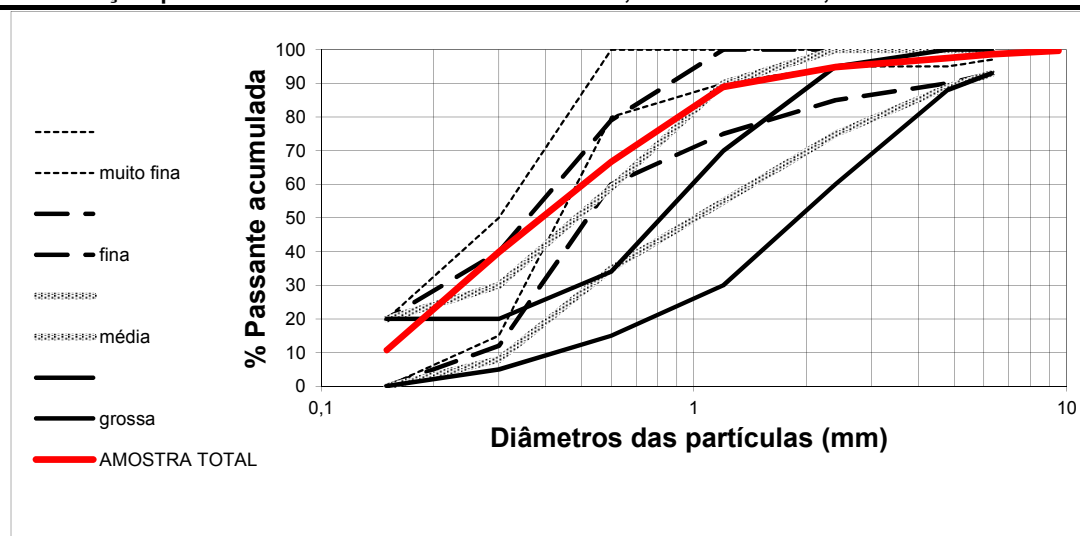
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211: Fina 10%, Fina a Média 78%, Média a Grossa 12%



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra: EA161		Nº Ensaio	1
Estudo: GRANULOMETRIA			
Massa	amostra 1	500gr	
	amostra 2	500gr	
		Executor:	CABRAL
		Data:	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
inicial	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	4,6	4,6	0,92	0,92	0,92	0,92	99,08
6,30	9,1	9,1	1,82	1,82	1,82	2,74	97,26
4,80	2,6	2,6	0,52	0,52	0,52	3,26	96,74
2,40	12,2	12,2	2,44	2,44	2,44	5,70	94,30
1,20	25,3	25,3	5,06	5,06	5,06	10,76	89,24
0,60	58,3	58,3	11,66	11,66	11,66	22,43	77,57
0,30	125,3	125,3	25,07	25,07	25,07	47,50	52,50
0,15	178,9	178,9	35,79	35,79	35,79	83,29	16,71
fundo	83,5	83,5	16,71	16,71	16,71	100,00	0,00
TOTAL	499,8	499,8	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **1,74**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

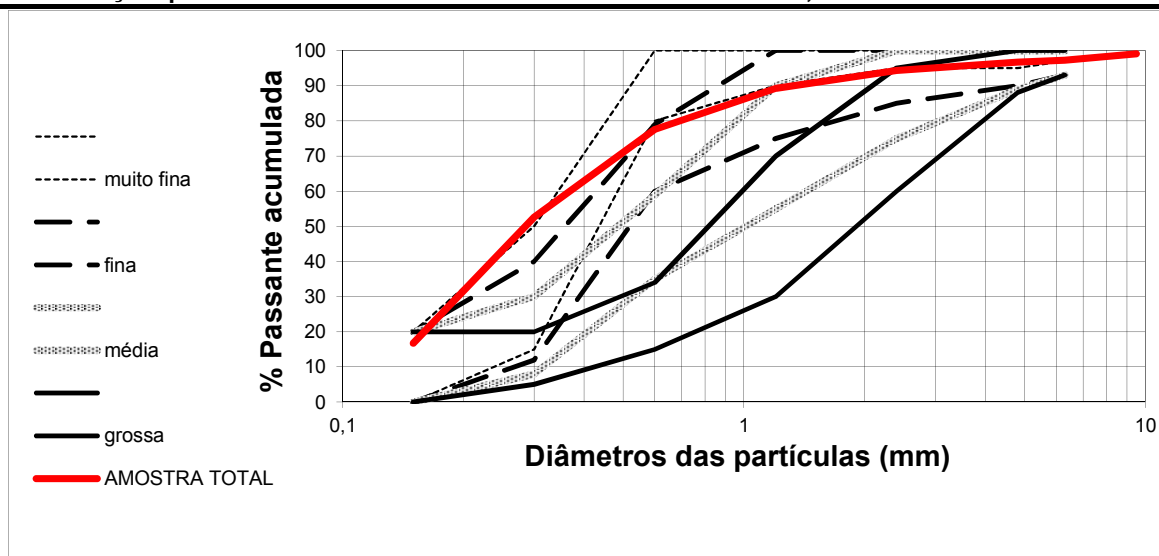
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211: Muito fina a fina 70%, Média a Grossa 30%



RESPONSÁVEL:



Amostra: EA171		Nº	1
Estudo: GRANULOMETRIA		Ensaio	
Massa amostra 1 500gr		Executor: CABRAL	
amostra 2 500gr		Data:	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
9,50	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
6,30	2,6	2,6	0,52	0,52	0,52	0,52	99,48
4,80	5,6	5,6	1,12	1,12	1,12	1,64	98,36
2,40	23,7	23,7	4,74	4,74	4,74	6,38	93,62
1,20	26,9	26,9	5,38	5,38	5,38	11,77	88,23
0,60	40,4	40,4	8,08	8,08	8,08	19,85	80,15
0,30	93,4	93,4	18,69	18,69	18,69	38,54	61,46
0,15	162,8	162,8	32,58	32,58	32,58	71,12	28,88
fundo	144,3	144,3	28,88	28,88	28,88	100,00	0,00
TOTAL	499,7	499,7	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **1,49**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

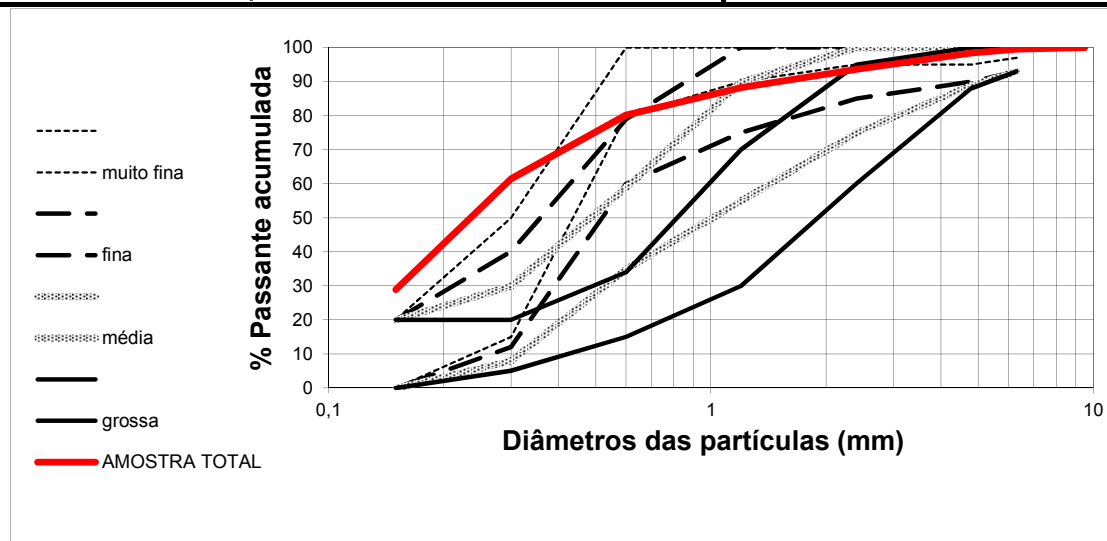
Erro do ensaio: **0,00**

total 1 - total 2 /total 1 + total 2 *100

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:	Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:			
D60:	Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : **Muito Fina 80%, Fina a Média 20%**



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra:	EA179.2	Nº	1
Estudo:	GRANULOMETRIA	Ensaio	
Massa		amostra 1	500gr
		amostra 2	500gr
		Executor:	CABRAL
		Data:	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
9,50	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
6,30	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4,80	0,2	0,2	0,04	0,04	0,04	0,04	99,96
2,40	1,7	1,7	0,34	0,34	0,34	0,38	99,62
1,20	12,3	12,3	2,47	2,47	2,47	2,85	97,15
0,60	54,6	54,6	10,94	10,94	10,94	13,79	86,21
0,30	95,4	95,4	19,12	19,12	19,12	32,91	67,09
0,15	185,8	185,8	37,24	37,24	37,24	70,15	29,85
fundo	148,9	148,9	29,85	29,85	29,85	100,00	0,00
TOTAL	498,9	498,9	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **1,20**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

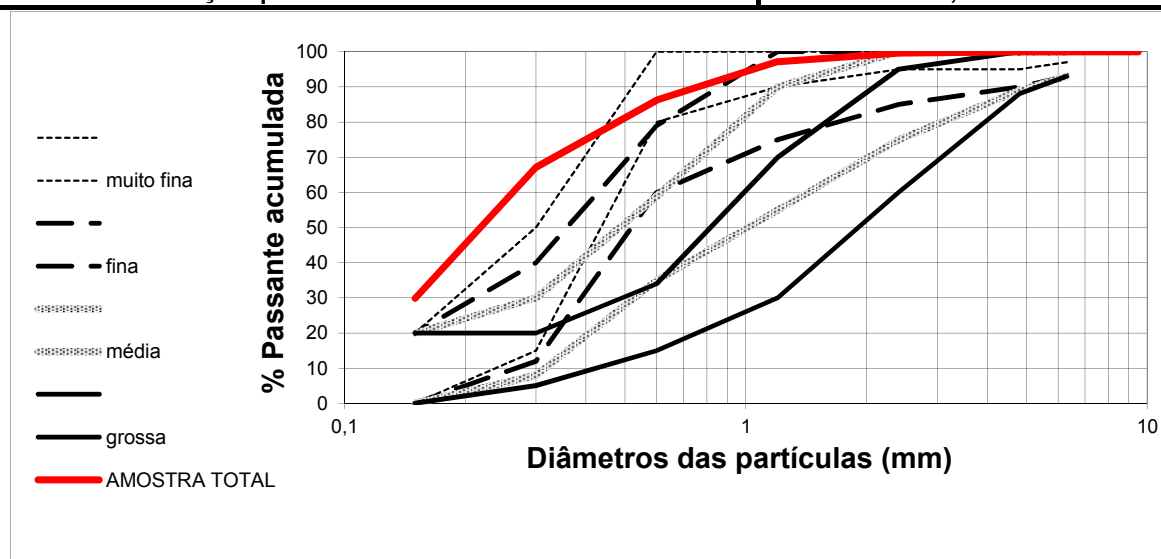
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : Muito fina 86%, Fina a Média 14 %



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra:	EA206	Nº	1
Estudo:	GRANULOMETRIA	Ensaio	
Massa		Executor:	CABRAL
amostra 1	500gr	Data:	
amostra 2	500gr		

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
9,50	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
6,30	4,5	4,5	0,90	0,90	0,90	0,90	99,10
4,80	11,4	11,4	2,28	2,28	2,28	3,18	96,82
2,40	36,8	36,8	7,36	7,36	7,36	10,54	89,46
1,20	94,8	94,8	18,97	18,97	18,97	29,51	70,49
0,60	99,5	99,5	19,91	19,91	19,91	49,42	50,58
0,30	109,5	109,5	21,91	21,91	21,91	71,33	28,67
0,15	94,1	94,1	18,83	18,83	18,83	90,16	9,84
fundo	49,2	49,2	9,84	9,84	9,84	100,00	0,00
TOTAL	499,8	499,8	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **2,54**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

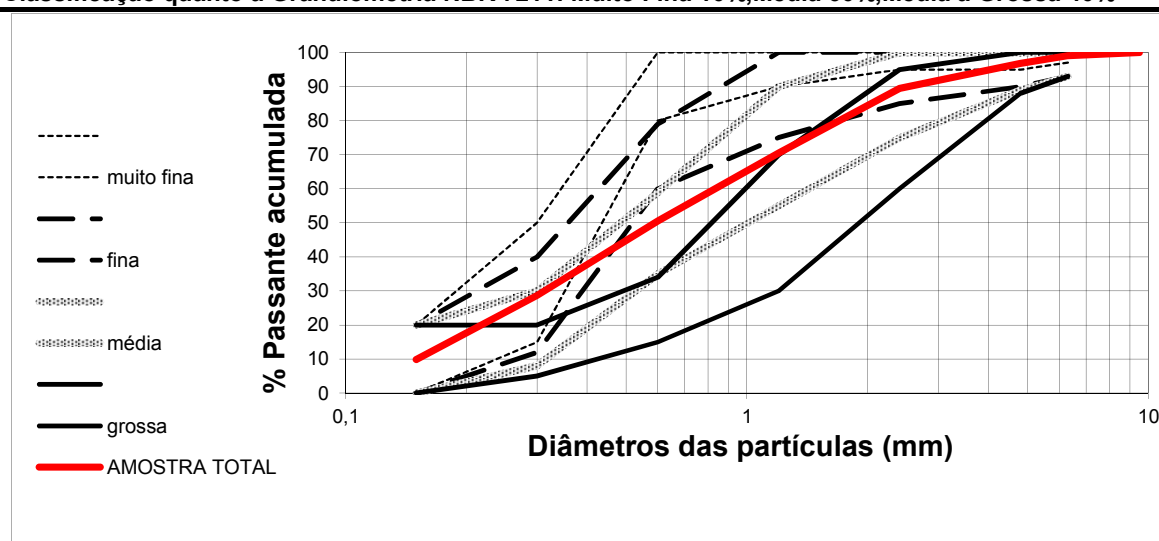
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211: Muito Fina 10%, Média 60%, Média a Grossa 40%



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra: EA209		Nº	1
Estudo: GRANULOMETRIA		Ensaio	
Massa amostra 1 500gr		Executor: CABRAL	
amostra 2 500gr		Data:	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
9,50	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
6,30	2,1	2,1	0,42	0,42	0,42	0,42	99,58
4,80	0,5	0,5	0,10	0,10	0,10	0,52	99,48
2,40	7,8	7,8	1,56	1,56	1,56	2,08	97,92
1,20	39,2	39,2	7,85	7,85	7,85	9,93	90,07
0,60	64,7	64,7	12,96	12,96	12,96	22,89	77,11
0,30	132	132	26,43	26,43	26,43	49,32	50,68
0,15	157,4	157,4	31,52	31,52	31,52	80,84	19,16
fundo	95,7	95,7	19,16	19,16	19,16	100,00	0,00
TOTAL	499,4	499,4	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **1,66**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

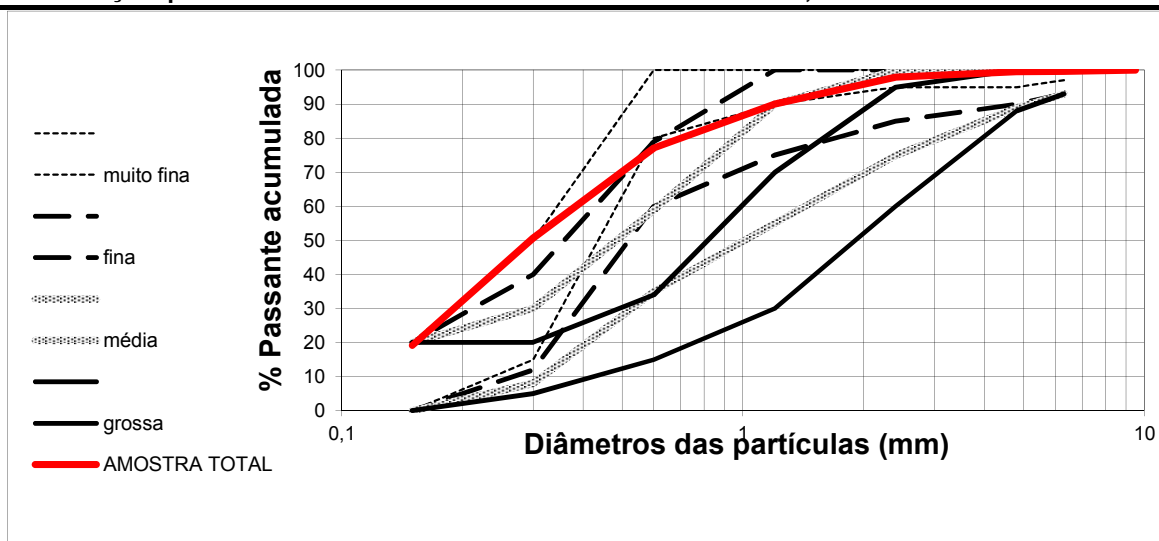
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:	Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:			
D60:	Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211: Muito fina a fina 60%, Fina a média 40%



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra: EA226	Nº	1
Estudo: GRANULOMETRIA	Ensaio	
	Executor: CABRAL	
	Data:	

Massa	amostra 1	500gr
	amostra 2	500gr

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média	% Retida	% Pass.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2	% retida	Acum.	Acum.
inicial	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	11,4	11,4	2,28	2,28	2,28	2,28	97,72
6,30	6,1	6,1	1,22	1,22	1,22	3,50	96,50
4,80	3,5	3,5	0,70	0,70	0,70	4,20	95,80
2,40	31,4	31,4	6,28	6,28	6,28	10,49	89,52
1,20	74,6	74,6	14,93	14,93	14,93	25,42	74,59
0,60	79,6	79,6	15,93	15,93	15,93	41,34	58,66
0,30	109,6	109,6	21,93	21,93	21,93	63,28	36,72
0,15	131,3	131,3	26,28	26,28	26,28	89,55	10,45
fundo	52,2	52,2	10,45	10,45	10,45	100,00	0,00
TOTAL	499,7	499,7	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **2,37**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

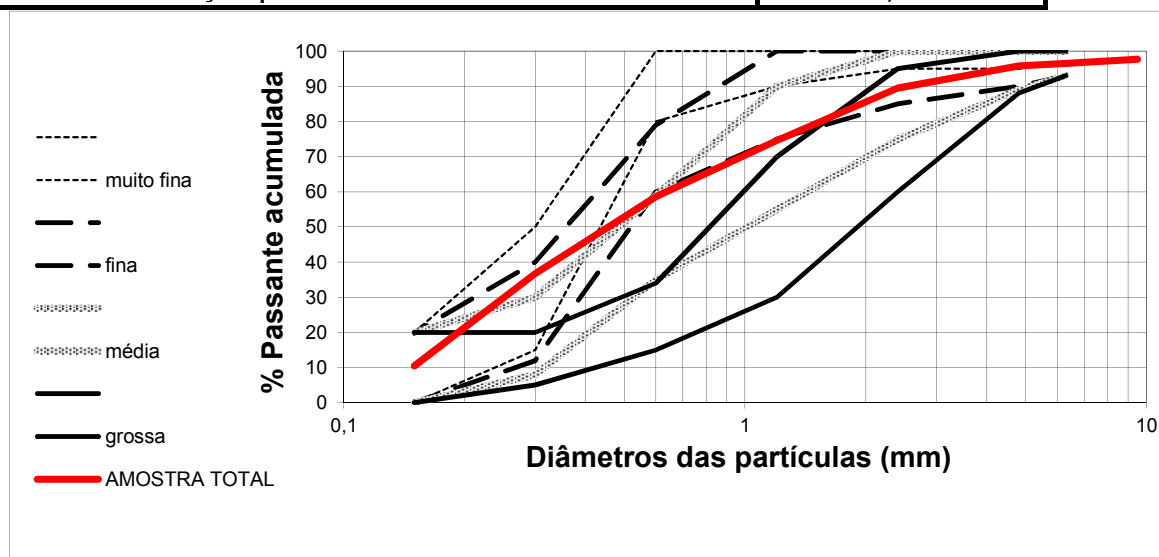
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : Fina 60%, Média 40%



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra: EA275		Nº	1
Estudo: GRANULOMETRIA		Ensaio	
		Executor:	CABRAL
		Data:	
Massa	amostra 1	500gr	
	amostra 2	500gr	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
inicial	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	2,2	2,2	0,44	0,44	0,44	0,44	99,56
6,30	2	2	0,40	0,40	0,40	0,84	99,16
4,80	2,3	2,3	0,46	0,46	0,46	1,30	98,70
2,40	13,1	13,1	2,62	2,62	2,62	3,92	96,08
1,20	25,9	25,9	5,18	5,18	5,18	9,11	90,89
0,60	64,4	64,4	12,89	12,89	12,89	21,99	78,01
0,30	157,7	157,7	31,56	31,56	31,56	53,55	46,45
0,15	170,2	170,2	34,06	34,06	34,06	87,61	12,39
fundo	61,9	61,9	12,39	12,39	12,39	100,00	0,00
TOTAL	499,7	499,7	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **1,78**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

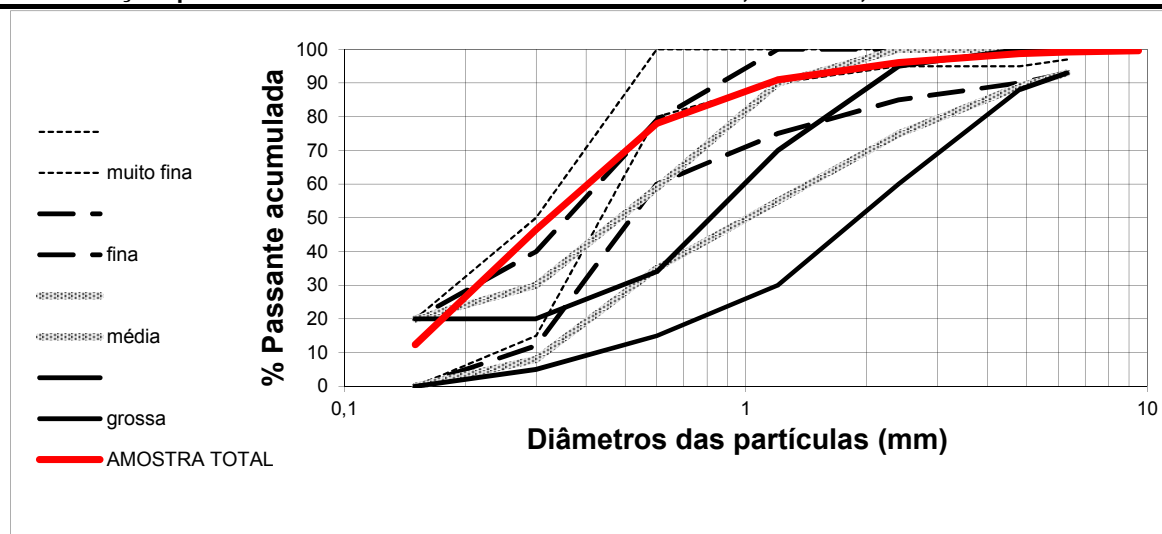
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:	Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:			
D60:	Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211: Muito Fina 78%; Fina 10%, Média 10%



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra: EA284	Nº	1
Estudo: GRANULOMETRIA	Ensaio	
Massa amostra 1 500gr	Executor: CABRAL	
Massa amostra 2 500gr	Data:	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
inicial	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	6,6	6,6	1,32	1,32	1,32	1,32	98,68
6,30	6,8	6,8	1,36	1,36	1,36	2,68	97,32
4,80	2,2	2,2	0,44	0,44	0,44	3,12	96,88
2,40	13,3	13,3	2,66	2,66	2,66	5,78	94,22
1,20	33,1	33,1	6,62	6,62	6,62	12,40	87,60
0,60	97,6	97,6	19,52	19,52	19,52	31,93	68,07
0,30	172,9	172,9	34,59	34,59	34,59	66,51	33,49
0,15	134,5	134,5	26,91	26,91	26,91	93,42	6,58
fundo	32,9	32,9	6,58	6,58	6,58	100,00	0,00
TOTAL	499,9	499,9	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **2,14**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

Erro do ensaio: **0,00**

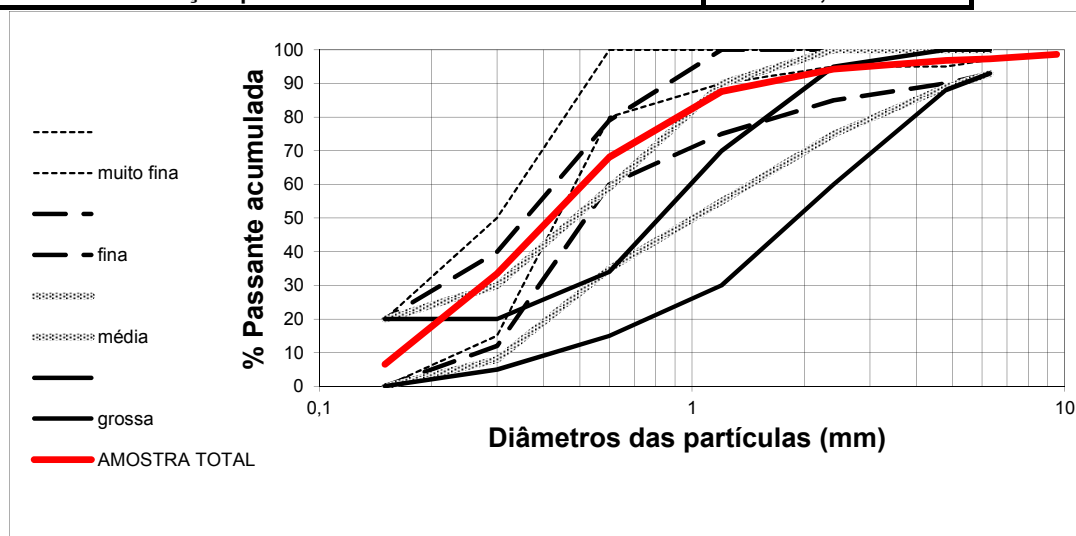
$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:	Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:			
D60:	Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 :

Fina 88%; Média 12 %



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra: EA292	Nº	1
Estudo: GRANULOMETRIA	Ensaio	
Executor: CABRAL		
Data:		

Massa	amostra 1	500gr
	amostra 2	500gr

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
9,50	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
6,30	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4,80	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
2,40	1,1	1,1	0,22	0,22	0,22	0,22	99,78
1,20	5,6	5,6	1,12	1,12	1,12	1,34	98,66
0,60	28,5	28,5	5,70	5,70	5,70	7,04	92,96
0,30	203,3	203,3	40,67	40,67	40,67	47,71	52,29
0,15	219,1	219,1	43,83	43,83	43,83	91,54	8,46
fundo	42,3	42,3	8,46	8,46	8,46	100,00	0,00
TOTAL	499,9	499,9	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **1,48**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

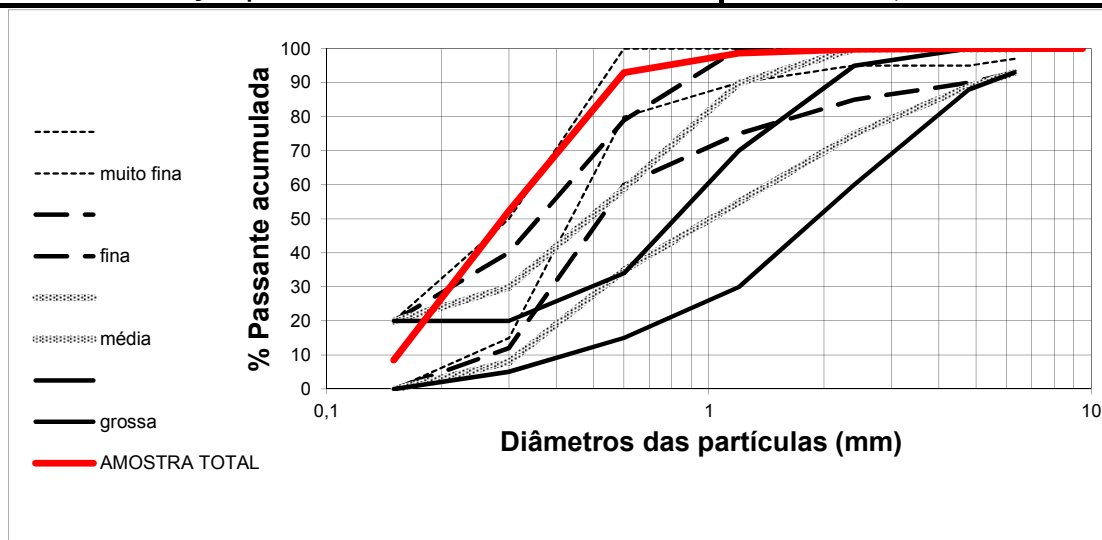
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:	Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:			
D60:	Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : **Muito Fina 93%; Fina a Média 7%**



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra: EA322	Nº	1
Estudo: GRANULOMETRIA	Ensaio	
	Executor: CABRAL	
	Data:	

Massa	amostra 1	500gr
	amostra 2	500gr

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
9,50	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
6,30	1,9	1,9	0,38	0,38	0,38	0,38	99,62
4,80	0,4	0,4	0,08	0,08	0,08	0,46	99,54
2,40	1,2	1,2	0,24	0,24	0,24	0,70	99,30
1,20	1,5	1,5	0,30	0,30	0,30	1,00	99,00
0,60	1,8	1,8	0,36	0,36	0,36	1,36	98,64
0,30	21	21	4,21	4,21	4,21	5,57	94,43
0,15	284,9	284,9	57,05	57,05	57,05	62,62	37,38
fundo	186,7	186,7	37,38	37,38	37,38	100,00	0,00
TOTAL	499,4	499,4	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **0,72**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

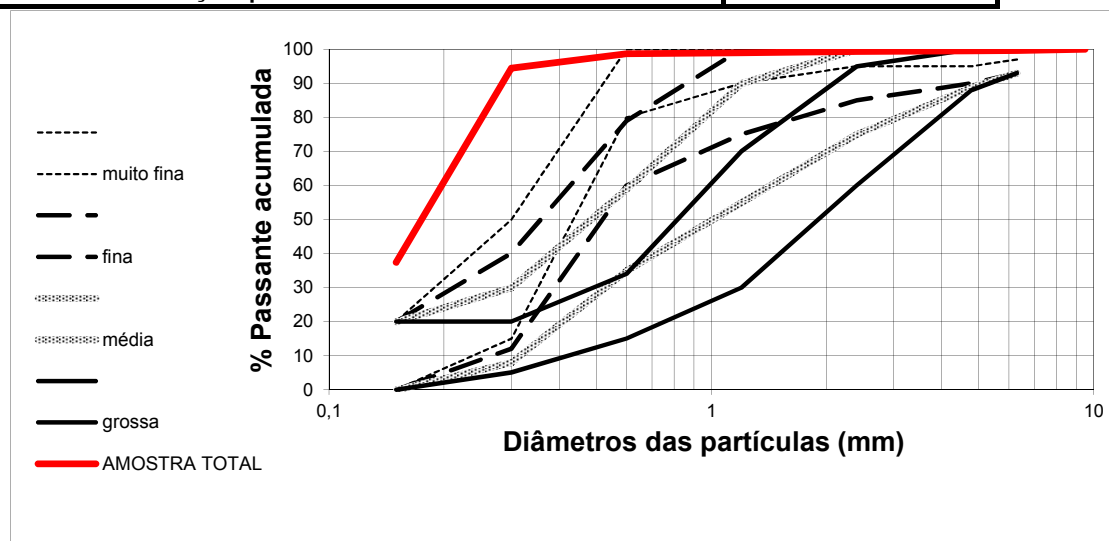
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : **Muito fina 98%**



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO -
FUNMINERAL



Amostra:	EA346	Nº	1
Estudo:	GRANULOMETRIA		Ensaio
Massa		amostra 1	500gr
		amostra 2	500gr
		Executor:	CABRAL
		Data:	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
inicial	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	2,8	2,8	0,56	0,56	0,56	0,56	99,44
6,30	0	0	0,00	0,00	0,00	0,56	99,44
4,80	0,6	0,6	0,12	0,12	0,12	0,68	99,32
2,40	2,6	2,6	0,52	0,52	0,52	1,20	98,80
1,20	11,2	11,2	2,24	2,24	2,24	3,45	96,55
0,60	44,9	44,9	8,99	8,99	8,99	12,44	87,56
0,30	139,6	139,6	27,96	27,96	27,96	40,40	59,60
0,15	229,8	229,8	46,03	46,03	46,03	86,44	13,56
fundo	67,7	67,7	13,56	13,56	13,56	100,00	0,00
TOTAL	499,2	499,2	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **1,45**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

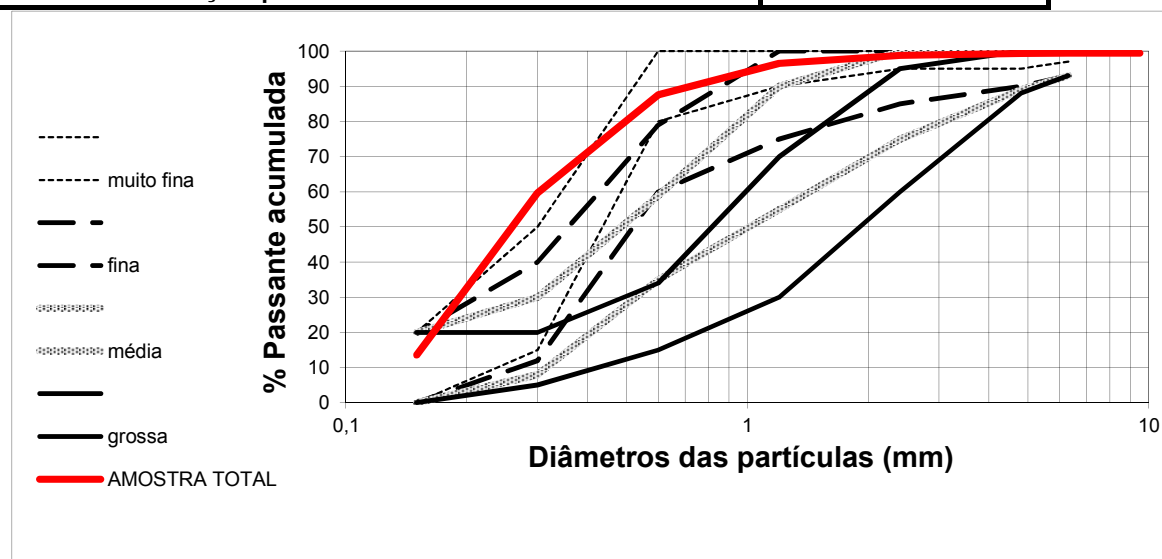
Erro do ensaio: **0,00**

total 1 - total 2 /total 1 + total 2 *100

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : **Muito fina 97%**



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra:	EA348	Nº	1
Estudo:	GRANULOMETRIA	Ensaio	
Massa	amostra 1	500gr	
	amostra 2	500gr	
		Executor:	CABRAL
		Data:	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
9,50	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
6,30	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4,80	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
2,40	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1,20	1,4	1,4	0,28	0,28	0,28	0,28	99,72
0,60	79,9	79,9	15,99	15,99	15,99	16,27	83,73
0,30	283	283	56,63	56,63	56,63	72,90	27,10
0,15	111,6	111,6	22,33	22,33	22,33	95,24	4,76
fundo	23,8	23,8	4,76	4,76	4,76	100,00	0,00
TOTAL	499,7	499,7	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **1,85**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

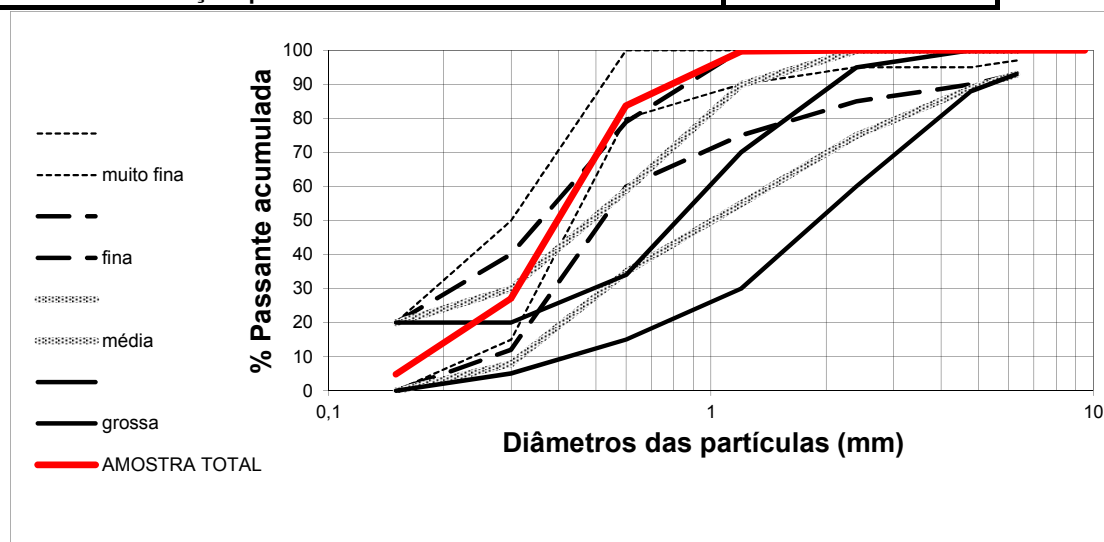
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : **Muito fina**



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra: EA351	Nº	1
Estudo: GRANULOMETRIA	Ensaio	
Massa amostra 1 500gr	Executor:	CABRAL
Massa amostra 2 500gr	Data:	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
inicial	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	6,8	6,8	1,36	1,36	1,36	1,36	98,64
6,30	9,2	9,2	1,84	1,84	1,84	3,20	96,80
4,80	1,6	1,6	0,32	0,32	0,32	3,52	96,48
2,40	14	14	2,80	2,80	2,80	6,33	93,67
1,20	55,4	55,4	11,09	11,09	11,09	17,42	82,58
0,60	80,6	80,6	16,14	16,14	16,14	33,55	66,45
0,30	88,3	88,3	17,68	17,68	17,68	51,23	48,77
0,15	100,9	100,9	20,20	20,20	20,20	71,43	28,57
fundo	142,7	142,7	28,57	28,57	28,57	100,00	0,00
TOTAL	499,5	499,5	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **1,85**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

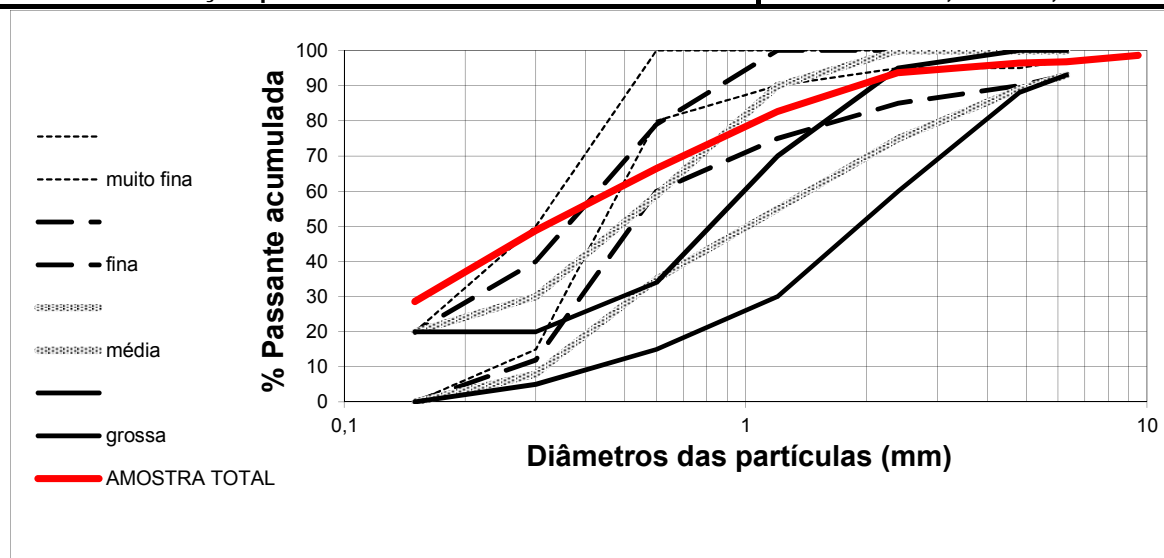
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:	Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:			
D60:	Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : Muito fina 50%; Fina 17%; Média 33%



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra:	EA353	N ^o	1
Estudo:	GRANULOMETRIA	Ensaio	
Massa	amostra 1	500gr	
	amostra 2	500gr	
		Executor:	CABRAL
		Data:	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
9,50	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
6,30	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4,80	0,2	0,2	0,04	0,04	0,04	0,04	99,96
2,40	2	2	0,40	0,40	0,40	0,44	99,56
1,20	5,4	5,4	1,08	1,08	1,08	1,52	98,48
0,60	31,2	31,2	6,24	6,24	6,24	7,76	92,24
0,30	207,7	207,7	41,54	41,54	41,54	49,30	50,70
0,15	211,6	211,6	42,32	42,32	42,32	91,62	8,38
fundo	41,9	41,9	8,38	8,38	8,38	100,00	0,00
TOTAL	500	500	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **1,51**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

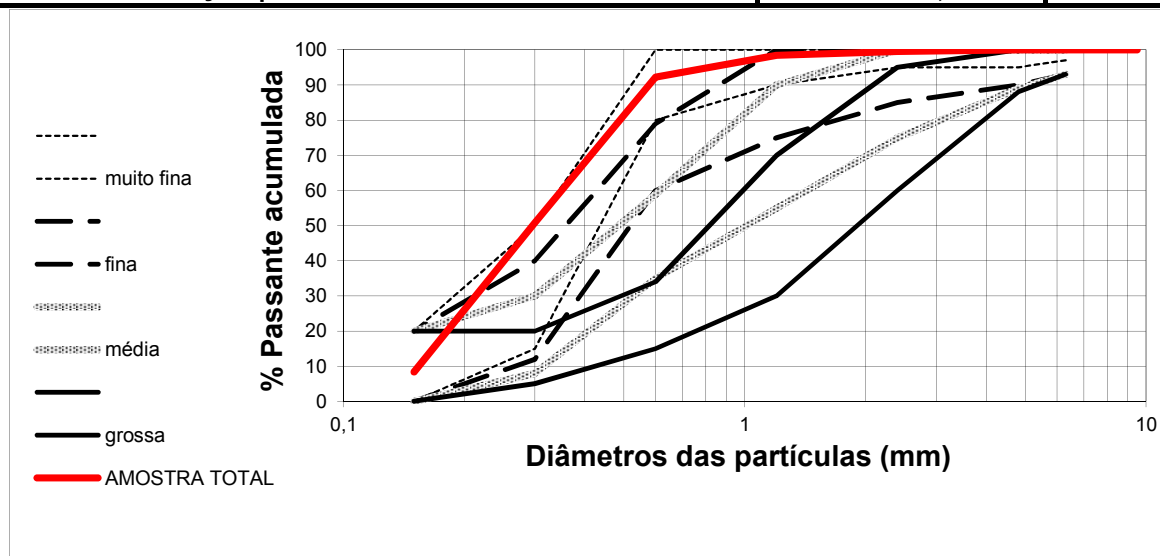
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : **Muito Fina 92%; Fina 7%**



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra: EA360	Nº	1
Estudo: GRANULOMETRIA	Ensaio	
	Executor: CABRAL	
	Data:	

Massa	amostra 1	500gr
	amostra 2	500gr

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média	% Retida	% Pass.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2	% retida	Acum.	Acum.
inicial	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	1,8	1,8	0,36	0,36	0,36	0,36	99,64
6,30	2,9	2,9	0,58	0,58	0,58	0,94	99,06
4,80	1	1	0,20	0,20	0,20	1,14	98,86
2,40	6,9	6,9	1,38	1,38	1,38	2,52	97,48
1,20	6	6	1,20	1,20	1,20	3,72	96,28
0,60	10,4	10,4	2,08	2,08	2,08	5,81	94,19
0,30	94,7	94,7	18,96	18,96	18,96	24,77	75,23
0,15	242,6	242,6	48,58	48,58	48,58	73,35	26,65
fundo	133,1	133,1	26,65	26,65	26,65	100,00	0,00
TOTAL	499,4	499,4	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **1,12**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

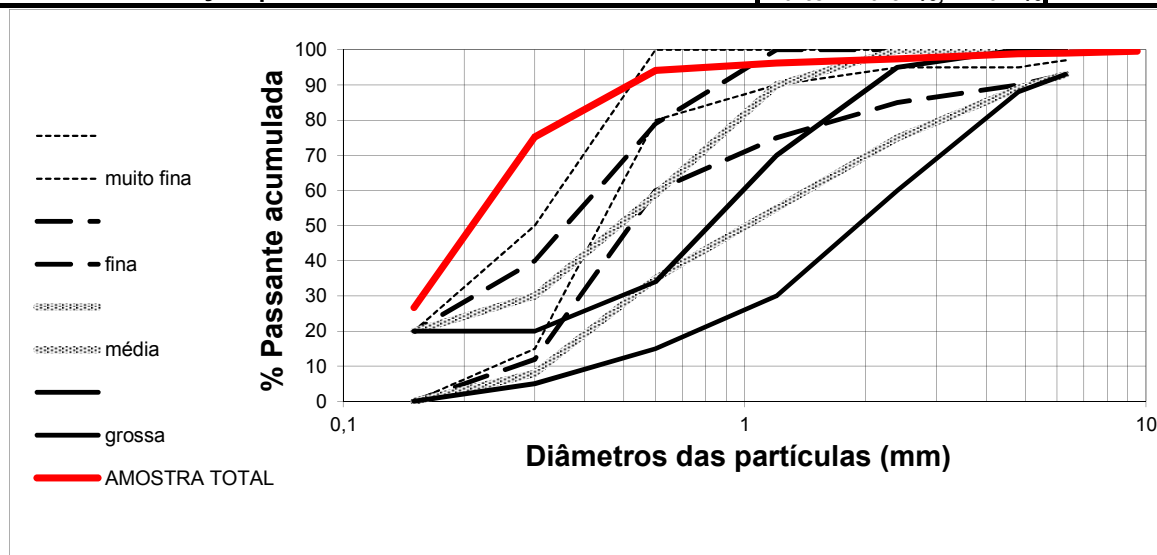
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : **Muito Fina 92%; Fina 7%**



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra:	EA363	Nº	1
Estudo:	GRANULOMETRIA	Ensaio	
Massa		Executor:	CABRAL
amostra 1	500gr	Data:	
amostra 2	500gr		

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
9,50	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
6,30	0,9	0,9	0,18	0,18	0,18	0,18	99,82
4,80	0,7	0,7	0,14	0,14	0,14	0,32	99,68
2,40	3,4	3,4	0,68	0,68	0,68	1,00	99,00
1,20	11,4	11,4	2,28	2,28	2,28	3,28	96,72
0,60	32,9	32,9	6,58	6,58	6,58	9,86	90,14
0,30	180,1	180,1	36,03	36,03	36,03	45,89	54,11
0,15	225,7	225,7	45,15	45,15	45,15	91,04	8,96
fundo	44,8	44,8	8,96	8,96	8,96	100,00	0,00
TOTAL	499,9	499,9	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **1,51**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

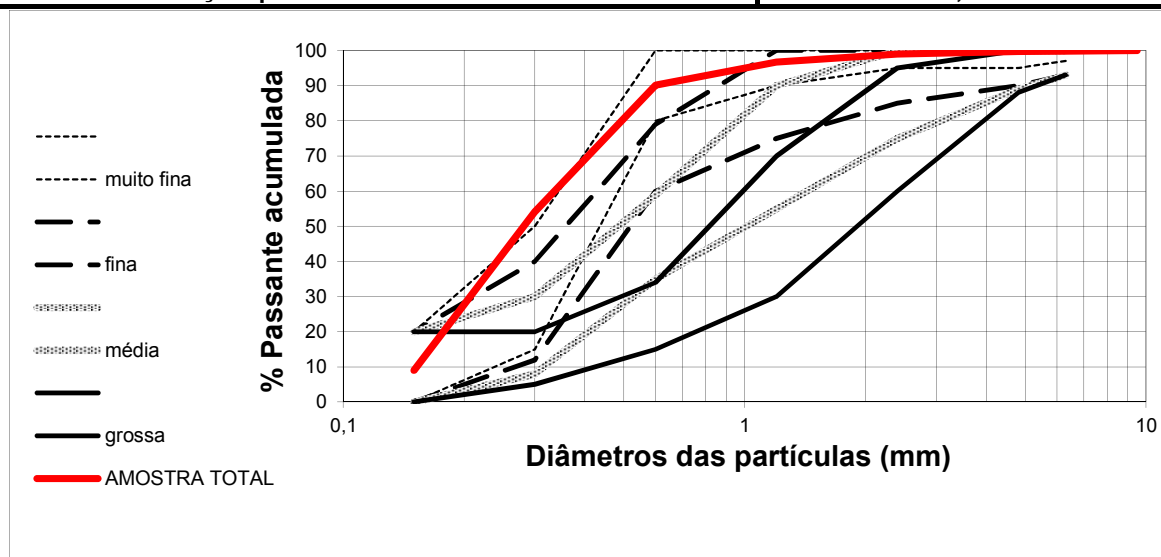
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : Muito Fina 55%, Fina a Média 45%



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra:	EA365	Nº	1
Estudo:	GRANULOMETRIA		Ensaio
Massa		amostra 1	500gr
		amostra 2	500gr
		Executor:	CABRAL
		Data:	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
9,50	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
6,30	3,7	3,7	0,74	0,74	0,74	0,74	99,26
4,80	4,7	4,7	0,94	0,94	0,94	1,68	98,32
2,40	14,1	14,1	2,82	2,82	2,82	4,50	95,50
1,20	9,1	9,1	1,82	1,82	1,82	6,32	93,68
0,60	12,3	12,3	2,46	2,46	2,46	8,78	91,22
0,30	63,1	63,1	12,63	12,63	12,63	21,41	78,59
0,15	271,6	271,6	54,34	54,34	54,34	75,75	24,25
fundo	121,2	121,2	24,25	24,25	24,25	100,00	0,00
TOTAL	499,8	499,8	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **1,18**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

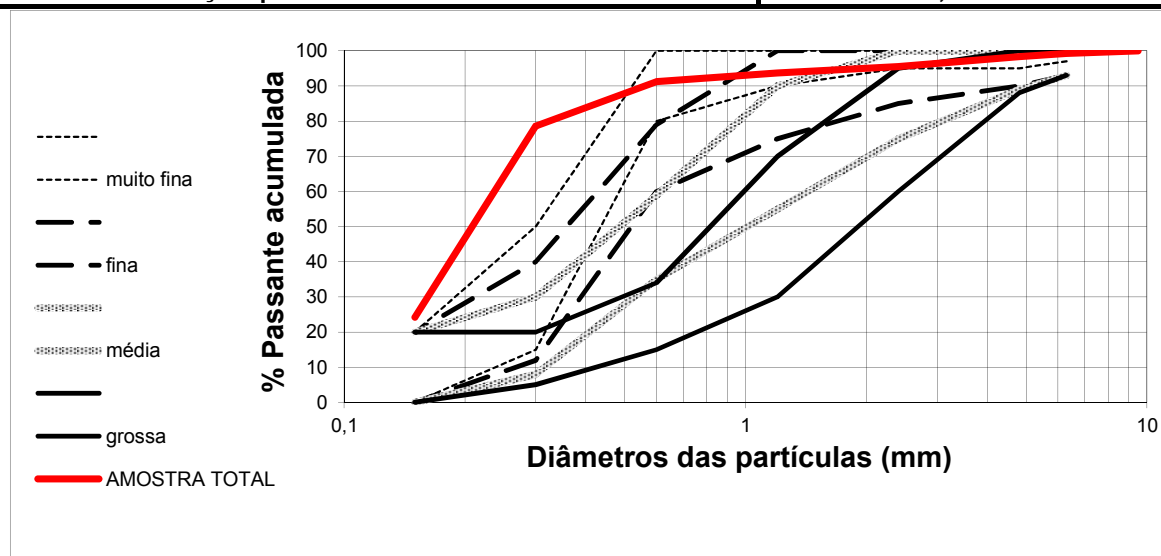
Erro do ensaio: **0,00**

total 1 - total 2 /total 1 + total 2 *100

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : Muito Fina 91%; Média 9%



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra:	EA368	Nº	1
Estudo:	GRANULOMETRIA	Ensaio	
Massa		Executor:	CABRAL
amostra 1	500gr	Data:	
amostra 2	500gr		

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
9,50	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
6,30	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4,80	0,1	0,1	0,02	0,02	0,02	0,02	99,98
2,40	2	2	0,40	0,40	0,40	0,42	99,58
1,20	1,8	1,8	0,36	0,36	0,36	0,78	99,22
0,60	7	7	1,40	1,40	1,40	2,18	97,82
0,30	190,9	190,9	38,21	38,21	38,21	40,39	59,61
0,15	261	261	52,24	52,24	52,24	92,63	7,37
fundo	36,8	36,8	7,37	7,37	7,37	100,00	0,00
TOTAL	499,6	499,6	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **1,36**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

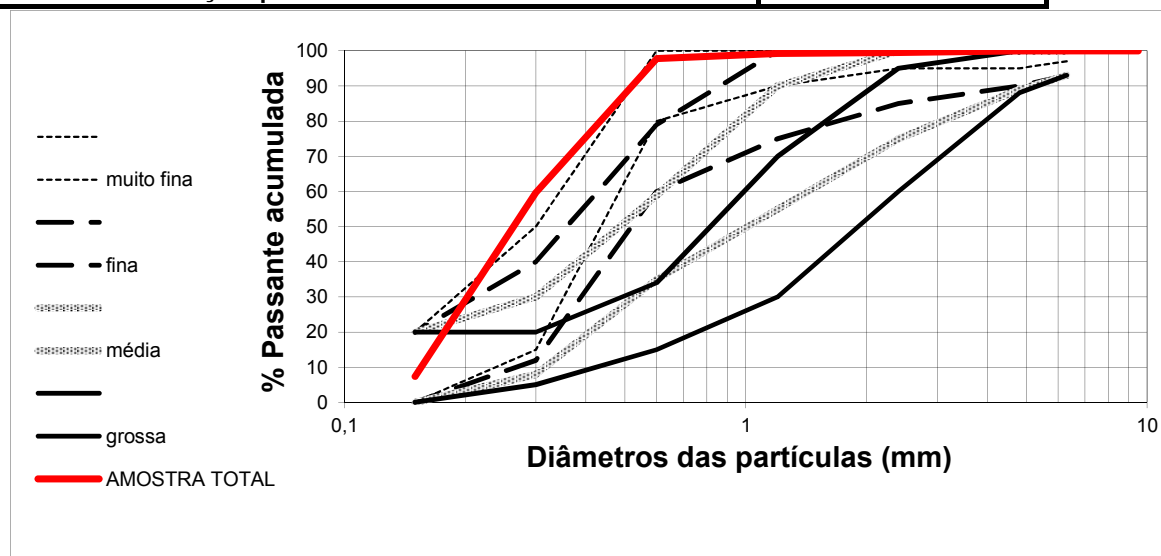
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : **Muito fina**



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra: EA372		Nº	1
Estudo: GRANULOMETRIA		Ensaio	
		Executor:	CABRAL
		Data:	

Massa	amostra 1	500gr
	amostra 2	500gr

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
inicial	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	16,8	16,8	3,36	3,36	3,36	3,36	96,64
6,30	31,2	31,2	6,24	6,24	6,24	9,60	90,40
4,80	23,3	23,3	4,66	4,66	4,66	14,26	85,74
2,40	45,2	45,2	9,04	9,04	9,04	23,30	76,70
1,20	32,7	32,7	6,54	6,54	6,54	29,85	70,15
0,60	40,3	40,3	8,06	8,06	8,06	37,91	62,09
0,30	129,2	129,2	25,85	25,85	25,85	63,75	36,25
0,15	151,6	151,6	30,33	30,33	30,33	94,08	5,92
fundo	29,6	29,6	5,92	5,92	5,92	100,00	0,00
TOTAL	499,9	499,9	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **2,67**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

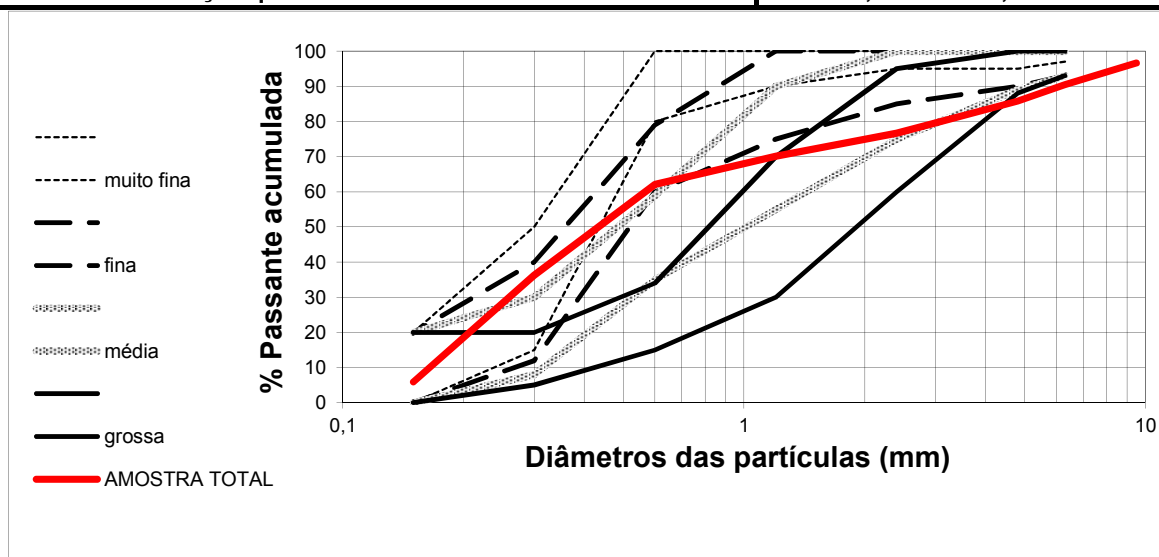
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : Fina 60%, Média 26%, Grossa 14%



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra:	EA374	N ^o	1
Estudo:	GRANULOMETRIA	Ensaio	
Massa amostra 1	500gr	Executor:	CABRAL
Massa amostra 2	500gr	Data:	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
9,50	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
6,30	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4,80	0,7	0,7	0,14	0,14	0,14	0,14	99,86
2,40	7,8	7,8	1,56	1,56	1,56	1,70	98,30
1,20	16,3	16,3	3,26	3,26	3,26	4,96	95,04
0,60	29,1	29,1	5,82	5,82	5,82	10,78	89,22
0,30	108,6	108,6	21,72	21,72	21,72	32,50	67,50
0,15	245,2	245,2	49,04	49,04	49,04	81,54	18,46
fundo	92,3	92,3	18,46	18,46	18,46	100,00	0,00
TOTAL	500	500	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **1,32**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

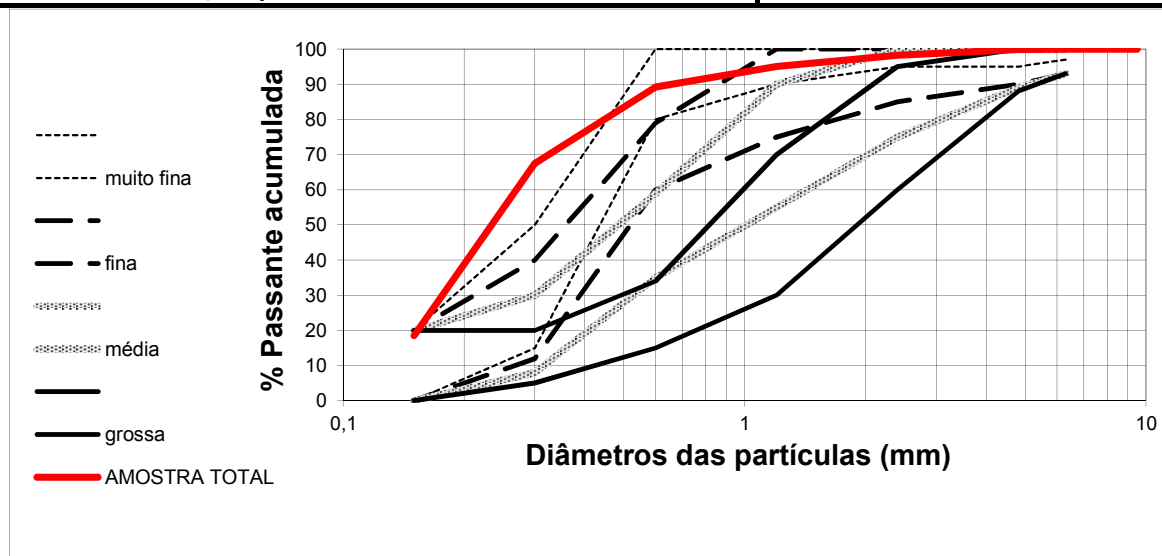
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : Muito fina 89%, Fina 6%, Média 5%



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra:	EA375	Nº	1
Estudo:	GRANULOMETRIA	Ensaio	
Massa	amostra 1	500gr	Executor: CABRAL Data:
	amostra 2	500gr	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
9,50	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
6,30	7	7	1,40	1,40	1,40	1,40	98,60
4,80	6,6	6,6	1,32	1,32	1,32	2,72	97,28
2,40	31,8	31,8	6,37	6,37	6,37	9,09	90,91
1,20	61,8	61,8	12,37	12,37	12,37	21,46	78,54
0,60	94,2	94,2	18,86	18,86	18,86	40,32	59,68
0,30	159,2	159,2	31,87	31,87	31,87	72,19	27,81
0,15	114,3	114,3	22,88	22,88	22,88	95,08	4,92
fundo	24,6	24,6	4,92	4,92	4,92	100,00	0,00
TOTAL	499,5	499,5	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **2,41**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

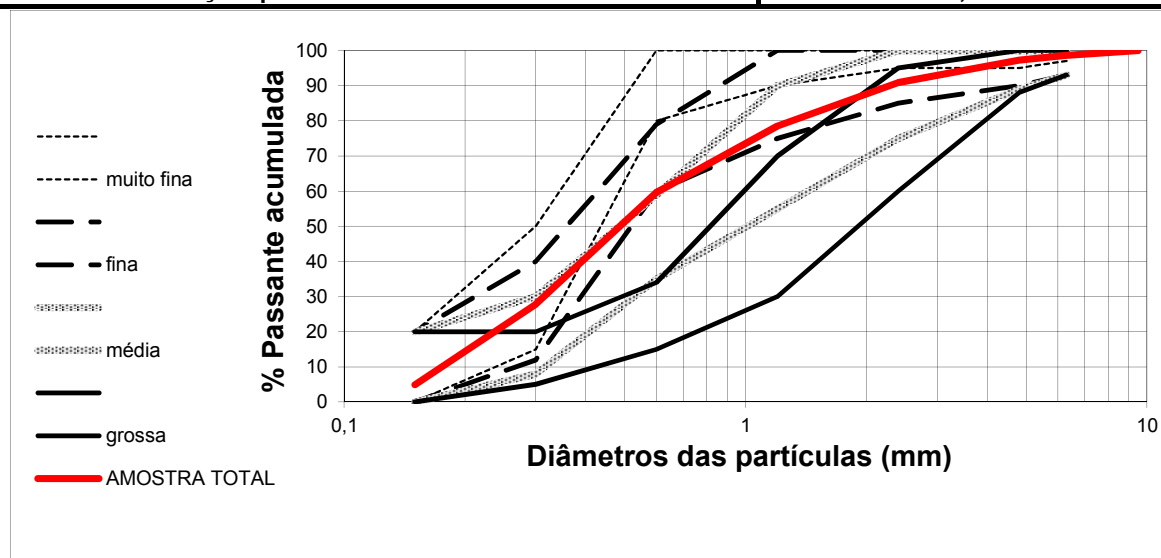
Erro do ensaio: **0,00**

total 1 - total 2 /total 1 + total 2 *100

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : **Fina 60%, Média 40%**



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra:	EA382	Nº	1
Estudo:	GRANULOMETRIA	Ensaio	
		Executor:	CABRAL
		Data:	

Massa	amostra 1	500gr
	amostra 2	500gr

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média	% Retida	% Pass.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2	% retida	Acum.	Acum.
inicial	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	2,7	2,7	0,54	0,54	0,54	0,54	99,46
6,30	11,1	11,1	2,22	2,22	2,22	2,76	97,24
4,80	2,5	2,5	0,50	0,50	0,50	3,26	96,74
2,40	12,3	12,3	2,46	2,46	2,46	5,72	94,28
1,20	79,4	79,4	15,88	15,88	15,88	21,60	78,40
0,60	149,1	149,1	29,82	29,82	29,82	51,42	48,58
0,30	151,3	151,3	30,26	30,26	30,26	81,68	18,32
0,15	79,1	79,1	15,82	15,82	15,82	97,50	2,50
fundo	12,5	12,5	2,50	2,50	2,50	100,00	0,00
TOTAL	500	500	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **2,62**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

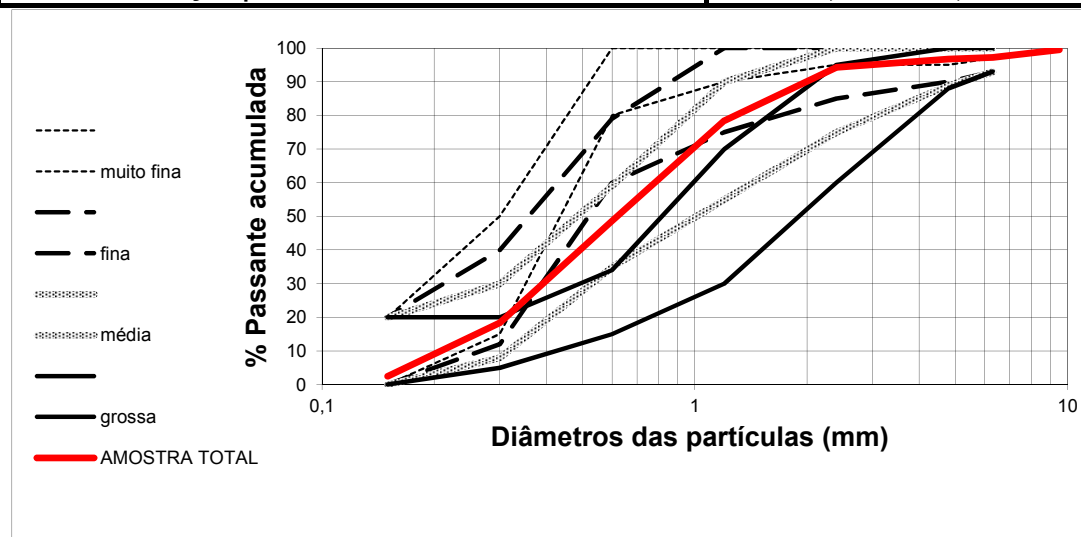
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : Fina 18%, Média 79%, Grossa 3%



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra: EA404	Nº	1
Estudo: GRANULOMETRIA	Ensaio	
Executor: CABRAL		
Data:		

Massa	amostra 1	500gr
	amostra 2	500gr

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média	% Retida	% Pass.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2	% retida	Acum.	Acum.
inicial	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	1,5	1,5	0,30	0,30	0,30	0,30	99,70
6,30	1,7	1,7	0,34	0,34	0,34	0,64	99,36
4,80	0,7	0,7	0,14	0,14	0,14	0,78	99,22
2,40	9,8	9,8	1,96	1,96	1,96	2,74	97,26
1,20	41,1	41,1	8,23	8,23	8,23	10,97	89,03
0,60	75,3	75,3	15,08	15,08	15,08	26,05	73,95
0,30	133,2	133,2	26,67	26,67	26,67	52,72	47,28
0,15	159,6	159,6	31,96	31,96	31,96	84,68	15,32
fundo	76,5	76,5	15,32	15,32	15,32	100,00	0,00
TOTAL	499,4	499,4	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **1,78**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

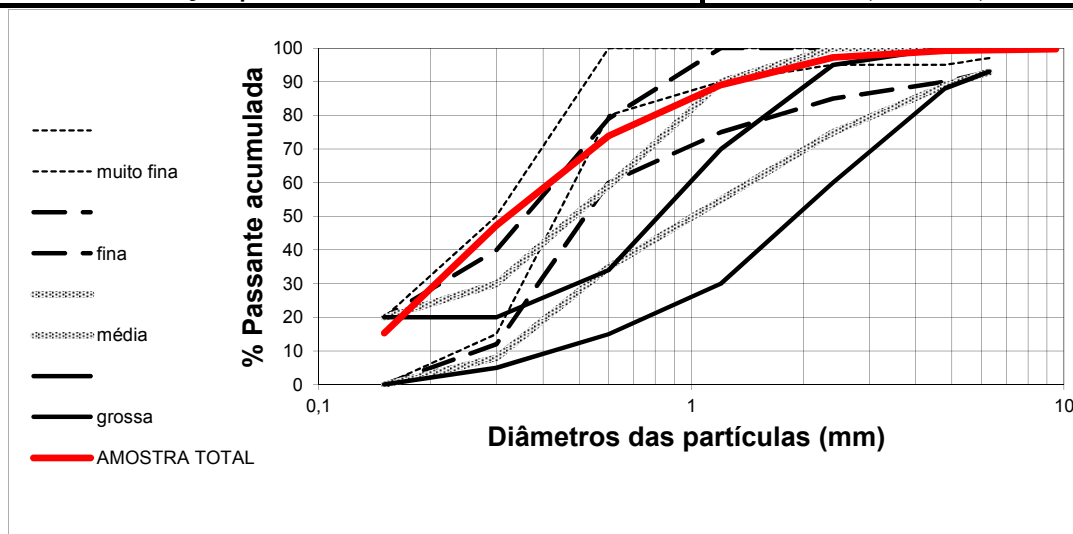
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:	Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:			
D60:	Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : Muito fina 47%, Fina 42%, Média 11%



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra: EA407	Nº	1
Estudo: GRANULOMETRIA	Ensaio	
	Executor: CABRAL	
	Data:	

Massa	amostra 1	500gr
	amostra 2	500gr

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
inicial	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	1,9	1,9	0,38	0,38	0,38	0,38	99,62
6,30	10,7	10,7	2,14	2,14	2,14	2,52	97,48
4,80	6,8	6,8	1,36	1,36	1,36	3,88	96,12
2,40	41,3	41,3	8,26	8,26	8,26	12,14	87,86
1,20	60,9	60,9	12,18	12,18	12,18	24,33	75,67
0,60	70,7	70,7	14,15	14,15	14,15	38,48	61,52
0,30	111,4	111,4	22,29	22,29	22,29	60,76	39,24
0,15	130,7	130,7	26,15	26,15	26,15	86,91	13,09
fundo	65,4	65,4	13,09	13,09	13,09	100,00	0,00
TOTAL	499,8	499,8	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **2,27**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

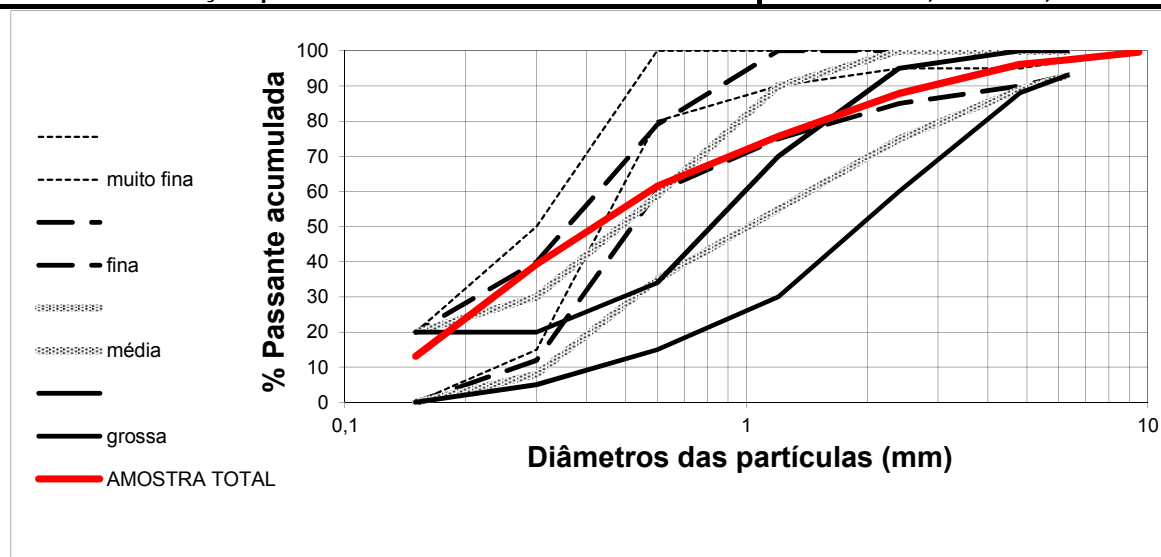
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:	Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:			
D60:	Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : Muito fina 40%, Fina 20%, Média 40%



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra: EA415		Nº	1						
Estudo: GRANULOMETRIA		Ensaio							
<table border="1"> <tr> <td>Massa</td> <td>amostra 1</td> <td>500gr</td> </tr> <tr> <td></td> <td>amostra 2</td> <td>500gr</td> </tr> </table>		Massa	amostra 1	500gr		amostra 2	500gr	Executor: CABRAL	
Massa	amostra 1	500gr							
	amostra 2	500gr							
		Data:							

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
9,50	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
6,30	4,2	4,2	0,84	0,84	0,84	0,84	99,16
4,80	0,9	0,9	0,18	0,18	0,18	1,02	98,98
2,40	6,2	6,2	1,24	1,24	1,24	2,26	97,74
1,20	18,9	18,9	3,78	3,78	3,78	6,04	93,96
0,60	27,6	27,6	5,52	5,52	5,52	11,56	88,44
0,30	136	136	27,20	27,20	27,20	38,76	61,24
0,15	203,2	203,2	40,64	40,64	40,64	79,40	20,60
fundo	103	103	20,60	20,60	20,60	100,00	0,00
TOTAL	500	500	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **1,39**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

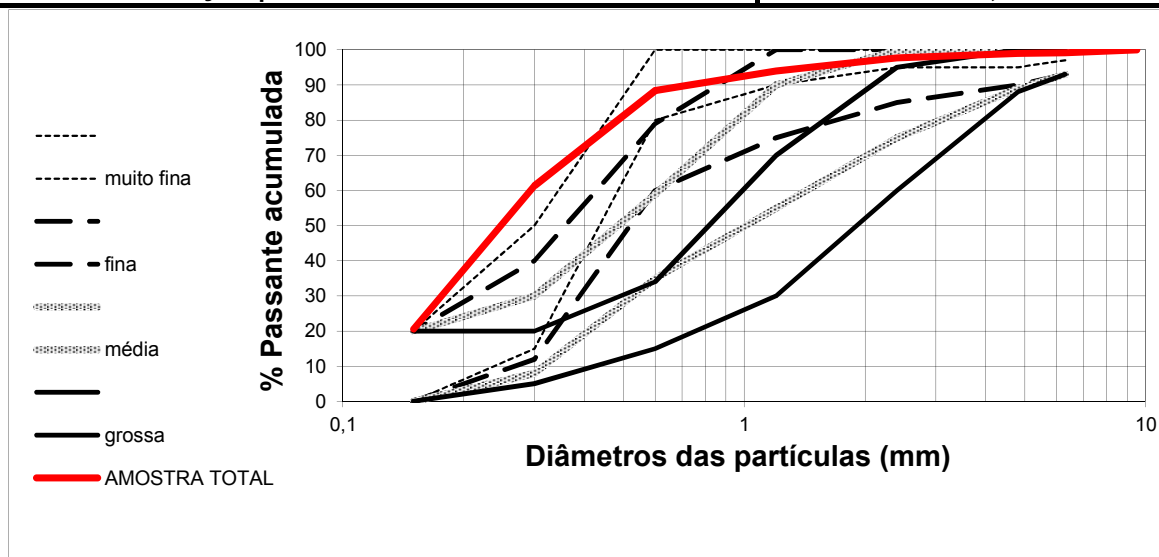
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : Muito fina 88%, Média 12%



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra: EA424		Nº	1
Estudo: GRANULOMETRIA		Ensaio	
Massa amostra 1 500gr		Executor: CABRAL	
amostra 2 500gr		Data:	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média	% Retida	% Pass.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2	% retida	Acum.	Acum.
inicial	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	11,4	11,4	2,28	2,28	2,28	2,28	97,72
6,30	3,2	3,2	0,64	0,64	0,64	2,92	97,08
4,80	3,5	3,5	0,70	0,70	0,70	3,62	96,38
2,40	14,5	14,5	2,90	2,90	2,90	6,52	93,48
1,20	33,3	33,3	6,66	6,66	6,66	13,19	86,81
0,60	75,8	75,8	15,17	15,17	15,17	28,35	71,65
0,30	162,4	162,4	32,49	32,49	32,49	60,84	39,16
0,15	162,7	162,7	32,55	32,55	32,55	93,40	6,60
fundo	33	33	6,60	6,60	6,60	100,00	0,00
TOTAL	499,8	499,8	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **2,08**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

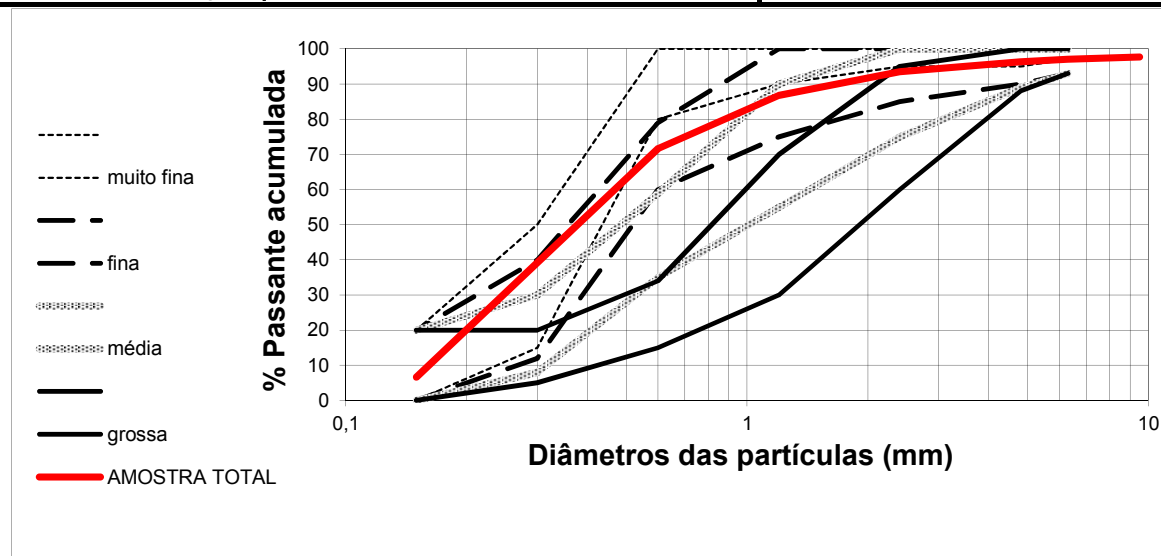
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:	Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:			
D60:	Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : **Muito fina 40%, Fina 47%, Média 13%**



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra:	EA438	Nº	1
Estudo: GRANULOMETRIA		Ensaio	
		Executor:	CABRAL
		Data:	
Massa	amostra 1	500gr	
	amostra 2	500gr	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
9,50	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
6,30	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4,80	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
2,40	0,4	0,4	0,08	0,08	0,08	0,08	99,92
1,20	0,7	0,7	0,14	0,14	0,14	0,22	99,78
0,60	6,4	6,4	1,28	1,28	1,28	1,50	98,50
0,30	127,6	127,6	25,56	25,56	25,56	27,06	72,94
0,15	273,3	273,3	54,75	54,75	54,75	81,81	18,19
fundo	90,8	90,8	18,19	18,19	18,19	100,00	0,00
TOTAL	499,2	499,2	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **1,11**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

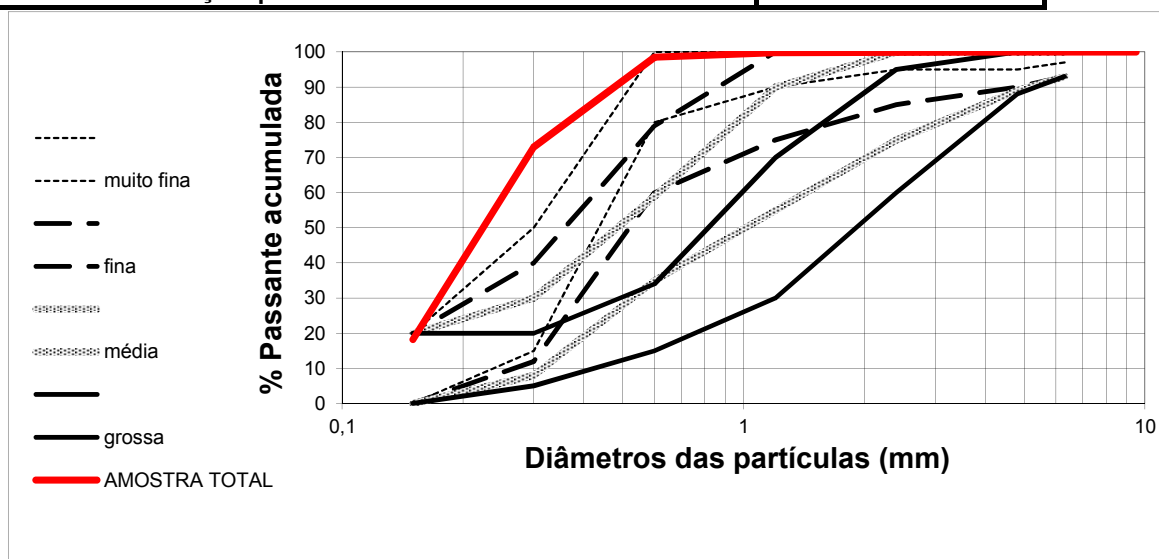
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : Muito fina



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra:	EA450	Nº	1
Estudo:	GRANULOMETRIA	Ensaio	
Massa amostra 1	500gr	Executor:	CABRAL
Massa amostra 2	500gr	Data:	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
inicial	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	9,4	9,4	1,88	1,88	1,88	1,88	98,12
6,30	5,4	5,4	1,08	1,08	1,08	2,96	97,04
4,80	11	11	2,20	2,20	2,20	5,17	94,83
2,40	23,2	23,2	4,65	4,65	4,65	9,81	90,19
1,20	29,7	29,7	5,95	5,95	5,95	15,76	84,24
0,60	53,8	53,8	10,77	10,77	10,77	26,53	73,47
0,30	130,2	130,2	26,07	26,07	26,07	52,60	47,40
0,15	174,5	174,5	34,94	34,94	34,94	87,55	12,45
fundo	62,2	62,2	12,45	12,45	12,45	100,00	0,00
TOTAL	499,4	499,4	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **1,99**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

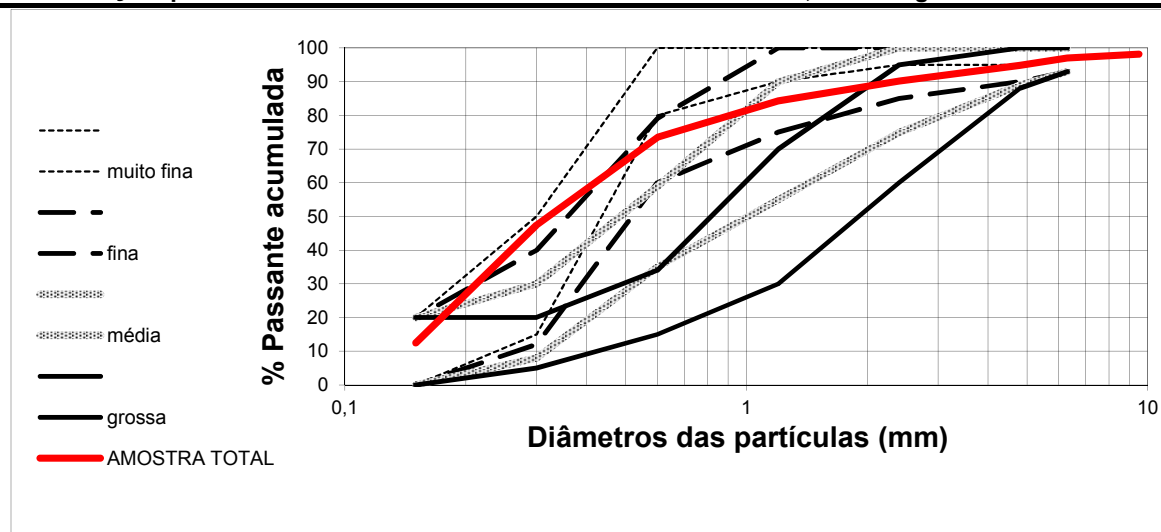
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211: Muito fina a fina 73%, Média a grossa 27%



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra:	EA456	Nº	1
Estudo:	GRANULOMETRIA		Ensaio
Massa		amostra 1	500gr
		amostra 2	500gr
Executor:			CABRAL
Data:			

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
9,50	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
6,30	2,4	2,4	0,48	0,48	0,48	0,48	99,52
4,80	3,6	3,6	0,72	0,72	0,72	1,20	98,80
2,40	13,4	13,4	2,68	2,68	2,68	3,88	96,12
1,20	25,6	25,6	5,12	5,12	5,12	9,00	91,00
0,60	42,6	42,6	8,52	8,52	8,52	17,53	82,47
0,30	128,6	128,6	25,73	25,73	25,73	43,26	56,74
0,15	205,2	205,2	41,06	41,06	41,06	84,31	15,69
fundo	78,4	78,4	15,69	15,69	15,69	100,00	0,00
TOTAL	499,8	499,8	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **1,59**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

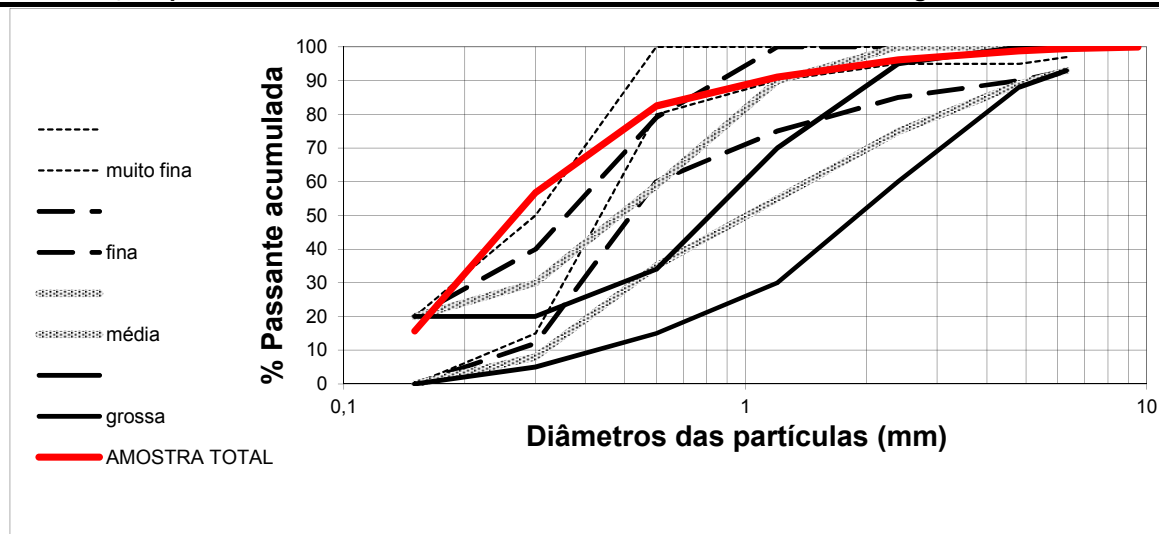
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211: Muito fina a fina 83%, Média a grossa 17%



RESPONSÁVEL:



Amostra: EA461		Nº	1
Estudo: GRANULOMETRIA		Ensaio	
Massa amostra 1 500gr		Executor: CABRAL	
amostra 2 500gr		Data:	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
total	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	4,6	4,6	0,92	0,92	0,92	0,92	99,08
6,30	4,1	4,1	0,82	0,82	0,82	1,74	98,26
4,80	4,1	4,1	0,82	0,82	0,82	2,56	97,44
2,40	6,5	6,5	1,30	1,30	1,30	3,86	96,14
1,20	6	6	1,20	1,20	1,20	5,06	94,94
0,60	5,8	5,8	1,16	1,16	1,16	6,22	93,78
0,30	25,9	25,9	5,18	5,18	5,18	11,41	88,59
0,15	260,9	260,9	52,21	52,21	52,21	63,62	36,38
fundo	181,8	181,8	36,38	36,38	36,38	100,00	0,00
TOTAL	499,7	499,7	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **0,94**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

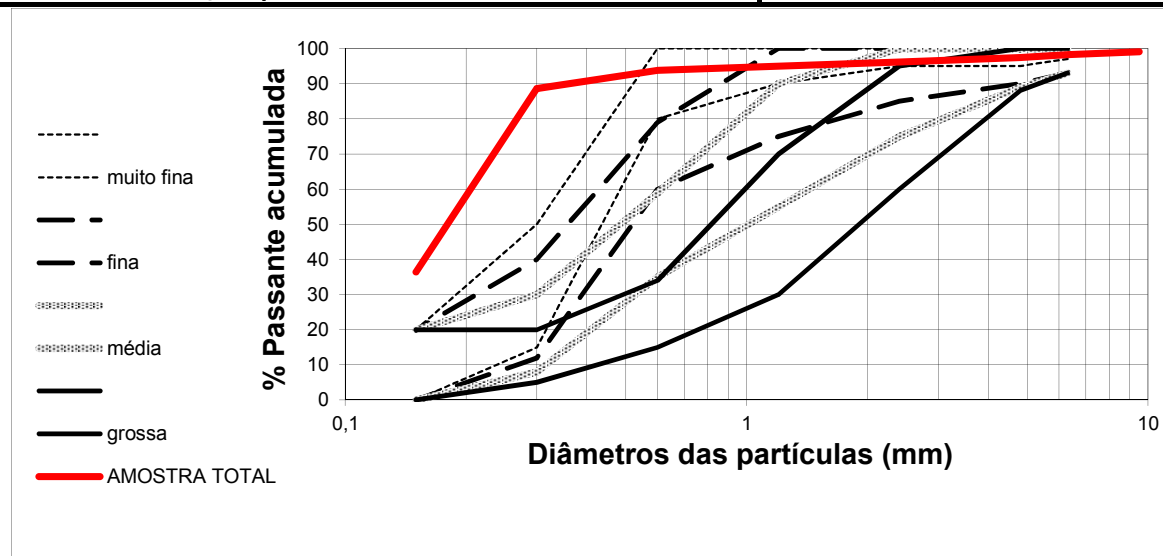
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : **Muito fina 95%, Média 5%**



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra:	EA463	N ^o	1
Estudo:	GRANULOMETRIA	Ensaio	
		Executor:	CABRAL
		Data:	
Massa	amostra 1	500gr	
	amostra 2	500gr	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
9,50	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
6,30	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4,80	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
2,40	2,2	2,2	0,44	0,44	0,44	0,44	99,56
1,20	17	17	3,40	3,40	3,40	3,84	96,16
0,60	58,4	58,4	11,68	11,68	11,68	15,52	84,48
0,30	233,3	233,3	46,67	46,67	46,67	62,19	37,81
0,15	158,2	158,2	31,65	31,65	31,65	93,84	6,16
fundo	30,8	30,8	6,16	6,16	6,16	100,00	0,00
TOTAL	499,9	499,9	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **1,76**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

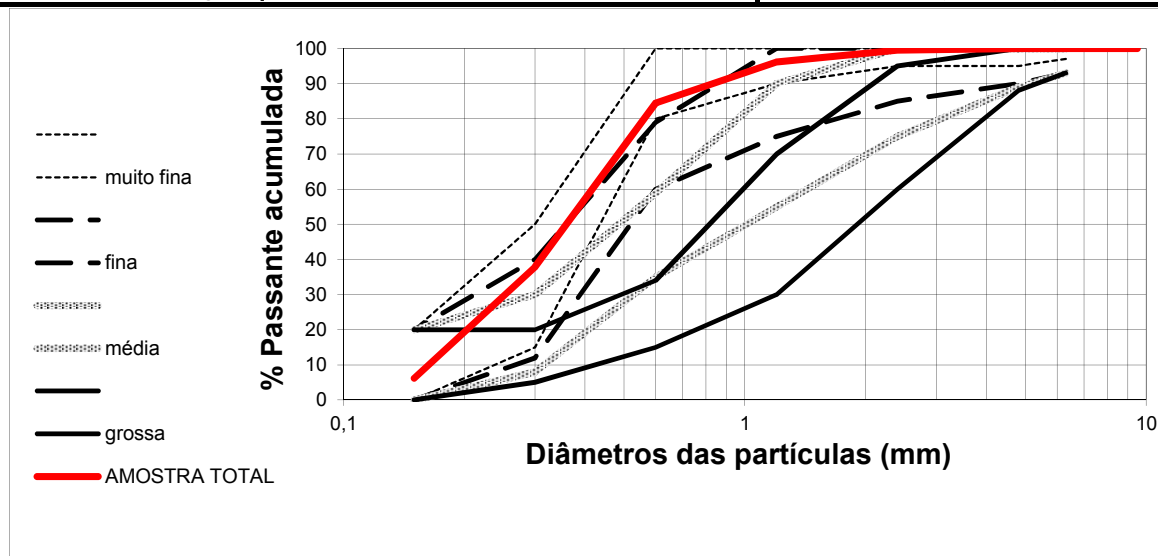
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : Muito fina 85%, Fina 11%, Média 4%



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra:	EA466	N ^o	1
Estudo:	GRANULOMETRIA	Ensaio	
Massa	amostra 1	500gr	
	amostra 2	500gr	
		Executor:	CABRAL
		Data:	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média	% Retida	% Pass.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2	% retida	Acum.	Acum.
9,50	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
6,30	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4,80	2	2	0,40	0,40	0,40	0,40	99,60
2,40	13,7	13,7	2,74	2,74	2,74	3,14	96,86
1,20	53,1	53,1	10,63	10,63	10,63	13,77	86,23
0,60	80,9	80,9	16,19	16,19	16,19	29,96	70,04
0,30	179,6	179,6	35,95	35,95	35,95	65,91	34,09
0,15	145,6	145,6	29,14	29,14	29,14	95,06	4,94
fundo	24,7	24,7	4,94	4,94	4,94	100,00	0,00
TOTAL	499,6	499,6	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **2,08**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

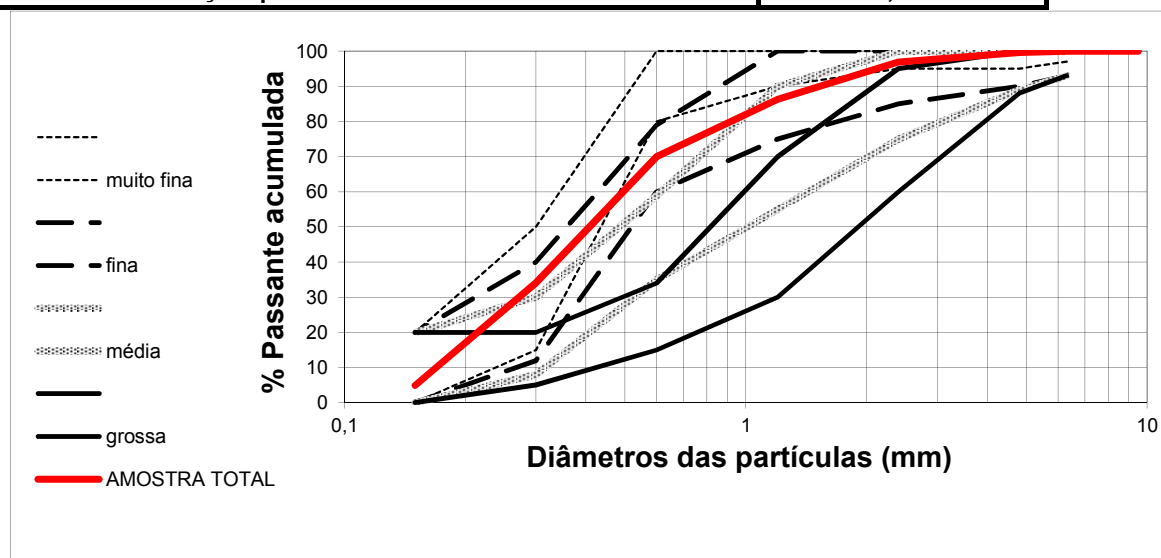
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : Fina 70%, Média 30%



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra:	EA473	Nº	1
Estudo:	GRANULOMETRIA		Ensaio
Massa		amostra 1	500gr
		amostra 2	500gr
Executor:			CABRAL
Data:			

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
total	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	7,5	7,5	1,50	1,50	1,50	1,50	98,50
6,30	7,2	7,2	1,44	1,44	1,44	2,94	97,06
4,80	6,7	6,7	1,34	1,34	1,34	4,28	95,72
2,40	22,8	22,8	4,56	4,56	4,56	8,84	91,16
1,20	25,2	25,2	5,04	5,04	5,04	13,89	86,11
0,60	27,4	27,4	5,48	5,48	5,48	19,37	80,63
0,30	115,8	115,8	23,17	23,17	23,17	42,54	57,46
0,15	213,9	213,9	42,80	42,80	42,80	85,33	14,67
fundo	73,3	73,3	14,67	14,67	14,67	100,00	0,00
TOTAL	499,8	499,8	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **1,76**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

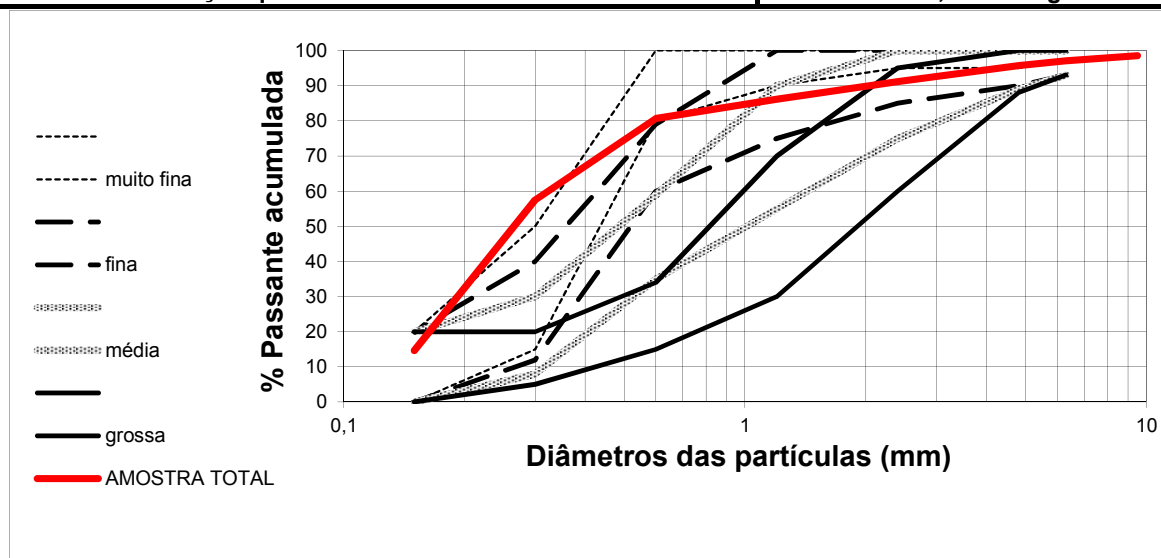
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : Muito fina 80%, Média a grossa 20%



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra:	EA479	Nº	1
Estudo:	GRANULOMETRIA	Ensaio	
Massa	amostra 1	500gr	
	amostra 2	500gr	
		Executor:	CABRAL
		Data:	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média	% Retida	% Pass.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2	% retida	Acum.	Acum.
9,50	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
6,30	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4,80	1	1	0,20	0,20	0,20	0,20	99,80
2,40	1,7	1,7	0,34	0,34	0,34	0,54	99,46
1,20	17,3	17,3	3,46	3,46	3,46	4,00	96,00
0,60	81,9	81,9	16,39	16,39	16,39	20,39	79,61
0,30	215,5	215,5	43,12	43,12	43,12	63,51	36,49
0,15	152	152	30,41	30,41	30,41	93,92	6,08
fundo	30,4	30,4	6,08	6,08	6,08	100,00	0,00
TOTAL	499,8	499,8	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **1,83**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

Erro do ensaio: **0,00**

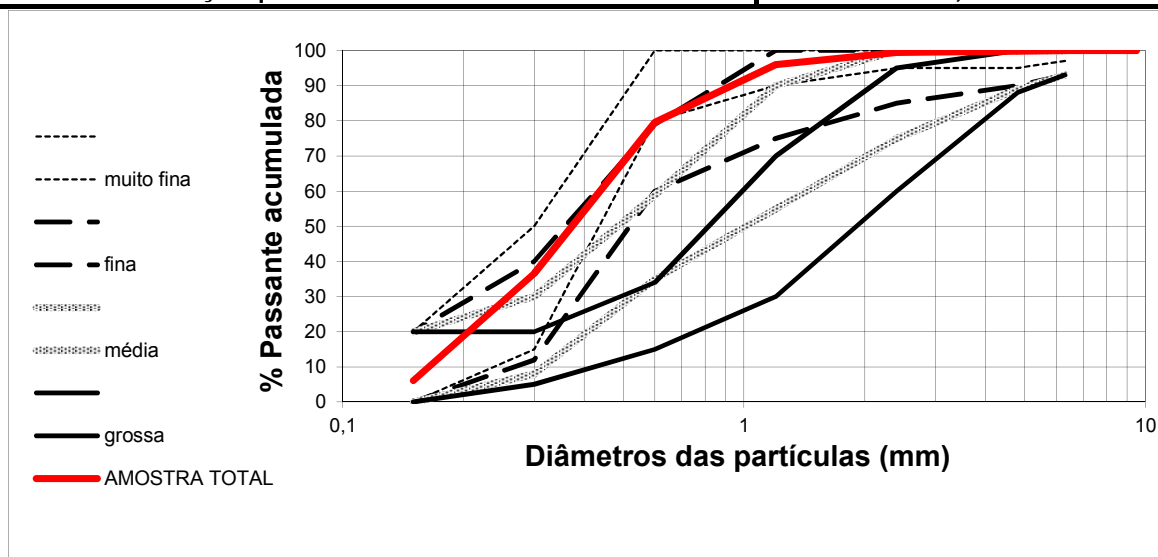
$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$Cc = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$Cu = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 :

Muito Fina 80%, Fina a Média 20%



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra: EA481		Nº	1
Estudo: GRANULOMETRIA		Ensaio	
		Executor:	CABRAL
		Data:	

Massa	amostra 1	500gr
	amostra 2	500gr

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
9,50	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
6,30	5	5	1,00	1,00	1,00	1,00	99,00
4,80	4,3	4,3	0,86	0,86	0,86	1,86	98,14
2,40	51,7	51,7	10,34	10,34	10,34	12,20	87,80
1,20	74,8	74,8	14,96	14,96	14,96	27,16	72,84
0,60	72,8	72,8	14,56	14,56	14,56	41,72	58,28
0,30	116	116	23,20	23,20	23,20	64,92	35,08
0,15	133	133	26,60	26,60	26,60	91,52	8,48
fundo	42,4	42,4	8,48	8,48	8,48	100,00	0,00
TOTAL	500	500	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **2,39**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

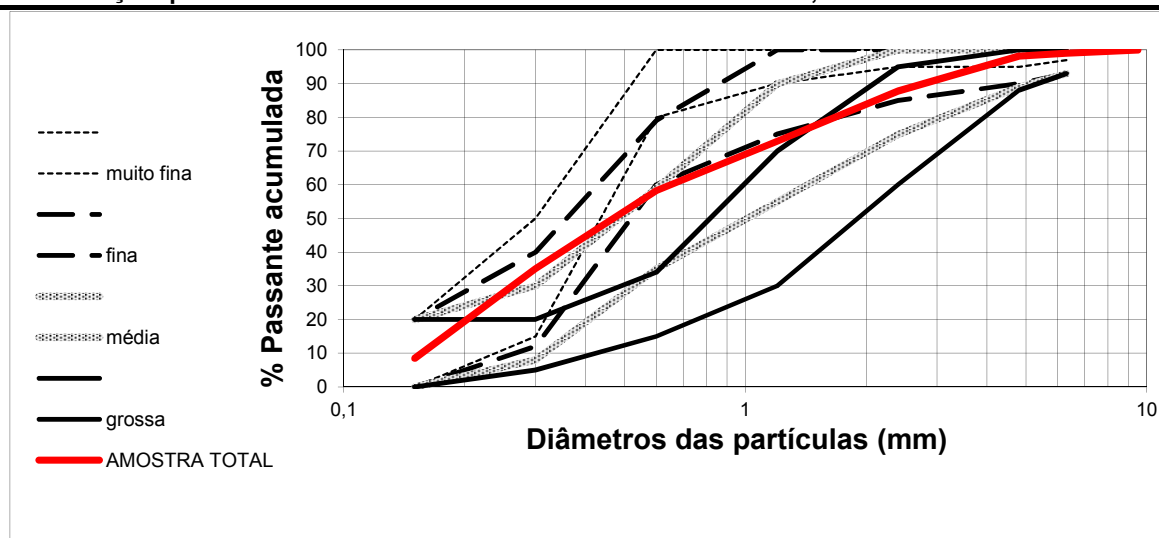
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211: Muito fina a Fina 58%, Média a Grossa 42%



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra:	EA486	Nº	1
Estudo:	GRANULOMETRIA	Ensaio	
		Executor:	CABRAL
		Data:	

Massa	amostra 1	500gr
	amostra 2	500gr

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média	% Retida	% Pass.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2	% retida	Acum.	Acum.
inicial	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	17,8	17,8	3,56	3,56	3,56	3,56	96,44
6,30	28,1	28,1	5,62	5,62	5,62	9,18	90,82
4,80	30,5	30,5	6,10	6,10	6,10	15,28	84,72
2,40	112,6	112,6	22,52	22,52	22,52	37,80	62,20
1,20	118,8	118,8	23,76	23,76	23,76	61,56	38,44
0,60	82,8	82,8	16,56	16,56	16,56	78,12	21,88
0,30	62,8	62,8	12,56	12,56	12,56	90,68	9,32
0,15	37,8	37,8	7,56	7,56	7,56	98,24	1,76
fundo	8,8	8,8	1,76	1,76	1,76	100,00	0,00
TOTAL	500	500	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **3,85**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

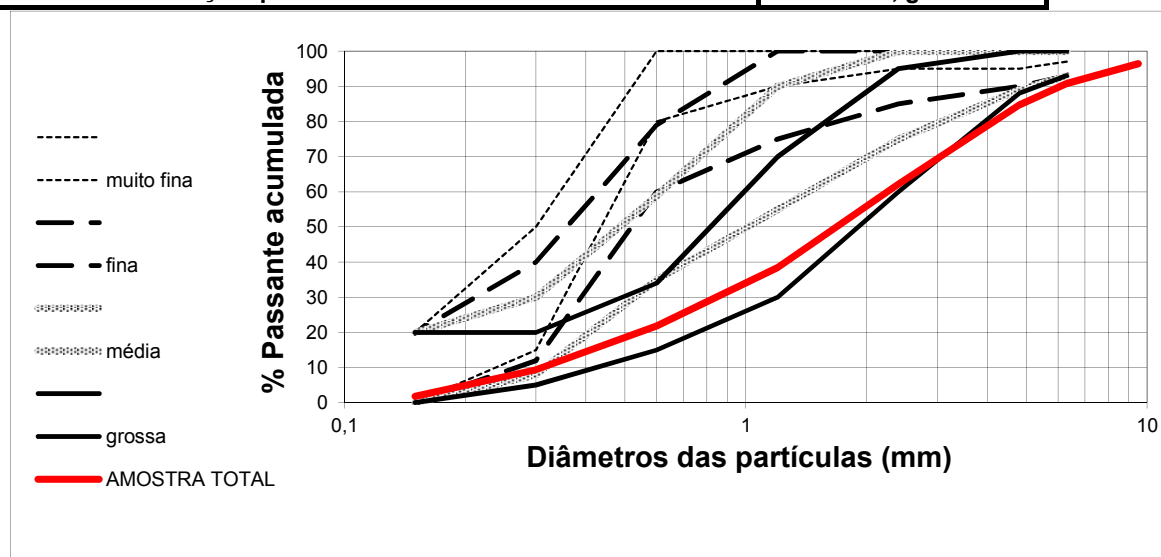
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : **Média 13%, grossa 77%**



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra:	EA492	N ^o	1
Estudo:	GRANULOMETRIA	Ensaio	
Massa	amostra 1	500gr	Executor: CABRAL
	amostra 2	500gr	Data:

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média	% Retida	% Pass.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2	% retida	Acum.	Acum.
9,50	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
6,30	4,3	4,3	0,86	0,86	0,86	0,86	99,14
4,80	1,8	1,8	0,36	0,36	0,36	1,22	98,78
2,40	14	14	2,80	2,80	2,80	4,02	95,98
1,20	25,9	25,9	5,18	5,18	5,18	9,21	90,79
0,60	59,5	59,5	11,91	11,91	11,91	21,11	78,89
0,30	152,6	152,6	30,54	30,54	30,54	51,65	48,35
0,15	172,5	172,5	34,52	34,52	34,52	86,17	13,83
fundo	69,1	69,1	13,83	13,83	13,83	100,00	0,00
TOTAL	499,7	499,7	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **1,73**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

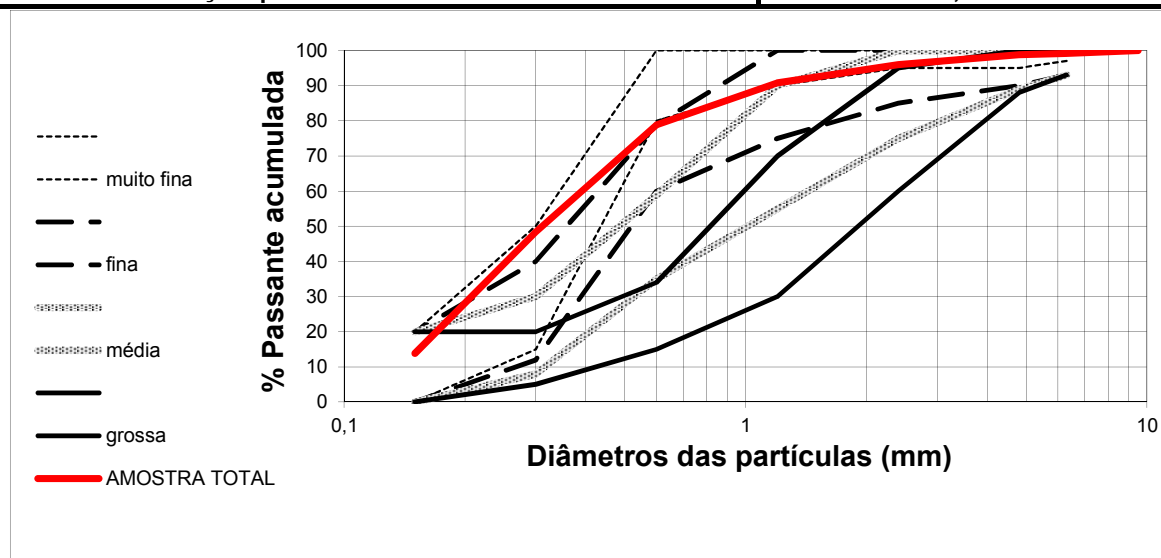
Erro do ensaio: **0,00**

total 1 - total 2 /total 1 + total 2 *100

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : Muito fina 48%, Fina a Média 52%



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra:	EA496	Nº	1
Estudo:	GRANULOMETRIA	Ensaio	
Massa		amostra 1	500gr
		amostra 2	500gr
		Executor:	CABRAL
		Data:	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média	% Retida	% Pass.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2	% retida	Acum.	Acum.
total	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	6,7	6,7	1,34	1,34	1,34	1,34	98,66
6,30	11,3	11,3	2,26	2,26	2,26	3,60	96,40
4,80	8,8	8,8	1,76	1,76	1,76	5,36	94,64
2,40	36,5	36,5	7,30	7,30	7,30	12,67	87,33
1,20	116,5	116,5	23,31	23,31	23,31	35,97	64,03
0,60	107,7	107,7	21,55	21,55	21,55	57,52	42,48
0,30	121,1	121,1	24,23	24,23	24,23	81,75	18,25
0,15	69,3	69,3	13,87	13,87	13,87	95,62	4,38
fundo	21,9	21,9	4,38	4,38	4,38	100,00	0,00
TOTAL	499,8	499,8	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **2,90**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

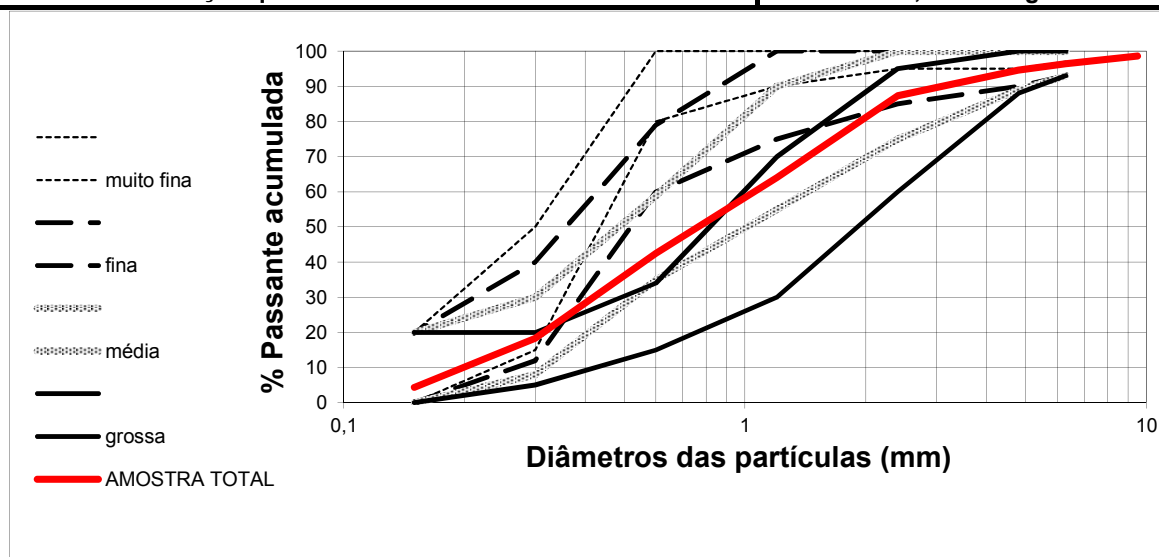
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : Média 65%, media a grossa 35%



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra:	EA99	Nº	1
Estudo:	GRANULOMETRIA	Ensaio	
		Executor:	CABRAL
		Data:	

Massa	amostra 1	500gr
	amostra 2	500gr

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média	% Retida	% Pass.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2	% retida	Acum.	Acum.
inicial	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	10,2	10,2	2,04	2,04	2,04	2,04	97,96
6,30	6,4	6,4	1,28	1,28	1,28	3,32	96,68
4,80	3	3	0,60	0,60	0,60	3,92	96,08
2,40	13	13	2,60	2,60	2,60	6,52	93,48
1,20	28,6	28,6	5,72	5,72	5,72	12,24	87,76
0,60	52,9	52,9	10,58	10,58	10,58	22,82	77,18
0,30	126,2	126,2	25,24	25,24	25,24	48,06	51,94
0,15	171,6	171,6	34,32	34,32	34,32	82,38	17,62
fundo	88,1	88,1	17,62	17,62	17,62	100,00	0,00
TOTAL	500	500	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **1,78**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

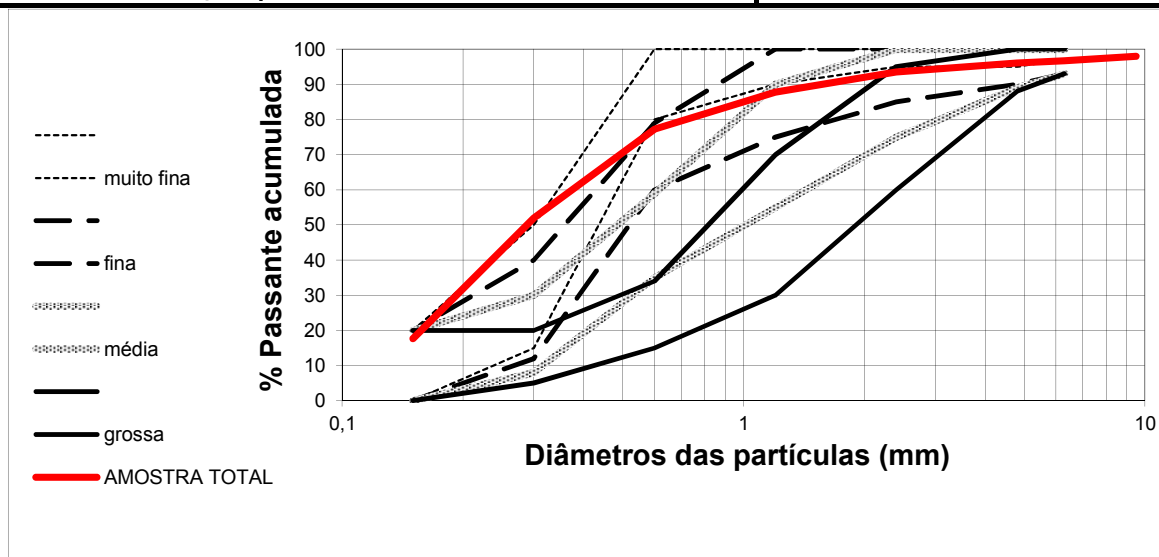
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : Muito fina 52%, Fina a Média 48%



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra: EA524		Nº	1
Estudo: GRANULOMETRIA		Ensaio	
Massa amostra 1 500gr		Executor: CABRAL	
amostra 2 500gr		Data:	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
9,50	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
6,30	0,9	0,9	0,18	0,18	0,18	0,18	99,82
4,80	1,8	1,8	0,36	0,36	0,36	0,54	99,46
2,40	19,4	19,4	3,89	3,89	3,89	4,43	95,57
1,20	65,3	65,3	13,08	13,08	13,08	17,51	82,49
0,60	66,4	66,4	13,30	13,30	13,30	30,81	69,19
0,30	68	68	13,62	13,62	13,62	44,43	55,57
0,15	81,3	81,3	16,29	16,29	16,29	60,72	39,28
fundo	196,1	196,1	39,28	39,28	39,28	100,00	0,00
TOTAL	499,2	499,2	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **1,58**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

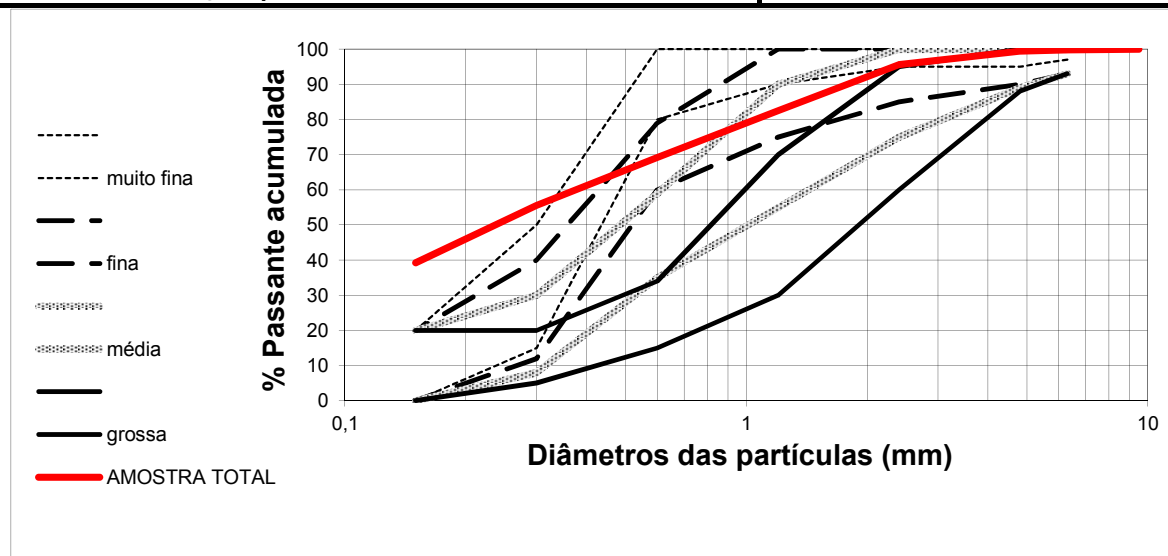
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : Muito fina 55%, Fina a Média 45%



RESPONSÁVEL:



SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO –
FUNMINERAL



Amostra:	EA524.1	Nº	1
Estudo:	GRANULOMETRIA	Ensaio	
Massa amostra 1	500gr	Executor:	CABRAL
Massa amostra 2	500gr	Data:	

Granulometria (Agregado Miúdo) - NBR 7217

Peneira (mm)	Massa Retida (g)		% Retida		Média % retida	% Retida Acum.	% Pass. Acum.
	amostra 1	amostra 2	amostra 1	amostra 2			
total	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	10,9	10,9	2,18	2,18	2,18	2,18	97,82
6,30	1,3	1,3	0,26	0,26	0,26	2,44	97,56
4,80	0,9	0,9	0,18	0,18	0,18	2,62	97,38
2,40	12	12	2,40	2,40	2,40	5,02	94,98
1,20	48,1	48,1	9,62	9,62	9,62	14,64	85,36
0,60	55,9	55,9	11,18	11,18	11,18	25,83	74,17
0,30	85,2	85,2	17,04	17,04	17,04	42,87	57,13
0,15	153,1	153,1	30,63	30,63	30,63	73,49	26,51
fundo	132,5	132,5	26,51	26,51	26,51	100,00	0,00
TOTAL	499,9	499,9	100,00	100,00			

Dimensão máxima: **9,5**

Diâmetro correspondente à % acumulada retida igual a 5% ou imediatamente inferior

Módulo de Finura: **1,67**

Somatória das % retidas acumuladas nas peneiras normais (exceto # 6,3 e fundo) dividido por 100

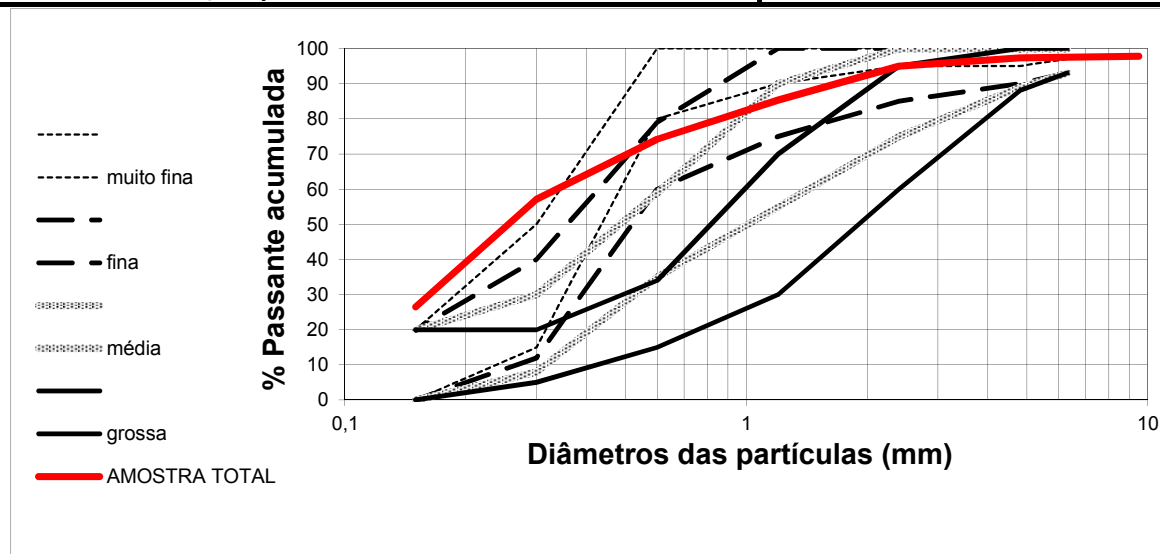
Erro do ensaio: **0,00**

$\text{total 1} - \text{total 2} / \text{total 1} + \text{total 2} * 100$

Não deve diferir mais que 0,3%

D10:		Coef. curvatura:	$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$	1 a 3 (bem graduado)
D30:				
D60:		Coef. Uniformidade:	$C_u = D_{60} / D_{10}$	> 15 (bem graduado) < 1 (muito uniforme)

Classificação quanto a Granulometria NBR 7211 : Muito fina a Fina 76%, Média 24%



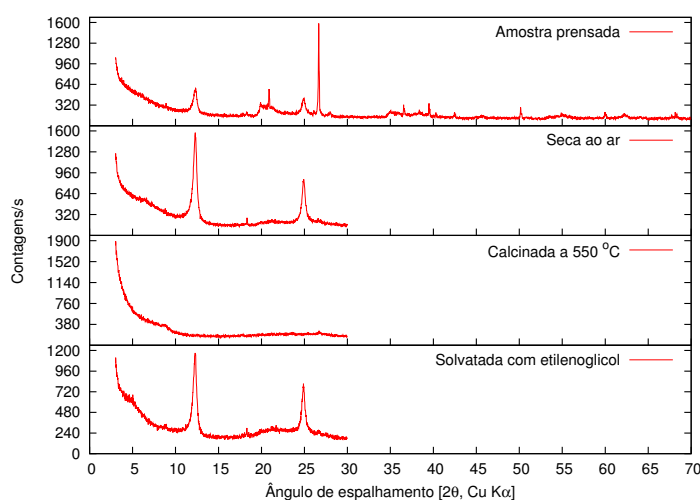
RESPONSÁVEL:

ANEXO III

ENSAIOS QUÍMICOS DE ARGILA - RESULTADOS

Relatório # 0011-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 1 de 3
Identificação da amostra: EA 038		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Química e Mineralógica



Minerais identificados

- Quartzo - SiO_2
- Gibbsita - $\text{Al}(\text{OH})_3$
- Caolinita - $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
- Goetita - $\text{FeO}(\text{OH})$
- Albita (Plagioclásio) - $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$

Composição química

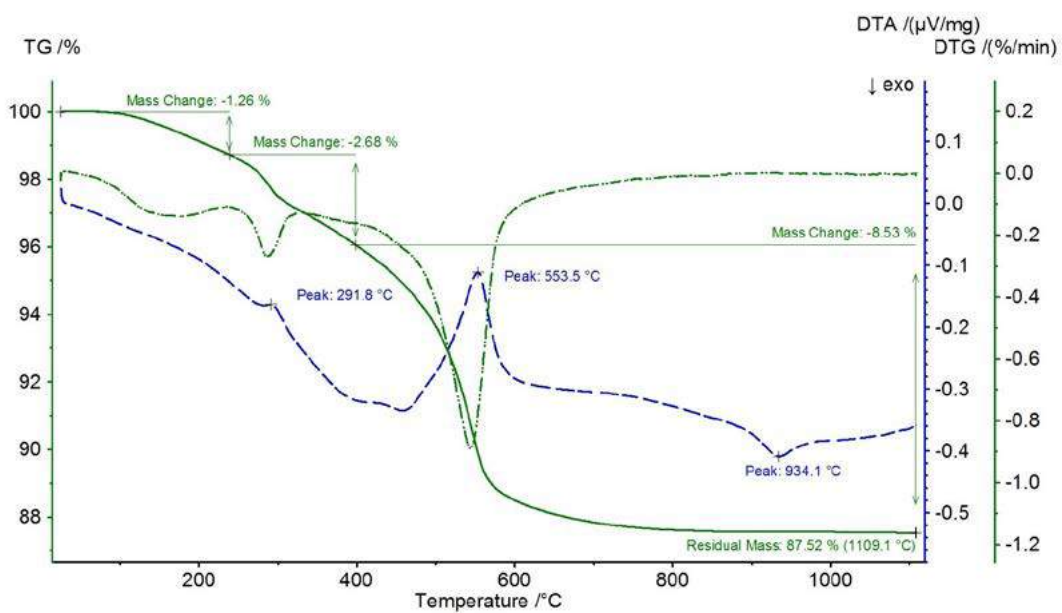
Eq. óxido	% _{massa}	Eq. óxido	% _{massa}
SiO_2	48,69	Al_2O_3	25,25
Fe_2O_3	9,50	CaO	0,49
MgO	0,52	K_2O	0,43
Na_2O	0,24	TiO_2	1,25
MnO	0,04	P_2O_5	0,19
P.F.	13,87	Total:	100,46

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita; aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.



Relatório # 0011-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 2 de 3
Identificação da amostra: EA 038		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Termodiferencial



Maira Finkler - Técnico Responsável

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS
☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0011-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 3 de 3
Identificação da amostra: EA 038		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Caracterização Tecnológica

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA										
Abertura da Malha (mm)	1,700	1,400	1,000	0,850	0,710	0,600	0,500	0,425	0,300	0,250
Fração Retida na Malha (%)	0,4	0,2	1,1	1,4	1,3	2,6	0,7	1,5	2,4	2,7
Abertura da Malha (mm)	0,150	0,075	0,045	<0,045	**	**	**	**	**	**
Fração Retida na Malha (%)	4,5	10,3	4,5	66,4	**	**	**	**	**	**
Índice de Plasticidade* Atterberg (%)	25		Limite de Plasticidade* (%)		36		Limite de Liquidez* (%)		61	
CARACTERÍSTICAS DA MASSA E PARÂMETROS DE PROCESSAMENTO										
Rota de Preparação de Massa	Umidade de Extrusão* (%)		Dureza do Extrudado (kgf/cm ²)		Vácuo de Extrusão (mmHg)					
Via Semiúmida	26,1 ± 0,3		1,9 ± 0,1		700					
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS SECAGEM										
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	Massa Específica Aparente (g/cm ³)		Retração Linear (%)		Quebra de Corpos de Prova (%)					
69,3 ± 31,4	**		7,0 ± 0,7		0					
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
Propriedade	Temperatura de Queima (°C)									
	850	900	950							
Retração Linear (%)	**	**	**							
Desvio Padrão	**	**	**							
Perda de Massa (%)	**	**	**							
Desvio Padrão	**	**	**							
Absorção de Água (%)	**	**	**							
Desvio Padrão	**	**	**							
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	**	**	**							
Desvio Padrão	**	**	**							
Massa Específica Aparente (g/cm ³)	**	**	**							
Desvio Padrão	**	**	**							
Porosidade Aparente (%)	**	**	**							
Desvio Padrão	**	**	**							
Cor #	**	**	2.5YR 6/6							
Quebra de Corpos de Prova (%)	100	100	100							

* Base seca ** Não se aplica # Manual Comparativo de Cores Empregado: Munsell Soil Chart

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Arthur Susin Neto - Técnico Responsável



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS

☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0012-14

Data: 15 de Maio de 2014

Página: 1 de 3

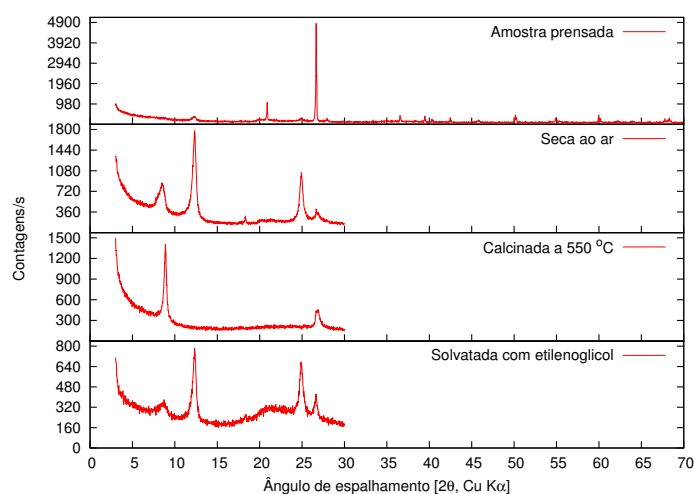
Identificação da amostra: EA 044

CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO

Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO

Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto

Análise Química e Mineralógica



Minerais identificados

- Quartzo - SiO_2
- Gibbsita - $\text{Al}(\text{OH})_3$
- Caolinita - $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
- Ilita/Mica
- Albita (Plagioclásio) - $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$

Composição química

Eq. óxido	% _{massa}	Eq. óxido	% _{massa}
SiO_2	64,11	Al_2O_3	16,80
Fe_2O_3	6,15	CaO	1,15
MgO	0,90	K_2O	0,96
Na_2O	0,55	TiO_2	0,83
MnO	0,13	P_2O_5	0,07
P.F.	7,90	Total:	99,55

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

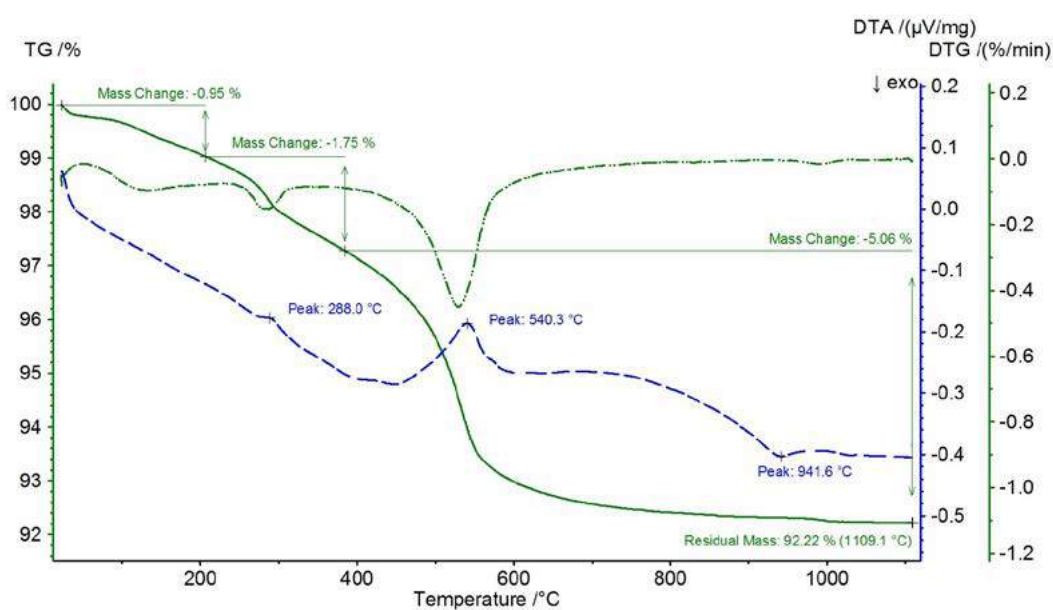


Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS

☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0012-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 2 de 3
Identificação da amostra: EA 044		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Termodiferencial



Maira Finkler - Técnico Responsável

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS
✉ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0012-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 3 de 3
Identificação da amostra: EA 044		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Caracterização Tecnológica

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA											
Abertura da Malha (mm)	1,700	1,400	1,000	0,850	0,710	0,600	0,500	0,425	0,300	0,250	
Fração Retida na Malha (%)	2,3	0,1	0,6	0,5	0,5	0,6	0,9	1,2	2,7	4,5	
Abertura da Malha (mm)	0,150	0,075	0,045	<0,045	**	**	**	**	**	**	
Fração Retida na Malha (%)	10,3	20,2	10,6	44,8	**	**	**	**	**	**	
Índice de Plasticidade* Atterberg (%)	12		Limite de Plasticidade* (%)			24		Limite de Liquidez* (%)			36
CARACTERÍSTICAS DA MASSA E PARÂMETROS DE PROCESSAMENTO											
Rota de Preparação de Massa	Umidade de Extrusão* (%)			Dureza do Extrudado (kgf/cm ²)			Vácuo de Extrusão (mmHg)				
Via Semiúmida	20,8 ± 0,2			1,6 ± 0,1			700				
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS SECAGEM											
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	Massa Específica Aparente (g/cm ³)			Retração Linear (%)			Quebra de Corpos de Prova (%)				
41,8 ± 1,2	**			5,1 ± 0,1			0				
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA											
Propriedade	Temperatura de Queima (°C)										
	850	900	950								
Retração Linear (%)	0,3	1,1	1,0								
Desvio Padrão	0,2	0,5	0,4								
Perda de Massa (%)	7,5	7,6	7,7								
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1								
Absorção de Água (%)	18,6	17,3	17,4								
Desvio Padrão	0,2	1,6	0,7								
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	53,9	48,8	54,7								
Desvio Padrão	3,2	3,9	3,8								
Massa Específica Aparente (g/cm ³)	2,7	2,7	2,7								
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1								
Porosidade Aparente (%)	33,8	32,0	31,8								
Desvio Padrão	0,3	2,6	0,9								
Cor #	**	**	2.5YR 6/6								
Quebra de Corpos de Prova (%)	0	0	0								

* Base seca ** Não se aplica # Manual Comparativo de Cores Empregado: Munsell Soil Chart

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Arthur Susin Neto - Técnico Responsável

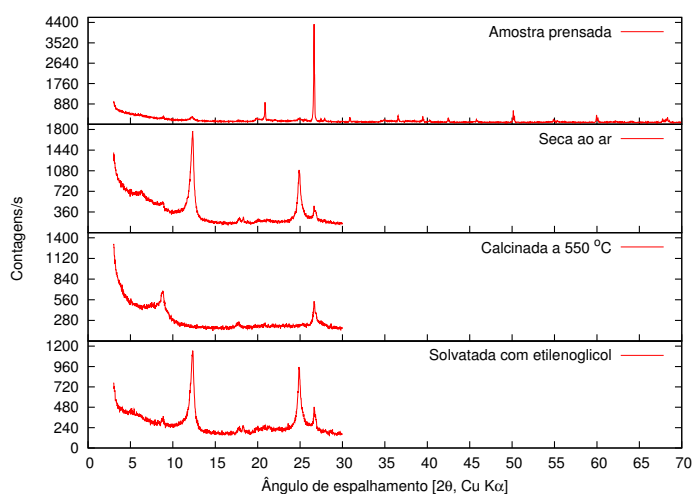


Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS

☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0035-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 1 de 3
Identificação da amostra: EA 054		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Química e Mineralógica



Minerais identificados

- Argilomineral expansivo (Esmectita)
- Quartzo - SiO₂
- Gibbsita - Al(OH)₃
- Caolinita - Al₂Si₂O₅(OH)₄
- Ilita/Mica
- Microclínio (Feldspato alcalino) - KAlSi₃O₈
- Albita (Plagioclásio) - NaAlSi₃O₈

Composição química

Eq. óxido	% _{massa}	Eq. óxido	% _{massa}
SiO ₂	62,16	Al ₂ O ₃	17,19
Fe ₂ O ₃	6,67	CaO	1,35
MgO	0,76	K ₂ O	0,89
Na ₂ O	0,41	TiO ₂	2,80
MnO	0,08	P ₂ O ₅	0,11
P.F.	8,05	Total:	100,48

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

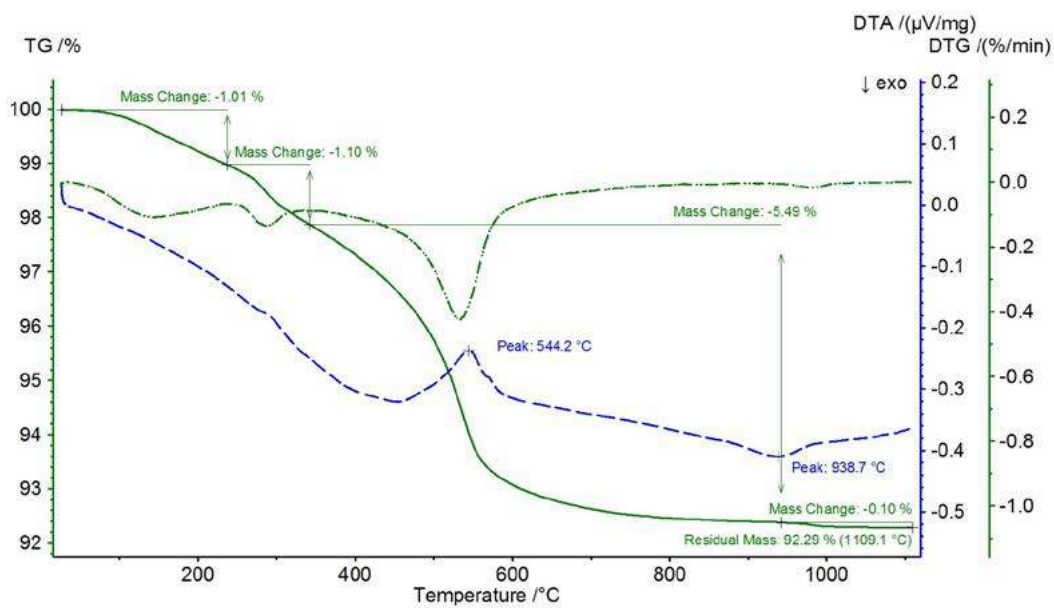


Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS

☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0035-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 2 de 3
Identificação da amostra: EA 054		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Termodiferencial



Maira Finkler - Técnico Responsável



Instituto de Materiais Cerâmicos
 Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
 95765-000 Bom Princípio - RS
 ☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Relatório # 0035-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 3 de 3
Identificação da amostra: EA 054		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Caracterização Tecnológica

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA											
Abertura da Malha (mm)	1,700	1,400	1,000	0,850	0,710	0,600	0,500	0,425	0,300	0,250	
Fração Retida na Malha (%)	0,8	0,2	0,7	0,7	0,8	0,9	1,1	31,1	2,9	3,9	
Abertura da Malha (mm)	0,150	0,075	0,045	<0,045	**	**	**	**	**	**	
Fração Retida na Malha (%)	10,0	14,5	7,7	24,5	**	**	**	**	**	**	
Índice de Plasticidade* Atterberg (%)	12			Limite de Plasticidade* (%)			25		Limite de Liquidez* (%)		37
CARACTERÍSTICAS DA MASSA E PARÂMETROS DE PROCESSAMENTO											
Rota de Preparação de Massa	Umidade de Extrusão* (%)			Dureza do Extrudado (kgf/cm ²)			Vácuo de Extrusão (mmHg)				
Via Semiúmida	20,8 ± 0,1			1,3 ± 0,1			700				
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS SECAGEM											
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	Massa Específica Aparente (g/cm ³)			Retração Linear (%)			Quebra de Corpos de Prova (%)				
81,0 ± 4,4	**			6,3 ± 0,1			0				
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA											
Propriedade	Temperatura de Queima (°C)										
	850	900	950								
Retração Linear (%)	0,7	1,2	1,4								
Desvio Padrão	0,2	0,4	0,4								
Perda de Massa (%)	8,9	9,0	9,1								
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1								
Absorção de Água (%)	15,7	15,1	14,4								
Desvio Padrão	0,1	0,2	0,2								
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	106,5	95,6	95,2								
Desvio Padrão	6,8	3,0	5,6								
Massa Específica Aparente (g/cm ³)	2,7	2,7	2,7								
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1								
Porosidade Aparente (%)	30,1	29,1	27,9								
Desvio Padrão	0,1	0,3	0,3								
Cor #	**	**	2.5YR 6/8								
Quebra de Corpos de Prova (%)	0	0	0								

* Base seca ** Não se aplica # Manual Comparativo de Cores Empregado: Munsell Soil Chart

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Arthur Susin Neto - Técnico Responsável



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS

☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0013-14

Data: 15 de Maio de 2014

Página: 1 de 3

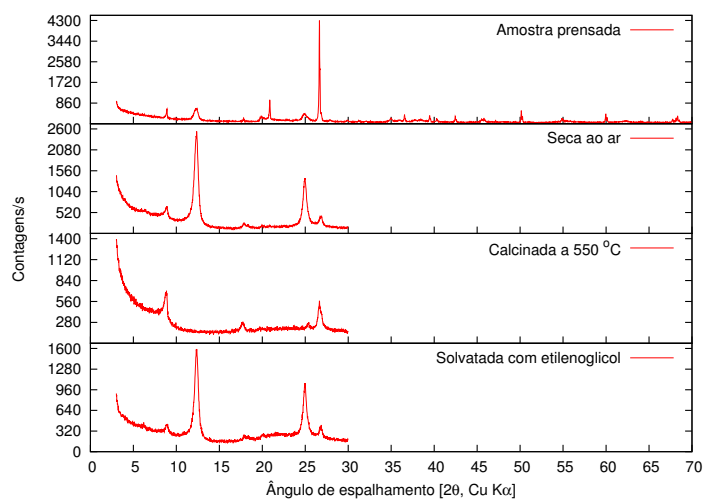
Identificação da amostra: EA 059

CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO

Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO

Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto

Análise Química e Mineralógica



Minerais identificados

- Quartzo - SiO_2
- Gibbsita - $\text{Al}(\text{OH})_3$
- Caolinita - $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
- Ilita/Mica

Composição química

Eq. óxido	% _{massa}	Eq. óxido	% _{massa}
SiO_2	62,53	Al_2O_3	21,95
Fe_2O_3	1,92	CaO	0,06
MgO	0,40	K_2O	1,50
Na_2O	0,17	TiO_2	1,51
MnO	0,02	P_2O_5	0,08
P.F.	9,48	Total:	99,61

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

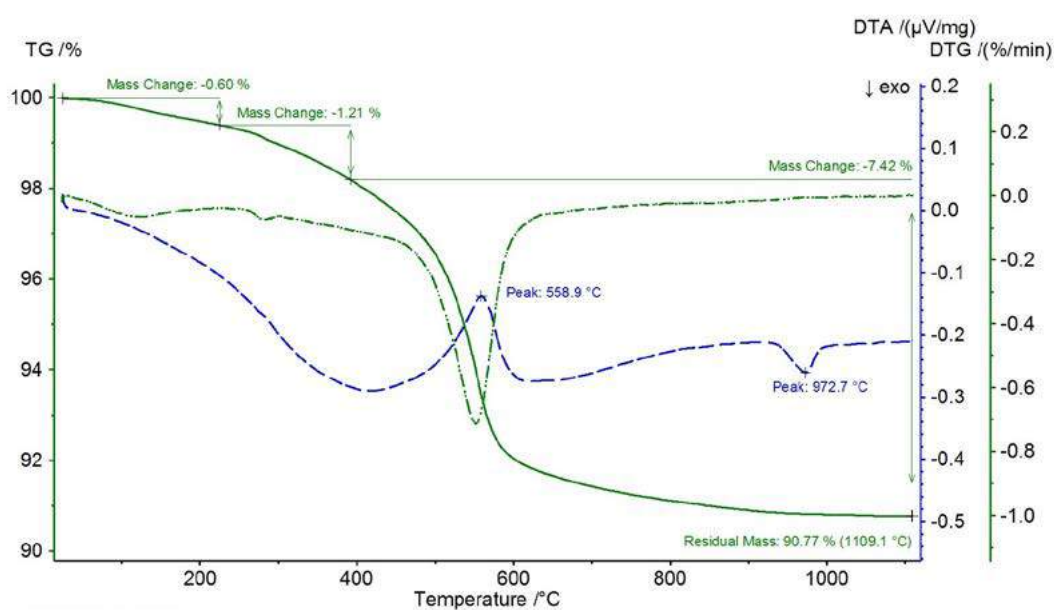


Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS

✉ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0013-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 2 de 3
Identificação da amostra: EA 059		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Termodiferencial



Maira Finkler - Técnico Responsável

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS
✉ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0013-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 3 de 3
Identificação da amostra: EA 059		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Caracterização Tecnológica

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA										
Abertura da Malha (mm)	1,700	1,400	1,000	0,850	0,710	0,600	0,500	0,425	0,300	0,250
Fração Retida na Malha (%)	3,7	0,4	0,9	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	1,2	2,1
Abertura da Malha (mm)	0,150	0,075	0,045	<0,045	**	**	**	**	**	**
Fração Retida na Malha (%)	9,4	23,2	3,7	52,6	**	**	**	**	**	**
Índice de Plasticidade* Atterberg (%)	**		Limite de Plasticidade* (%)		**		Limite de Liqueidez* (%)		40	
CARACTERÍSTICAS DA MASSA E PARÂMETROS DE PROCESSAMENTO										
Rota de Preparação de Massa	Umidade de Extrusão* (%)			Dureza do Extrudado (kgf/cm ²)			Vácuo de Extrusão (mmHg)			
Via Semiúmida	26,6 ± 0,2			1,0 ± 0,1			700			
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS SECAGEM										
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	Massa Específica Aparente (g/cm ³)			Retração Linear (%)			Quebra de Corpos de Prova (%)			
32,7 ± 1,6	**			5,4 ± 0,2			0			
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
Propriedade	Temperatura de Queima (°C)									
	850			900			950			
Retração Linear (%)	-0,1			0,3			0,4			
Desvio Padrão	0,1			0,2			0,1			
Perda de Massa (%)	9,2			9,3			9,4			
Desvio Padrão	0,1			0,1			0,1			
Absorção de Água (%)	22,7			22,6			22,3			
Desvio Padrão	0,1			0,1			0,1			
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	36,0			42,5			49,0			
Desvio Padrão	3,7			3,1			3,7			
Massa Específica Aparente (g/cm ³)	2,6			2,7			2,7			
Desvio Padrão	0,1			0,1			0,1			
Porosidade Aparente (%)	37,6			37,9			37,7			
Desvio Padrão	0,1			0,1			0,1			
Cor #	**			**			5YR 8/3			
Quebra de Corpos de Prova (%)	0			0			0			

* Base seca ** Não se aplica # Manual Comparativo de Cores Empregado: Munsell Soil Chart

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

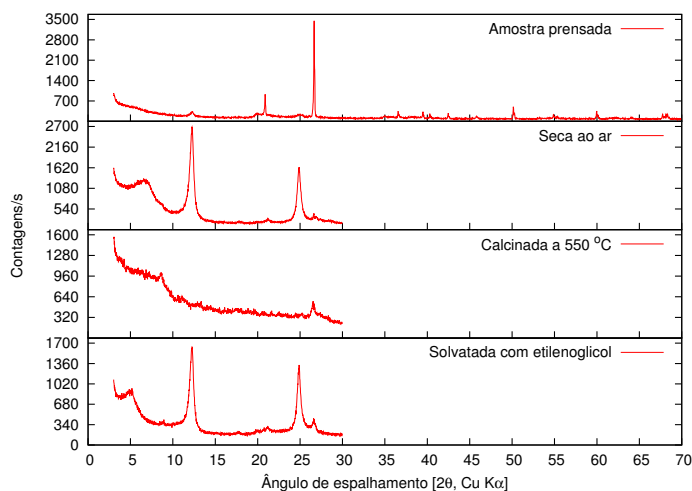
Arthur Susin Neto - Técnico Responsável



Instituto de Materiais Cerâmicos
 Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
 95765-000 Bom Princípio - RS
 ☒ HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0014-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 1 de 3
Identificação da amostra: EA 081 (A, B e C)		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil - SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista - CEP: 74.170-110 - Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Química e Mineralógica



Minerais identificados

- Argilomineral expansivo (Esmectita)
- Quartzo - SiO₂
- Caolinita - Al₂Si₂O₅(OH)₄

Composição química

Eq. óxido	% _{massa}	Eq. óxido	% _{massa}
SiO ₂	64,98	Al ₂ O ₃	15,31
Fe ₂ O ₃	6,99	CaO	0,31
MgO	0,32	K ₂ O	0,44
Na ₂ O	0,17	TiO ₂	3,00
MnO	0,05	P ₂ O ₅	0,04
P.F.	8,05	Total:	99,66

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

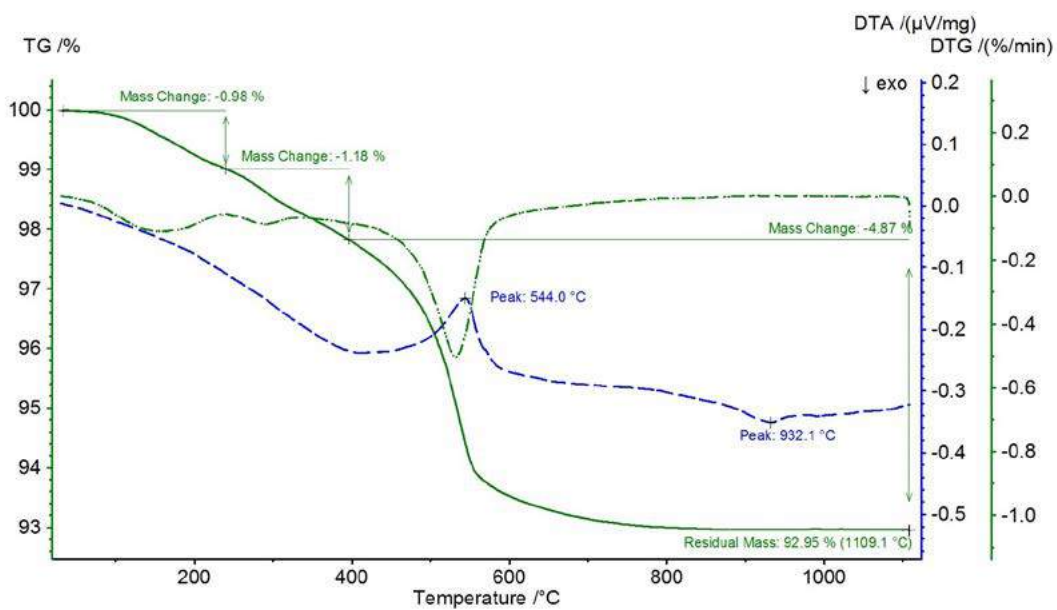


Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS

☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0014-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 2 de 3
Identificação da amostra: EA 081 (A, B e C)		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil - SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista - CEP: 74.170-110 - Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Termodiferencial



Maira Finkler - Técnico Responsável



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS
✉ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Relatório # 0014-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 3 de 3
Identificação da amostra: EA 081 (A, B e C)		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Caracterização Tecnológica

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA										
Abertura da Malha (mm)	1,700	1,400	1,000	0,850	0,710	0,600	0,500	0,425	0,300	0,250
Fração Retida na Malha (%)	1,2	0,3	1,4	0,9	1,0	0,8	1,1	1,0	1,8	2,1
Abertura da Malha (mm)	0,150	0,075	0,045	<0,045	**	**	**	**	**	**
Fração Retida na Malha (%)	2,0	14,0	7,8	64,6	**	**	**	**	**	**
Índice de Plasticidade* Atterberg (%)	19			Limite de Plasticidade* (%)	21			Limite de Liquidez* (%)	40	
CARACTERÍSTICAS DA MASSA E PARÂMETROS DE PROCESSAMENTO										
Rota de Preparação de Massa	Umidade de Extrusão* (%)			Dureza do Extrudado (kgf/cm ²)			Vácuo de Extrusão (mmHg)			
Via Semiúmida	19,3 ± 0,1			1,9 ± 0,1			700			
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS SECAGEM										
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	Massa Específica Aparente (g/cm ³)			Retração Linear (%)			Quebra de Corpos de Prova (%)			
73,5 ± 3,6	**			5,4 ± 0,8			0			
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
Propriedade	Temperatura de Queima (°C)									
	850	900	950							
Retração Linear (%)	0,7	1,0	1,0							
Desvio Padrão	0,1	0,2	0,5							
Perda de Massa (%)	6,9	7,0	7,2							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1							
Absorção de Água (%)	13,7	13,1	12,1							
Desvio Padrão	0,4	0,1	0,9							
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	91,7	98,0	101,0							
Desvio Padrão	8,4	2,9	4,4							
Massa Específica Aparente (g/cm ³)	2,7	2,6	2,6							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1							
Porosidade Aparente (%)	27,1	25,7	24,0							
Desvio Padrão	1,0	0,2	1,4							
Cor #	**	**	2.5YR 7/6							
Quebra de Corpos de Prova (%)	0	0	0							

* Base seca ** Não se aplica # Manual Comparativo de Cores Empregado: Munsell Soil Chart

Arthur Susin Neto - Técnico Responsável

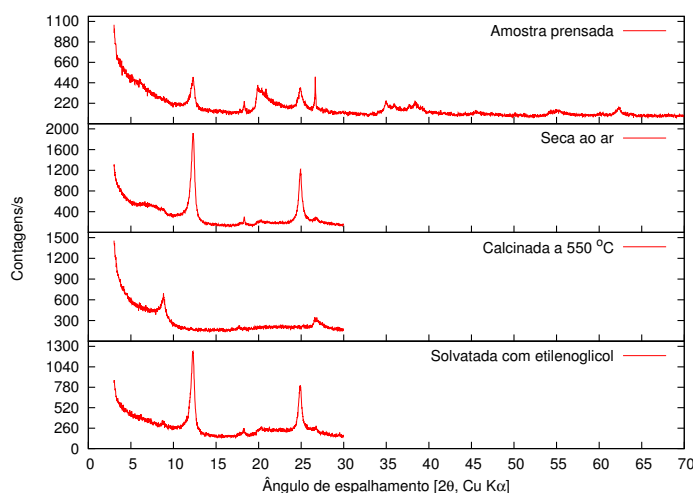


Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS
☒ HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC - ☎ +55 (51) 3634-1100

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita; aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Relatório # 0015-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 1 de 3
Identificação da amostra: EA 112		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Química e Mineralógica



Minerais identificados

- Quartzo - SiO₂
- Gibbsita - Al(OH)₃
- Caolinita - Al₂Si₂O₅(OH)₄
- Ilita/Mica

Composição química

Eq. óxido	% _{massa}	Eq. óxido	% _{massa}
SiO ₂	41,65	Al ₂ O ₃	31,96
Fe ₂ O ₃	4,65	CaO	0,58
MgO	1,05	K ₂ O	0,86
Na ₂ O	0,20	TiO ₂	0,86
MnO	0,03	P ₂ O ₅	0,12
P.F.	17,58	Total:	99,54

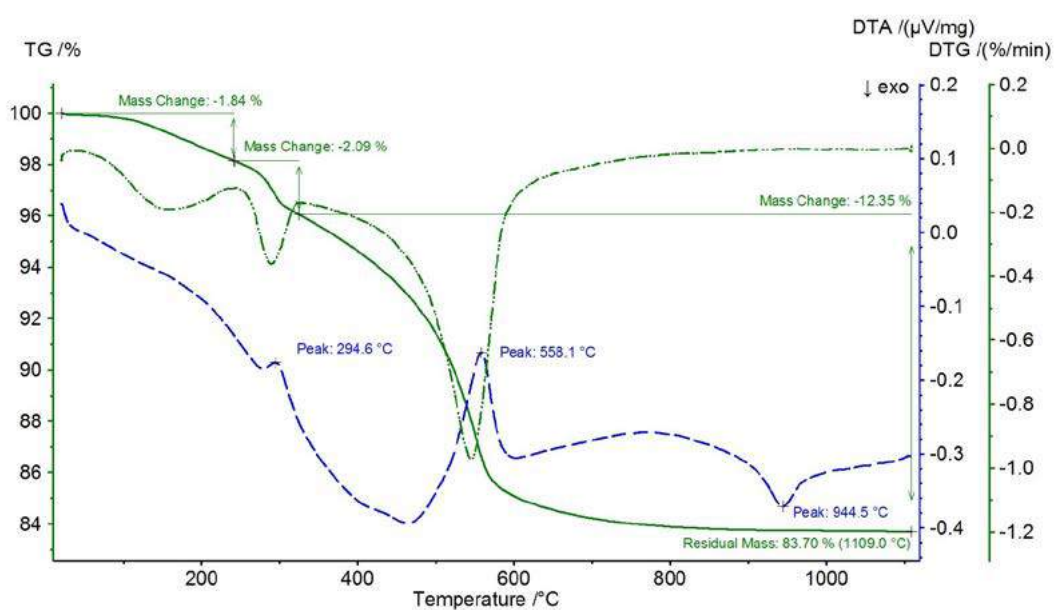
Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.



Instituto de Materiais Cerâmicos
 Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
 95765-000 Bom Princípio - RS
 ☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0015-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 2 de 3
Identificação da amostra: EA 112		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Termodiferencial



Maira Finkler - Técnico Responsável



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS
✉ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Relatório # 0015-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 3 de 3
Identificação da amostra: EA 112		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil - SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista - CEP: 74.170-110 - Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Caracterização Tecnológica

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA										
Abertura da Malha (mm)	1,700	1,400	1,000	0,850	0,710	0,600	0,500	0,425	0,300	0,250
Fração Retida na Malha (%)	5,0	0,9	2,6	1,4	1,3	1,0	1,2	1,1	1,3	1,2
Abertura da Malha (mm)	0,150	0,075	0,045	<0,045	**	**	**	**	**	**
Fração Retida na Malha (%)	1,6	2,1	1,5	77,8	**	**	**	**	**	**
Índice de Plasticidade* Atterberg (%)	35			Limite de Plasticidade* (%)	35			Limite de Líquidez* (%)	70	
CARACTERÍSTICAS DA MASSA E PARÂMETROS DE PROCESSAMENTO										
Rota de Preparação de Massa	Umidade de Extrusão* (%)			Dureza do Extrudado (kgf/cm ²)			Vácuo de Extrusão (mmHg)			
Via Semiúmida	30,7 ± 0,2			2,0 ± 0,1			700			
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS SECAGEM										
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	Massa Específica Aparente (g/cm ³)			Retração Linear (%)			Quebra de Corpos de Prova (%)			
18,0 ± 7,0	**			6,9 ± 0,2			55			
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
Propriedade	Temperatura de Queima (°C)									
	850	900	950							
Retração Linear (%)	**	**	**							
Desvio Padrão	**	**	**							
Perda de Massa (%)	**	**	**							
Desvio Padrão	**	**	**							
Absorção de Água (%)	**	**	**							
Desvio Padrão	**	**	**							
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	**	**	**							
Desvio Padrão	**	**	**							
Massa Específica Aparente (g/cm ³)	**	**	**							
Desvio Padrão	**	**	**							
Porosidade Aparente (%)	**	**	**							
Desvio Padrão	**	**	**							
Cor #	**	**	5YR 7/6							
Quebra de Corpos de Prova (%)	100	100	100							

* Base seca ** Não se aplica # Manual Comparativo de Cores Empregado: Munsell Soil Chart

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

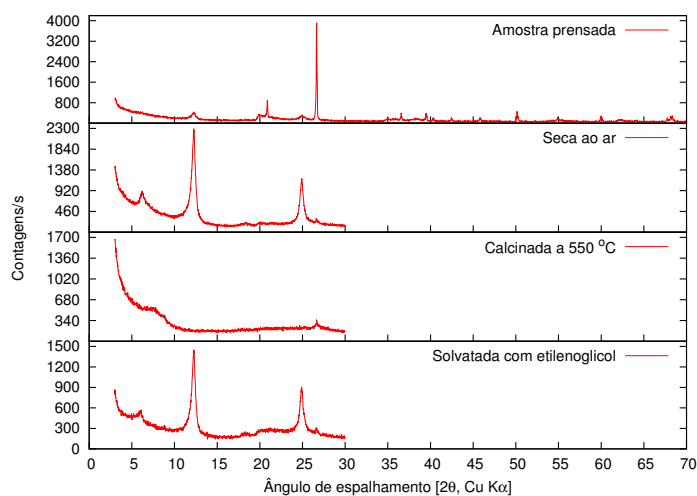
Arthur Susin Neto - Técnico Responsável



Instituto de Materiais Cerâmicos
 Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
 95765-000 Bom Princípio - RS
 ☒ HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0016-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 1 de 3
Identificação da amostra: EA 114		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Química e Mineralógica



Minerais identificados

- Quartzo - SiO_2
- Gibbsita - $\text{Al}(\text{OH})_3$
- Caolinita - $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
- Vermiculita

Composição química

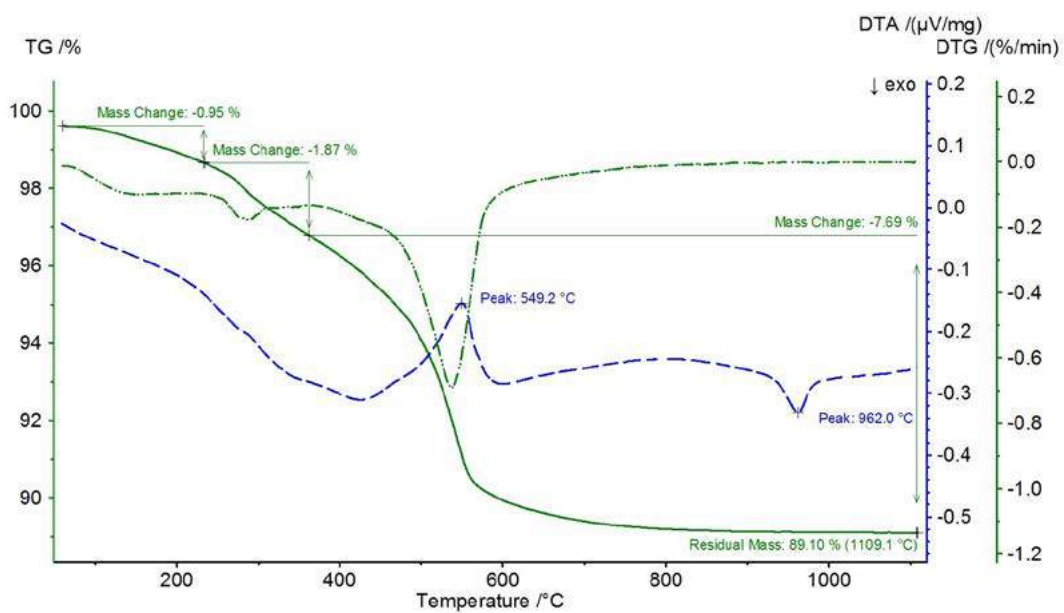
Eq. óxido	% _{massa}	Eq. óxido	% _{massa}
SiO_2	63,11	Al_2O_3	20,74
Fe_2O_3	3,03	CaO	0,20
MgO	0,27	K_2O	0,24
Na_2O	0,13	TiO_2	1,36
MnO	0,02	P_2O_5	0,05
P.F.	11,09	Total:	100,23

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.



Relatório # 0016-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 2 de 3
Identificação da amostra: EA 114		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Termodiferencial



Maira Finkler - Técnico Responsável



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS
☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Relatório # 0016-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 3 de 3
Identificação da amostra: EA 114		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Caracterização Tecnológica

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA										
Abertura da Malha (mm)	1,700	1,400	1,000	0,850	0,710	0,600	0,500	0,425	0,300	0,250
Fração Retida na Malha (%)	1,8	0,2	0,6	0,3	0,4	0,7	0,3	0,5	1,1	1,8
Abertura da Malha (mm)	0,150	0,075	0,045	<0,045	**	**	**	**	**	**
Fração Retida na Malha (%)	6,0	16,7	7,3	62,4	**	**	**	**	**	**
Índice de Plasticidade* Atterberg (%)	23			Limite de Plasticidade* (%)	25			Limite de Liquidez* (%)	48	
CARACTERÍSTICAS DA MASSA E PARÂMETROS DE PROCESSAMENTO										
Rota de Preparação de Massa	Umidade de Extrusão* (%)			Dureza do Extrudado (kgf/cm ²)			Vácuo de Extrusão (mmHg)			
Via Semiúmida	21,0 ± 0,2			2,9 ± 0,4			700			
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS SECAGEM										
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	Massa Específica Aparente (g/cm ³)			Retração Linear (%)			Quebra de Corpos de Prova (%)			
66,4 ± 5,8	**			4,8 ± 0,1			0			
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
Propriedade	Temperatura de Queima (°C)									
	850	900	950							
Retração Linear (%)	0,7	1,2	1,3							
Desvio Padrão	0,2	0,1	0,2							
Perda de Massa (%)	10,1	10,3	9,4							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,9							
Absorção de Água (%)	18,3	17,8	17,5							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1							
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	89,0	96,8	99,2							
Desvio Padrão	6,9	7,3	5,0							
Massa Específica Aparente (g/cm ³)	2,6	2,7	2,7							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1							
Porosidade Aparente (%)	32,5	32,3	32,0							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1							
Cor #	**	**	5YR 7/6							
Quebra de Corpos de Prova (%)	0	0	0							

* Base seca ** Não se aplica # Manual Comparativo de Cores Empregado: Munsell Soil Chart

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita; aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

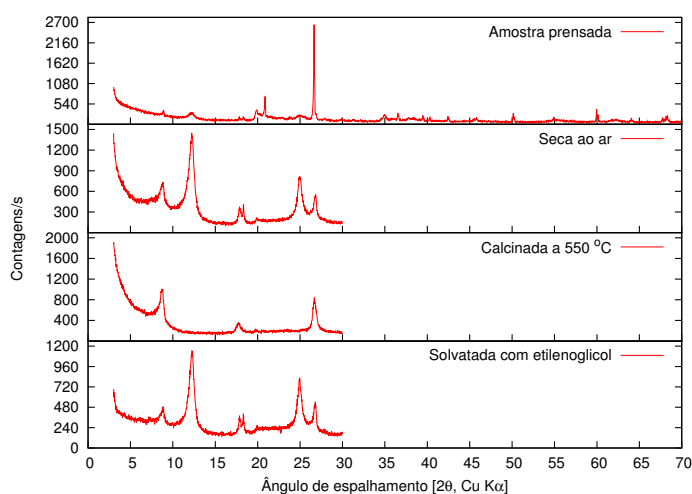
Arthur Susin Neto - Técnico Responsável



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS
☒ HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0017-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 1 de 3
Identificação da amostra: EA 184		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Química e Mineralógica



Minerais identificados

- Quartzo - SiO_2
- Gibbsita - $\text{Al}(\text{OH})_3$
- Caolinita - $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
- Ilita/Mica

Composição química

Eq. óxido	% _{massa}	Eq. óxido	% _{massa}
SiO_2	56,61	Al_2O_3	22,22
Fe_2O_3	2,42	CaO	0,22
MgO	0,77	K_2O	1,55
Na_2O	0,22	TiO_2	1,01
MnO	0,03	P_2O_5	0,07
P.F.	14,40	Total:	99,52

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.



Instituto de Materiais Cerâmicos
 Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
 95765-000 Bom Princípio - RS

☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0017-14

Data: 15 de Maio de 2014

Página: 2 de 3

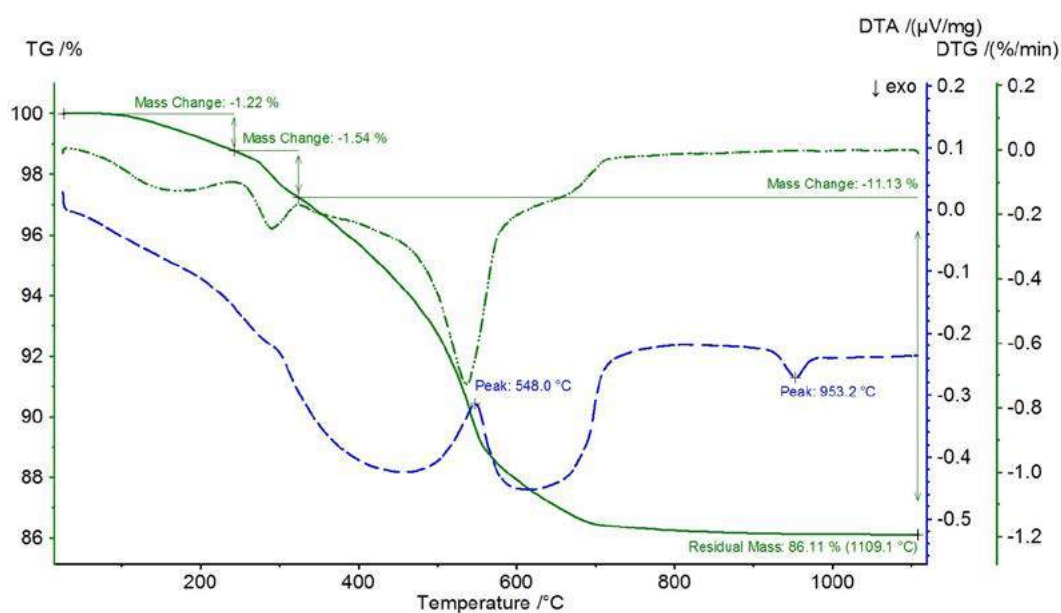
Identificação da amostra: EA 184

CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO

Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO

Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto

Análise Termodiferencial



Maira Finkler - Técnico Responsável

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS
☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0017-14

Data: 15 de Maio de 2014

Página: 3 de 3

Identificação da amostra: EA 184

CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO

Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO

Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto

Caracterização Tecnológica

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA										
Abertura da Malha (mm)	1,700	1,400	1,000	0,850	0,710	0,600	0,500	0,425	0,300	0,250
Fração Retida na Malha (%)	0,5	0,4	1,0	0,8	0,8	1,5	0,3	0,9	2,4	3,5
Abertura da Malha (mm)	0,150	0,075	0,045	<0,045	**	**	**	**	**	**
Fração Retida na Malha (%)	7,7	15,2	5,1	59,8	**	**	**	**	**	**
Índice de Plasticidade* Atterberg (%)	28		Limite de Plasticidade* (%)		25		Limite de Liquidez* (%)		54	
CARACTERÍSTICAS DA MASSA E PARÂMETROS DE PROCESSAMENTO										
Rota de Preparação de Massa	Umidade de Extrusão* (%)		Dureza do Extrudado (kgf/cm ²)		Vácuo de Extrusão (mmHg)					
Via Semiúmida	24,2 ± 0,2		1,6 ± 0,1		700					
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS SECAGEM										
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	Massa Específica Aparente (g/cm ³)		Retração Linear (%)		Quebra de Corpos de Prova (%)					
96,8 ±	11,5		**		6,2 ± 0,1		0			
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
Propriedade	Temperatura de Queima (°C)									
	850	900	950							
Retração Linear (%)	0,5	0,9	1,7							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1							
Perda de Massa (%)	13,6	13,9	14,1							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1							
Absorção de Água (%)	19,5	19,1	17,8							
Desvio Padrão	0,2	0,1	0,2							
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	144,9	158,7	172,5							
Desvio Padrão	20,8	13,0	13,4							
Massa Específica Aparente (g/cm ³)	2,7	2,7	2,7							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1							
Porosidade Aparente (%)	34,6	34,0	32,4							
Desvio Padrão	1,2	0,2	0,3							
Cor #	**	**	7.5YR 8/4							
Quebra de Corpos de Prova (%)	0	0	0							

* Base seca ** Não se aplica # Manual Comparativo de Cores Empregado: Munsell Soil Chart

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

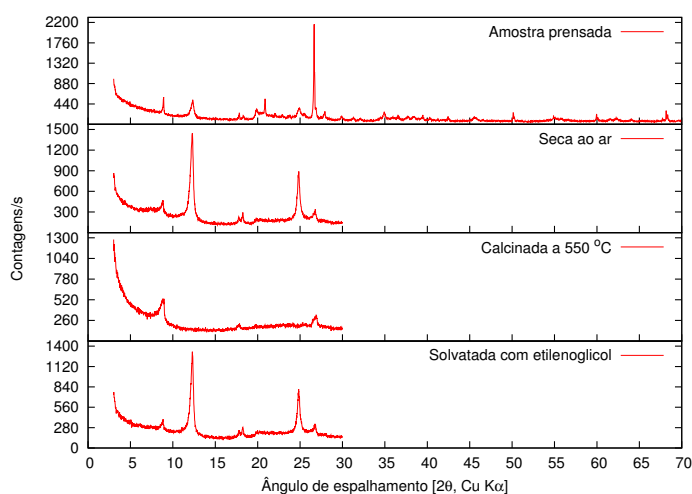
Arthur Susin Neto - Técnico Responsável


 Instituto de Materiais Cerâmicos
 Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
 95765-000 Bom Princípio - RS

☒ HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0018-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 1 de 3
Identificação da amostra: EA 227		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Química e Mineralógica



Minerais identificados

- Quartzo - SiO_2
- Gibbsita - $\text{Al}(\text{OH})_3$
- Caolinita - $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
- Ilita/Mica

Composição química

Eq. óxido	% _{massa}	Eq. óxido	% _{massa}
SiO_2	53,59	Al_2O_3	24,65
Fe_2O_3	2,97	CaO	0,29
MgO	1,06	K_2O	2,49
Na_2O	0,49	TiO_2	0,74
MnO	0,02	P_2O_5	0,10
P.F.	13,44	Total:	99,84

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

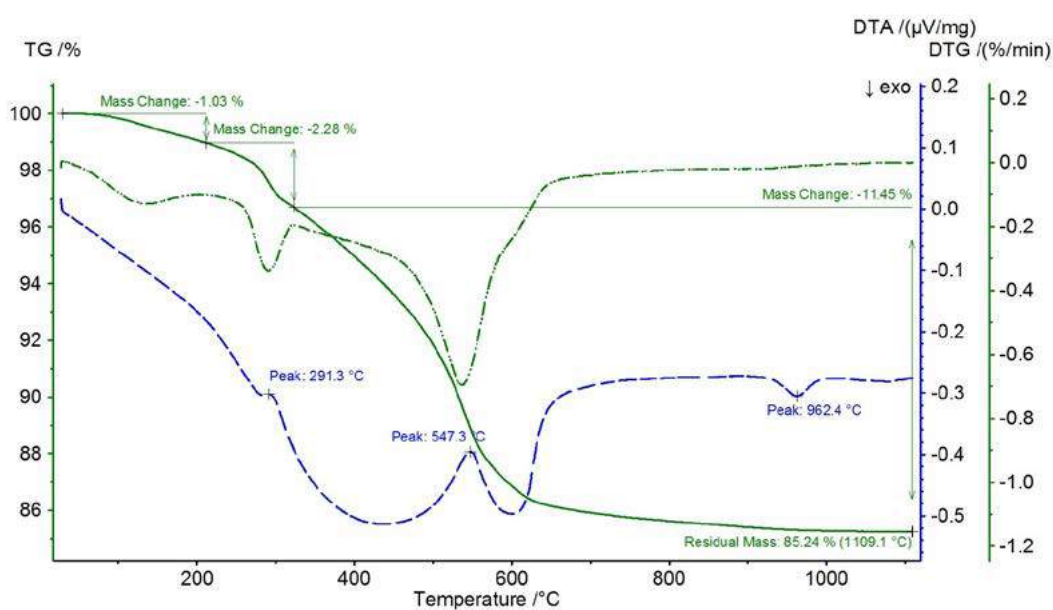


Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS

☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0018-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 2 de 3
Identificação da amostra: EA 227		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Termodiferencial



Maira Finkler - Técnico Responsável



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS
⊠ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Relatório # 0018-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 3 de 3
Identificação da amostra: EA 227		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Caracterização Tecnológica

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA										
Abertura da Malha (mm)	1,700	1,400	1,000	0,850	0,710	0,600	0,500	0,425	0,300	0,250
Fração Retida na Malha (%)	3,7	0,5	1,2	0,6	0,5	0,4	0,5	0,4	0,7	1,0
Abertura da Malha (mm)	0,150	0,075	0,045	<0,045	**	**	**	**	**	**
Fração Retida na Malha (%)	2,2	13,2	6,8	68,3	**	**	**	**	**	**
Índice de Plasticidade* Atterberg (%)	21			Limite de Plasticidade* (%)	32			Limite de Liquidez* (%)	53	
CARACTERÍSTICAS DA MASSA E PARÂMETROS DE PROCESSAMENTO										
Rota de Preparação de Massa	Umidade de Extrusão* (%)			Dureza do Extrudado (kgf/cm ²)			Vácuo de Extrusão (mmHg)			
Via Semiúmida	34,1 ± 0,2			1,1 ± 0,3			700			
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS SECAGEM										
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	Massa Específica Aparente (g/cm ³)			Retração Linear (%)			Quebra de Corpos de Prova (%)			
73,0 ± 3,8	**			6,4 ± 0,2			0			
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
Propriedade	Temperatura de Queima (°C)									
	850	900	950							
Retração Linear (%)	0,5	1,0	1,6							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,2							
Perda de Massa (%)	12,8	13,4	13,2							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1							
Absorção de Água (%)	27,0	26,1	24,1							
Desvio Padrão	0,2	0,3	0,4							
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	98,0	132,7	163,1							
Desvio Padrão	13,8	4,0	19,0							
Massa Específica Aparente (g/cm ³)	2,5	2,6	2,6							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1							
Porosidade Aparente (%)	40,6	40,3	38,4							
Desvio Padrão	0,1	0,3	0,4							
Cor #	**	**	7.5YR 8/3							
Quebra de Corpos de Prova (%)	0	0	0							

* Base seca ** Não se aplica # Manual Comparativo de Cores Empregado: Munsell Soil Chart

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita; aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

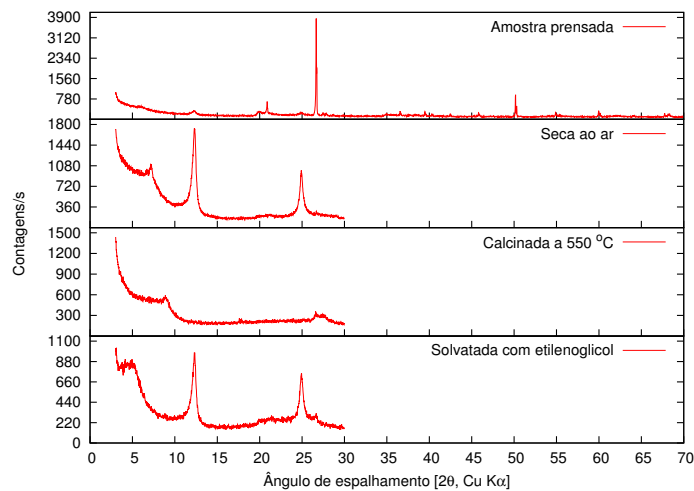
Arthur Susin Neto - Técnico Responsável



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS
☒ HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0019-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 1 de 3
Identificação da amostra: EA 259		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Química e Mineralógica



Minerais identificados

- Argilomineral expansivo (Esmectita)
- Quartzo - SiO_2
- Caolinita - $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
- Microclínio (Feldspato alcalino) - KAlSi_3O_8
- Albita (Plagioclásio) - $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$

Composição química

Eq. óxido	% _{massa}	Eq. óxido	% _{massa}
SiO_2	57,65	Al_2O_3	18,67
Fe_2O_3	8,76	CaO	0,81
MgO	0,61	K_2O	0,67
Na_2O	0,45	TiO_2	2,55
MnO	0,30	P_2O_5	0,05
P.F.	9,09	Total:	99,62

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

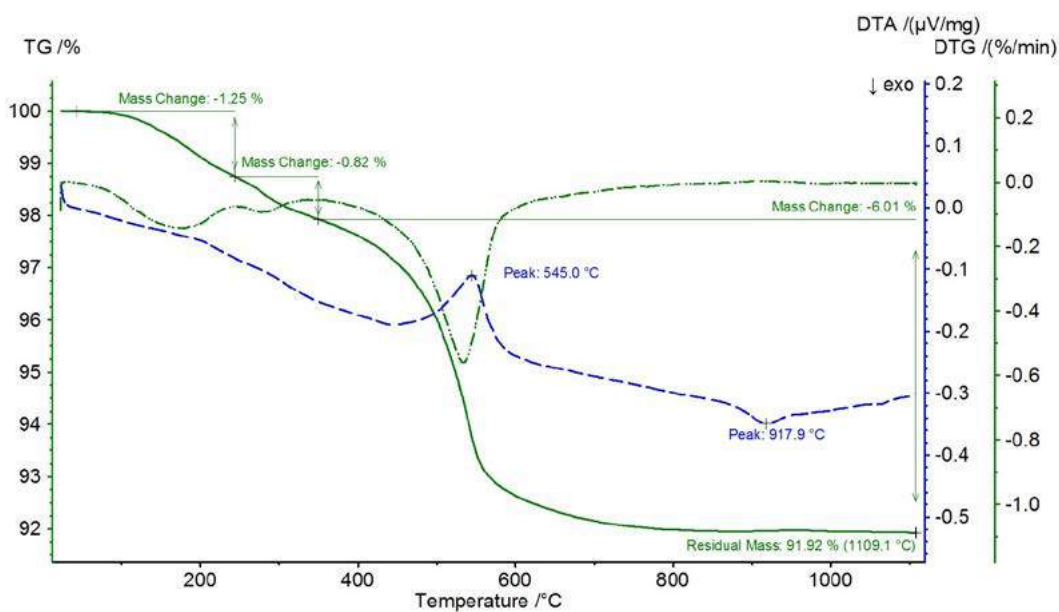


Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS

☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0019-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 2 de 3
Identificação da amostra: EA 259		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Termodiferencial



Maira Finkler - Técnico Responsável

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita; aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias; após o qual serão descartadas.



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS
☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0019-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 3 de 3
Identificação da amostra: EA 259		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Caracterização Tecnológica

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA										
Abertura da Malha (mm)	1,700	1,400	1,000	0,850	0,710	0,600	0,500	0,425	0,300	0,250
Fração Retida na Malha (%)	1,5	0,2	0,7	0,5	0,4	0,3	0,4	0,4	0,6	0,8
Abertura da Malha (mm)	0,150	0,075	0,045	<0,045	**	**	**	**	**	**
Fração Retida na Malha (%)	4,3	20,2	6,5	63,3	**	**	**	**	**	**
Índice de Plasticidade* Atterberg (%)	28			Limite de Plasticidade* (%)	22			Limite de Liquidez* (%)	50	
CARACTERÍSTICAS DA MASSA E PARÂMETROS DE PROCESSAMENTO										
Rota de Preparação de Massa	Umidade de Extrusão* (%)			Dureza do Extrudado (kgf/cm ²)			Vácuo de Extrusão (mmHg)			
Via Semiúmida	21,6 ± 0,6			2,3 ± 0,2			700			
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS SECAGEM										
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	Massa Específica Aparente (g/cm ³)			Retração Linear (%)			Quebra de Corpos de Prova (%)			
106,0 ± 7,1	**			5,9 ± 0,3			0			
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
Propriedade	Temperatura de Queima (°C)									
	850	900	950							
Retração Linear (%)	1,1	1,3	1,3							
Desvio Padrão	0,1	0,2	0,1							
Perda de Massa (%)	7,8	8,1	8,0							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1							
Absorção de Água (%)	14,4	14,2	14,1							
Desvio Padrão	0,2	0,4	0,2							
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	125,9	128,0	139,1							
Desvio Padrão	16,3	9,2	10,9							
Massa Específica Aparente (g/cm ³)	2,8	2,8	2,8							
Desvio Padrão	0,1	0,2	0,1							
Porosidade Aparente (%)	28,7	28,4	28,2							
Desvio Padrão	0,4	1,4	0,4							
Cor #	**	**	2.5YR 5/6							
Quebra de Corpos de Prova (%)	0	0	0							

* Base seca ** Não se aplica # Manual Comparativo de Cores Empregado: Munsell Soil Chart

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Arthur Susin Neto - Técnico Responsável

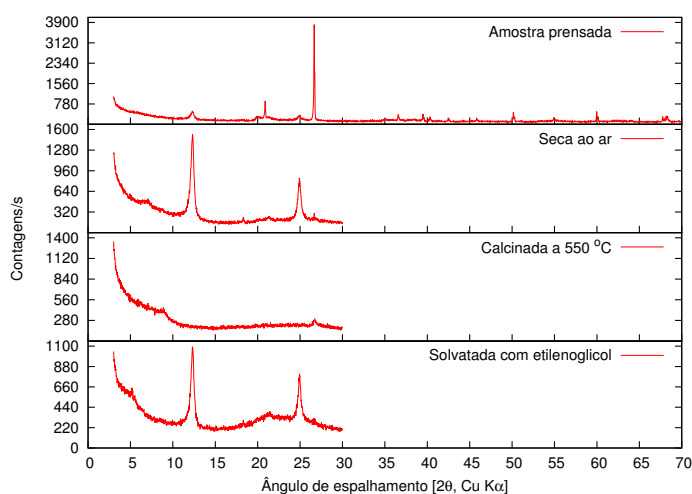


Instituto de Materiais Cerâmicos
 Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
 95765-000 Bom Princípio - RS

☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0020-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 1 de 3
Identificação da amostra: EA 263		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Química e Mineralógica



Minerais identificados

- Argilomineral expansivo (Esmectita)
- Quartzo - SiO₂
- Caolinita - Al₂Si₂O₅(OH)₄
- Goetita - FeO(OH)

Composição química

Eq. óxido	% _{massa}	Eq. óxido	% _{massa}
SiO ₂	59,94	Al ₂ O ₃	18,34
Fe ₂ O ₃	8,87	CaO	0,28
MgO	0,36	K ₂ O	0,24
Na ₂ O	0,17	TiO ₂	2,22
MnO	0,09	P ₂ O ₅	0,09
P.F.	9,92	Total:	100,52

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

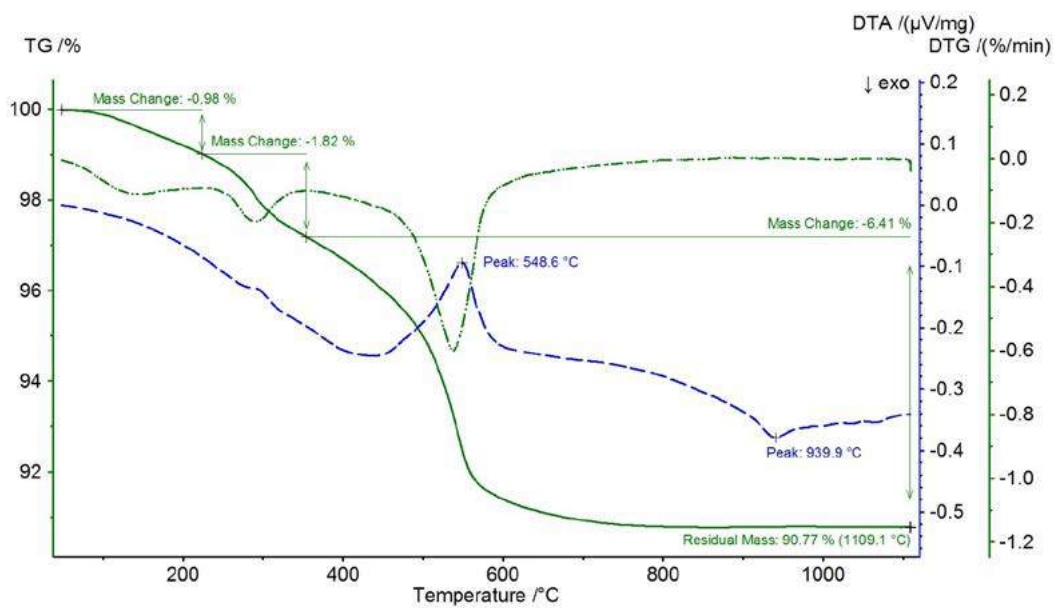


Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS

✉ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0020-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 2 de 3
Identificação da amostra: EA 263		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Termodiferencial



Maira Finkler - Técnico Responsável



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS
✉ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Relatório # 0020-14

Data: 15 de Maio de 2014

Página: 3 de 3

Identificação da amostra: EA 263

CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO

Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO

Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto

Caracterização Tecnológica

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA										
Abertura da Malha (mm)	1,700	1,400	1,000	0,850	0,710	0,600	0,500	0,425	0,300	0,250
Fração Retida na Malha (%)	3,8	0,6	1,9	1,1	0,9	0,9	1,2	1,0	1,8	3,7
Abertura da Malha (mm)	0,150	0,075	0,045	<0,045	**	**	**	**	**	**
Fração Retida na Malha (%)	9,3	8,8	5,1	59,9	**	**	**	**	**	**
Índice de Plasticidade* Atterberg (%)	23			Limite de Plasticidade* (%)	25			Limite de Liqueidez* (%)	48	
CARACTERÍSTICAS DA MASSA E PARÂMETROS DE PROCESSAMENTO										
Rota de Preparação de Massa	Umidade de Extrusão* (%)				Dureza do Extrudado (kgf/cm ²)			Vácuo de Extrusão (mmHg)		
Via Semiúmida	23,6 ± 0,2				2,1 ± 0,1			700		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS SECAGEM										
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	Massa Específica Aparente (g/cm ³)			Retração Linear (%)			Quebra de Corpos de Prova (%)			
56,5 ±	4,2			**			5,6 ± 0,2			
0										
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
Propriedade	Temperatura de Queima (°C)									
	850	900	950							
Retração Linear (%)	1,3	1,4	1,8							
Desvio Padrão	0,4	0,6	0,6							
Perda de Massa (%)	9,0	9,1	9,1							
Desvio Padrão	0,3	0,1	0,1							
Absorção de Água (%)	17,5	16,9	16,2							
Desvio Padrão	0,3	0,3	0,6							
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	59,9	59,3	55,2							
Desvio Padrão	2,1	4,8	2,6							
Massa Específica Aparente (g/cm ³)	2,8	2,8	2,8							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1							
Porosidade Aparente (%)	32,9	32,2	31,2							
Desvio Padrão	0,4	0,4	0,8							
Cor #	**	**	2.5YR 5/8							
Quebra de Corpos de Prova (%)	0	0	0							

* Base seca ** Não se aplica # Manual Comparativo de Cores Empregado: Munsell Soil Chart

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficaram disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

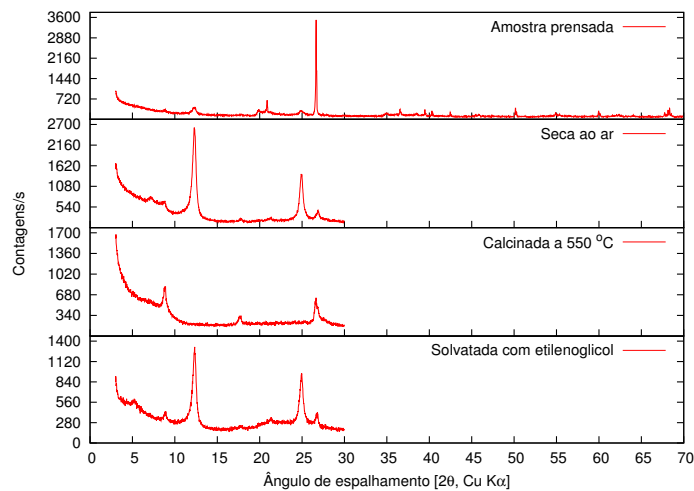
Arthur Susin Neto - Técnico Responsável



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS
☒ HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0021-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 1 de 3
Identificação da amostra: EA 306		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Química e Mineralógica



Minerais identificados

- Argilomineral expansivo (Esmectita)
- Quartzo - SiO₂
- Caolinita - Al₂Si₂O₅(OH)₄
- Ilita/Mica

Composição química

Eq. óxido	% _{massa}	Eq. óxido	% _{massa}
SiO ₂	60,29	Al ₂ O ₃	20,07
Fe ₂ O ₃	7,17	CaO	0,19
MgO	0,33	K ₂ O	0,92
Na ₂ O	0,22	TiO ₂	1,42
MnO	0,04	P ₂ O ₅	0,11
P.F.	8,97	Total:	99,72

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

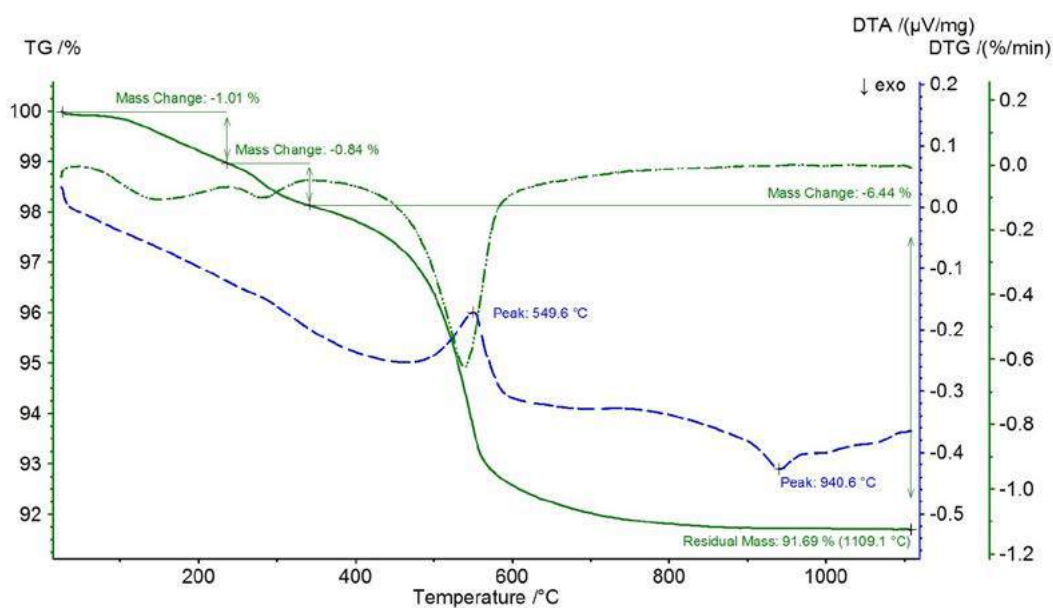


Instituto de Materiais Cerâmicos
 Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
 95765-000 Bom Princípio - RS

☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0021-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 2 de 3
Identificação da amostra: EA 306		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Termodiferencial



Maira Finkler - Técnico Responsável

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS

☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0021-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 3 de 3
Identificação da amostra: EA 306		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Caracterização Tecnológica

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA										
Abertura da Malha (mm)	1,700	1,400	1,000	0,850	0,710	0,600	0,500	0,425	0,300	0,250
Fração Retida na Malha (%)	0,6	0,1	0,5	0,4	0,4	1,0	0,2	0,7	1,7	2,3
Abertura da Malha (mm)	0,150	0,075	0,045	<0,045	**	**	**	**	**	**
Fração Retida na Malha (%)	6,1	12,0	5,9	68,2	**	**	**	**	**	**
Índice de Plasticidade* Atterberg (%)	24		Limite de Plasticidade* (%)		23		Limite de Liquidez* (%)		47	
CARACTERÍSTICAS DA MASSA E PARÂMETROS DE PROCESSAMENTO										
Rota de Preparação de Massa	Umidade de Extrusão* (%)		Dureza do Extrudado (kgf/cm ²)		Vácuo de Extrusão (mmHg)					
Via Semiúmida	22,9 ± 0,2		1,5 ± 0,1		700					
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS SECAGEM										
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	Massa Específica Aparente (g/cm ³)		Retração Linear (%)		Quebra de Corpos de Prova (%)					
59,7 ± 3,5	**		5,2 ± 0,1		0					
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
Propriedade	Temperatura de Queima (°C)									
	850	900	950							
Retração Linear (%)	0,4	0,6	0,8							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1							
Perda de Massa (%)	7,8	8,0	8,1							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1							
Absorção de Água (%)	17,1	16,1	16,8							
Desvio Padrão	0,1	2,5	0,2							
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	102,3	83,4	103,6							
Desvio Padrão	5,0	8,3	7,1							
Massa Específica Aparente (g/cm ³)	2,7	2,8	2,8							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1							
Porosidade Aparente (%)	31,9	32,0	31,8							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,3							
Cor #	**	**	2.5YR 6/6							
Quebra de Corpos de Prova (%)	0	0	0							

* Base seca ** Não se aplica # Manual Comparativo de Cores Empregado: Munsell Soil Chart

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Arthur Susin Neto - Técnico Responsável

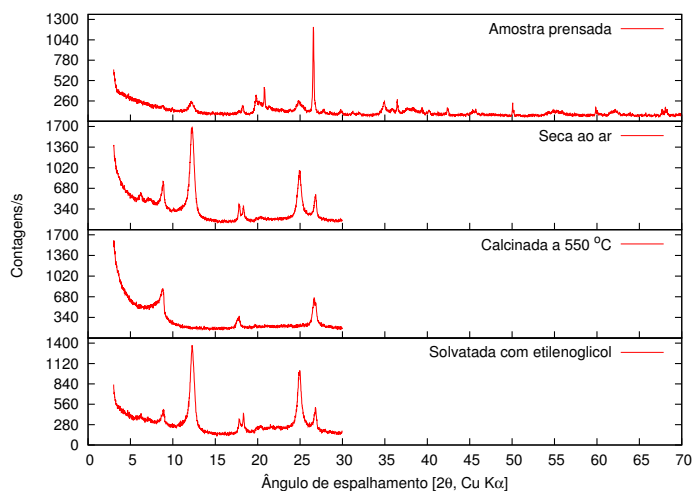


Instituto de Materiais Cerâmicos
 Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
 95765-000 Bom Princípio - RS

☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0022-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 1 de 3
Identificação da amostra: EA 394		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Química e Mineralógica



Minerais identificados

- Argilomineral expansivo (Esmectita)
- Quartzo - SiO₂
- Gibbsita - Al(OH)₃
- Caolinita - Al₂Si₂O₅(OH)₄
- Ilita/Mica

Composição química

Eq. óxido	% _{massa}	Eq. óxido	% _{massa}
SiO ₂	46,62	Al ₂ O ₃	30,15
Fe ₂ O ₃	4,33	CaO	0,14
MgO	0,70	K ₂ O	1,79
Na ₂ O	0,22	TiO ₂	1,30
MnO	0,02	P ₂ O ₅	0,15
P.F.	14,09	Total:	99,51

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

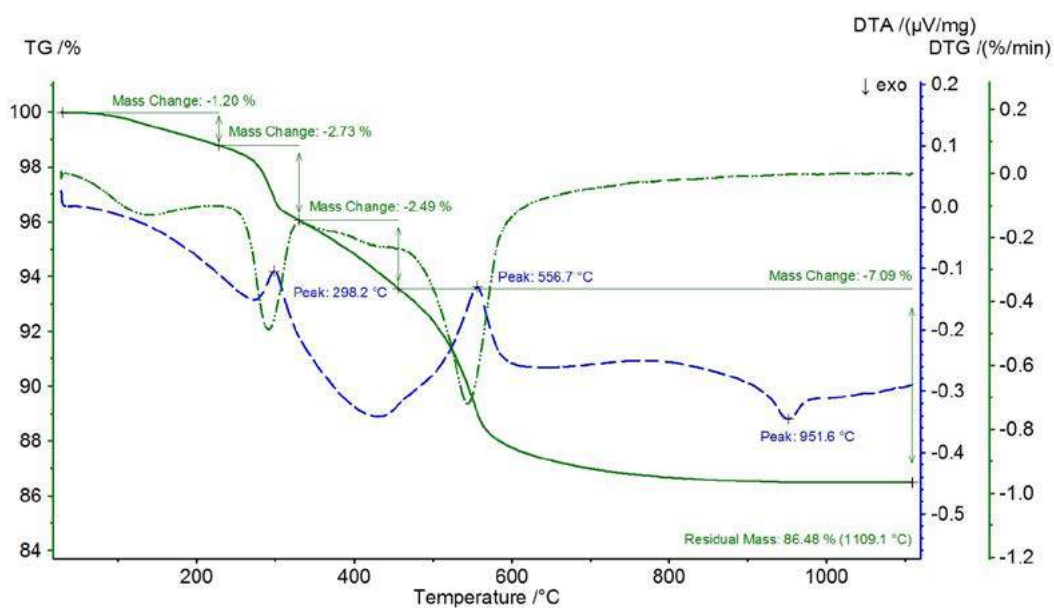


Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS

☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0022-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 2 de 3
Identificação da amostra: EA 394		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Termodiferencial



Maira Finkler - Técnico Responsável



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS
✉ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Relatório # 0022-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 3 de 3
Identificação da amostra: EA 394		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Caracterização Tecnológica

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA										
Abertura da Malha (mm)	1,700	1,400	1,000	0,850	0,710	0,600	0,500	0,425	0,300	0,250
Fração Retida na Malha (%)	0,1	0,0	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	1,1
Abertura da Malha (mm)	0,150	0,075	0,045	<0,045	**	**	**	**	**	**
Fração Retida na Malha (%)	4,4	6,2	5,9	79,3	**	**	**	**	**	**
Índice de Plasticidade* Atterberg (%)	23			Limite de Plasticidade* (%)	31			Limite de Liquidez* (%)	54	
CARACTERÍSTICAS DA MASSA E PARÂMETROS DE PROCESSAMENTO										
Rota de Preparação de Massa	Umidade de Extrusão* (%)			Dureza do Extrudado (kgf/cm ²)			Vácuo de Extrusão (mmHg)			
Via Semiúmida	33,4 ± 0,1			1,3 ± 0,1			700			
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS SECAGEM										
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	Massa Específica Aparente (g/cm ³)			Retração Linear (%)			Quebra de Corpos de Prova (%)			
67,6 ± 2,6	**			6,8 ± 0,1			0			
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
Propriedade	Temperatura de Queima (°C)									
	850	900	950							
Retração Linear (%)	1,0	1,7	2,3							
Desvio Padrão	0,3	0,2	0,3							
Perda de Massa (%)	12,5	13,2	12,9							
Desvio Padrão	0,2	0,1	0,1							
Absorção de Água (%)	24,4	23,0	20,7							
Desvio Padrão	0,6	0,6	0,8							
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	138,4	181,2	190,6							
Desvio Padrão	15,3	31,7	18,8							
Massa Específica Aparente (g/cm ³)	2,7	2,8	2,8							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1							
Porosidade Aparente (%)	40,0	39,0	36,5							
Desvio Padrão	0,5	0,6	1,1							
Cor #	**	**	5TR 7/6							
Quebra de Corpos de Prova (%)	0	0	0							

* Base seca ** Não se aplica # Manual Comparativo de Cores Empregado: Munsell Soil Chart

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita; aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Arthur Susin Neto - Técnico Responsável



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS
☒ HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0023-14

Data: 15 de Maio de 2014

Página: 1 de 3

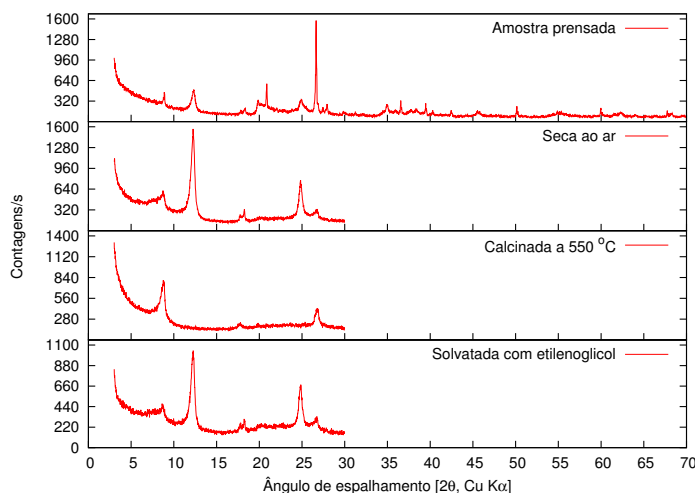
Identificação da amostra: EA 406

CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO

Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO

Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto

Análise Química e Mineralógica



Minerais identificados

- Quartzo - SiO_2
- Gibbsita - $\text{Al}(\text{OH})_3$
- Caolinita - $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
- Ilita/Mica
- Microclínio (Feldspato alcalino) - KAlSi_3O_8
- Albita (Plagioclásio) - $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$

Composição química

Eq. óxido	% _{massa}	Eq. óxido	% _{massa}
SiO_2	51,48	Al_2O_3	26,69
Fe_2O_3	4,13	CaO	0,19
MgO	0,89	K_2O	2,27
Na_2O	0,41	TiO_2	0,84
MnO	0,03	P_2O_5	0,12
P.F.	12,55	Total:	99,59

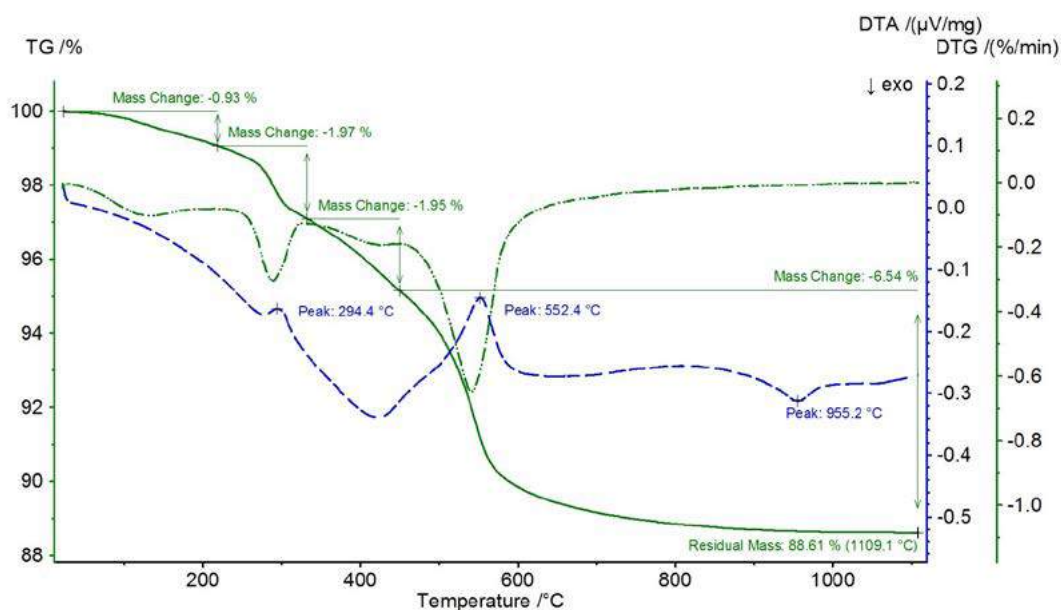
Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.


 Instituto de Materiais Cerâmicos
 Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
 95765-000 Bom Princípio - RS

 ☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0023-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 2 de 3
Identificação da amostra: EA 406		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Termodiferencial



Maira Finkler - Técnico Responsável

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita; aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias; após o qual serão descartadas.



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS
☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0023-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 3 de 3
Identificação da amostra: EA 406		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Caracterização Tecnológica

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA										
Abertura da Malha (mm)	1,700	1,400	1,000	0,850	0,710	0,600	0,500	0,425	0,300	0,250
Fração Retida na Malha (%)	1,8	0,3	1,2	0,8	0,7	0,7	1,0	1,0	1,8	2,0
Abertura da Malha (mm)	0,150	0,075	0,045	<0,045	**	**	**	**	**	**
Fração Retida na Malha (%)	3,9	5,9	5,1	74,0	**	**	**	**	**	**
Índice de Plasticidade* Atterberg (%)	23			Limite de Plasticidade* (%)	33			Limite de Liquidez* (%)	56	
CARACTERÍSTICAS DA MASSA E PARÂMETROS DE PROCESSAMENTO										
Rota de Preparação de Massa	Umidade de Extrusão* (%)			Dureza do Extrudado (kgf/cm ²)			Vácuo de Extrusão (mmHg)			
Via Semiúmida	28,3 ± 0,2			2,1 ± 0,1			700			
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS SECAGEM										
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	Massa Específica Aparente (g/cm ³)			Retração Linear (%)			Quebra de Corpos de Prova (%)			
47,4 ± 9,0	**			5,6 ± 0,2			0			
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
Propriedade	Temperatura de Queima (°C)									
	850	900	950							
Retração Linear (%)	0,8	1,3	2,0							
Desvio Padrão	0,2	0,2	0,8							
Perda de Massa (%)	11,7	12,1	11,8							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,3							
Absorção de Água (%)	23,3	21,9	19,5							
Desvio Padrão	0,3	0,5	0,9							
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	91,2	92,3	145,4							
Desvio Padrão	7,1	9,8	19,0							
Massa Específica Aparente (g/cm ³)	2,6	2,7	2,7							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1							
Porosidade Aparente (%)	38,2	37,0	34,3							
Desvio Padrão	0,2	0,6	1,1							
Cor #	**	**	5YR 8/4							
Quebra de Corpos de Prova (%)	0	0	0							

* Base seca ** Não se aplica # Manual Comparativo de Cores Empregado: Munsell Soil Chart

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Arthur Susin Neto - Técnico Responsável

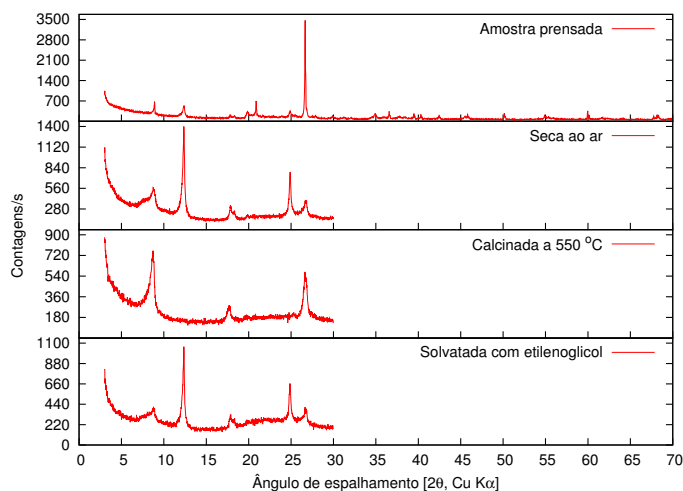


Instituto de Materiais Cerâmicos
 Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
 95765-000 Bom Princípio - RS

☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0024-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 1 de 3
Identificação da amostra: EA 422		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Química e Mineralógica



Minerais identificados

- Quartzo - SiO_2
- Gibbsita - $\text{Al}(\text{OH})_3$
- Caolinita - $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
- Ilita/Mica
- Microclínio (Feldspato alcalino) - KAlSi_3O_8
- Albita (Plagioclásio) - $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$

Composição química

Eq. óxido	% _{massa}	Eq. óxido	% _{massa}
SiO_2	61,89	Al_2O_3	21,88
Fe_2O_3	3,05	CaO	0,08
MgO	0,64	K_2O	2,92
Na_2O	0,14	TiO_2	0,88
MnO	0,02	P_2O_5	0,08
P.F.	8,74	Total:	100,32

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

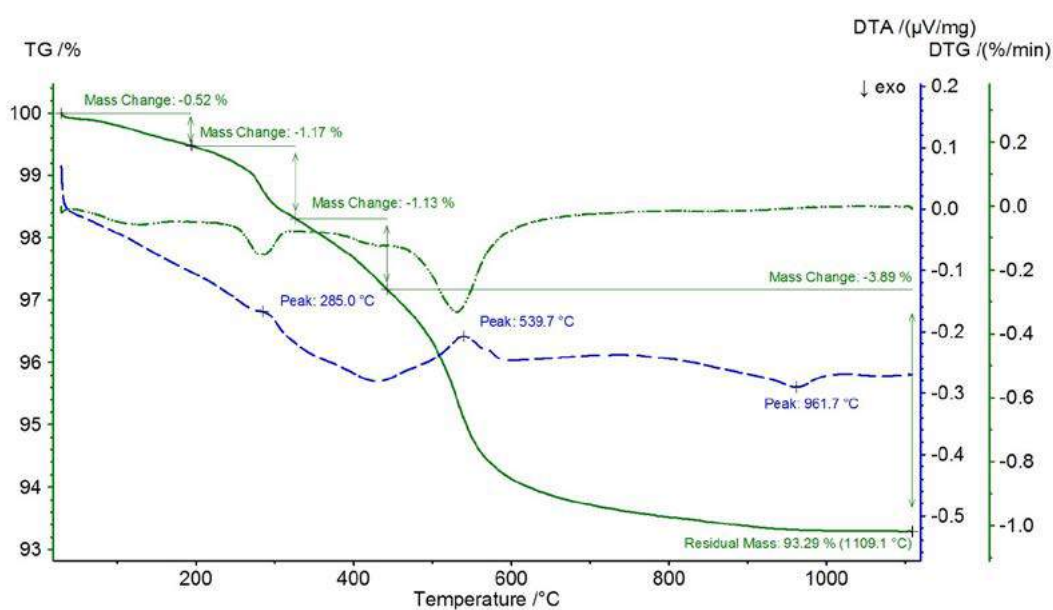


Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS

☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0024-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 2 de 3
Identificação da amostra: EA 422		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Termodiferencial



Maira Finkler - Técnico Responsável



Instituto de Materiais Cerâmicos
 Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
 95765-000 Bom Princípio - RS
 ☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Relatório # 0024-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 3 de 3
Identificação da amostra: EA 422		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Caracterização Tecnológica

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA											
Abertura da Malha (mm)	1,700	1,400	1,000	0,850	0,710	0,600	0,500	0,425	0,300	0,250	
Fração Retida na Malha (%)	0,9	0,3	1,0	0,8	0,9	0,9	1,3	1,7	2,8	4,5	
Abertura da Malha (mm)	0,150	0,075	0,045	<0,045	**	**	**	**	**	**	
Fração Retida na Malha (%)	9,1	11,5	3,7	60,7	**	**	**	**	**	**	
Índice de Plasticidade* Atterberg (%)	16			Limite de Plasticidade* (%)			27		Limite de Liquidez* (%)		43
CARACTERÍSTICAS DA MASSA E PARÂMETROS DE PROCESSAMENTO											
Rota de Preparação de Massa	Umidade de Extrusão* (%)			Dureza do Extrudado (kgf/cm ²)			Vácuo de Extrusão (mmHg)				
Via Semiúmida	24,7 ± 0,2			2,0 ± 0,1			690				
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS SECAGEM											
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	Massa Específica Aparente (g/cm ³)			Retração Linear (%)			Quebra de Corpos de Prova (%)				
27,3 ± 4,4	**			4,8 ± 0,1			0				
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA											
Propriedade	Temperatura de Queima (°C)										
	850	900	950								
Retração Linear (%)	-0,3	0,0	0,4								
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,4								
Perda de Massa (%)	7,7	7,9	8,0								
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1								
Absorção de Água (%)	21,8	21,5	19,2								
Desvio Padrão	0,1	0,2	4,6								
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	46,3	54,2	67,2								
Desvio Padrão	6,4	8,0	13,6								
Massa Específica Aparente (g/cm ³)	2,7	2,7	2,7								
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1								
Porosidade Aparente (%)	36,7	36,7	33,6								
Desvio Padrão	0,1	0,2	6,9								
Cor #	**	**	7.5YR 8/4								
Quebra de Corpos de Prova (%)	0	0	0								

* Base seca ** Não se aplica # Manual Comparativo de Cores Empregado: Munsell Soil Chart

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Arthur Susin Neto - Técnico Responsável



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS

☒ HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0025-14

Data: 15 de Maio de 2014

Página: 1 de 3

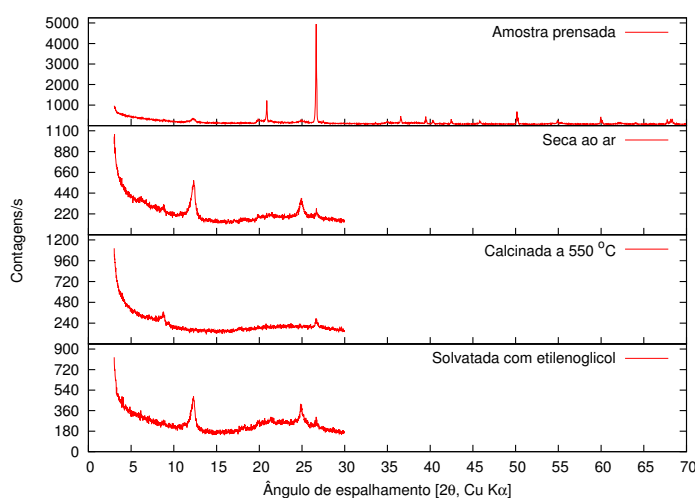
Identificação da amostra: EA 427

CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO

Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO

Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto

Análise Química e Mineralógica



Minerais identificados

- Quartzo - SiO_2
- Caolinita - $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
- Ilita/Mica
- Microclínio (Feldspato alcalino) - KAlSi_3O_8

Composição química

Eq. óxido	% _{massa}	Eq. óxido	% _{massa}
SiO_2	66,08	Al_2O_3	17,68
Fe_2O_3	3,88	CaO	0,05
MgO	0,26	K_2O	0,96
Na_2O	0,13	TiO_2	1,10
MnO	0,01	P_2O_5	0,06
P.F.	9,70	Total:	99,92

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficam disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

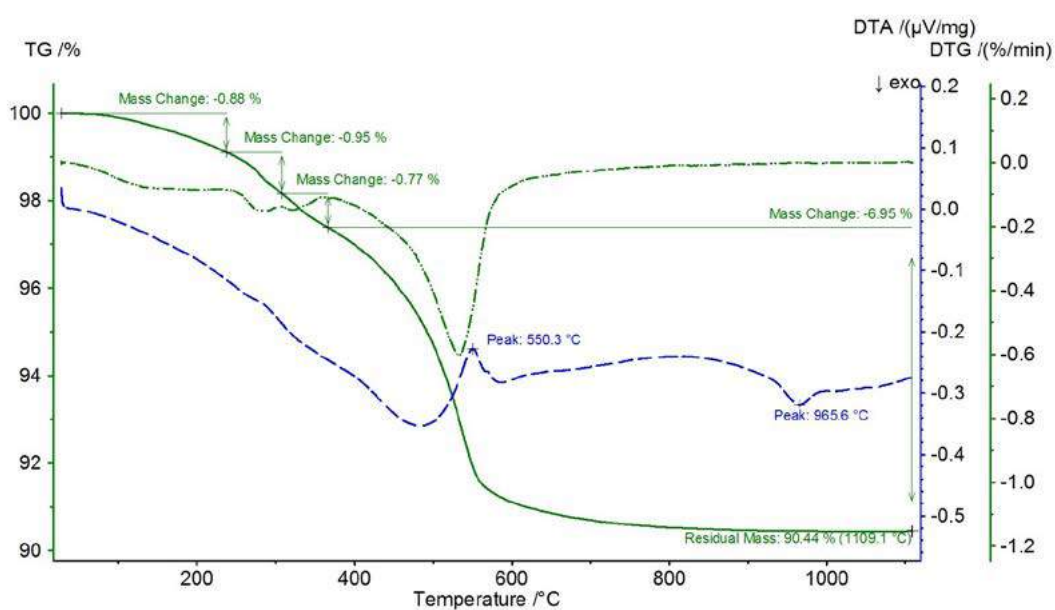


Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS

✉ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0025-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 2 de 3
Identificação da amostra: EA 427		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Termodiferencial



Maira Finkler - Técnico Responsável



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS
✉ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Relatório # 0025-14

Data: 15 de Maio de 2014

Página: 3 de 3

Identificação da amostra: EA 427

CPRM - Serviço Geológico do Brasil - SUREG - GO

Rua 148, 485 - Setor Marista - CEP: 74.170-110 - Goiânia - GO

Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto

Caracterização Tecnológica

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA											
Abertura da Malha (mm)	1,700	1,400	1,000	0,850	0,710	0,600	0,500	0,425	0,300	0,250	
Fração Retida na Malha (%)	4,3	0,7	2,3	1,4	1,1	0,8	0,9	1,0	1,8	2,7	
Abertura da Malha (mm)	0,150	0,075	0,045	<0,045	**	**	**	**	**	**	
Fração Retida na Malha (%)	9,5	14,9	7,2	51,6	**	**	**	**	**	**	
Índice de Plasticidade* Atterberg (%)	17		Limite de Plasticidade* (%)			29		Limite de Liquidez* (%)			46
CARACTERÍSTICAS DA MASSA E PARÂMETROS DE PROCESSAMENTO											
Rota de Preparação de Massa	Umidade de Extrusão* (%)			Dureza do Extrudado (kgf/cm ²)			Vácuo de Extrusão (mmHg)				
Via Semiúmida	26,5 ± 0,2			1,5 ± 0,1			700				
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS SECAGEM											
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	Massa Específica Aparente (g/cm ³)			Retração Linear (%)			Quebra de Corpos de Prova (%)				
29,5 ± 0,8	**			6,6 ± 0,1			0				
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA											
Propriedade	Temperatura de Queima (°C)										
	850	900	950								
Retração Linear (%)	0,1	0,4	0,8								
Desvio Padrão	0,1	0,2	0,2								
Perda de Massa (%)	8,7	8,8	8,7								
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1								
Absorção de Água (%)	21,8	21,4	21,1								
Desvio Padrão	0,2	0,4	0,2								
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	32,7	35,2	38,1								
Desvio Padrão	1,7	1,8	2,6								
Massa Específica Aparente (g/cm ³)	2,7	2,7	2,7								
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1								
Porosidade Aparente (%)	37,1	36,7	36,4								
Desvio Padrão	0,3	0,6	0,2								
Cor #	**	**	5YR 7/8								
Quebra de Corpos de Prova (%)	0	0	0								

* Base seca ** Não se aplica * Manual Comparativo de Cores Empregado: Munsell Soil Chart

Arthur Susin Neto - Técnico Responsável

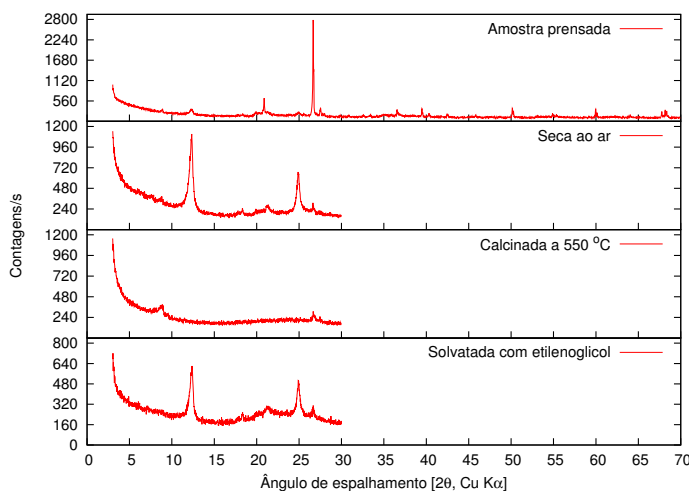

 Instituto de Materiais Cerâmicos
 Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
 95765-000 Bom Princípio - RS

 ☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Relatório # 0026-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 1 de 3
Identificação da amostra: EA 437		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Química e Mineralógica



Minerais identificados

- Quartzo - SiO_2
- Gibbsita - $\text{Al}(\text{OH})_3$
- Caolinita - $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
- Goetita - $\text{FeO}(\text{OH})$
- Ilmenita - FeTiO_3
- Ilita/Mica
- Microclínio (Feldspato alcalino) - KAlSi_3O_8
- Albita (Plagioclásio) - $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$

Composição química

Eq. óxido	% _{massa}	Eq. óxido	% _{massa}
SiO_2	58,16	Al_2O_3	16,94
Fe_2O_3	10,16	CaO	0,41
MgO	0,51	K_2O	1,48
Na_2O	0,37	TiO_2	3,71
MnO	0,06	P_2O_5	0,09
P.F.	7,69	Total:	99,60

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS

☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0026-14

Data: 15 de Maio de 2014

Página: 2 de 3

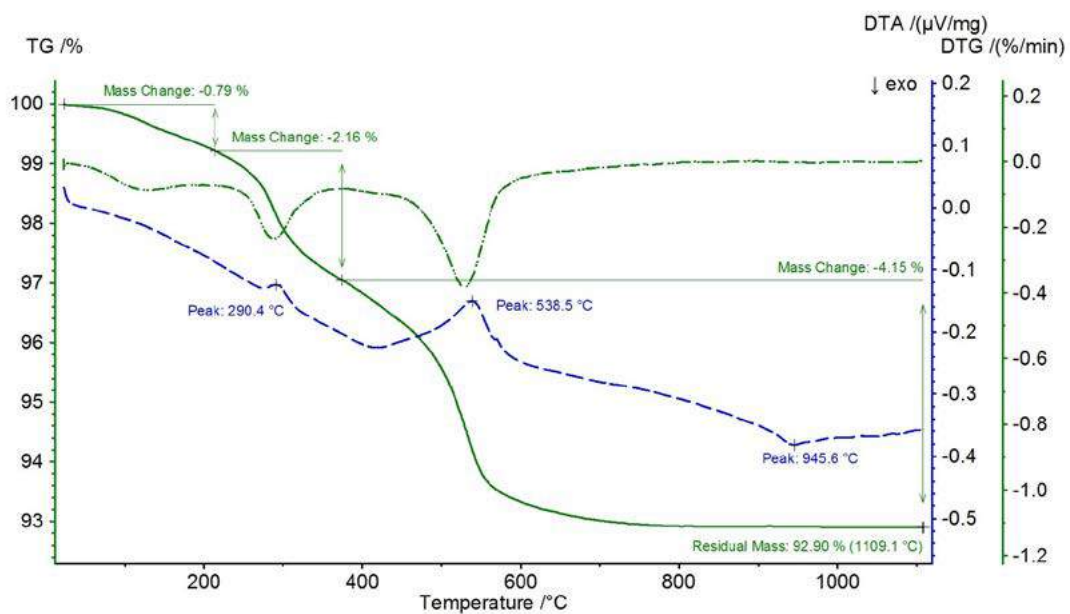
Identificação da amostra: EA 437

CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO

Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO

Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto

Análise Termodiferencial



Maira Finkler - Técnico Responsável

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.



Instituto de Materiais Cerâmicos
 Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
 95765-000 Bom Princípio - RS
 ☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0026-14

Data: 15 de Maio de 2014

Página: 3 de 3

Identificação da amostra: EA 437

CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO

Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO

Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto

Caracterização Tecnológica

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA											
Abertura da Malha (mm)	1,700	1,400	1,000	0,850	0,710	0,600	0,500	0,425	0,300	0,250	
Fração Retida na Malha (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	4,2	6,4	
Abertura da Malha (mm)	0,150	0,075	0,045	<0,045	**	**	**	**	**	**	
Fração Retida na Malha (%)	18,5	20,1	6,1	44,2	**	**	**	**	**	**	
Índice de Plasticidade* Atterberg (%)	13		Limite de Plasticidade* (%)			25		Limite de Liquidez* (%)			38
CARACTERÍSTICAS DA MASSA E PARÂMETROS DE PROCESSAMENTO											
Rota de Preparação de Massa	Umidade de Extrusão* (%)			Dureza do Extrudado (kgf/cm ²)			Vácuo de Extrusão (mmHg)				
Via Semiúmida	23,9 ± 0,2			1,2 ± 0,1			700				
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS SECAGEM											
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	Massa Específica Aparente (g/cm ³)			Retração Linear (%)			Quebra de Corpos de Prova (%)				
33,1 ± 0,6	**			6,0 ± 0,2			0				
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA											
Propriedade	Temperatura de Queima (°C)										
	850	900	950								
Retração Linear (%)	0,5	0,6	0,8								
Desvio Padrão	0,5	0,4	0,4								
Perda de Massa (%)	8,2	8,1	8,2								
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1								
Absorção de Água (%)	21,5	21,6	21,3								
Desvio Padrão	0,3	0,5	0,3								
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	30,2	28,6	31,7								
Desvio Padrão	3,8	3,9	2,1								
Massa Específica Aparente (g/cm ³)	2,9	2,9	2,9								
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1								
Porosidade Aparente (%)	38,1	38,2	37,8								
Desvio Padrão	0,4	0,6	0,4								
Cor #	**	**	2.5YR 5/6								
Quebra de Corpos de Prova (%)	0	0	0								

* Base seca ** Não se aplica # Manual Comparativo de Cores Empregado: Munsell Soil Chart

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Arthur Susin Neto - Técnico Responsável

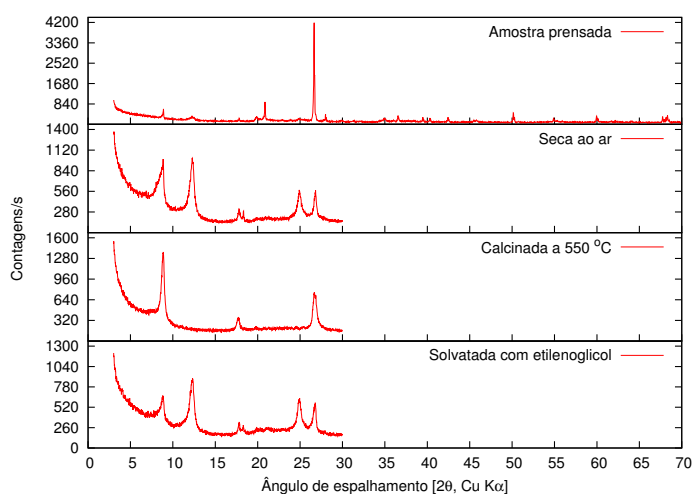


Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS

✉ HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0027-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 1 de 3
Identificação da amostra: EA 442		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Química e Mineralógica



Minerais identificados

- Quartzo - SiO_2
- Gibbsita - $\text{Al}(\text{OH})_3$
- Caolinita - $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
- Ilita/Mica
- Albita (Plagioclásio) - $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$

Composição química

Eq. óxido	% _{massa}	Eq. óxido	% _{massa}
SiO_2	63,68	Al_2O_3	18,06
Fe_2O_3	5,81	CaO	0,27
MgO	0,92	K_2O	1,93
Na_2O	0,30	TiO_2	1,09
MnO	0,05	P_2O_5	0,07
P.F.	8,21	Total:	100,39

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

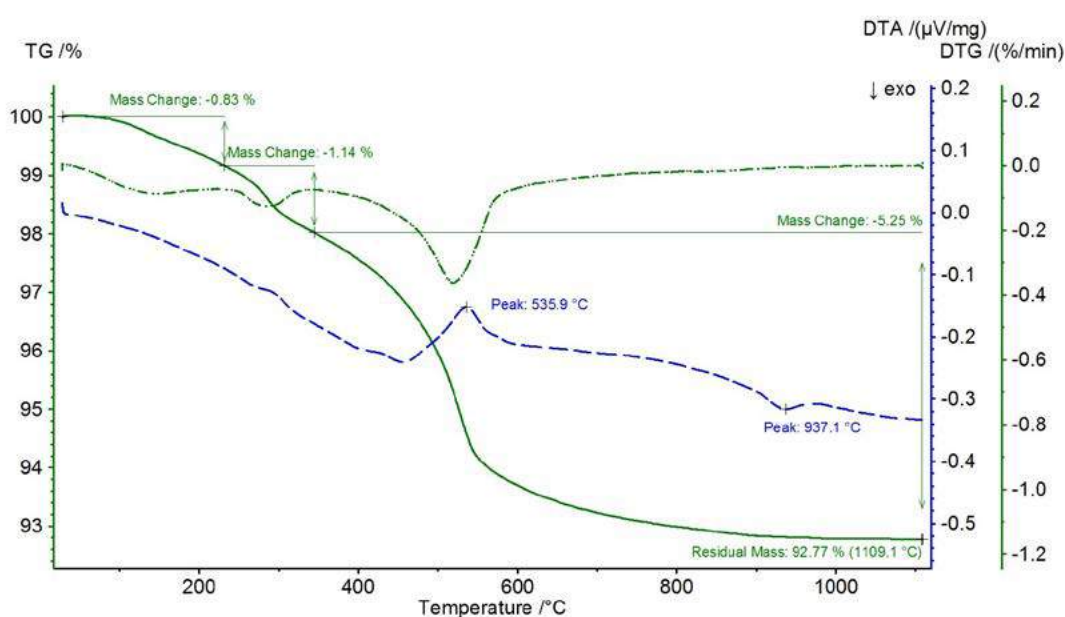


Instituto de Materiais Cerâmicos
 Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
 95765-000 Bom Princípio - RS

✉ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0027-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 2 de 3
Identificação da amostra: EA 442		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Termodiferencial



Maira Finkler - Técnico Responsável

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita; aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS
☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0027-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 3 de 3
Identificação da amostra: EA 442		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Caracterização Tecnológica

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA										
Abertura da Malha (mm)	1,700	1,400	1,000	0,850	0,710	0,600	0,500	0,425	0,300	0,250
Fração Retida na Malha (%)	0,4	0,0	0,2	0,1	0,2	0,2	0,4	0,6	3,0	7,1
Abertura da Malha (mm)	0,150	0,075	0,045	<0,045	**	**	**	**	**	**
Fração Retida na Malha (%)	19,6	16,0	3,1	50,0	**	**	**	**	**	**
Índice de Plasticidade* Atterberg (%)	16		Limite de Plasticidade* (%)		22		Limite de Liquidez* (%)		38	
CARACTERÍSTICAS DA MASSA E PARÂMETROS DE PROCESSAMENTO										
Rota de Preparação de Massa	Umidade de Extrusão* (%)		Dureza do Extrudado (kgf/cm ²)		Vácuo de Extrusão (mmHg)					
Via Semiúmida	23,1 ± 0,2		1,3 ± 0,1		700					
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS SECAGEM										
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	Massa Específica Aparente (g/cm ³)		Retração Linear (%)		Quebra de Corpos de Prova (%)					
73,8 ± 1,9	**		5,8 ± 0,2		0					
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
Propriedade	Temperatura de Queima (°C)									
	850	900	950							
Retração Linear (%)	0,3	1,0	1,4							
Desvio Padrão	0,3	0,4	0,6							
Perda de Massa (%)	7,6	7,5	7,5							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1							
Absorção de Água (%)	16,7	15,5	14,4							
Desvio Padrão	0,3	0,3	0,6							
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	136,7	124,5	124,2							
Desvio Padrão	7,3	7,1	13,8							
Massa Específica Aparente (g/cm ³)	2,8	2,7	2,7							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1							
Porosidade Aparente (%)	31,5	29,3	27,7							
Desvio Padrão	0,9	0,8	0,9							
Cor #	**	**	2.5YR 6/6							
Quebra de Corpos de Prova (%)	0	0	0							

* Base seca ** Não se aplica # Manual Comparativo de Cores Empregado: Munsell Soil Chart

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Arthur Susin Neto - Técnico Responsável

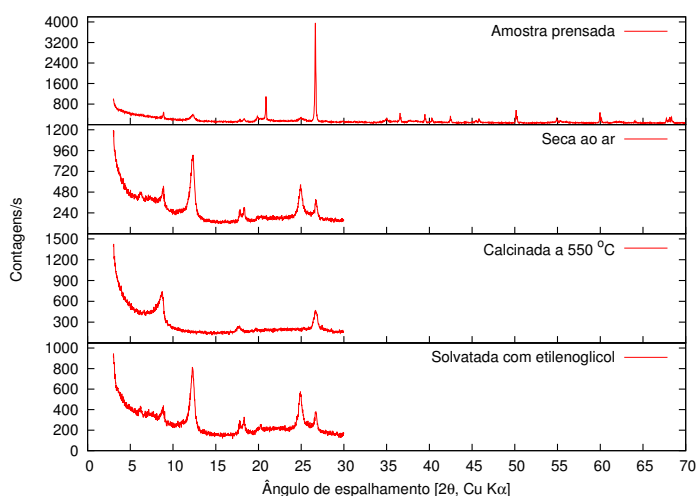


Instituto de Materiais Cerâmicos
 Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
 95765-000 Bom Princípio - RS

☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0028-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 1 de 3
Identificação da amostra: EA 480		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Química e Mineralógica



Minerais identificados

- Quartzo - SiO_2
- Gibbsita - $\text{Al}(\text{OH})_3$
- Caolinita - $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
- Ilita/Mica
- Vermiculita

Composição química

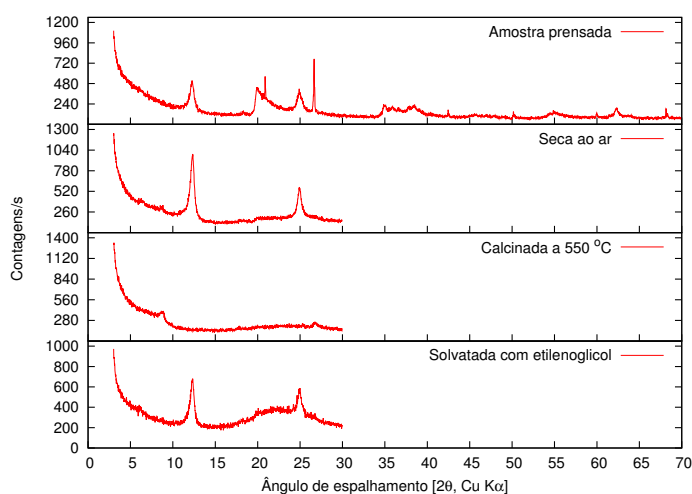
Eq. óxido	% <i>massa</i>	Eq. óxido	% <i>massa</i>
SiO_2	61,64	Al_2O_3	20,71
Fe_2O_3	3,26	CaO	0,14
MgO	0,74	K_2O	1,62
Na_2O	0,15	TiO_2	1,41
MnO	0,04	P_2O_5	0,09
P.F.	10,12	Total:	99,92

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.



Relatório # 0029-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 1 de 3
Identificação da amostra: EA 497		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Química e Mineralógica



Minerais identificados

- Quartzo - SiO_2
- Gibbsita - $\text{Al}(\text{OH})_3$
- Caolinita - $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
- Ilita/Mica

Composição química

Eq. óxido	% _{massa}	Eq. óxido	% _{massa}
SiO_2	45,60	Al_2O_3	32,16
Fe_2O_3	3,46	CaO	0,36
MgO	0,38	K_2O	0,52
Na_2O	0,14	TiO_2	1,11
MnO	0,01	P_2O_5	0,06
P.F.	16,15	Total:	99,96

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

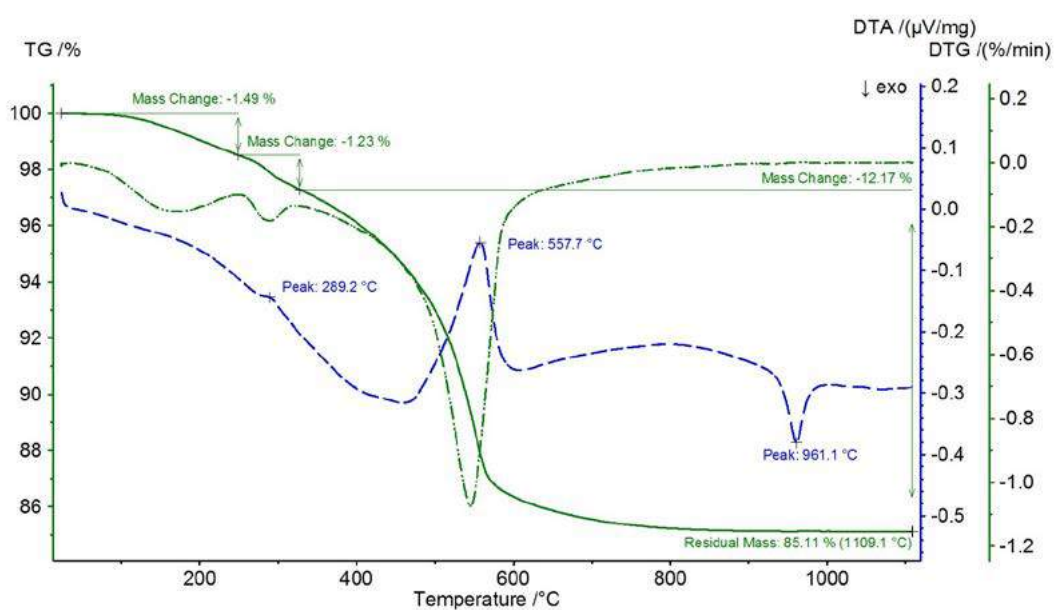


Instituto de Materiais Cerâmicos
 Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
 95765-000 Bom Princípio - RS

☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0029-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 2 de 3
Identificação da amostra: EA 497		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Termodiferencial



Maira Finkler - Técnico Responsável



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS
✉ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Relatório # 0029-14

Data: 15 de Maio de 2014

Página: 3 de 3

Identificação da amostra: EA 497

CPRM - Serviço Geológico do Brasil - SUREG - GO

Rua 148, 485 - Setor Marista - CEP: 74.170-110 - Goiânia - GO

Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto

Caracterização Tecnológica

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA											
Abertura da Malha (mm)	1,700	1,400	1,000	0,850	0,710	0,600	0,500	0,425	0,300	0,250	
Fração Retida na Malha (%)	0,3	0,1	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	1,2	2,2	
Abertura da Malha (mm)	0,150	0,075	0,045	<0,045	**	**	**	**	**	**	
Fração Retida na Malha (%)	10,9	8,5	10,5	64,0	**	**	**	**	**	**	
Índice de Plasticidade* Atterberg (%)	36			Limite de Plasticidade* (%)			36		Limite de Liquidez* (%)		72
CARACTERÍSTICAS DA MASSA E PARÂMETROS DE PROCESSAMENTO											
Rota de Preparação de Massa	Umidade de Extrusão* (%)			Dureza do Extrudado (kgf/cm ²)			Vácuo de Extrusão (mmHg)				
Via Semiúmida	32,6 ± 0,2			2,2 ± 0,1			700				
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS SECAGEM											
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	Massa Específica Aparente (g/cm ³)			Retração Linear (%)			Quebra de Corpos de Prova (%)				
20,2 ± 11,2	**			7,5 ± 0,1			0				
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA											
Propriedade	Temperatura de Queima (°C)										
	850	900	950								
Retração Linear (%)	**	**	**								
Desvio Padrão	**	**	**								
Perda de Massa (%)	**	**	**								
Desvio Padrão	**	**	**								
Absorção de Água (%)	**	**	**								
Desvio Padrão	**	**	**								
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	**	**	**								
Desvio Padrão	**	**	**								
Massa Específica Aparente (g/cm ³)	**	**	**								
Desvio Padrão	**	**	**								
Porosidade Aparente (%)	**	**	**								
Desvio Padrão	**	**	**								
Cor #	**	**	5YR 7/6								
Quebra de Corpos de Prova (%)	100	100	100								

* Base seca ** Não se aplica # Manual Comparativo de Cores Empregado: Munsell Soil Chart

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

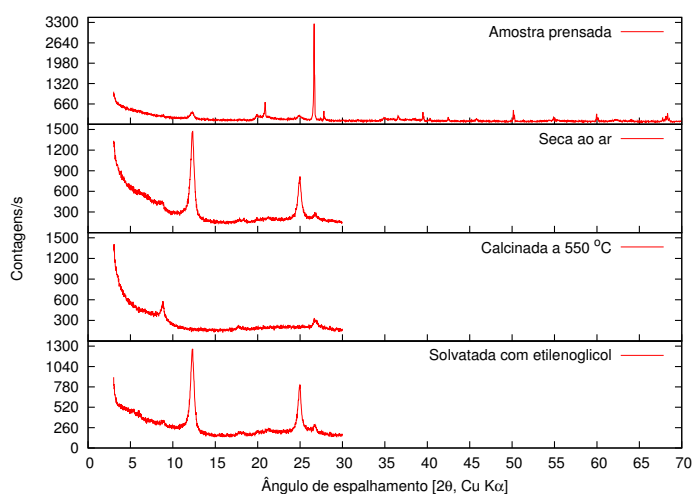
Arthur Susin Neto - Técnico Responsável


 Instituto de Materiais Cerâmicos
 Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
 95765-000 Bom Princípio - RS

 ☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0030-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 1 de 3
Identificação da amostra: EA 502		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Química e Mineralógica



Minerais identificados

- Quartzo - SiO_2
- Gibbsita - $\text{Al}(\text{OH})_3$
- Caolinita - $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
- Ilita/Mica
- Microclínio (Feldspato alcalino) - KAlSi_3O_8
- Albita (Plagioclásio) - $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$

Composição química

Eq. óxido	% _{massa}	Eq. óxido	% _{massa}
SiO_2	60,17	Al_2O_3	19,72
Fe_2O_3	6,84	CaO	0,63
MgO	0,41	K_2O	0,84
Na_2O	0,38	TiO_2	1,30
MnO	0,07	P_2O_5	0,07
P.F.	9,09	Total:	99,51

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

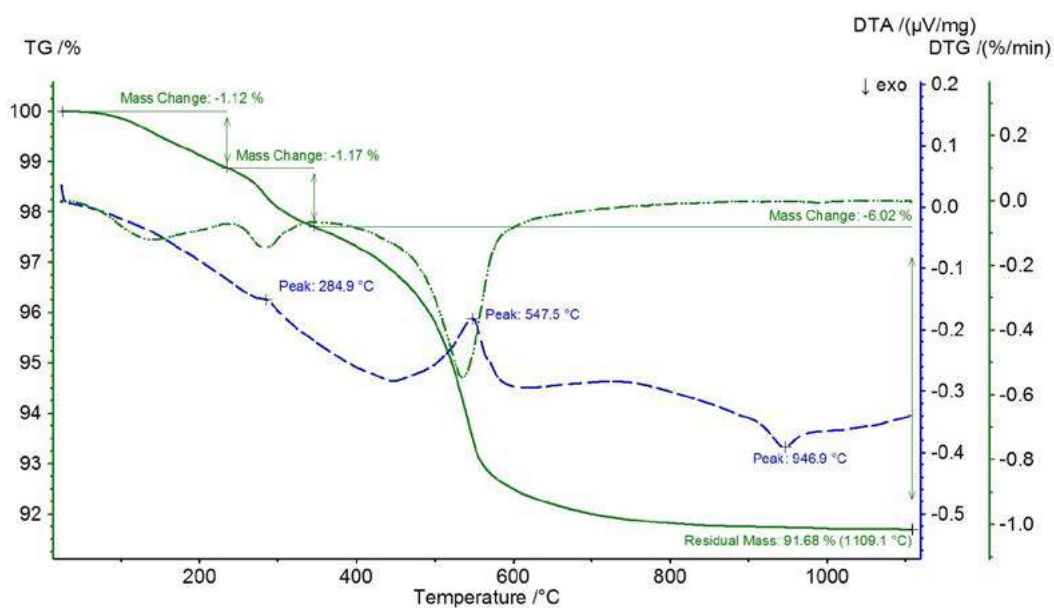


Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS

☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0030-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 2 de 3
Identificação da amostra: EA 502		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Termodiferencial



Maira Finkler - Técnico Responsável



Instituto de Materiais Cerâmicos
 Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
 95765-000 Bom Princípio - RS
 ☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Relatório # 0030-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 3 de 3
Identificação da amostra: EA 502		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Caracterização Tecnológica

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA											
Abertura da Malha (mm)	1,700	1,400	1,000	0,850	0,710	0,600	0,500	0,425	0,300	0,250	
Fração Retida na Malha (%)	1,3	0,2	0,6	0,4	0,3	0,6	0,1	0,3	0,7	1,5	
Abertura da Malha (mm)	0,150	0,075	0,045	<0,045	**	**	**	**	**	**	
Fração Retida na Malha (%)	16,7	17,6	6,3	53,2	**	**	**	**	**	**	
Índice de Plasticidade* Atterberg (%)	17			Limite de Plasticidade* (%)			27		Limite de Liquidez* (%)		44
CARACTERÍSTICAS DA MASSA E PARÂMETROS DE PROCESSAMENTO											
Rota de Preparação de Massa	Umidade de Extrusão* (%)			Dureza do Extrudado (kgf/cm ²)			Vácuo de Extrusão (mmHg)				
Via Semiúmida	24,5 ± 0,1			1,3 ± 0,1			700				
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS SECAGEM											
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	Massa Específica Aparente (g/cm ³)			Retração Linear (%)			Quebra de Corpos de Prova (%)				
71,6 ± 4,7	**			6,1 ± 0,1			0				
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA											
Propriedade	Temperatura de Queima (°C)										
	850	900	950								
Retração Linear (%)	0,6	1,1	1,3								
Desvio Padrão	0,1	0,5	0,5								
Perda de Massa (%)	8,4	8,7	8,6								
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1								
Absorção de Água (%)	17,9	17,1	16,1								
Desvio Padrão	0,3	0,4	0,6								
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	115,5	112,4	119,3								
Desvio Padrão	13,5	9,8	9,2								
Massa Específica Aparente (g/cm ³)	2,8	2,8	2,7								
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1								
Porosidade Aparente (%)	33,0	32,2	30,7								
Desvio Padrão	0,3	0,5	1,0								
Cor #	**	**	2.5YR 6/8								
Quebra de Corpos de Prova (%)	0	0	0								

* Base seca ** Não se aplica # Manual Comparativo de Cores Empregado: Munsell Soil Chart

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Arthur Susin Neto - Técnico Responsável



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS

☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0031-14

Data: 15 de Maio de 2014

Página: 1 de 3

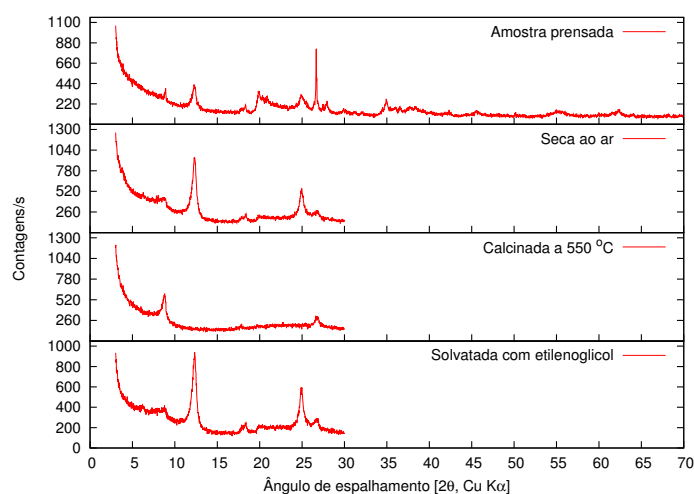
Identificação da amostra: EA 504

CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO

Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO

Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto

Análise Química e Mineralógica



Minerais identificados

- Quartzo - SiO_2
- Gibbsita - $\text{Al}(\text{OH})_3$
- Caolinita - $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
- Ilita/Mica
- Microclínio (Feldspato alcalino) - KAlSi_3O_8
- Albita (Plagioclásio) - $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$

Composição química

Eq. óxido	% _{massa}	Eq. óxido	% _{massa}
SiO_2	44,98	Al_2O_3	28,16
Fe_2O_3	5,22	CaO	0,38
MgO	0,81	K_2O	2,20
Na_2O	0,47	TiO_2	1,03
MnO	0,05	P_2O_5	0,17
P.F.	16,23	Total:	99,71

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS

☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0031-14

Data: 15 de Maio de 2014

Página: 2 de 3

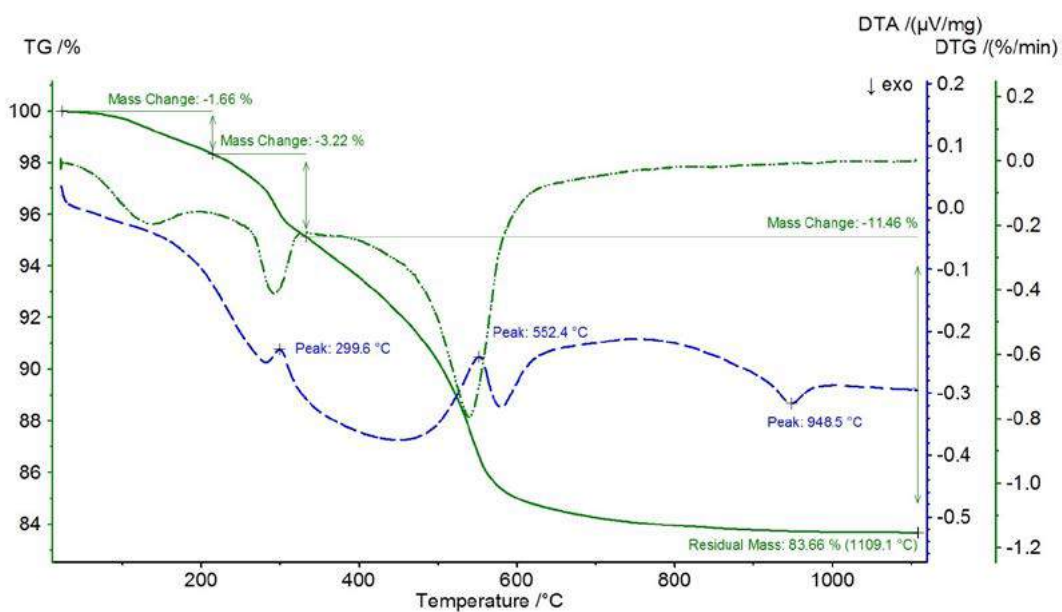
Identificação da amostra: EA 504

CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO

Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO

Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto

Análise Termodiferencial



Maira Finkler - Técnico Responsável



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS
✉ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Relatório # 0031-14

Data: 15 de Maio de 2014

Página: 3 de 3

Identificação da amostra: EA 504

CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO

Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO

Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto

Caracterização Tecnológica

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA											
Abertura da Malha (mm)	1,700	1,400	1,000	0,850	0,710	0,600	0,500	0,425	0,300	0,250	
Fração Retida na Malha (%)	5,5	0,6	1,5	1,2	1,3	6,2	1,3	1,3	1,7	1,7	
Abertura da Malha (mm)	0,150	0,075	0,045	<0,045	**	**	**	**	**	**	
Fração Retida na Malha (%)	2,3	6,0	6,0	63,2	**	**	**	**	**	**	
Índice de Plasticidade* Atterberg (%)	4			Limite de Plasticidade* (%)			40			Limite de Liqueidez* (%)	44
CARACTERÍSTICAS DA MASSA E PARÂMETROS DE PROCESSAMENTO											
Rota de Preparação de Massa	Umidade de Extrusão* (%)				Dureza do Extrudado (kgf/cm ²)			Vácuo de Extrusão (mmHg)			
Via Semiúmida	35,0 ± 0,2				1,6 ± 0,1			700			
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS SECAGEM											
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	Massa Específica Aparente (g/cm ³)			Retração Linear (%)			Quebra de Corpos de Prova (%)				
28,4 ±	6,2			**			6,6 ± 0,2				26
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA											
Propriedade	Temperatura de Queima (°C)										
	850	900	950								
Retração Linear (%)	**	**	**								
Desvio Padrão	**	**	**								
Perda de Massa (%)	**	**	**								
Desvio Padrão	**	**	**								
Absorção de Água (%)	**	**	**								
Desvio Padrão	**	**	**								
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	**	**	**								
Desvio Padrão	**	**	**								
Massa Específica Aparente (g/cm ³)	**	**	**								
Desvio Padrão	**	**	**								
Porosidade Aparente (%)	**	**	**								
Desvio Padrão	**	**	**								
Cor #	**	**	7.5YR 8/4								
Quebra de Corpos de Prova (%)	100	91	100								

* Base seca ** Não se aplica * Manual Comparativo de Cores Empregado: Munsell Soil Chart

Arthur Susin Neto - Técnico Responsável

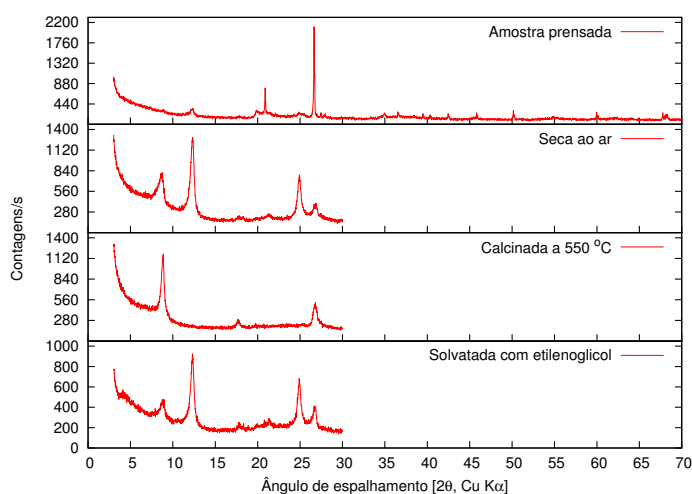


Instituto de Materiais Cerâmicos
 Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
 95765-000 Bom Princípio - RS
 ☒ HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC - ☎ +55 (51) 3634-1100

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Relatório # 0032-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 1 de 3
Identificação da amostra: EA 505		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Química e Mineralógica



Minerais identificados

- Quartzo - SiO_2
- Caolinita - $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
- Goetita - $\text{FeO}(\text{OH})$
- Ilita/Mica
- Microclínio (Feldspato alcalino) - KAlSi_3O_8
- Albita (Plagioclásio) - $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$

Composição química

Eq. óxido	% _{massa}	Eq. óxido	% _{massa}
SiO_2	56,05	Al_2O_3	21,07
Fe_2O_3	8,17	CaO	0,63
MgO	0,85	K_2O	1,73
Na_2O	0,37	TiO_2	1,16
MnO	0,06	P_2O_5	0,12
P.F.	9,83	Total:	100,05

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

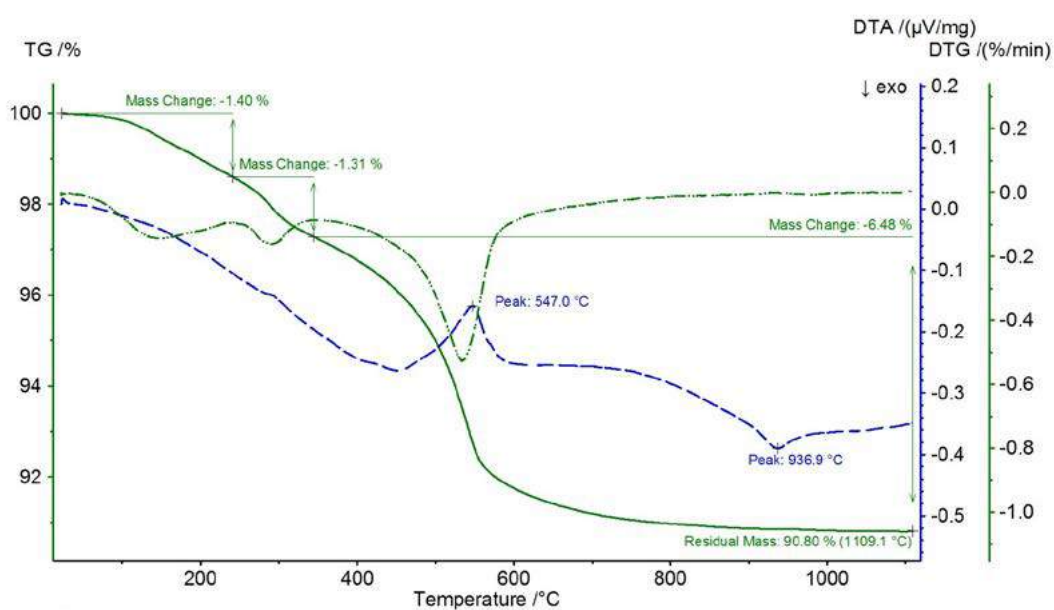


Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS

☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0032-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 2 de 3
Identificação da amostra: EA 505		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Termodiferencial



Maira Finkler - Técnico Responsável

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS
✉ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0032-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 3 de 3
Identificação da amostra: EA 505		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Caracterização Tecnológica

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA											
Abertura da Malha (mm)	1,700	1,400	1,000	0,850	0,710	0,600	0,500	0,425	0,300	0,250	
Fração Retida na Malha (%)	0,6	0,0	0,5	0,5	0,6	0,6	1,2	2,0	5,6	5,1	
Abertura da Malha (mm)	0,150	0,075	0,045	<0,045	**	**	**	**	**	**	
Fração Retida na Malha (%)	9,1	13,0	6,3	55,1	**	**	**	**	**	**	
Índice de Plasticidade* Atterberg (%)	35			Limite de Plasticidade* (%)			28		Limite de Liquidez* (%)		63
CARACTERÍSTICAS DA MASSA E PARÂMETROS DE PROCESSAMENTO											
Rota de Preparação de Massa	Umidade de Extrusão* (%)			Dureza do Extrudado (kgf/cm ²)			Vácuo de Extrusão (mmHg)				
Via Semiúmida	25,8 ± 0,1			1,8 ± 0,1			700				
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS SECAGEM											
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	Massa Específica Aparente (g/cm ³)			Retração Linear (%)			Quebra de Corpos de Prova (%)				
67,1 ± 4,5	**			6,3 ± 0,1			0				
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA											
Propriedade	Temperatura de Queima (°C)										
	850	900	950								
Retração Linear (%)	1,4	2,2	2,4								
Desvio Padrão	0,7	1,0	0,6								
Perda de Massa (%)	8,8	9,0	9,2								
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1								
Absorção de Água (%)	15,8	12,8	10,3								
Desvio Padrão	0,8	1,7	1,6								
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	109,0	116,4	106,7								
Desvio Padrão	11,8	4,6	11,5								
Massa Específica Aparente (g/cm ³)	2,7	2,7	2,5								
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1								
Porosidade Aparente (%)	30,1	25,4	20,5								
Desvio Padrão	1,2	2,6	2,9								
Cor #	**	**	2.5YR 5/8								
Quebra de Corpos de Prova (%)	0	0	0								

* Base seca ** Não se aplica # Manual Comparativo de Cores Empregado: Munsell Soil Chart

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Arthur Susin Neto - Técnico Responsável



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS

☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0033-14

Data: 15 de Maio de 2014

Página: 1 de 3

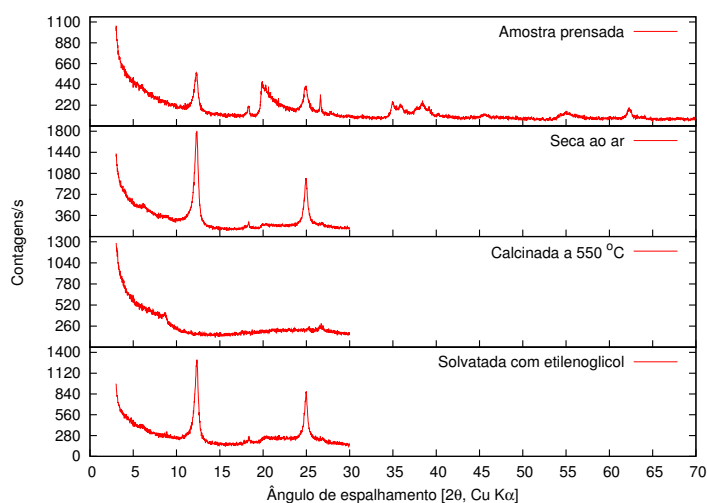
Identificação da amostra: EA 506

CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO

Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO

Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto

Análise Química e Mineralógica



Minerais identificados

- Quartzo - SiO_2
- Gibbsita - $\text{Al}(\text{OH})_3$
- Caolinita - $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
- Vermiculita

Composição química

Eq. óxido	% _{massa}	Eq. óxido	% _{massa}
SiO_2	41,92	Al_2O_3	34,05
Fe_2O_3	2,95	CaO	0,35
MgO	0,45	K_2O	0,44
Na_2O	0,16	TiO_2	0,77
MnO	0,01	P_2O_5	0,14
P.F.	18,56	Total:	99,80

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 90 dias, após o qual serão descartadas.

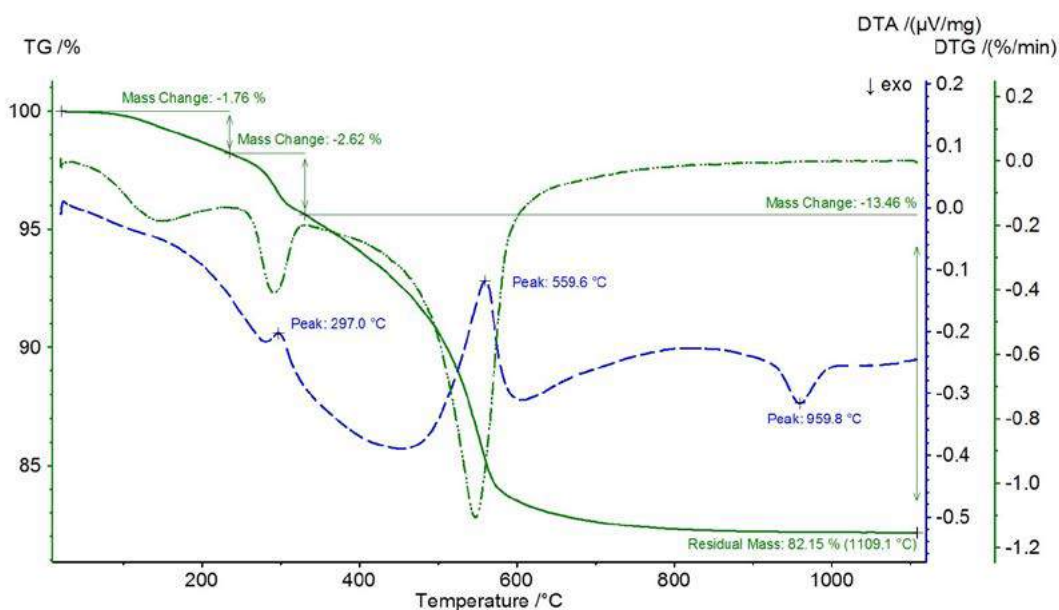


Instituto de Materiais Cerâmicos
 Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
 95765-000 Bom Princípio - RS

☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0033-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 2 de 3
Identificação da amostra: EA 506		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Termodiferencial



Maira Finkler - Técnico Responsável

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita; aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias; após o qual serão descartadas.



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS
☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0033-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 3 de 3
Identificação da amostra: EA 506		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Caracterização Tecnológica

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA										
Abertura da Malha (mm)	1,700	1,400	1,000	0,850	0,710	0,600	0,500	0,425	0,300	0,250
Fração Retida na Malha (%)	8,6	0,8	1,5	0,9	0,8	1,4	0,4	0,7	1,3	1,3
Abertura da Malha (mm)	0,150	0,075	0,045	<0,045	**	**	**	**	**	**
Fração Retida na Malha (%)	3,0	5,6	3,1	70,6	**	**	**	**	**	**
Índice de Plasticidade* Atterberg (%)	25		Limite de Plasticidade* (%)		40		Limite de Liquidez* (%)		65	
CARACTERÍSTICAS DA MASSA E PARÂMETROS DE PROCESSAMENTO										
Rota de Preparação de Massa	Umidade de Extrusão* (%)		Dureza do Extrudado (kgf/cm ²)		Vácuo de Extrusão (mmHg)					
Via Semiúmida	33,4 ± 0,3		1,6 ± 0,1		700					
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS SECAGEM										
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	Massa Específica Aparente (g/cm ³)		Retração Linear (%)		Quebra de Corpos de Prova (%)					
8,1 ± 3,1	**		6,7 ± 0,1		77					
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
Propriedade	Temperatura de Queima (°C)									
	850	900	950							
Retração Linear (%)	**	**	**							
Desvio Padrão	**	**	**							
Perda de Massa (%)	**	**	**							
Desvio Padrão	**	**	**							
Absorção de Água (%)	**	**	**							
Desvio Padrão	**	**	**							
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	**	**	**							
Desvio Padrão	**	**	**							
Massa Específica Aparente (g/cm ³)	**	**	**							
Desvio Padrão	**	**	**							
Porosidade Aparente (%)	**	**	**							
Desvio Padrão	**	**	**							
Cor #	**	**	10YR 8/3							
Quebra de Corpos de Prova (%)	100	100	100							

* Base seca ** Não se aplica # Manual Comparativo de Cores Empregado: Munsell Soil Chart

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Arthur Susin Neto - Técnico Responsável

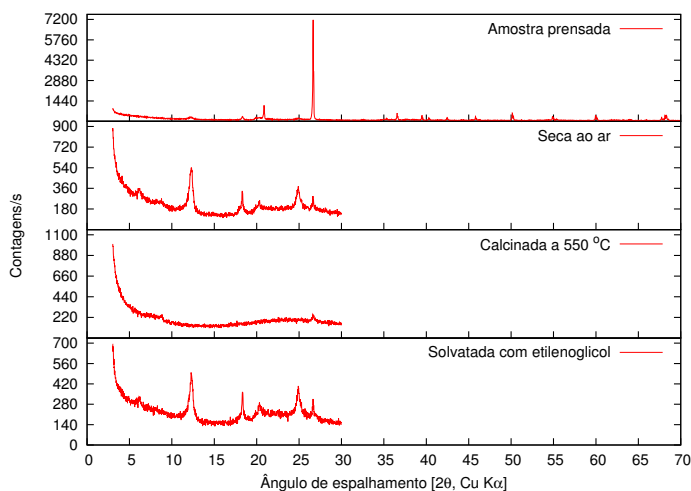


Instituto de Materiais Cerâmicos
 Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
 95765-000 Bom Princípio - RS

☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0034-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 1 de 3
Identificação da amostra: EA 509		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Análise Química e Mineralógica



Minerais identificados

- Quartzo - SiO_2
- Gibbsita - $\text{Al}(\text{OH})_3$
- Caolinita - $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
- Ilmenita - FeTiO_3
- Vermiculita

Composição química

Eq. óxido	% _{massa}	Eq. óxido	% _{massa}
SiO_2	58,81	Al_2O_3	18,64
Fe_2O_3	4,41	CaO	0,27
MgO	0,20	K_2O	0,31
Na_2O	0,11	TiO_2	4,37
MnO	0,05	P_2O_5	0,06
P.F.	12,34	Total:	99,59

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS

☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0034-14

Data: 15 de Maio de 2014

Página: 2 de 3

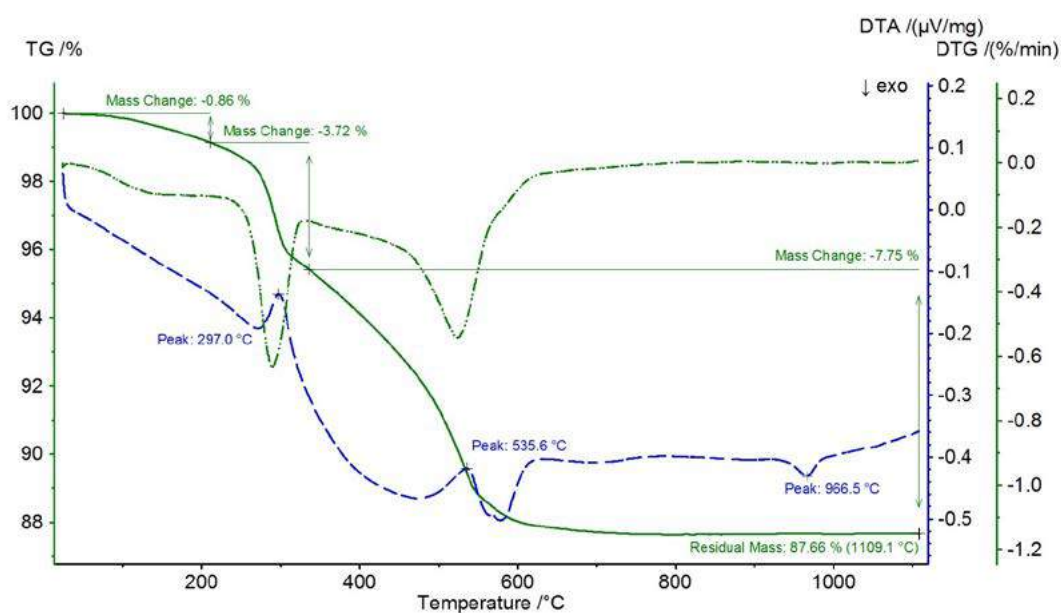
Identificação da amostra: EA 509

CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO

Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO

Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto

Análise Termodiferencial



Maira Finkler - Técnico Responsável



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS
☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Relatório # 0034-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 3 de 3
Identificação da amostra: EA 509		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Caracterização Tecnológica

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA										
Abertura da Malha (mm)	1,700	1,400	1,000	0,850	0,710	0,600	0,500	0,425	0,300	0,250
Fração Retida na Malha (%)	1,6	0,4	2,0	1,7	1,7	2,1	3,1	3,8	6,9	4,4
Abertura da Malha (mm)	0,150	0,075	0,045	<0,045	**	**	**	**	**	**
Fração Retida na Malha (%)	13,0	12,7	6,7	39,9	**	**	**	**	**	**
Índice de Plasticidade* Atterberg (%)	12			Limite de Plasticidade* (%)	20			Limite de Liquidez* (%)	32	
CARACTERÍSTICAS DA MASSA E PARÂMETROS DE PROCESSAMENTO										
Rota de Preparação de Massa	Umidade de Extrusão* (%)			Dureza do Extrudado (kgf/cm ²)			Vácuo de Extrusão (mmHg)			
Via Semiúmida	20,8 ± 0,1			0,9 ± 0,1			700			
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS SECAGEM										
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	Massa Específica Aparente (g/cm ³)			Retração Linear (%)			Quebra de Corpos de Prova (%)			
30,3 ± 1,1	**			5,4 ± 0,2			0			
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
Propriedade	Temperatura de Queima (°C)									
	850	900	950							
Retração Linear (%)	0,4	0,6	0,6							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1							
Perda de Massa (%)	11,5	11,8	11,8							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1							
Absorção de Água (%)	22,0	22,2	22,1							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1							
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	14,2	16,6	17,1							
Desvio Padrão	0,9	0,6	0,7							
Massa Específica Aparente (g/cm ³)	2,8	2,8	2,8							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1							
Porosidade Aparente (%)	38,1	38,5	38,4							
Desvio Padrão	0,1	0,2	0,1							
Cor #	**	**	7.5YR 8/3							
Quebra de Corpos de Prova (%)	0	0	0							

* Base seca ** Não se aplica # Manual Comparativo de Cores Empregado: Munsell Soil Chart

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita; aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Arthur Susin Neto - Técnico Responsável



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS
☒ HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0028-14

Data: 15 de Maio de 2014

Página: 2 de 3

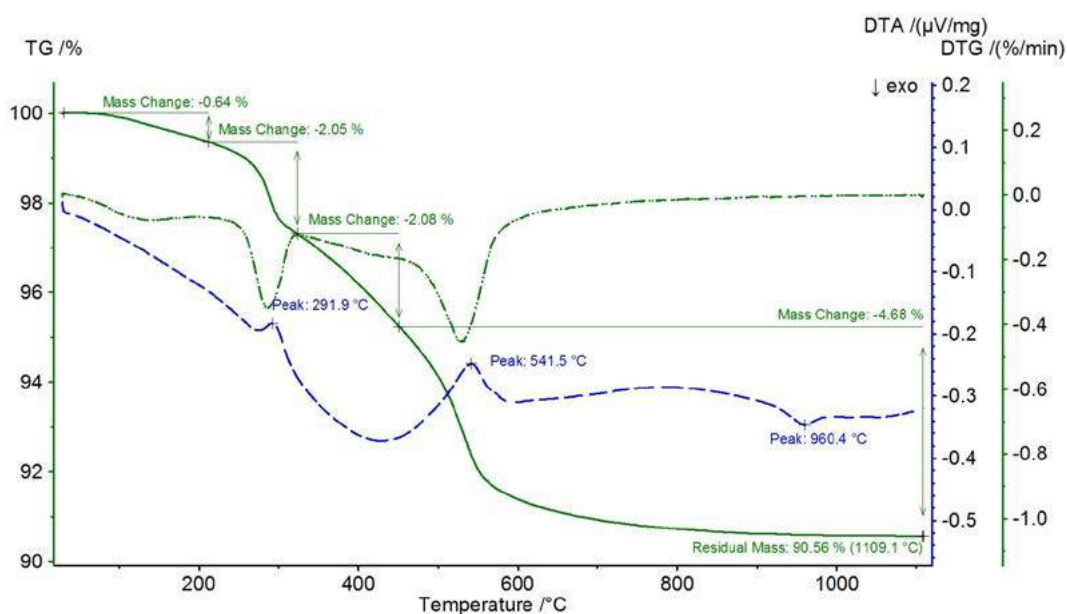
Identificação da amostra: EA 480

CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO

Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO

Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto

Análise Termodiferencial



Maira Finkler - Técnico Responsável

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.



Instituto de Materiais Cerâmicos
 Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
 95765-000 Bom Princípio - RS

☒ [HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC](http://www.ucs.br/site/imc) - ☎ +55 (51) 3634-1100

Relatório # 0028-14	Data: 15 de Maio de 2014	Página: 3 de 3
Identificação da amostra: EA 480		
CPRM - Serviço Geológico do Brasil – SUREG - GO		
Rua 148, 485 - Setor Marista – CEP: 74.170-110 – Goiânia - GO		
Telefone/Fax: (62) 3240-1441 - A/C: Gilmar Rizzotto		

Caracterização Tecnológica

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA										
Abertura da Malha (mm)	1,700	1,400	1,000	0,850	0,710	0,600	0,500	0,425	0,300	0,250
Fração Retida na Malha (%)	0,2	0,1	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	1,8	3,3
Abertura da Malha (mm)	0,150	0,075	0,045	<0,045	**	**	**	**	**	**
Fração Retida na Malha (%)	8,0	13,2	6,5	63,8	**	**	**	**	**	**
Índice de Plasticidade* Atterberg (%)	13			Limite de Plasticidade* (%)	23			Limite de Liquidez* (%)	36	
CARACTERÍSTICAS DA MASSA E PARÂMETROS DE PROCESSAMENTO										
Rota de Preparação de Massa	Umidade de Extrusão* (%)			Dureza do Extrudado (kgf/cm ²)			Vácuo de Extrusão (mmHg)			
Via Semiúmida	22,1 ± 0,3			1,2 ± 0,1			700			
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS SECAGEM										
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	Massa Específica Aparente (g/cm ³)			Retração Linear (%)			Quebra de Corpos de Prova (%)			
54,8 ± 1,5	**			5,4 ± 0,3			0			
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
Propriedade	Temperatura de Queima (°C)									
	850	900	950							
Retração Linear (%)	0,0	0,1	0,7							
Desvio Padrão	0,5	0,1	0,3							
Perda de Massa (%)	10,1	10,2	10,4							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1							
Absorção de Água (%)	20,3	20,0	18,9							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,2							
Módulo de Resistência à Flexão (kgf/cm ²)	71,7	87,2	98,5							
Desvio Padrão	5,9	4,5	4,4							
Massa Específica Aparente (g/cm ³)	2,7	2,8	2,8							
Desvio Padrão	0,1	0,1	0,1							
Porosidade Aparente (%)	35,6	35,5	34,3							
Desvio Padrão	0,2	0,2	0,2							
Cor #	**	**	5YR 8/4							
Quebra de Corpos de Prova (%)	0	0	0							

* Base seca ** Não se aplica # Manual Comparativo de Cores Empregado: Munsell Soil Chart

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita; aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s) e não podem ser reproduzidos parcialmente. As amostras ensaiadas ficarão disponíveis no IMC por um prazo de 30 dias, após o qual serão descartadas.

Arthur Susin Neto - Técnico Responsável



Instituto de Materiais Cerâmicos
Rua Irmão Moretto, 75 - Bairro Dom Vicente
95765-000 Bom Princípio - RS
☒ HTTP://WWW.UCS.BR/SITE/IMC - ☎ +55 (51) 3634-1100

ANEXO IV

ENSAIOS QUÍMICOS DE CALCÁRIO - RESULTADOS



SGS GEOSOL LABORATÓRIOS LTDA.

**CERTIFICADO DE ANÁLISES
GY1400243**

Página 1 de 2

Solicitante:	CPRM - Serviço Geológico do Brasil Rua 148, 485 Setor Marista 74.170-110	Goiânia	GO
Attn.:	Gilmar José Risoto		

Ref. Cliente:	Lote 4113-GO	Número de Amostras:	17
Produto:	ROCHA	Data do Recebimento:	11-abr-2014
Projeto:	4214-650	Data de Envio:	01-mai-2014
		Completado Em:	30-abr-2014

Referência Analítica	
XRF79C	Fluorescência de Raios X (Fusão com tetraborato de lítio) - em Rochas, Minérios e Solos

Legenda				
L.D. = Limite de Detecção	BLK = Branco	REP = Replicata	DUP = Duplicata	
L.N.R. = Listada Não Recebida	I.S. = Amostra Insuficiente	N.A. = Não Analisada	STD = Padrão	
I.N.F. = Não reportados devido a interferentes				


Marcos Filipe Gonçalves Silva
CRQ II 02202046
Responsável Técnico



SGS GEOSOL LABORATÓRIOS LTDA.

**CERTIFICADO DE ANÁLISES
GY1400243**

Página 2 de 2

Análises Método Unidade Limite Detecção	Al2O3	BaO	CaO	Cr2O3	Fe2O3	K2O	LOI	MgO	MnO
	XRF79C % 0,10	XRF79C % 0,01	XRF79C % 0,01	XRF79C % 0,01	XRF79C % 0,01	XRF79C % 0,01	XRF79C % 0,01	XRF79C % 0,10	XRF79C % 0,01
BRANCO_PREP	<0,10	0,07	0,04	<0,01	1,21	<0,01	<0,01	<0,10	0,01
GIV-44	3,32	0,01	43,5	<0,01	1,92	0,60	22,93	1,80	0,05
GIV-45	<0,10	0,02	52,4	<0,01	0,75	<0,01	42,80	3,18	0,09
GIV-46	0,27	<0,01	40,9	<0,01	0,37	0,06	31,33	0,23	0,01
GIV-47	1,74	<0,01	37,2	0,12	1,27	0,41	28,69	0,51	0,04
GIV-48	0,35	<0,01	52,7	<0,01	0,44	0,08	35,03	0,45	0,02
GIV-49	<0,10	<0,01	56,6	<0,01	0,08	0,06	43,18	0,47	<0,01
GIV-50	0,20	<0,01	53,6	<0,01	0,40	0,05	40,92	0,27	<0,01
GIV-51	0,19	0,02	50,4	<0,01	0,25	0,07	41,46	3,17	<0,01
GIV-52	0,17	<0,01	24,6	<0,01	0,47	0,07	10,43	0,40	0,01
GIV-53	<0,10	<0,01	50,4	<0,01	0,23	<0,01	39,65	1,36	<0,01
GIV-54	0,60	0,02	54,2	<0,01	0,64	0,17	41,37	0,40	0,01
GIV-55	<0,10	0,03	50,1	0,02	0,21	<0,01	41,23	4,05	<0,01
GIV-56	0,72	0,05	51,7	<0,01	0,65	0,18	40,20	0,36	0,02
GIV-57	0,46	<0,01	52,8	<0,01	0,84	0,04	39,65	0,32	0,07
GIV-58	<0,10	<0,01	32,3	<0,01	0,02	<0,01	44,87	20,1	<0,01
GIV-59	<0,10	<0,01	30,4	<0,01	0,04	<0,01	38,71	20,0	<0,01
GIV-60	<0,10	0,03	32,7	<0,01	0,09	<0,01	44,24	19,0	<0,01
* REP GIV-51	0,18	<0,01	50,5	<0,01	0,24	0,06	41,46	3,13	<0,01
* STD SARM3	13,8	0,06	3,22	<0,01	10,0	5,59	<0,01	0,28	0,78

Análises Método Unidade Limite Detecção	Na2O	Nb2O5	P2O5	SiO2	TiO2
	XRF79C % 0,10	XRF79C % 0,05	XRF79C % 0,010	XRF79C % 0,10	XRF79C % 0,01
BRANCO_PREP	<0,10	<0,05	<0,010	>99,0	<0,01
GIV-44	0,74	<0,05	0,200	26,0	0,22
GIV-45	0,24	<0,05	0,503	1,35	<0,01
GIV-46	0,23	<0,05	0,055	28,1	0,02
GIV-47	0,29	<0,05	0,088	29,6	0,12
GIV-48	0,27	<0,05	0,071	11,4	0,04
GIV-49	0,23	<0,05	0,120	0,45	0,01
GIV-50	0,24	<0,05	0,062	5,34	0,02
GIV-51	0,25	<0,05	0,043	4,38	0,02
GIV-52	0,31	<0,05	0,049	65,1	<0,01
GIV-53	0,21	<0,05	0,048	8,51	<0,01
GIV-54	0,24	<0,05	0,075	3,00	0,08
GIV-55	0,21	<0,05	0,104	3,55	<0,01
GIV-56	0,22	<0,05	0,084	6,50	0,08
GIV-57	0,28	<0,05	0,046	7,31	0,02
GIV-58	0,21	<0,05	0,131	1,64	<0,01
GIV-59	0,20	<0,05	0,018	9,44	<0,01
GIV-60	0,20	<0,05	0,030	3,58	<0,01
* REP GIV-51	0,24	<0,05	0,044	4,42	0,04
* STD SARM3	8,14	0,15	0,046	53,5	0,51

ANEXO V

ANÁLISES PETROGRÁFICAS - RESULTADOS

Projeto	PROJETO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO RMG					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	03.12.2013					
Nº Amostra	4214EA041					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem laminula					
Análise modal	Quartzo	Porfeld	Plagio.	Biotita	Musc.	Epídoto
%	58,98	13	12	6,4	7,4	0,6
Análise modal (cont.)	Opacos	Sericita	Titan.	Zircão	Min. não iden.	
%	1,2		0,4	0,02		
Minerais essenciais	Quartzo, plagioclásio e feldspato não identificado					
Secundários	Epídoto					
Acessórios	Muscovita, biotita, opacos, titanita e zircão					
Outros minerais						
Textura	Inequigranular milonítica e granoblástica					
Granulação	Bimodal: fina e média. Porfiroclastos chegam a 2,75mm					
Rocha	Orotognaisse tonalítico protomilonítico.					
Características macroscópicas	Esta amostra não veio acompanhada da folha de encaminhamento ou de rosto. Trata-se de uma rocha fanerítica, de granulação média, com porfiroclastos claros, de quartzo, agregados de quartzo ou feldspatos visíveis à lupa binocular e envolvidos por uma foliação milonítica formada por feixes de mica. Aparentemente é uma rocha gnáissica milonítica.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	<p>Sob ppl destacam-se porfiroclastos incolores com caudas de pressão e envolvidos por mica branca, epídoto e titanita além de biotita e opacos (foto 1). Sob ppx, as micas se evidenciam como muscovitas e os epídotos são agregados lenticulares mal definidos e as titanitas são grãos isolados ou associados a epídotos. Raros grãos de zircão podem também ser observados. Os porfiroclastos são de feldspatos sem maclas e de agregados de quartzo bem recristalizado associados a feldspatos sem maclas (foto 2). Observa-se uma diferenciação entre lâminas com grandes porfiroclastos rotacionados (foto 3) e lâminas sem porfiroclastos e apenas com cristais de quartzo com forte recristalização dinâmica e orientados em <i>GSPO</i> e grãos menores de plagioclásio (foto 4). Localmente, na parte onde predominam os grandes porfiroclastos, é possível identificar subgrãos rotacionados de plagioclásio, o que pode sugerir que os feldspatos sem maclas sejam também plagioclásios (foto 5). A rocha é um ortognaisse milonítico com diferenciações em lâminas devidas à deformação e, talvez, a alguma diferenciação composicional preexistente.</p> <p>Nota: Como material de construção pode ser utilizada como placas de revestimento de piso se a rocha passar bem no teste de deslocamento.</p>					

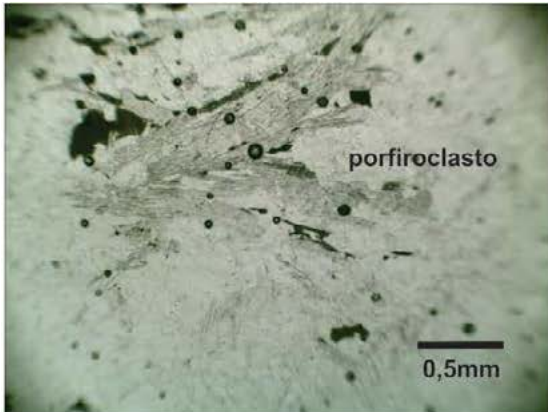


Foto 1 (ppl). Porfiroclasto envolvido por micas.

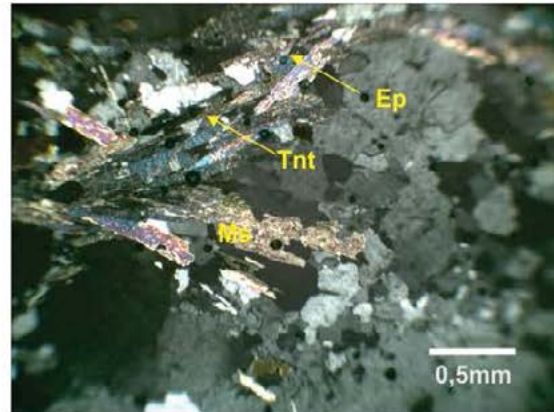


Foto 2 (ppx). Mesma exposição anterior

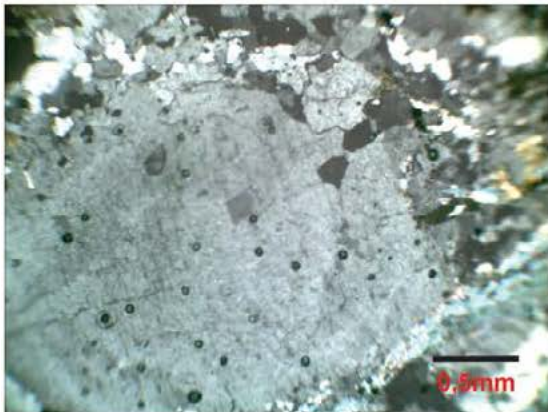


Foto 3 (ppx). Porfiroclasto rotacionado com diferenciação concêntrica.



Foto 4 (ppx). Algumas lâminas não exibem porfiroclastos.

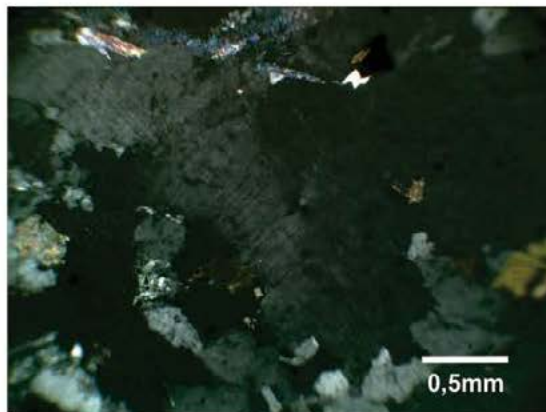


Foto 5 (ppx). Diferentes grãos rotacionados de feldspatos sem maclas.

Projeto	Materiais de Construção RMG					
Folha	Nerópolis					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	23.08.2013					
Nº Amostra	4214EA067					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Plagio.	Opx	Cpx	Anf.	Biotita
%	3,4	56,64	13,6	10	3,2	8,2
Análise modal (cont.)	Opacos	Musc.	Epidoto	Apatita	Zircão	
%	3,2	1,2	0,4	0,12	0,04	
Minerais essenciais	Plagioclásio, ortopiroxênio e clinopiroxênio					
Secundários	Muscovita e epidoto					
Acessórios	Biotita, quartzo, anfibólio, opacos, apatita e zircão					
Outros minerais						
Textura	Fanerítica equigranular, hipautomórfica intergranular.					
Granulação	Média. Palhetas de biotita chegam a 2mm, piroxênios a 1,25mm e feldspatos, no máximo, a 0,35mm.					
Rocha	Metagabro-norito com biotita e anfibólio com IC=38,642					
Características macroscópicas	Rocha cinza escura, densa, ligeiramente magnética, equigranular, granulação fina. Constituída essencialmente de máficos e félsicos em menor proporção. Rocha básica.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	<p>Sob ppl distinguem-se cristais anédricos a subédricos de piroxênio parcialmente uralitizados com impregnações de opacos e biotitas associadas aos anfibólios das bordas dos piroxênios (foto 1). Os opacos ocorrem, por vezes, nas margens dos cristais maiores. Os minerais incolores, sob ppx são, na grande maioria, plagioclásios com maclas polissintéticas ou não e quartzo (foto 2). Os plagioclásios têm a composição da andesina e maclas complexas (albita, periclina e Carlsbad). Alguns piroxênios têm extinção reta e outros, extinção próxima de 30° e são, portanto, clino e ortopiroxênios. Os clinopiroxênios têm cores de interferência alaranjadas e os orto, têm cores mais baixas (cinza a branca) (foto 3). Biotita e anfibólios estão associados aos piroxênios indicando uma reação retrometamórfica. Essas reações produzem, também, os opacos (foto 4). O pleocroísmo da biotita varia de bege claro a castanho. Além dos minerais citados ocorrem, de maneira muito subordinada, muscovita associada à biotita, epidoto e raros grãos de apatita e zircão (foto 5). Ocorrem coronas de reação em torno de piroxênios. Os contatos entre os cristais são retos ou lobulados e a textura, embora tendendo para granoblástica, ainda guarda muito da textura ígnea. Trata-se de uma rocha metabásica.</p>					

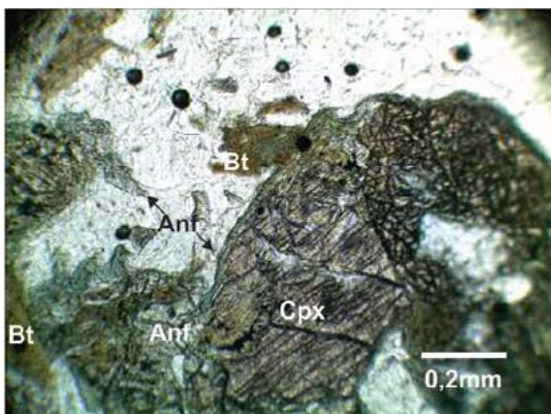


Foto 1 ppl. Piroxênios com anfibólios nos bordos e biotitas com opacos associadas ao anfibólio.

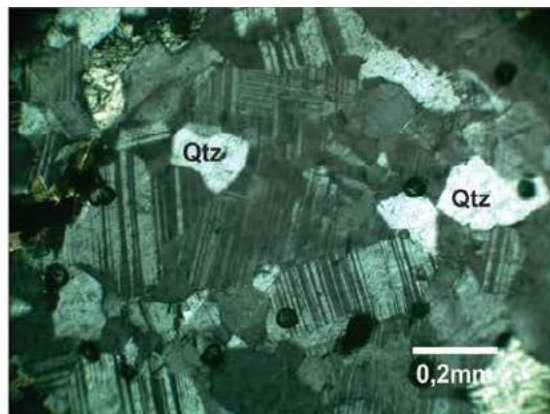


Foto 2 ppx. Plagioclásios com maclas complexas e quartzo.



Foto 3 ppx. Clinopiroxênios e ortopiroxênios se distinguem pelas cores de interferência e ângulos de extinção.



Foto 4 ppl. Anfibólio, biotita e opacos são produto de retrometamorfismo dos piroxênios.

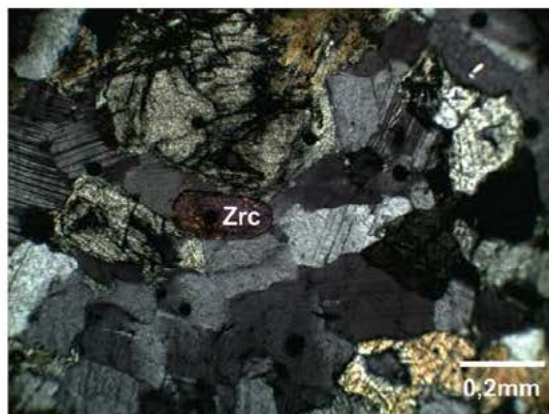
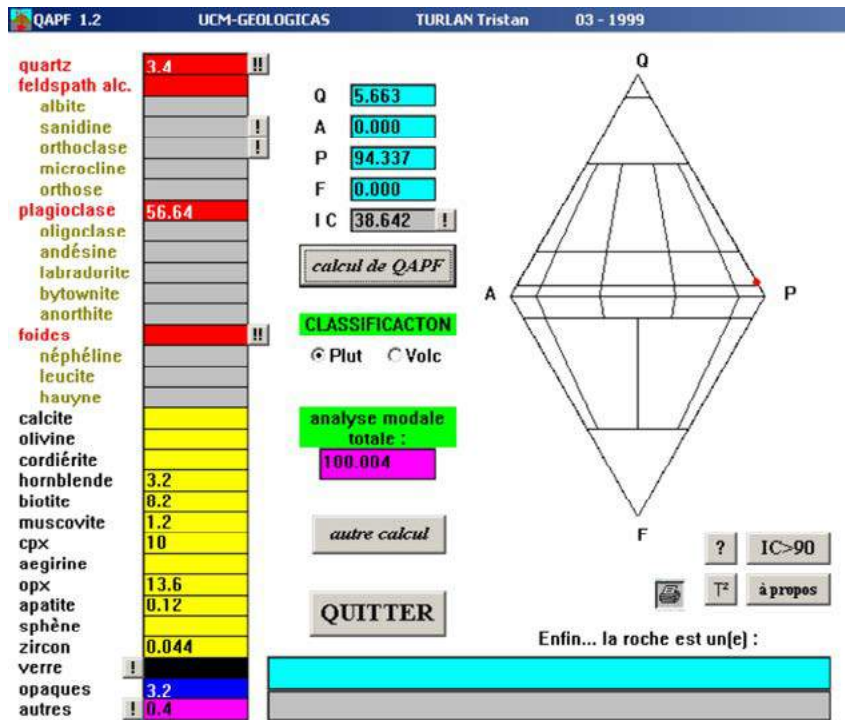


Foto 5 ppx. Cristal de zircão.



Projeto	Materiais de Construção RMG						
Folha	Nerópolis						
Geólogo	Karine Gollmann						
Data	23.08.2013						
Nº Amostra	4214EA087						
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo						
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula						
Análise modal	Qtz	Micr.	Plag.	Biot.	Musc.	Titan.	Epid.
%	52,28	7	7	17,4	9	1,1	1,2
Análise modal (cont.)	Opac.	Zois.	Calcita	Gran.	Apat.	Zircão	
%	0,2	0,8	0,6	3	0,36	0,06	
Minerais essenciais	Quartzo e biotita						
Secundários	Epidoto, zoisita e calcita						
Acessórios	Muscovita, microclina, plagioclásio, apatita, opacos e zircão						
Outros minerais	Granada e titanita						
Textura	Granolepidoblástica						
Granulação	Fina a média. A maioria dos grãos tem menos de 1mm. Porfiroblastos de microclina chegam a 2mm.						
Rocha	Biotita gnaisse com granada e titanita.						
Características macroscópicas	Rocha cinza escura com manchas claras, fanerítica, granulação média. Efervesce pontualmente ao HCl, mas o pó da rocha triturada exibe alguns minerais magnéticos. É constituída essencialmente de feldspatos, quartzo e máficos numa textura granular. Provável granulito básico.						
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	<p>Na lâmina, à vista desarmada, observa-se um foliação ou orientação de grãos. Sob ppl distinguem-se feixes orientados de biotita e muscovita compondo uma foliação anostomosada e entre eles grãos de apatita e epidoto (foto 1). A foliação está posicionada ao longo da maior dimensão da lâmina. Sob ppx, distinguem-se as palhetas de muscovita, grãos de epidoto, plagioclásio, microclina e abundantes grãos de quartzo (foto 2). A textura é metamórfica e a granulação é predominantemente fina, mas cristais maiores de microclina, com até 2mm, orientados segundo a foliação dada pelos feixes de biotita definem uma textura protomilonítica (foto 3). Além do porfiroblastos de microclina observam-se porfiroblastos de aglomerados de epidoto, titanita, zoisita e carbonato e porfiroblastos de granadas muito fraturadas e, às vezes, constituindo aglomerados de fragmentos de granada (fotos 4, 5 e 6). Grãos de quartzo desenvolvem forte subgranulação tipo <i>chessboard</i> que indica alta temperatura e grau elevado de recuperação de defeitos intracristalinos (foto 7). O metamorfismo está na fácies anfíbolito. O protólito pode ser um granitóide tipo S, ou uma rocha epiclastica.</p>						

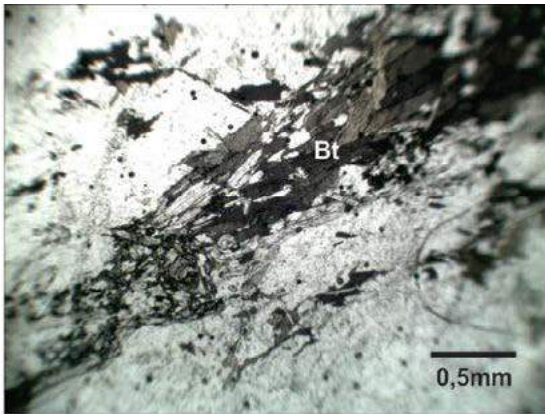


Foto 1 ppl. Feixes de biotita se orientam em foliação.

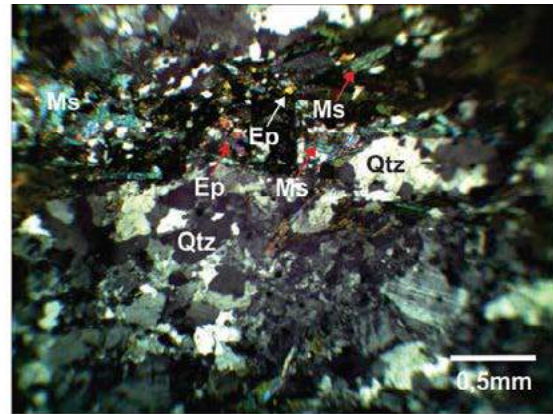


Foto 2 ppx. Sob ppx distinguem-se muscovita, epidoto e abundante quartzo.

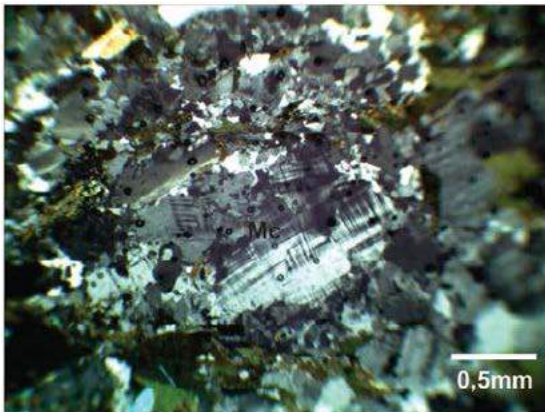


Foto 3 ppx. Porfiroblasto de microclina orientado segundo a foliação.

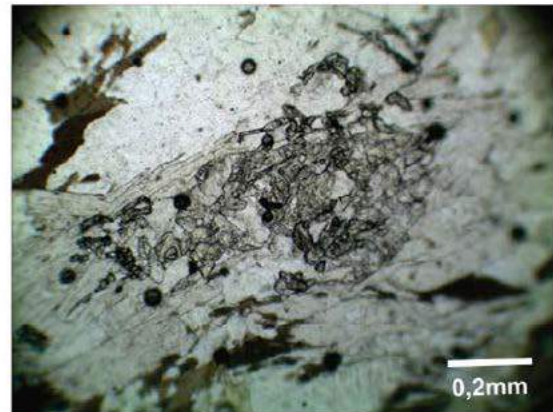


Foto 4 ppl. Poefiroblasto de aglomerado de epidoto e titanita.

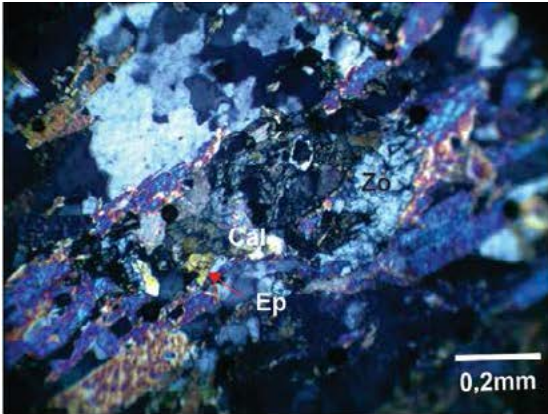


Foto 5 ppx. Mesma exposição anterior onde se identificam epidoto, zoisita e carbonato (Cal).



Foto 6 ppl. Porfiroblasto de granada.

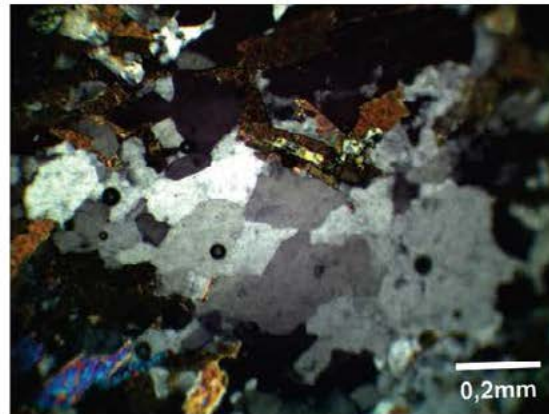


Foto 7 ppx. Subgranulação tipo *chess-board* no quartzo.

Projeto	PROJETO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO RMG					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	04.12.2013					
Nº Amostra	4214EA094					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Calcita	Plagio.	Biotita	Musc.	Clorita
%	21	69			5	
Análise modal (cont.)	Opacos	Sericita	Titan.	Zircão	Min. não iden.	
%	5					
Minerais essenciais	Calcita e quartzo					
Secundários						
Acessórios	Opacos e muscovita					
Outros minerais						
Textura	Granular cristalina a blastomilonítica					
Granulação	Média. Cristais de calcita chegam a 2,6mm.					
Rocha	Calcário cristalino impuro blastomilonítico ou esparito impuro blastomilonítico.					
Características macroscópicas	<p>Esta amostra, como as demais deste grupo, não veio acompanhada da ficha de encaminhamento para análise.</p> <p>Rocha com bandas com espessuras milimétricas e centimétricas claras e escuras. Efervesce generalizadamente, mas não intensamente ao HCl. Sob alizarina <i>red S</i>, as partes mais claras tingem de vermelho mais intensamente. Não mostra indícios da presença de minerais magnéticos, mas distinguem-se sulfetos sob lupa binocular. As manchas mais escuras são de quartzo e carbonatos e as mais claras contêm mais carbonato. É um calcário impuro laminado.</p>					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	<p>Sob ppl distinguem-se lâminas com opacos e carbonatos distintos pelo relevo oscilante e lâminas com grãos incolores de baixo relevo entre grãos de carbonato (foto 1). Esta lâmina delgada tem partes muito espessas. O quartzo, em uns locais, mostra cores de interferência de segunda ordem. (foto 2) Sob ppx, os grãos incolores se revelam como grãos de quartzo e entre os grãos de carbonato ocorrem também palhetas orientadas de muscovita consubstanciando uma foliação (foto 3). Entre as lâminas correm algumas lentes fusiformes à guisa de porfiroclastos e constituídas de grãos menores de opacos, carbonato e muscovita. O que distingue essas lentes da parte externa é a granulação e o grau de cristalização. Os cristais da parte externa são bem maiores. Isto é uma feição relacionada ao processo de deformação. Partes mais deformadas por cisalhamento se preservaram como porfiroclastos em zonas que foram submetidas a uma cristalização mais efetiva posteriormente (foto 4). Essas lentes são envolvidas por micas, o que permite classificá-las como porfiroclastos. Entretanto, como parte do carbonato e do quartzo está recristalizada, esses minerais, em parte, seriam porfiroblastos e não porfiroclastos.</p>					

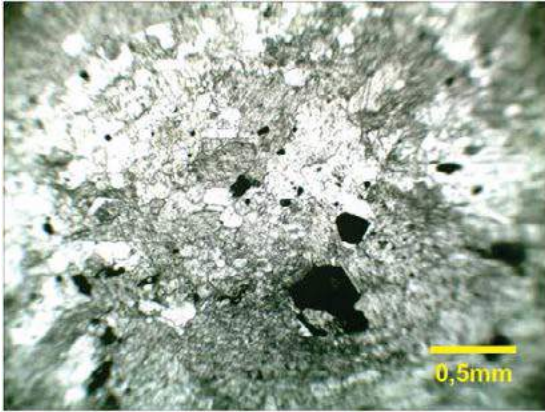


Foto 1 (ppl). Carbonato distinto pelo relevo oscilante.

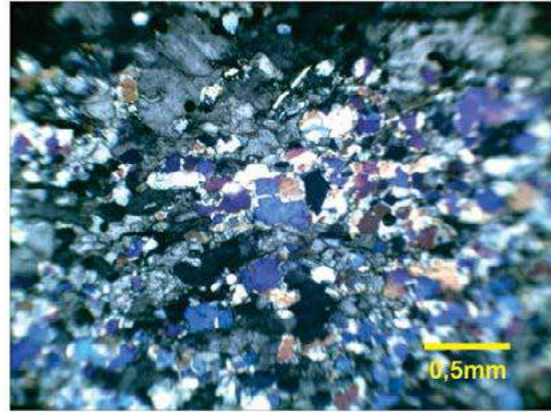


Foto 2 (ppx). O quartzo exibe cores de interferência de segunda ordem.

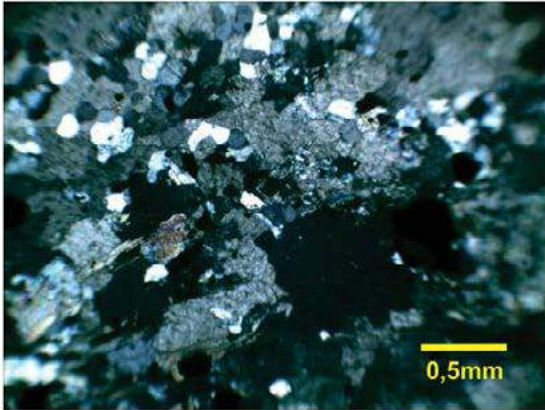


Foto 3 (ppx).

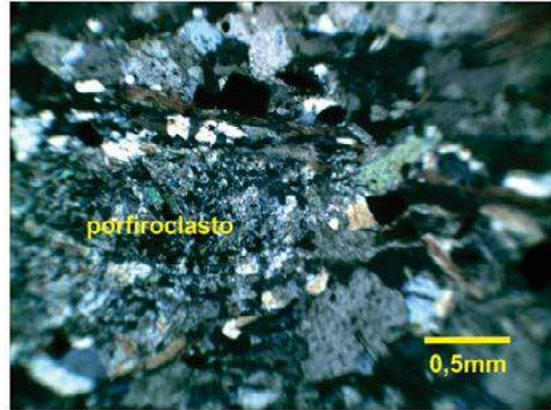


Foto 4 (ppx). Partes menos deformadas se preservaram como porfiroclastos envolvidos por micas.

Projeto	PROJETO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO RMG					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	04.12.2013					
Nº Amostra	4214EA122A					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Plagio.	Biotita	Epídoto	Apatita	
%	20	56,28	20	0,8	0,02	
Análise modal (cont.)	Opacos	Sericita	Titan.	Zircão	Min. não iden.	
%	0,6	0,8	1,4	0,06	0,04	
Minerais essenciais	Plagioclásio, quartzo e biotita					
Secundários	Epídoto e sericita					
Acessórios	Titanita. opacos. zircão e apatita					
Outros minerais						
Textura	Equigranular lepidogranoblástica					
Granulação	Fina a média. Maiores grãos de plagioclásio chegam a 1,75mm					
Rocha	Biotita orotognaisse tonalítico hidrotermalizado e deformado					
Características macroscópicas	Rocha cinza escura, granulação fina a média com minerais claros orientados numa espécie de foliação visíveis sob lupa binocular. Não efervesce ao HCl e. sob imã de mão, não mostra indícios da presença de minerais magnéticos. Parte dos minerais claros é de feldspatos reconhecidos pelas clivagens brilhantes. Aparentemente se trata de um gnaisse fino.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	<p>Sob ppl distinguem-se palhetas de biotita em feixes ou isoladas e com pleocroísmo bege amarelado claro a castanho amarelo esverdeado. Esses feixes e palhetas se orientam em uma foliação irregular entre minerais incolores e raros opacos (foto1). Sob ppx percebe-se que os minerais incolores são feldspatos plagioclásios subédricos com maclas simples e polissintéticas por vezes evanescentes, grãos anédricos de quartzo, muitas vezes orientados em recristalização dinâmica (<i>GSPO</i>) (foto 2). Entre as palhetas de biotita ocorrem ainda epídoto e titanita. E alguns grãos de feldspatos se posicionam como porfítoclastos com caudas de pressão (foto 3). Feldspatos podem exibir maclas da albita e da periclina quase sempre evanescentes e grãos de quartzo mostram também subgranulação (foto 4). Essas feições indicam que a rocha foi submetida a pressões dirigidas e que a foliação é de caráter deformacional. Grãos de quartzo orientados e plagioclásio fraturados e com maclas evanescentes também, corroboram esta afirmação. Um mineral de alto relevo, com uma corona de epídoto e, às vezes, de zoisita, euédrico e com macla simples ocorre em vários pontos (foto 5).</p> <p>Nota: Como material de construção pode servir como pedra de mão, brita ou mesmo placas de revestimento de pisos.</p>					

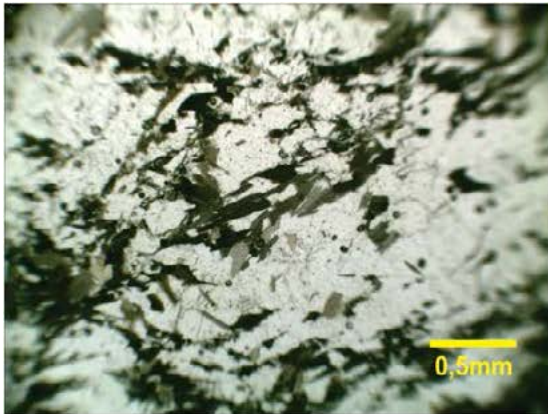


Foto 1 (ppl).

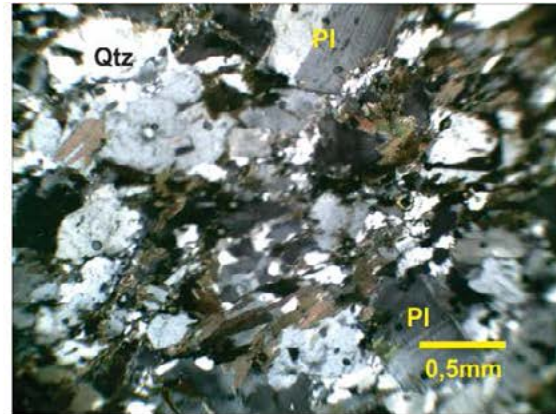


Foto 2 (ppx).

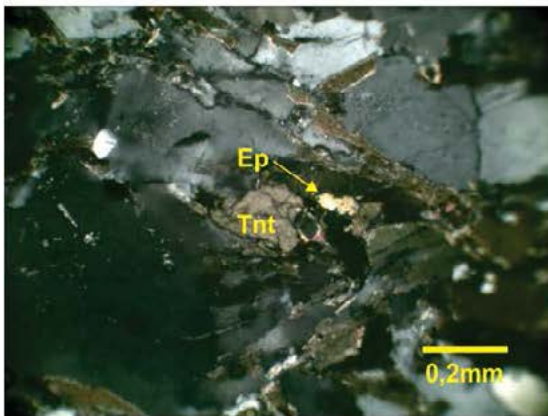


Foto 3 (ppx).

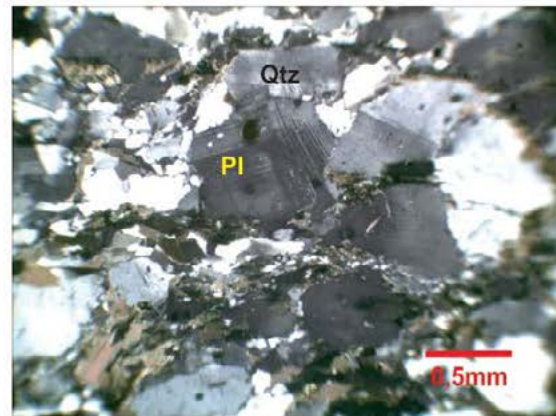
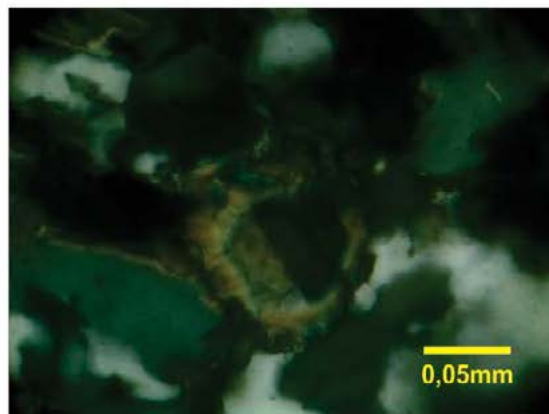


Foto 4 (ppx).



Projeto	PROJETO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO RMG					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	04.12.2013					
Nº Amostra	4214EA157					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Granada	Felds.	Biotita	Musc.	Clorita
%	54,8	8,6	1	14,4	2,8	7
Análise modal (cont.)	Opacos	Dolom.	Titan.	Zircão	Min. não iden.	
%	1,6	9,8				
Minerais essenciais	Quartzo, biotita					
Secundários						
Acessórios	Dolomita, granada, clorita, muscovita, opacos e feldspato					
Outros minerais						
Textura	Granolepidoblástica porfiroblástica					
Granulação	Fina a média. Porfiroblastos de granada chegam 4mm.					
Rocha	Clorita-granada-biotita-quartzo xisto com dolomita secundária e dobrado (dolomita introduzida nas zonas de menor pressão)					
Características macroscópicas	Rocha cinza com alguns minerais brancos maiores visíveis sob lupa binocular em matriz orientada e dobrada. Não efervesce ao HCl e não reage à alizarina <i>red S</i> . Efervesce sob ácido nítrico concentrado e manifesta leve presença de fosfato ao teste com molibdato de amônia e ácido nítrico. Não manifesta presença de minerais magnéticos sob o imã de mão. Aparentemente se trata de um xisto porfiroblástico dobrado.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distinguem-se granadas em cristais euédricos de diferentes tamanhos envoltas em feixes de biotita, opacos, cloritas além de minerais incolores (foto 1). Sob ppx identifica-se uma foliação dobrada consubstanciada por palhetas de muscovita e biotita além de grãos alongados e deformados de quartzo e carbonato particularmente no ápice das dobras, ou seja nas zonas de menor pressão (foto 2). Como este carbonato não efervesce sob HCl e nem se manifesta à alizarina <i>red S</i> , deve ser dolomita. Feldspatos são muito raros (foto 3). Localmente observa-se veio deformado de quartzo com grandes cristais (foto 4). A rocha é praticamente constituída de quartzo, biotita, granada, muscovita, clorita e opacos. É uma rocha metamórfica na zona da granada ou fácies anfíbolito. O protólito deve ter sido uma grauvaça. Como material de construção pode ser empregada em revestimentos, pedra de mão ou brita.					

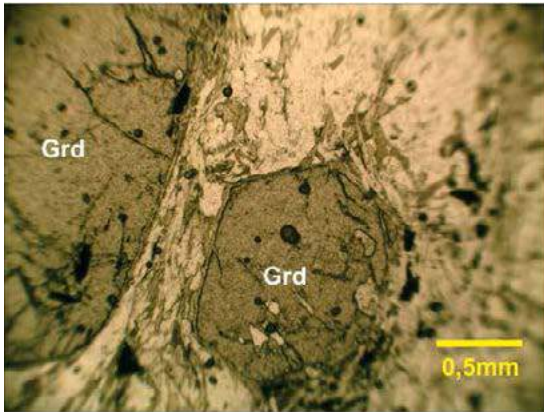


Foto 1 (ppl). Grande cristais euédricos de granada.

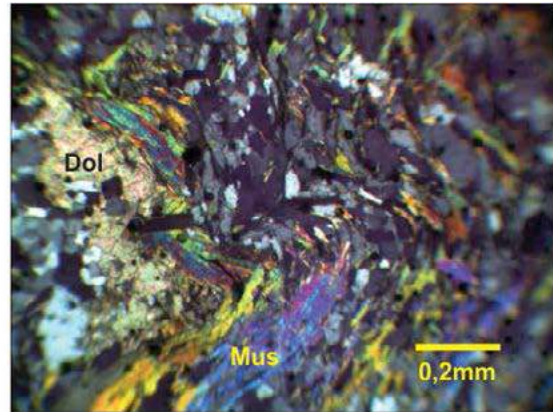


Foto 2 (ppx). Dolomita se aloja nas zonas de menor pressão das dobras

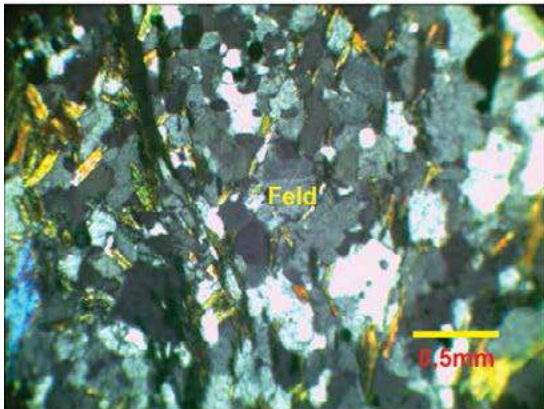


Foto 3 (ppx). Feldspatos são muito raros.

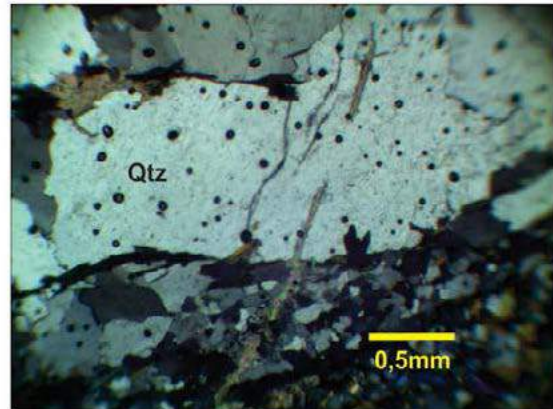


Foto 4 (ppx). Veio deformado de quartzo

Projeto	PROJETO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO RMG					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	05.12.2013					
Nº Amostra	4214EA309					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Calcita	Plagioc.	Biotita	Musc.	Clorita
%	1,7	94,3			1	
Análise modal (cont.)	Opacos	Sericita	Titan.	Zircão	Min. não iden.	
%	1,8	1,2				
Minerais essenciais	Calcita					
Secundários	Sericita					
Acessórios	Opacos, quartzo, muscovita					
Outros minerais						
Textura	Cristalina					
Granulação	Média. Cristais de calcita chegam a 1,5mm					
Rocha	Calcário cristalino calcítico ou esparito calcítico					
Características macroscópicas	Rocha cinza laminada com lâminas cinza claras e lâminas cinza escuras. Efervesce intensamente ao HCl e se tingem de vermelho intenso à alizarina <i>red S</i> . Sob lupa binocular percebem-se sulfetos. É constituída essencialmente de calcita. Calcário cristalino laminado.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distinguem-se raros opacos e carbonatos turvos identificados pelo relevo oscilante (foto 1). Sob ppx percebem-se cristais de calcita com boa cristalinidade, dimensões de até 1,5mm e largamente predominantes. Raros grãos arredondados de quartzo, raras palhetas orientadas, mas dispersas, de muscovita e pequenas áreas com sericita também podem ser percebidas (fotos 2 e 3). A laminação é melhor percebida na amostra de mão. Aparentemente ela se relaciona a superfícies de dissolução sob pressão (foto 4). A rocha é um calcário cristalino quase puro e pode ser classificada como um esparito ou um calcário cristalino. Nota: Como material de construção pode ser usada na fabricação de cimento ou como pedra de mão.					

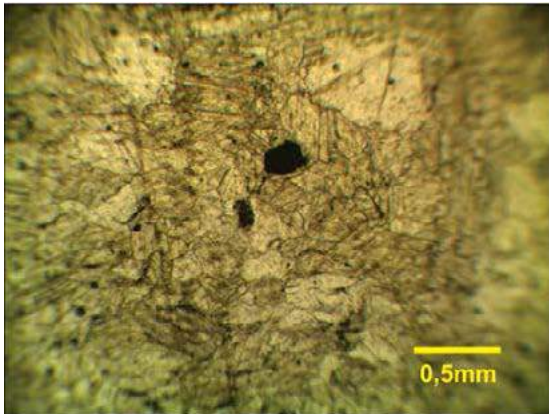


Foto 1 (ppl). Sob ppl distinguem-se opacos e carbonatos pelo relevo oscilante.

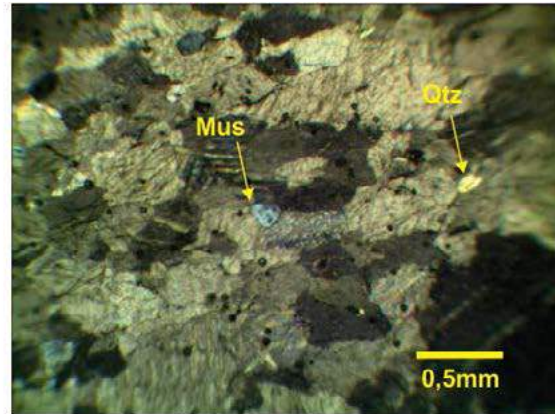


Foto 2 (ppx). Sob ppx identificam-se cristais anédricos de calcita complementados pela alizarina e HCl.



Foto 3 (ppx). Palhetas de muscovita são muito pequenas.

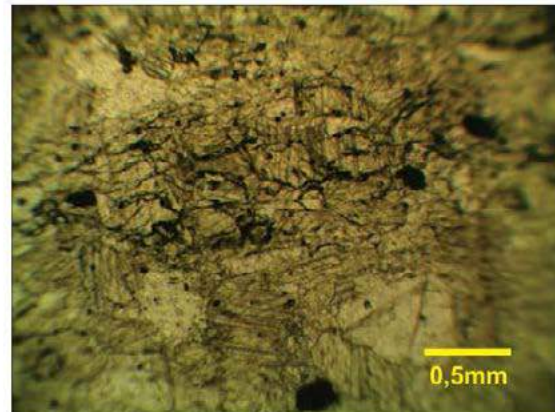


Foto 4 (ppl). Laminação observada em amostra de mão foi gerada por superfícies de dissolução sob pressão.

Projeto	PROJETO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO RMG					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	05.12.2013					
Nº Amostra	4214EA314					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Cpx	Plagio.	Biotita	Calcita	Musc.
%		1			96,4	2,6
Análise modal (cont.)	Opacos	Sericita	Titan.	Zircão	Min. não iden.	
%						
Minerais essenciais	Calcita					
Secundários						
Acessórios	Muscovita e diopsídio					
Outros minerais						
Textura	Cristalina					
Granulação	Média a grossa. Na lâmina chegam a 2mm e na amostra de mão a 5mm.					
Rocha	Mármore calcítico com muscovita e diopsídio					
Características macroscópicas	Rocha clara e cristalina. Efervesce intensamente ao HCl e colore de vermelho à alizarina <i>red S</i> . Pela cor e cristalinidade é um mármore calcítico.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	<p>Sob ppl se destacam cristais muito claros de calcita em dimensões diferentes (foto 1). Sob ppx, esses cristais menores de destacam dos maiores como minerais subgranulados e rotacionados. Estas faixas de granulação mais fina foram submetidas a maior tensão (foto 2). Palhetas dispersas de muscovita ocorrem em vários locais (foto 3). Alguns minerais com cores de interferência altas (segunda ordem), clivagem retangular e formas que lembram piroxênios ocorrem entre os cristais de calcita. Trata-se de diopsídio e, portanto, a rocha é um calcário metamórfico em auto grau. A zona do diopsídio em rochas calcicissilicáticas corresponde à fácies granulito. Entretanto a presença de muscovita sugere um desequilíbrio termodinâmico. A foto 5 mostra um cristal de diopsídio e uma palheta de muscovita na mesma exposição. Trata-se de um mármore.</p> <p>Nota: Como material de construção é uma rocha para revestimento e piso dependendo da dimensão da ocorrência.</p>					

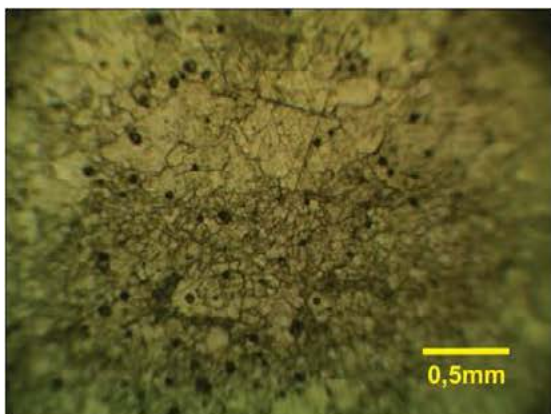


Foto 1 (ppl). Grãos de carbonato de diferentes e contrastantes dimensões.

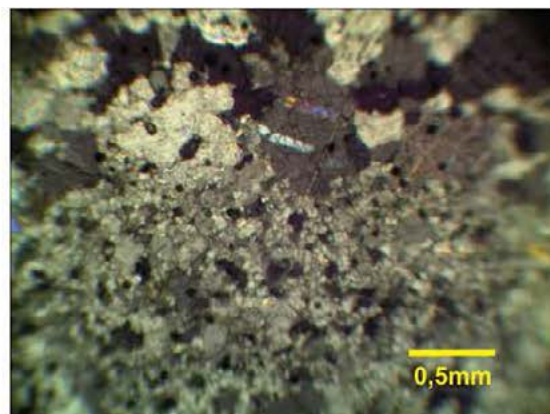


Foto 2 (ppx). Sob ppx aparecem também palhetas de muscovita e as dimensões dos grãos de carbonato se destacam melhor.

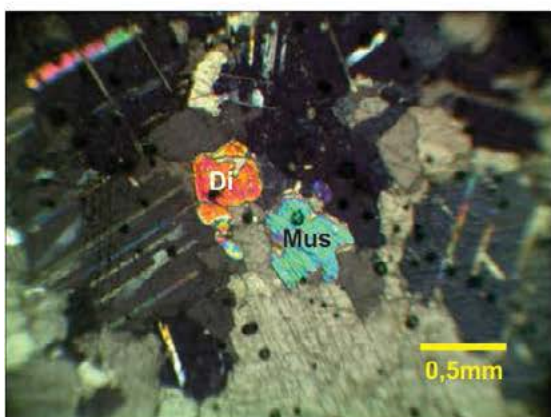


Foto 3 (ppx). Palhetas de muscovita e grãos de diopsídio entre cristais de calcita.

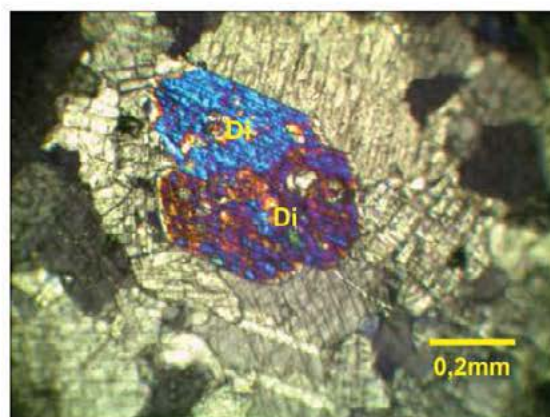


Foto 4 (ppx). Grãos euédricos de diopsídio.

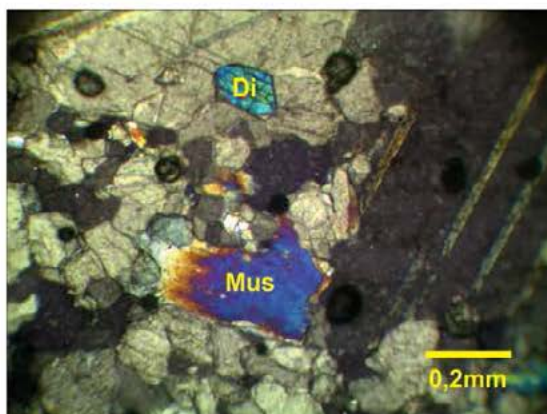


Foto 5 (ppx). Muscovita e diopsídio em mesma exposição.

Agulhas de zoProjeto	PROJETO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO RMG					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	05.12.2013					
Nº Amostra	4214EA399					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem laminula					
Análise modal	Quartzo	Microc.	Plagio.	K-felds.	Biotita	Musc.
%	30,75	12,7	10,9	31,6	6,7	3
Análise modal (cont.)	Epídoto	Zoisita	Titan.	Zircão	Apatita	Calcita
%	1,55	1,4	1	0,11	0,08	0,21
Minerais essenciais	K-feldspato, quartzo, microclina e plagioclásio					
Secundários	Epídoto, zoisita e calcita					
Acessórios	Biotita, muscovita, titanita, zircão e apatita					
Outros minerais						
Textura	Equigranular alotriomórfica					
Granulação	Média. Alguns grãos de K-feldspato chegam a 2,5mm					
Rocha	Sienogranito com IC=10,76					
Características macroscópicas	Rocha cinza fanerítica, com minerais mais claros e mais escuros. Não efervesce ao HCl e não manifesta presença de minerais magnéticos. Constituída essencialmente de quartzo feldspatos e micas. Rocha granitóide.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distinguem-se biotitas em feixes difusos com pleocroismo bege claro amarelado a castanha esverdeado, epídoto e titanita pelas cores e relevo (foto 1). Sob ppx destacam-se muscovita, microclina e quartzo, além de plagioclásio sem macla ou com maclas apagadas (foto 2). O quartzo frequentemente se apresenta fortemente recristalizado e com junções tríplexes (foto 3). A microclina é mais evidente que o plagioclásio, embora também se apresente com maclas evanescentes. O plagioclásio está quase sempre com maclas apagadas ou evanescentes e é de difícil distinção (foto 4). Nas biotitas são observadas inclusões de apatia e zircão muitas vezes com halos pleocróicos. Muito localmente observa-se grande quantidade de agulhas de zoisita em feldspato ao lado de muscovita, epídoto e titanita (fotos 5). Parte desses minerais indicam ação de soluções hidrotermais. As feições observadas no quartzo e nos feldspatos indicam que esta rocha foi submetida a fortes tensões, mas não desenvolveu um textura cataclástica ou milonítica.					

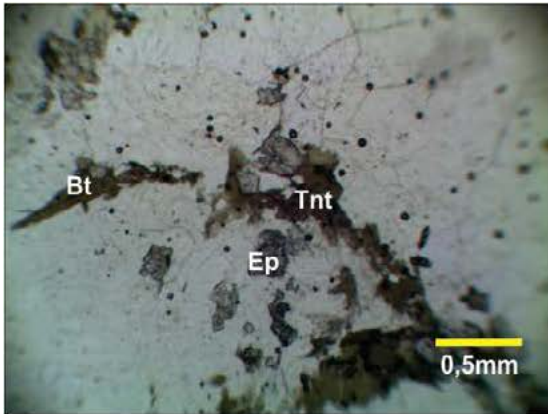


Foto 1 (ppl).

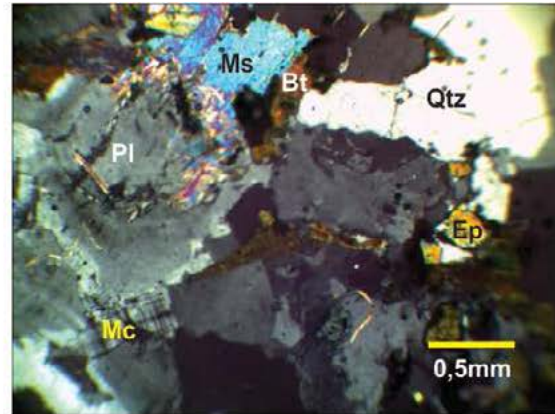


Foto 2 (ppx).

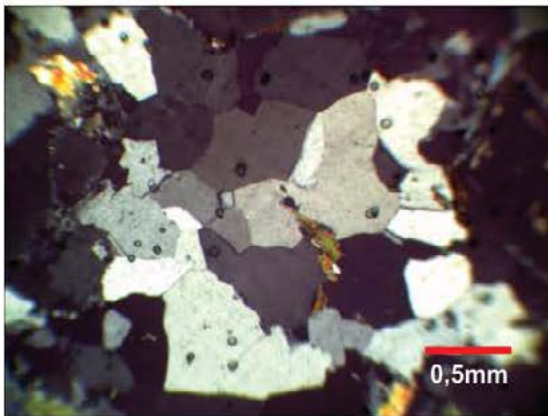


Foto 3 (ppx). Quartzo com junções triplíces fortemente recristalizado.

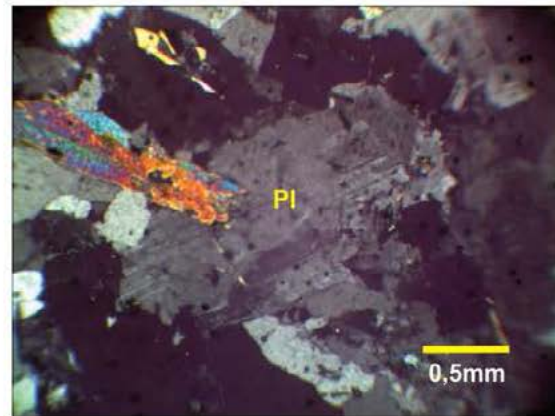


Foto 4 (ppx).

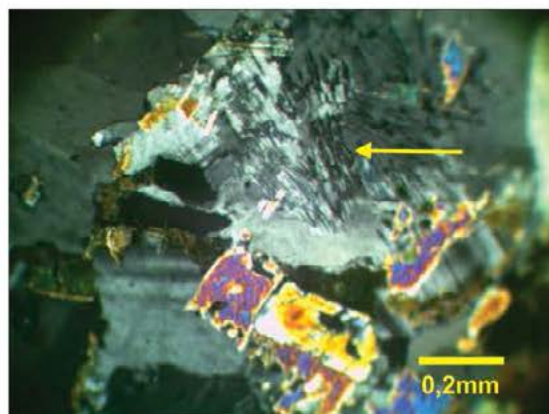
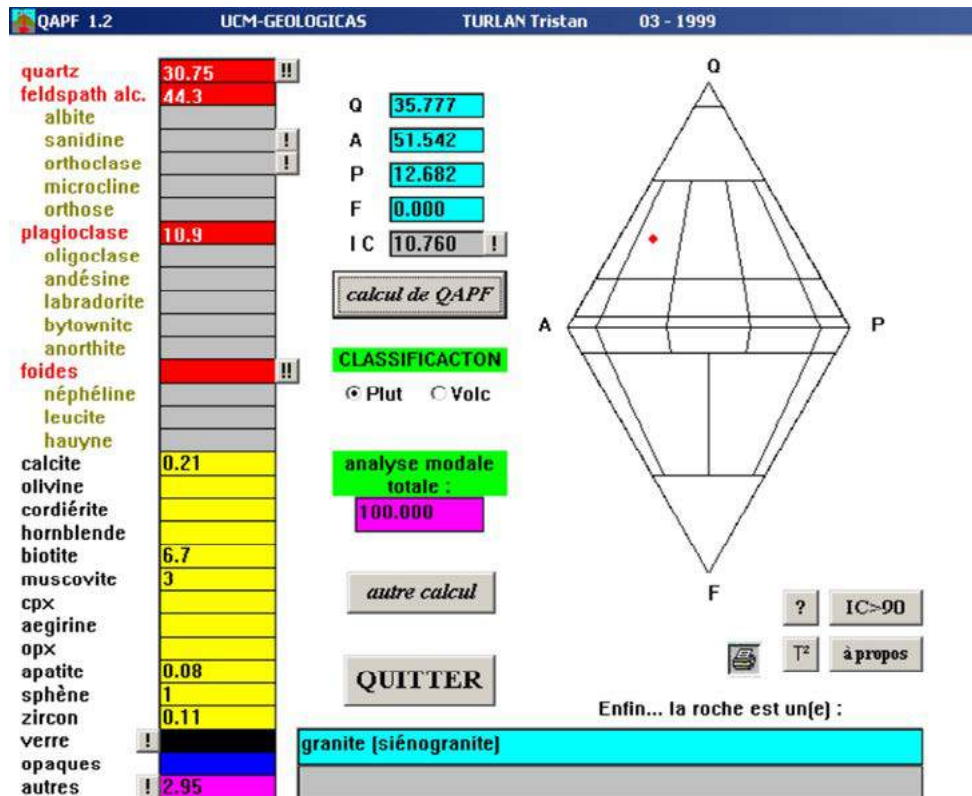


Foto 5 (ppx). Agulhas de zoisita em plagioclásio (seta).



Projeto	PROJETO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO RMG					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	07.12.2013					
Nº Amostra	4214KG071					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Anfib.	Opx	Cpx	Granada	Musc.
%	28,4	22,4	15	8	6	12,8
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Titan.	Rutilo	Zoisita	Olivina?
%	0,3	1,5	0,4	0,2	2	3
Minerais essenciais	Quartzo, anfibólio, ortopiroxênio e muscovita					
Secundários	Zoisita e calcita					
Acessórios	Clinopiroxênio, granada, possível olivina, titanita, opacos e rutilo					
Outros minerais						
Textura	Granoblástica					
Granulação	Média. Um grão poiquiloblástico de granada chega 5,25mm					
Rocha	Granulito retrometamórfico ou muscovita-ortopiroxênio-anfibólio-quartzo fels com clinopiroxênio e granada					
Características macroscópicas	Rocha cinza, fanerítica de granulação média. Efervesce pontualmente ao HCl, mas não manifesta presença de minerais magnéticos. É constituída essencialmente de máficos e algum quartzo. Não exhibe foliação nem orientação de minerais. Rocha básica ou granulito.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distinguem-se anfibólios com pleocroísmo bege amarelado claro a verde azulado e minerais também de alto relevo e sem pleocroísmo, cor clara ou incolores e com formas que lembram olivinas, além de raros opacos todos entre minerais incolores de baixo relevo (foto 1). Sob ppx, a maioria dos minerais incolores e de relevo mais baixo são muscovitas e grãos de quartzo. Os anfibólios têm cores de interferência amarelada ou alaranjada e ângulo de extinção entre 17° e 23°. Um dos minerais com forma de olivina não tem clivagens, mas mostra cores baixas de interferência (foto 2). Ocorrem raros feldspatos, são observados também raros grãos anédricos de carbonato e de titanita (foto 3) e grandes grãos de granada também anédricos e com inclusões de quartzo, muscovita e zoisita (fotos 4 e 5). Minerais de alto relevo e cor azul de Berlin de interferência são zoisitas (foto 6). Os grãos de quartzo são límpidos, têm limites lobulados e não mostram indícios de recuperação de defeitos intracristalinos. Ocorrem ainda em relativa grande quantidade clinopiroxênios e ortopiroxênios. Enfim esta rocha mostra-se em desequilíbrio termodinâmico, mas é metamórfica e tem minerais que indicam alto grau, ou seja, fácies granulito. A presença de granada, orto e clinopiroxênios e possível olivina nos remete à fácies granulítica, mas ocorrem minerais de grau mais baixo o que pode estar apontando para um retrogranulito.					

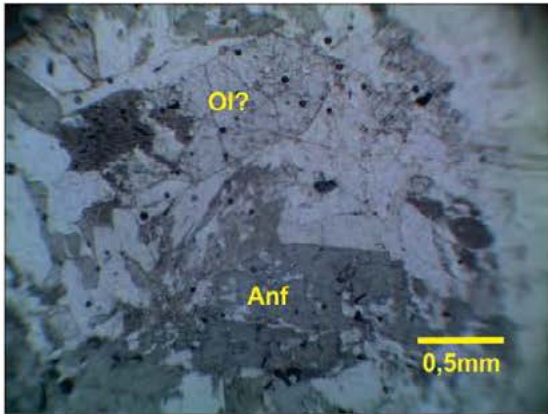


Foto 1 (ppl).

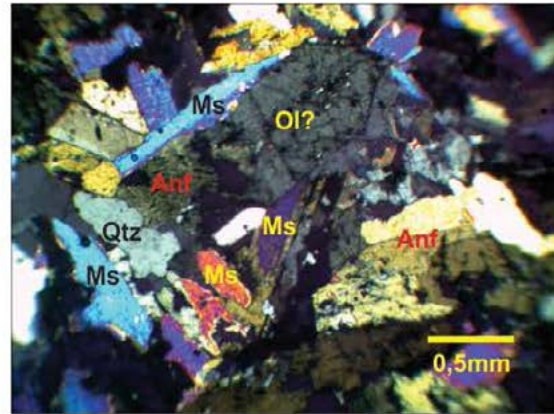


Foto 2 (ppx).

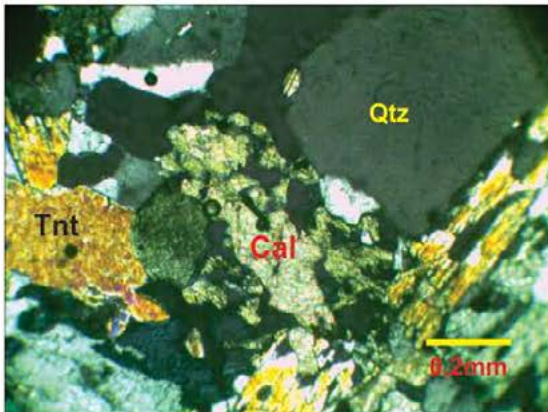


Foto 3 (ppx).

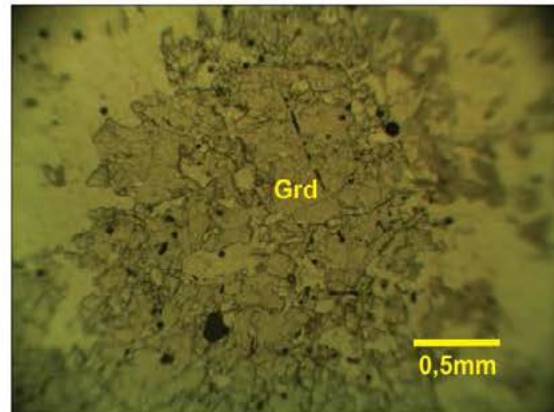


Foto 4 (ppl).

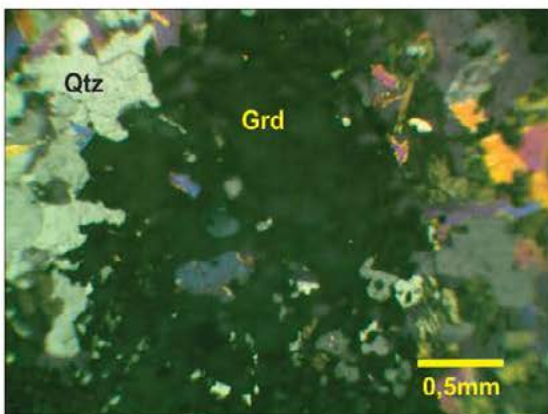


Foto 5 (ppx), Mesma exposição anterior mostrando cor de interferência da grana.

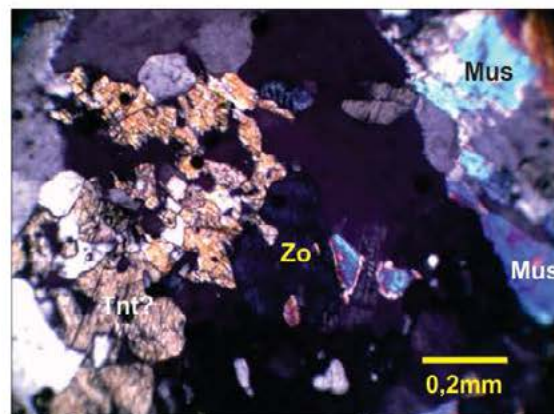


Foto 6 (ppx).

Projeto	PROJETO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO RMG					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	06.12.2013					
Nº Amostra	4214KG075					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Plagio.	Biotita	Anfib.	Epidoto	Zoisita
%	7	56,8	20	5,2	3,8	6,8
Análise modal (cont.)	Opacos	Sericita	Titan.	Zircão	Min. não iden.	
%			0,4			
Minerais essenciais	Plagioclásio e biotita					
Secundários	Zoisita e epidoto					
Acessórios	Quartzo, anfibólio e titanita					
Outros minerais						
Textura	Lepidogranoblástica com raros fenocristais preservados					
Granulação	Média. Feldspatos chegam a 3,25mm					
Rocha	Metabiotita-quartzo diorito hidrotermalizado					
Características macroscópicas	Rocha cinza clara com minerais máficos mais escuros numa textura fanerítica, granulação média e sem foliação ou orientação de minerais perceptíveis na amostra de mão. Não efervesce ao HCl e não manifesta presença de minerais magnéticos. É constituída essencialmente de felsicos e biotita ou possível anfibólio. Alguns feldspatos se destacam como fenocristais.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl se destacam palhetas de biotita em, relativamente, grande número com plaocroismo bege claro a castanho avermelhado e inúmeros minerais de alto relevo e do grupo do epidoto, além de raros opacos todos entre minerais incolores e de baixo relevo (foto 1). Sob ppx, grande parte dos minerais incolores é constituída de feldspatos sendo o quartzo mais raro. Os minerais do grupo do epidoto são epidoto e zoisita (foto 2). Localmente observa-se feldspato com agulhas de zoisita e sericita. Porém as zoisitas que não estão como agulhas mostram a cor anômala azul de Berlin e as agulhas são mais escuras (foto 3). Essas reações constituem o processo de saussuritização que é um processo hidrotermal em plagioclásios. Junto aos grãos de epidoto ocorrem também grãos de titanita (foto 4). Anfibólios com pleocroismo bege claro esverdeado a verde médio são observados em áreas restritas e associados à biotita e parecem ser restitos de um retrometamorfismo (fotos 5 e 6). As maclas dos plagioclásios são muito finas, mas o relevo é superior ao do quartzo pela linha de Bercke e a composição cai no campo da andesina. A rocha pode ser definida como um meta-biotita-quartzo diorito hidrotemalizado.					

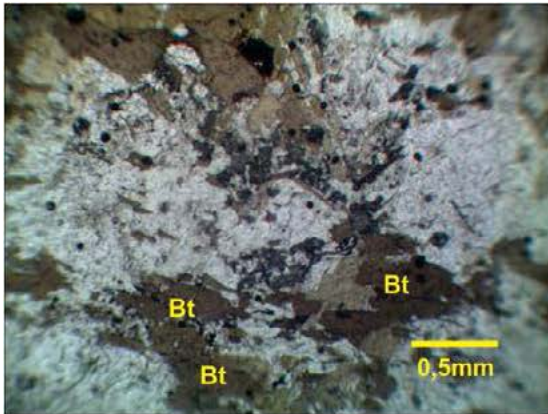


Foto 1 (ppl).

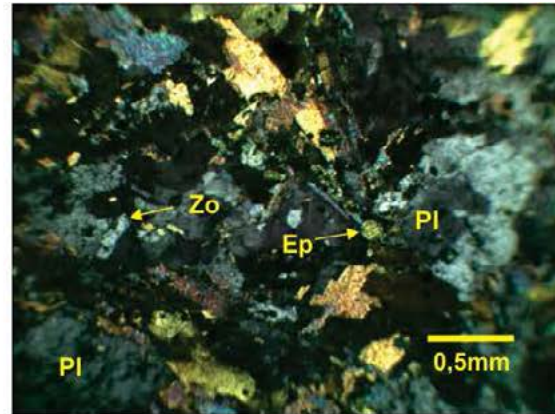


Foto 2 (ppx).

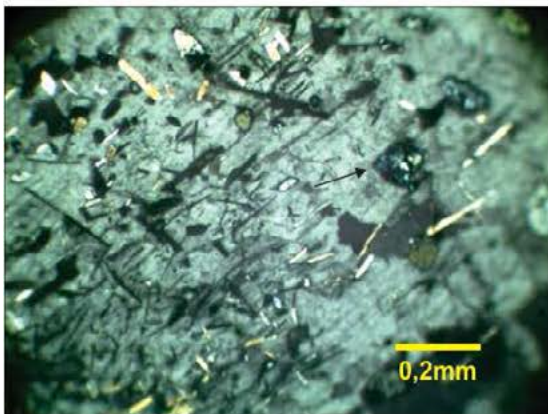


Foto 3 (ppx). Agulhas de zoisita e sericita em feldspato e zoisita em grãos (seta).

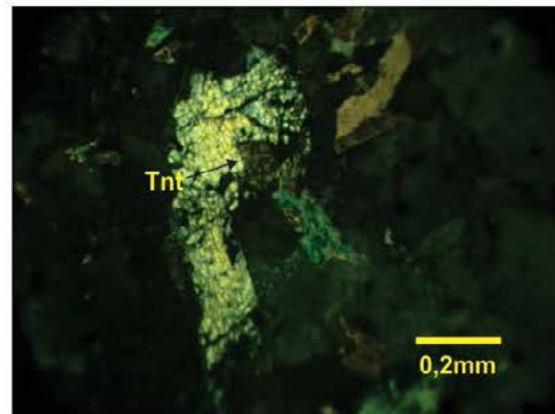


Foto 4 (ppx).



Foto 5 (ppl). Anfibólios fibrosos associados a biotitas.

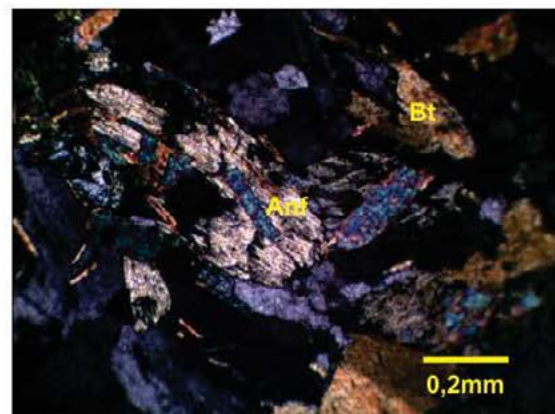


Foto 6 (ppx). Mesma exposição mostrando cores de interferência.

Projeto	PROJETO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO RMG					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	06.12.2013					
Nº Amostra	4214KG064					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Microc.	Plagioc.	K-felds	Biotita	Musc.
%	26,95	6,25	22,5		20	
Análise modal (cont.)	Epídoto	Zoisita	Titan.	Zircão	Apatita	Vazios
%		0,75	0,75	0,1	0,1	22,6
Minerais essenciais	Quartzo, plagioclásio e biotita					
Secundários	Zoisita					
Acessórios	Microclina, titanita, zircão e apatita					
Outros minerais						
Textura	Inequigranular alotriomórfica					
Granulação	Média. Grãos de plagioclásio chegam a 4mm					
Rocha	Possível Biotita granodiorito ou monzogranito. A lâmina não permite melhores definições.					
Características macroscópicas	Rocha cinza clara, fanerítica, granulação média com minerais escuros e esverdeados entre grãos de quartzo e feldspato. Não efevesce ao HCl e não indica presença de minerais magnéticos ao imã de mão. Rocha granitóide					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	<p>A porção de rocha aproveitada na lâmina é muito pequena e a rocha é relativamente grossa. A seção tem muitos buracos e a espessura está fora do padrão em alguns locais. Sob ppl distinguem-se palhetas de biotita com pleocroismo marrom claro a marrom um pouco mais escuro e inclusões de zircão com halos pleocróicos e apatita (foto 1). Sob ppx, na mesma exposição anterior, distinguem-se plagioclásio entre palhetas de biotita e grãos anédricos de quartzo com limites irregulares lobulados ou serrilhados (foto 2). Localmente ocorre também microclina, mas as dimensões reduzidas da seção, não permitem melhores observações. Observa-se também zoisita e titanita (fotos 3 e 4). A rocha não exhibe maiores indícios de deformação, mas a presença de zoisita indica algum hidrotermalismo.</p> <p>Notoa: como material de construção pode ser usada como brita, pedra de mão ou mesmo pedra ornamental.</p>					

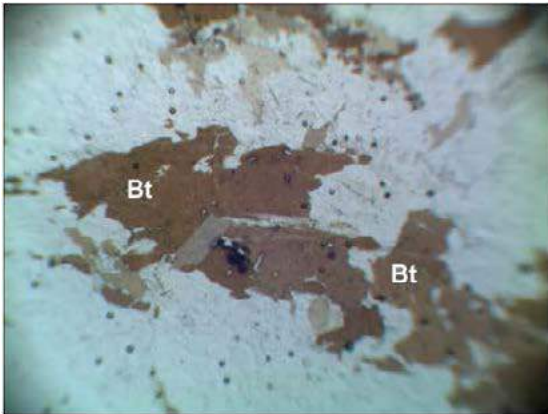


Foto 1 (ppl).

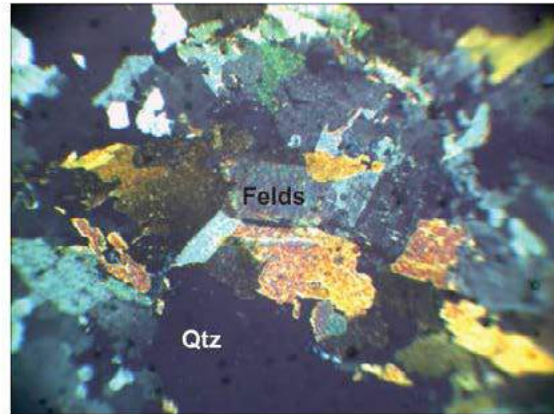


Foto 2 (ppx).

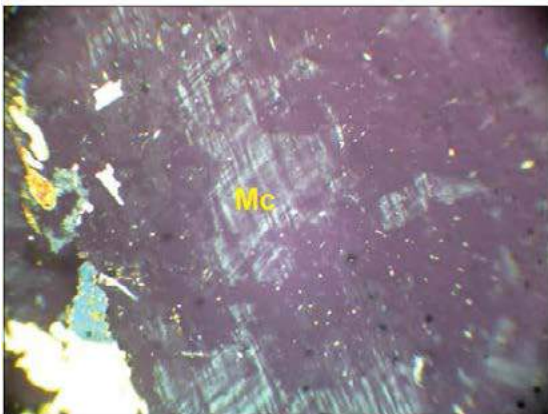


Foto 3 (ppx).

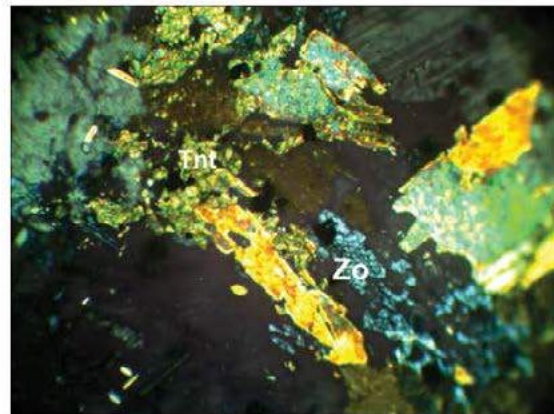


Foto 4 (ppx).

Projeto	PROJETO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO RMG				
Geólogo	Karine Gollmann				
Data	06.12.2013				
Nº Amostra	4214KG066				
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo				
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula				
Análise modal	Quartzo	Diops.	Plagio.	Calcita	Mica branca
%	1,4	24	0,6	70,6	1,4
Análise modal (cont.)	Opacos	Sericita	Titan.	Zircão	Min. não iden.
%	2				
Minerais essenciais	Calcita e diopsídio				
Secundários					
Acessórios	Opacos, quartzo, mica branca e plagioclásio				
Outros minerais					
Textura	Cristalina e granoblástica				
Granulação	Fina. Raros grãos de calcita atingem 1mm				
Rocha	Diopsídio calcita fels ou rocha calcissilicática na zona do diopsídio ou mármore impuro com diopsídio.				
Características macroscópicas	Rocha laminada com lâminas mais claras e lâminas cor cinza mais escuras. Efervesce generalizadamente ao HCl e tingem de vermelho intenso à alizrina <i>red S</i> . Calcário cristalino.				
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	<p>Sob ppl distinguem-se minerais turvos e de alto relevo orientados e fraturados, mas com clivagens retangulares perceptíveis em vários pontos, entre minerais mais claros e com relevo oscilante, além de alguns raros grãos de opaco (foto 1). Sob ppx identificam-se os minerais mais claros e com relevo oscilante como calcita e os minerais turvos de alto relevo são diopsídios com cores de interferência de segunda ordem. Ocorrem ainda raros grãos de quartzo e opacos (foto 2). A quantidade de diopsídio é elevada e os grãos tendem a se posicionar em lâminas diferenciadas de lâminas só com calcita. Alguns grãos de diopsídio exibem maclas simples e entre eles ocorrem ainda lamelas de mica branca e raros grãos de plagioclásio (fotos 3 e 4). Esta rocha pode ser tanto uma rocha calciossilicática na zona do diopsídio como um calcário metamórfico em alto grau. Segundo Yardley (1994), rochas calcissilicáticas na zona do diopsídio, que corresponde à fácies granulito, podem conter K-feldspatos e o plagioclásio e a hornblenda deveriam desaparecer. Porém essas reações vão depender também da fugacidade do CO₂ e da composição original da rocha.</p> <p>Nota: As cores de interferência mudam nas bordas da seção indicando diferença de espessura. Esta rocha como material de construção é um mármore, mas muito duro devido à presença do diopsídio em relativa grande quantidade. Pode servir como rocha ornamental.</p>				

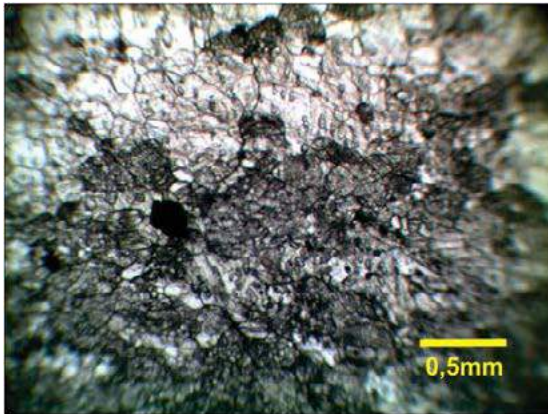


Foto 1 (ppl).

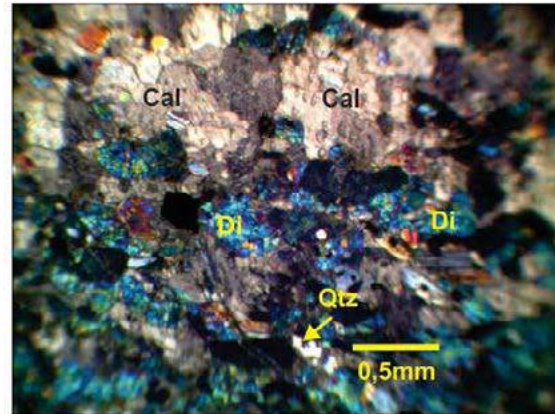


Foto 2 (ppx).

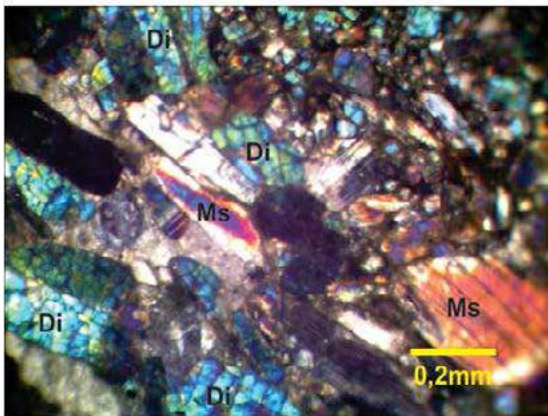


Foto 3 (ppx).

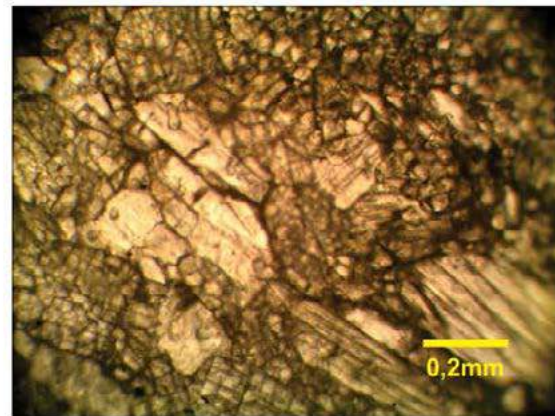


Foto 4 (ppl). Mesma exposição anterior mostrando os distintos relevos.

Projeto	Materiais de Construção RMG				
Folha	Itaberai				
Geólogo	Karine Gollmann				
Data	19.08.2013				
Nº Amostra	4214KG068				
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo				
Tipo Seção	Lâmina delgada com lamínula				
Análise modal	Anfib.	Zoisita	Quartzo+felds	Epidoto	Biotita
%	87,4	3,6	7,6	0,8	0,4
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita			
%	0,1	0,1			
Minerais essenciais	Anfibólio				
Secundários					
Acessórios	Zoisita, quartzo+plagioclásio, epidoto, biotita, opacos e calcita.				
Outros minerais					
Textura	Nematoblástica				
Granulação	Média. Maiores cristais de anfibólio atingem 2mm				
Rocha	Rocha calcissilicática na zona do anfibólio/zoisita				
Características macroscópicas	Rocha cinza esverdeada, granulação média, muito pouco alterada por intemperismo. Efervesce muito pontualmente ao HCl e exibe minerais magnéticos. É constituída essencialmente de feldspatos e máficos granulares. Embora na foto do afloramento se perceba uma foliação, esta não aparece no tablete, talvez em virtude da direção do corte. Rocha básica.				
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl percebem-se anfibólios orientados com uma clivagem proeminente e fraco pleocroismo bege a esverdeado, áreas de mais baixo relevo e incolores nos interstícios e minerais de alto relevo granulares, associados a quartzo e em torno de alguns anfibólios (foto 1). As áreas de baixo relevo constituem uma mistura de feldspatos sem maclas e quartzo. Os feldspatos são reconhecíveis pelas clivagens. Grãos pequenos se acumulam em torno de cristais maiores de anfibólio que exibem cores de interferência amarelada a laranja e ângulos de extinção de 16° aproximadamente (foto 2). Os minerais granulares de alto relevo exibem cores de interferência anômala azul de Berlim e são de zoisita ou clinozoisita (foto 3). Em menor proporção ocorrem palhetas dispersas de biotita e aglomerados de epidoto (foto 4). A presença desses minerais indica que se trata de rocha metamórfica calcissilicática com algum desequilíbrio termodinâmico transicionando da zona do anfibólio para a zona da zoisita. Segundo Yardley (1994, p. 203), a zona do anfibólio em rochas calcissilicáticas é caracterizada pela reação: $\text{clorita} + \text{calcita} + \text{quartzo} + \text{plagioclásio} \rightarrow \text{anfibólio Ca} + \text{plagioclásio Ca} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ e a zona da zoisita por: $\text{plagioclásio Ca} + \text{calcita} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{zoisita} + \text{CO}_2$. Calcita e opacos são percebidos muito localmente. Na análise modal, o quartzo e o plagioclásio serão quantificados juntos, uma vez que estão em pequenos grãos em torno de cristais maiores de anfibólio e são de difícil separação.				

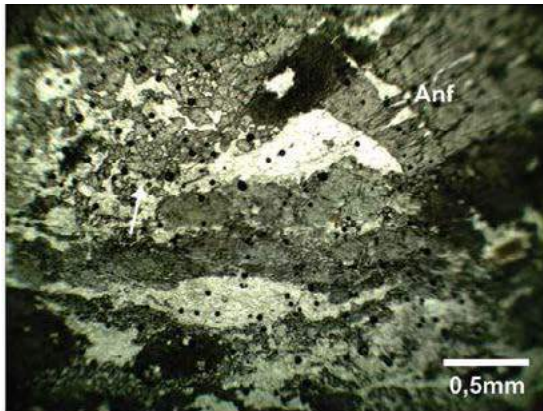


Foto 1 ppl. Anfibólios com clivagem proeminente e fraco pleocroísmo e minerais de alto relevo (seta).

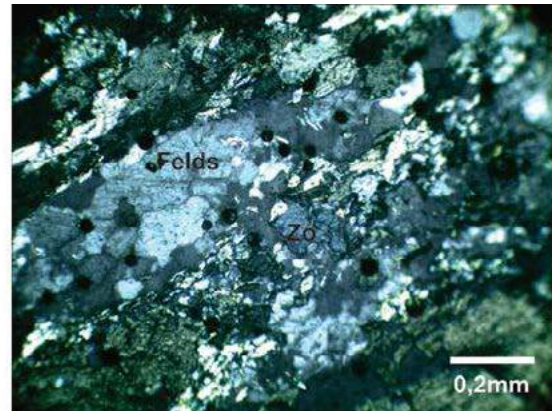


Foto 2 ppx. Feldspatos são reconhecidos pela clivagem.

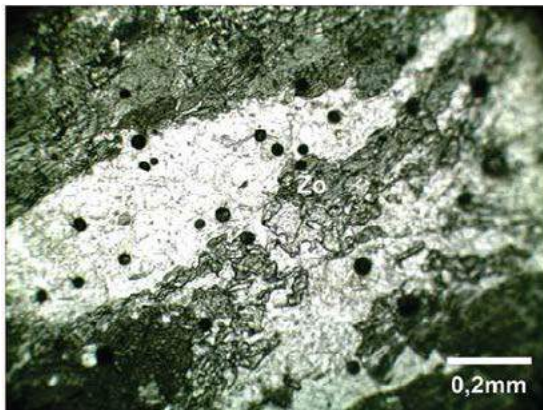


Foto 3 ppl. Minerais de alto relevo são principalmente zoisitas.

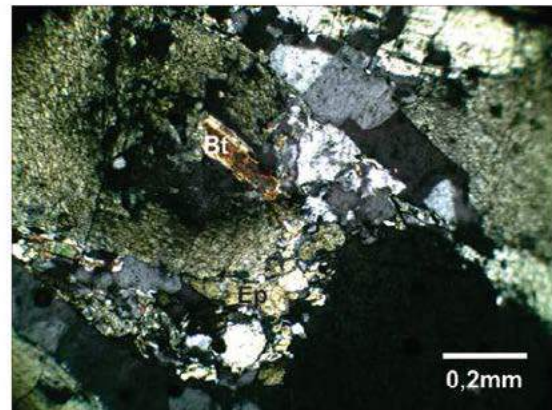


Foto 4 ppx. Ocorrem também epidotos em menor proporção e raras palhetas de biotita.

Projeto	PROJETO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO RMG					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	06.12.2013					
Nº Amostra	4214KG069					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Anfib.	Plagio.	Biotita	Musc.	Clorita
%	35,4	20	7,4	6	0,4	20
Análise modal (cont.)	Opacos	Opx	Zoisita	Epídoto	Min. não iden.	
%	5,2	3,4	0,8	1,4		
Minerais essenciais	Quartzo, anfíbólio, clorita					
Secundários	Epídoto, zoisita e muscovita					
Acessórios	Plagioclásio, biotita, opacos, ortopiroxênio					
Outros minerais						
Textura	Granolepidoblástica					
Granulação	Fina a média. Maiores grãos de plagioclásio atingem 2mm					
Rocha	Clorita-anfíbólio-quartzo xisto com plagioclásio, biotita e ortopiroxênio (granulito retrometamórfico).					
Características macroscópicas	Rocha cinza clara e cinza escura esverdeada com uma foliação intensa e granulação média. Não efervesce ao HCl, mas mostra indícios da presença de minerais magnéticos ao imã de mão. Sob lupa binocular distinguem-se quartzo, feldspatos e máficos: anfíbólio, biotita e clorita. Trata-se de anfíbólio- biotita-clorita-gnaiss.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distinguem-se anfibólios fortemente cloritizados ao lado de biotitas e cloritas formando feixes orientados ou não e opacos. As cloritas exibem pleocroísmo verde mais claro a verde escuro azulado e o anfibólios, bege claro a castanho amarelado (foto 1). Sob ppx, as cores de interferência da clorita e do anfíbólio são parecidas e tendem sempre a um amarelo de primeira ordem. Entre esses minerais ocorrem quartzo e plagioclásio, muitas vezes, com maclas evanescentes (foto2). Os feixes de clorita e biotita com anfíbólio subordinado formam uma foliação, às vezes, dobrada em dobras intrafoliais ou recumbentes e os grãos de quartzo estão fortemente recristalizados em subgrãos ou novos grãos rotacionados indicando forte deformação sob alta temperatura (fotos 3 e 4). Grãos de plagioclásio também se posicionam como novos grãos rotacionados e a cristalização dinâmica sob alta temperatura indica já um metamorfismo pelo menos na fácies anfíbolito. Maclas polissintéticas estão levemente retorcidas e, em alguns casos, completamente apagadas (foto 5). Não foram identificadas microclinas. Localmente, preservado em nariz de dobras ou inclusos na foliação observa-se ortopiroxênio indicando que esta rocha atingiu a fácies granulito (foto 6). O epídoto também está presente. Esta rocha é uma rocha metamórfica em alto grau e retrometamorfizada à fácies anfíbolito. O protólito é, provavelmente, um tonalito ou enderbitito.					

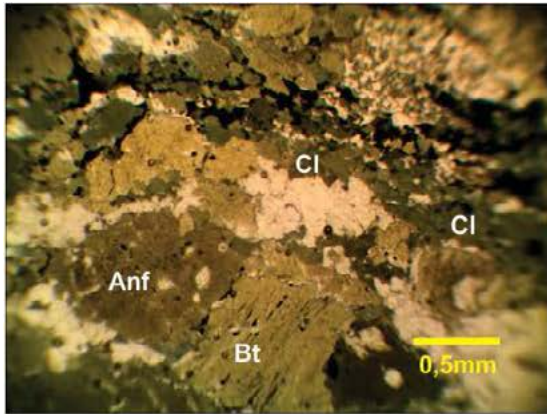


Foto 1 (ppl).

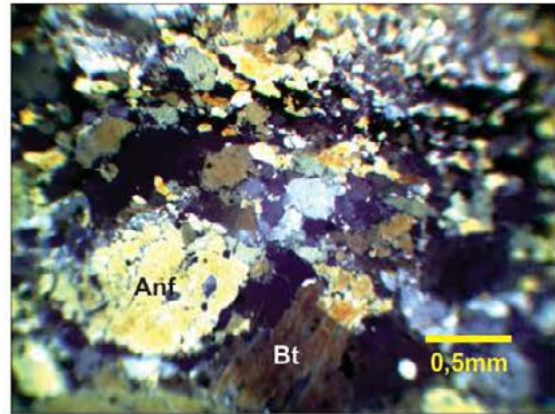


Foto 2 (ppx). Mesma exposição anterior

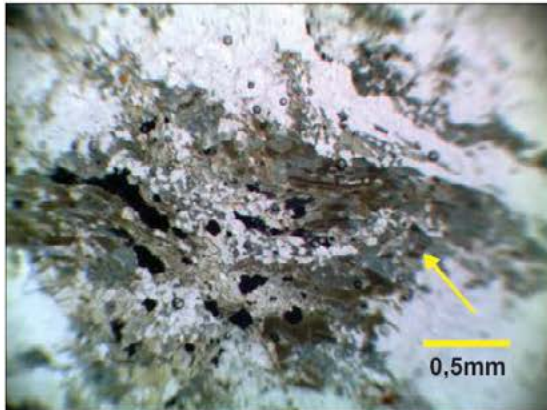


Foto 3 (ppl). Feixes de biotita e clorita formam dobras recumbentes (seta).

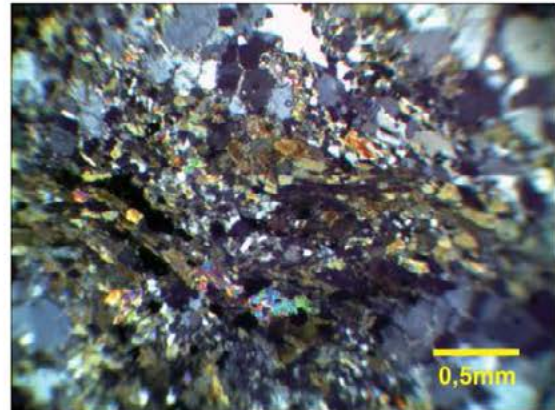


Foto 4 (ppx). Mesma exposição anterior

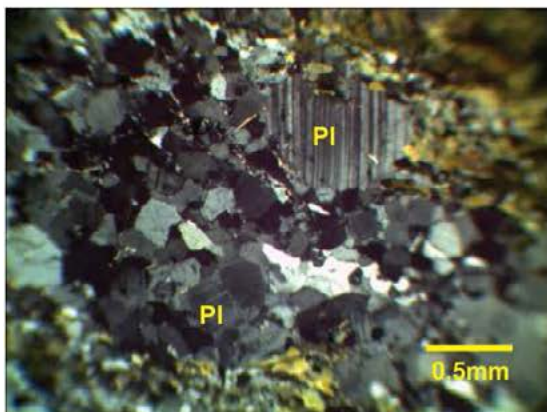


Foto 5 (ppx).

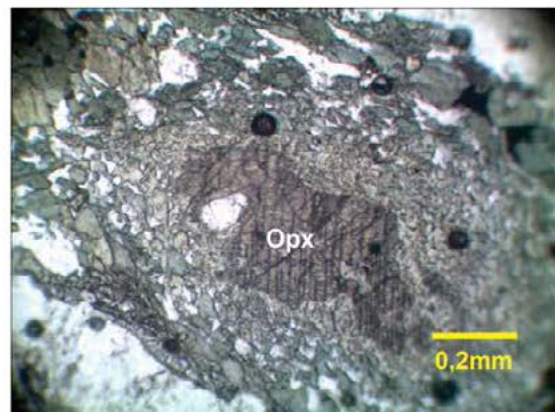


Foto 6 (ppx).

Projeto	Materiais de Construção RMG					
Folha	Itaberai					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	19.08.2013					
Nº Amostra	4214KG073					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada com lamínula					
Análise modal	Calcita	Musc.	Opacos			
%	97	2	1			
Análise modal (cont.)						
%						
Minerais essenciais	Calcita					
Secundários						
Acessórios	Muscovita e opacos					
Outros minerais						
Textura	Cristalina					
Granulação	Média. Alguns cristais chegam a 2mm.					
Rocha	Mármore ou metaesparito					
Características macroscópicas	Rocha cinza, cristalina, efervesce intensamente ao HCl. Calcário cristalino.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distingue-se rocha cristalina com cristais de carbonato com maclas polissintéticas e raros grãos de opacos. A lâmina tem muitas bolhas geradas na confecção (foto 1). Sob ppx as maclas ficam evidentes. Localmente observam-se palhetas de muscovita (foto 2). Os cristais de calcita são anédricos e atingem até 2mm. Algumas maclas estão ligeiramente retorcidas. A presença de maclas polissintéticas já indica deformação e a deformação das mesmas, indica que a deformação prosseguiu após sua geração. A rocha é um calcário cristalino ou esparito, mas a presença de indícios de deformação pode indicar que se trata de rocha metamórfica. Não se observa uma paragênese diagnóstica do grau de metamorfismo. Neste caso seria um mármore. Alguns grãos estão fraturados, mas não se nota um fraturamento mais intenso que possa prejudicar a qualidade da rocha como material de construção. Mármore ou metaesparito.					

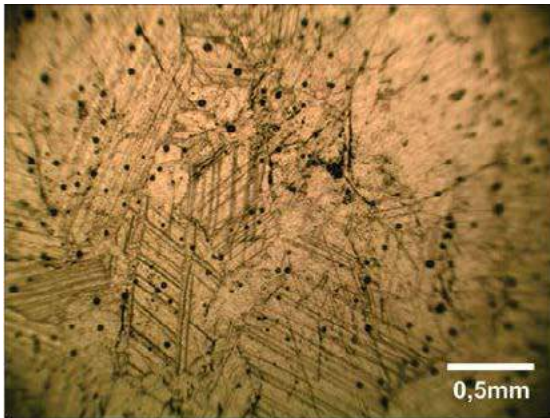


Foto 1 ppl. Raros grãos de opacos e grandes cristais de calcita.

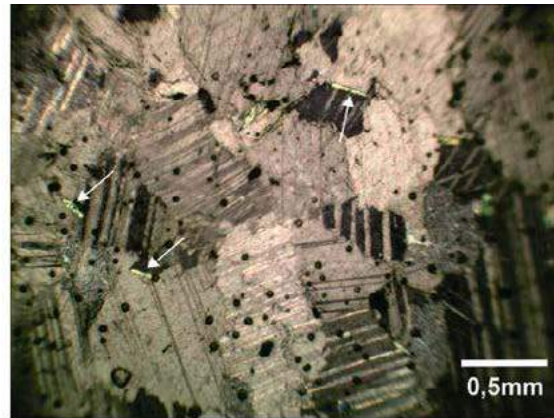


Foto 2 ppx. Sob ppx evidenciam-se palhetas dispersas de muscovita (setas) e maclas polissintéticas em cristais de calcita.

Projeto	Materiais de Construção RMG					
Folha	Itaberaí					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	20.08.2013					
Nº Amostra	4214KG076					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada com lamínula					
Análise modal	Quartzo	Plagioc.	Biotita	Musc.	Alanita	Titan.
%	9,6	55,48	31	0,2	0,4	0,4
Análise modal (cont.)	Opacos	Sericita	Clorita	Apatita	Zircão	
%	1	0,1	1	0,74	0,08	
Minerais essenciais	Plagioclásio e biotita					
Secundários	Clorita, muscovita e sericita					
Acessórios	Quartzo, opacos, apatita, titanita, alanita e zircão					
Outros minerais						
Textura	Fanerítica, holocristalina, hipautomórfica, cumulática					
Granulação	Média a grossa. Cristais de plagioclásio chegam a mais 7mm.					
Rocha	Biotita quartzodiorito com IC=33,98					
Características macroscópicas	Rocha cinza clara com manchas escuras, granulação média, fanerítica. Não efervesce ao HCl, mas mostra evidência de minerais magnéticos. É constituída essencialmente de quartzo, feldspatos e máficos. Rocha granitóide.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl percebem-se biotitas aleatoriamente distribuídas, com pleocroísmo bege claro a castanho esverdeado e com inclusões de apatita e de zircões (foto 1). Os minerais incolores são quartzo com subgranulação e plagioclásio com maclas complexas (foto 2). A composição do plagioclásio, pelo teste da extinção das maclas, é a do oligoclásio. Estes feldspatos tendem a mostrar uma certa orientação indicando uma textura cumulática. Além dos minerais descritos, ocorrem também titanita e opacos, provavelmente magnetitas (foto 3). Localmente observam-se também raras alanitas esqueléticas (foto 4). Presença de titanita e alanita é suficiente para definir este granitóide como tipo I segundo os critérios de Chappell e White (2001). Entretanto, segundo um dos critérios de White (1992) o pleocroísmo castanho esverdeado da biotita é mais característico de granitóides tipo S. Porém, dadas as demais características, este último critério deve ser ignorado. As maclas polissintéticas dos plagioclásios podem se mostrar deformadas e mesmo com subgranulação, indicando que a rocha foi submetida a pressões dirigidas (deformação) (foto 5). A clorita pode ocorrer também associada à biotita, o que está indicando algum tipo de hidrotermalismo.					

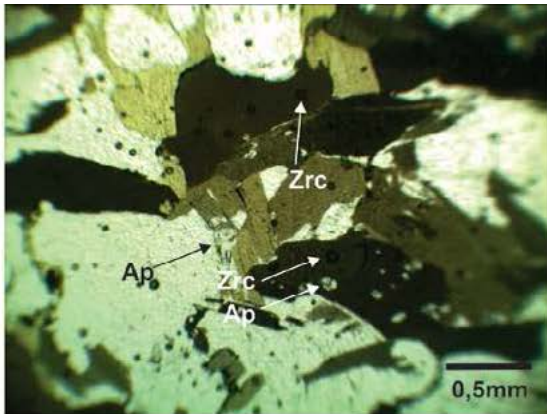


Foto 1 ppl . Biotitas com inclusões de apatitas e zircões com halos pleocróicos.

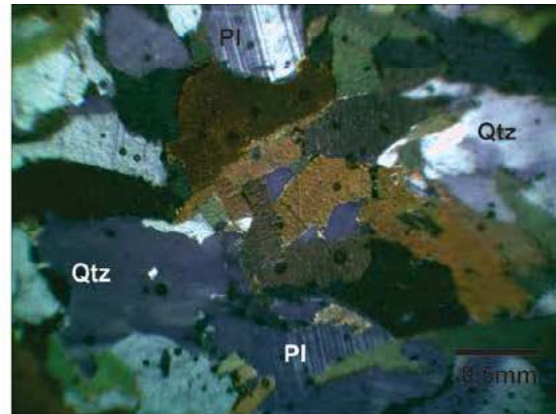


Foto 2 ppx. Quartzo co subgranulação e plagioclásios com maclas compelxas.

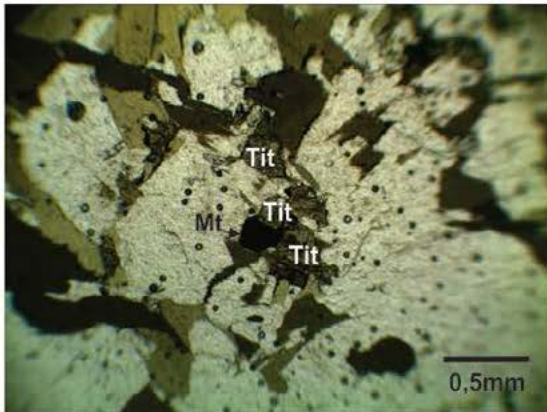


Foto 3 ppl. Titanitas indicando granitóide tipo I e provável magnetita.

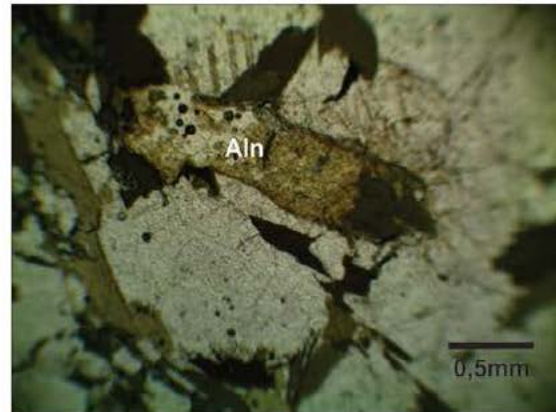


Foto 4 ppl. Alanita esqueletal.

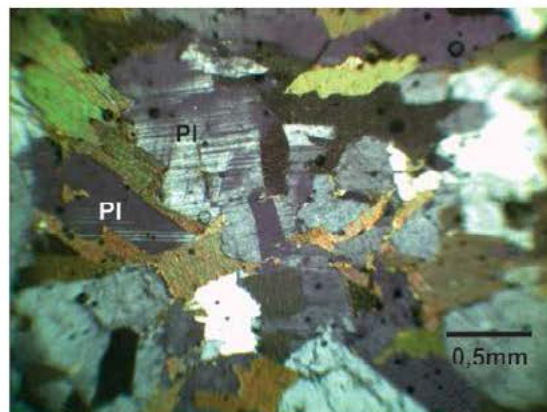
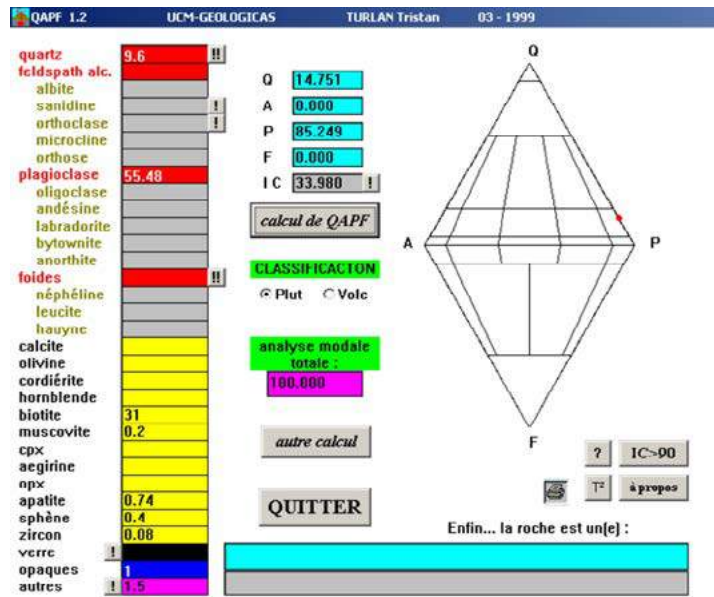


Foto 5 ppx. Plagioclásios com maclas deformadas e evanescentes indicam deformação.



Projeto	PROJETO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO RMG					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	09.12.2013					
Nº Amostra	4214KG086					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Plagio.	Biotita	Musc.	Zoisita	Epídoto
%	48,58	35,4	10,4	4	1	0,4
Análise modal (cont.)	Opacos	Sericita	Titan.	Zircão	Min. não iden.	
%			0,2	0,02		
Minerais essenciais	Quartzo, plagioclásio e biotita					
Secundários	Muscovita, zoisita e epídoto					
Acessórios	Titanita e zircão					
Outros minerais						
Textura	Equigranular alotriomórfica a decussada					
Granulação	Média. Maiores grãos de quartzo chegam a 2mm					
Rocha	Biotita tonalito					
Características macroscópicas	Rocha cinza, fanerítica, granulação média com palhetas de biotita dispersas e aleatoriamente orientadas entre grãos de quartzo e feldspato. Não efervesce ao HCl e não manifesta presença de minerais magnéticos. Biotita granitóide.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distinguem-se palhetas de biotita tendendo a uma orientação e com pleocroísmo bege claro amarelado a castanho avermelhado associadas a minerais do grupo do epídoto e palhetas de mica branca entre minerais incolores e de baixo relevo (foto 1). Sob ppx, minerais do grupo do epídoto se revelam como zoisita e a mica branca, como muscovita. Os minerais incolores e de baixo relevo são quartzo e plagioclásio (foto 2). Não se observa microclina ou K-feldspatos. Os grãos de quartzo podem exibir limites retos ou lobulados e alguns mostram subgranulação (foto 3). Além de zoisita pode ocorrer também epídoto (foto 4). A muscovita e a zoisita são originadas de reação de quebra da biotita. Observa-se ainda muito localmente, titanita e zircão e a rocha é muito quartzosa. Esta maior quantidade quartzo pode estar indicando um granitóide tipo S, mas a presença de titanita vai contra esta possibilidade. É possível que esta rocha tenha sido submetida a deformação e a uma recristalização estática sob alta temperatura posteriormente. Esta cristalização parece ter obliterado as feições deformacionais.					

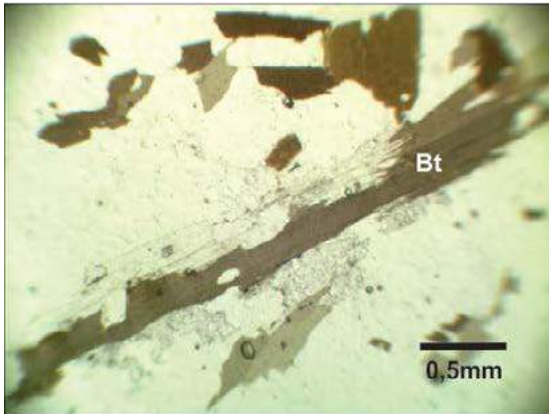


Foto 1 (ppl).

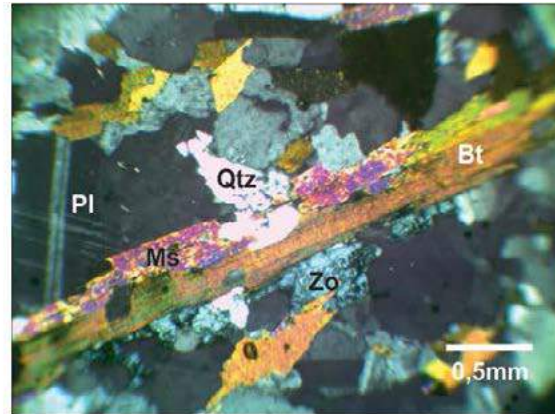


Foto 2 (ppx). Mesma exposição anterior mostrando cores de interferência.

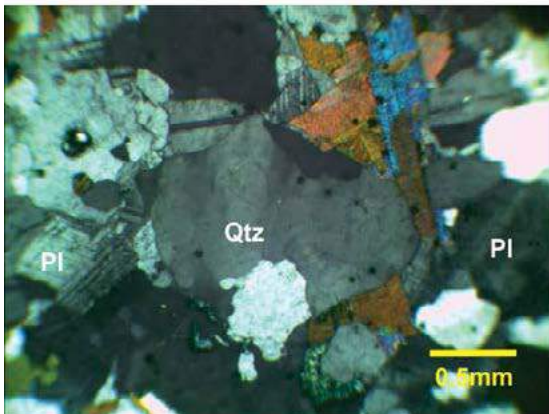


Foto 3 (ppx). Alguns grãos de quartzo mostram subgranulação.

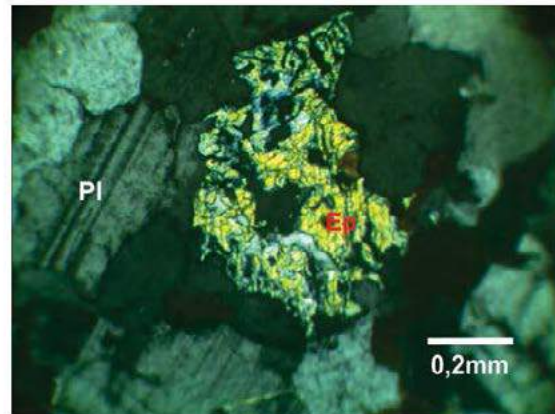


Foto 4 (ppx).

Projeto	PROJETO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO RMG					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	09.12.2013					
Nº Amostra	4214KG087					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Granada	Plagio.	Biotita	Epídoto	Herc.
%	70,6	16,4	5,4	1,8	3	0,4
Análise modal (cont.)	Opacos	Sericita	Titan.	Zircão	Min. não iden.	
%	2,4					
Minerais essenciais	Quartzo e granada					
Secundários						
Acessórios	Plagioclásio, epídoto, opacos, biotita e hercinita					
Outros minerais						
Textura	Granoblástica					
Granulação	Fina a média. Alguns grãos de quartzo podem chegar a 1,5mm					
Rocha	Granada-quartzo fels com plagioclásio, epídoto, opacos, biotita e hercinita ou granada quartzito					
Características macroscópicas	Rocha cinza amarelada, fanerítica, um pouco alterada por intemperismo e com uma tênue orientação de minerais visíveis na amostra de mão. Não efervesce ao HCl e manifesta presença de minerais magnéticos. Sob lupa binocular distinguem-se quartzo, diminutos grãos amarelados ou escuros de granada, feldspatos pelos planos brilhantes de clivagem e biotitas.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distinguem-se muito pouca biotita e opacos. Predominam grãos de minerais incolores de baixo relevo e granada (foto 1). Sob ppx, os minerais incolores são quase todos grãos de quartzo de dimensões distintas, aparentemente os menores são originados em processo de <i>bulging</i> (foto 2). Grãos de plagioclásio são poucos e pequenos e epídotos estão associados tanto a plagioclásios como a grãos de granada (fotos 3). Também entre os grãos de granada ocorrem hercinitas cor verde intensa (foto 4). <i>Bulging</i> nos bordos de grãos de quartzo indica que eles foram submetidos a altas pressões e baixas temperaturas, mas a paragênese indica alta temperatura. Trata-se de rocha metamórfica na zona da granada. A presença de hercinita indica alta temperatura e baixa pressão, ou seja, é um metamorfismo de contato. O processo de <i>bulging</i> pode ter ocorrido após o metamorfismo de contato. O metamorfismo de contato consumiu parte da biotita.					

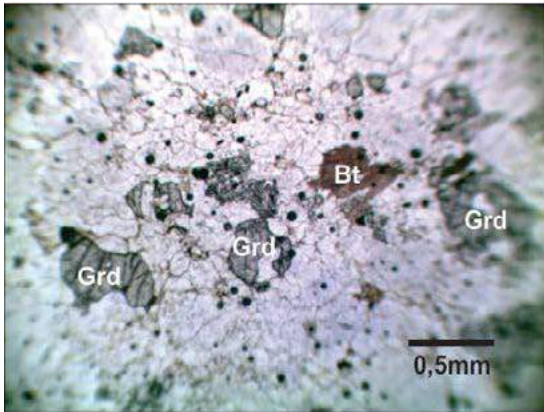


Foto 1 (ppl). Muito pouca biotita e granada.

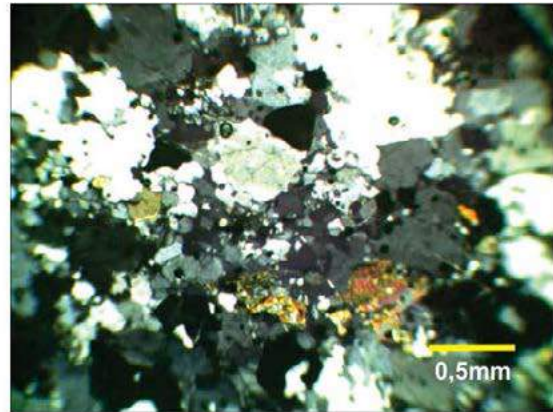


Foto 2 (ppx). Pequenos grãos de quartzo podem ter se originado em processo de *bulging*.

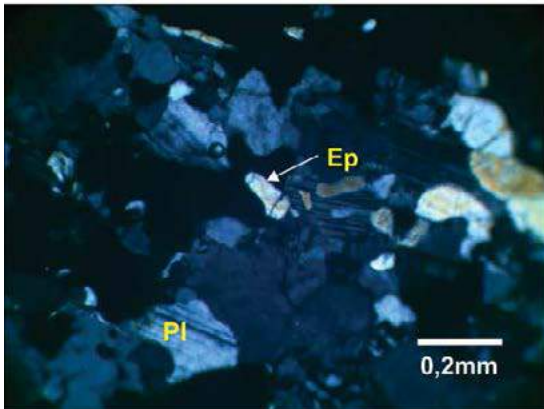


Foto 3 (ppx). Pequenos grãos de plagioclásio.

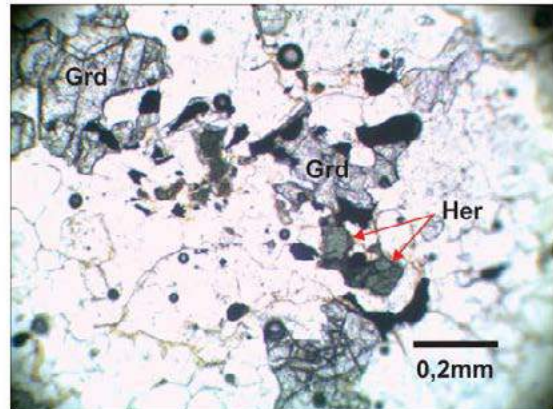


Foto 4 (ppl). Hercinita ocorre também junto à granada.

Projeto	Materiais de Construção RMG					
Folha	Nerópolis					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	23.08.2013					
Nº Amostra	4214KG113					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Plagioc.	Cpx	Opx	Biotita	Anfib.
%	7	42,18	18	8,8	12,2	4,2
Análise modal (cont.)	Opacos	Epidoto	Carb.	Apatita	Zircão	
%	3,8	3	0,6	0,16	0,06	
Minerais essenciais	Plagioclásio, Clinopiroxênio e biotita					
Secundários	Epidoto e carbonatos					
Acessórios	Ortopiroxênio, anfíbólio, opacos, apatita e zircão					
Outros minerais						
Textura	Fanerítica, equigranular, hipautomórfica orientada (cumulática?)					
Granulação	Fina a média. Maiores cristais chegam a 1,5mm.					
Rocha	Biotita-clinopiroxênio metaquartzo diorito com ortopiroxênio, opacos e anfíbólio com IC=50,06					
Características macroscópicas	Rocha cinza com minerais escuros de granulação fina a média fluando em mesóstase mais clara de félsicos. Os minerais tendem a se orientar numa espécie de foliação. Não efervesce ao HCl, mas o pó da rocha triturada exibe muitos minerais magnéticos. Rocha básica.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	<p>Sob ppl distinguem-se opacos, biotita, piroxênios e anfibólios. Estes últimos com pleocroísmo verde pálido a verde escuro e biotitas com pleocroísmo bege a castanho avermelhado (foto 1). Dois tipos de piroxênios ocorrem: um com extinção reta ou quase reta e cores de interferência de primeira ordem inferior (ortopiroxênios) e outro com extinção de 38° e cores de interferência de primeira ordem superior a segunda ordem (clinopiroxênios). O anfíbólio também, tem cores de interferência mais altas e ângulos de extinção entre 16 e 23° (foto 2). Os félsicos são principalmente quartzo e plagioclásio que, juntamente como os máficos, tendem a se orientar numa espécie de foliação. Inclusos, podem ocorrer zircões (foto 3). Plagioclásios têm maclas evanescentes um pouco retorcidas e extinção ondulante. O quartzo exibe extinção ondulante e subgranulação, embora não muito acentuada e é subordinado em relação ao plagioclásio. As maclas do plagioclásio são complexas (albita, periclina e Carlsbad) e sua composição é a do oligoclásio. Localmente está afetado por ação de CO₂ e exibe carbonato incluso ou nas bordas (foto 4). Epidoto também ocorre, tanto em grãos menores como em grãos relativamente grandes. Esta rocha é uma rocha ígnea que foi afetada por metamorfismo dinâmico e hidrotermalismo. Aparentemente trata-se de um metadiorito ou metanorito. Entretanto, tanto o gabro como o norito têm plagioclásios com anortita acima da faixa da andesina. Segundo Williams, Turner e Gilbert (1970), os dioritos mais básicos podem conter augita diopsídica e hiperstênio. Parece que é o caso desta rocha.</p>					

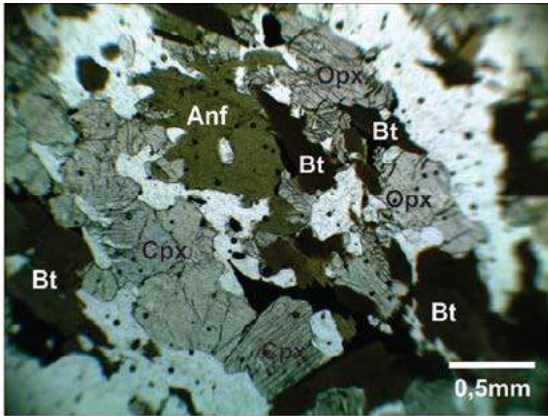


Foto 1 ppl. Distinguem-se piroxênios, anfibólios de biotita.

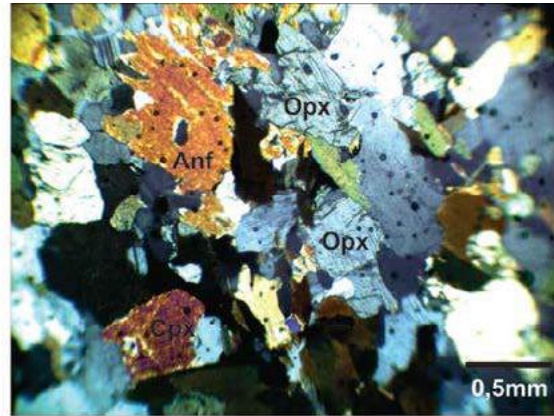


Foto 2 ppx. Clinopiroxênios exibem cores de interferência mais altas que os ortopiroxênios.

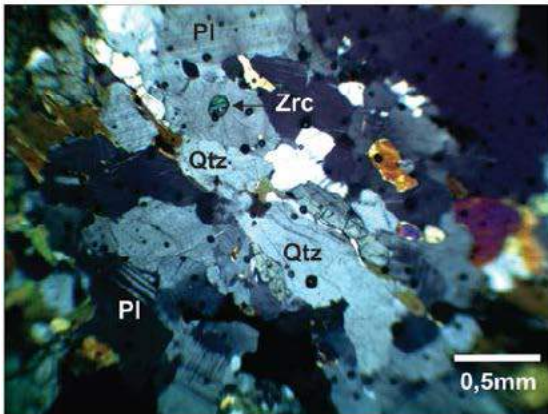


Foto 3 ppx. Félsicos são quartzo e plagioclásio que se orientam em fluxo. Grãos de zircão também ocorrem.

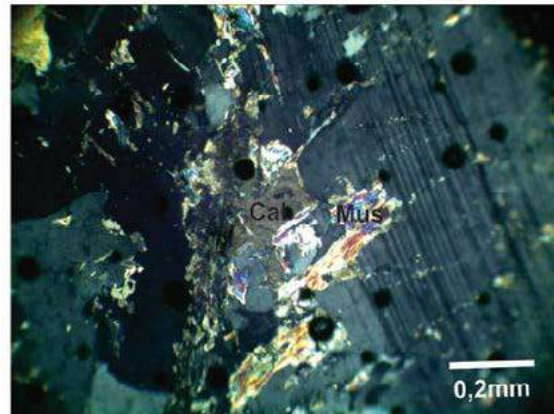


Foto 4 ppx. Plagioclásio afetado por ação de CO₂ e H₂O (calcita e muscovita).

QAPF 1.2 UCM-GEOLOGICAS TURLAN Tristan 03 - 1999

quartz	7	!!
feldspath alc.		
albite		
sanidine		!
orthoclase		!
microcline		
orthose		
plagioclase	42.18	
oligoclase		
andésine		
labradorite		
bytownite		
anorthite		
foïdes		!!
néphéline		
leucite		
hauyne		
calcite	0.6	
olivine		
cordiérite		
hornblende	4.2	
biotite	12.2	
muscovite		
cpx	18	
aegirine		
opx	8.8	
apatite	0.16	
sphène		
zircon	0.06	
verre		!
opaques	3.8	
autres	3	!

Q 14.233
 A 0.000
 P 85.767
 F 0.000
 IC 50.060 !

calcul de QAPF

CLASSIFACTON

Plut Volc

analyse modale totale : 100.000

autre calcul

QUITTER

? IC>90

T² à propos

Enfin... la roche est un(e) :

quartzodiorite, quartzogabbro, quartzoanorthosite

Projeto	PROJETO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO RMG				
Geólogo	Karine Gollmann				
Data	09.12.2013				
Nº Amostra	4214KG131				
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo				
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula				
Análise modal	Quartzo	Plagio.	Biotita	Anfib.	Psdnid
%	8,4	55,4	13	14	7
Análise modal (cont.)	Opacos	Musc.	Titan.	Zircão	Min. não iden.
%	2,2				
Minerais essenciais	Plagioclásio, anfibólio e biotita				
Secundários	Clorita, zoisita, sericita e carbonato nos plagioclásios, anfibólios Alguns desse				
Acessórios	Quartzo, pseudomorfos não identificados e opacos				
Outros minerais					
Textura	Equigranular alotriomórfica (rocha hidrotermalizada)				
Granulação	Média. Alguns pseudomorfos chegam a 3,5mm				
Rocha	Meta quartzo diorito hidrotermalizado				
Características macroscópicas	Rocha cinza clara com minerais cinza esverdeados escuros, fanerítica, granulação média a grossa. Não efervesce ao HCl, mas mostra presença de minerais magnéticos ao ímã de mão. Sob lupa binocular os minerais escuros se revelam como aglomerados de minerais pequenos sobre mineral maior. Talvez feldspato. Os minerais claros são grãos de quartzo. Aparentemente se trata de rocha granitóide.				
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distinguem-se palhetas anédricas de biotita cor marrom com pleocroísmo castanho claro a marrom, sendo algumas sem pleocroísmo, opacos em grãos maiores, e inúmeros minerais de alto relevo e inclusos em minerais incolores subédricos ou anédricos, além de anfibólios com pleocroísmo bege claro esverdeado a verde mais escuro e minerais incolores (foto 1). Sob ppx, os anfibólios exibem cor de interferência amarela de primeira ordem, os minerais incolores são grãos anédricos e intergranulares de quartzo e os minerais com inclusões de minerais de alto relevo são plagioclásios saussuritizados (foto 2). Plagioclásios têm inclusões de zoisita, sericita e, às vezes, de clorita e carbonato, sendo que as palhetas de sericita se orientam segundo os planos de clivagem (foto 3). Algumas áreas são constituídas de cloritas e minerais claros de baixo relevo. São minerais fibrosos e parecem constituir pseudomorfos sobre um mineral desconhecido: talvez anfibólio, porém o anfibólio ocorre de maneira distinta e, às vezes, com maclas simples (foto 4). Alguns desses pseudomorfos não identificados (Psdnid) exibem clivagens quase retangulares e podem ser sobre piroxênios (foto 5). O quartzo é muito escasso e a rocha é uma rocha básica hidrotermalizada. Na análise modal, como todos plagioclásio estão saussuritizados, eles serão tratados como Plss e a zoisita, a sericita, a clorita e o carbonato produtos desses processo hidrotermal ficarão inclusos neste plagioclásio.				



Foto 1 (ppl).

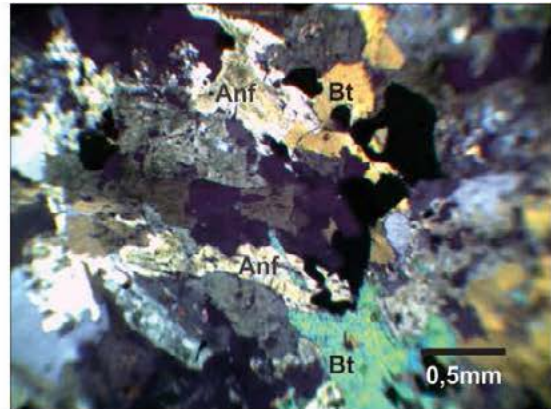


Foto 2 (ppx). Mesma exposição exibindo cores de interferência.

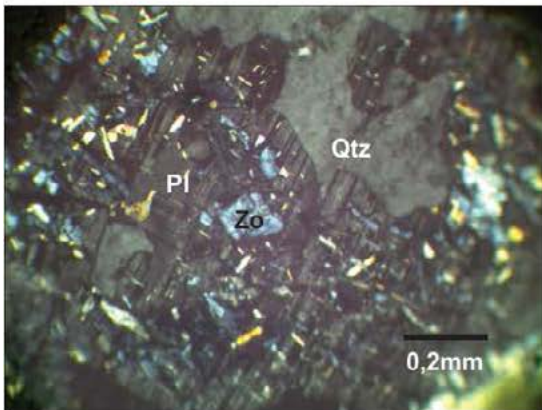


Foto 3 (ppx). Plagioclásio saussuritizado.

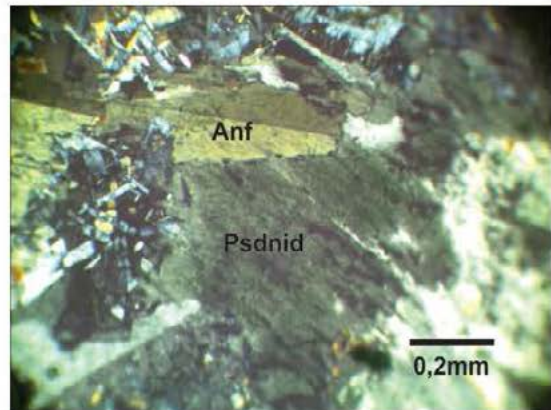


Foto 4 (ppx). Pseudomorfo de clorita sobre mineral desconhecido e anfibólio.

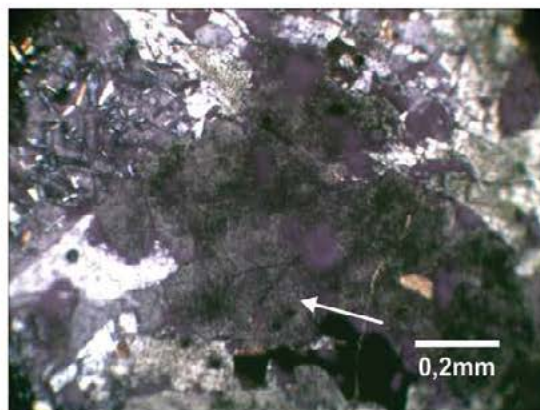


Foto 5 (ppx). Alguns desses pseudomorfos exibem clivagens quase retangulares e podem ser piroxênios (seta).

Projeto	Materiais de Construção RMG					
Folha	Itaberai					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	20.08.2013					
Nº Amostra	4214KG132					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada com lamínula					
Análise modal	Quartzo	Plagioc.	Cpx	Opx	Anfib.	Biotita
%	4,2	35,26	12,4	12	25	9,6
Análise modal (cont.)	Opacos	Apatita	Zircão			
%	0,8	0,64	0,1			
Minerais essenciais	Plagioclásio, anfibólio, clinopiroxênio e ortopiroxênio					
Secundários						
Acessórios	Biotita, opacos, apatita e zircão					
Outros minerais						
Textura	Fanerítica inequigranular hipautomórfica					
Granulação	Média. Na lâmina máximo 3,25mm. No tablete chega a 1cm.					
Rocha	Biotita-anfibólio metagabro-norito com IC=46,533					
Características macroscópicas	Rocha cinza escura, fanerítica, compacta e pesada, com alguns fenocristais de até 1cm, granulação média a grossa. Não efervesce ao HCl, mas é um pouco magnética. Reage fracamente ao teste para fosfato com molibdato de amônia e ácido nítrico. A textura é inequigranular hipautomórfica. Rocha básica ou metabásica.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl observam-se cristais euédricos de piroxênio no interior de grandes cristais anédricos de anfibólios e ao lado de biotita cor castanha avermelhada e com inclusões de apatita, opacos e zircão (foto 1). Os piroxênios são orto e clinopiroxênio. Os orto são mais escuros, de relevo mais alto, com cores de interferência mais baixas e com extinção reta. Os clinopiroxênios, têm cores mais claras ou são incolores, têm relevo um pouco mais baixo, cores de interferência mais altas e extinção entre 34 e 50° (foto 2). Provavelmente são hiperstênio e augita. Ambos exibem reações de hidratação para anfibólio (uralita) e biotita (foto 3). Observa-se também hiperstênio incluso em clinopiroxênio. Os plagioclásios são os minerais mais abundantes e são subédricos a anédricos, exibem maclas deformadas ou em bixel e a composição medida em alguns indivíduos está entre oligoclásio e andesina (foto 4). Anfibólios exibem maclas simples, pleocroísmo de verde claro acastanhado a verde mais escuro. Os ângulos de extinção variam de 10° a 20°. A biotita ocorre tanto inclusa no anfibólio, como nos bordos destes ou de piroxênios e como também em palhetas soltas e discordantes das posições dos outros minerais. O quartzo pode ocorrer em porções muito subordinadas. A rocha foi submetida a tensões deformacionais e também à ação de soluções hidrotermais. Aparentemente se trata de um metagabro norito.					

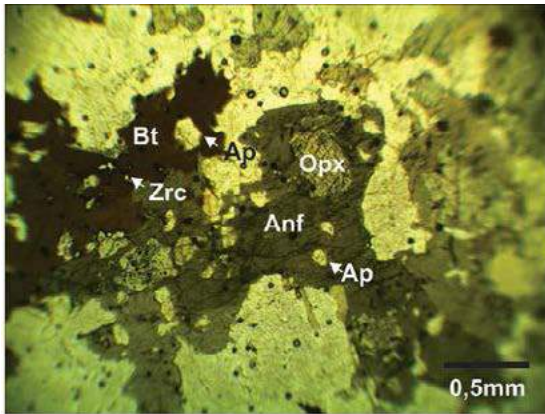


Foto 1 ppl. Piroxênio no interior de anfíbólio e anfíbólio associado a biotita.

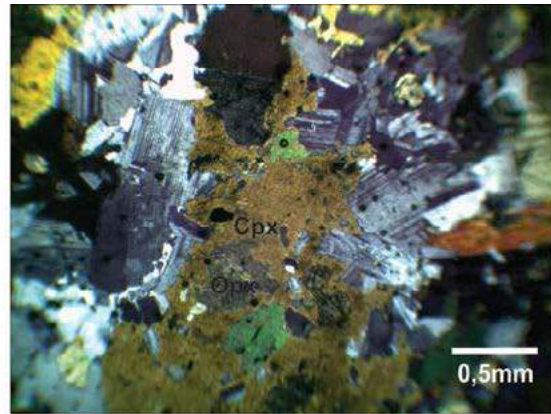


Foto 2 ppx. O clinopiroxênio é anédrico e tem cor de interferência mais alta (observar a clivagem retangular).

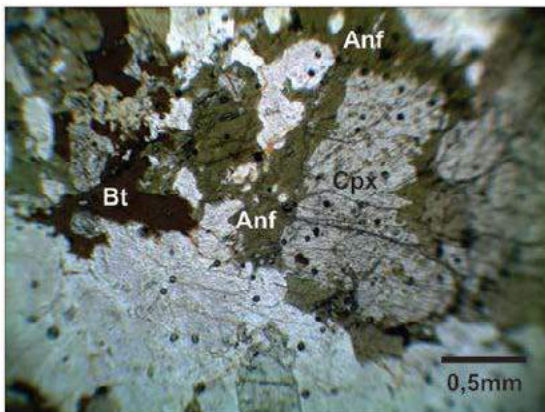


Foto 3 ppl. Clinopiroxênio mais claro e parcialmente uralitizado. Anfíbólio passa a biotita.

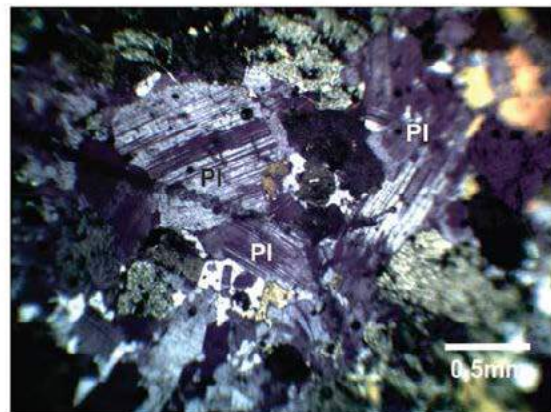
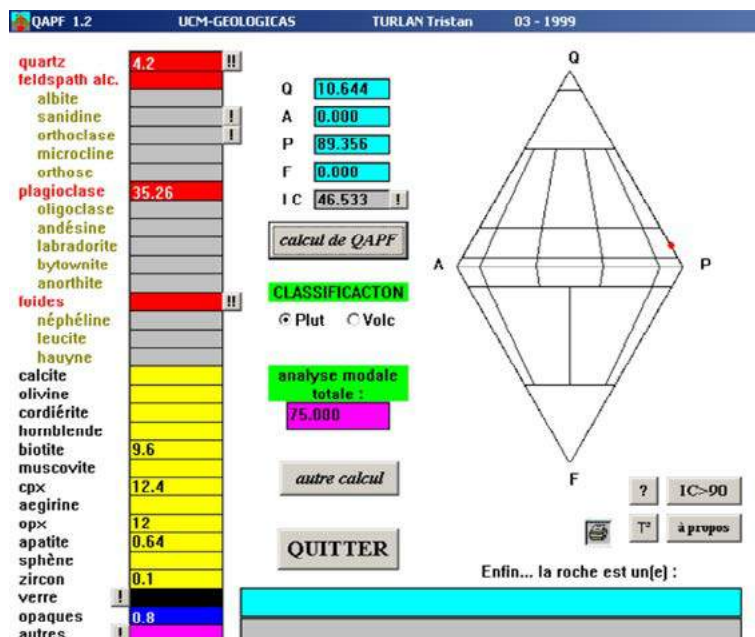


Foto 4 ppx. Plagioclásio com maclas deformadas.



Projeto	Materiais de Construção RMG					
Folha	Itaberaí					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	20.08.2013					
Nº Amostra	4214KG133A					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada com lamínula					
Análise modal	Calcita	Brucita?	Opacos	Vazios		
%	47,9	3,8	0,3	48		
Análise modal (cont.)						
%						
Minerais essenciais	Calcita					
Secundários						
Acessórios	Possível brucita e opacos					
Outros minerais						
Textura	Cristalina muito porosa					
Granulação	Média. Alta cristalinidade.					
Rocha	Esparito ou calcário cristalino muito poroso talvez com brucita					
Características macroscópicas	Rocha cinza clara lâminas irregulares mais escuras. É cristalina e efervesce intensamente ao HCl 50%. Tinge de vermelha à alizarina <i>red S</i> . Calcário cristalino calcítico					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	<p>Na lâmina, uma parte se tingem mais pela alizarina <i>red S</i>, enquanto outra parece não reagir, mas isto não acontece no tablete. Provavelmente a presença de óleo, colocado anteriormente, pode ter impedido a ação da alizarina. Sob ppl a lâmina é completamente incolor sem a alizarina (foto 1) com raros opacos. Sob ppx percebem-se fragmentos de um mineral com uma clivagem proeminente, principalmente sob grande aumentos (foto 2). Esse mineral é completamente incolor sob ppl e exibe cores variadas sob ppx (ver MacKenzie e Guilford, 1982 - p.88) e está envolvido por outros cristais de carbonato extremamente porosos (foto 3) e por fragmentos de calcita com maclas polissintéticas proeminentes. Toda a rocha está afetada por uma porosidade secundária relativamente intensa por dissolução ou <i>fenestras</i> que chega, em algumas partes, a mais de 50%. O mineral descrito anteriormente pode ser brucita, entretanto, segundo Klein e Dutrow (2012) a brucita é encontrada associada com serpentina, dolomita, magnesita e cromita; como produto de alteração de silicatos de magnésio, mas também em calcários recristalizados. Neste caso, a rocha deveria conter mais dolomita ou mesmo magnesita. Trata-se de uma rocha carbonática neomorfisada, recristalizada como um esparito e posteriormente fragmentada numa espécie de brecha carbonática que foi parcialmente dissolvida por soluções epigenéticas.</p> <p>Nota: A porosidade observada na lâmina não encontra correspondência na amostra de mão (tablete). É possível que esta porosidade seja artificial, isto é, tenha sido gerada durante a confecção da lâmina ou após a sua confecção por ataque com ácido sobre a lâmina. É muito importante confirmar isto, porque pode ser gerada uma informação importante, mas inverídica.</p>					

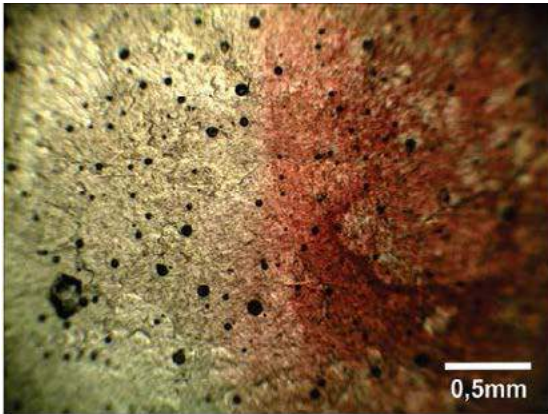


Foto 1 ppl. Sob alizarina red S o carbonato tinge de vermelho se revelando calcita.

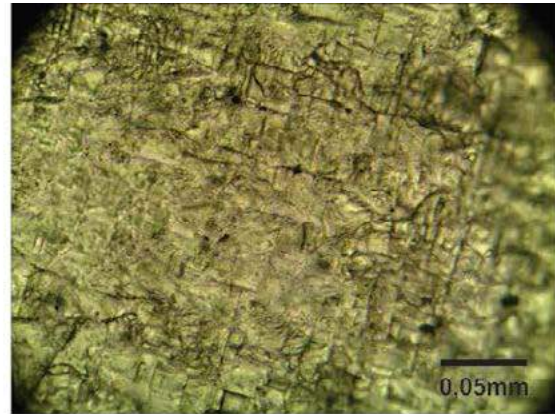


Foto 2 ppl. Mineral com relevo alto e clivagem retangular que o distingue dos carbonatos.

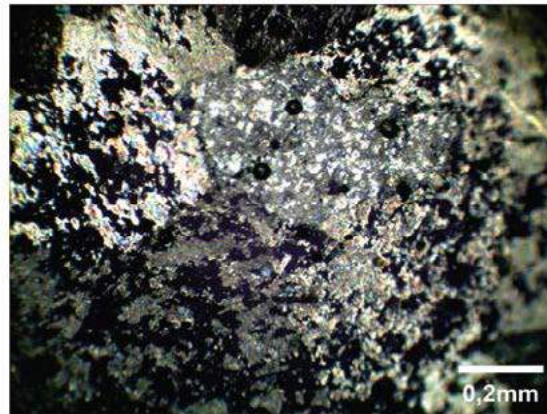


Foto 3 ppx. Sob ppx, este mineral exhibe cores variegadas de interferência.

Projeto	Materiais de Construção RMG					
Folha	Itaberai					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	20.08.2013					
Nº Amostra	4214KG133B					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Calcita	Quartzo	Muscov.	Argilas	Opacos	Vazios
%	85	5	1	5	1	3
Análise modal (cont.)						
%						
Minerais essenciais	Calcita					
Secundários						
Acessórios	Quartzo, argilas, muscovita e opacos					
Outros minerais						
Textura	Cristalina. Alta cristalinidade					
Granulação	Média. Maiores cristais chegam a 2,5mm					
Rocha	Esparito calcítico ou calcário cristalino					
Características macroscópicas	Rocha cinza, cristalina e que efervesce intensamente ao HCl e tingem de vermelho intenso à solução de alizarina <i>red S</i> . Calcário cristalino calcítico.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	<p>Esta lâmina não tem a porosidade observada na lâmina KG133A, a não ser nos seus bordos, o que pode confirmar a suspeita de que a porosidade da lâmina anterior foi gerada durante sua confecção. Esta amostra é de cristais de calcita com maclas polissintéticas e alta cristalinidade. Observam-se grão de quartzo e alguma muscovita, além de vazios e fraturas abertas por dissolução por fluidos supergenéticos (foto 1). Ocorrem resíduos turvos junto a grãos de quartzo, muitas vezes arredondados, indicando que são de origem deposicional. A alizarina, na lâmina, tingem inteiramente de vermelho os cristais de carbonato, indicando que são de calcita (foto 2). As maclas polissintéticas na calcita indicam que a rocha foi submetida a deformação e a presença de muscovita está sugerindo um metamorfismo. A porosidade nesta rocha, ao contrário da rocha anterior (KG133A), ocorre junto às concentrações de grãos de quartzo indicando que foi gerada por fluidos supergenéticos que encontraram maior facilidade de fluir junto aos cordões de grãos de quartzo. O material turvo junto a esses cordões é concentração de argilas. Portanto esses cordões, podem ser vistos como zonas de fraqueza da rocha.</p>					

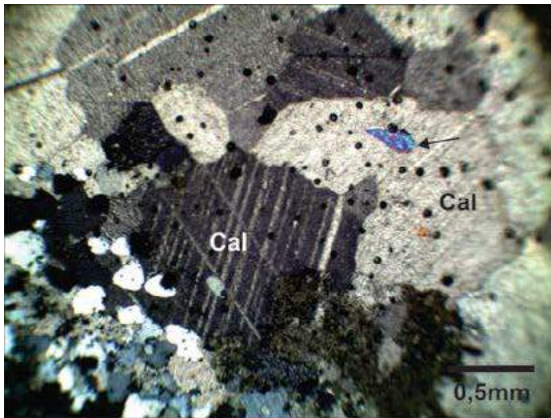


Foto 1 ppx. Entre cristais de calcita, muscovita (seta) e grãos de quartzo.

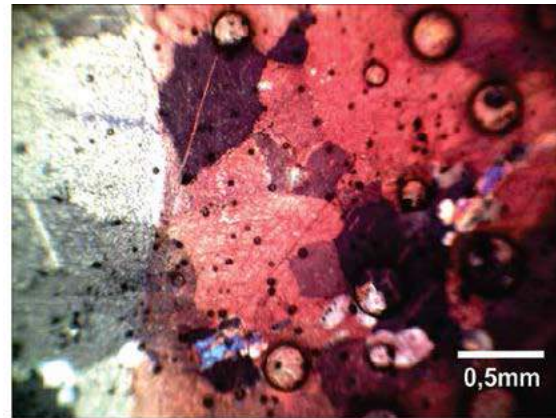


Foto 2 ppx. Sob alizarina red S tinge de vermelho confirmando a calcita.

Projeto	Materiais de Construção RMG				
Folha	Itaberai				
Geólogo	Karine Gollmann				
Data	21.08.2013				
Nº Amostra	4214KG134				
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo				
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula				
Análise modal	Anfib.	Plagioc.	Quartzo	Hematita verm.	Opacos
%	66,6	24	5,2	0,2	4
Análise modal (cont.)					
%					
Minerais essenciais	Anfibólio e plagioclásio				
Secundários					
Acessórios	Quartzo, opacos e hematita vermelha				
Outros minerais					
Textura	Granoblastica a granonematoblastica				
Granulação	Fina. Raros cristais chegam a 0,5mm.				
Rocha	Metavulcânica básica na fácies anfibolito ou ortoanfibolito.				
Características macroscópicas	Rocha cinza escura, fanerítica, densa, granulação fina a média. Não efervesce ao HCl, e exibe raros diminutos minerais magnéticos. É constituída essencialmente de máficos e poucos feldspato pela clivagem brilhante sob lupa binocular. Rocha básica.				
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distinguem-se anfibólios anédricos com pleocroismo verde pálido a verde mais escuro e raros opacos entre minerais incolores e de baixo relevo. Anfibólios predominam largamente (foto 1). Não se observa uma orientação muito marcante dos minerais. O ângulo de extinção dos anfibólios é de 20 a 22° e é forte o pleocroismo. Os minerais incolores são feldspatos e quartzo. Ocorrem feldspatos com maclas simples que podem ser tanto plagioclásios como K-feldspatos (foto 2) e feldspatos com maclas polissintéticas e que são plagioclásios (foto 3). Minerais cor vermelha viva entre os opacos são hematitas (foto 4). A textura da rocha e a presença elevada de anfibólios sugerem que esta rocha pode ser uma calcissilicática que, no caso, estaria na zona do anfibólio. Esta zona corresponde à zona da granada a estaurólita-cianita das rochas pelíticas segundo Yardley (1994-p.199), que por sua vez, corresponde à fácies anfibolito. Entretanto não se nota calcita, nem zoisita e a possível presença de K-feldspato poderia indicar a zona do diopsídio. Entretanto não foi observado diopsídio. Portanto o feldspato sem macla deve ser plagioclásio. Diante dessas discrepâncias, considerando ainda a raridade do quartzo e a presença de opacos numa proporção relativamente elevada, é mais razoável interpretar esta rocha como uma metavulcânica básica na fácies anfibolito ou um ortoanfibolito.				

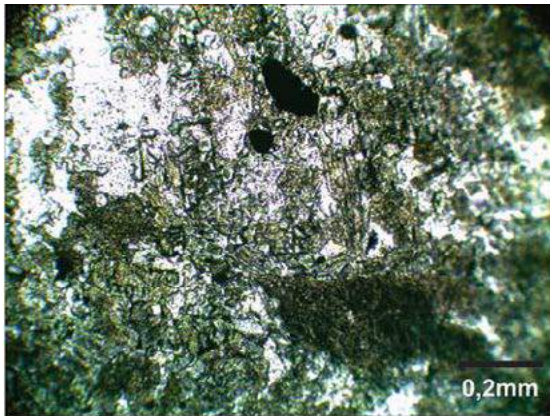


Foto 1 ppl. O anfibólio verde predomina sobre os demais minerais.

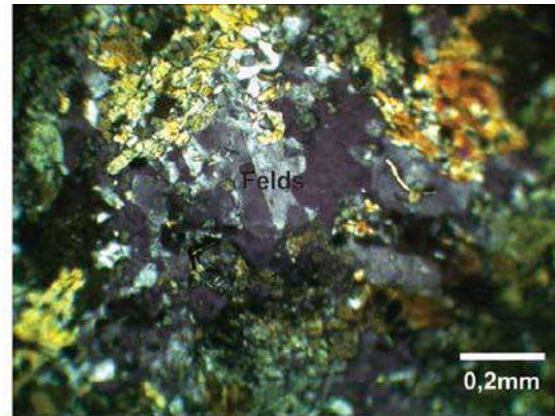


Foto 2 ppx. Entre os anfibólios ocorrem feldspatos com maclas simples.

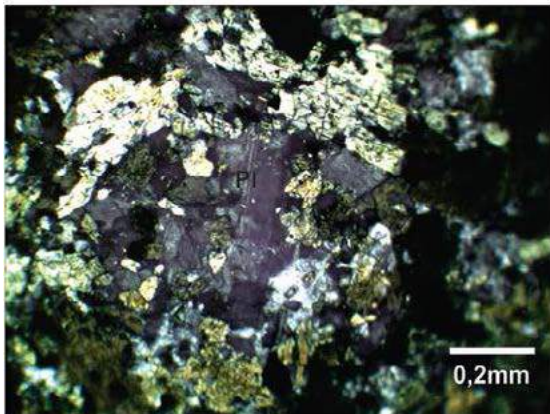


Foto 3 ppx. Ocorrem também feldspatos com maclas polissintéticas (plagioclásios).

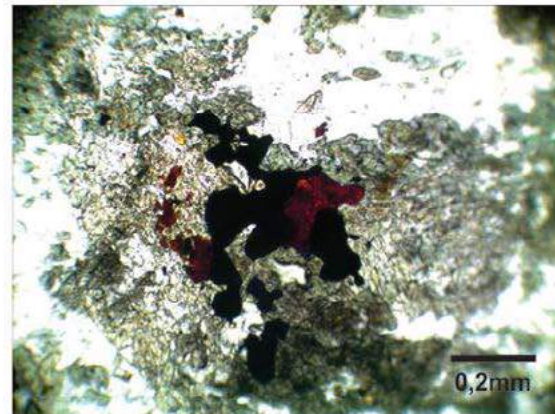


Foto 4 ppl. Entre os opacos, minerais vermelhos são hematitas.

Projeto	Materiais de Construção RMG					
Folha	Itaberai					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	21.08.2013					
Nº Amostra	4214KG136					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Calcita	Musc.	Opacos	Zircão	Resíduo	Vazios
%	92,92	1	2,6	0,08	3,4	
Análise modal (cont.)						
%						
Minerais essenciais	Calcita					
Secundários						
Acessórios						
Outros minerais	Opacos, muscovita e zircão					
Textura	Cristalina					
Granulação	Média. Alguns cristais chegam a 2mm.					
Rocha	Metaesparito, ou calcário cristalino, ou mármore					
Características macroscópicas	Rocha cinza clara, cristalina e que efervesce intensamente ao HCl 50% e se tingem de vermelho à alizarina <i>red S</i> . Calcário calcítico.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	<p>Sob ppl distinguem-se grãos de opaco de granulometria seriada, grãos rolados de zircão e raras palhetas de muscovita inclusas em uma rocha fortemente cristalizada e constituída essencialmente de cristais de calcita, alguns com maclas polissintéticas (fotos 1 e 2). Algumas maclas são retorcidas (foto 3). Maclas em carbonatos indica atuação de pressões dirigidas, ou seja de deformação. A presença de zircões rolados, opacos e micas indica uma componente sedimentar detrítica. Entretanto superfícies de dissolução com resíduos (<i>pressure seams</i>) ocorrem com direções diversas e podem ser tanto devido a pressão de carga como dirigida (foto 4). Observa-se uma tendência dos opacos se concentrarem em bandas, embora de maneira um tanto dispersa. A rocha, como está, é um esparito ou metaesparito, uma vez que as micas podem indicar algum metamorfismo. Portanto, esta cristalização se deu sobre uma rocha carbonática sedimentar e não constitui uma cimentação preenchendo espaços vazios, embora este processo possa ter ocorrido concomitantemente. Portanto esta rocha passou por processos deformacionais e metamórficos.</p> <p>Nota: As superfícies com resíduos podem comprometer a qualidade desta rocha como rocha ornamental.</p>					

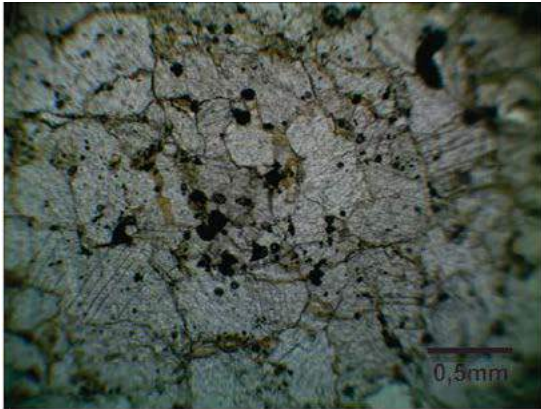


Foto 1 ppl. Grãos de opacos em distribuição seriada.

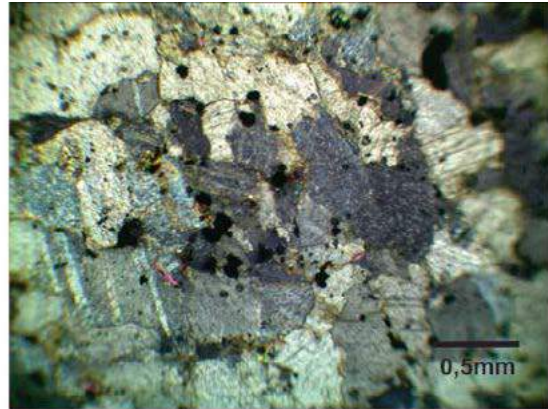


Foto 2 ppx. Sob ppx se destacam raras palhetas de muscovita e maclas polissintéticas na clacita.



Foto 3 ppx. Maclas polissintéticas da calcita estão retorcidas (seta).

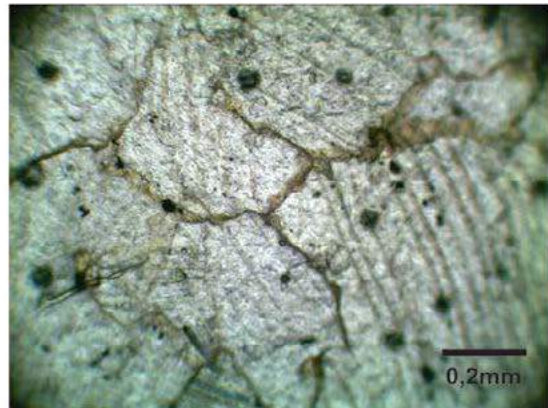


Foto 4 ppl. Superfícies de dissolução sob pressão ocorrem em direções diversas.

Projeto	Materiais de Construção RMG					
Folha	Itaberai					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	21.08.2013					
Nº Amostra	KG139.1					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Calcita	Musc.	Quartzo	Opacos	Vazios	
%	88,06	8,4	0,94	0,4	2,2	
Análise modal (cont.)						
%						
Minerais essenciais	Calcita					
Secundários						
Acessórios	Muscovita, quartzo e opacos					
Outros minerais						
Textura	Cristalina					
Granulação	Média. Alguns cristais de calcita chegam a 3,5mm					
Rocha	Metaesparito com muscovita e quartzo ou calcário cristalino micáceo.					
Características macroscópicas	Rocha cinza clara, cristalina e que efervesce intensamente ao HCl (10%) e tingem de vermelho à alizarina <i>red S</i> . Observa-se uma espécie de foliação ao longo do tablete. Calcário cristalino.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	<p>É parecida com a amostra KG134, mas tem mais muscovita e menos opacos. As micas se aglomeram em feixes descontínuos e se posicionam como dobras, aparentemente intrafoliais, o que permite identificar com segurança a deformação que a afetou. Entretanto a cristalização ou cimentação por carbonatos obliterou grande parte dos indícios desta deformação (foto 1). Os cristais de calcita são bem desenvolvidos e entre eles ocorrem também grãos arredondados a subarredondados de quartzo (foto 2). Os feixes de mica preenchem discontinuidades onde ocorrem também vazios. É possível que essas discontinuidades fossem preenchidas por argilas que se tornaram micas com o metamorfismo que acompanhou a deformação (foto 3). Muitos cristais de calcita exibem maclas polissintéticas corroborando a deformação (foto 4). A rocha é um metaesparito micáceo ou com muscovita ou um calcário cristalino impuro. O grau do metamorfismo deve ser inferido a partir de outras unidades correlacionáveis, porém de composições diferentes, uma vez que rochas carbonáticas não oferecem parâmetros seguros para a definição do metamorfismo.</p> <p>Nota: A proporção relativamente elevada de micas deve ser considerada como um parâmetro negativo na definição desta rocha como rocha ornamental.</p>					

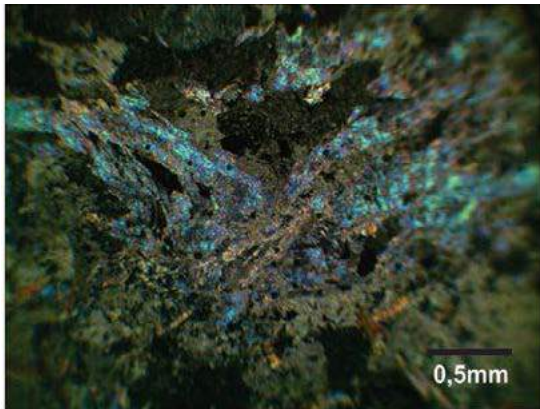


Foto 1 ppx. A muscovita é abundante e tende a formar dobras.

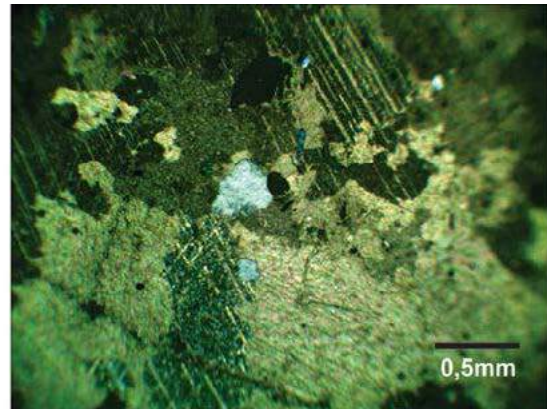


Foto 2 ppx. Cristais bem desenvolvidos de calcita e, entre eles, grãos de quartzo.

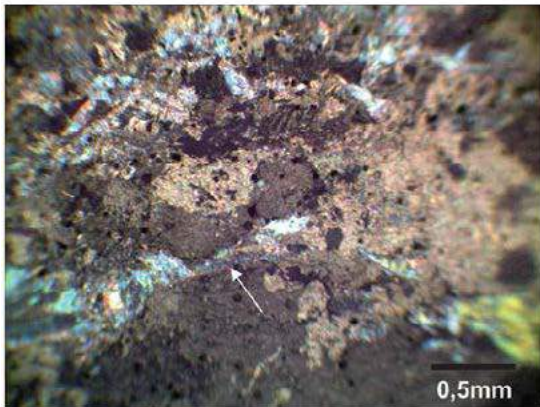


Foto 3 ppx. Feixes de muscovita preenchem descontinuidades (seta).

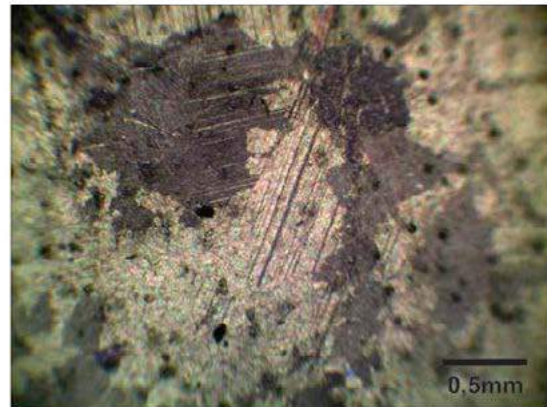


Foto 4 ppx. Cristais de calcita exibem maclas polissintéticas.

Projeto	Materiais de Construção RMG					
Folha	Itaberá					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	21.08.2013					
Nº Amostra	KG147A					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada com lamínula					
Análise modal	Quartzo	Plagioc.	Anfib.	Biotita	Cpx	Opx
%	2,4	45,6	24	10	9,8	3,2
Análise modal (cont.)	Opaco	Carb.				
%	4,2	0,8				
Minerais essenciais	Plagioclásio, anfibólio e biotita					
Secundários	Carbonato					
Acessórios	Clinopiroxênio, opacos e ortopiroxênio					
Outros minerais						
Textura	Fanerítica hipautomórfica intergranular					
Granulação	Média. Alguns plagioclásio podem chegar a 5mm.					
Rocha	Biotita-anfibólio metagabro-norito hidrotermalizado com IC=51,2					
Características macroscópicas	Rocha cinza escura, fanerítica com alguns grãos maiores numa textura porfirítica. Não efervesce ao HCl, mas é um pouco magnética. A granulação é fina a média. É constituída essencialmente de félsicos em maior proporção e máficos. Os félsicos são feldspatos na maioria. Rocha básica (basalto ou diabásio).					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppx distinguem-se biotitas com pleocroísmo castanho claro a castanho avermelhado, piroxênios incolores com as bordas uralitizadas e opacos associados à biotita (foto 1). Opacos encontram-se também associados ao anfibólio que envolve os poiroxênios e mesmo no interior dos piroxênios (foto 2). O anfibólio, os opacos e a biotita surgiram em reações de substituição, evidentemente com entrada de água no sistema. Ao lado da biotita ocorre também muscovita. Os minerais incolores são principalmente plagioclásios com maclas evanescentes ou não e, às vezes, deformadas. A composição pesquisada variou de andesina a labradorita. O quartzo ocorre em proporções muito limitadas e proveniente de reações de substituição (foto 3). Carbonato também aparece substituindo piroxênios e junto a anfibólios, como produto de reação de substituição (foto 4). A presença de carbonato subentende a entrada de CO ₂ no sistema. Entretanto, como não foi observada efervescência e nem tingimento por alizarina, pode ser dolomita ou magnesita o que caracteriza a presença de Mg. Os piroxênios são orto o clinopiroxênios. Os orto, além da extinção reta, são um pouco rosados e mais alongados, enquanto os clino, com extinção de 30 a 40° e cores de dinterferência mais altas, são mais incolores. Embora seja clara a atuação de soluções hidrotermais, a rocha não mostra epidotos, mas uma paragênese de retrometamorfismo de anfibólio, biotita, opacos e carbonatos que também se associa a hidrotermalismo. A rocha mostra indícios de deformação, mas não exhibe uma textura que indique deformação generalizada como cataclase e milonitização.					

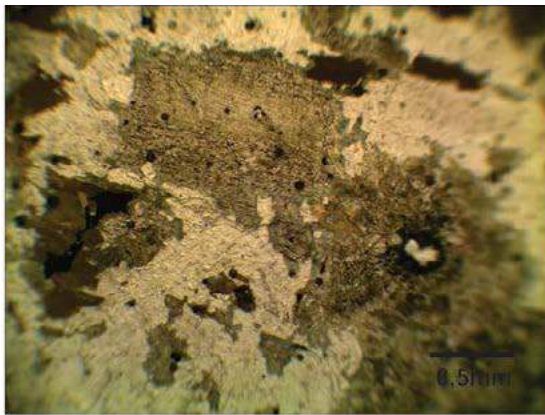


Foto 1 ppx. Piroxênios com bordas uranitizadas e biotitas avermelhadas com inclusões de opacos.

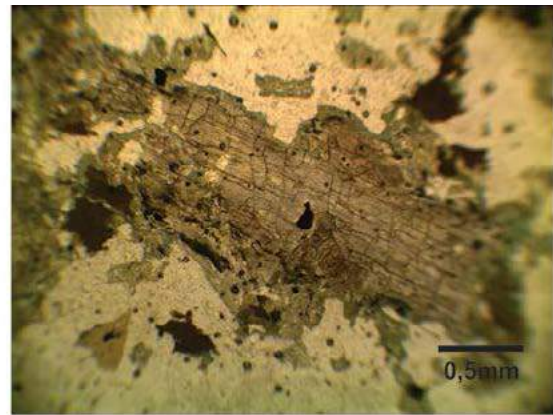


Foto 2 ppl. Opacos associados a anfibólios e no interior de piroxênios.

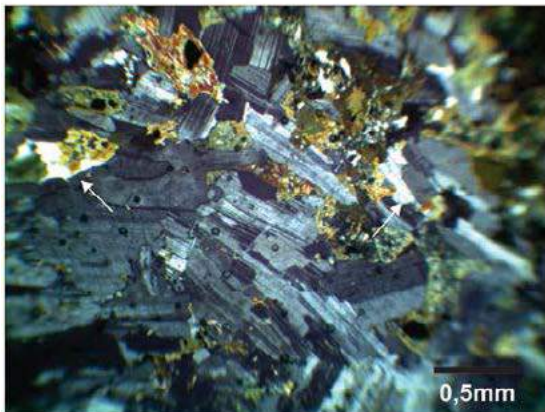
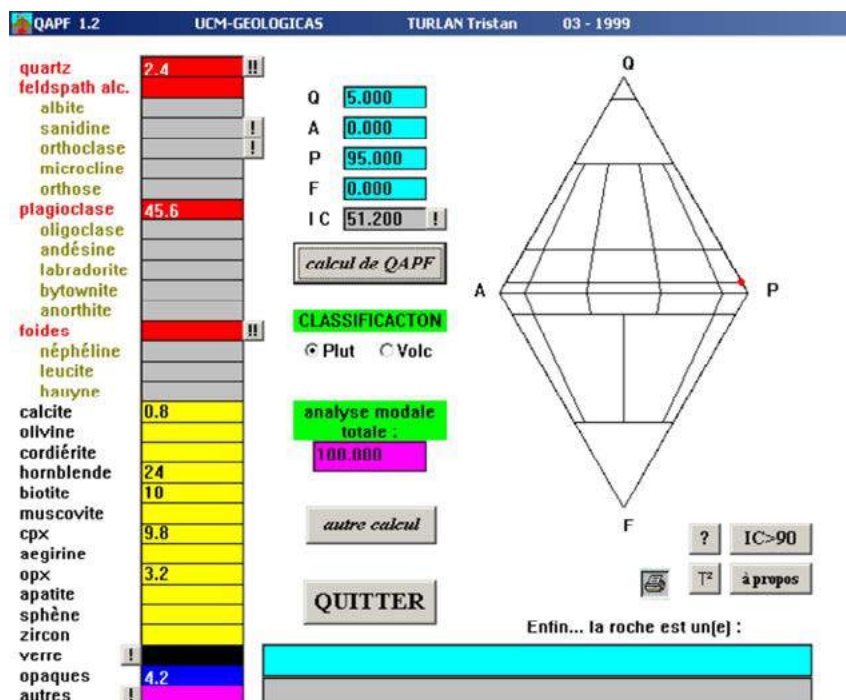


Foto 3 ppx. Plagioclásios subédricos são andesinas a labradoritas. Quartzo é raro (setas).



Foto 4 ppx. Carbonato junto a anfibólio.



Projeto	Materiais de Construção RMG					
Folha	Itaberai					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	21.08.2013					
Nº Amostra	4214KG147B					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Plagioc.	Anfib.	Biotita	Musc.	Zoisita
%	3,6	56,4	25	8,6	1,1	0,6
Análise modal (cont.)	Opacos	Cpx?	Zircão			
%	3,2	1,4	0,1			
Minerais essenciais	Plagioclásio e anfibólio (hornblenda)					
Secundários	Muscovita					
Acessórios	Biotita, opacos, possível clinopiroxênio, zoisita e zircão					
Outros minerais						
Textura	Fanerítica hipautomórfica intergranular					
Granulação	Média. Plagioclásios chegam a 2,5mm					
Rocha	Biotita-anfibólio metadiorito com IC=38,9					
Características macroscópicas	Rocha cinza com manchas escuras de máficos. É fanerítica, granulação média a grossa. Não efervesce ao HCl, mas exhibe minerais magnéticos. É constituída essencialmente de feldspatos, quartzo e máficos. Pode ser um diorito ou quartzodiorito.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distinguem-se anfibólio com pleocroísmo verde claro a verde azulado, biotita e opacos sobre um fundo de minerais incolores. Anfibólios ocorrem também envolvendo núcleos mais claros e com pleocroísmo mais fraco e que podem ser uma mistura de anfibólios e piroxênios (foto 1). A biotita e o anfibólio se associam em reação de consumo. Os minerais incolores são principalmente plagioclásio que tendem a se posicionar com as maclas orientadas numa mesma direção numa textura de fluxo ou cumulática. Opacos aciculares ocorrem no interior de biotitas e podem ser ilmenitas e muscovitas, localmente, substituem biotitas (foto 2). Muitos anfibólios são esqueléticos e exibem no interior quartzo e opacos e, nas bordas, biotitas sugerindo uma reação de quebra do anfibólio com geração desses minerais. O quartzo ocorre também como agregados bem recristalizados entre os plagioclásios, mas em proporção muito menor. O plagioclásio exhibe maclas complexas, por vezes, evanescentes e tem a composição da andesina. Localmente ocorrem epidotos e zircões, tanto em biotitas como em anfibólios (foto 3). A rocha tem indícios de ter sido submetida a pressões dirigidas, mas não mostra evidências de maiores deformações. As reações de quebra do anfibólio e, possivelmente, do piroxênios, são reações metamórficas.					

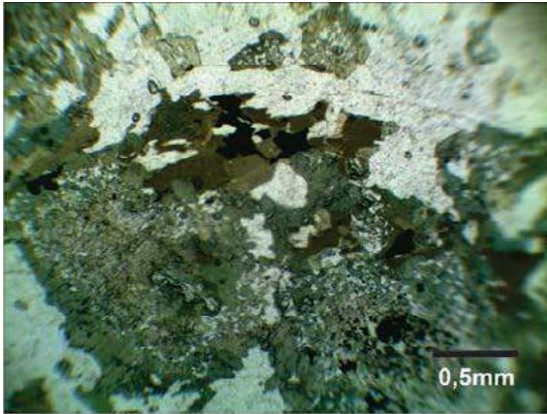


Foto 1 ppl. Biotitas avermelhadas com inclusões de opacos e anfibólios com núcleos talvez de anfibólio e piroxênios.

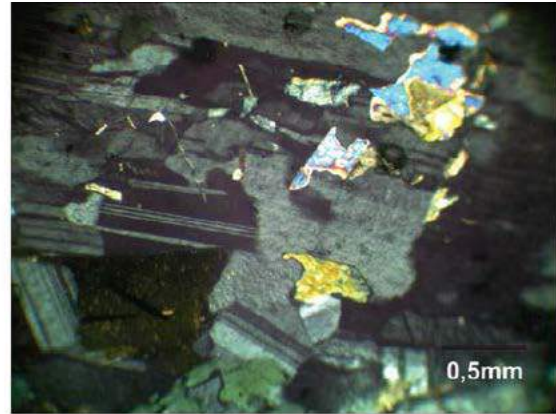


Foto 2 ppl. Plagioclásios em textura cumulática e muscovita consumindo biotita.

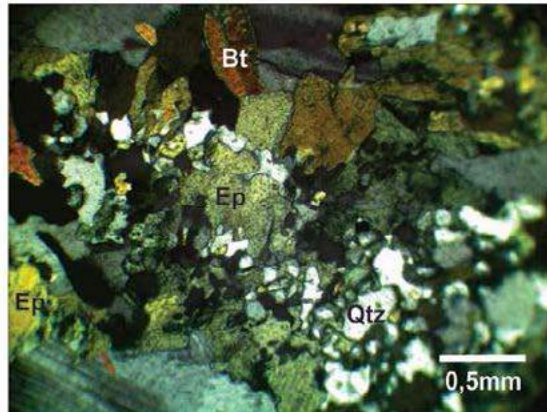
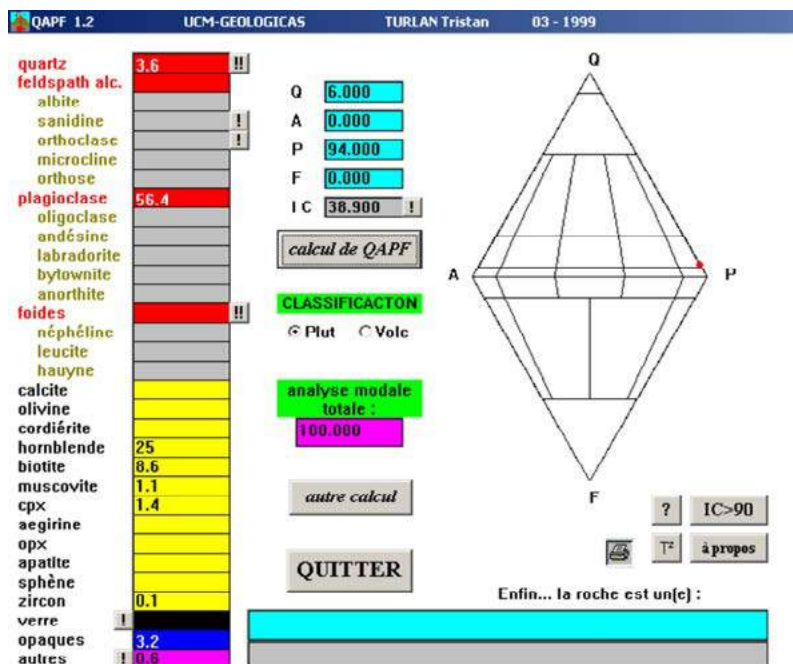


Foto 3 ppx. Quartzo, biotita e epidoto em reação de consumo com anfibólio.



Projeto	Materiais de Construção RMG					
Folha	Itaberai					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	22.08.2013					
Nº Amostra	KG148					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Calcita	Quartzo	Musc.	Opacos	Vazios	
%	90,6	7	0,9	0,8	0,7	
Análise modal (cont.)						
%						
Minerais essenciais	Calcita					
Secundários						
Acessórios	Quartzo, muscovita e opacos					
Outros minerais						
Textura	Cristalina					
Granulação	Média. Cristais de calcita chegam a 4mm					
Rocha	Mármore com grãos de quartzo, metaesparito com grãos de quartzo ou calcário cristalino impuro					
Características macroscópicas	Rocha cinza clara. leitosa, cristalina, granulação média. Efervesce intensamente ao HCl (10%) e tingem de vermelho à alizarina <i>red S</i> . Calcário cristalino calcítico.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distinguem raros opacos arredondados, alguns com bordas avermelhadas (hematita), os limites de cristais maiores de calcita e grãos arredondados a subarredondados de quartzo. Cristais de calcita predominam largamente e chegam a 4mm (foto 1). Os grãos de quartzo chegam, no máximo a 0,6mm e alguns exibem subgranulação (foto 2). Esses grãos se acumulam em um horizonte alinhado da rocha e têm cristais de calcita entre eles. Não mostram um limite ou uma parede que permita interpretá-los como veios, mas são provavelmente de origem deposicional e podem estar indicando o acamamento original. Entre eles podem ocorrer também palhetas de muscovita (foto 3). Palhetas de muscovita, opacos e grãos de quartzo podem ocorrer também dispersos entre os cristais de calcita ou neles inclusos (foto 4), ou constituindo lentes irregulares paralelas ao horizonte descrito anteriormente. Particularmente neste horizonte ocorrem vazios tipo moldes de grãos de quartzo arrancados. A rocha era uma rocha carbonática granular com níveis de extraclastos e que sofreu uma forte recristalização passando a um esparito. Dadas as características seria um mármore ou um metaesparito ou um calcário cristalino impuro ou quase puro. Tem poucas fraturas e o único inconveniente como rocha ornamental seriam os poucos vazios ou porosidade tipo molde. Entretanto esta é pouco relevante.					

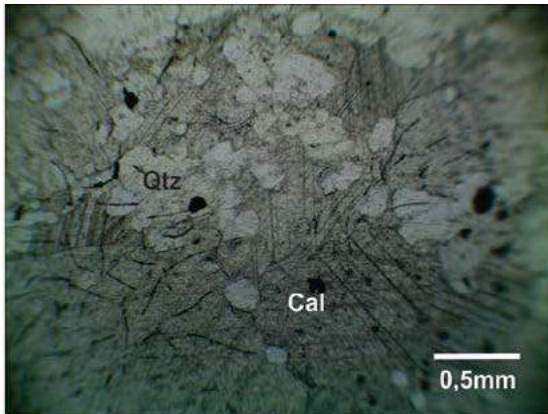


Foto 1 ppx. Grandes cristais de calcita, grãos arredondados de quartzo e opacos.

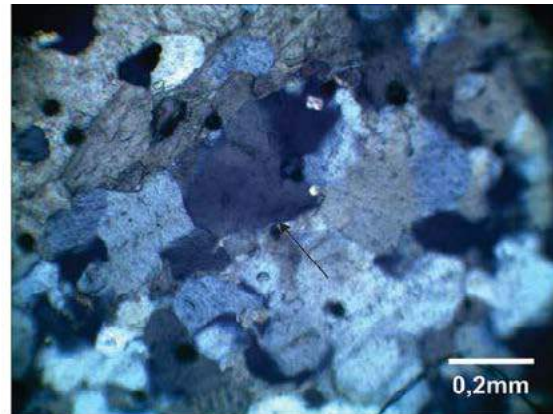


Foto 2 ppx. Alguns grãos de quartzo exibem subgranulação (seta).

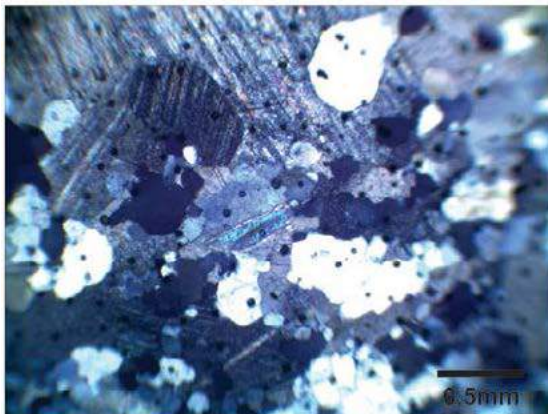


Foto 3 ppx. Grãos de quartzo se acumulam em um horizonte que pode estar definindo o acamamento original.

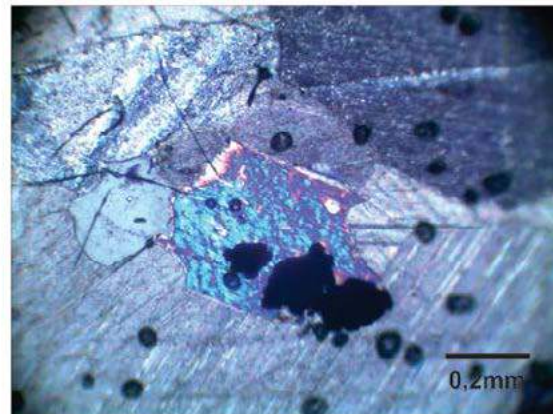


Foto 4 ppx. Palhetas de muscovita e opacos podem ocorrer inclusos em cristais de calcita.

Projeto	Materiais de Construção RMG					
Folha	Nazário					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	22.08.2013					
Nº Amostra	KG161					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Calcita	Quartzo	Musc.	Opacos	Vazios	
%	71,6	27	0,6	0,2	0,6	
Análise modal (cont.)						
%						
Minerais essenciais	Calcita e quartzo					
Secundários						
Acessórios	Muscovita e opacos					
Outros minerais						
Textura	Cristalina e granoblástica					
Granulação	Média. Alguns cristais de calcita chegam a 2,25mm.					
Rocha	Mármore quartzoso, quartzo metaesparito ou calcário cristalino impuro.					
Características macroscópicas	Rocha cinza com uma laminação visível à vista desarmada, cristalina e de granulação fina. Efervesce intensamente ao HCl e tingem de vermelho à alizarina <i>red S</i> . Calcário cristalino impuro					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	<p>Sob ppl percebe-se que a rocha praticamente não tem opacos. Fraturas irregulares e parcialmente preenchidas por resíduos (<i>pressure seams</i>) cortam-na. Em algumas partes, a lâmina tem muitas bolhas geradas na confecção (foto 1). Lâminas de grãos de quartzo com até 5mm de espessura, um pouco tortuosas são cortadas transversalmente pelas <i>pressure seams</i> descritas (foto 2). Esta lâmina tem muito mais grãos de quartzo que as lâminas de calcário descritas da folha Itaberaí. Cristais de calcita, bem recristalizados, preenchem os espaços entre os grãos de quartzo que exibem uma textura granular, porém também recristalizada, indicando ter passado por processos deformacionais. Estão quase que totalmente recuperados dos defeitos intracristalinos e incluem diminutos grãos de calcita (foto 3). Junto aos grãos de quartzo ocorrem também palhetas de muscovita. O conjunto está dobrado e se posiciona, algumas vezes, paralelamente às <i>pressure seams</i> (foto 4). Em uma das fotos que acompanham a folha de encaminhamento, identificam-se dobras no afloramento em que a amostra foi coletada. O processo de cristalização da calcita foi posterior aos processos deformacionais que geraram dobras e a recristalização dos grãos detríticos de quartzo que, certamente, estavam intercalados com lâminas e bandas carbonáticas. Entretanto muitos cristais de calcita são alongados e, às vezes, se posicionam em ângulo com lentes de quartzo indicando que são sim a tardi deformacionais e esta orientação é uma foliação dinamometamórfica (foto 5). A muscovita, se não foi gerada em processo metamórfico, pelo menos cresceu durante este processo. Enfim, esta rocha passou por processo deformacional e metamórfico. A cristalização do carbonato como cimento esparítico obliterou muitos dos indícios desses processos. É um mármore ou metaesparito impuro (rocha metamórfica) ou um calcário cristalino impuro. Como rocha ornamental não tem a mesma qualidade da KG147A, por exemplo.</p>					

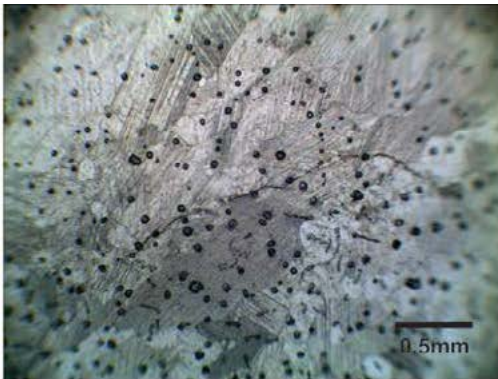


Foto 1 ppl. Cristais de calcita cortados por fratura de dissolução sob pressão.

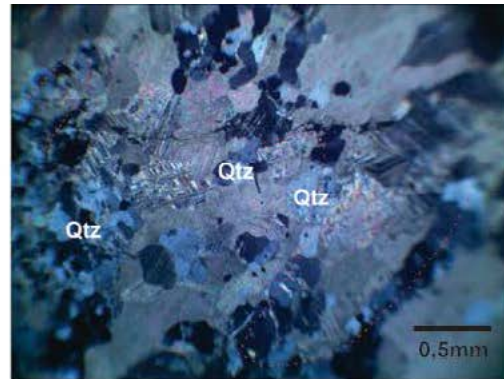


Foto 2 ppx. Muitos grãos de quartzo relativamente bem recrystalizados podem formar dobras.

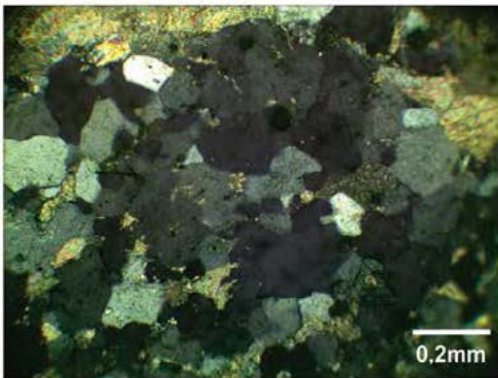


Foto 3 ppx. Grãos de quartzo estão bem recrystalizados e incluem diminutos grãos de calcita.

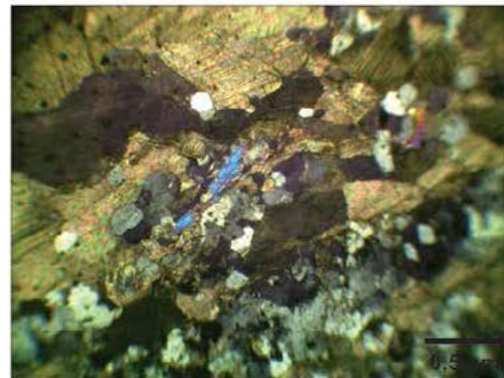


Foto 4 ppx. Palhetas de muscovita acompanham superfícies de dissolução sob pressão.

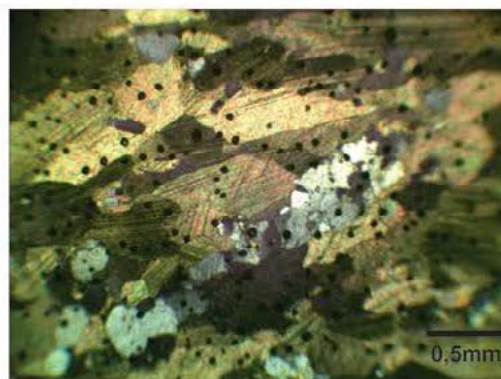


Foto 5 ppx. Cristais de calcita alongados se orientam em posição oblíqua a vênula de quartzo indicando posicionamento sindeformacional.

Projeto	Materiais de Construção RMG				
Folha	Nazário				
Geólogo	Karine Gollmann				
Data	22.08.2013				
Nº Amostra	KG183				
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo				
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula				
Análise modal	Calcita	Quartzo	Musc.	Hidróx Fe	Vazios
%	94,2	2,8	1	0,2	0,4
Análise modal (cont.)	Opacos				
%	1,4				
Minerais essenciais	Calcita				
Secundários	Hidróxidos de ferro e opacos				
Acessórios	Quartzo e muscovita				
Outros minerais					
Textura	Cristalina				
Granulação	Fina a média. Raros cristais de calcita ultrapassam 1mm.				
Rocha	Mármore impuro ou metaesparito impuro ou calcário cristalino				
Características macroscópicas	Rocha cinza com lâminas e lentes descontínuas e irregulares claras e escuras. Efervesce ao HCl (10%) e tingem de vermelho à alizarina <i>red S</i> . Observa-se uma lente clara dobrada em dobra intrafolial. Ocorrem muitos grãos mais escuros na rocha. Aparentemente trata-se de um calcário cristalino impuro.				
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl verifica-se que a rocha tem poucos opacos, mas tem fraturas de dissolução sob pressão (<i>pressure seams</i>) em diversas direções. Tem também muitas bolhas geradas na confecção (foto 1). Ocorre muito menos quartzo que na amostra KG161, mas os cristais de calcita são menores e estão, frequentemente com maclas polissintéticas, às vezes, retorcidas (foto 2). Entretanto, ocorrem também algumas lentes de grãos recristalizados de quartzo paralelas a <i>pressure seams</i> (foto 3). A direção dessas lentes está relacionada ao acamamento original. Alguns fragmentos, observados sob grande aumento, revelam alternância de clivagens distintas indicando que se trata de finos cristais em geminação polissintética (foto 4). A rocha está bastante deformada, apesar da recristalização da calcita obliterar os indícios desta deformação. Os opacos se restringem aos resíduos das superfícies de dissolução sob pressão. Ocorrem também vazios tipo moldes sobre grãos de quartzo e raros pequenos nódulos de hidróxido de ferro cor castanha amarelada (goetita) (foto 5). Essa deformação e o número relativamente elevado de superfícies de dissolução sob pressão com resíduos (<i>pressure seams</i>) devem comprometer a qualidade desta rocha como rocha ornamental.				

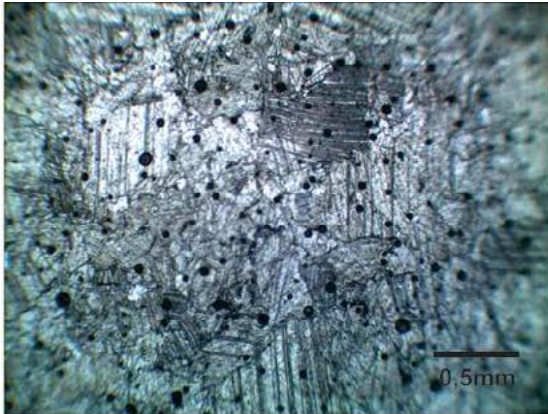


Foto 1 ppl. Superfícies de dissolução sob pressão cortam a rocha em várias direções.

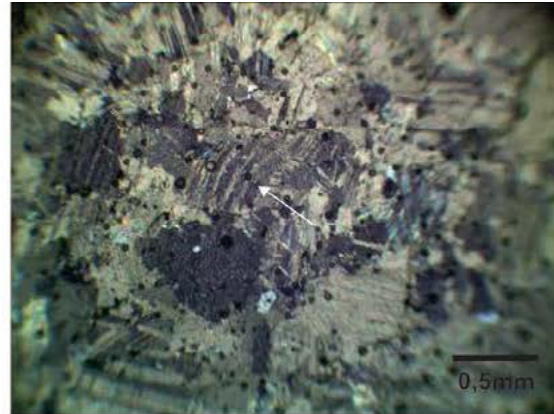


Foto 2 ppx. Cristais de calcita exibem maclas polissintéticas retorcidas (seta).

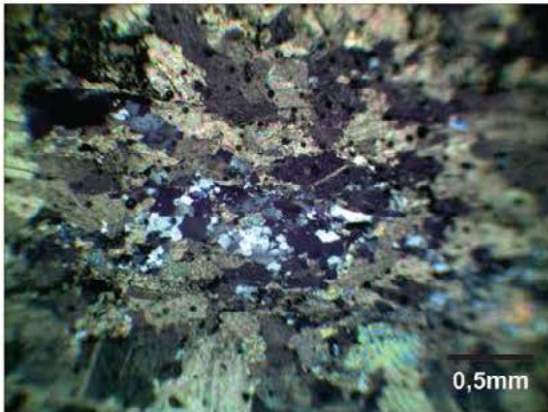


Foto 3 ppx. Lentes de grãos de quartzo acompanham superfícies de dissolução sob pressão.

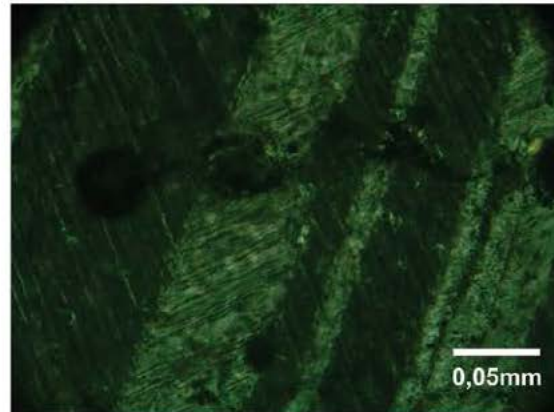


Foto 4 ppx. Clivagens discordantes indicam que são indivíduos distintos geminados.

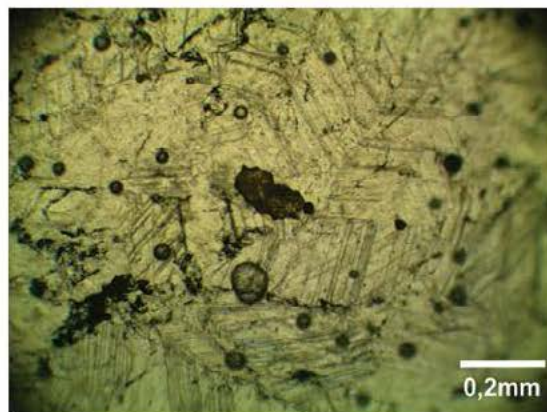


Foto 5 ppx. Nódulo de hidróxido de Fe.

Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Nazário					
Geólogo	Edécio Araujo					
Data	21.03.2014					
Nº Amostra	4214EA-110					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Granada	Plagioc.	Biotita	Mosc.	Calcita
%	25,4	6,6	24,9	27	14	1
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	1,1					
Minerais essenciais	Biotita, quartzo, plagioclásio e moscovita					
Secundários	Calcita					
Acessórios	Granada e opacos					
Outros minerais						
Textura	Lepidogranoblástica					
Granulação	Fina a média. Raros grãos de granada atngem 1,25mm					
Rocha	Moscovita-plagioclásio-quartzo-biotita xisto com granada					
Características macroscópicas	Rocha cinza, granulação fina, porém com alguns porfiroblastos cujas formas lembram olivinas ou granadas. Alguns cristais dispersos de calcita efervesce intensamente ao HCl. O pó da rocha triturada mostra raros minerais magnéticos. Sob lupa de bolso identificam-se micas esverdeadas, feldspatos e outros máficos, aparentemente, alterados. Provável rocha básica.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	A lâmina ocupa pouco espaço do suporte de vidro e é pouco representativa. Sob ppl distinguem-se biotitas com pleocroísmo bege muito claro a castanho avermelhado e orientadas em foliação, mas a lâmina tem muitas bolhas geradas na confecção (foto 1). Granadas de alto relevo e esqueletais e subédricas são observadas entre as palhetas de biotita (foto 2). Associadas às biotitas ocorrem palhetas de moscovita indicando reação de substituição (foto 3). Entre os minerais incolores observam-se feldspato plagioclásio e quartzo, sendo que plagioclásios mostram maclas evanescentes e, por vezes, retorcidas. Os grãos de quartzo estão orientados, turvos e muito fraturados (foto 4). Alguns porfiroblastos de feldspato sem maclas e distintos pelas clivagens e figuras de interferência envolvidos por lamelas de mica indicam uma textura milonítica pretérita (foto 5). Ocorrem outros fenoblastos semelhantes porém com maclas polissintéticas. Maclas polissintéticas de plagioclásio tendem a se orientar na mesma direção da foliação, mas outras se posicionam transversalmente. Raros carbonatos anédricos ocorrem entre grãos de plagioclásio e quartzo (foto 6). A presença de granada indica metamorfismo na zona da granada ou na fácies anfíbolito. A rocha é um granada biotita xisto cujo protólito pode ter sido um tufo básico ou uma grauvaca.					

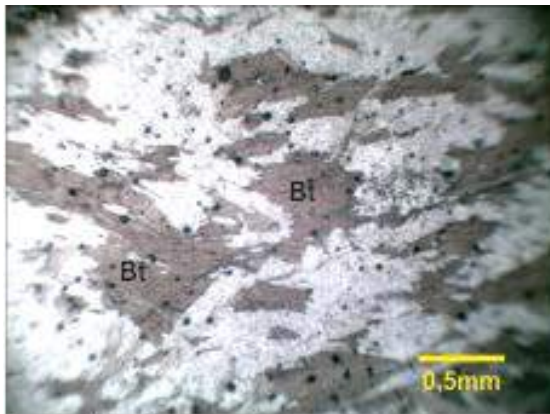


Foto 1 (ppl).

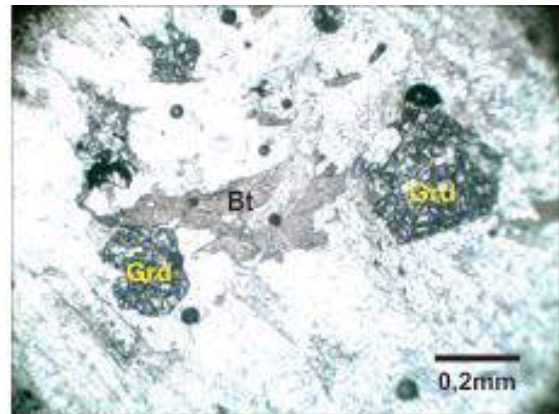


Foto 2 (ppl).

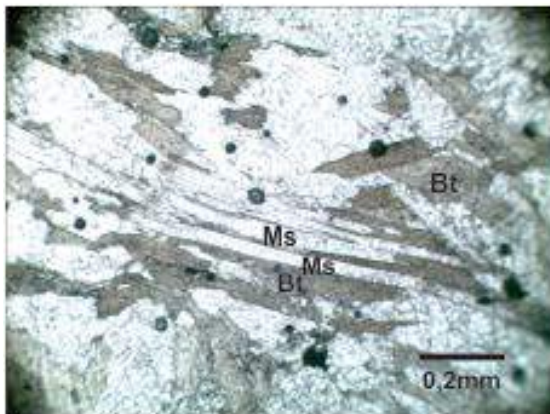


Foto 3 (ppl).

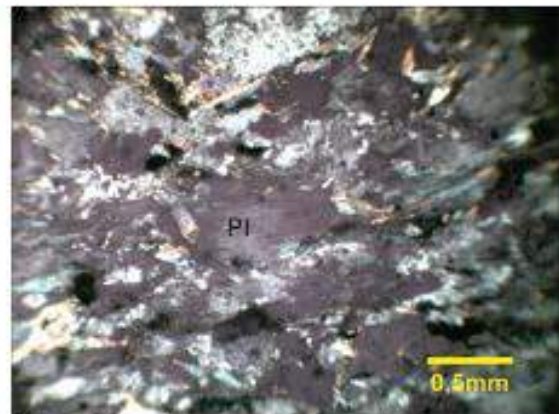


Foto 4 (ppx).

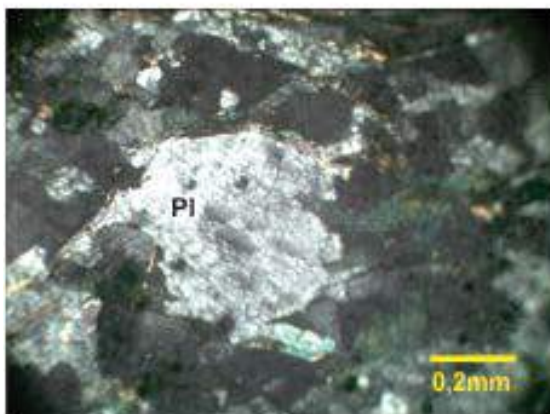


Foto 5 (ppx).

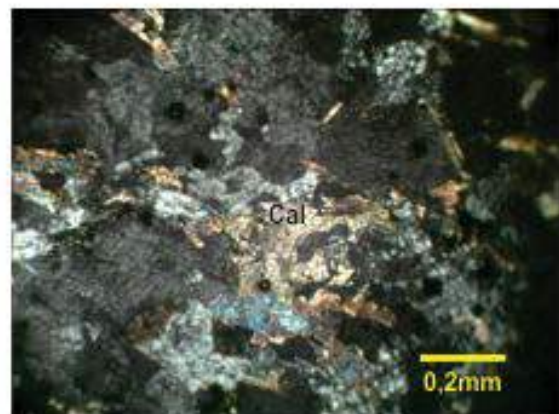


Foto 6 (ppx).

Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Nazário					
Geólogo	Edécio Araujo					
Data	21.03.2014					
Nº Amostra	4214-EA118					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Anfib.	Plagioc.	Biotita	Zoisita	Clorita
%	6,4	4,4	68,8	14,2	2,2	
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	3,7	0,3				
Minerais essenciais	Plagioclásio e biotita					
Secundários	Calcita e zoisita					
Acessórios	Quartzo, anfibólio (actinolita), opacos					
Outros minerais						
Textura	Granolepidoblástica					
Granulação	Média. Grãos de plagioclásio chegam a 2,25mm.					
Rocha	Biotita-plagioclásio xisto com quartzo, anfibólio e opacos ou metabasito.					
Características macroscópicas	Rocha cinza com textura heterogênea, granulação média e com uma foliação intermitente dada principalmente por orientação de micas. Efervesce muito pontualmente ao HCl e o pó da rocha triturada exibem minerais magnéticos. É constituída essencialmente de quartzo, feldspatos e micas. Xisto básico.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	A seção ocupa muito pouco espaço do suporte de vidro e é pouco representativa. Sob ppl distinguem-se biotitas com pleocroísmo bege muito claro a castanho avermelhado, anfibólio com pleocroísmo verde a verde azulado, opacos e minerais do grupo do epidoto (foto 1). A rocha, diferente da EA110, não tem granada e tem muito menos quartzo. Muitos plagioclásios não exibem maclas, mas uma observação criteriosa permite visualizar clivagens e mesmo maclas quase apagadas (foto 2). O mineral do grupo do epidoto é a zoisita. O anfibólio não está associado em reação de substituição com a biotita. O relevo é muito alto, a clivagem é nítida mas apenas numa direção na maior parte dos indivíduos, as cores de interferência são baixas: cinza a cinza esverdeado e a extinção chega a 10°. Lembra piroxênios, porém os piroxênios que têm forte pleocroísmo verde são a aegirina e a aegirina-augita, piroxênios sódicos que ocorrem em rochas alcalinas (foto 3). As características são as da actinolita, porém a clivagem típica do anfibólio é rara. O carbonato pode ocorrer muito raramente em grãos anédricos (foto 4). O quartzo ocorre em pequenos grãos dispersos, aparentemente proveniente de reações metamórficas. A rocha é um metabasito na fácies xisto verde a anfibolito.					

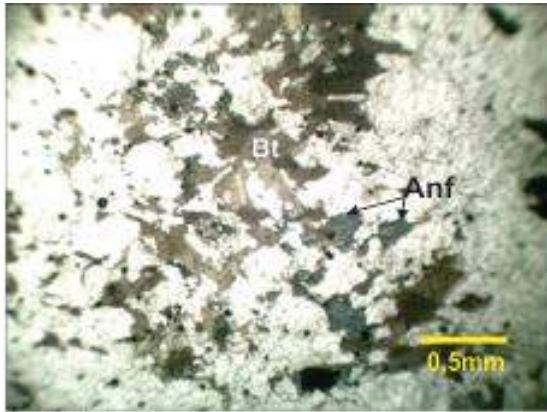


Foto 1 (ppl).

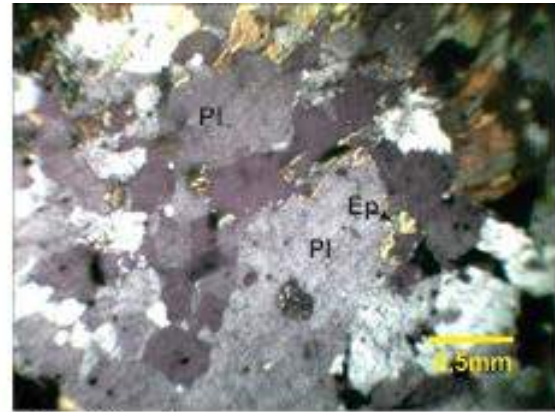


Foto 2 (ppx).

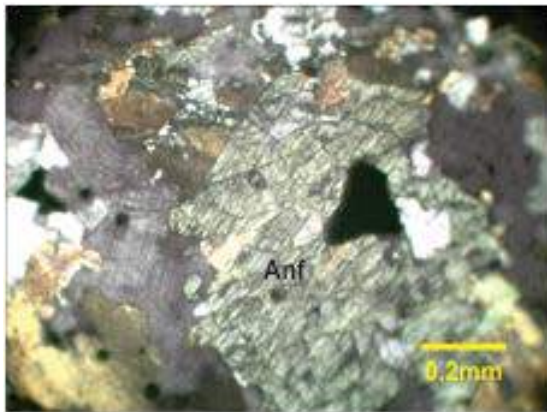


Foto 3 (ppx). Anfibólio pode ser identificado pela clivagem típica.

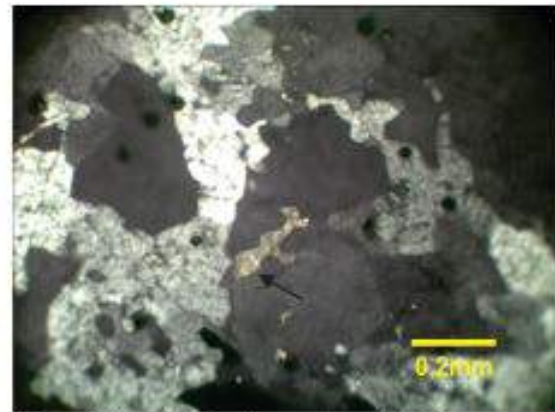


Foto 4 (ppx). Carbonato anédrico ocorre entre grãos de quartzo (seta).

Projeto	Material de Construção da RMG					
Folha	Edeia					
Geólogo	Karina Gollmann					
Data	21.01.2014					
Nº Amostra	EA-312A					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Calcita	Anfib.	Cpx?	Clinozo	Epidoto	Clorita
%	97,8	1	1,2			
Análise modal (cont.)	Opacos	Carbon.	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%						
Minerais essenciais	Calcita					
Secundários						
Acessórios	Clinopiroxênio e anfibólio					
Outros minerais						
Textura	Cristalina					
Granulação	Média a grossa. Alguns cristais de calcita ultrapassam 5mm.					
Rocha	Metaesparito calcítico ou mármore com clinopiroxênio e anfibólio					
Características macroscópicas	Rocha branca leitosa, cristalina, granulação média a grossa com boa cristalinidade. Efervesce intensamente ao HCl. Mármore.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distinguem-se cristais de calcita, evidentes pelas clivagens e relevo oscilante e raros prismas orientados, aparentemente de anfibólio (foto 1). Sob ppx percebem-se grãos anédricos e bem cristalizados de calcita, alguns com maclas polissintéticas e prismas de anfibólio raros e dispersos, mas tendendo a se orientar numa mesma direção (foto 2). Alguns desses prismas em posição perpendicular ao eixo <i>c</i> cristalográfico, ou seja, segundo a seção basal, exibem a típica clivagem do anfibólio (56° e 124°) e extinção entre 15° e 25° (foto 3). Entretanto, alguns desses prismas exibem clivagens retangulares típicas de piroxênio, altas cores de interferência e extinção entre 22° e 30° (foto 4). Entretanto tanto os anfibólios como os possíveis clinopiroxênios são muito pequenos e raros e não afetam de maneira contundente a composição da rocha para que esta seja classificada como calcissilicática. A classificação mais adequada é mármore ou metaesparito calcítico.					

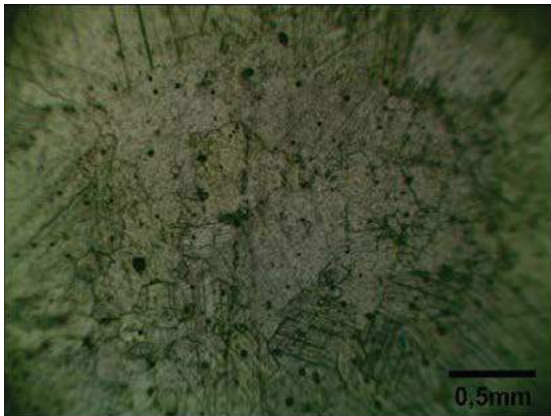


Foto 1 ppl

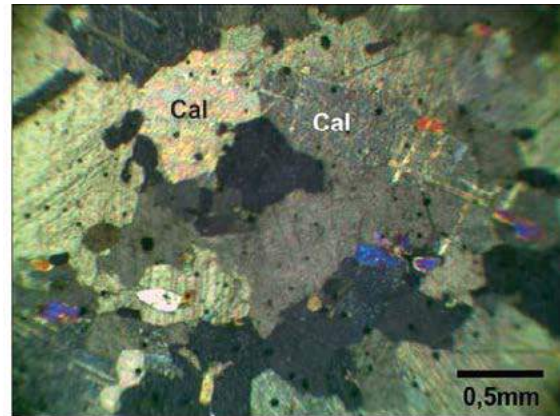


Foto 2 ppx

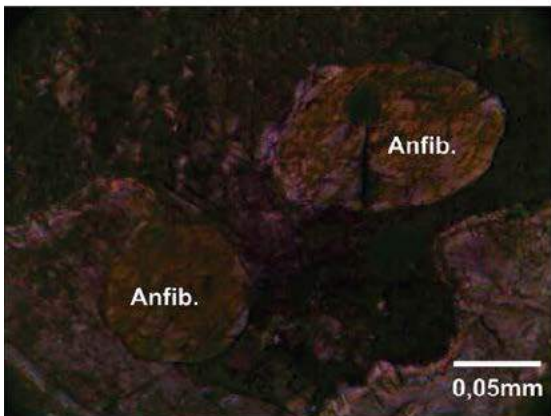


Foto 3 ppx

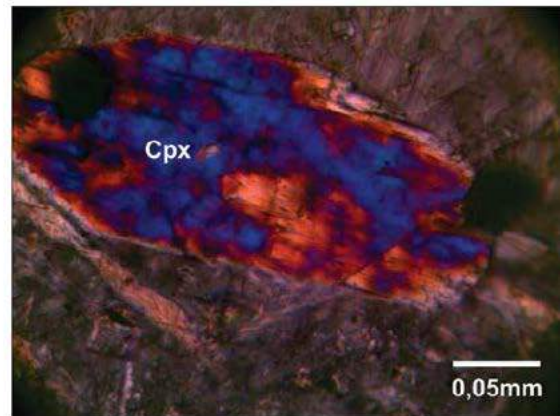


Foto 4 ppx

Projeto	Material de Construção da RMG					
Folha	Edéia					
Geólogo	Karina Gollmann					
Data	21.01.2014					
Nº Amostra	EA-312B					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Calcita	Anfib,	Diops.	Musc.	Clorita
%	1,6	95,9	0,8	1,2	0,5	
Análise modal (cont.)	Opacos	Carbon.	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%						
Minerais essenciais	Calcita					
Secundários	Anfibólio e muscovita					
Acessórios	Quartzo e diopsídio					
Outros minerais						
Textura	Cristalina					
Granulação	Fina. Cristais de calcita chegam a 0,8mm					
Rocha	Mármore ou metaesparito com quartzo e diopsídio					
Características macroscópicas	Rocha cinza clara cristalina e com boa cristalinidade. Granulação média. Efervesce intensamente ao HCl. Mármore					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distinguem-se cristais de calcita identificados pelas clivagens típicas, pelo relevo oscilante e pela efervescência ao HCl. Também se destacam mais raramente minerais de alto relevo, incolores a levemente esverdeados, alguns com clivagens retangulares, mas também pseudomorfos de minerais de mais baixo relevo sobre esses minerais de mais alto relevo (foto 1). Sob ppx, estes se revelam como clinopiroxênio (diopsídio) com quebra retrometamórfica para muscovita e, aparentemente, para anfibólio. Muitos cristais de calcita mostram-se maclados (foto 2). Raros grãos de quartzo também podem ser percebidos e os anfibólios são distintos pelas clivagens típicas (fotos 3 e 4). Os cristais de calcita são menores que na amostra EA312A, mas a calcita predomina largamente. O diopsídio, a muscovita, o anfibólio e o quartzo são muito raros e a rocha não pode ser identificada como uma calcissilicática. Trata-se de um mármore.					

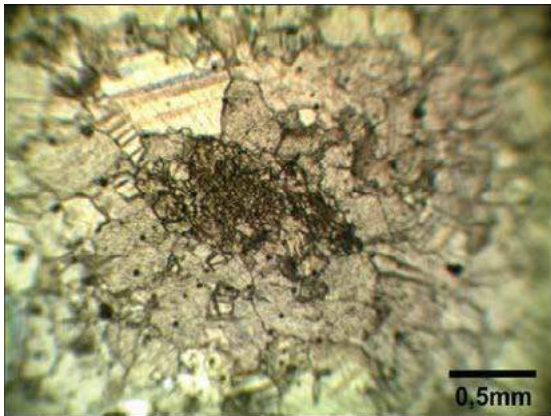


Foto 1 ppl

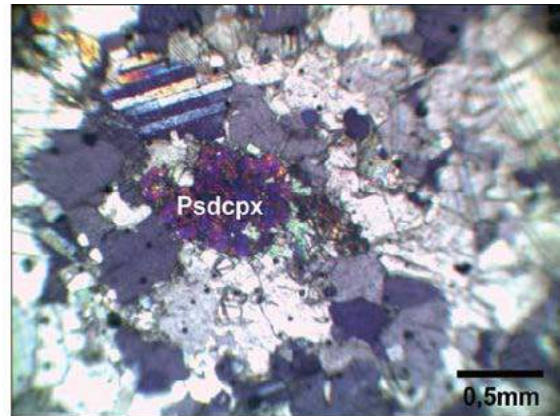


Foto 2 ppx



Foto 3 ppx

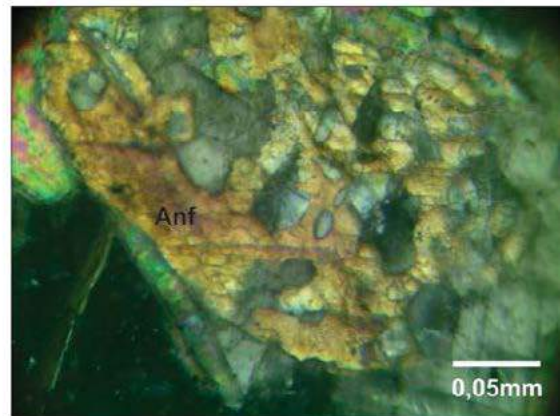


Foto 4 ppx

Projeto	Material de Construção da RMG					
Folha	Edéia					
Geólogo	Karina Gollmann					
Data	21.01.2014					
Nº Amostra	EA-312C					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Musc.	Calcita	Clinozo	Epidoto	Clorita
%	6,4	6,4	87,2			
Análise modal (cont.)	Opacos	Carbon.	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%						
Minerais essenciais	Calcita					
Secundários						
Acessórios	Quartzo e muscovita					
Outros minerais						
Textura	Cristalina					
Granulação	Média. Maiores cristais de calcita chegam a 1,5mm					
Rocha	Mármore impuro ou metaesparito com quartzo e mucovita					
Características macroscópicas	Rocha cinza clara com grande manchas brancas. Textura cristalina, granulação fina a média. Efervesce não muito intensamente ao HCl. Sob a lupa binocular observa-se que as manchas brancas tingem de vermelho à alizarina, enquanto que algumas partes mais cinzas não, o que sugere que algumas partes são dolomíticas. Calcário dolomítico.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl observam-se cristais de carbonato distintos pelas clivagens e pelo relevo oscilante e manchas turvas com micas brancas em aglomerados ou feixes juntas ou associadas a minerais menores de alto relevo e de baixo relevo (foto 1). Sob ppx observam-se grãos anédricos de quartzo, muscovitas orientadas e prováveis restos de carbonato nas manchas turvas (foto 2). Nesta foto observa-se que as cores de interferência da muscovita, que estão orientadas numa mesma direção, são homogêneas e vermelha e azul de segunda ordem. No entanto, em outra parte da mesma seção elas estão orientadas em outra direção, exibem cor de interferência verde de segunda ordem e estão intimamente relacionadas a grãos carbonato (foto 3). Essas mudanças bruscas nas cores de interferência da muscovita estão indicando deformação ou dobramento uma vez que os eixos óticos estão orientados em uma mesma direção em pequenas áreas. Grãos de carbonato exibem fraturas retangulares e altas cores de interferência quando comparadas à da muscovita que ocorre ao lado (foto 4). Observar que as supostas clivagens são irregulares. Entre as muscovitas observam-se carbonatos claramente distintos pelas clivagens e pelo relevo oscilante (foto 5). É possível que a reação negativa à alizarina tenha ocorrido nessas áreas. O protólito desta rocha deveria conter argilas que resultaram em muscovita por reações metamórficas. A forte cristalização não permite definir as texturas originais: se de lama carbonática ou rocha carbonática					

	com aloquímicos. A rocha é um mármore impuro ou metaesparito com muscovita.
--	---

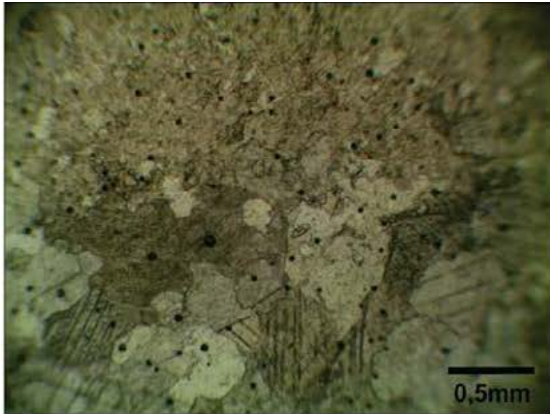


Foto 1 ppl

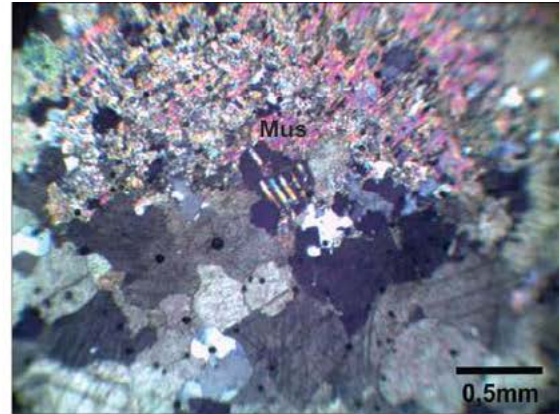


Foto 2 ppx. Observar as cores de interferência da muscovita.

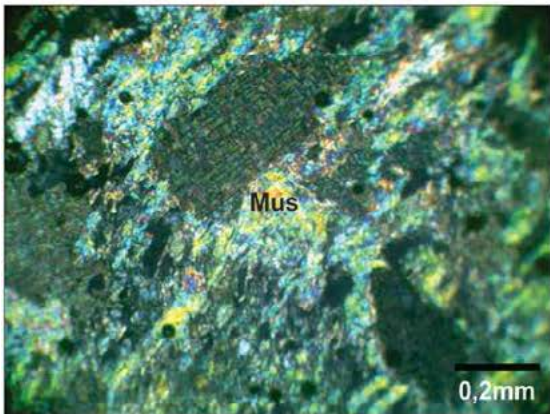


Foto 3 ppx. Observar as cores de inbterferência da muscovita em outra parte da lâmina.



Foto 4 ppx

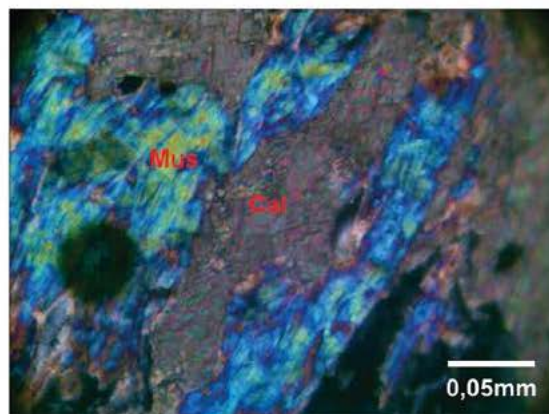


Foto 5 ppx

Projeto	Material de Construção da RMG					
Folha	Edéia					
Geólogo	Karina Gollmann					
Data	21.01.2014					
Nº Amostra	EA-313					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Calcita	Cpx	Anfib.	Musc.	Cianita?
%	0,2	80,6	8,6	2,6	0,8	1,2
Análise modal (cont.)	Opacos	Wolas?	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	0,1	1,6				4
Minerais essenciais	Calcita					
Secundários						
Acessórios	Clinopiroxênio, anfibólio, possível cianita, possível wolastonita. muscovita, quartzo e opacos					
Outros minerais						
Textura	Cristalina					
Granulação	Média. Um cristal de clinopiroxênio chega a 2,5mm					
Rocha	Mármore impuro ou metaesparito com clinopiroxênio, anfibólio, wolastonita e cianita.					
Características macroscópicas	Rocha cinza clara, textura cristalina, granulação média a grossa. Efervesce intensamente ao HCl. Mármore					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distinguem-se áreas com minerais turvos muito fraturados com partes em alto relevo e minerais com relevo oscilante e clivagens evidentes indicando cristais de calcita (foto 1). Sob ppx, as áreas turvas se identificam como ocupadas por clinopiroxênios com ângulo de extinção de 30°, parcialmente alterados para anfibólio cor ocre e com a clivagem característica (foto 2). Vazios ocorrem nos piroxênios e os carbonatos se destacam pelas clivagens e altas cores de interferência. Alguns cristais de carbonato exibem maclas polissintéticas (foto 3). Alguns minerais parecem apresentar três clivagens e poderiam ser wolastonita, entretanto exibem relevo oscilante (foto 4). Observar as inclusões de quartzo nestes minerais. Sob ppl e grande aumento é possível perceber que o relevo das inclusões é menor, embora na foto 4, pareça maior. Trata-se de um poiquiloblasto de carbonato talvez de outra origem. Prismas irregulares de anfibólio com cores de interferência de primeira a segunda ordem se orientam em algumas partes e muscovita pode ocorrer muito raramente. Um mineral fibroso com um fraco pleocroísmo, baixas cores de interferência, uma clivagem perfeita e outra imperfeita retangulares, ângulo de extinção de 22° e com inclusões de carbonato parece cainita. Entretanto, as cores de interferência são baixas e o ângulo de extinção da cianita é 30°. Pode ser também um anfibólio (foto 5). Ocorre ao lado de piroxênio orientado e na borda da seção.					

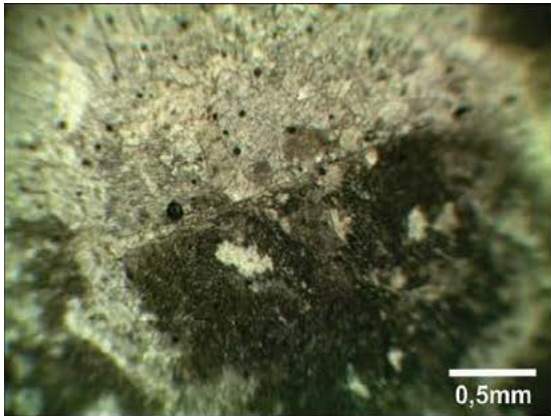


Foto 1 ppl

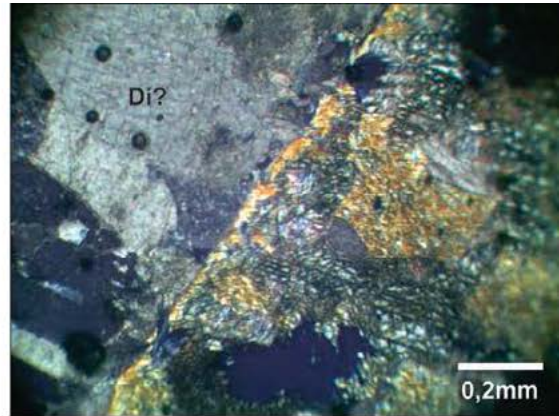


Foto 2 ppx



Foto 3 ppx



Foto 4 ppx

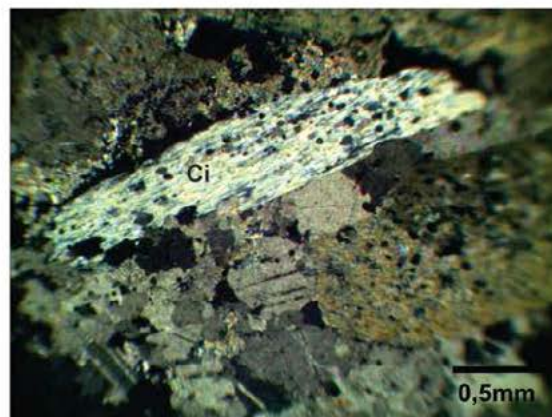


Foto 5 ppx. Provável cianita.

Projeto	Material de Construção da RMG					
Folha	Edéia					
Geólogo	Karina Gollmann					
Data	22.01.2014					
Nº Amostra	EA-314					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Tremo.	Diops.	Plagioc.	Clinozo	Epidoto	Clorita
%	11,4	14				
Análise modal (cont.)	Opacos	Carbon.	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%		74,6				
Minerais essenciais	Calcita, diopsídio e tremolita					
Secundários						
Acessórios						
Outros minerais						
Textura	Cristalina					
Granulação	Média a grossa. Cristais de calcita chegam a 1,5mm e diopsídio a 1cm.					
Rocha	Mármore impuro ou diopsídio-tremolita metaesparito.					
Características macroscópicas	Rocha cinza clara a branca leitosa, cristalina, granulação média a grossa. Efervesce intensamente ao HCl e colore de vermelho não muito intenso à Alizarina <i>red S</i> . Mármore					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	<p>Sob ppl distinguem-se prismas aleatoriamente orientados, anfibólios com fraco pleocroismo, mas distintos pelas clivagens típicas e carbonatos distintos pelo relevo oscilante (foto 1). Sob ppx, destacam-se as cores de interferência de segunda ordem dos prismas ou palhetas que tanto podem ser anfibólios como clinopiroxênios (diopsídio). Os ângulos de extinção são variados indo desde quase 0° até 33°, mas esses prismas não exibem pleocroismo (foto 2). Essas cores de interferência podem estar fora do padrão convencional devido à espessura inadequada da seção delgada. Alguns desses minerais, que exibem a seção basal, se identificam como anfibólios. Localmente observam-se clinopiroxênios poiquiloblásticos com cor de interferência laranja de primeira ordem, ângulo de extinção de 37° e com inclusões de carbonato (foto 3). Alguns desses prismas menores e com altas cores de interferência também mostram inclusões de carbonato. Segundo Klein e Dutrow (2012 - p. 546, tradução em português), tremolita e calcita podem ser produzidas por quebra da dolomita segundo a reação:</p> $5\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2 + 8\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2 + 3\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2$ <p style="text-align: center;">Dolomita Tremolita</p> <p style="text-align: center;">Calcita</p> <p>Segundo os mesmos autores, com a elevação da temperatura a tremolita pode transformar em diopsídio. Grandes cristais poiquiloblásticos de diopsídio ocorrem em algumas partes da seção delgada (foto 4).</p>					

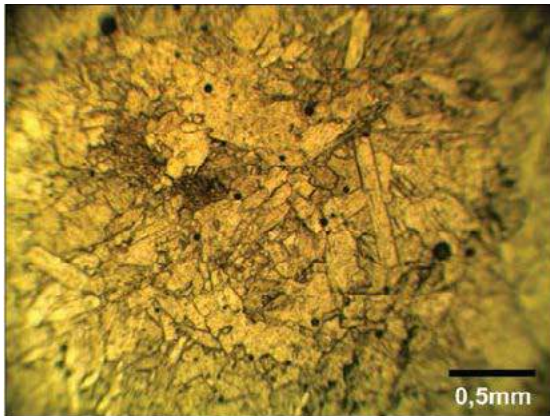


Foto 1 ppl

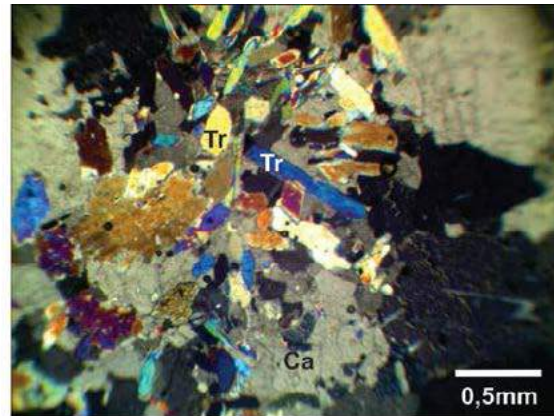


Foto 2 ppx

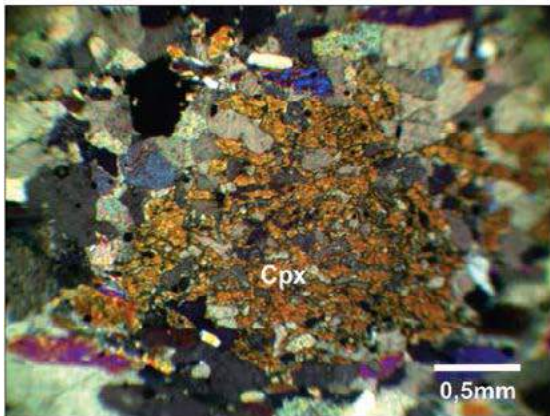


Foto 3 ppx

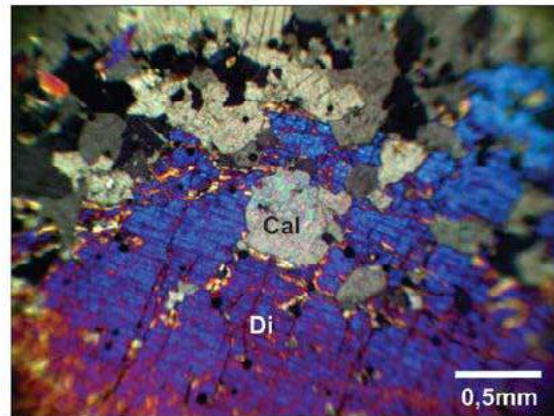


Foto 4 ppx

Projeto	Material de Construção da RMG					
Folha	Nerópolis					
Geólogo	Karina Gollmann					
Data	20.01.2014					
Nº Amostra	EA-484A					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Pirox.	Plagioc.	Clinozo	Epidoto	Clorita
%	46,4	21,6				
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%		30				
Minerais essenciais	Quartzo, calcita e piroxênio					
Secundários						
Acessórios						
Outros minerais						
Textura	Granoblástica					
Granulação	Média. Maiores piroxênios chegam a 2,5mm.					
Rocha	Rocha calcissilicática					
Características macroscópicas	Rocha cinza granular a cristalina e sem alterações intempéricas. Efervesce não muito intensamente ao HCl. Sob lupa binocular é possível identificar calcita, piroxênios e rutilo. Aparentemente se trata de uma calcissilicática ou um mármore com piroxênio.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	A seção delgada não está adequada para descrição. Aparentemente está muito fina e os minerais quase extintos, estão muito fraturados. Sob ppl é possível distinguir piroxênios e carbonatos muito fraturados. Os primeiros pela clivagem retangular e alto relevo e os outros pelo relevo oscilante (foto 1). Sob ppx, a mesma imagem anterior, torna-se quase extinta e não é possível tirar maiores informações da visão ortoscópica (foto 2). Além de grãos de piroxênio e carbonato é possível identificar grãos muito fraturados de quartzo (foto 3). Alguns minerais com relevo alto, mas cores de interferência baixas também podem ser piroxênios (foto 4). Apesar da má qualidade da seção, com os dados da amostra de mão é possível supor que se trata de uma rocha calcissilicática. A análise modal aproximada é muito precária, dada a dificuldade de se reconhecer minerais. O erro deve ser muito elevado.					

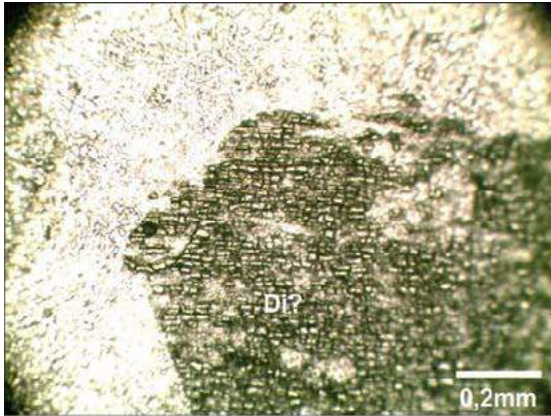


Foto 1 ppl

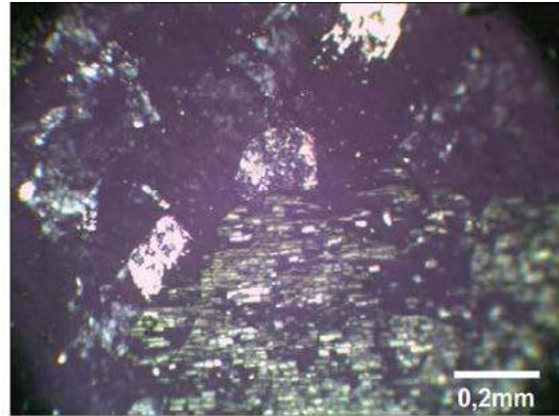


Foto 2 ppx

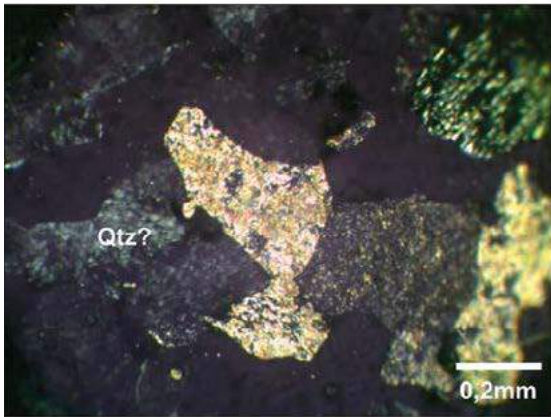


Foto 3 ppl

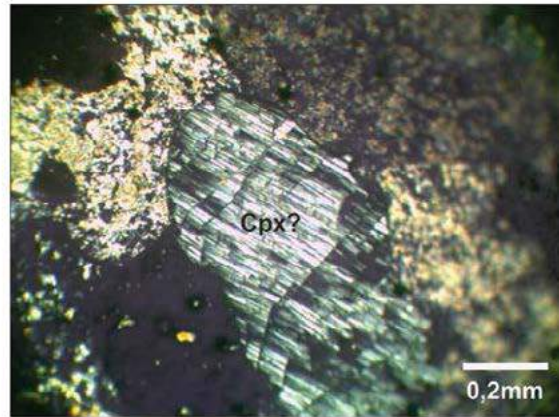


Foto 4 ppx

Projeto	Material de Construção da RMG					
Folha	Edéia					
Geólogo	Karina Gollmann					
Data	22.01.2014					
Nº Amostra	EA-485					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Musc.	Plagioc.	Clinozo	Epidoto	Clorita
%	6,4	3,6				
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	0,3	89,7				
Minerais essenciais	Calcita					
Secundários						
Acessórios	Quartzo, muscovita e opacos					
Outros minerais						
Textura	Cristalina					
Granulação	Média. Maiores cristais de calcita chegam a 2mm.					
Rocha	Metacalcário cristalino com quartzo e muscovita ou mármore impuro.					
Características macroscópicas	Rocha cinza com bandas cor cinza e bandas um pouco rosadas, textura cristalina, granulação média a grossa. Efervesce intensamente ao HCl. Tinge de vermelho à alizarina <i>red S</i> , sendo que as bandas rosadas tingem mais intensamente. Sob lupa binocular percebe-se que as bandas rosadas são inteiramente de calcita, enquanto que as bandas mais escuras exibem outros minerais entre cristais de calcita. Mármore impuro.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distinguem-se micas brancas em feixes, minerais incolores de baixo relevo e minerais de relevo oscilante (carbonatos) (foto 1). Sob ppx, as micas brancas se identificam como muscovita, os minerais incolores são grãos de quartzo e os carbonatos são cristais de calcita tendo em vista efervescência sob HCl e reação à alizarina <i>red S</i> (foto 2). Os grãos de quartzo e as palhetas de muscovita se concentram em lâminas delgadas irregulares e intermitentes entre os grãos de calcita e sugerem lâminas de origem sedimentar. Algumas são inteiramente de quartzo e outras são quartzo e muscovita (foto 3). Muito localmente ocorrem opacos com formas que lembram magnetita (foto 4). Os cristais de calcita não exibem maclas polissintéticas como nas amostras anteriores: são anédricos, alguns com limites lobulados parecendo preencher espaços vazios anteriormente. Aparentemente estão menos tensionados, mas a presença de muscovita orientada em feixes indica metamorfismo.					

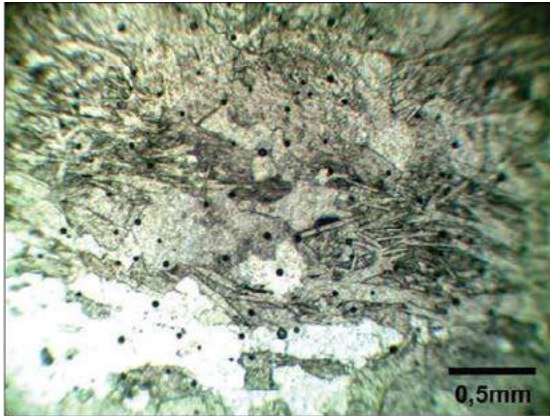


Foto 1 ppl

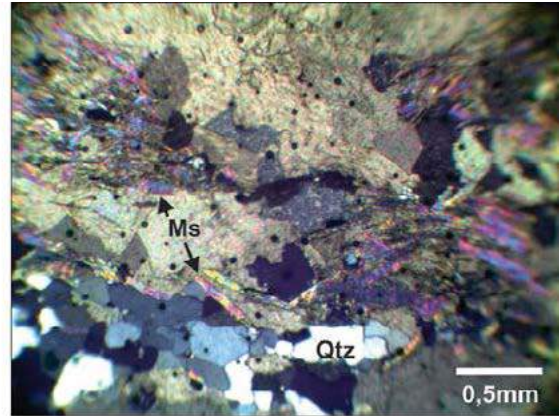


Foto 2 ppx

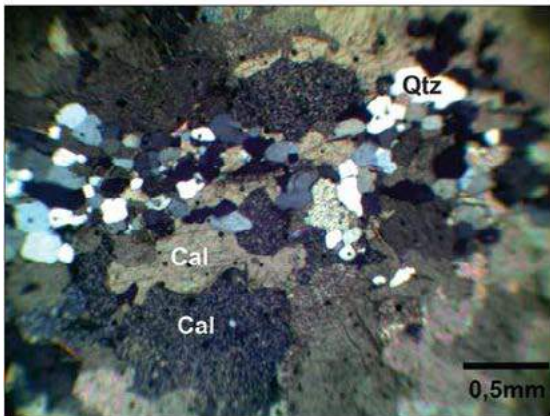


Foto 3 ppx

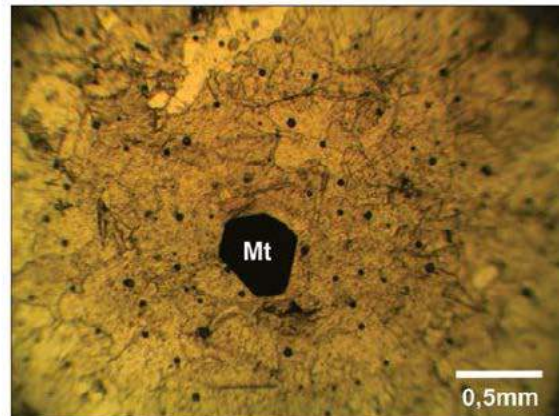


Foto 4 ppl

Projeto	Material de Construção da RMG					
Folha	Edéia					
Geólogo	Karina Gollmann					
Data	22.01.2014					
Nº Amostra	EA-490					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Musc.	Plagioc.	Clinozo	Epidoto	Clorita
%	62,2	1,4				
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	1,4	35				
Minerais essenciais	Quartzo e calcita					
Secundários						
Acessórios	Opacos e muscovita					
Outros minerais						
Textura	Granoblástica orientada e cristalina					
Granulação	Fina a média. Cristais de calcita chegam a 1,5mm					
Rocha	Calcita-quartzo xisto milonítico ou metacalcário impuro milonítico					
Características macroscópicas	Rocha cinza laminada com lâminas claras e escuras de espessuras mili a centimétricas. Efervesce ao HCl e as lâminas mais claras tingem de vermelho à alizarina <i>red S</i> . As lâminas mais claras são constituídas essencialmente de calcita e as mais escuras de quartzo e micas. Talvez seja uma metamarga.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distinguem-se grãos incolores alongados e orientados com dimensões e formas diversas e calcita intersticial ou ocupando lâminas irregulares. Superfícies irregulares de dissolução sob pressão são semiparalelas à orientação dos grãos incolores (foto 1). Sob ppx, os grãos incolores se revelam como grãos de quartzo muito deformados e orientados. Subgrãos foram rotacionados, transformados em novos grãos que foram, por sua vez, deformados por migração de limites de grãos. Os cristais maiores de calcita que ocupam os espaços entre os grãos de quartzo mostram extinção ondulante (foto 2). Lâminas irregulares de feixes de muscovita ocorrem em menor proporção que as de quartzo e calcita. Alguns grãos de quartzo exibem lamelas de deformação e subgrãos que tendem a se orientar em direção oblíqua em relação à direção dos grãos de quartzo deformados (foto 3). Alguns grãos alongados de quartzo se posicionam como <i>quartz fish</i> indicando um textura milonítica. Opacos ocorrem nas superfícies de dissolução sob pressão e, raramente, isolados (foto 4). Alguns cristais maiores de calcita estão maclados ou geminados e as maclas estão retorcidas e orientadas também obliquamente em relação à direção dos grãos deformados de quartzo (foto 5).					

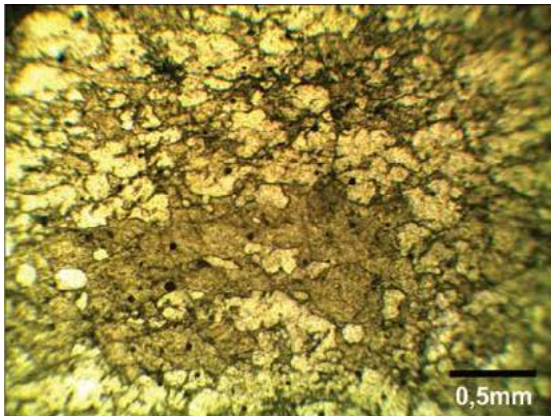


Foto 1 ppl

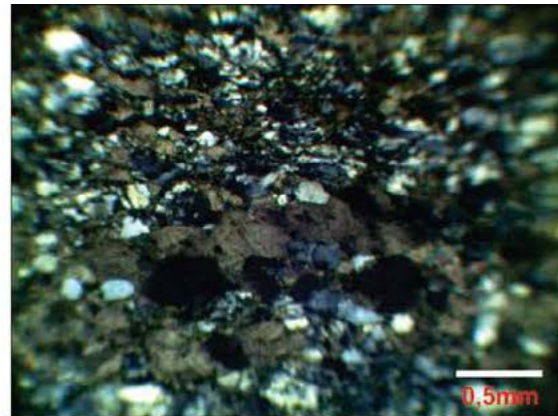


Foto 2 ppx

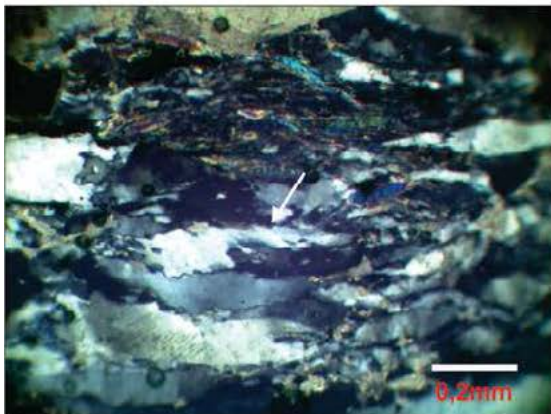


Foto 3 ppx. Subgrãos de quartzo orientados obliquamente em relação à foliação milonítica (seta).

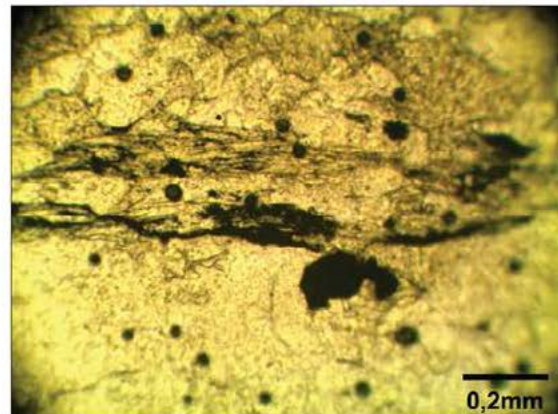


Foto 4 ppl. Opacos fora e em superfícies de dissolução sob pressão como resíduos.

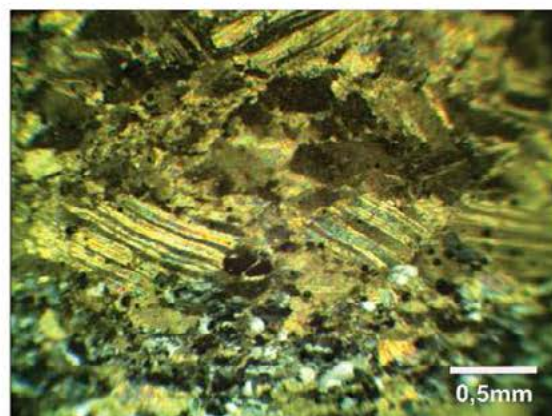


Foto 5 ppx. Maclas polissintéticas retorcidas e orientadas em calcita.

Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Goiânia					
Geólogo	Edécio Araujo					
Data	21.03.2014					
Nº Amostra	4214EA-498					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Opx	Plagioc.	Granada	Mosc.	Zois?
%	50,2	4	3,8	32	0,4	1,4
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	5,4	2,8				
Minerais essenciais	Quartzo e granada					
Secundários	Calcita e provável zoisita					
Acessórios	Ortopiroxênio (hiperstênio), plagioclásio e opacos.					
Outros minerais						
Textura	Granoblástica					
Granulação	Média. Raros cristais de granada chegam a 5mm.					
Rocha	Granada quartzo granulito com opacos, hiperstênio e plagioclásio					
Características macroscópicas	Rocha cinza com pequenos pontos avermelhados, de granulação fina e com uma foliação irregular e intermitente. É constituída de minerais claros subédricos orientados, sendo que alguns efervescem intensamente ao HCl. Os pontos avermelhados são aglomerados de granadas. O pó da rocha triturada manifesta presença de raros minerais magnéticos. Aparentemente se trata de um granada granofels.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distingue-se grande quantidade de granada além de opacos, carbonatos dispersos, outros minerais de alto relevo e minerais incolores de baixo relevo (foto 1. Sob ppx se destacam carbonato e ortopiroxênios pelo alto relevo, baixas cores de interferência, clivagem retangular e extinção reta. Minerais incolores de baixas cores de interferência são quartzo e um mineral de altas cores de interferência, provavelmente moscovitas (foto 2). Plagioclásio também ocorre entre os minerais incolores e sua composição é a da andesina. Feldspatos sem maclas podem ser K-feldspatos. Grãos de quartzo se apresentam localmente orientados e com extinção ondulante e subgranulação (foto 3). Minerais com alto relevo, ora com clivagem proeminente, ora sem clivagem aparente, extinção reta e cor de interferência amarelo ocre pode ser zoisita ou ortopiroxênio (foto 4). Este mineral é ligeiramente azulado sob ppl e tem um aspecto de cianita, porém o ângulo de extinção da cianita é cerca de 30°. A jadeita e a onfacita também não têm extinção reta. A rocha pode ser descrita como um granada granulito e o metamorfismo está na fácies granulito.					

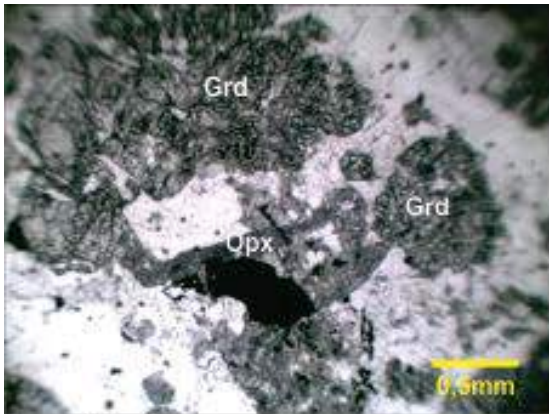


Foto 1 (ppl).

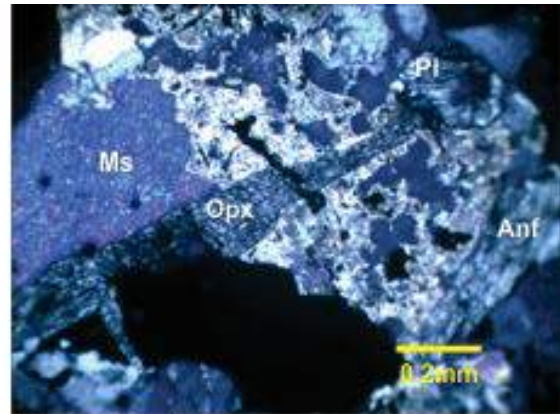


Foto 2 (ppx).

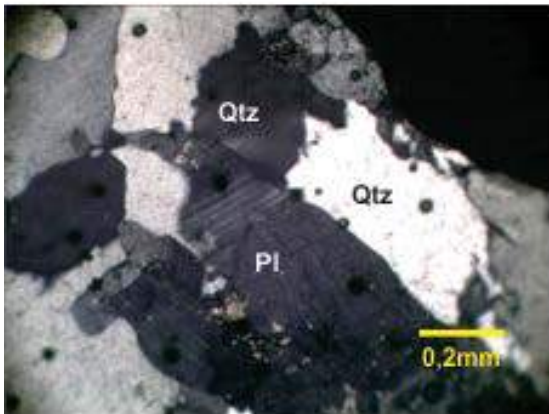


Foto 3 (ppx).

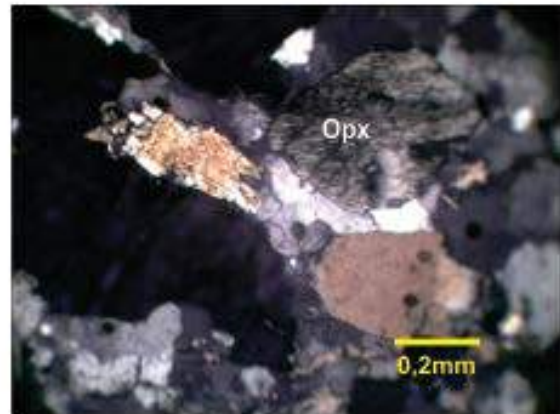


Foto 4 (ppx). Opx tem baixas cores de interferência, Mineral com cores mais altas pode ser clinopiroxênio.

Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Nerópolis					
Geólogo	Edécio Araujo					
Data	21.03.2014					
Nº Amostra	4214-EA499					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Microc.	Plagioc.	Biotita	Musc.	Clorita
%	34,4	35,7	20	1,6	4,8	0,4
Análise modal (cont.)	Opacos	Epídoto	Zoisita	Apatita	Titan.	Vazios
%		1,4	1		0,7	
Minerais essenciais	Microclina, quartzo e plagioclásio					
Secundários	Epídoto, zoisita e clorita					
Acessórios	Moscovita, biotita e titanita					
Outros minerais						
Textura	Hipautomórfica cumulática					
Granulação	Média. Grãos de microclina chegam a 3mm.					
Rocha	Monzogranito com IC=5,1					
Características macroscópicas	Rocha cinza clara, granular de granulação média. Não efervesce ao HCl e é constituída essencialmente de quartzo feldspatos e micas. Rocha granitóide.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distinguem-se palhetas de biotita parcialmente ou quase totalmente cloritizadas e também transformadas em moscovita, além de epídoto e titanita. A titanita ocorre por vezes dentro da biotita quase totalmente cloritizada (fotos 1 e 2). As biotitas estão descoradas e associadas a moscovita. Os minerais incolores são quartzo com subgranulação e extinção ondulante, plagioclásio e microclina (foto 3). Os feldspatos estão retorcidos e afetados por deformação (foto 4). Além de epídoto, ocorre também zoisita inclusa em microclina e com a típica cor de interferência azul de Berlin (ver foto 4). A presença de titanita sugere que se trata de um granitóide tipo I, um pouco hidrottermalizado e afetado por pressão dirigidas sem, entretanto ter sido gerada textura milonítica ou cataclástica.					

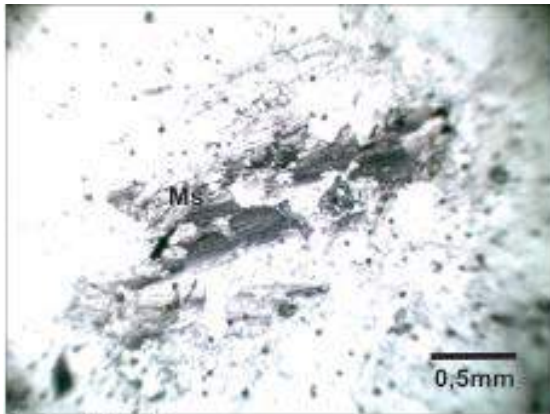


Foto 1 (ppl).

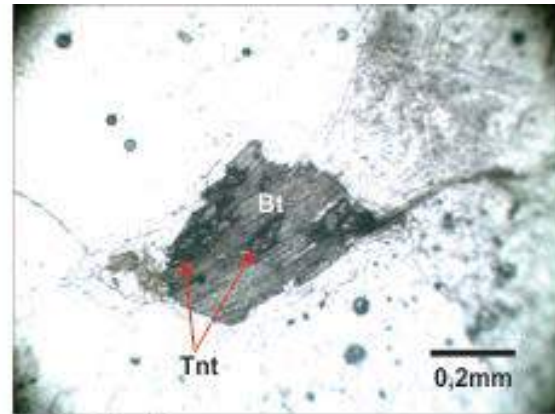


Foto 2 (ppl).



Foto 3 (ppx).

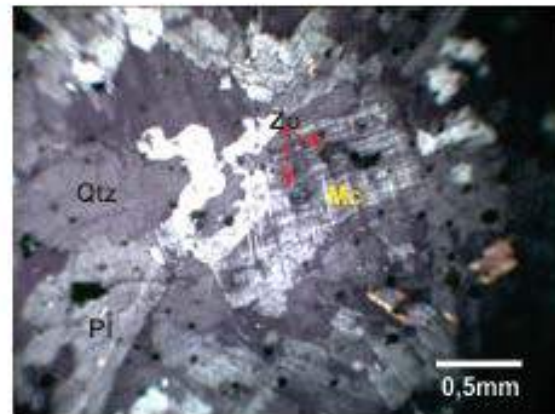
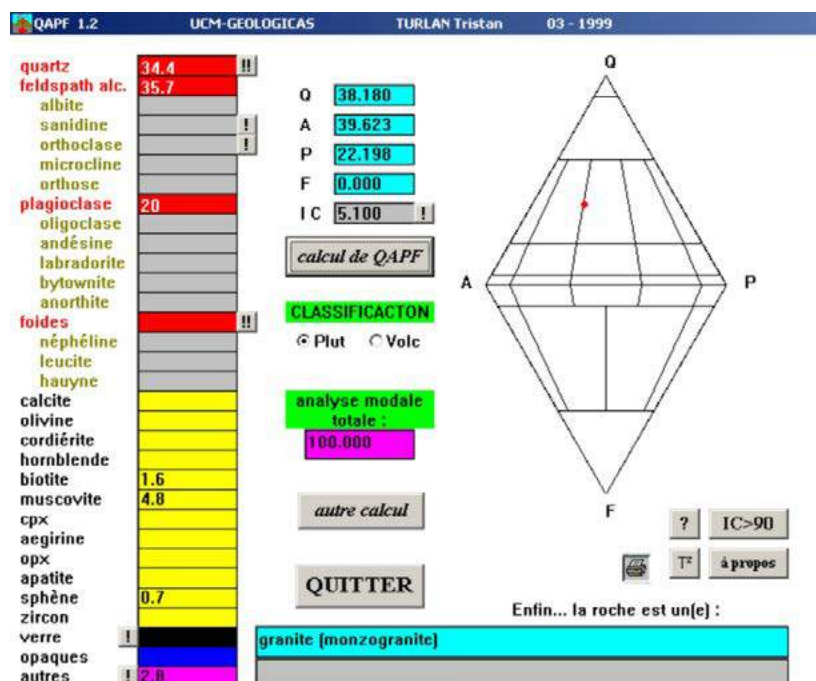


Foto 4 (ppx).



Projeto	Material de Construção da RMG					
Folha	Edéia					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	17.01.2014					
Nº Amostra	KG-270A					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Calcita	Plagioc.	Clinozo	Epidoto	Clorita
%	3,8	95,6				
Análise modal (cont.)	Opacos	Carbon.	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	0,6					
Minerais essenciais	Calcita					
Secundários						
Acessórios	Quartzo e opacos					
Outros minerais						
Textura	Cristalina orientada					
Granulação	Média. Maiores cristais chegam a 2mm					
Rocha	Metaesparito ou mármore (calcário cristalino).					
Características macroscópicas	Rocha cinza clara e cinza um pouco mais escuro em lâminas paralelas. Textura cristalina. Efervesce intensamente ao HCl. É constituída quase que inteiramente de calcita. Calcário cristalino					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distinguem-se raros diminutos grãos de opacos entre cristais de calcita de dimensões milimétricas (foto 1). Sob ppx distinguem-se maclas polissintéticas em cristais anédricos de calcita. As clivagens oblíquas e interrompidas nos planos da maclas, evidenciam as mesmas como tal. Diminutos grãos de quartzo ocorrem dispersos e inclusos em cristais de calcita ou nos limites dos mesmos (foto 2). Alguns desses grãos são euédricos e muito lípidos indicando uma origem autigênica (foto 3). Muitos cristais de calcita são alongados e tendem a se orientar sob ação de algum processo deformacional (foto 4). O alto grau de cristalinidade indica que se trata de um esparito ou calcário cristalino.					

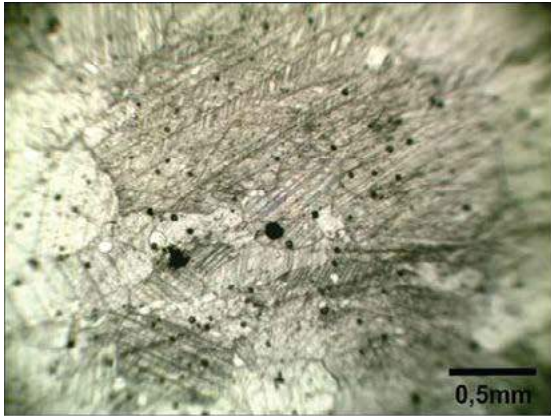


Foto 1 ppl

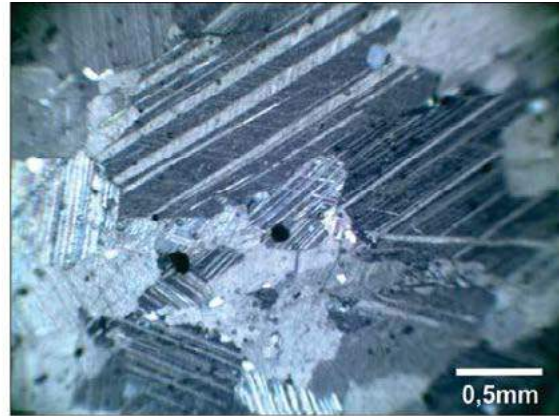


Foto 2 ppx

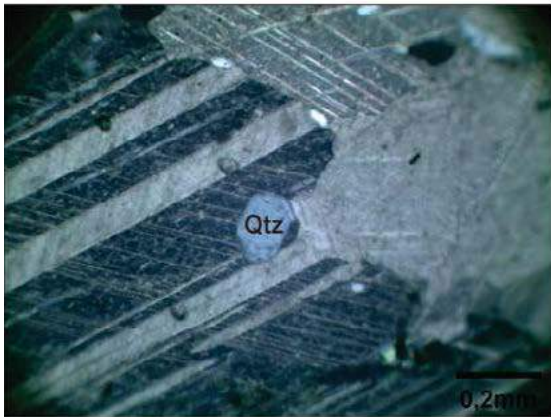


Foto 3 ppx

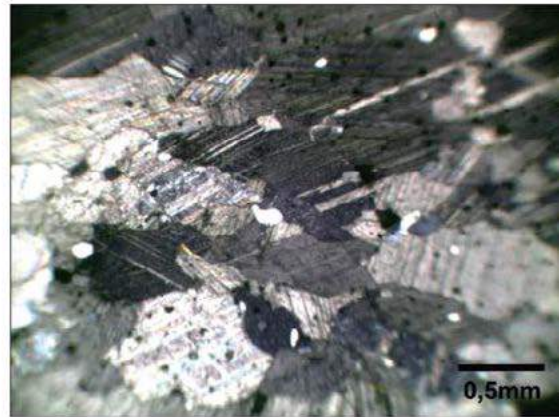


Foto 4 ppx

Projeto	Material de Construção da RMG					
Folha	Edéia					
Geólogo	Karina Gollmann					
Data	17.01.2014					
Nº Amostra	KG-271					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Calcita	Felds?	Clinozo	Epidoto	Clorita
%	15	83,6	1,4			
Análise modal (cont.)	Opacos	Carbon.	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%						
Minerais essenciais	Calcita e quartzo					
Secundários						
Acessórios	Possível feldspato					
Outros minerais						
Textura	Cristalina					
Granulação	Média na calcita (<2mm) e granulometria areia fina no quartzo (<0,25mm).					
Rocha	Calcário cristalino impuro ou mármore quartzoso					
Características macroscópicas	Rocha cinza, laminada com lâminas irregulares cores cinza mais escura e cinza mais clara. Efervesce intensamente ao HCl e tem uma textura cristalina. Calcário cristalino.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	<p>Rocha muito parecida com a amostra KG270A. Entretanto, entre os cristais com maclas polissintéticas de calcita, ocorre uma lâmina de grãos subarredondados a arredondados de quartzo com cristais de calcita como cimento. A lâmina tem muitas bolhas geradas na confecção (foto 1). Entretanto, sob ppx, percebe-se que os grãos de quartzo estão muito espessos e completamente fora da espessura convencional, exibindo cores de interferência de segunda ordem (foto 2). Na seção delgada ocorrem duas lâminas de quartzo arenito com cimento calcítico: uma com 4,5mm de espessura e outra com 2mm de espessura. Localmente observam-se também grãos com clivagem que lembra anfibólio e cor de interferência muito alta, mas devido à espessura inadequada da lâmina não é possível afirmar. Outros grãos de relevo mais baixo, com uma clivagem distinta, mas cores de interferência um pouco altas podem ser feldspatos, mas a espessura inadequada da lâmina não permite melhores definições (foto 3 e 4). Maclas polissintéticas na calcita indicam que a rocha sofreu pressão dirigida. Entretanto as lâminas de grãos de quartzo, que parecem de origem deposicional, não mostram indícios de deformação. A calcita é proveniente de uma forte recristalização, provavelmente sobre uma rocha carbonática de origem sedimentar o que é definido pelas lâminas de arenito. A rocha pode ser definida como um calcário cristalino impuro ou um metaesparito ou mármore calcítico impuro.</p>					

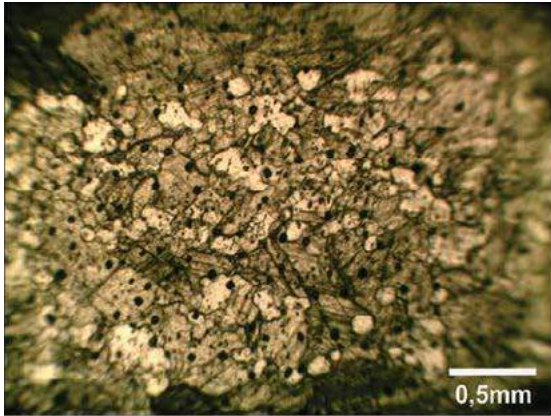


Foto 1 ppl

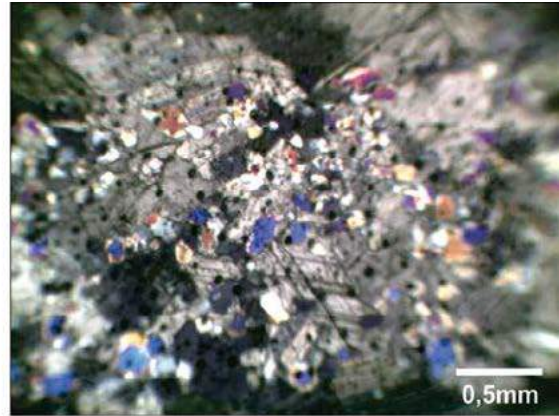


Foto 2 ppx

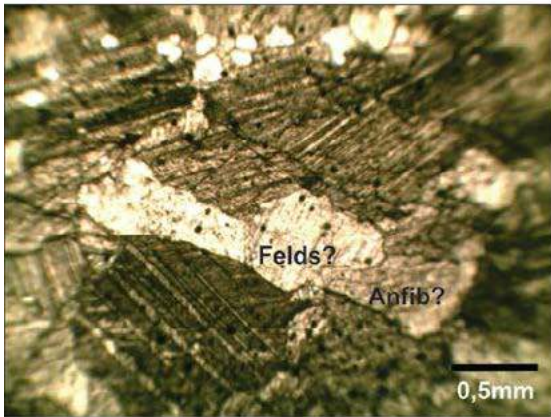


Foto 3 ppl

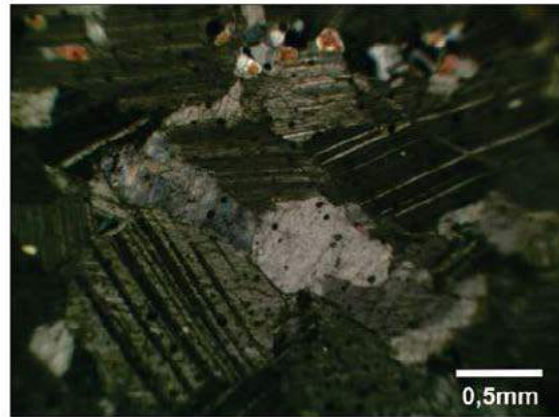


Foto 4 ppx

Projeto	Material de Construção da RMG					
Folha	Edéia					
Geólogo	Karina Gollmann					
Data	20.01.2014					
Nº Amostra	KG-273					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Sericita	Plagioc.	Clinozo	Epidoto	Clorita
%	5,2					
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	0,4	94,4				
Minerais essenciais	Calcita					
Secundários						
Acessórios	Quartzo e opacos					
Outros minerais						
Textura	Cristalina					
Granulação	Média. Alguns cristais de calcita chegam a 3mm.					
Rocha	Metaesparito ou mármore com quartzo					
Características macroscópicas	Rocha clara, leitosa, textura cristalina, granulação média. Efervesce intensamente ao HCl. Mármore ou metacalcário cristalino.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	<p>Sob ppl distinguem-se poucos opacos em aglomerados, grãos incolores de baixo relevo e carbonatos distintos pelas clivagens típicas (foto 1). Sob ppx, os minerais incolores de baixo relevo são aglomerados de quartzo ou grãos individuais de quartzo. Os carbonatos, como definidos pelo HCl, são calcitas. Estes cristais são bem maiores que os de quartzo, anédricos e de cristalinidade alta (foto 2). Os grãos de quartzo são límpidos e sem indícios de sujeição a pressões dirigidas. Localmente se acumulam em uma espécie de estrato ou fina camada (lâmina) que pode ser uma reminiscência das características sedimentares da rocha (foto 3). (As relativamente altas cores de interferência do quartzo, indicam uma espessura da lâmina acima da convencional). A presença de maclas polissintéticas nos cristais de carbonato podem estar indicando alguma pressão dirigida que, entretanto, não afetou os grãos de quartzo. O carbonato pode ter sido uma lama carbonática ou um sedimento carbonático que foi totalmente recristalizado como um esparito. A rocha é um metaesparito ou mármore embora não se identifiquem maiores indícios de metamorfismo.</p>					

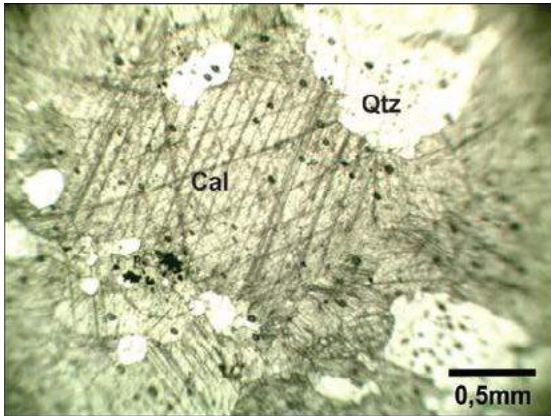


Foto 1 ppl

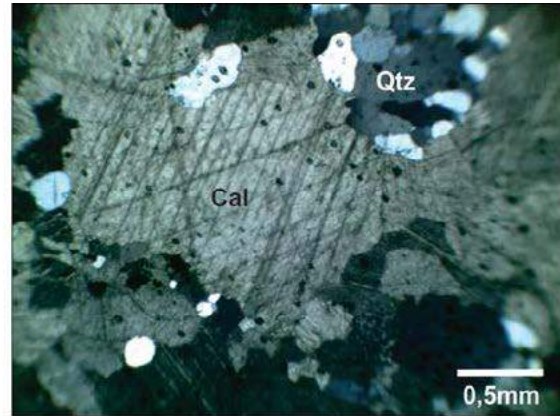


Foto 2 ppx

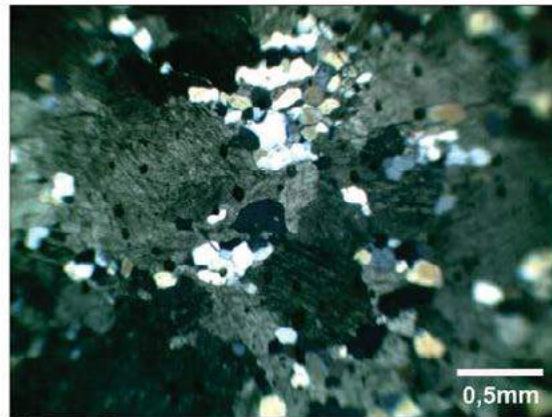


Foto 3 ppx

Projeto	Material de Construção da RMG					
Folha	Edéia					
Geólogo	Karina Gollmann					
Data	20.01.2014					
Nº Amostra	KG-276					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Musc.	Plagioc.	Clinozo	Epidoto	Clorita
%	7,8	1,4				
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	1	89,8				
Minerais essenciais	Calcita					
Secundários						
Acessórios	Quartzo, muscovita e opacos					
Outros minerais						
Textura	Cristalina					
Granulação	Média. Maiores grãos alongados de calcita chegam a 2,5mm					
Rocha	Calcário cristalino impuro, metaesparito ou mármore laminado com quartzo.					
Características macroscópicas	Rocha cinza com textura cristalina, laminada com lâminas claras e escuras com espessuras mili a centimétricas, Efervesce intensamente ao HCl. Calcário cristalino laminado.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	A parte aproveitada na seção delgada é muito pequena e não permite uma clara distinção entre as lâminas observadas na amostra de mão. Sob ppl distinguem-se raros opacos e grãos alongados e orientados de calcita (foto 1). Sob ppx, distinguem-se também palhetas de muscovita e grãos de quartzo dispersos numa espécie de estrato delgado. As palhetas de muscovita tendem a se orientar na mesma direção dos grãos alongados de calcita. essa orientação, bem como a laminação observada em amostra de mão são definidas por pressões dirigidas, ou seja por deformação. Entretanto não se desenvolveu uma foliação milonítica típica na rocha (foto 2). Em algumas lâminas os grãos de calcita são mais achatados, o que está indicando uma variação cíclica na taxa de <i>strain</i> . Essa alternância é que parece definir a laminação observada em amostra de mão. Não se trata de uma estrutura sedimentar. A rocha é um calcário cristalino laminado ou um mármore laminado. Essa feição deve ser considerada no aproveitamento da rocha como rocha ornamental.					

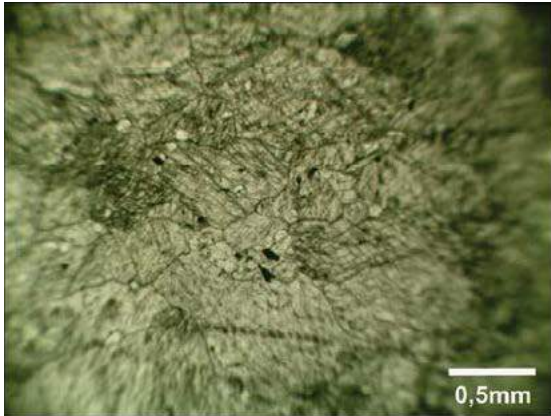


Foto 1 ppl

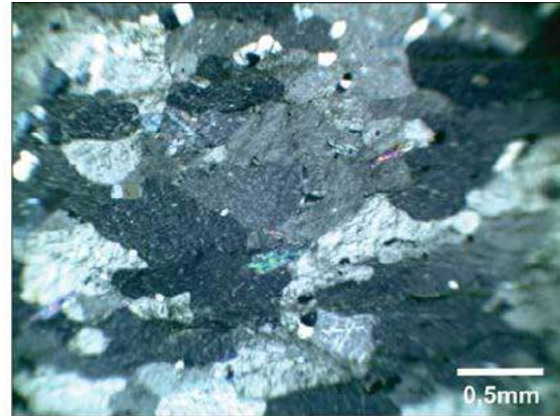


Foto 2 ppx

Projeto	Material de Construção da RMG					
Folha	Edéia					
Geólogo	Karina Gollmann					
Data	20.012014					
Nº Amostra	KG-279A					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Sericita	Plagioc.	Clinozo	Epidoto	Clorita
%	23					
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	1,2	75,8				
Minerais essenciais	Calcita e quartzo					
Secundários						
Acessórios	Opacos					
Outros minerais						
Textura	Cristalina e granular clástica					
Granulação	Média. Maiores cristais de calcita chegam a 2,5mm. Granulometria de areia fina nos grãos de quartzo.					
Rocha	Metacalcário cristalino impuro ou metaesparito ou mármore quartzoso.					
Características macroscópicas	Rocha cinza cristalina e laminada. Lâminas de espessuras mili a centimétricas mais claras e mais escuras. Textura cristalina, granulação média. Efervesce intensamente ao HCl. Calcário cristalino laminado.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distinguem-se diminutos grãos de opacos, grãos incolores subarredondados a arredondados e cristais maiores de calcita distintos pelas clivagens (foto 1). Sob ppx os grãos incolores se definem como grãos de quartzo em lâminas como finos estratos sedimentares. Entretanto as cores de interferência são muito altas indicando que a lâmina está fora do padrão convencional. Os grãos cristalizados de calcita tendem a se orientar em posição oblíqua em relação aos estratos de grãos de quartzo (foto 2). Não são observadas lamelas de muscovita como na amostra KG276. Como os estratos de grãos de quartzo preservam uma estrutura sedimentar original, é possível que os cristais de carbonato, que estão em grande parte maclados, tenham sido uma lama carbonática ou outro sedimento carbonático mais grosso que foi recristalizado sob o efeito de pressões dirigidas que, entretanto não afetaram os grãos de quartzo. A rocha é um metacalcário cristalino impuro ou mármore laminado impuro.					

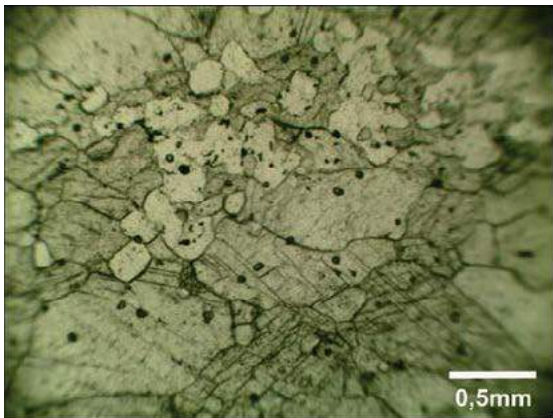


Foto 1 ppl

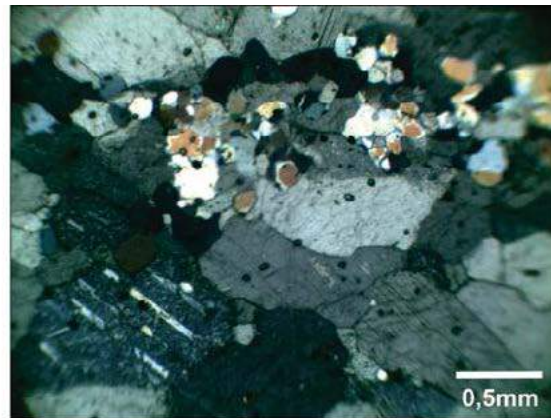


Foto 2 ppx

Projeto	Material de Construção da RMG					
Folha	Edéia					
Geólogo	Karina Gollmann					
Data	20.01.2014					
Nº Amostra	KG-279B					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Axin/arg?	Musc.	Rutilo	Clorita	
%	3,4	45,2	2	1,4	7	
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%		41				
Minerais essenciais	Possível axinita ou argila e calcita					
Secundários						
Acessórios	Clorita, quartzo, muscovita e rutilo					
Outros minerais						
Textura	Granoblástica a cristalina					
Granulação	Muito fina. Maiores grãos de clorita chegam 0,5mm					
Rocha	Calcita-axinita ou argilas fels com clorita, quartzo e rutilo ou calcário muito impuro.					
Características macroscópicas	Rocha cinza granular com minerais orientados configurando uma foliação anostomosada, mas muito irregular. Efervesce não muito intensamente ao HCl, mas de maneira generalizada. Reage fracamente ao teste para fosfato. Aparentemente se trata de um calcário cristalino muito impuro ou de hornfels.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	<p>Sob ppl distinguem-se minerais turvos de alto relevo, minerais incolores também de alto relevo, minerais incolores de baixo relevo e raros e diminutos grãos de rutilo e opacos (foto 1). Sob ppx, os minerais incolores, tanto os de alto relevo como os de baixo relevo, exibem cores de interferência muito baixas. Os minerais turvos são grãos anédricos de calcita, tendo em vista a efervescência sob HCl (foto 2). Entre os minerais incolores alguns são granulares e pequenos, outros são fibrosos e um pouco maiores. Entre os granulares, sob ppl e grande aumento fica nítida a diferença de relevo e os de relevo mais baixo são grãos anédricos de quartzo (foto 3). Um mineral de alto relevo, baixas cores de interferência e que ocorre associado a carbonatos e quartzo em zona de contato é a axinita. Entretanto segundo Kerr (1959-p.362) é um mineral de difícil identificação. Uma outra possibilidade é que seja algum tipo de argila, entretanto, alguns minerais são relativamente grandes. Vide também MacKenzie e Guilford (1980-p.34) e Derr, Howie e Zussman (1966-p.114). Ao lado desses minerais e mais raros, ocorrem minerais maiores, fibrosos e também de alto relevo e baixas cores de interferência (foto 4). Segundo Deer, Howie e Zussman (1966), os minerais que podem ocorrer associados à axinita são prenita, zoisita, datolita, turmalina, actinolita e calcita. Nenhum desses minerais se identificam com o da foto 4. Provavelmente se trata de um outro tipo de axinita ou de uma clorita. Localmente se observam também muscovitas. Caso o mineral seja axinita, esta rocha pode ser um axinita-calcita fels ou granofels.</p>					

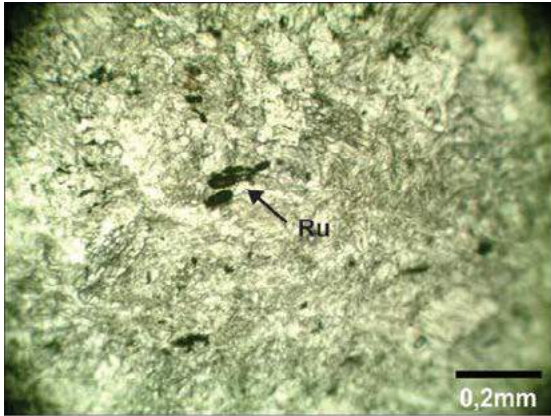


Foto 1 ppl

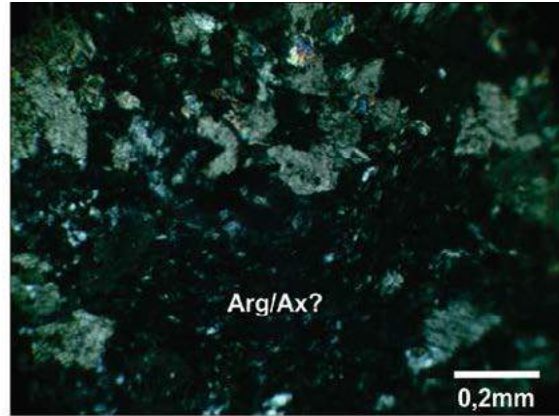


Foto 2 ppx

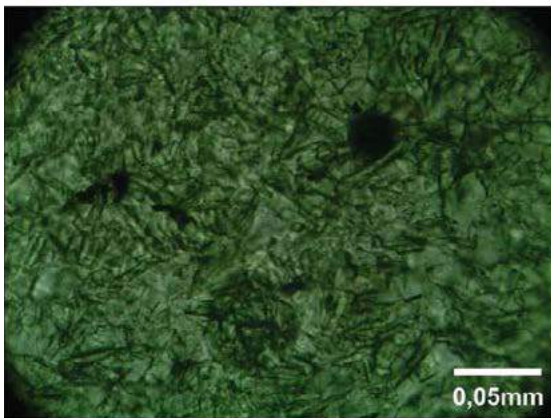


Foto 3 ppl

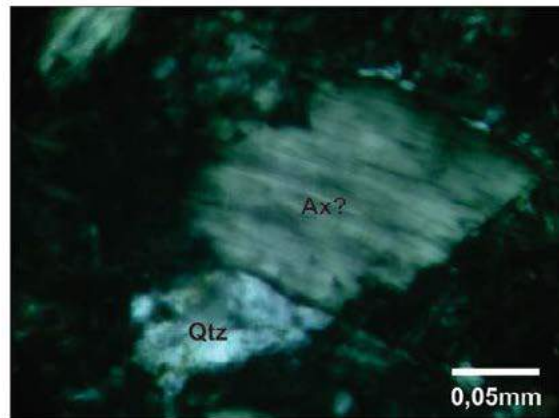


Foto 4 ppx

Projeto	Material de Construção da RMG					
Folha	Edéia					
Geólogo	Karina Gollmann					
Data	20.01.2014					
Nº Amostra	KG-280					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Musc.	Plagioc.	Clinozo	Epidoto	Clorita
%	8,8	0,4				
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%		90,8				
Minerais essenciais	Calcita					
Secundários						
Acessórios	Quartzo e muscovita					
Outros minerais						
Textura	Cristalina					
Granulação	Média. Maiores grãos de calcita chegam a 3mm.					
Rocha	Metaesparito com grãos de quartzo ou mármore quartzoso					
Características macroscópicas	Rocha cinza , laminada ou bandada com bandas claras e escuras alternadas e de espessuras centimétricas. Tem textura cristalina, é de granulação média e efervesce intensamente ao HCl. Calcário cristalino bandado.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distinguem-se raros e diminutos opacos, minerais incolores e grande cristais de calcita identificados pela clivagem (foto 1). Sob ppx, identificam-se grãos de quartzo com espessuras um pouco fora do padrão entre cristais maiores de calcita com maclas polissintéticas. Os grãos de quartzo se acumulam, em certos níveis, sugerindo estratos sedimentares. Estes chegam no máximo a 0,5mm e são subangulosos a subarredondados, enquanto os cristais de calcita são anédricos e chegam a 3mm (foto 2). Além de grãos de quartzo ocorrem também poucas palhetas de muscovita (foto 3). Alguns grãos, observados sob ppl, parecem mostrar uma clivagem retangular. Entretanto uns mostram relevo oscilante e outros não. Mas a figura de interferência não deixa dúvida: todos são de calcita. Esta suposta clivagem pode ser um fraturamento (foto 4).					

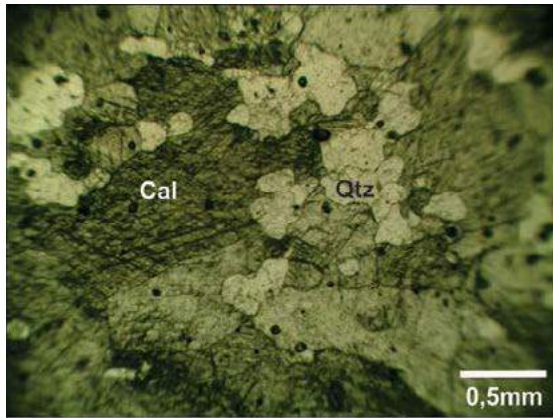


Foto 1 ppl

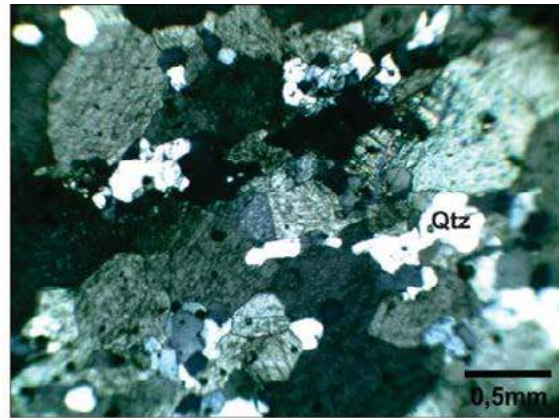


Foto 2 ppx



Foto 3 ppx

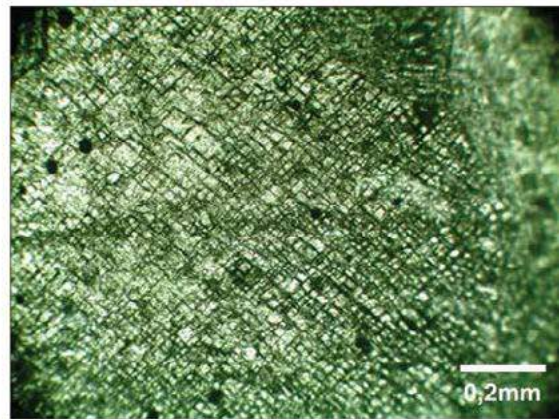


Foto 4 ppl

Projeto	Material de Construção da RMG					
Folha	Edéia					
Geólogo	Karina Gollmann					
Data	20.01.2014					
Nº Amostra	KG-284					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Musc.	Plagioc.	Clinozo	Epidoto	Clorita
%	0,5	0,2				
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%		99,7				
Minerais essenciais	Calcita					
Secundários						
Acessórios	Quartzo e muscovita					
Outros minerais						
Textura	Cristalina					
Granulação	Média. Maiores grão de calcita chegam a 2mm					
Rocha	Mármore					
Características macroscópicas	Rocha cinza clara, cristalina, bastante homogênea, granulação média. Efervesce não muito intensamente ao HCl, mas de maneira generalizada. Mármore					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distinguem-se cristais maiores e anédricos de calcita com maclas polissintéticas e raros grãos incolores e arredondados e micas brancas turvas (foto 1). Sob ppx, as micas brancas se revelam como muscovitas e os grãos arredondados são de quartzo, mas agora, ao contrário de várias seções anteriores, esta está mais delgada: grãos de quartzo estão quase extintos e alguns indivíduos em maclas de calcita mostram cores de segunda ordem (fotos 2 e 3). O quartzo e a muscovita são muito raros e a rocha é um mármore quase puro.					

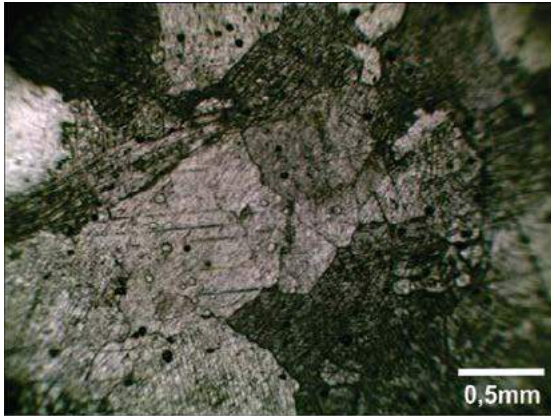


Foto 1 ppl

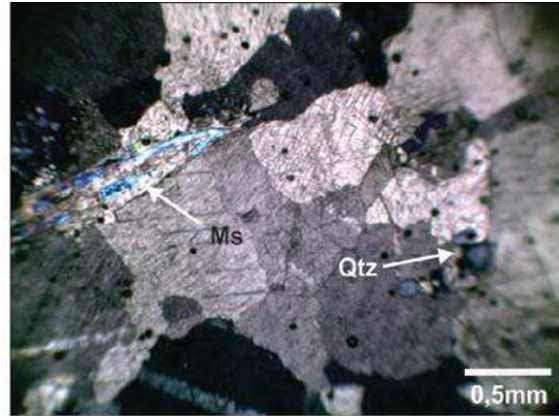


Foto 2 ppx



Foto 3 ppx

Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Itaberaí					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	22.03.2014					
Nº Amostra	4214KG146A					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartz?	Hornb.	Plagioc.	Clinozo	Epidoto	Clorita
%	0,4	46,4	45,6			
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	7,6					
Minerais essenciais	Hornblenda e plagioclásio					
Secundários						
Acessórios	Opacos (magnetita) e possível quartzo					
Outros minerais						
Textura	Equigranular, hipidiomórfica, intergranular					
Granulação	Fina a média. Raros grãos de plagioclásio chegam a 1,75mm.					
Rocha	Hornblenda diorito mesocrático					
Características macroscópicas	Rocha cinza escura, granulação fina. É isotrópica, não efervesce ao HCl, mas é magnética. Rocha básica.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distingue-se grande quantidade de anfibólio com pleocroísmo verde amarelado a verde escuro e opacos entre minerais incolores numa textura equigranular hipidiomórfica (foto 1). Sob ppx, os incolores se revelam como plagioclásios hipidiomórficos com maclas complexas (albita, periclina e Caralsbad). A composição aproximada pelo método da extinção das maclas, na maioria dos indivíduos pesquisados, foi a da andesina, mas foi identificada também labradorita e oligoclásio (foto 2). O anfibólio é a hornblenda e muitos mostram maclas simples (foto 3). Alguns grãos sem maclas parecem quartzo, mas muitos são biaxiais e se identificam como feldspatos sem maclas.					

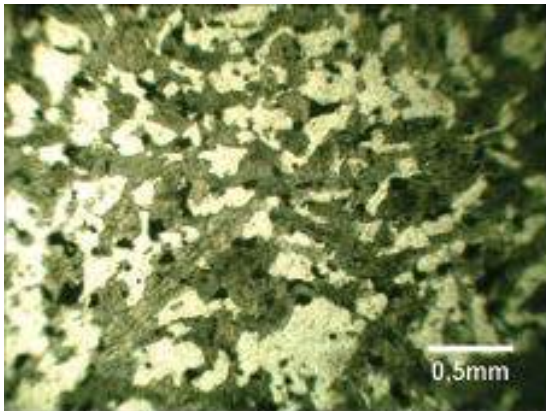


Foto 1 (ppl). Grande quantidade de anfíbólio com pleocroísmo esverdeado.

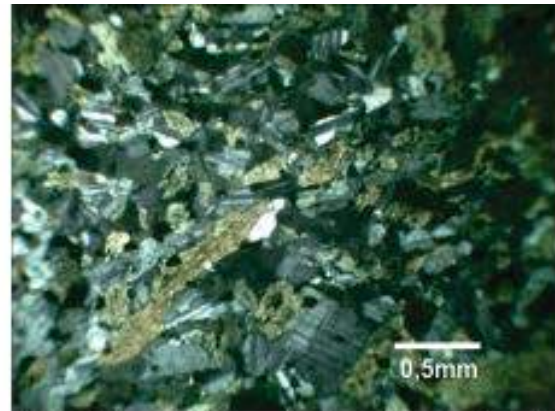


Foto 2 (ppx), Minerais incolores são plagioclásios com maclas complexas.

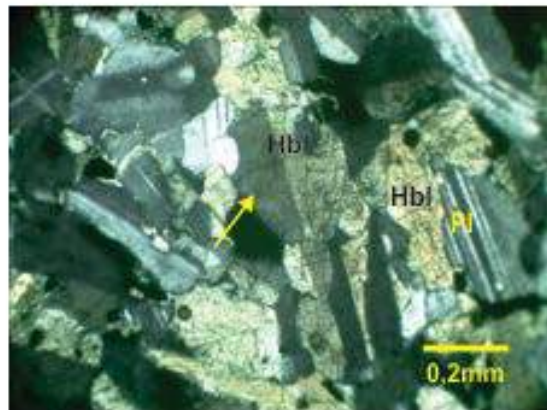


Foto 3 (ppx). Anfibólios são hornblendas e alguns exibem maclas simples (seta).

Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Piracanjuba					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	22.04.2014					
Nº Amostra	4214KG293					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Plagioc.	Biotita	Mosc.	Anfib.	Granada
%	56,26	13,2	20	1,4	2,4	5,2
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	1,4		0,14			
Minerais essenciais	Quartzo, biotita e plagioclásio					
Secundários						
Acessórios	Granada, anfibólio, moscovita, opacos e zircão					
Outros minerais						
Textura	Granolepidoblástica e porfiroblástica					
Granulação	Fina a média. Granadas chegam a 2mm e quartzo a 0,5mm					
Rocha	Plagioclásio-biotita-quartzo xisto com granada, anfibólio e moscovita.					
Características macroscópicas	Rocha cinza de granulação fina e com uma foliação dada por palhetas de biotitas que envolvem grãos de feldspato e quartzo. Não efervesce ao HCl, mas o pó da rocha triturada mostra raríssimos grãos magnéticos. Sob lupa binocular, na lâmina delgada, distinguem-se cristas de granada, biotita e opacos. Provável granada-biotita-quartzo xisto.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl destacam-se palhetas de biotita com pleocroísmo bege a castanho esverdeado, opacos e raros porfiroblastos de granada parcialmente envoltos por palhetas de mica (foto1). Além de biotita observam-se também anfibólios com fraco pleocroísmo incolor a verde claro orientados na mesma direção das palhetas de mica e com cores de interferência relativamente baixas (foto 2). Minerais radioativos com halos pleocróicos ocorrem inclusos em biotitas e a maioria dos minerais incolores são grãos anédricos de quartzo, mas ocorrem também grãos de plagioclásio (foto 3). Muitos feldspatos sem maclas só são reconhecidos pelo aspecto turvo e pelas figuras de interferência quando possíveis (foto 4). Palhetas de moscovita, transversais em relação às de biotita, também ocorrem (vide foto 4). Os grãos de quartzo são anédricos e bem recristalizados. Não se observam feições de recuperação de defeitos intracristalinos. A fácies metamórfica é anfibolito ou zona da granada. O protólito pode ser uma grauvaca e a rocha é um biotita-quartzo xisto com granada e feldspato.					

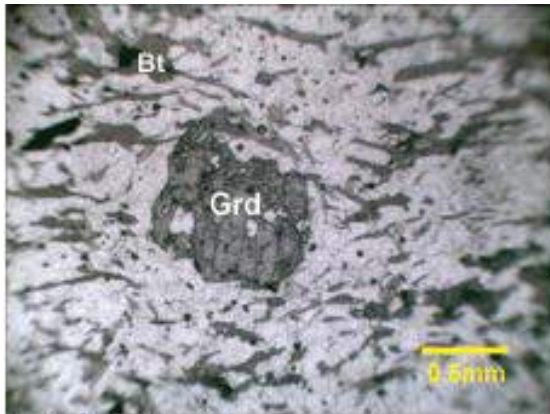


Foto 1 (ppl).

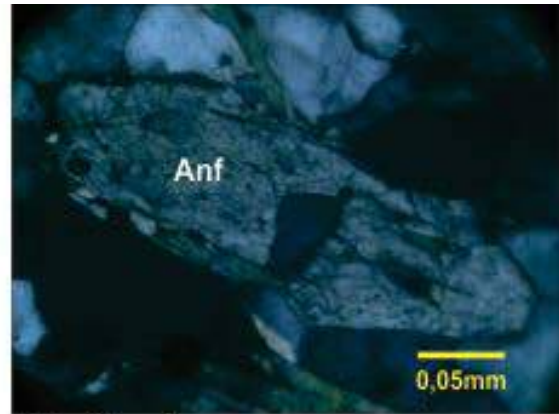


Foto 2 (ppx).

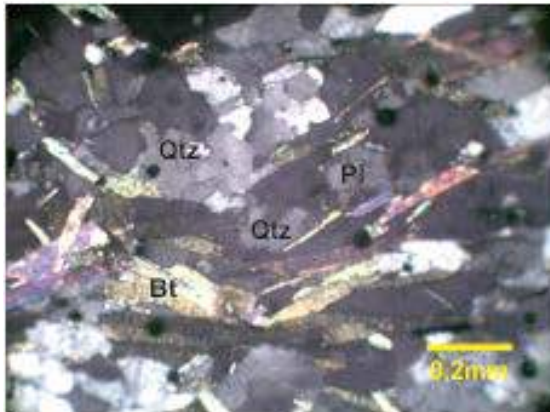


Foto 3 (ppx).

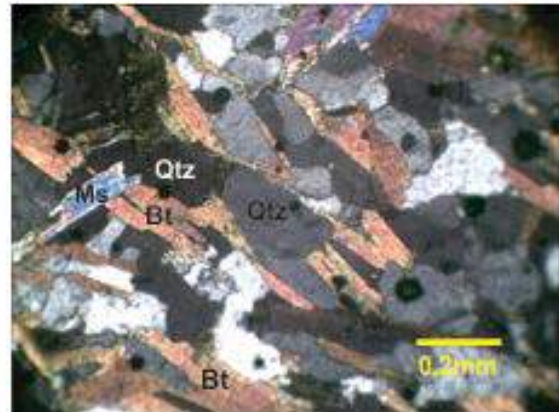


Foto 4 (ppx).

Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Piracanjuba					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	24.03.2014					
Nº Amostra	4214KG304					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Felds.	Biotita	Granada	Mosc.	Clorita
%	36,32	18,96	17,6	6	1	
Análise modal (cont.)	Opacos	Zircão	Quartzo de veio		Titan.	Vazios
%	2	0,12	18			
Minerais essenciais	Quartzo, feldspato e biotita					
Secundários	Quartzo de veio e moscovita					
Acessórios	Granada, opacos e zircão					
Outros minerais						
Textura	Granolepidoblástica porfiroblástica					
Granulação	Média. Granadas chegam a 2,5mm e quartzo a 1,5mm					
Rocha	Biotita-feldspato-quartzo xisto com granada					
Características macroscópicas	Rocha cinza com lâminas intermitentes mais escuras numa foliação anostomosada, granulação média. Não efervesce ao HCl e não exhibe indícios da presença de minerais magnéticos. Distinguem-se fenoblastos subédricos de granada, parcialmente envolvidos por biotita. Minerais claros são quartzo e feldspatos. Granada-biotita-quartzo xisto.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl destacam-se cristais subédricos a euédricos, por vezes, esqueléticos de granada, parcialmente envolvidos por palhetas de biotita com pleocroísmo bege claro a castanho esverdeado e opacos, além de minerais incolores que ocorrem também inclusos em granada junto com biotita (foto 1). Minerais radioativos com halos pleocróicos ocorrem inclusos em biotita. Os minerais incolores são feldspatos, quartzo e moscovita. A maioria dos feldspatos não exhibe maclas e é de reconhecimento mais difícil. Uns poucos cristais testados pela extinção das maclas e a linha de Becke, mostraram a composição da albita (foto 2). Palhetas de moscovita ocorrem associadas às biotita em reação de substituição (foto 3). Alguns aglomerados de grãos de quartzo com limites retos e junções tríplices e orientados na direção de feixes de biotita, sugerem vênulas de quartzo posicionadas por pressões dirigidas na mesma direção da foliação (foto 4). Portanto a quantidade de quartzo pode ter sido aumentada por entrada de soluções hidrotermais. O metamorfismo está na zona da granada e na fácies anfíbolito. O protólito pode ter sido uma grauvaça e a rocha pode ser descrita como um granada-biotita-feldspato-quartzo xisto. As proporções de feldspato e quartzo estão sujeitas a erros na análise modal devido a ausência de maclas diagnósticas.					

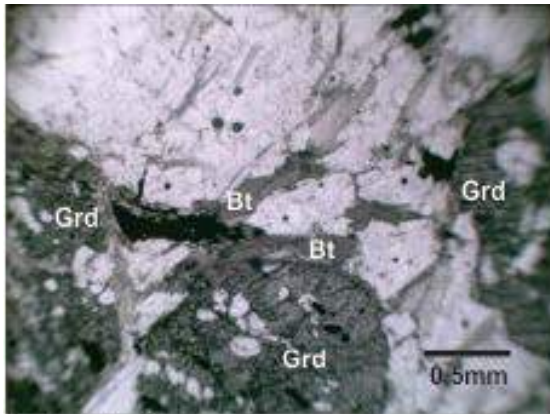


Foto 1 (ppl).

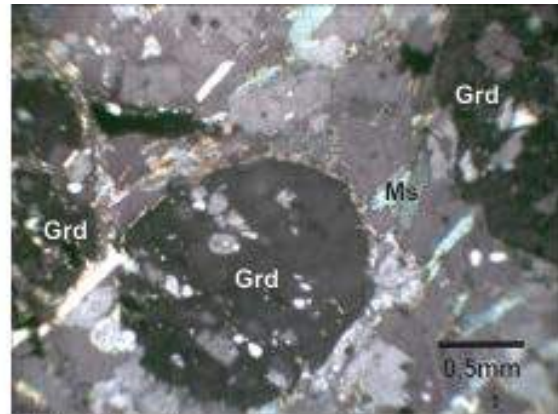


Foto 2 (ppx).

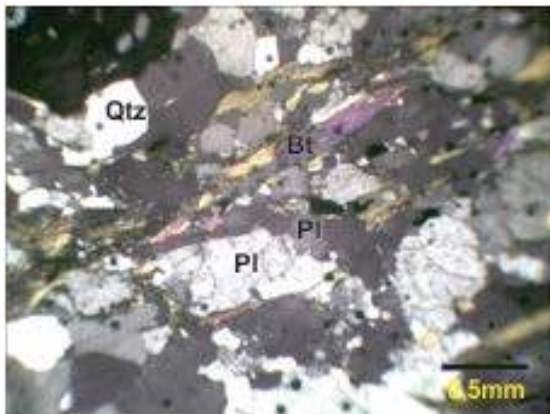


Foto 3 (ppx).

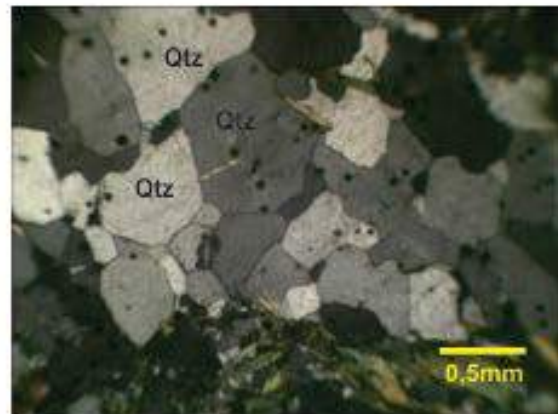


Foto 4 (ppx).

Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Piracanjuba					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	24.03.2014					
Nº Amostra	4214KG315					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Microc.	Plagioc.	K-feld.	Biotita	Epíd.
%	28,38	3	34,94	8	16	4,4
Análise modal (cont.)	Opacos	Sericita	Zircão	Zoisita	Titan.	Vazios
%		2	0,08	2,2	1	
Minerais essenciais	Plagioclásio, quartzo e biotita					
Secundários	Epidoto, zoisita e sericita					
Acessórios	K-feldspato, microclina, titanita e zircão.					
Outros minerais						
Textura	Equigranular alotriomórfica					
Granulação	Média. Feldspatos chegam a 2,5mm.					
Rocha	Granodiorito hidrotermalizado com IC=25,68					
Características macroscópicas	Rocha cinza com manchas brancas, granulação média. Não efervesce ao HCl e não manifesta indícios da presença de minerais magnéticos. Não se percebe foliação à vista desarmada. É constituída essencialmente de quartzo, feldspatos e micas. Rocha granitóide.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl destacam-se principalmente biotita com pleocroismo bege claro a castanho esverdeado e minerais do grupo do epidoto relativamente abundantes e entre minerais incolores (foto 1). Sob ppx, os minerais do grupo do epidoto se revelam como epidoto propriamente dito e mais raramente, zoisita, mas também ocorrem titanitas. Os minerais incolores são quartzo e feldspato. Alguns feldspatos são pertíticos e são K-feldspatos. Outros são plagioclásios (foto 2). Observam-se mirmequitas em feldspatos e os K-feldspato são microclinas e pertitas (foto 3). Plagioclásios estão parcialmente saussuritizados e dificilmente podem ter suas feições diagnósticas identificadas. A rocha está afetada por processo hidrotermal e tem grande parte de suas feições originais obliteradas por este processo (foto 4). A distinção entre K-feldspato e plagioclásio fica comprometida. A rocha é um granitóide hidrotermalizado.					

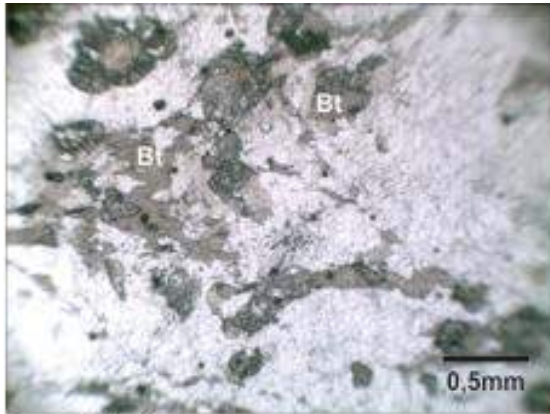


Foto 1 (ppl).

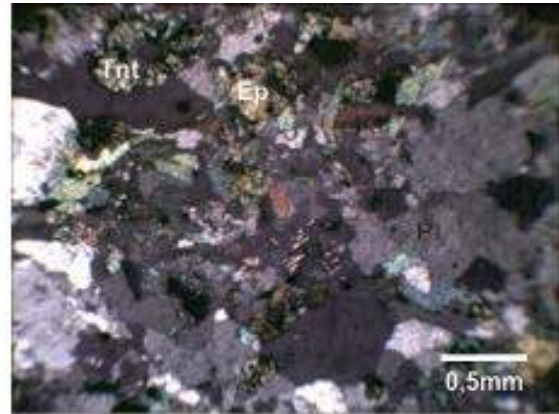


Foto 2 (ppx).



Foto 3 (ppx).

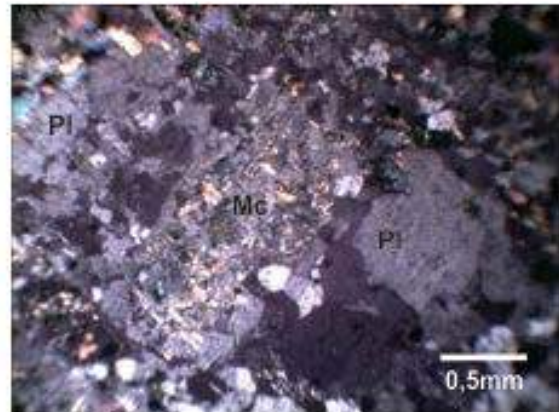
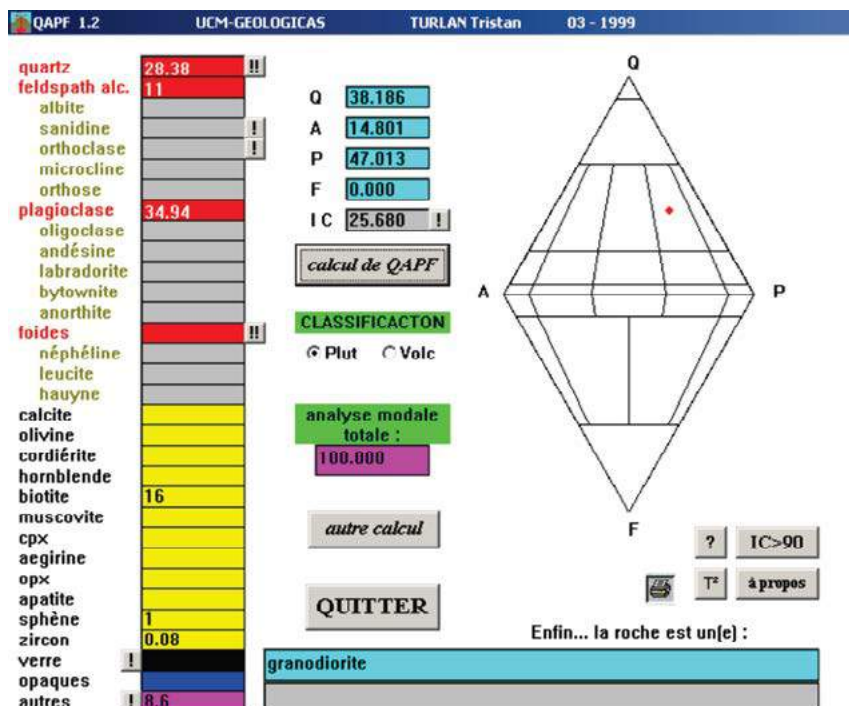


Foto 3 (ppx).



Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Piracanjuba					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	24.03.2014					
Nº Amostra	4214KG316					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Microc.	Plagioc.	Biotita	Epidoto	Zoisita
%	19	3	67,88	5,4	0,9	1,6
Análise modal (cont.)	Opacos	Sericita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	0,1	1,4	0,12		0,6	
Minerais essenciais	Plagioclásio e quartzo					
Secundários	Zoisita, sericita e epidoto					
Acessórios	Biotita, microclina, titanita, zircão e opacos.					
Outros minerais						
Textura	Equigranular alotriomórfica					
Granulação	Média. Maiores feldspatos chegam a 1,5mm.					
Rocha	Tonalito hidrotermalizado com IC=10,12					
Características macroscópicas	Rocha cinza clara de granulação fina a média e sem foliação aparente em amostra de mão. Não efervesce ao HCl e não mostra indícios de magnetismo. É constituída essencialmente de quartzo, feldspato e biotita. Rocha granitóide.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl destacam-se biotitas dispersas com pleocroísmo bege claro a castanho esverdeado e minerais do grupo do epidoto com alto relevo. Minerais radioativos com halos pleocróicos estão inclusos em biotita. Essas biotita exibem alguma orientação e estão entre minerais incolores de baixo relevo (foto 1). Os minerais incolores são quartzo e feldspatos, sendo que os feldspatos predominam e a maioria não exhibe maclas, o que torna difícil sua identificação (foto 2). Alguns feldspatos exibem maclas polissintéticas e outros, maclas simples ou de Carlsbad. Pelo menos parte destes últimos podem ser K-feldspatos (foto 3). Pelas baixas cores de interferência a maioria dos minerais do grupo do epidoto observada é zoisita. Titanitas também ocorrem indicando um possível granitóide tipo I segundo os critérios de Chappell e White (1974, 1977, 2000) (foto 4). Alguns plagioclásios mostram maclas simples com planos perpendiculares aos planos das maclas polissintéticas sendo os planos das primeiras mais nítidos. Se as polissintéticas estiverem apagadas, plagioclásios podem ser confundidos com K-feldspatos (foto 5). A rocha é um tonalito ou granodiorito hidrotermalizado.					



Foto 1 (ppl).



Foto 2 (ppx).

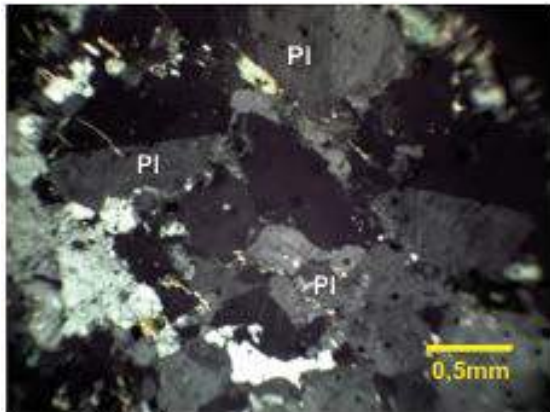


Foto 3 (ppx).

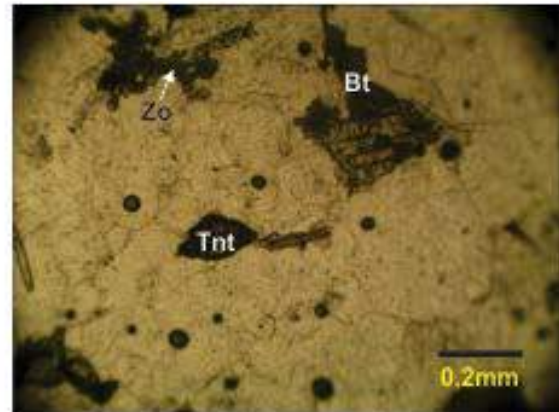
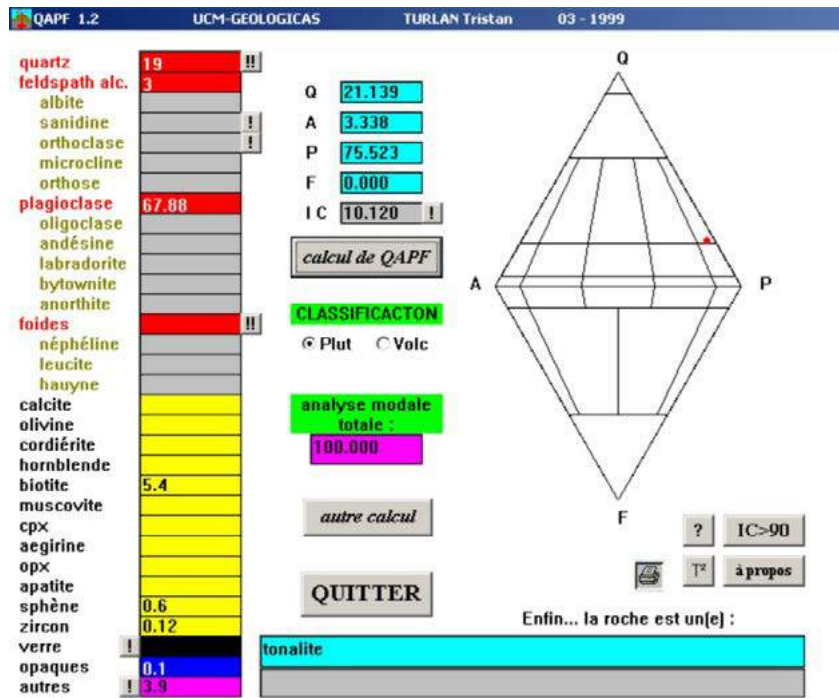


Foto 4 (ppl).



Foto 5 (ppx).



Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Não identificada					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	25.03.2014					
Nº Amostra	4214KG373A					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Grãos de quartzo		Grãos de anfíb.		Grãos de felds.	
%	9		36		16	
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Matriz		Matriz	Vazios
%	3,6	0,4	35			
Minerais essenciais	Anfibólio, feldspatos e quartzo					
Secundários	Calcita					
Acessórios	Opacos					
Outros minerais						
Textura	Protomilonítica					
Granulação	Fina. Maiores grãos de anfibólio atingem 0,75mm					
Rocha	Metagrauvaca protomilonítica					
Características macroscópicas	Rocha cinza escura, granulação fina. Sob lupa binocular distinguem-se grãos claros, talvez de quartzo, envoltos em matriz escura e fina. Efervesce pontualmente ao HCl em grãos de calcita. É um pouco magnética. Aparentemente se trata de uma rocha sedimentar ou metassedimentar. Talvez uma metagrauvaca.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl destaca-se uma foliação envolvendo grãos, alguns com uma clivagem evidente e pleocroísmo, aparentemente de anfibólio, arredondados a subarredondados e grãos mais claros e incolores. A matriz que envolve esses grãos tem partes esverdeadas e partes incolores (foto 1). Sob ppx, as cores de interferência desses grãos coloridos são ocre e amareladas. Os grãos incolores são de quartzo e feldspato e a matriz é constituída de diminutos grãos de quartzo e grãos menores semelhantes aos descritos anteriormente. A textura lembra uma textura milonítica (foto 2). Feldspatos são mais raros e têm as maclas polissintéticas apagadas e retorcidas (foto 3). Localmente é possível identificar um dos grãos coloridos como de anfibólio, pelas clivagens basais, portanto os demais grãos são também anfibólios vistos perpendicularmente às faces (010) ou (100) (foto 4). Sob grande aumento percebe-se que muitos grãos sem maclas são feldspatos identificáveis pelas clivagens e figuras de interferência (foto 5). Também, na matriz, ocorrem feldspatos e carbonatos anédricos e intersticiais. Aparentemente o quartzo é subordinado, pelo menos entre os grãos maiores (foto 6). Pelas características, esta rocha é uma brecha sedimentar ou grauvaca milonitizada e cuja fonte seria, pelo menos em parte, uma rocha básica: basalto ou gabro. Devido à dificuldade de quantificar os minerais da matriz, esta será tratada apenas como matriz, lembrando que é constituída de plagioclásio, quartzo, anfibólio, carbonato e opacos.					

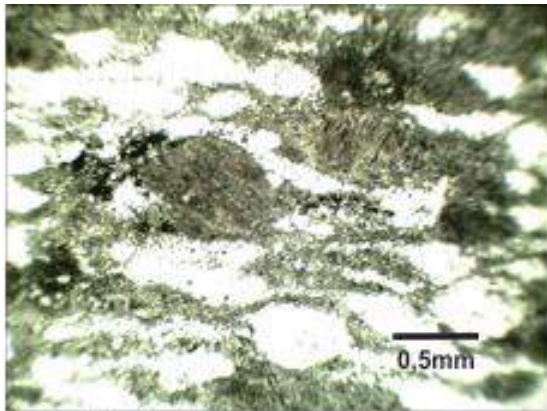


Foto 1 (ppl). Textura milonítica.

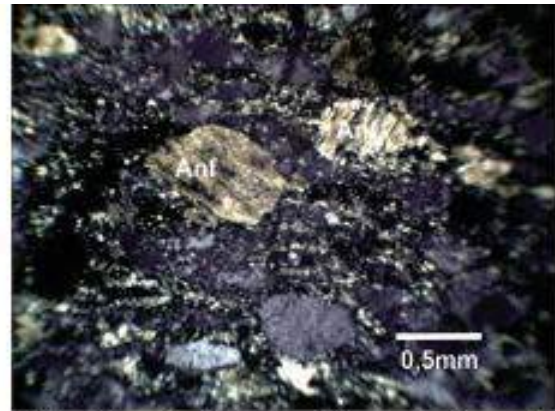


Foto 2 (ppx). Alguns grãos rotacionados são de anfibólio.

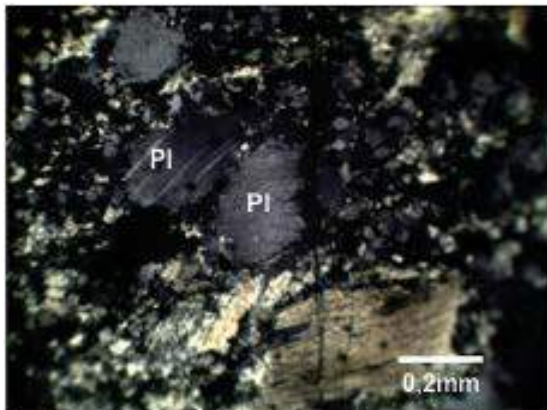


Foto 3 (ppx). Feldspatos têm maclas apagadas.

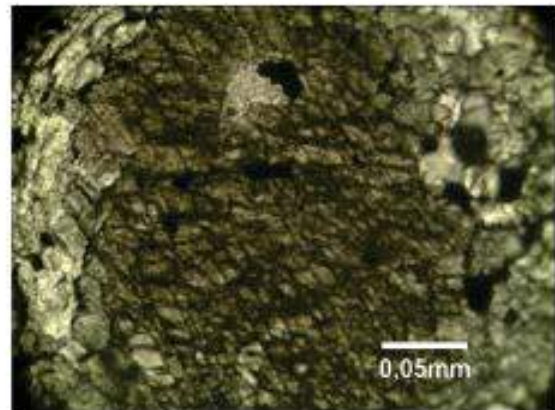


Foto 4 (ppl). Clivagem do anfibólio fica evidente sob grande aumento.

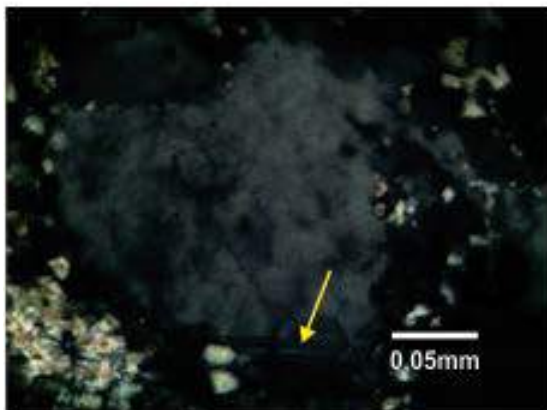


Foto 5 (ppx). Alguns grãos de feldspato são de difícil percepção. Ver clivagens e maclas nos bordos (seta).

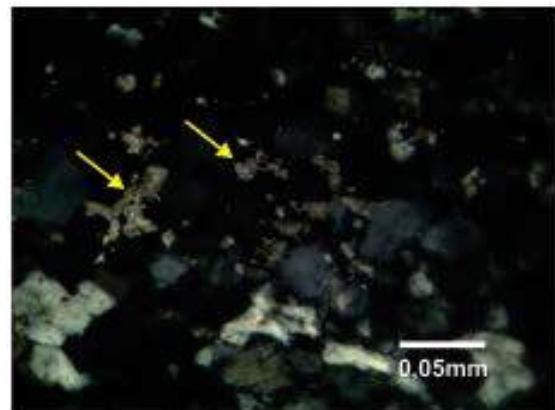


Foto 6 (ppx). Carbonatos anédricos ocorrem na matriz (setas).

Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Nazário					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	25.03.2014					
Nº Amostra	4214KG376A					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Opx.	Plagioc.	Anfib.	Musc.	Saf/Zo?
%	1,8	3,6	56,24	29,2	5,8	0,18
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Rutilo	Vazios
%	1,1		0,08		2	
Minerais essenciais	Plagioclásio e anfibólio					
Secundários						
Acessórios	Moscovita, ortopiroxênio, rutilo, quartzo, opacos, zircão e possíveis safirina ou zoisita.					
Outros minerais						
Textura	Inequigranular hipautomórfica (gronoblástica?).					
Granulação	Média a grossa. Anfibólio chega a 9mm.					
Rocha	Metadiorito na fácies granulito					
Características macroscópicas	Rocha cinza clara com grandes manchas esverdeadas de máficos, textura isotrópica, granulação média a grossa. Não efervesce ao HCl e não manifesta indícios de magnetismo. É constituída aparentemente de feldspatos, máficos e, talvez, quartzo. Trata-se de uma rocha básica.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	<p>Como minerais coloridos visíveis sob ppl, destacam-se anfibólios com pleocroísmo verde claro a verde acinzentado, grãos de rutilo, opacos e zircões (foto 1). Os rutilos têm cores muito escuras e as cores de interferência ficam obliteradas sob o efeito desta cor escura. Alguns exibem maclas em cruz enviesada. Os grãos de zircão são relativamente grandes e as cores de interferência do anfibólio são altas. Os incolores são principalmente plagioclásios (foto 2). Não se observam biotitas, mas palhetas de moscovitas associam-se aos anfibólios (foto 3). Um anfibólio esquelético chega a medir 9mm. A composição dos plagioclásios varia de oligoclásio a andesina medida em diversos indivíduos. Minerais com alto relevo, incolores e com baixas cores de interferência sugerem ortopiroxênios (foto 4). Um mineral incolor, de relevo moderado e cor de interferência azul ocorre de maneira bastante subordinada. Este mineral não exhibe clivagens e se apresenta em cristais anédricos. Pode ser zoisita ou safirina, mas é duvidoso. Se houver interesse pode ser feita uma análise por microsonda (foto 5). Minerais interpretados como ortopiroxênios mostram textura simplectítica com quartzo (foto 6). Esta rocha tem indícios de ter sido submetida a altas temperaturas, o que não é compatível com a presença de zoisita. Porém a safirina, que é característica de altas temperaturas, não é incolor e tem baixas cores de interferência. Pela composição do feldspato e a presença de anfibólio e quase ausência de quartzo a rocha seria um diorito.</p>					

	A presença de ortopiroxênio já indica um norito ou um granulito.
--	--

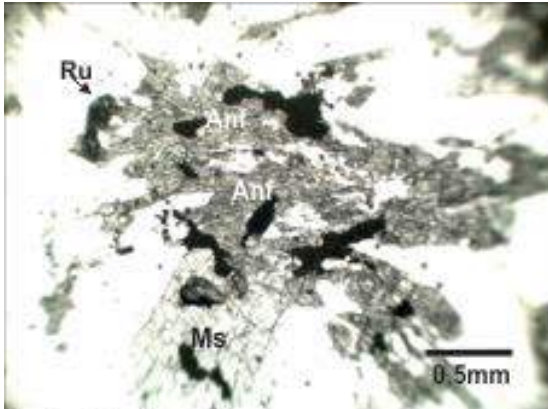


Foto 1 (ppl).

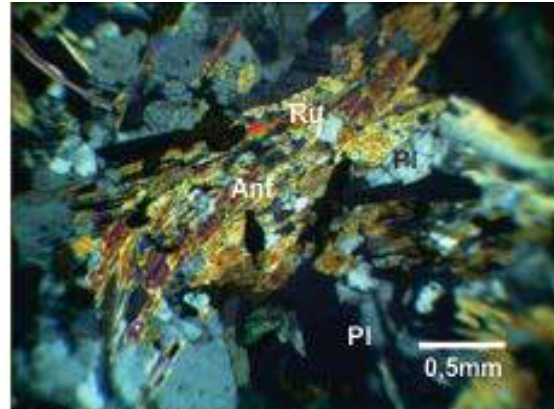


Foto 2 (ppx). O rutilo tem cor de interferência muito escura, obliterada pela cor do mineral.

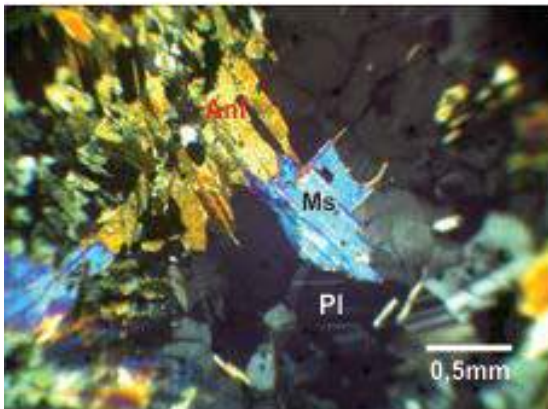


Foto 3 (ppx).

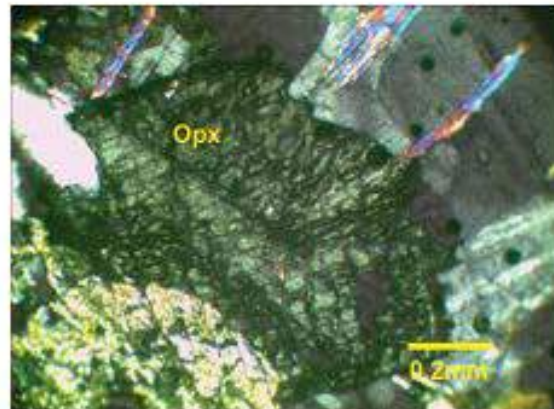


Foto 4 (ppx).

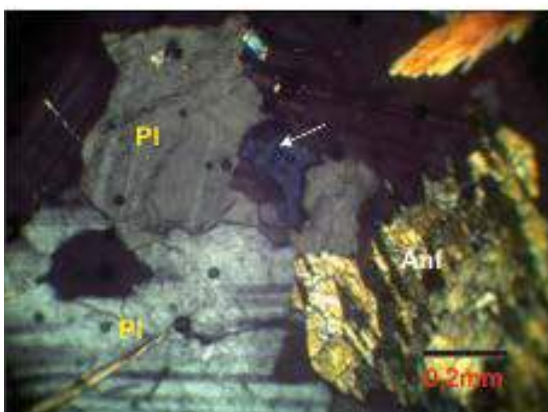


Foto 5 (ppx). Mineral com cor azul de interferência pode se zoisita ou safirina (seta).

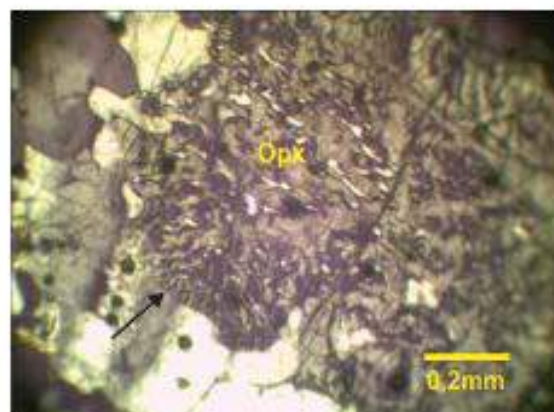


Foto 6 (ppx). Ortopiroxênio simplectítico indica alta temperatura (seta).

Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Nazário					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	26.03.2014					
Nº Amostra	4214KG376B					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Opx.	Plagioc.	Anfib.	Mosc.	Zoisita
%	6,6	15,8	65,6	4,8	1,8	1,4
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	4					
Minerais essenciais	Plagioclásio e ortopiroxênio					
Secundários						
Acessórios	Quartzo, anfibólio, opacos, moscovita e zoisita					
Outros minerais						
Textura	granoblástica					
Granulação	Média. Maiores cristais de plagioclásio chegam a 4,5mm.					
Rocha	Piroxênio granulito ou metaquartzo diorito na fácies granulito					
Características macroscópicas	Rocha cinza com minerais claros e escuros em um bandamento gnáissico bem definido. Não efervesce ao HCl, mas o pó da rocha tem raros diminutos minerais magnéticos. É constituída essencialmente de feldspatos, quartzo e máficos. Gnaiss.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distinguem-se opacos, anfibólios esqueléticos e com um fraco pleocorismo e talvez piroxênios inclusos em anfibólios esqueléticos entre minerais incolores de relevo mais baixo (foto 1). Sob ppx, as cores de interferência do anfibólio aparecem de maneira intermitente entre cores mais baixas que podem ser as do piroxênio. Os minerais incolores são sobretudo feldspatos plagioclásios (foto 2). O quartzo ocorre, mas de maneira subordinada. O plagioclásio apresenta maclas complexas quase sempre associadas: periclina e albita (foto 3). Não se observam biotitas, mas palhetas alongadas de moscovita ocorrem dispersas. Localmente entre os anfibólios ocorrem minerais com alto relevo e cores de interferência azul anômala e que podem ser zoisitas (foto 4). Grãos arredondados de zircão parecem sugerir transporte, mas a rocha é, indubitavelmente, de origem ígnea (foto 5).					

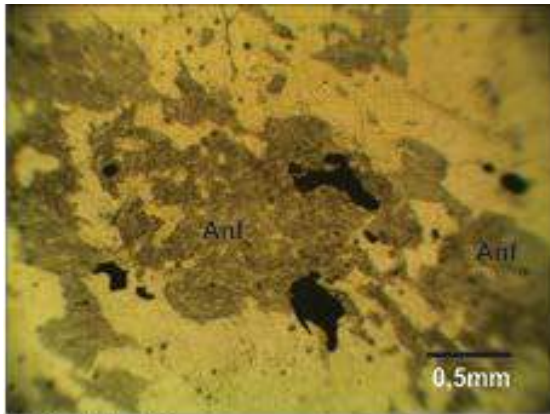


Foto 1 (ppl).

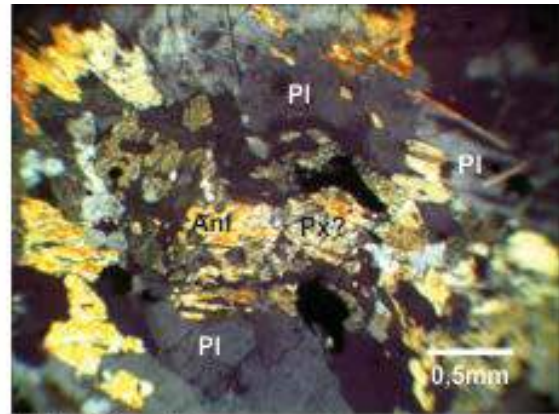


Foto 2 (ppx).

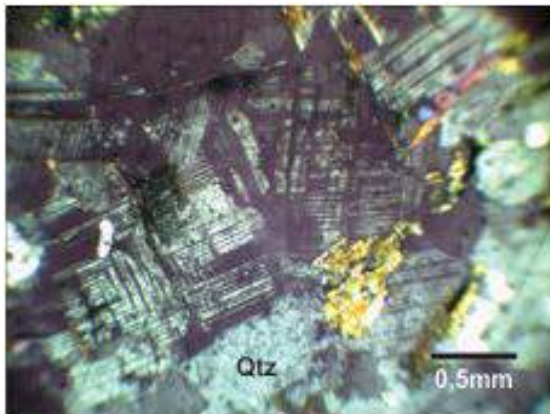


Foto 3 (ppx). Plagioclásio com maclas complexas.

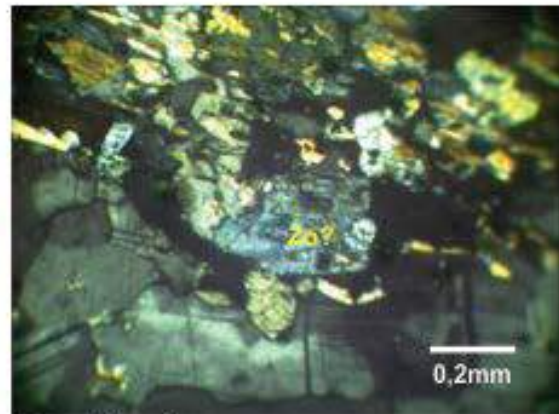


Foto 4 (ppx).

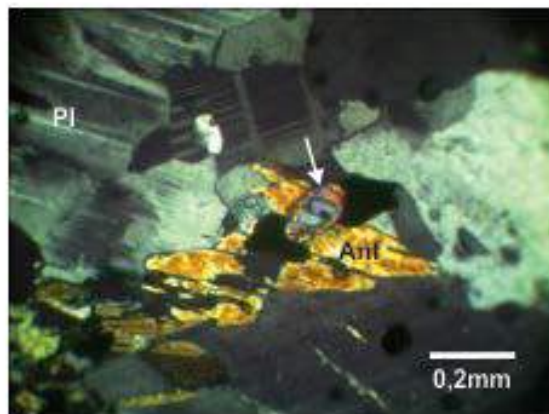


Foto 5 (ppx). Grãos de zircão são arredondados (seta).

Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Nazário					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	26.03.2014					
Nº Amostra	4214KG382					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Microc.	Plagioc.	Biotita	Zoisita	Sericita
%	48,16	9	5,4	3,6	8	24
Análise modal (cont.)	Opacos	Hidróx. Fe		Zircão	Granada	Vazios
%		0,6		0,04	1,2	
Minerais essenciais	Quartzo e sericita					
Secundários						
Acessórios	Microclina, zoisita, plagioclásio, biotita, granada e zircão					
Outros minerais						
Textura	Granoblástica na matriz, porfirítica e protomilonítica.					
Granulação	Fenocristais chegam a 9mm. Na matriz quartzo chega a 0,8mm					
Rocha	Ortognaisse tipo S e protomilonítico (porfirítico)					
Características macroscópicas	Rocha cinza com uma laminação anostomosada e porções claras envolvidas por minerais escuros orientados como porfiroblastos ou porfiroclastos numa textura milonítica. Não efervesce ao HCl e o pó da rocha triturada não manifesta presença de minerais magnéticos. É constituída essencialmente de quartzo, feldspatos e máficos. Talvez gnaisse milonítico.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl destacam-se diminutas palhetas de biotita com pleocroismo bege claro a castanho neutro e orientadas em feixes ou isoladas em material incolor e grandes formas subédricas e turvas, aparentemente de feldspatos (foto 1). Sob ppx as formas subédricas se definem como plagioclásio parcialmente saussuritizado e as partes incolores junto às palhetas de biotita são grãos de quartzo (foto 2). Esses grandes fenoscristais de plagioclásio chegam a medir até 9mm e estão inseridos numa matriz fina onde os grãos anédricos de quartzo não ultrapassam 1mm. Portanto trata-se uma textura porfirítica. Esta matriz é constituída de grãos de quartzo, biotita, zoisita, plagioclásio e microclina. Os grãos de quartzo predominam e a seguir as palhetas de biotita, sendo subordinadas, a zoisita, a microclina e o plagioclásio (foto 3). fragmentos de granada com dimensões um pouco maiores que os demais constituintes da matriz também ocorrem (foto 4), bem como finocristais de microclina, mas em dimensões inferiores aos de plagioclásio (foto 5). Além de biotita ocorrem moscovitas ou sericitas com cores de interferência amarelada. A amostra de mão é de uma rocha com uma bandamento característico de rocha metamórfica, mas os fenoscristais euédricos indicam fusão e cristalização a partir de um líquido. A orientação pode ser observada em feixes de micas envolvendo grãos de feldspato que parecem originados em processo deformacional anterior à fusão (foto 6). A presença de granada sugere um granitóide tipo S. Os fenocristais constituem					

	apenas 10% ou menos da rocha e a análise modal contemplará apenas a matriz.
--	---

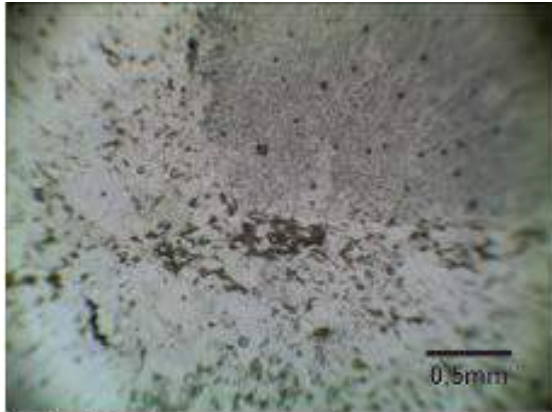


Foto 1 (ppl).

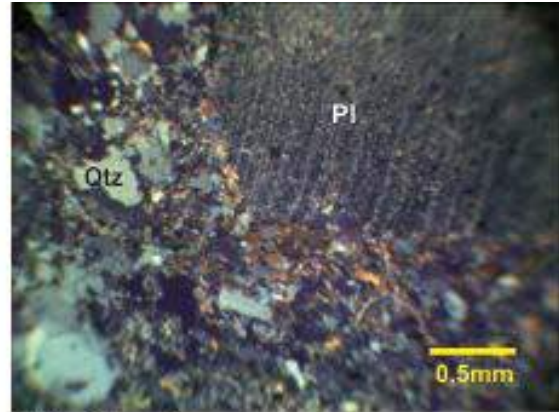


Foto 2 (ppx).

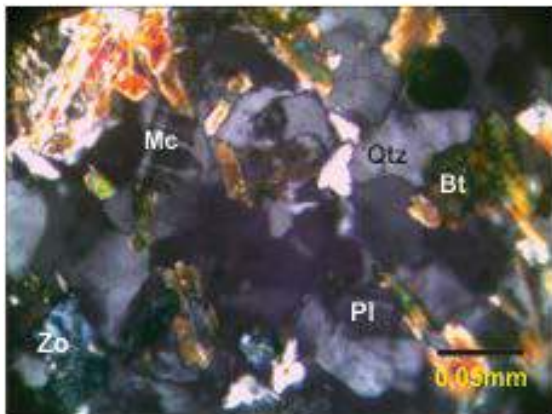


Foto 3 (ppx).

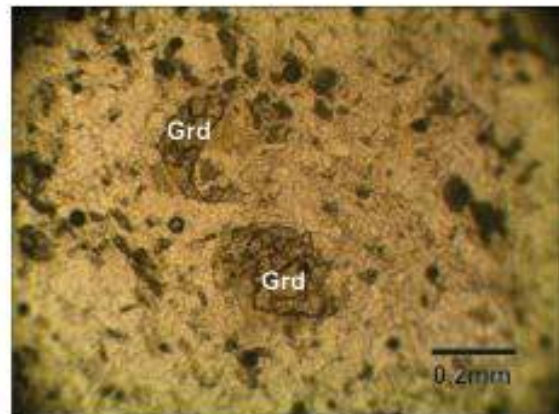


Foto 4 (ppl).

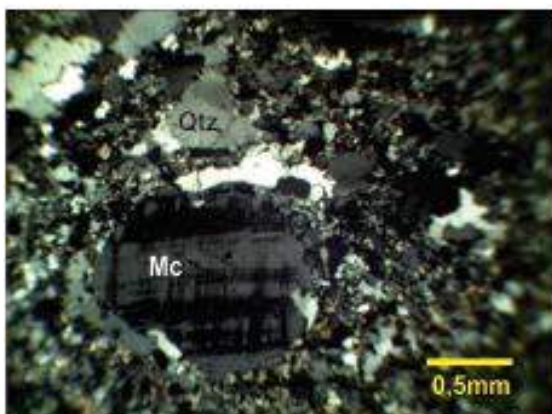


Foto 5 (ppx).



Foto 6 (ppx).

Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Nazário					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	26.03.2014					
Nº Amostra	4214KG391					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Microc.	Plagioc.	Biotita	Mosc.	Epidoto
%	33,6	23	23,2	8,4	6	3
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Granada	Apatita	Titan.	Vazios
%	0,2	0,4	0,4		1,8	
Minerais essenciais	Quartzo, plagioclásio e microclina					
Secundários	Epídoto e calcita					
Acessórios	Biotita, moscovita, titanita e granada					
Outros minerais						
Textura	Equigranular alotriomófica					
Granulação	Média. Grãos de quartzo atingem até 2,25mm.					
Rocha	Monzogranito hidrotermalizado com IC=13,8					
Características macroscópicas	Rocha cinza com manchas rosadas e uma foliação anostomosada e de granulação média a grossa. Efervesce pontualmente ao HCl e manifesta presença de minerais magnéticos. É constituída essencialmente de feldspatos rosados, quartzo e máficos além de calcita. Rocha granitóide hidrotermalizada.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distinguem-se biotitas com pleocroísmo amarelado a castanho esverdeado, minerais incolores com alto relevo, além de indícios de micas incolores: prováveis moscovitas (foto 1). Sob ppx, percebem-se as cores de interferência de segunda ordem da moscovita e do epídoto, titanita ao lado do provável epídoto, plagioclásio com maclas polissintéticas e quartzo em grãos anédricos ou bem recristalizados (foto 2). Entre os feldspatos ocorrem microclina e plagioclásio, sendo que alguns plagioclásios estão sem maclas e são de difícil identificação pelos métodos óticos (foto 3). Carbonato ocorre ao lado de moscovita e titanita (foto 4). A maioria dos minerais de alto relevo, nesta rocha, são titanita e epídoto, mas um mineral de alto relevo e ao lado de titanitas, se extingue completamente sob ppx e é uma granda muito fragmentada e esquelética (fotos 5). A clivagem em grade da microclina é muito certa e lembra a clivagem típica do anortoclásio que é um feldspato alcalino sódico. Alguns minerais interpretados como epídoto exibem clivagens que lembram anfíbolios, porém não mostra pleocroísmo (foto 6). A rocha foi afetada por soluções hidrotermais com geração de carbonato e epídoto e parece ter sido afetada também por processo cataclásticos sem geração de textura milonítica. Trata-se de um granitóide hidrotermalizado.					

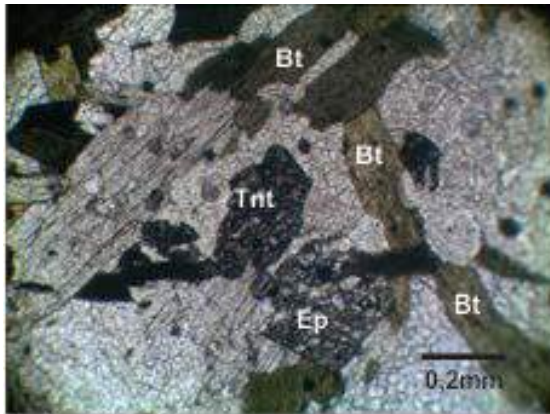


Foto 1 (ppl).

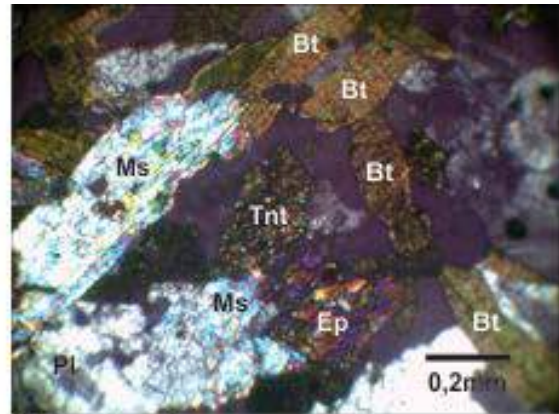


Foto 2 (ppx).

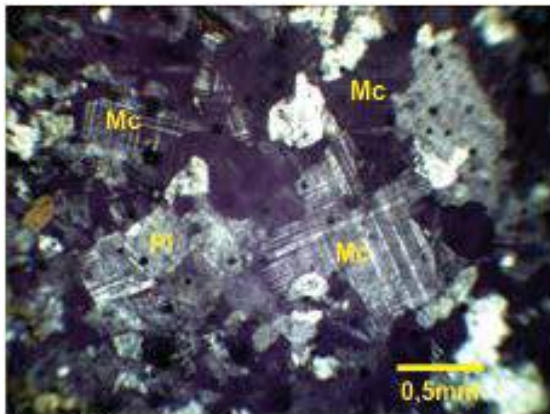


Foto 3 (ppx).

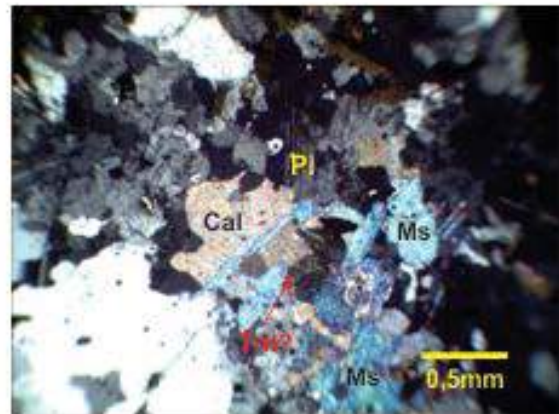


Foto 4 (ppx).

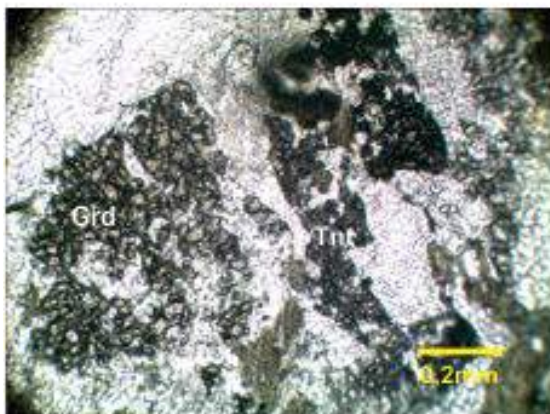


Foto 5 (ppl). Granada, ao lado de titanita, se extingue sob ppx.

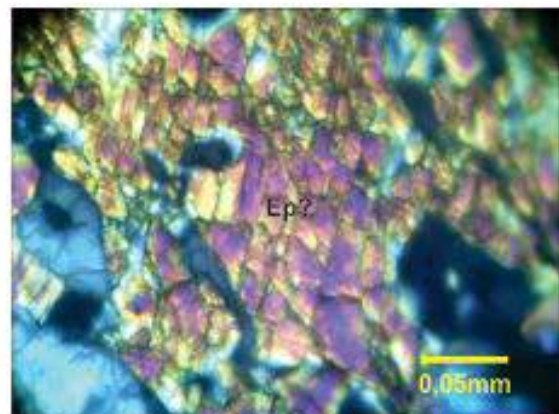
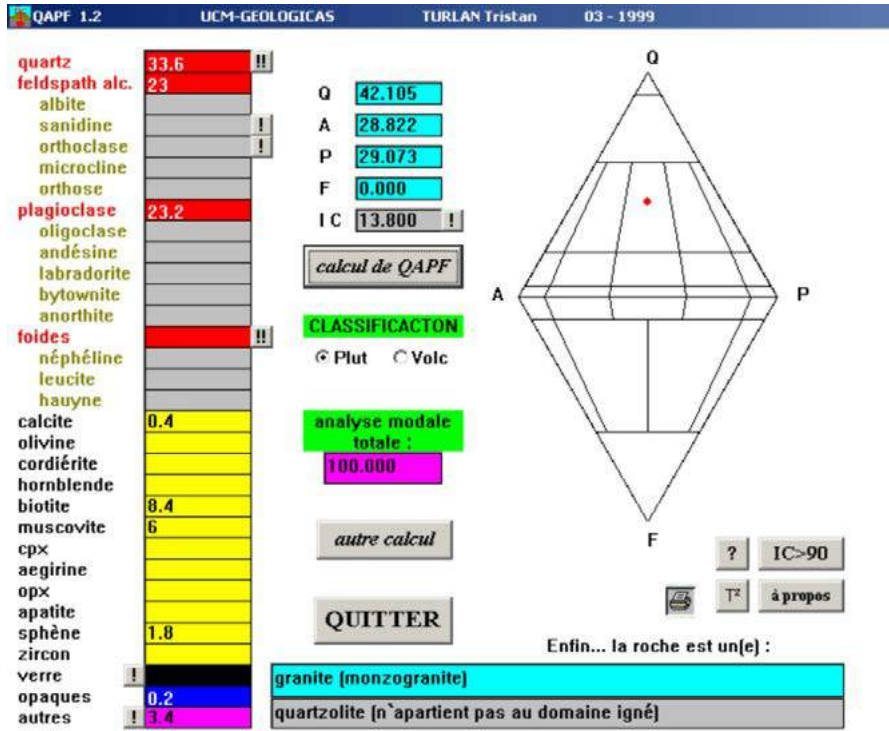


Foto 6 (ppl). Clivagem em epidoto lembra anfibólio.



Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Nazário					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	27.03.2014					
Nº Amostra	4214KG501					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Microc.	Plagioc.	Biotita	Epidoto	Zoisita
%	40,06	37	7	4,6	1,6	0,6
Análise modal (cont.)	Opacos	Sericita/mosc.		Zircão	Titan?	Granada
%	1,1	6,8			0,04	1,2
Minerais essenciais	Quartzo e microclina					
Secundários	Sericita+moscovita, epidoto e zoisita					
Acessórios	Plagioclásio, biotita, granada, opacos e possíveis titanitas.					
Outros minerais						
Textura	Porfírica a alotriomórfica. Alguns grãos de microclina se destacam na matriz.					
Granulação	Média. Grãos de microclina chegam a 2mm.					
Rocha	Sienogranito com IC = 9,14					
Características macroscópicas	Rocha cinza clara com uma foliação irregular e intermitente, granulação média a grossa. Não efervesce ao HCl e é constituída essencialmente de quartzo, feldspatos e máficos em menor proporção. Trata-se de rocha granitóide.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl destacam-se apenas biotitas dispersas e com pleocroismo bege claro a castanho esverdeado, alguns opacos e minerais de relevo alto e incolores em fundo branco de minerais incolores (foto 1). Sob ppx, na mesma exposição anterior, os minerais incolores são, na maioria, grãos anédricos de quartzo e pelo menos um mineral de alto relevo se extingue e pode ser um fragmento de granada. Observam-se também aglomerados de sericita (foto 2). Uma parte dos minerais de alto relevo é constituída de zoisita com cores de interferência cinza e azulada. Um anel de titanita envolve opaco que deve ser ilmenita (foto 3). Entre os feldspatos ocorrem microclinas com maclas distorcidas. Os grãos de quartzo estão muito fraturados e muitos feldspatos não exibem maclas diagnósticas (foto 4). A rocha está um pouco alterada por intemperismo e este fraturamento pode estar relacionado a essas alterações. A maioria dos feldspatos observados é de microclina, mas plagioclásios podem estar com as maclas totalmente apagadas e, aliado ao fraturamento que, às vezes, confunde-se com clivagens retangulares, pode ser confundido com quartzo. De sorte que a análise modal desta rocha pode ficar comprometida.					

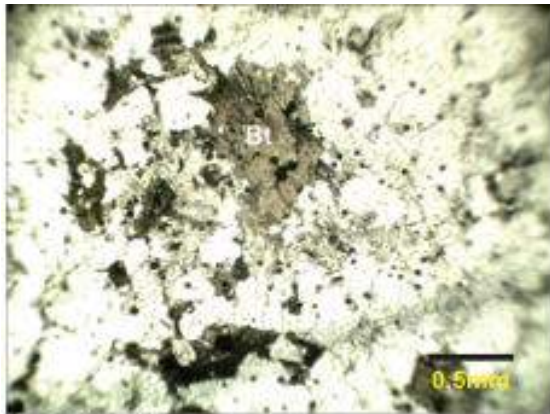


Foto 1 (ppl).

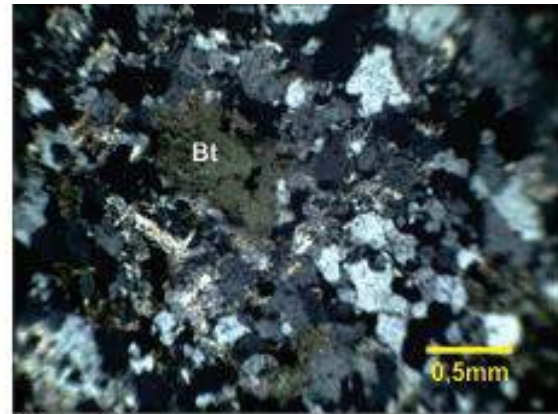


Foto 2 (ppx).

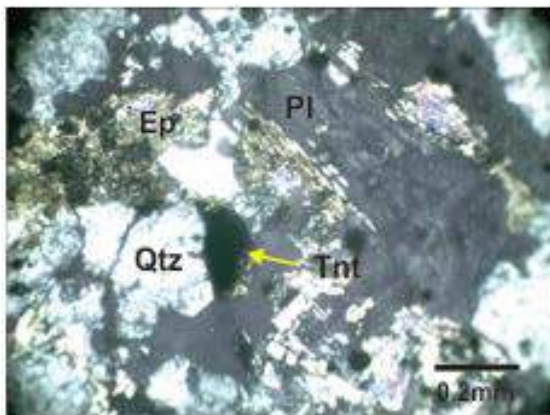
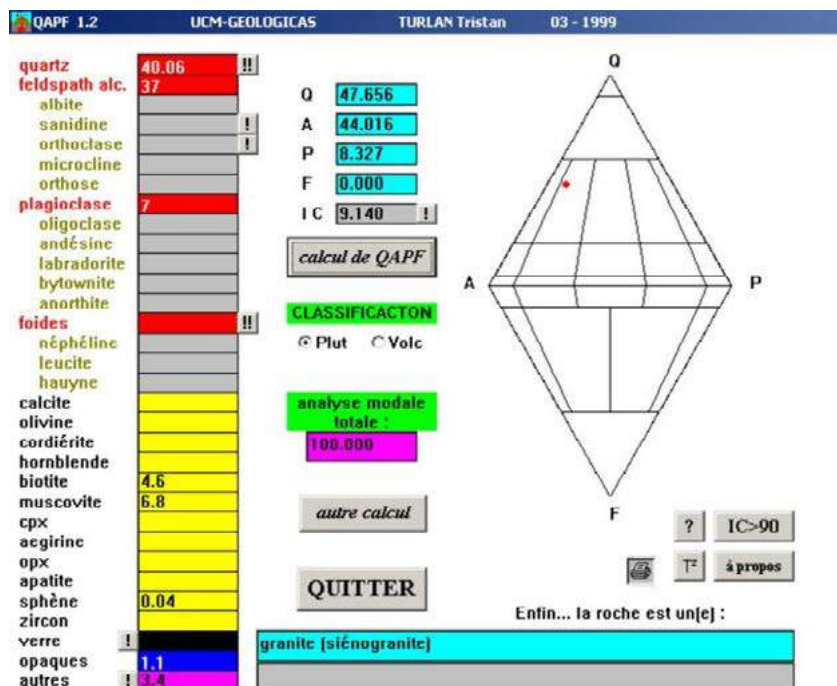


Foto 3 (ppx).



Foto 4 (ppx).



Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Nazário					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	27.03.2014					
Nº Amostra	4214KG502					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Anfib.	Plagioc.	Biotita	Epidoto	Clorita
%	4,2	31	48,34	14	0,2	
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	2	0,2		0,06		
Minerais essenciais	Plagioclásio, anfibólio e biotita					
Secundários	Epidoto e calcita					
Acessórios	Quartzo, opacos e apatita					
Outros minerais						
Textura	Intergranular e equigranular a granonematoblástica					
Granulação	Fina. Maiores feldspatos chegam a 1mm.					
Rocha	Biotita-anfibólio metadiorito					
Características macroscópicas	Rocha cinza escura esverdeada com uma foliação visível principalmente na lâmina delgada à vista desarmada. Tem granulação fina e efervesce pontualmente ao HCl. O pó da rocha triturada exhibe alguns minerais magnéticos. É constituída essencialmente de máficos e feldspatos. Rocha básica.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl destacam-se anfibólios com pleocroísmo verde claro a verde escuro azulado com biotitas inclusas e opacos anédricos cortando indistintamente vários grãos de anfibólio. Esses minerais estão envoltos por minerais incolores (foto 1). Sob ppx se evidenciam plagioclásios com maclas polissintéticas entre os minerais incolores (foto 2). O plagioclásio exhibe maclas complexas e sua composição varia de oligoclásio a andesina (foto 3). Biotitas ocorrem no interior de anfibólios em reação de substituição. Alguns anfibólios exibem pleocroísmo mais forte sendo que muitas vezes os de pleocroísmo mais fraco ocorre no centro, mas todos exibem a típica clivagem de anfibólios. Grãos de apatita ocorrem associados à biotita e com halos pleocróicos (foto 4). Biotitas e anfibólios se orientam numa espécie de foliação. O mineral mais verde azulado pode ser actinolita e a foliação pode estar indicando um metamorfismo. Pela composição do plagioclásio a rocha pode ser definida como um metadiorito.					

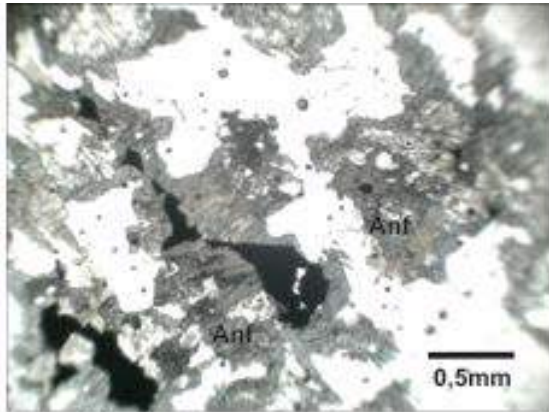


Foto 1 (ppl).

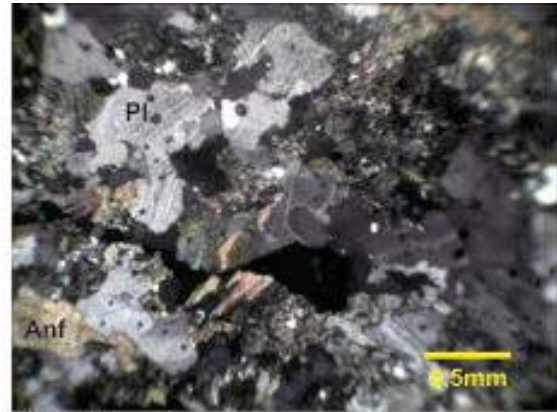


Foto 2 (ppx).

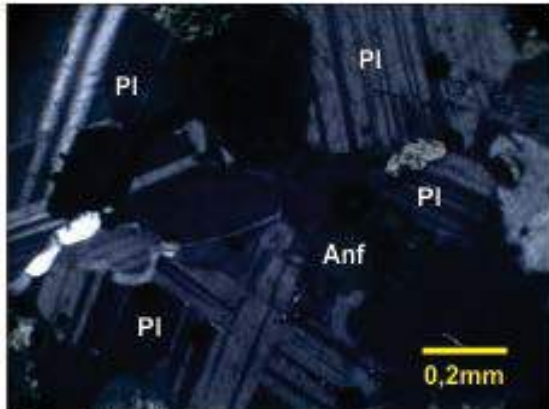


Foto 3 (ppx).

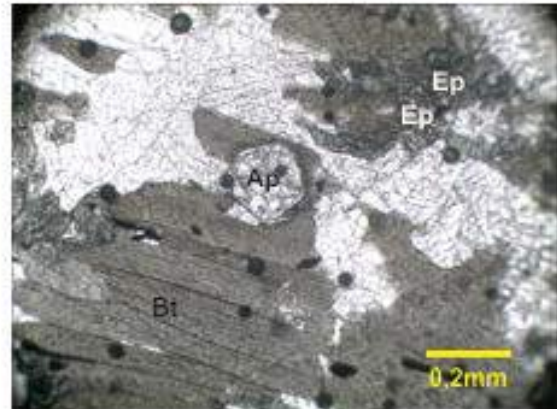


Foto 4 (ppl).

Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Leopoldo Bulhões					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	27.03.2014					
Nº Amostra	4214KG521					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Opx.	Anfib.	Plagioc.	Epidoto	Clorita
%	2,6	33,4	47,98	16		
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%			0,02			
Minerais essenciais	Anfibólio, ortopiroxênio e plagioclásio					
Secundários						
Acessórios	Quartzo e zircão					
Outros minerais						
Textura	Granoblástica					
Granulação	Média. Anfibólios chegam a 3mm					
Rocha	Piroxênio granulito retrometamórfico.					
Características macroscópicas	Rocha cinza esverdeada, um pouco alterada por intemperismo, pesada e de granulação média. Não efervesce ao HCl, mas o pó da rocha triturada exhibe minerais magnéticos. É constituída, em grande parte, de máficos granulares. Rocha máfica ou ultramáfica.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl identificam-se piroxênios envolvidos por anfibólios, em reação de substituição, coloridos e, em menor proporção, minerais incolores (foto 1). Piroxênios têm extinção reta e baixas cores de interferência e são ortopiroxênios. Os minerais incolores são plagioclásios (foto 2). Na rocha predominam ortopiroxênios e anfibólios. Estes exibem pleocroismo bege alaranjado e são hornblendas com cores altas de interferência (foto 3). Feldspatos sem maclas exibem extinção ondulante e subgranulação e alguns, maclas evanescentes, indicando terem sido submetidos a pressões dirigidas (foto 4). A rocha pode ser definida como um piroxênio granulito retrometamórfico.					

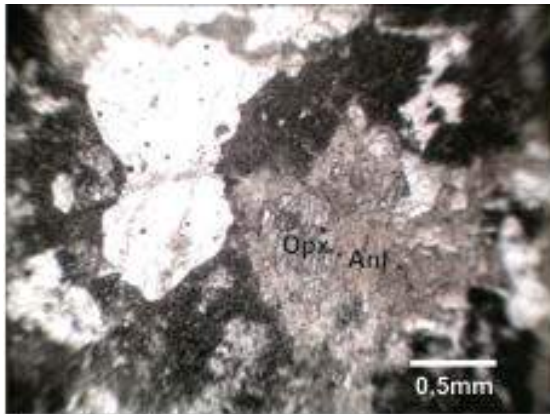


Foto 1 (ppl).

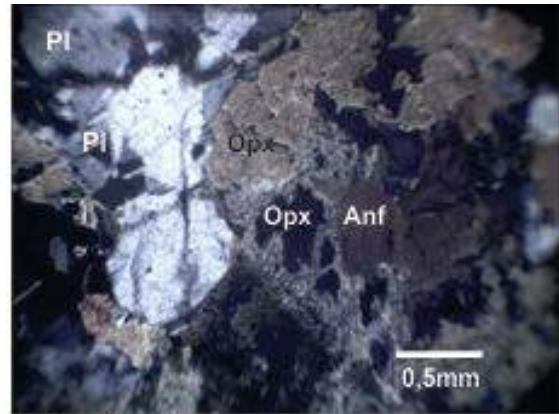


Foto 2 (ppx).

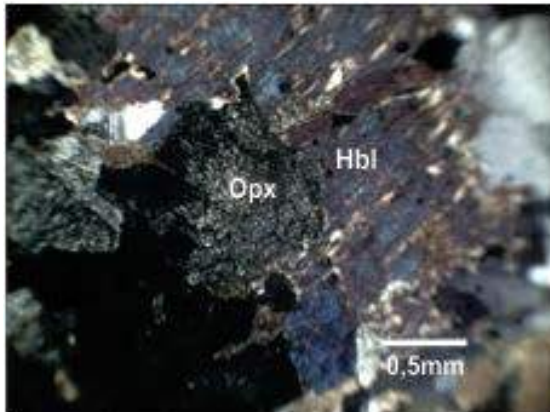


Foto 3 (ppx).

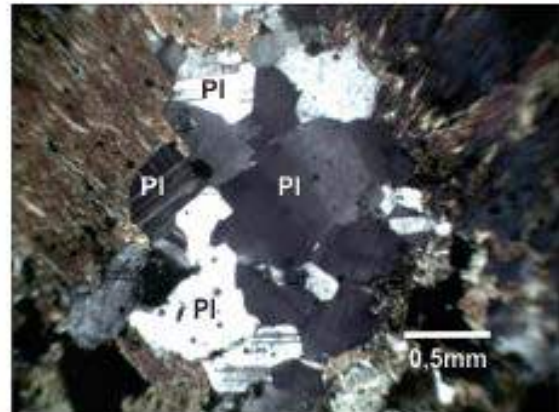


Foto 4 (ppx).

Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Leopoldo Bulhões					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	28.03.2014					
Nº Amostra	4214KG522					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Microc.	Plagioc.	Biotita	Granada	Clorita
%	38,94	31	15	10,4	3	
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	1,6		0,06			
Minerais essenciais	Quartzo, plagioclásio, microclina e biotita					
Secundários						
Acessórios	Granada, opacos e zircão					
Outros minerais						
Textura	Equigranular granoblástica					
Granulação	Média. Alguns grãos de quartzo chegam a 3mm na maior dimensão					
Rocha	Metagranodiorito tipo S deformado e com IC=15,06					
Características macroscópicas	Rocha cinza clara com bandas claras e escuras com limites irregulares e espessuras mili a centimétricas. É meso a leucocrática e constituída essencialmente de quartzo, feldspato e poucos máficos. Não efervesce ao HCl. Gnaisse bandado.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Se destacam sob ppl, pequenas palhetas de biotita concentradas em lâminas e com pleocroismo bege claro a castanho avermelhado ao lado de fragmentos de granada e opacos. Esses minerais ocorrem mais nas bandas mais escuras (foto 1). Esses minerais estão envolvidos por minerais incolores que se distinguem como quartzo e feldspato, sendo que muitos feldspatos não exibem maclas e são precariamente identificados por clivagens, quando aparecem. Diminutos grãos de quartzo gerados em processo de <i>bulging</i> envolvem grãos maiores que, por vezes se orientam numa espécie de foliação ou bandamento (foto 2). Alguns grãos de quartzo exibem subgranulação também orientada, mas esta subgranulação depende da posição inicial do grão antes de ser submetido à pressão dirigida (foto 3). Zircão pode ser observado junto à granada (vide foto 2). Alguns grãos de feldspato se identificam como microclina e outros, pelas clivagens, como plagioclásio, mas a falta de parâmetros para identificação pode prejudicar a qualidade da análise modal (foto 4). Pela presença de granada, pode se tratar de um granitóide tipo S deformado. Embora a classificação no QAP não seja confiável em termos da quantificação de feldspatos, vamos utilizá-la para o cálculo do índice de cor.					

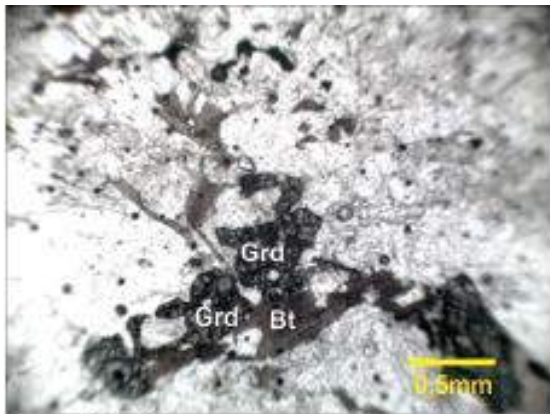


Foto 1 (ppl).

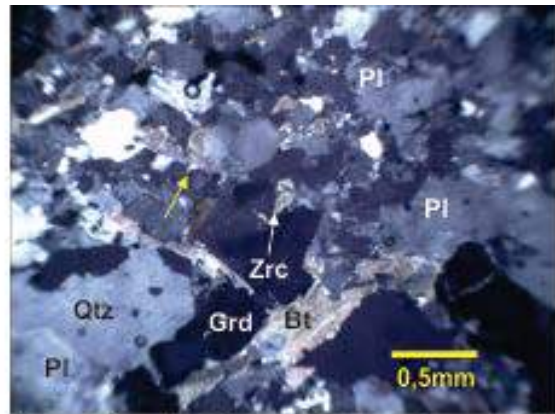


Foto 2 (ppx). Grãos menores de quartzo gerados em processo de *Bulging* (seta amarela).

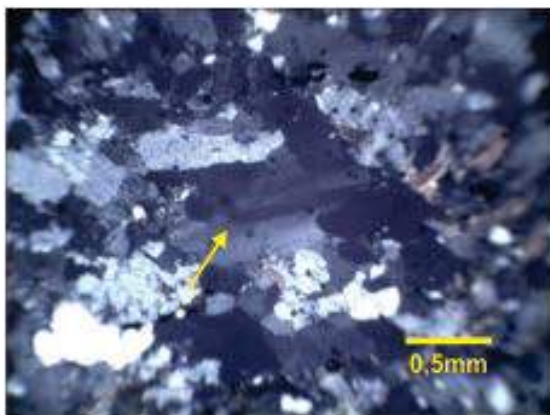


Foto 3 (ppx). Alguns grãos de quartzo exibem subgranulação (seta).

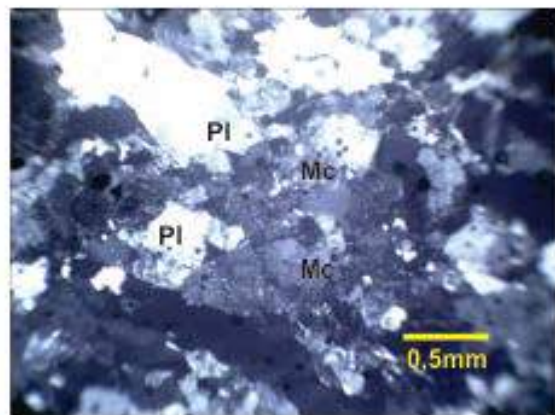
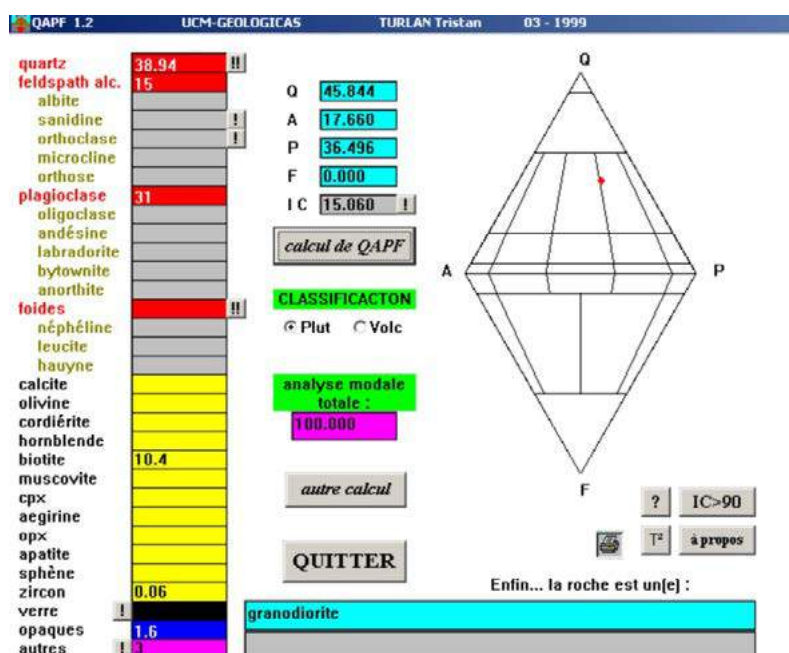


Foto 4 (ppx).



Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Leopoldo Bulhões					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	28.03.2014					
Nº Amostra	4214KG523					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Felds.	Plagioc.	Biotita	Hidróx. Fe	
%	53,64	37		0,6	2,4	
Análise modal (cont.)	Opacos	Granada	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	1,5	5	0,06			
Minerais essenciais	Quartzo e feldspatos					
Secundários	Hidróxidos de ferro					
Acessórios	Granada, opacos, biotita e zircão					
Outros minerais						
Textura	Granoblástica					
Granulação	Média. Maiores grãos de quartzo chegam a 2mm na maior dimensão.					
Rocha	Ortognaisse com granada originado de granitóide tipo S.					
Características macroscópicas	Rocha cinza rosada com uma foliação espaçada e grãos milimétricos subédricos e dispersos de granada entre grãos orientados e deformados de quartzo e feldspatos e lâminas delgadas de feixes de mica. Não efervesce ao HCl e a foliação é anostomosada e irregular. Provável ortognaisse com granada.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distinguem-se grãos esqueletais e dispersos de granada, raras palhetas de biotita orientadas e opacos. Superfícies de dissolução sob pressão parcialmente preenchidas por hidróxidos de ferro cortam a rocha de maneira concordante com as raras palhetas orientadas de biotita (foto 1). As palhetas de biotita são muito pequenas e raras (foto 2). Algumas estão associadas a granadas. Raros grãos de zircão podem ser vistos entre grãos de quartzo totalmente deformados e alongados segundo a mesma orientação das superfícies de dissolução sob pressão. Alguns desses grãos de quartzo exibem subgranulação orientada transversalmente em relação à maior dimensão dos grãos (foto 3) e em outros, a subgranulação é paralela à foliação. Alguns grãos de microclina, às vezes pertíticas, e de plagioclásio podem ser identificados, mas a maioria dos grãos de feldspato não exibem maclas diagnósticas e podem ser confundidos com quartzo. Pertitas recurvadas indicam rotação dos grãos (foto 4). esta rocha foi submetida a uma deformação que gerou uma foliação milonítica, mas posteriormente, devido à elevação de temperatura, teve os minerais, principalmente o quartzo, recristalizados em recristalização dinâmica gerando uma textura metamórfica. A composição modal fica prejudicada pela falta de parâmetros que foram destruídos nestes processos. Trata-se de ortognaisse originado de deformação e cristalização de um granitóide tipo S. Devido à dificuldade de identificação os feldspatos serão quantificados juntos. Aparentemente a					

quantidade de K-feldspato é maior que a de plagioclásio.

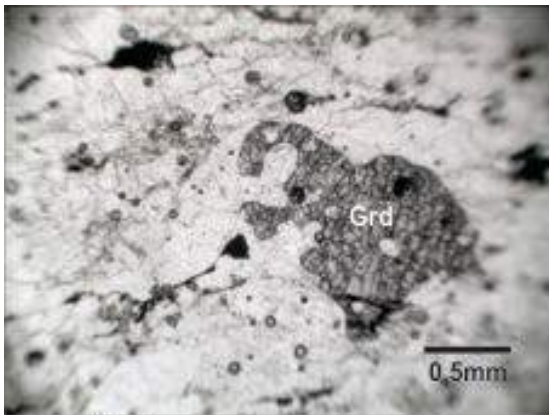


Foto 1 (ppl)

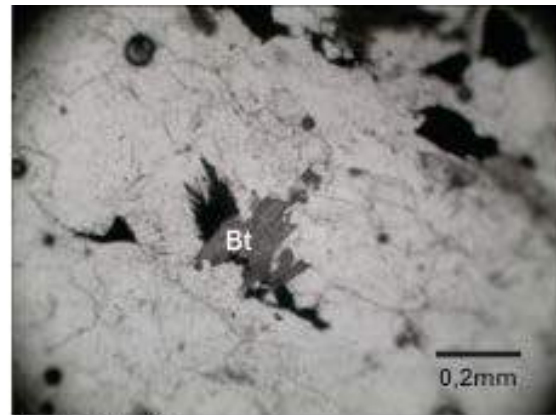


Foto 2 (ppl).

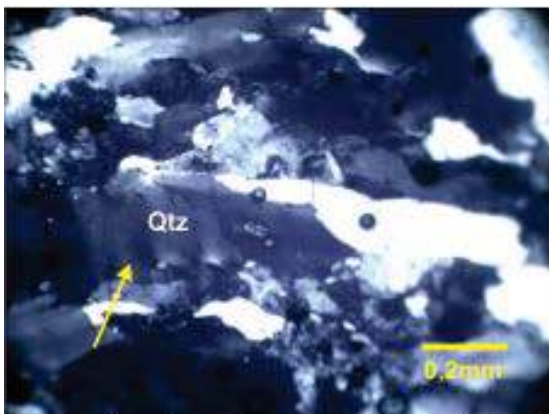


Foto 3 (ppx). Suibgranulação orientada transversal em relação à orientação dos grãos (seta),

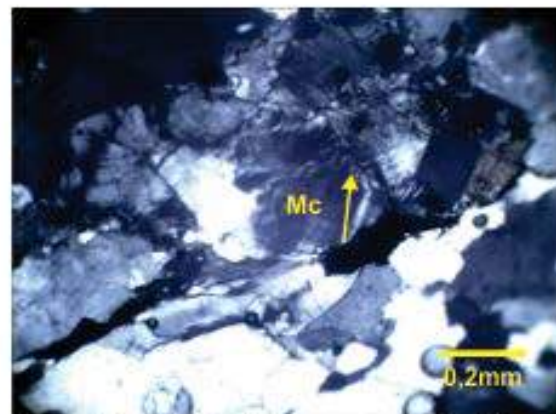


Foto 4 (ppx). Pertitas recurvam indicando rotação (seta).

Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Leopoldo Bulhões					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	28.03.2014					
Nº Amostra	4214KG525					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Microc.	Plagioc.	Biotita	Granada	Clorita
%	31,06	21	29,3	8,2	5,6	
Análise modal (cont.)	Opacos	Sericita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	1,2	3,6	0,04			
Minerais essenciais	Quartzo, plagioclásio e microclina					
Secundários	Sericita					
Acessórios	Biotita, granada, opacos e zircão					
Outros minerais						
Textura	Alotriomórfica a granoblástica					
Granulação	Média. Raros grãos de quartzo chegam a 1,5mm					
Rocha	Ortognaisse monzogranítico com granada e IC=18,64					
Características macroscópicas	Rocha cinza laminada e bandada com uma foliação espaçada dada por orientação de minerais escuros pouco distintos e raros cristais esqueléticos de granada envoltos por esta foliação. Não efervesce ao HCl e é um pouco parecida com a amostra KG522, embora não seja rosada. Trata-se também de ortognaisse com granada.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	A lâmina não é de boa qualidade e teve pouco espaço aproveitado comprometendo a representatividade. Sob ppl distinguem-se granadas esqueléticas e biotita em quantidade maior que na amostra KG523 e com pleocroísmo bege amarelado claro a castanho avermelhado, além de opacos (foto 1). Sob ppx distinguem-se microclina, plagioclásio, alguns com mirmequita, e quartzo. Esses minerais estão um pouco turvos e fraturados (foto 2). Entretanto, tanto os plagioclásios como a microclina estão mais bem definidos que na amostra KG523. O quartzo está menos deformado, ou seja, está menos orientado em <i>GSPO</i> e com menos subgrãos orientados em <i>SSPO</i> (ver Passchier e Trouw, 2005). Observa-se também uma maior quantidade de sericita que aparece principalmente nos bordos e em fraturas de feldspatos (foto 3). A rocha é um granitóide deformado, mas sem uma textura milonítica.					

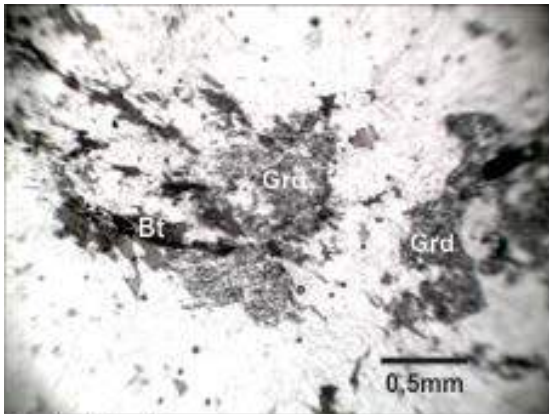


Foto 1 (ppl).

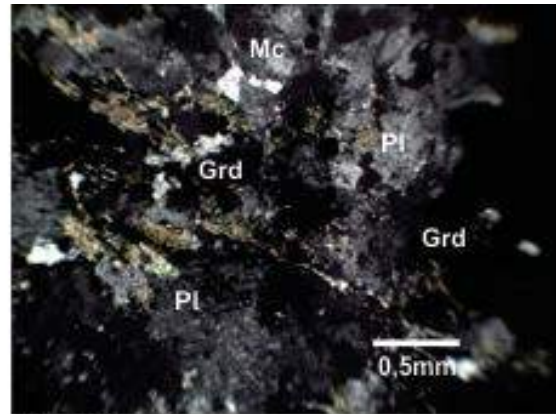


Foto2 (ppx).

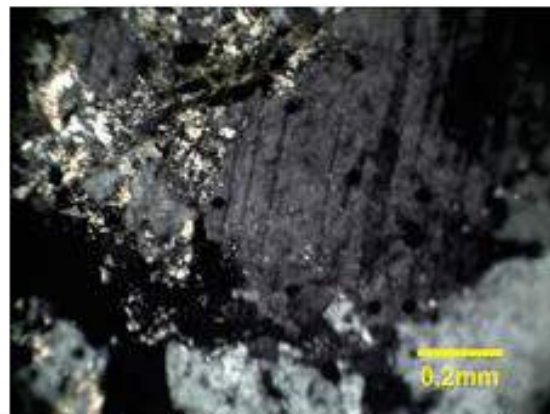
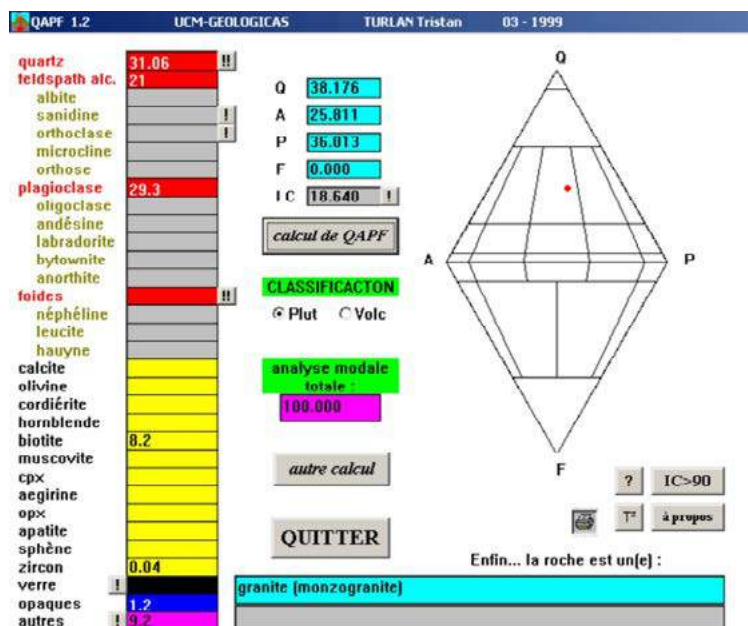


Foto 3 (ppx). Sericitas ocorrem nos bordos e em fraturas de plagioclásios.



Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Nazário					
Geólogo	Edécio Araujo					
Data	21.03.2014					
Nº Amostra	4214EA-110					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Granada	Plagioc.	Biotita	Mosc.	Calcita
%	25,4	6,6	24,9	27	14	1
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	1,1					
Minerais essenciais	Biotita, quartzo, plagioclásio e moscovita					
Secundários	Calcita					
Acessórios	Granada e opacos					
Outros minerais						
Textura	Lepidogranoblástica					
Granulação	Fina a média. Raros grãos de granada atngem 1,25mm					
Rocha	Moscovita-plagioclásio-quartzo-biotita xisto com granada					
Características macroscópicas	Rocha cinza, granulação fina, porém com alguns porfiroblastos cujas formas lembram olivinas ou granadas. Alguns cristais dispersos de calcita efervesce intensamente ao HCl. O pó da rocha triturada mostra raros minerais magnéticos. Sob lupa de bolso identificam-se micas esverdeadas, feldspatos e outros máficos, aparentemente, alterados. Provável rocha básica.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	A lâmina ocupa pouco espaço do suporte de vidro e é pouco representativa. Sob ppl distinguem-se biotitas com pleocroísmo bege muito claro a castanho avermelhado e orientadas em foliação, mas a lâmina tem muitas bolhas geradas na confecção (foto 1). Granadas de alto relevo e esqueletais e subédricas são observadas entre as palhetas de biotita (foto 2). Associadas às biotitas ocorrem palhetas de moscovita indicando reação de substituição (foto 3). Entre os minerais incolores observam-se feldspato plagioclásio e quartzo, sendo que plagioclásios mostram maclas evanescentes e, por vezes, retorcidas. Os grãos de quartzo estão orientados, turvos e muito fraturados (foto 4). Alguns porfiroblastos de feldspato sem maclas e distintos pelas clivagens e figuras de interferência envolvidos por lamelas de mica indicam uma textura milonítica pretérita (foto 5). Ocorrem outros fenoblastos semelhantes porém com maclas polissintéticas. Maclas polissintéticas de plagioclásio tendem a se orientar na mesma direção da foliação, mas outras se posicionam transversalmente. Raros carbonatos anédricos ocorrem entre grãos de plagioclásio e quartzo (foto 6). A presença de granada indica metamorfismo na zona da granada ou na fácies anfíbolito. A rocha é um granada biotita xisto cujo protólito pode ter sido um tufo básico ou uma grauvaca.					

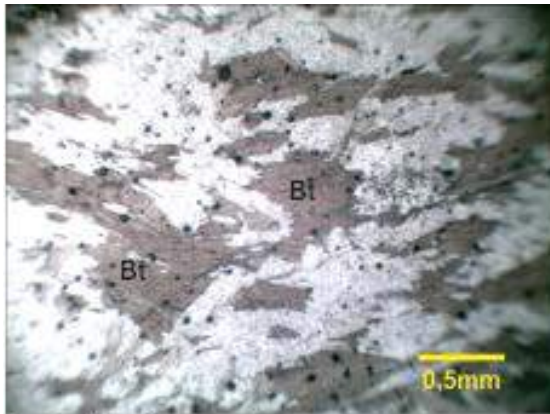


Foto 1 (ppl).

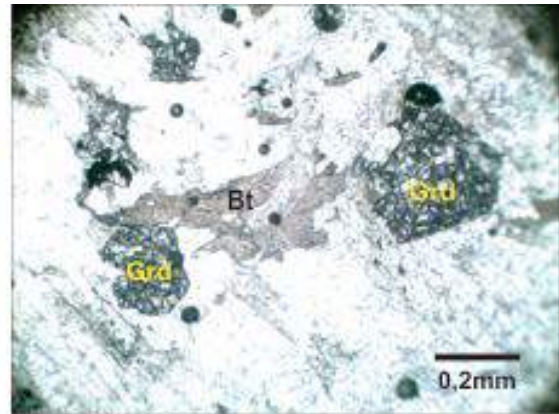


Foto 2 (ppl).

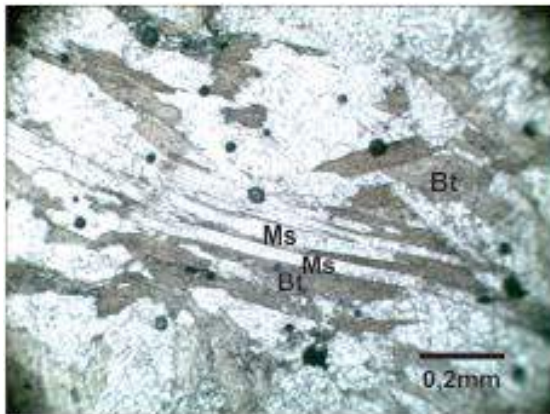


Foto 3 (ppl).

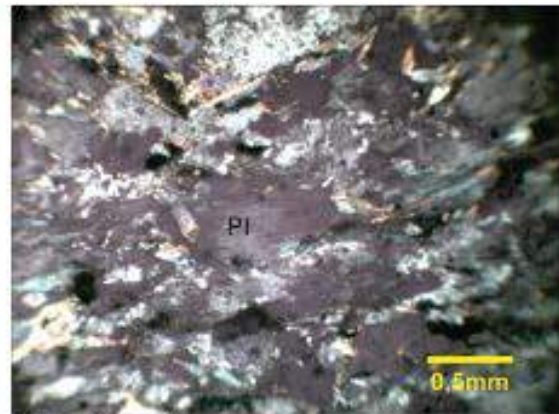


Foto 4 (ppx).

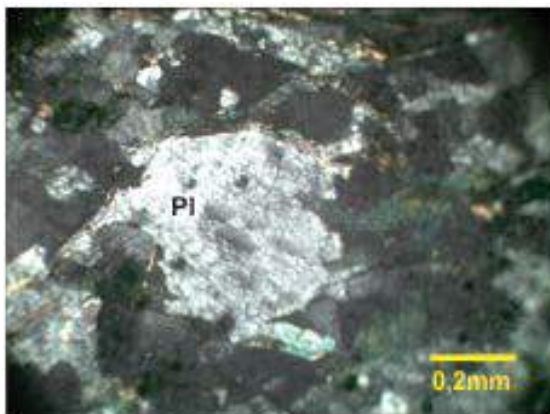


Foto 5 (ppx).

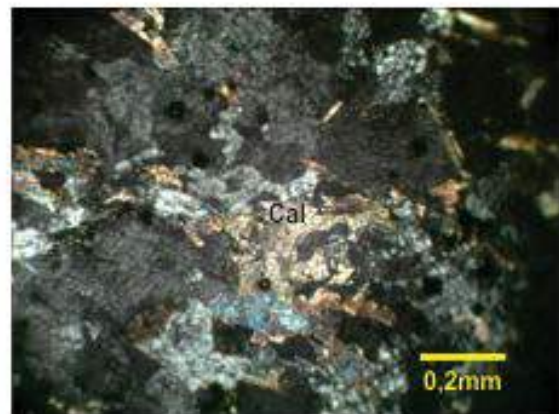


Foto 6 (ppx).

Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Nazário					
Geólogo	Edécio Araujo					
Data	21.03.2014					
Nº Amostra	4214-EA118					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Anfib.	Plagioc.	Biotita	Zoisita	Clorita
%	6,4	4,4	68,8	14,2	2,2	
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	3,7	0,3				
Minerais essenciais	Plagioclásio e biotita					
Secundários	Calcita e zoisita					
Acessórios	Quartzo, anfibólio (actinolita), opacos					
Outros minerais						
Textura	Granolepidoblástica					
Granulação	Média. Grãos de plagioclásio chegam a 2,25mm.					
Rocha	Biotita-plagioclásio xisto com quartzo, anfibólio e opacos ou metabasito.					
Características macroscópicas	Rocha cinza com textura heterogênea, granulação média e com uma foliação intermitente dada principalmente por orientação de micas. Efervesce muito pontualmente ao HCl e o pó da rocha triturada exibem minerais magnéticos. É constituída essencialmente de quartzo, feldspatos e micas. Xisto básico.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	A seção ocupa muito pouco espaço do suporte de vidro e é pouco representativa. Sob ppl distinguem-se biotitas com pleocroísmo bege muito claro a castanho avermelhado, anfibólio com pleocroísmo verde a verde azulado, opacos e minerais do grupo do epidoto (foto 1). A rocha, diferente da EA110, não tem granada e tem muito menos quartzo. Muitos plagioclásios não exibem maclas, mas uma observação criteriosa permite visualizar clivagens e mesmo maclas quase apagadas (foto 2). O mineral do grupo do epidoto é a zoisita. O anfibólio não está associado em reação de substituição com a biotita. O relevo é muito alto, a clivagem é nítida mas apenas numa direção na maior parte dos indivíduos, as cores de interferência são baixas: cinza a cinza esverdeado e a extinção chega a 10°. Lembra piroxênios, porém os piroxênios que têm forte pleocroísmo verde são a aegirina e a aegirina-augita, piroxênios sódicos que ocorrem em rochas alcalinas (foto 3). As características são as da actinolita, porém a clivagem típica do anfibólio é rara. O carbonato pode ocorrer muito raramente em grãos anédricos (foto 4). O quartzo ocorre em pequenos grãos dispersos, aparentemente proveniente de reações metamórficas. A rocha é um metabasito na fácies xisto verde a anfibolito.					

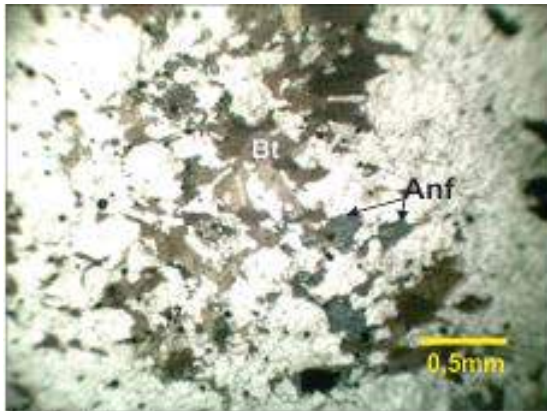


Foto 1 (ppl).

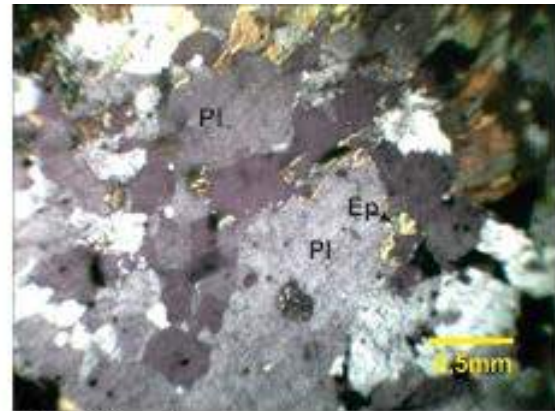


Foto 2 (ppx).

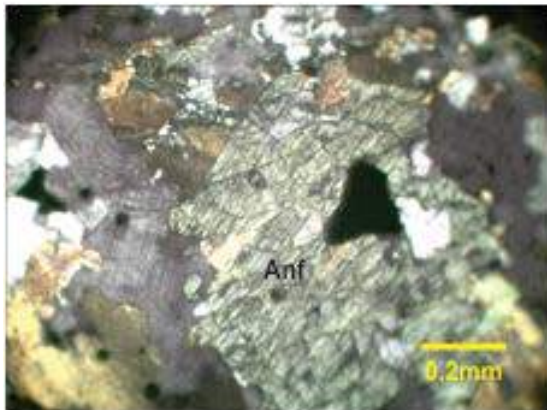


Foto 3 (ppx). Anfibólio pode ser identificado pela clivagem típica.

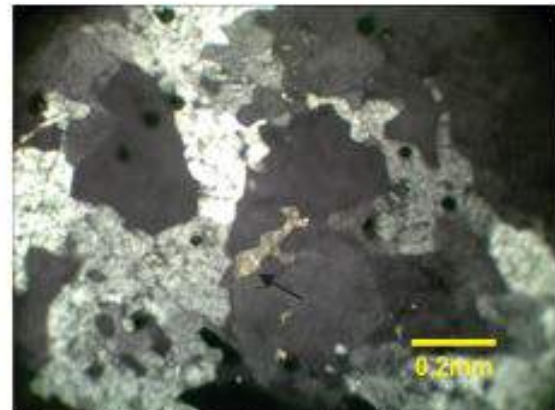


Foto 4 (ppx). Carbonato anédrico ocorre entre grãos de quartzo (seta).

Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Goiânia					
Geólogo	Edécio Araujo					
Data	21.03.2014					
Nº Amostra	4214EA-498					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Opx	Plagioc.	Granada	Mosc.	Zois?
%	50,2	4	3,8	32	0,4	1,4
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	5,4	2,8				
Minerais essenciais	Quartzo e granada					
Secundários	Calcita e provável zoisita					
Acessórios	Ortopiroxênio (hiperstênio), plagioclásio e opacos.					
Outros minerais						
Textura	Granoblástica					
Granulação	Média. Raros cristais de granada chegam a 5mm.					
Rocha	Granada quartzo granulito com opacos, hiperstênio e plagioclásio					
Características macroscópicas	Rocha cinza com pequenos pontos avermelhados, de granulação fina e com uma foliação irregular e intermitente. É constituída de minerais claros subédricos orientados, sendo que alguns efervescem intensamente ao HCl. Os pontos avermelhados são aglomerados de granadas. O pó da rocha triturada manifesta presença de raros minerais magnéticos. Aparentemente se trata de um granada granofels.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distingue-se grande quantidade de granada além de opacos, carbonatos dispersos, outros minerais de alto relevo e minerais incolores de baixo relevo (foto 1. Sob ppx se destacam carbonato e ortopiroxênios pelo alto relevo, baixas cores de interferência, clivagem retangular e extinção reta. Minerais incolores de baixas cores de interferência são quartzo e um mineral de altas cores de interferência, provavelmente moscovitas (foto 2). Plagioclásio também ocorre entre os minerais incolores e sua composição é a da andesina. Feldspatos sem maclas podem ser K-feldspatos. Grãos de quartzo se apresentam localmente orientados e com extinção ondulante e subgranulação (foto 3). Minerais com alto relevo, ora com clivagem proeminente, ora sem clivagem aparente, extinção reta e cor de interferência amarelo ocre pode ser zoisita ou ortopiroxênio (foto 4). Este mineral é ligeiramente azulado sob ppl e tem um aspecto de cianita, porém o ângulo de extinção da cianita é cerca de 30°. A jadeita e a onfacita também não têm extinção reta. A rocha pode ser descrita como um granada granulito e o metamorfismo está na fácies granulito.					

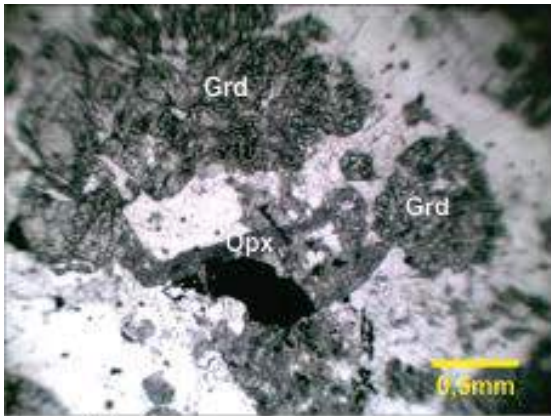


Foto 1 (ppl).

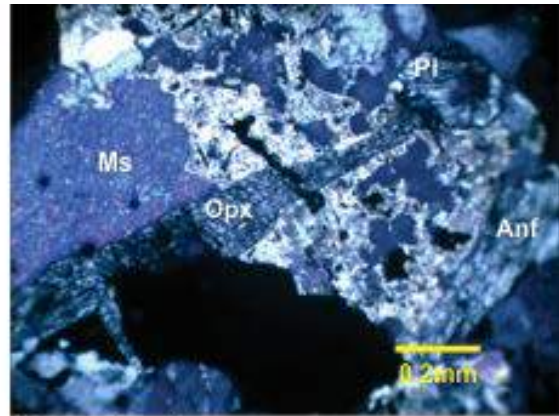


Foto 2 (ppx).

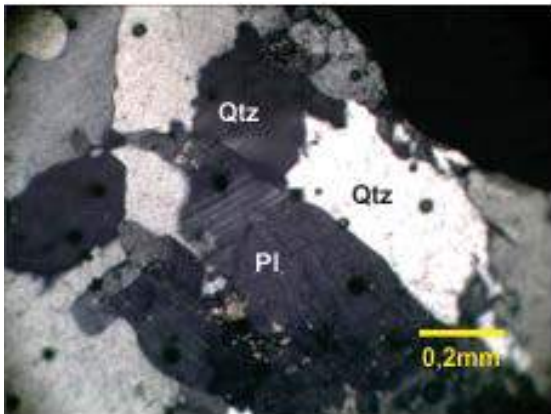


Foto 3 (ppx).

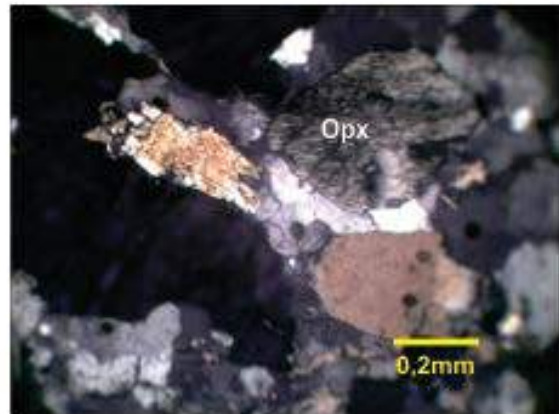


Foto 4 (ppx). Opx tem baixas cores de interferência, Mineral com cores mais altas pode ser clinopiroxênio.

Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Nerópolis					
Geólogo	Edécio Araujo					
Data	21.03.2014					
Nº Amostra	4214-EA499					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Microc.	Plagioc.	Biotita	Musc.	Clorita
%	34,4	35,7	20	1,6	4,8	0,4
Análise modal (cont.)	Opacos	Epídoto	Zoisita	Apatita	Titan.	Vazios
%		1,4	1		0,7	
Minerais essenciais	Microclina, quartzo e plagioclásio					
Secundários	Epídoto, zoisita e clorita					
Acessórios	Moscovita, biotita e titanita					
Outros minerais						
Textura	Hipautomórfica cumulática					
Granulação	Média. Grãos de microclina chegam a 3mm.					
Rocha	Monzogranito com IC=5,1					
Características macroscópicas	Rocha cinza clara, granular de granulação média. Não efervesce ao HCl e é constituída essencialmente de quartzo feldspatos e micas. Rocha granitóide.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distinguem-se palhetas de biotita parcialmente ou quase totalmente cloritizadas e também transformadas em moscovita, além de epídoto e titanita. A titanita ocorre por vezes dentro da biotita quase totalmente cloritizada (fotos 1 e 2). As biotitas estão descoradas e associadas a moscovita. Os minerais incolores são quartzo com subgranulação e extinção ondulante, plagioclásio e microclina (foto 3). Os feldspatos estão retorcidos e afetados por deformação (foto 4). Além de epídoto, ocorre também zoisita inclusa em microclina e com a típica cor de interferência azul de Berlin (ver foto 4). A presença de titanita sugere que se trata de um granitóide tipo I, um pouco hidrottermalizado e afetado por pressão dirigidas sem, entretanto ter sido gerada textura milonítica ou cataclástica.					

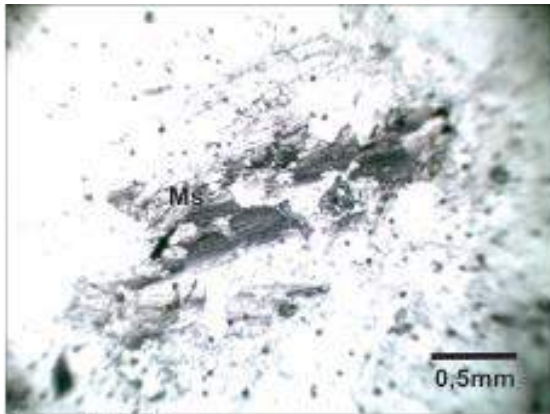


Foto 1 (ppl).

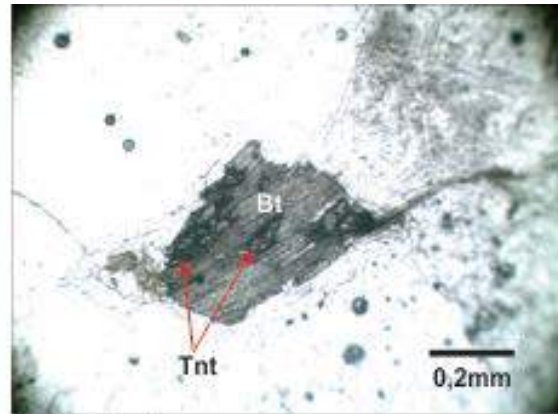


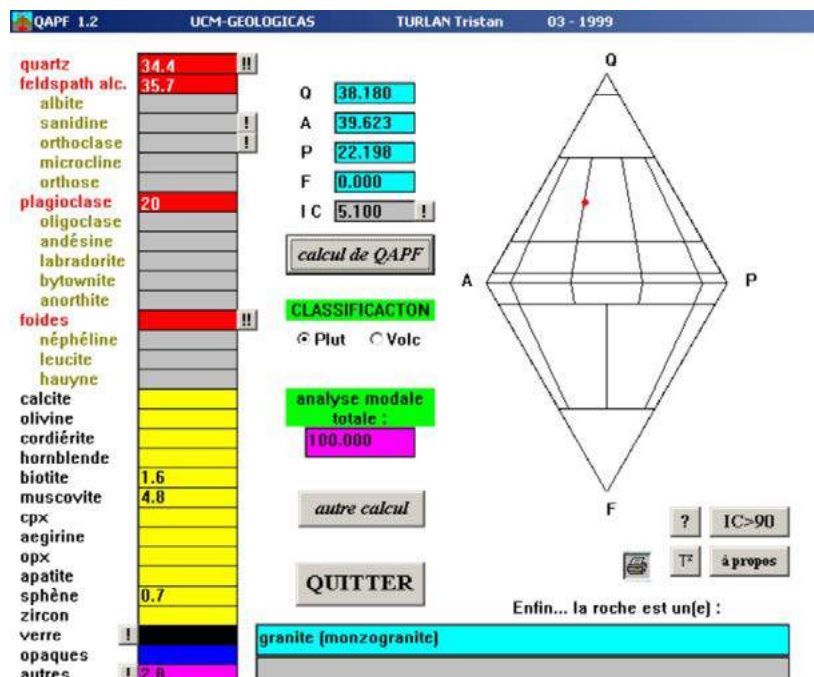
Foto 2 (ppl).



Foto 3 (ppx).



Foto 4 (ppx).



Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Itaberaí					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	22.03.2014					
Nº Amostra	4214KG146A					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartz?	Hornb.	Plagioc.	Clinozo	Epidoto	Clorita
%	0,4	46,4	45,6			
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	7,6					
Minerais essenciais	Hornblenda e plagioclásio					
Secundários						
Acessórios	Opacos (magnetita) e possível quartzo					
Outros minerais						
Textura	Equigranular, hipidiomórfica, intergranular					
Granulação	Fina a média. Raros grãos de plagioclásio chegam a 1,75mm.					
Rocha	Hornblenda diorito mesocrático					
Características macroscópicas	Rocha cinza escura, granulação fina. É isotrópica, não efervesce ao HCl, mas é magnética. Rocha básica.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distingue-se grande quantidade de anfibólio com pleocroísmo verde amarelado a verde escuro e opacos entre minerais incolores numa textura equigranular hipidiomórfica (foto 1). Sob ppx, os incolores se revelam como plagioclásios hipidiomórficos com maclas complexas (albita, periclina e Caralsbad). A composição aproximada pelo método da extinção das maclas, na maioria dos indivíduos pesquisados, foi a da andesina, mas foi identificada também labradorita e oligoclásio (foto 2). O anfibólio é a hornblenda e muitos mostram maclas simples (foto 3). Alguns grãos sem maclas parecem quartzo, mas muitos são biaxiais e se identificam como feldspatos sem maclas.					

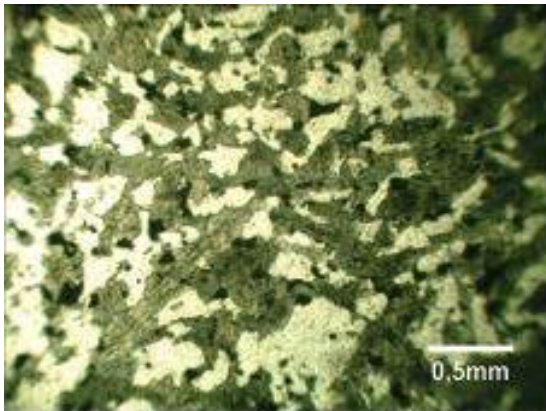


Foto 1 (ppl). Grande quantidade de anfíbólio com pleocroísmo esverdeado.

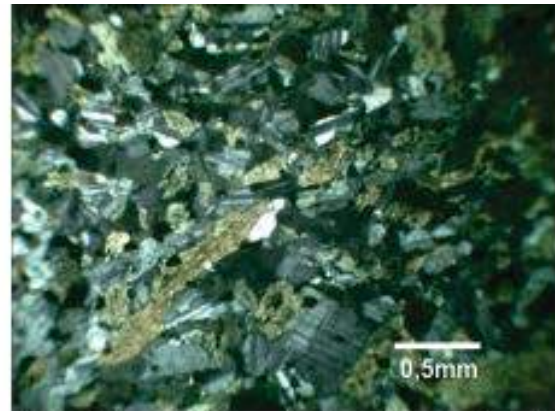


Foto 2 (ppx), Minerais incolores são plagioclásios com maclas complexas.

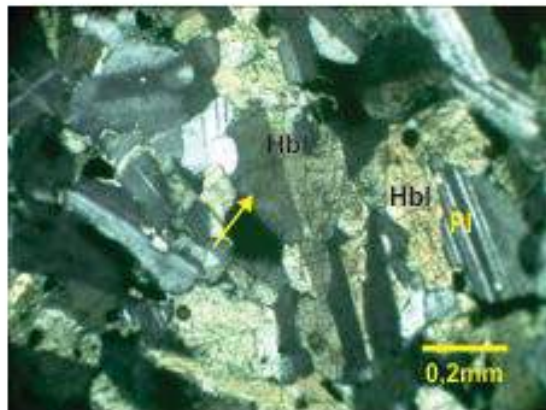


Foto 3 (ppx). Anfibólios são hornblendas e alguns exibem maclas simples (seta).

Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Piracanjuba					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	22.04.2014					
Nº Amostra	4214KG293					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Plagioc.	Biotita	Mosc.	Anfib.	Granada
%	56,26	13,2	20	1,4	2,4	5,2
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	1,4		0,14			
Minerais essenciais	Quartzo, biotita e plagioclásio					
Secundários						
Acessórios	Granada, anfibólio, moscovita, opacos e zircão					
Outros minerais						
Textura	Granolepidoblástica e porfiroblástica					
Granulação	Fina a média. Granadas chegam a 2mm e quartzo a 0,5mm					
Rocha	Plagioclásio-biotita-quartzo xisto com granada, anfibólio e moscovita.					
Características macroscópicas	Rocha cinza de granulação fina e com uma foliação dada por palhetas de biotitas que envolvem grãos de feldspato e quartzo. Não efervesce ao HCl, mas o pó da rocha triturada mostra raríssimos grãos magnéticos. Sob lupa binocular, na lâmina delgada, distinguem-se cristas de granada, biotita e opacos. Provável granada-biotita-quartzo xisto.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl destacam-se palhetas de biotita com pleocroísmo bege a castanho esverdeado, opacos e raros porfiroblastos de granada parcialmente envoltos por palhetas de mica (foto1). Além de biotita observam-se também anfibólios com fraco pleocroísmo incolor a verde claro orientados na mesma direção das palhetas de mica e com cores de interferência relativamente baixas (foto 2). Minerais radioativos com halos pleocróicos ocorrem inclusos em biotitas e a maioria dos minerais incolores são grãos anédricos de quartzo, mas ocorrem também grãos de plagioclásio (foto 3). Muitos feldspatos sem maclas só são reconhecidos pelo aspecto turvo e pelas figuras de interferência quando possíveis (foto 4). Palhetas de moscovita, transversais em relação às de biotita, também ocorrem (vide foto 4). Os grãos de quartzo são anédricos e bem recristalizados. Não se observam feições de recuperação de defeitos intracristalinos. A fácies metamórfica é anfibolito ou zona da granada. O protólito pode ser uma grauvaca e a rocha é um biotita-quartzo xisto com granada e feldspato.					

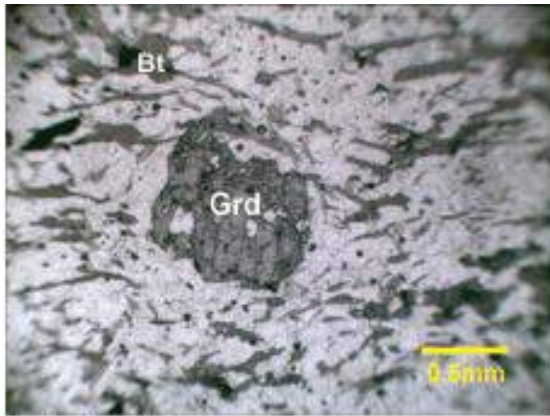


Foto 1 (ppl).

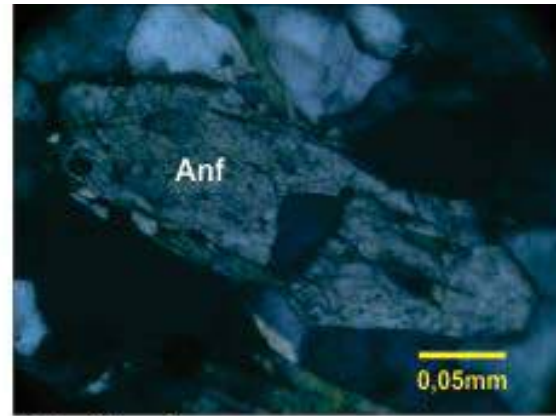


Foto 2 (ppx).

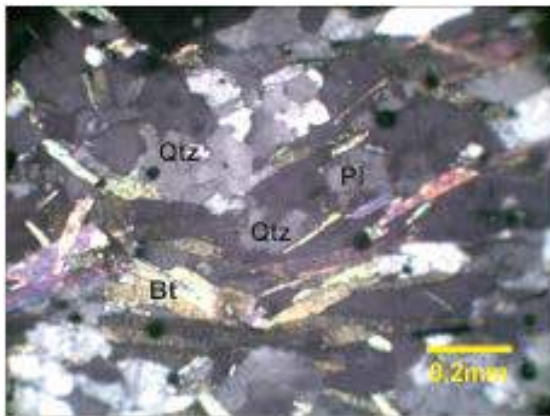


Foto 3 (ppx).

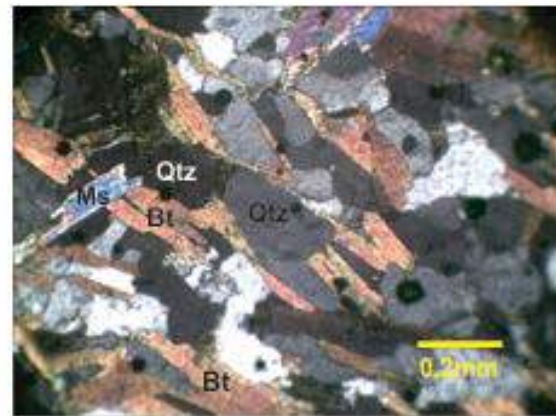


Foto 4 (ppx).

Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Piracanjuba					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	24.03.2014					
Nº Amostra	4214KG304					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Felds.	Biotita	Granada	Mosc.	Clorita
%	36,32	18,96	17,6	6	1	
Análise modal (cont.)	Opacos	Zircão	Quartzo de veio		Titan.	Vazios
%	2	0,12	18			
Minerais essenciais	Quartzo, feldspato e biotita					
Secundários	Quartzo de veio e moscovita					
Acessórios	Granada, opacos e zircão					
Outros minerais						
Textura	Granolepidoblástica porfiroblástica					
Granulação	Média. Granadas chegam a 2,5mm e quartzo a 1,5mm					
Rocha	Biotita-feldspato-quartzo xisto com granada					
Características macroscópicas	Rocha cinza com lâminas intermitentes mais escuras numa foliação anostomosada, granulação média. Não efervesce ao HCl e não exhibe indícios da presença de minerais magnéticos. Distinguem-se fenoblastos subédricos de granada, parcialmente envolvidos por biotita. Minerais claros são quartzo e feldspatos. Granada-biotita-quartzo xisto.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl destacam-se cristais subédricos a euédricos, por vezes, esqueletais de granada, parcialmente envolvidos por palhetas de biotita com pleocroísmo bege claro a castanho esverdeado e opacos, além de minerais incolores que ocorrem também inclusos em granada junto com biotita (foto 1). Minerais radioativos com halos pleocróicos ocorrem inclusos em biotita. Os minerais incolores são feldspatos, quartzo e moscovita. A maioria dos feldspatos não exhibe maclas e é de reconhecimento mais difícil. Uns poucos cristais testados pela extinção das maclas e a linha de Becke, mostraram a composição da albita (foto 2). Palhetas de moscovita ocorrem associadas às biotita em reação de substituição (foto 3). Alguns aglomerados de grãos de quartzo com limites retos e junções tríplices e orientados na direção de feixes de biotita, sugerem vênulas de quartzo posicionadas por pressões dirigidas na mesma direção da foliação (foto 4). Portanto a quantidade de quartzo pode ter sido aumentada por entrada de soluções hidrotermais. O metamorfismo está na zona da granada e na fácies anfíbolito. O protólito pode ter sido uma grauvaca e a rocha pode ser descrita como um granada-biotita-feldspato-quartzo xisto. As proporções de feldspato e quartzo estão sujeitas a erros na análise modal devido a ausência de maclas diagnósticas.					

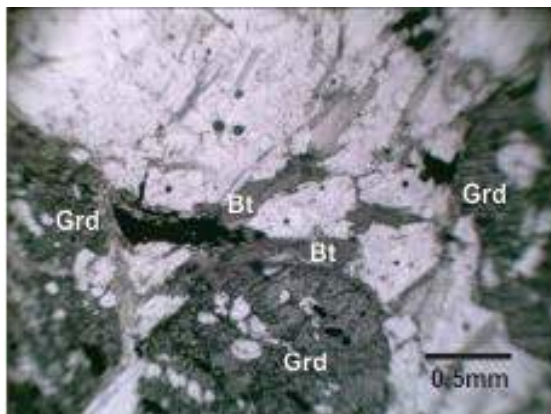


Foto 1 (ppl).

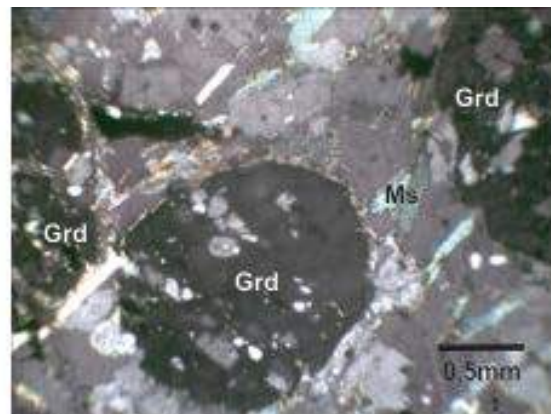


Foto 2 (ppx).

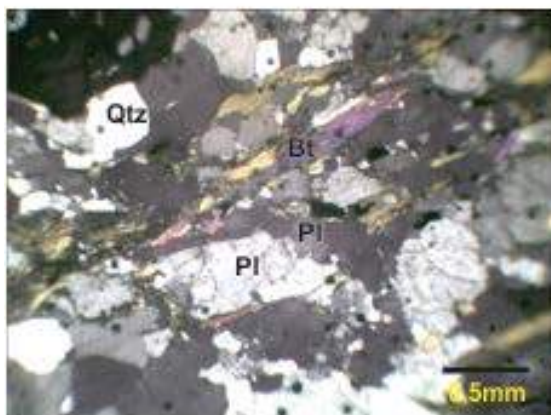


Foto 3 (ppx).



Foto 4 (ppx).

Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Piracanjuba					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	24.03.2014					
Nº Amostra	4214KG315					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Microc.	Plagioc.	K-feld.	Biotita	Epíd.
%	28,38	3	34,94	8	16	4,4
Análise modal (cont.)	Opacos	Sericita	Zircão	Zoisita	Titan.	Vazios
%		2	0,08	2,2	1	
Minerais essenciais	Plagioclásio, quartzo e biotita					
Secundários	Epidoto, zoisita e sericita					
Acessórios	K-feldspato, microclina, titanita e zircão.					
Outros minerais						
Textura	Equigranular alotriomórfica					
Granulação	Média. Feldspatos chegam a 2,5mm.					
Rocha	Granodiorito hidrotermalizado com IC=25,68					
Características macroscópicas	Rocha cinza com manchas brancas, granulação média. Não efervesce ao HCl e não manifesta indícios da presença de minerais magnéticos. Não se percebe foliação à vista desarmada. É constituída essencialmente de quartzo, feldspatos e micas. Rocha granitóide.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl destacam-se principalmente biotita com pleocroismo bege claro a castanho esverdeado e minerais do grupo do epidoto relativamente abundantes e entre minerais incolores (foto 1). Sob ppx, os minerais do grupo do epidoto se revelam como epidoto propriamente dito e mais raramente, zoisita, mas também ocorrem titanitas. Os minerais incolores são quartzo e feldspato. Alguns feldspatos são pertíticos e são K-feldspatos. Outros são plagioclásios (foto 2). Observam-se mirmequitas em feldspatos e os K-feldspato são microclinas e pertitas (foto 3). Plagioclásios estão parcialmente saussuritizados e dificilmente podem ter suas feições diagnósticas identificadas. A rocha está afetada por processo hidrotermal e tem grande parte de suas feições originais obliteradas por este processo (foto 4). A distinção entre K-feldspato e plagioclásio fica comprometida. A rocha é um granitóide hidrotermalizado.					

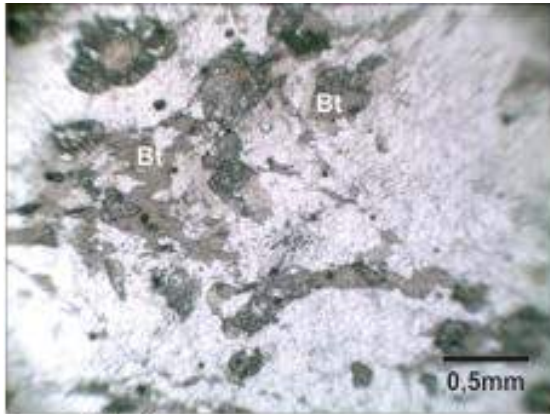


Foto 1 (ppl).

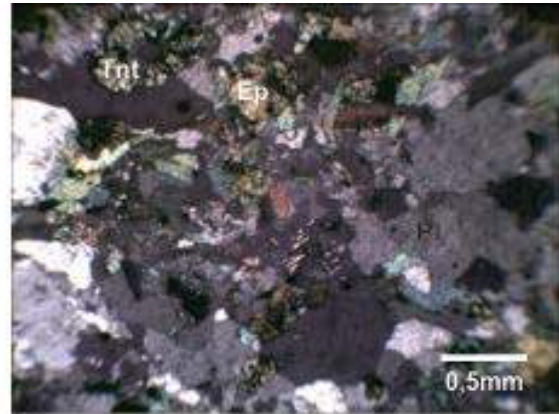


Foto 2 (ppx).



Foto 3 (ppx).

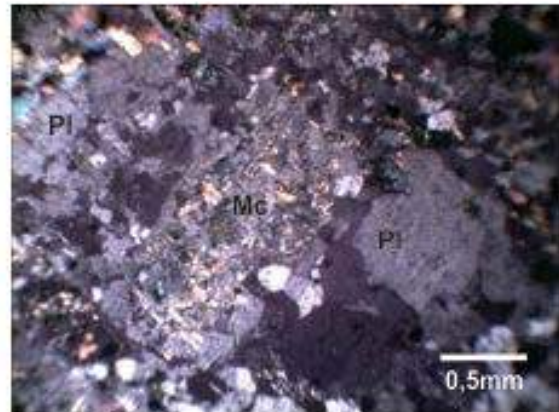
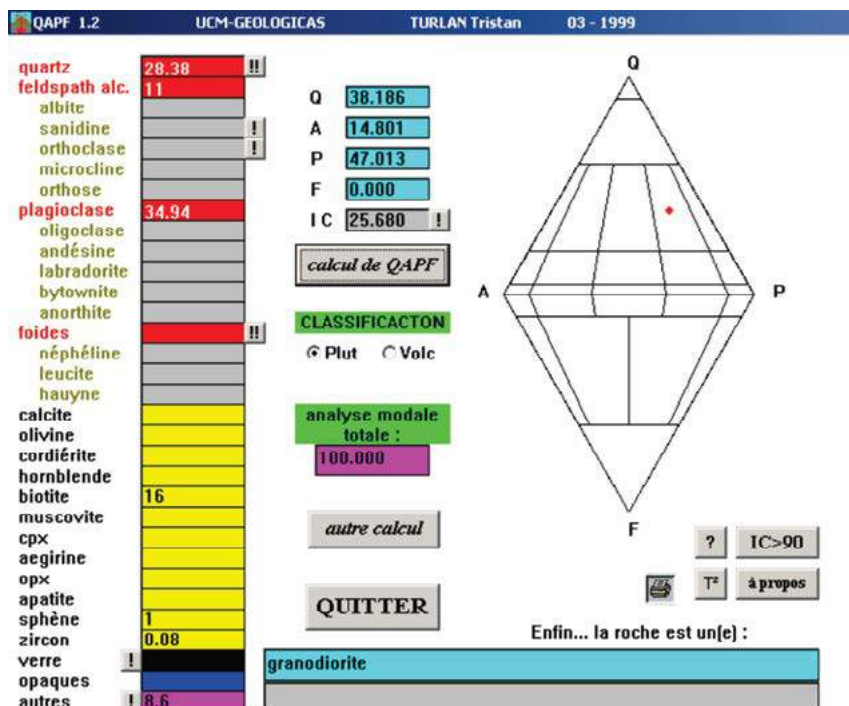


Foto 3 (ppx).



Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Piracanjuba					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	24.03.2014					
Nº Amostra	4214KG316					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Microc.	Plagioc.	Biotita	Epidoto	Zoisita
%	19	3	67,88	5,4	0,9	1,6
Análise modal (cont.)	Opacos	Sericita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	0,1	1,4	0,12		0,6	
Minerais essenciais	Plagioclásio e quartzo					
Secundários	Zoisita, sericita e epidoto					
Acessórios	Biotita, microclina, titanita, zircão e opacos.					
Outros minerais						
Textura	Equigranular alotriomórfica					
Granulação	Média. Maiores feldspatos chegam a 1,5mm.					
Rocha	Tonalito hidrotermalizado com IC=10,12					
Características macroscópicas	Rocha cinza clara de granulação fina a média e sem foliação aparente em amostra de mão. Não efervesce ao HCl e não mostra indícios de magnetismo. É constituída essencialmente de quartzo, feldspato e biotita. Rocha granitóide.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl destacam-se biotitas dispersas com pleocroísmo bege claro a castanho esverdeado e minerais do grupo do epidoto com alto relevo. Minerais radioativos com halos pleocróicos estão inclusos em biotita. Essas biotita exibem alguma orientação e estão entre minerais incolores de baixo relevo (foto 1). Os minerais incolores são quartzo e feldspatos, sendo que os feldspatos predominam e a maioria não exhibe maclas, o que torna difícil sua identificação (foto 2). Alguns feldspatos exibem maclas polissintéticas e outros, maclas simples ou de Carlsbad. Pelo menos parte destes últimos podem ser K-feldspatos (foto 3). Pelas baixas cores de interferência a maioria dos minerais do grupo do epidoto observada é zoisita. Titanitas também ocorrem indicando um possível granitóide tipo I segundo os critérios de Chappell e White (1974, 1977, 2000) (foto 4). Alguns plagioclásios mostram maclas simples com planos perpendiculares aos planos das maclas polissintéticas sendo os planos das primeiras mais nítidos. Se as polissintéticas estiverem apagadas, plagioclásios podem ser confundidos com K-feldspatos (foto 5). A rocha é um tonalito ou granodiorito hidrotermalizado.					



Foto 1 (ppl).



Foto 2 (ppx).

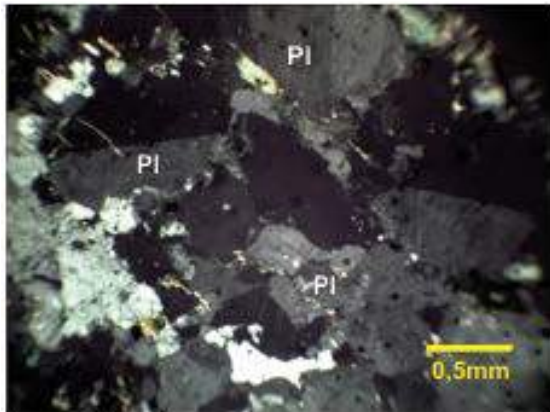


Foto 3 (ppx).

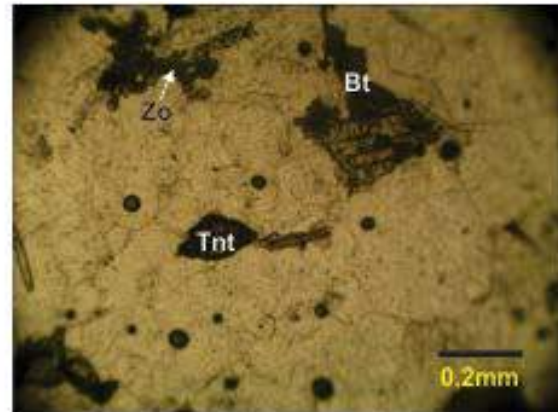
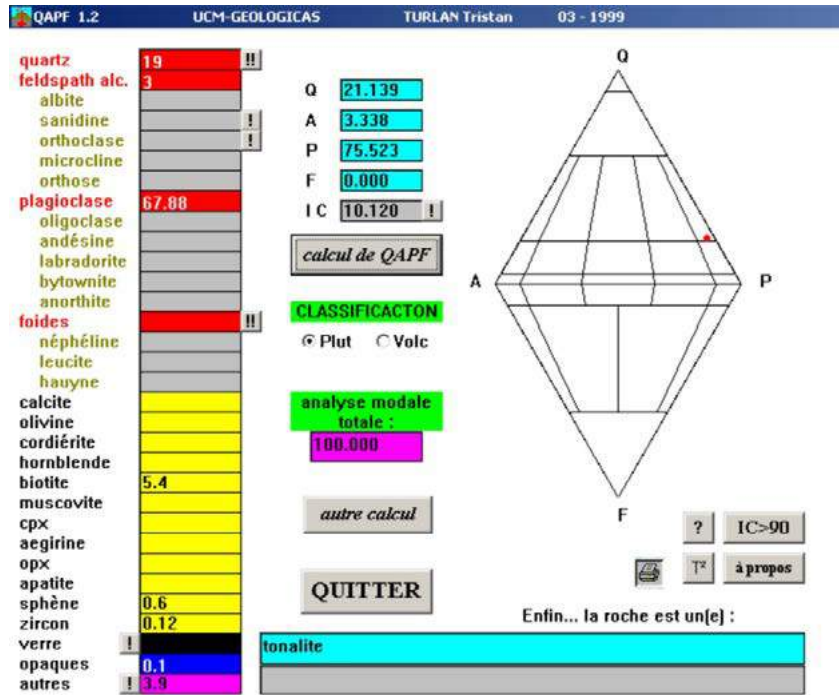


Foto 4 (ppl).



Foto 5 (ppx).



Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Não identificada					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	25.03.2014					
Nº Amostra	4214KG373A					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Grãos de quartzo		Grãos de anfib.		Grãos de felds.	
%	9		36		16	
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Matriz		Matriz	Vazios
%	3,6	0,4	35			
Minerais essenciais	Anfibólio, feldspatos e quartzo					
Secundários	Calcita					
Acessórios	Opacos					
Outros minerais						
Textura	Protomilonítica					
Granulação	Fina. Maiores grãos de anfibólio atingem 0,75mm					
Rocha	Metagrauvaca protomilonítica					
Características macroscópicas	Rocha cinza escura, granulação fina. Sob lupa binocular distinguem-se grãos claros, talvez de quartzo, envoltos em matriz escura e fina. Efervesce pontualmente ao HCl em grãos de calcita. É um pouco magnética. Aparentemente se trata de uma rocha sedimentar ou metassedimentar. Talvez uma metagrauvaca.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl destaca-se uma foliação envolvendo grãos, alguns com uma clivagem evidente e pleocroísmo, aparentemente de anfibólio, arredondados a subarredondados e grãos mais claros e incolores. A matriz que envolve esses grãos tem partes esverdeadas e partes incolores (foto 1). Sob ppx, as cores de interferência desses grãos coloridos são ocre e amareladas. Os grãos incolores são de quartzo e feldspato e a matriz é constituída de diminutos grãos de quartzo e grãos menores semelhantes aos descritos anteriormente. A textura lembra uma textura milonítica (foto 2). Feldspatos são mais raros e têm as maclas polissintéticas apagadas e retorcidas (foto 3). Localmente é possível identificar um dos grãos coloridos como de anfibólio, pelas clivagens basais, portanto os demais grãos são também anfibólitos vistos perpendicularmente às faces (010) ou (100) (foto 4). Sob grande aumento percebe-se que muitos grãos sem maclas são feldspatos identificáveis pelas clivagens e figuras de interferência (foto 5). Também, na matriz, ocorrem feldspatos e carbonatos anédricos e intersticiais. Aparentemente o quartzo é subordinado, pelo menos entre os grãos maiores (foto 6). Pelas características, esta rocha é uma brecha sedimentar ou grauvaca milonitizada e cuja fonte seria, pelo menos em parte, uma rocha básica: basalto ou gabro. Devido à dificuldade de quantificar os minerais da matriz, esta será tratada apenas como matriz, lembrando que é constituída de plagioclásio, quartzo, anfibólio, carbonato e opacos.					

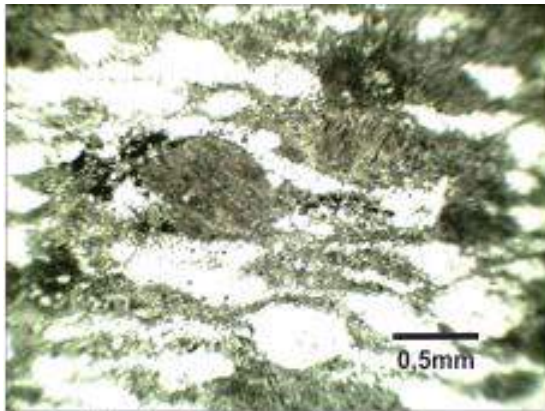


Foto 1 (ppl). Textura milonítica.

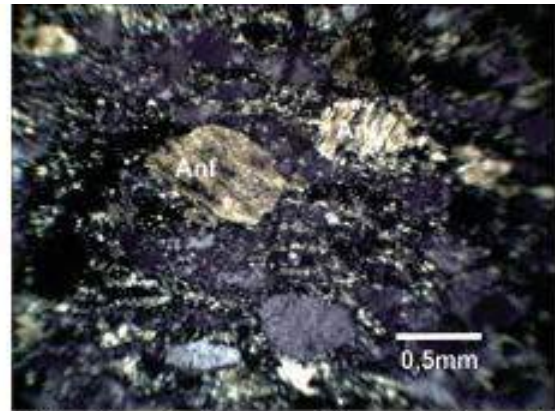


Foto 2 (ppx). Alguns grãos rotacionados são de anfibólio.

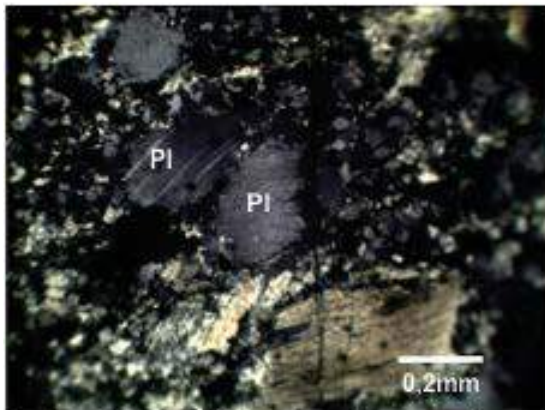


Foto 3 (ppx). Feldspatos têm maclas apagadas.

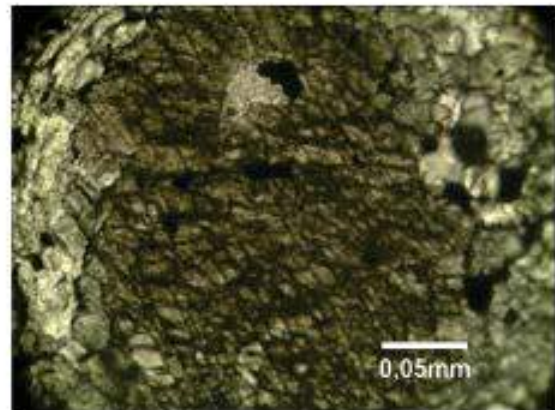


Foto 4 (ppl). Clivagem do anfibólio fica evidente sob grande aumento.

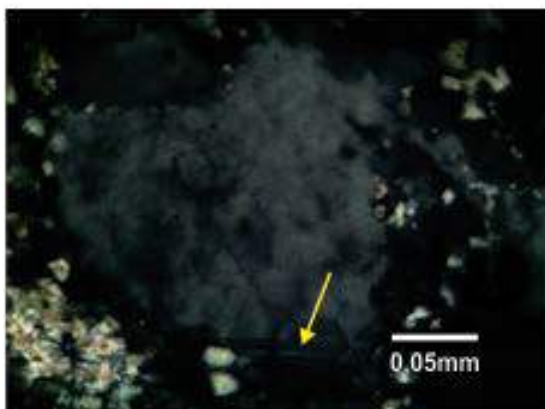


Foto 5 (ppx). Alguns grãos de feldspato são de difícil percepção. Ver clivagens e maclas nos bordos (seta).

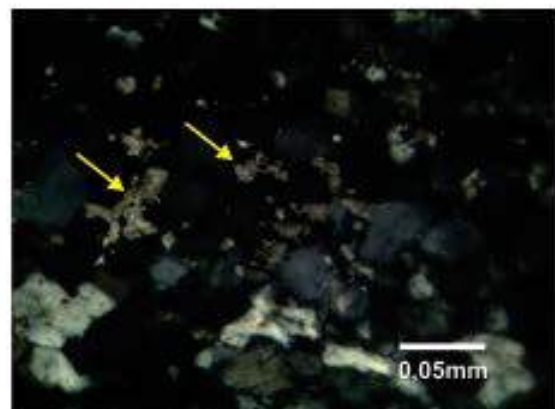


Foto 6 (ppx). Carbonatos anédricos ocorrem na matriz (setas).

Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Nazário					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	25.03.2014					
Nº Amostra	4214KG376A					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem laminula					
Análise modal	Quartzo	Opx.	Plagioc.	Anfib.	Musc.	Saf/Zo?
%	1,8	3,6	56,24	29,2	5,8	0,18
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Rutilo	Vazios
%	1,1		0,08		2	
Minerais essenciais	Plagioclásio e anfibólio					
Secundários						
Acessórios	Moscovita, ortopiroxênio, rutilo, quartzo, opacos, zircão e possíveis safirina ou zoisita.					
Outros minerais						
Textura	Inequigranular hipautomórfica (gronoblástica?).					
Granulação	Média a grossa. Anfibólio chega a 9mm.					
Rocha	Metadiorito na fácies granulito					
Características macroscópicas	Rocha cinza clara com grandes manchas esverdeadas de máficos, textura isotrópica, granulação média a grossa. Não efervesce ao HCl e não manifesta indícios de magnetismo. É constituída aparentemente de feldspatos, máficos e, talvez, quartzo. Trata-se de uma rocha básica.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	<p>Como minerais coloridos visíveis sob ppl, destacam-se anfibólios com pleocroísmo verde claro a verde acinzentado, grãos de rutilo, opacos e zircões (foto 1). Os rutilos têm cores muito escuras e as cores de interferência ficam obliteradas sob o efeito desta cor escura. Alguns exibem maclas em cruz enviesada. Os grãos de zircão são relativamente grandes e as cores de interferência do anfibólio são altas. Os incolores são principalmente plagioclásios (foto 2). Não se observam biotitas, mas palhetas de moscovitas associam-se aos anfibólios (foto 3). Um anfibólio esquelético chega a medir 9mm. A composição dos plagioclásios varia de oligoclásio a andesina medida em diversos indivíduos. Minerais com alto relevo, incolores e com baixas cores de interferência sugerem ortopiroxênios (foto 4). Um mineral incolor, de relevo moderado e cor de interferência azul ocorre de maneira bastante subordinada. Este mineral não exhibe clivagens e se apresenta em cristais anédricos. Pode ser zoisita ou safirina, mas é duvidoso. Se houver interesse pode ser feita uma análise por microsonda (foto 5). Minerais interpretados como ortopiroxênios mostram textura simplectítica com quartzo (foto 6). Esta rocha tem indícios de ter sido submetida a altas temperaturas, o que não é compatível com a presença de zoisita. Porém a safirina, que é característica de altas temperaturas, não é incolor e tem baixas cores de interferência. Pela composição do feldspato e a presença de anfibólio e quase ausência de quartzo a rocha seria um diorito. A presença de ortopiroxênio já indica um norito ou um granulito.</p>					

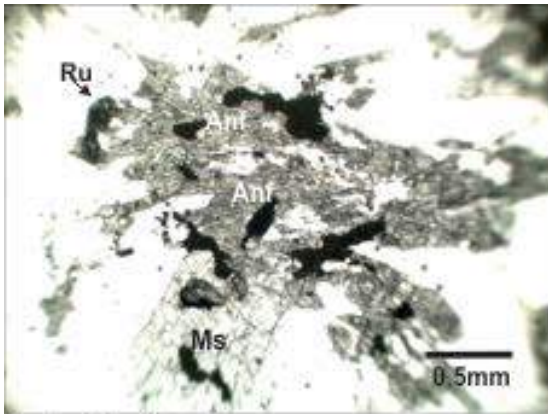


Foto 1 (ppl).

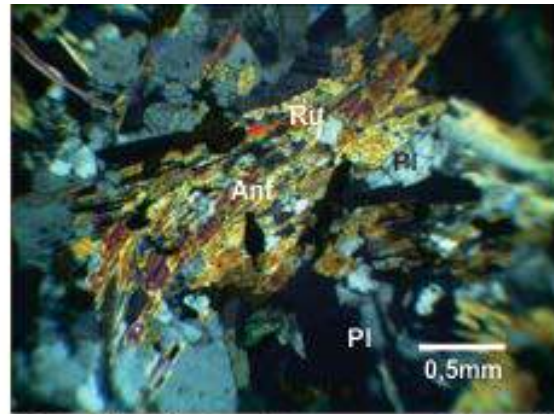


Foto 2 (ppx). O rutilo tem cor de interferência muito escura, obliterada pela cor do mineral.

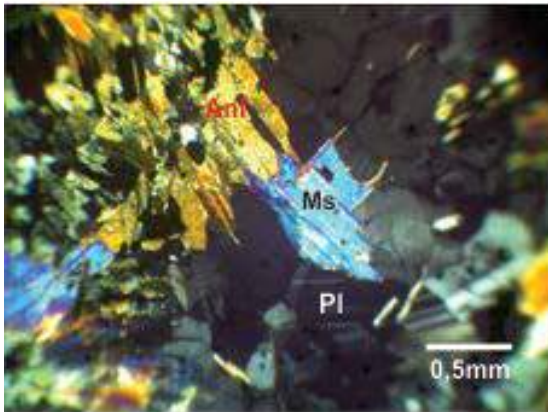


Foto 3 (ppx).

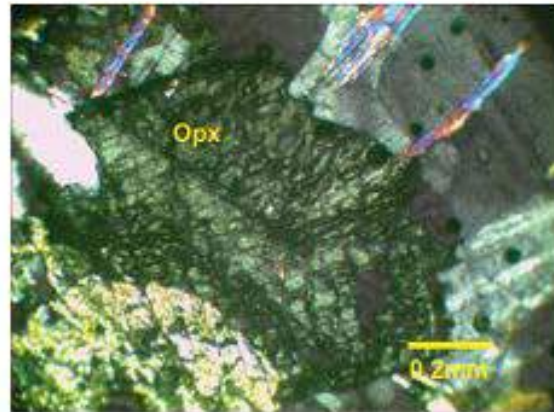


Foto 4 (ppx).

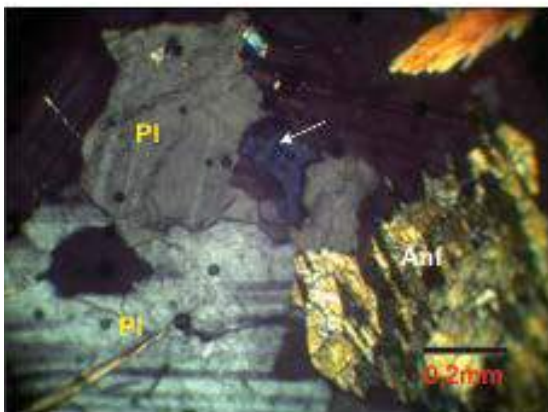


Foto 5 (ppx). Mineral com cor azul de interferência pode se zoisita ou safirina (seta).

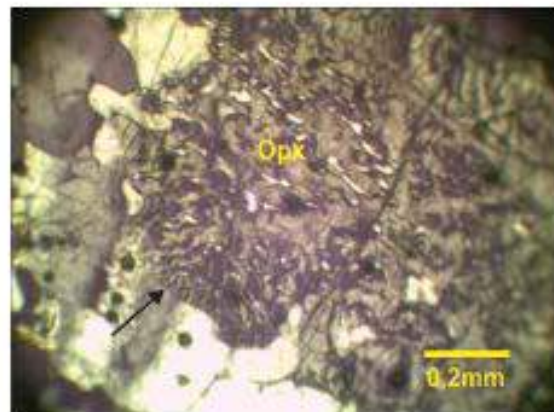


Foto 6 (ppx). Ortopyroxênio simplectítico indica alta temperatura (seta).

Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Nazário					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	26.03.2014					
Nº Amostra	4214KG376B					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Opx.	Plagioc.	Anfib.	Mosc.	Zoisita
%	6,6	15,8	65,6	4,8	1,8	1,4
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	4					
Minerais essenciais	Plagioclásio e ortopiroxênio					
Secundários						
Acessórios	Quartzo, anfibólio, opacos, moscovita e zoisita					
Outros minerais						
Textura	granoblástica					
Granulação	Média. Maiores cristais de plagioclásio chegam a 4,5mm.					
Rocha	Piroxênio granulito ou metaquartzo diorito na fácies granulito					
Características macroscópicas	Rocha cinza com minerais claros e escuros em um bandamento gnáissico bem definido. Não efervesce ao HCl, mas o pó da rocha tem raros diminutos minerais magnéticos. É constituída essencialmente de feldspatos, quartzo e máficos. Gnaisse.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distinguem-se opacos, anfibólios esqueletais e com um fraco pleocorismo e talvez piroxênios inclusos em anfibólios esqueletais entre minerais incolores de relevo mais baixo (foto 1). Sob ppx, as cores de interferência do anfibólio aparecem de maneira intermitente entre cores mais baixas que podem ser as do piroxênio. Os minerais incolores são sobretudo feldspatos plagioclásios (foto 2). O quartzo ocorre, mas de maneira subordinada. O plagioclásio apresenta maclas complexas quase sempre associadas: periclina e albita (foto 3). Não se observam biotitas, mas palhetas alongadas de moscovita ocorrem dispersas. Localmente entre os anfibólios ocorrem minerais com alto relevo e cores de interferência azul anômala e que podem ser zoisitas (foto 4). Grãos arredondados de zircão parecem sugerir transporte, mas a rocha é, indubitavelmente, de origem ígnea (foto 5).					

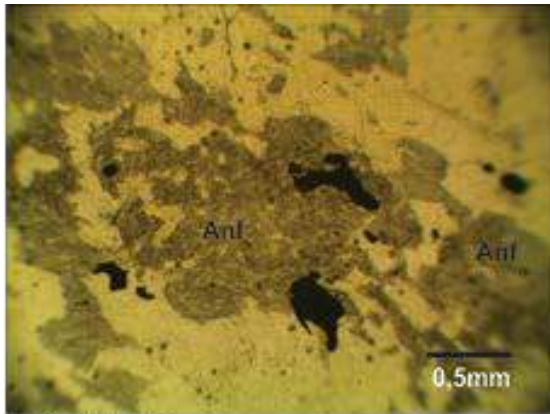


Foto 1 (ppl).

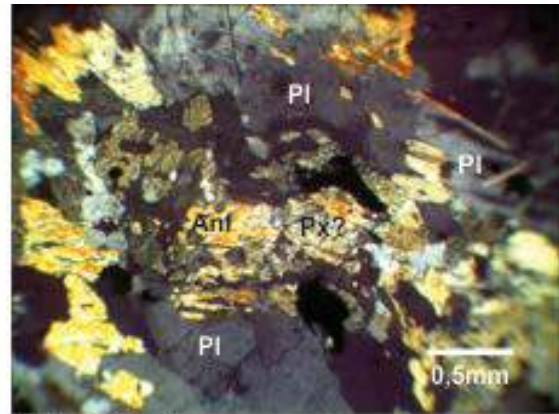


Foto 2 (ppx).

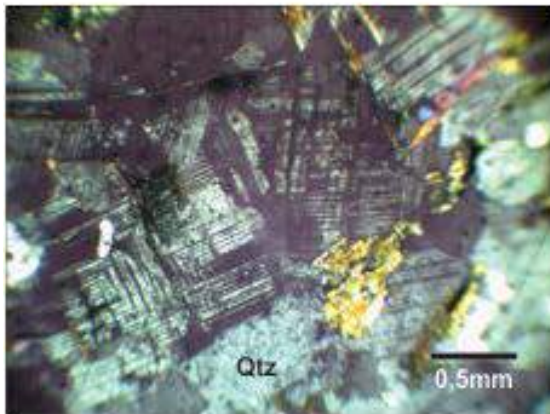


Foto 3 (ppx). Plagioclásio com maclas complexas.

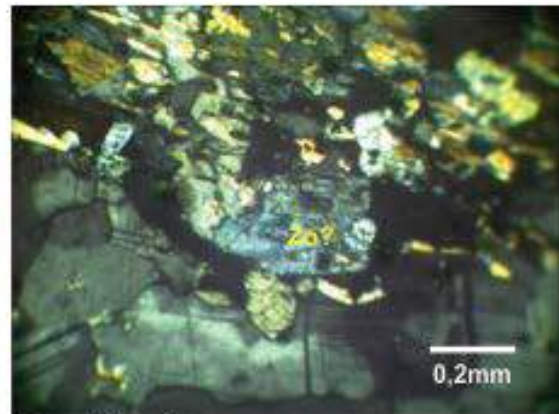


Foto 4 (ppx).

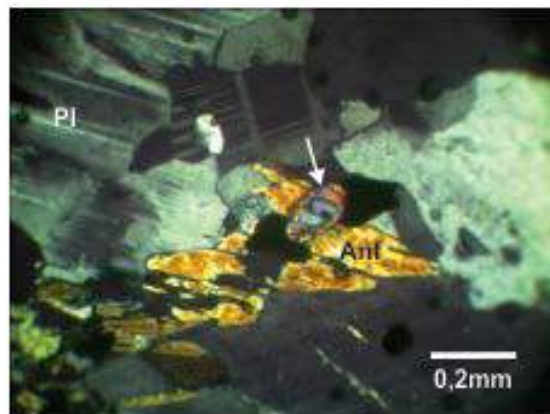


Foto 5 (ppx). Grãos de zircão são arredondados (seta).

Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Nazário					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	26.03.2014					
Nº Amostra	4214KG382					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Microc.	Plagioc.	Biotita	Zoisita	Sericita
%	48,16	9	5,4	3,6	8	24
Análise modal (cont.)	Opacos	Hidróx. Fe		Zircão	Granada	Vazios
%		0,6		0,04	1,2	
Minerais essenciais	Quartzo e sericita					
Secundários						
Acessórios	Microclina, zoisita, plagioclásio, biotita, granada e zircão					
Outros minerais						
Textura	Granoblástica na matriz, porfirítica e protomilonítica.					
Granulação	Fenocristais chegam a 9mm. Na matriz quartzo chega a 0,8mm					
Rocha	Ortognaisse tipo S e protomilonítico (porfirítico)					
Características macroscópicas	Rocha cinza com uma laminação anostomosada e porções claras envolvidas por minerais escuros orientados como porfiroblastos ou porfiroclastos numa textura milonítica. Não efervesce ao HCl e o pó da rocha triturada não manifesta presença de minerais magnéticos. É constituída essencialmente de quartzo, feldspatos e máficos. Talvez gnaisse milonítico.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl destacam-se diminutas palhetas de biotita com pleocroismo bege claro a castanho neutro e orientadas em feixes ou isoladas em material incolor e grandes formas subédricas e turvas, aparentemente de feldspatos (foto 1). Sob ppx as formas subédricas se definem como plagioclásio parcialmente saussuritizado e as partes incolores junto às palhetas de biotita são grãos de quartzo (foto 2). Esses grandes fenocristais de plagioclásio chegam a medir até 9mm e estão inseridos numa matriz fina onde os grãos anédricos de quartzo não ultrapassam 1mm. Portanto trata-se uma textura porfirítica. Esta matriz é constituída de grãos de quartzo, biotita, zoisita, plagioclásio e microclina. Os grãos de quartzo predominam e a seguir as palhetas de biotita, sendo subordinadas, a zoisita, a microclina e o plagioclásio (foto 3). fragmentos de granada com dimensões um pouco maiores que os demais constituintes da matriz também ocorrem (foto 4), bem como finocristais de microclina, mas em dimensões inferiores aos de plagioclásio (foto 5). Além de biotita ocorrem moscovitas ou sericitas com cores de interferência amarelada. A amostra de mão é de uma rocha com uma bandamento característico de rocha metamórfica, mas os fenocristais euédricos indicam fusão e cristalização a partir de um líquido. A orientação pode ser observada em feixes de micas envolvendo grãos de feldspato que parecem originados em processo deformacional anterior à fusão (foto 6). A presença de granada sugere um granitóide tipo S. Os fenocristais constituem apenas 10% ou menos da rocha e a análise modal contemplará apenas a matriz.					

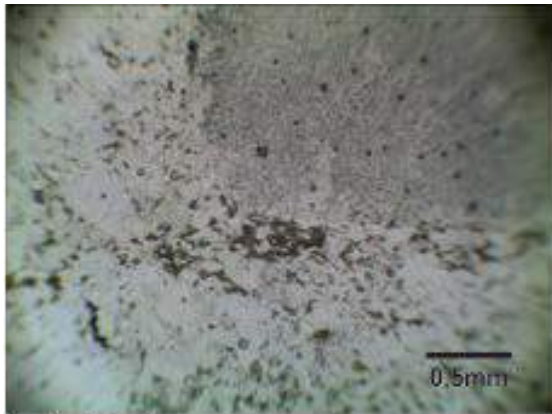


Foto 1 (ppl).

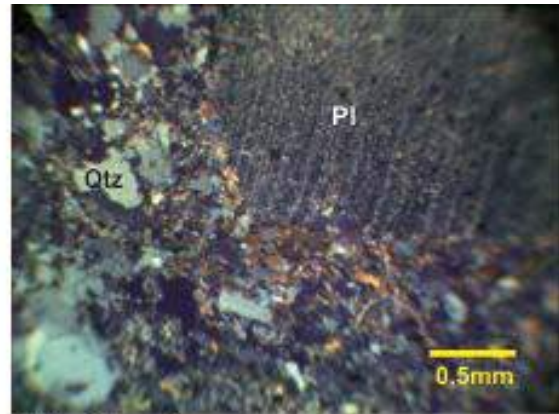


Foto 2 (ppx).

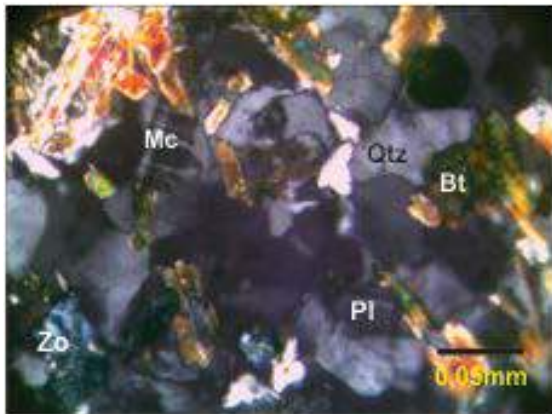


Foto 3 (ppx).

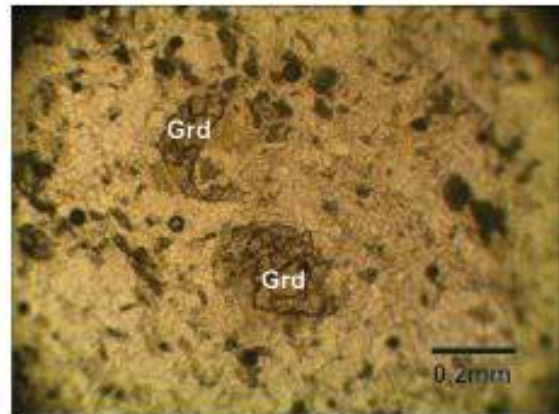


Foto 4 (ppl).

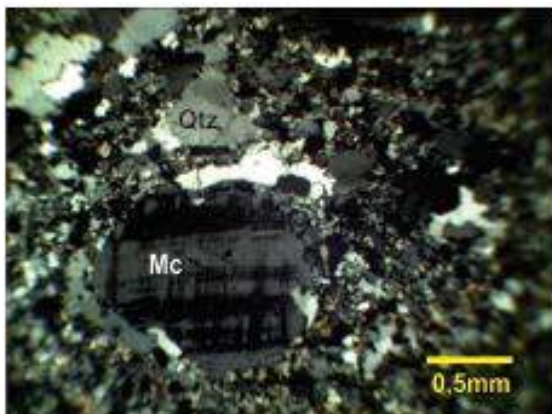


Foto 5 (ppx).



Foto 6 (ppx).

Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Nazário					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	26.03.2014					
Nº Amostra	4214KG391					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Microc.	Plagioc.	Biotita	Mosc.	Epidoto
%	33,6	23	23,2	8,4	6	3
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Granada	Apatita	Titan.	Vazios
%	0,2	0,4	0,4		1,8	
Minerais essenciais	Quartzo, plagioclásio e microclina					
Secundários	Epidoto e calcita					
Acessórios	Biotita, moscovita, titanita e granada					
Outros minerais						
Textura	Equigranular alotriomófica					
Granulação	Média. Grãos de quartzo atingem até 2,25mm.					
Rocha	Monzogranito hidrotermalizado com IC=13,8					
Características macroscópicas	Rocha cinza com manchas rosadas e uma foliação anostomosada e de granulação média a grossa. Efervesce pontualmente ao HCl e manifesta presença de minerais magnéticos. É constituída essencialmente de feldspatos rosados, quartzo e máficos além de calcita. Rocha granitóide hidrotermalizada.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distinguem-se biotitas com pleocroísmo amarelado a castanho esverdeado, minerais incolores com alto relevo, além de indícios de micas incolores: prováveis moscovitas (foto 1). Sob ppx, percebem-se as cores de interferência de segunda ordem da moscovita e do epidoto, titanita ao lado do provável epidoto, plagioclásio com maclas polissintéticas e quartzo em grãos anédricos ou bem recristalizados (foto 2). Entre os feldspatos ocorrem microclina e plagioclásio, sendo que alguns plagioclásios estão sem maclas e são de difícil identificação pelos métodos óticos (foto 3). Carbonato ocorre ao lado de moscovita e titanita (foto 4). A maioria dos minerais de alto relevo, nesta rocha, são titanita e epidoto, mas um mineral de alto relevo e ao lado de titanitas, se extingue completamente sob ppx e é uma grana muito fragmentada e esquelética (fotos 5). A clivagem em grade da microclina é muito certa e lembra a clivagem típica do anortoclásio que é um feldspato alcalino sódico. Alguns minerais interpretados como epidoto exibem clivagens que lembram anfibólios, porém não mostra pleocroísmo (foto 6). A rocha foi afetada por soluções hidrotermais com geração de carbonato e epidoto e parece ter sido afetada também por processo cataclásticos sem geração de textura milonítica. Trata-se de um granitóide hidrotermalizado.					

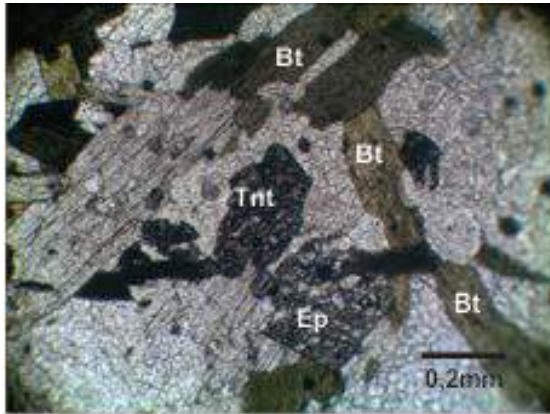


Foto 1 (ppl).

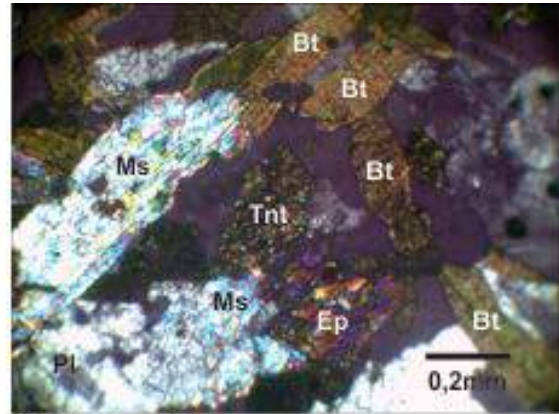


Foto 2 (ppx).

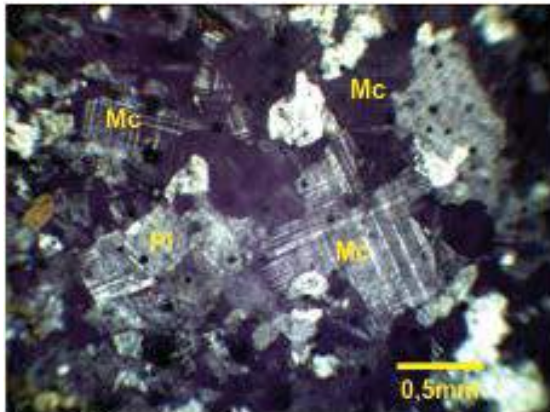


Foto 3 (ppx).

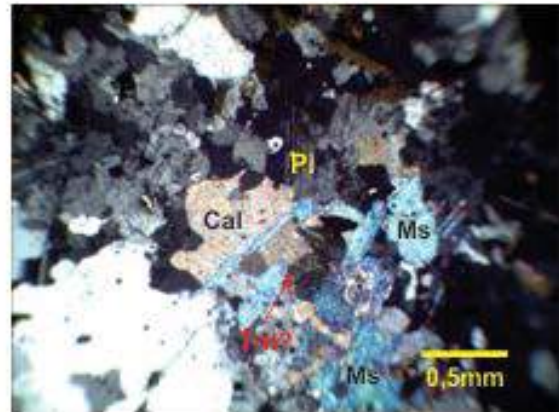


Foto 4 (ppx).

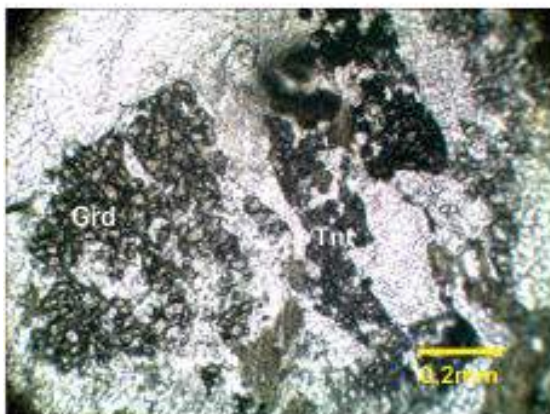


Foto 5 (ppl). Granada, ao lado de titanita, se extingue sob ppx.

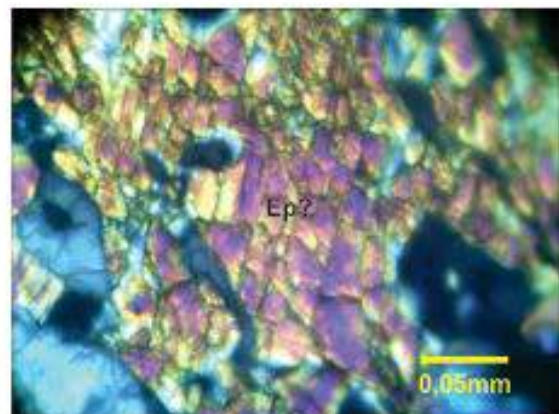
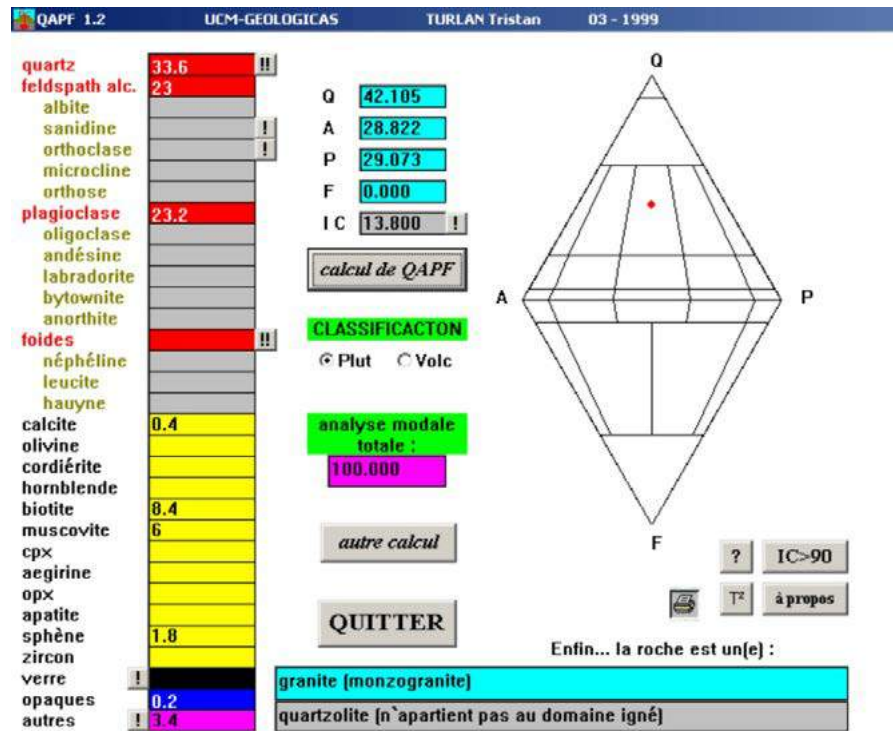


Foto 6 (ppl). Clivagem em epidoto lembra anfibólio.



Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Nazário					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	27.03.2014					
Nº Amostra	4214KG501					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Microc.	Plagioc.	Biotita	Epidoto	Zoisita
%	40,06	37	7	4,6	1,6	0,6
Análise modal (cont.)	Opacos	Sericita/mosc.		Zircão	Titan?	Granada
%	1,1	6,8			0,04	1,2
Minerais essenciais	Quartzo e microclina					
Secundários	Sericita+moscovita, epidoto e zoisita					
Acessórios	Plagioclásio, biotita, granada, opacos e possíveis titanitas.					
Outros minerais						
Textura	Porfírica a alotriomórfica. Alguns grãos de microclina se destacam na matriz.					
Granulação	Média. Grãos de microclina chegam a 2mm.					
Rocha	Sienogranito com IC = 9,14					
Características macroscópicas	Rocha cinza clara com uma foliação irregular e intermitente, granulação média a grossa. Não efervesce ao HCl e é constituída essencialmente de quartzo, feldspatos e máficos em menor proporção. Trata-se de rocha granitóide.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl destacam-se apenas biotitas dispersas e com pleocroismo bege claro a castanho esverdeado, alguns opacos e minerais de relevo alto e incolores em fundo branco de minerais incolores (foto 1). Sob ppx, na mesma exposição anterior, os minerais incolores são, na maioria, grãos anédricos de quartzo e pelo menos um mineral de alto relevo se extingue e pode ser um fragmento de granada. Observam-se também aglomerados de sericita (foto 2). Uma parte dos minerais de alto relevo é constituída de zoisita com cores de interferência cinza e azulada. Um anel de titanita envolve opaco que deve ser ilmenita (foto 3). Entre os feldspatos ocorrem microclinas com maclas distorcidas. Os grãos de quartzo estão muito fraturados e muitos feldspatos não exibem maclas diagnósticas (foto 4). A rocha está um pouco alterada por intemperismo e este fraturamento pode estar relacionado a essas alterações. A maioria dos feldspatos observados é de microclina, mas plagioclásios podem estar com as maclas totalmente apagadas e, aliado ao fraturamento que, às vezes, confunde-se com clivagens retangulares, pode ser confundido com quartzo. De sorte que a análise modal desta rocha pode ficar comprometida.					

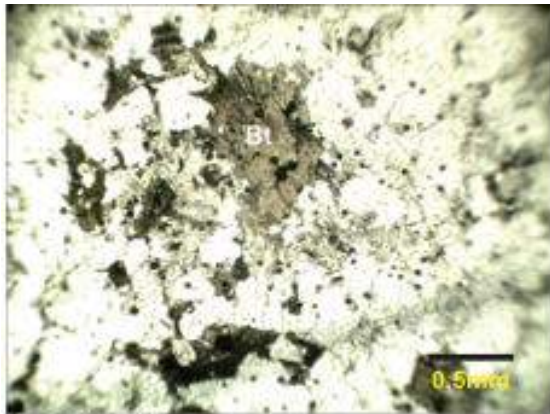


Foto 1 (ppl).

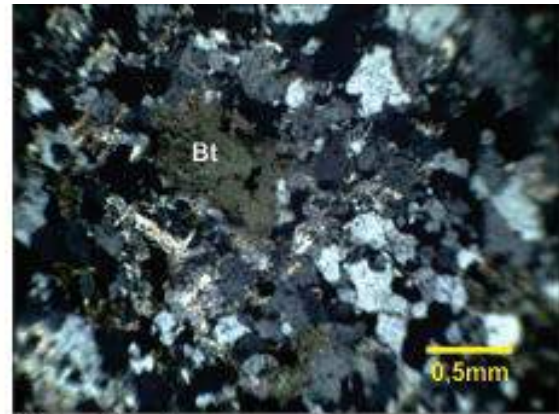


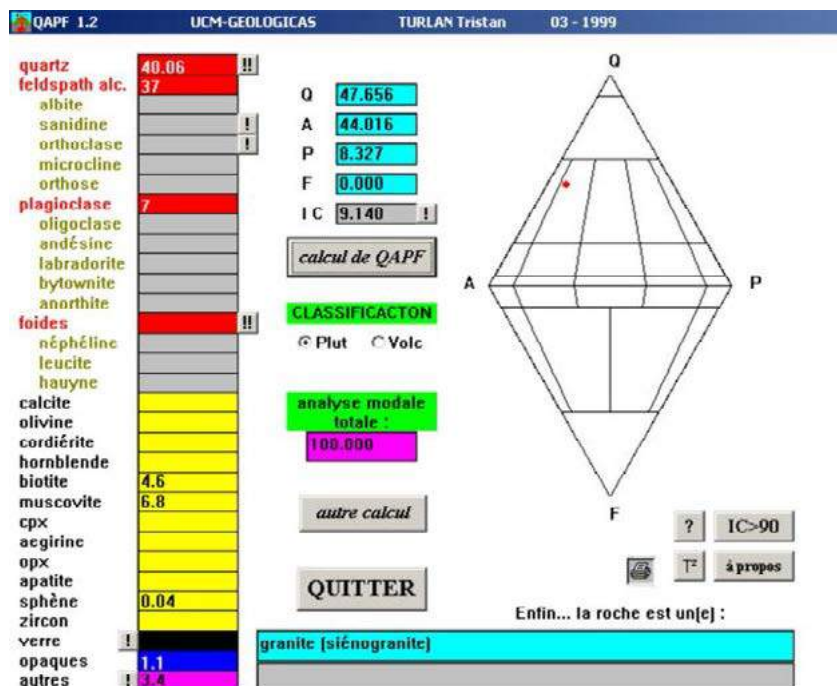
Foto 2 (ppx).



Foto 3 (ppx).



Foto 4 (ppx).



Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Nazário					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	27.03.2014					
Nº Amostra	4214KG502					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Anfib.	Plagioc.	Biotita	Epidoto	Clorita
%	4,2	31	48,34	14	0,2	
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	2	0,2		0,06		
Minerais essenciais	Plagioclásio, anfibólio e biotita					
Secundários	Epidoto e calcita					
Acessórios	Quartzo, opacos e apatita					
Outros minerais						
Textura	Intergranular e equigranular a granonematoblástica					
Granulação	Fina. Maiores feldspatos chegam a 1mm.					
Rocha	Biotita-anfibólio metadiorito					
Características macroscópicas	Rocha cinza escura esverdeada com uma foliação visível principalmente na lâmina delgada à vista desarmada. Tem granulação fina e efervesce pontualmente ao HCl. O pó da rocha triturada exhibe alguns minerais magnéticos. É constituída essencialmente de máficos e feldspatos. Rocha básica.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl destacam-se anfibólios com pleocroísmo verde claro a verde escuro azulado com biotitas inclusas e opacos anédricos cortando indistintamente vários grãos de anfibólio. Esses minerais estão envoltos por minerais incolores (foto 1). Sob ppx se evidenciam plagioclásios com maclas polissintéticas entre os minerais incolores (foto 2). O plagioclásio exhibe maclas complexas e sua composição varia de oligoclásio a andesina (foto 3). Biotitas ocorrem no interior de anfibólios em reação de substituição. Alguns anfibólios exibem pleocroísmo mais forte sendo que muitas vezes os de pleocroísmo mais fraco ocorre no centro, mas todos exibem a típica clivagem de anfibólios. Grãos de apatita ocorrem associados à biotita e com halos pleocróicos (foto 4). Biotitas e anfibólios se orientam numa espécie de foliação. O mineral mais verde azulado pode ser actinolita e a foliação pode estar indicando um metamorfismo. Pela composição do plagioclásio a rocha pode ser definida como um metadiorito.					

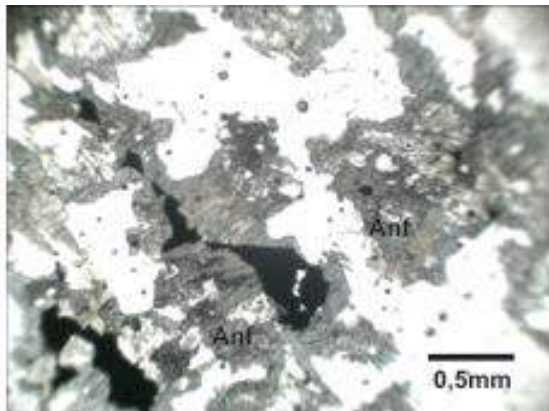


Foto 1 (ppl).



Foto 2 (ppx).

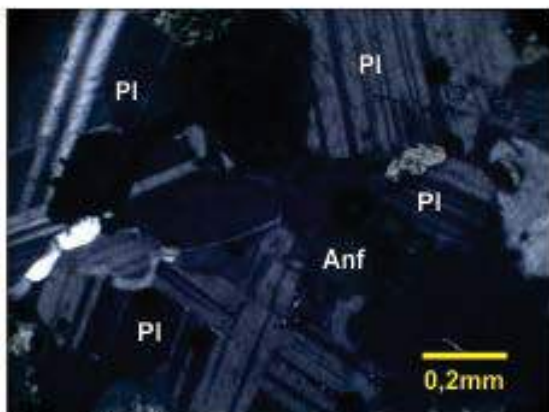


Foto 3 (ppx).

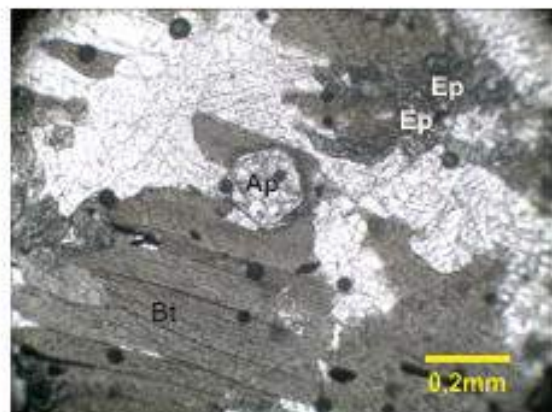


Foto 4 (ppl).

Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Leopoldo Bulhões					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	27.03.2014					
Nº Amostra	4214KG521					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Opx.	Anfib.	Plagioc.	Epidoto	Clorita
%	2,6	33,4	47,98	16		
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%			0,02			
Minerais essenciais	Anfibólio, ortopiroxênio e plagioclásio					
Secundários						
Acessórios	Quartzo e zircão					
Outros minerais						
Textura	Granoblástica					
Granulação	Média. Anfibólios chegam a 3mm					
Rocha	Piroxênio granulito retrometamórfico.					
Características macroscópicas	Rocha cinza esverdeada, um pouco alterada por intemperismo, pesada e de granulação média. Não efervesce ao HCl, mas o pó da rocha triturada exhibe minerais magnéticos. É constituída, em grande parte, de máficos granulares. Rocha máfica ou ultramáfica.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl identificam-se piroxênios envolvidos por anfibólios, em reação de substituição, coloridos e, em menor proporção, minerais incolores (foto 1). Piroxênios têm extinção reta e baixas cores de interferência e são ortopiroxênios. Os minerais incolores são plagioclásios (foto 2). Na rocha predominam ortopiroxênios e anfibólios. Estes exibem pleocroismo bege alaranjado e são hornblendas com cores altas de interferência (foto 3). Feldspatos sem maclas exibem extinção ondulante e subgranulação e alguns, maclas evanescentes, indicando terem sido submetidos a pressões dirigidas (foto 4). A rocha pode ser definida como um piroxênio granulito retrometamórfico.					

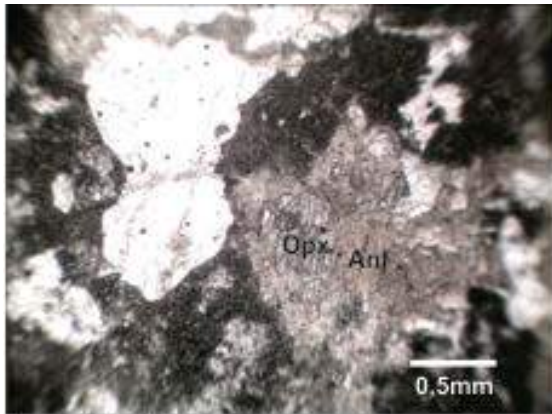


Foto 1 (ppl).

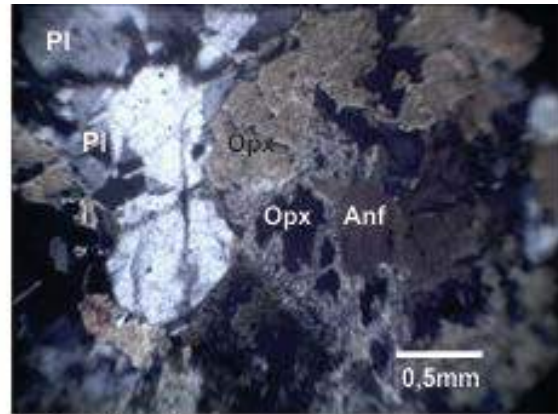


Foto 2 (ppx).

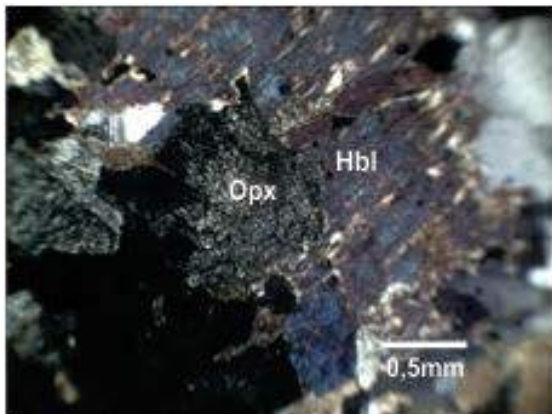


Foto 3 (ppx).

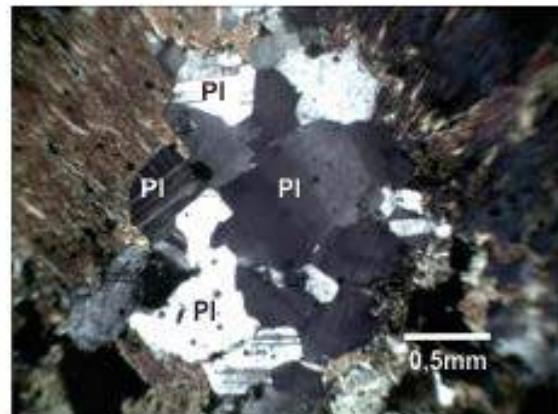


Foto 4 (ppx).

Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Leopoldo Bulhões					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	28.03.2014					
Nº Amostra	4214KG522					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Microc.	Plagioc.	Biotita	Granada	Clorita
%	38,94	31	15	10,4	3	
Análise modal (cont.)	Opacos	Calcita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	1,6		0,06			
Minerais essenciais	Quartzo, plagioclásio, microclina e biotita					
Secundários						
Acessórios	Granada, opacos e zircão					
Outros minerais						
Textura	Equigranular granoblástica					
Granulação	Média. Alguns grãos de quartzo chegam a 3mm na maior dimensão					
Rocha	Metagranodiorito tipo S deformado e com IC=15,06					
Características macroscópicas	Rocha cinza clara com bandas claras e escuras com limites irregulares e espessuras mili a centimétricas. É meso a leucocrática e constituída essencialmente de quartzo, feldspato e poucos máficos. Não efervesce ao HCl. Gnaisse bandado.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Se destacam sob ppl, pequenas palhetas de biotita concentradas em lâminas e com pleocroismo bege claro a castanho avermelhado ao lado de fragmentos de granada e opacos. Esses minerais ocorrem mais nas bandas mais escuras (foto 1). Esses minerais estão envolvidos por minerais incolores que se distinguem como quartzo e feldspato, sendo que muitos feldspatos não exibem maclas e são precariamente identificados por clivagens, quando aparecem. Diminutos grãos de quartzo gerados em processo de <i>bulging</i> envolvem grãos maiores que, por vezes se orientam numa espécie de foliação ou bandamento (foto 2). Alguns grãos de quartzo exibem subgranulação também orientada, mas esta subgranulação depende da posição inicial do grão antes de ser submetido à pressão dirigida (foto 3). Zircão pode ser observado junto à granada (vide foto 2). Alguns grãos de feldspato se identificam como microclina e outros, pelas clivagens, como plagioclásio, mas a falta de parâmetros para identificação pode prejudicar a qualidade da análise modal (foto 4). Pela presença de granada, pode se tratar de um granitóide tipo S deformado. Embora a classificação no QAP não seja confiável em termos da quantificação de feldspatos, vamos utilizá-la para o cálculo do índice de cor.					

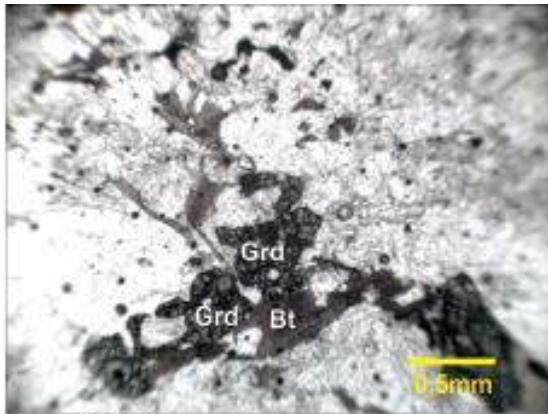


Foto 1 (ppl).

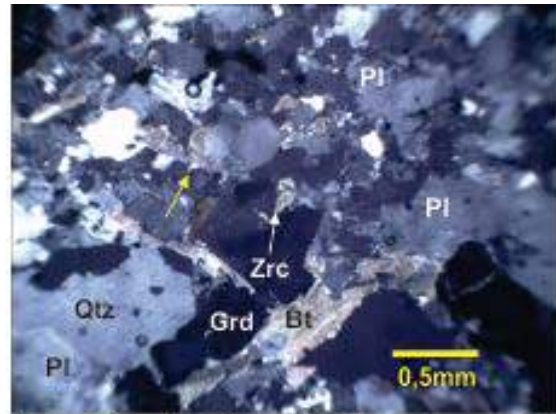


Foto 2 (ppx). Grãos menores de quartzo gerados em processo de *Bulging* (seta amarela).

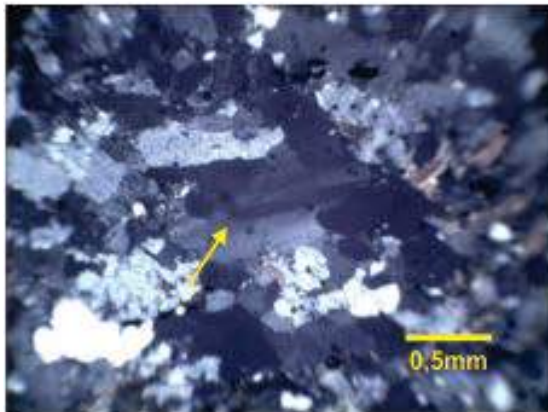


Foto 3 (ppx). Alguns grãos de quartzo exibem subgranulação (seta).

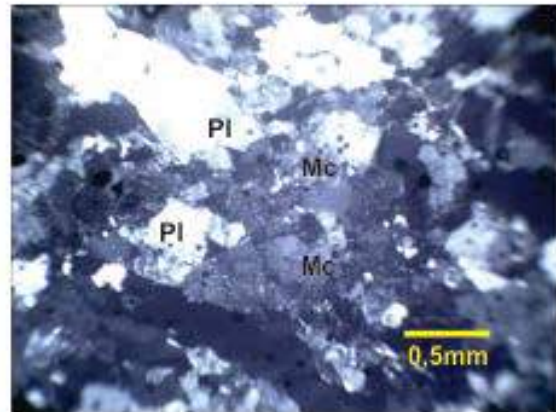
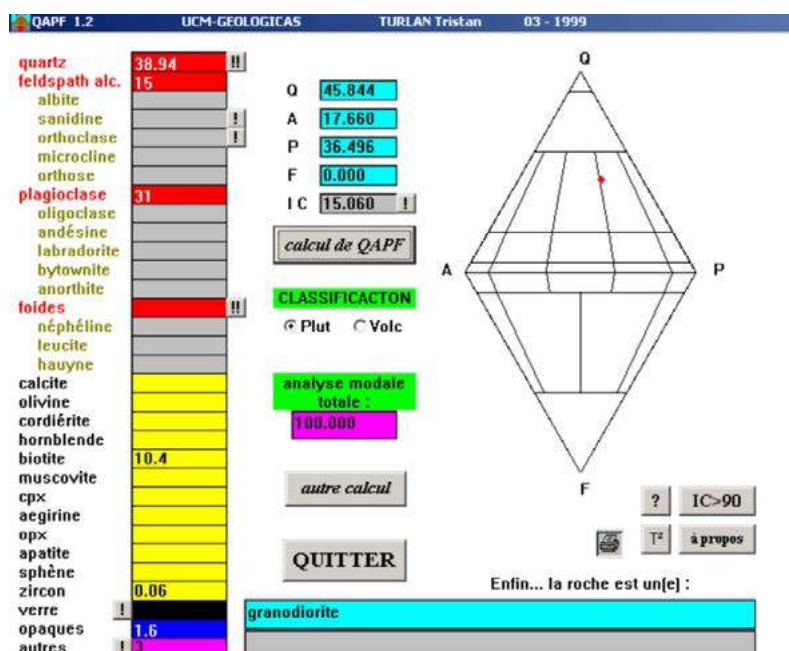


Foto 4 (ppx).



Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Leopoldo Bulhões					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	28.03.2014					
Nº Amostra	4214KG523					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Felds.	Plagioc.	Biotita	Hidróx. Fe	
%	53,64	37		0,6	2,4	
Análise modal (cont.)	Opacos	Granada	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	1,5	5	0,06			
Minerais essenciais	Quartzo e feldspatos					
Secundários	Hidróxidos de ferro					
Acessórios	Granada, opacos, biotita e zircão					
Outros minerais						
Textura	Granoblástica					
Granulação	Média. Maiores grãos de quartzo chegam a 2mm na maior dimensão.					
Rocha	Ortognaisse com granada originado de granitóide tipo S.					
Características macroscópicas	Rocha cinza rosada com uma foliação espaçada e grãos milimétricos subédricos e dispersos de granada entre grãos orientados e deformados de quartzo e feldspatos e lâminas delgadas de feixes de mica. Não efervesce ao HCl e a foliação é anostomosada e irregular. Provável ortognaisse com granada.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	Sob ppl distinguem-se grãos esqueletais e dispersos de granada, raras palhetas de biotita orientadas e opacos. Superfícies de dissolução sob pressão parcialmente preenchidas por hidróxidos de ferro cortam a rocha de maneira concordante com as raras palhetas orientadas de biotita (foto 1). As palhetas de biotita são muito pequenas e raras (foto 2). Algumas estão associadas a granadas. Raros grãos de zircão podem ser vistos entre grãos de quartzo totalmente deformados e alongados segundo a mesma orientação das superfícies de dissolução sob pressão. Alguns desses grãos de quartzo exibem subgranulação orientada transversalmente em relação à maior dimensão dos grãos (foto 3) e em outros, a subgranulação é paralela à foliação. Alguns grãos de microclina, às vezes pertíticas, e de plagioclásio podem ser identificados, mas a maioria dos grãos de feldspato não exibem maclas diagnósticas e podem ser confundidos com quartzo. Pertitas recurvadas indicam rotação dos grãos (foto 4). esta rocha foi submetida a uma deformação que gerou uma foliação milonítica, mas posteriormente, devido à elevação de temperatura, teve os minerais, principalmente o quartzo, recristalizados em recristalização dinâmica gerando uma textura metamórfica. A composição modal fica prejudicada pela falta de parâmetros que foram destruídos nestes processos. Trata-se de ortognaisse originado de deformação e cristalização de um granitóide tipo S. Devido à dificuldade de identificação os feldspatos serão quantificados juntos. Aparentemente a quantidade de K-feldspato é maior que a de plagioclásio.					

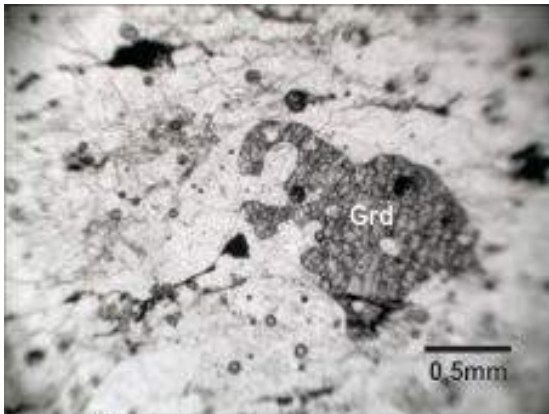


Foto 1 (ppl)

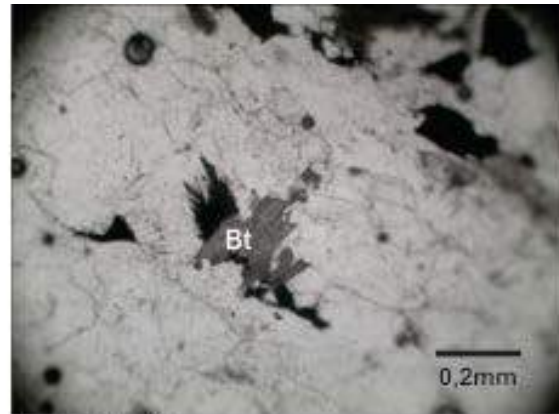


Foto 2 (ppl).

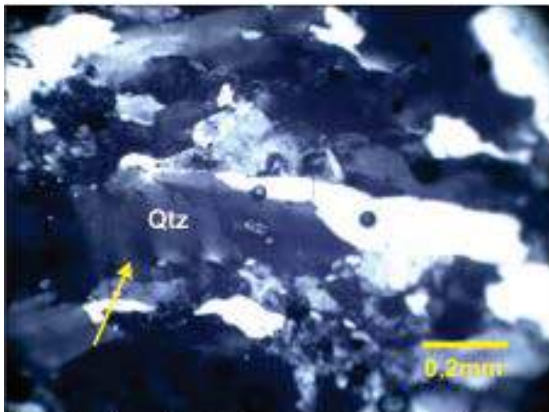


Foto 3 (ppx). Subgranulação orientada transversal em relação à orientação dos grãos (seta),

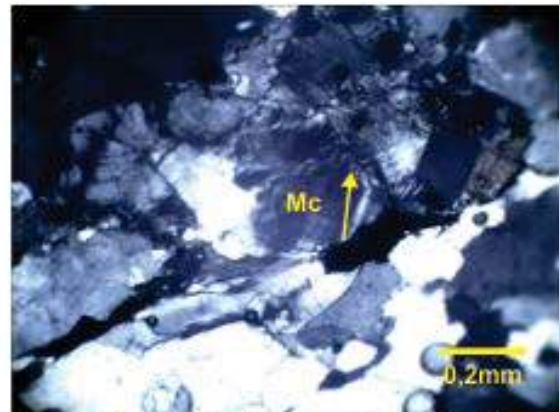


Foto 4 (ppx). Pertitas recurvam indicando rotação (seta).

Projeto	Materiais de Construção da RMG					
Folha	Leopoldo Bulhões					
Geólogo	Karine Gollmann					
Data	28.03.2014					
Nº Amostra	4214KG525					
Petrógrafo	Frederico Ozanam Raposo					
Tipo Seção	Lâmina delgada sem lamínula					
Análise modal	Quartzo	Microc.	Plagioc.	Biotita	Granada	Clorita
%	31,06	21	29,3	8,2	5,6	
Análise modal (cont.)	Opacos	Sericita	Zircão	Apatita	Titan.	Vazios
%	1,2	3,6	0,04			
Minerais essenciais	Quartzo, plagioclásio e microclina					
Secundários	Sericita					
Acessórios	Biotita, granada, opacos e zircão					
Outros minerais						
Textura	Alotriomórfica a granoblástica					
Granulação	Média. Raros grãos de quartzo chegam a 1,5mm					
Rocha	Ortognaisse monzogranítico com granada e IC=18,64					
Características macroscópicas	Rocha cinza laminada e bandada com uma foliação espaçada dada por orientação de minerais escuros pouco distintos e raros cristais esqueléticos de granada envoltos por esta foliação. Não efervesce ao HCl e é um pouco parecida com a amostra KG522, embora não seja rosada. Trata-se também de ortognaisse com granada.					
Microscopia: Descrição dos minerais, Processos de alteração, Feições microestruturais, Metamorfismo, Hidrotermalismo.	A lâmina não é de boa qualidade e teve pouco espaço aproveitado comprometendo a representatividade. Sob ppl distinguem-se granadas esqueléticos e biotita em quantidade maior que na amostra KG523 e com pleocroísmo bege amarelado claro a castanho avermelhado, além de opacos (foto 1). Sob ppx distinguem-se microclina, plagioclásio, alguns com mirmequita, e quartzo. Esses minerais estão um pouco turvos e fraturados (foto 2). Entretanto, tanto os plagioclásios como a microclina estão mais bem definidos que na amostra KG523. O quartzo está menos deformado, ou seja, está menos orientado em <i>GSPO</i> e com menos subgrãos orientados em <i>SSPO</i> (ver Passchier e Trouw, 2005). Observa-se também uma maior quantidade de sericita que aparece principalmente nos bordos e em fraturas de feldspatos (foto 3). A rocha é um granitóide deformado, mas sem uma textura milonítica.					

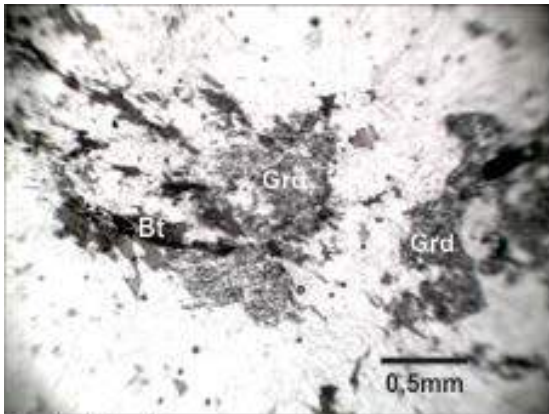


Foto 1 (ppl).

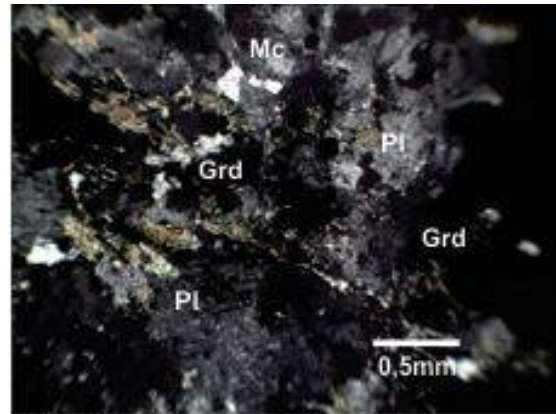


Foto2 (ppx).

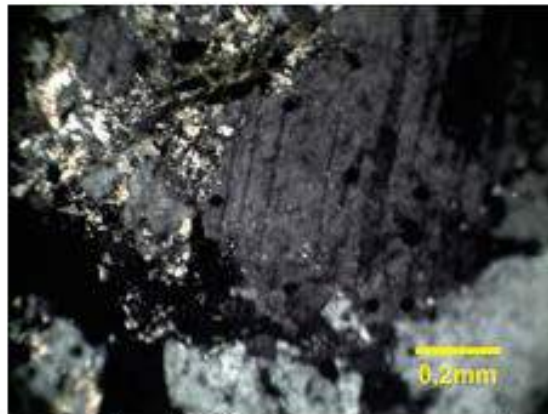
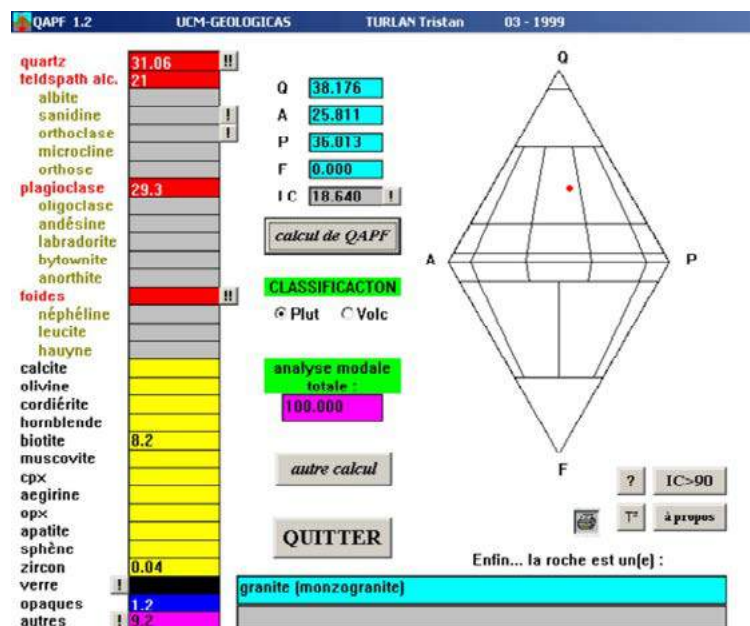


Foto 3 (ppx). Sericitas ocorrem nos bordos e em fraturas de plagioclásios.





INFORME DE RECURSOS MINERAIS

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL

Série Rochas e Minerais Industriais, nº 16

Insumos Minerais para a Construção Civil

PROJETO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA

O produto Informe de Recursos Minerais, parte integrante do Programa Geologia do Brasil, objetiva sistematizar e divulgar os resultados das atividades e projetos desenvolvidos pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM nos campos da geologia econômica, prospecção, pesquisa e economia mineral. Tais resultados são apresentados na forma de estudos, artigos, relatórios e mapas.

Este projeto, ação conjunta entre a CPRM e a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Científico e Tecnológico e de Agricultura, Pecuária e Irrigação do Estado de Goiás, por intermédio do Fundo de Fomento à Mineração – FUNMINERAL, contempla análise de aspectos sócioeconômicos; análise da atividade mineira; caracterização de depósitos de areia, argila, rochas para brita, calcário e cascalho; além de mapas temáticos (geológico; potencial mineral e mapa do uso e ocupação do solo), também discute o antagonismo, cada vez mais acentuado, entre mineração, preservação ambiental e expansão da mancha urbana.

Além de ser um instrumento para formulação de políticas públicas, este produto auxilia na atração de investimentos no setor mineral, fator importante para a manutenção do crescimento econômico, cujos efeitos podem resultar na geração de emprego, renda e desenvolvimento social à luz da sustentabilidade e respeito ao meio ambiente.

Sede

Setor Bancário Norte - SBN - Quadra 02, Asa Norte
Bloco H - Edifício Central Brasília - Brasília – DF
CEP: 70040-904
Tel: 61 3326-9962

Escritório Rio de Janeiro

Av Pasteur, 404 – Urca
Rio de Janeiro – RJ Cep: 22290-255
Tel: 21 2295-5337 - 21 2295-5382

Diretoria de Geologia e Recursos Minerais

Tel: 21 2546-0212 - 61 3223-1166

Departamento de Recursos Minerais

Tel: 61 3223-7925

Divisão de Minerais e Rochas Industriais

Tel: 81 3316-1479 - Fax: 81 3316-1403

Diretoria de Relações Institucionais e Desenvolvimento

Tel: 21 2295-5837 - 61 3223-1059

Superintendência Regional de Goiânia

Rua 148, 485 - Setor Marista
Goiânia - GO - CEP: 74170-110
Tel.: 62 3240-1400

Assessoria de Comunicação

Tel: 61 3321-2949 - Fax: 61 3321-2949
E-mail: asscomdf@cprm.gov.br

Divisão de Marketing e Divulgação

Tel: 31 3878-0372 - Fax: 31 3878-0370
E-mail: marketing@cprm.gov.br

Ouvidoria

Tel: 21 2295-4697 - Fax: 21 2295-0495
E-mail: ouvidoria@cprm.gov.br

Serviço de Atendimento ao Usuário – SEUS

Tel: 21 2295-5997 - Fax: 21 2295-5897
E-mail: seus@cprm.gov.br



SED

Secretaria de Estado de
Desenvolvimento Econômico,
Científico e Tecnológico e de
Agricultura, Pecuária e Irrigação

Superintendência de Mineração



SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



CONVÊNIO 030/CPRM/2013

www.cprm.gov.br