



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG/UNB

**DA SEDIMENTAÇÃO À ANQUIZONA: EVOLUÇÃO DOS  
PELITOS NEOPROTEROZOICOS DO GRUPO BAMBUÍ  
DEFINIDAS PELA COMPOSIÇÃO MINERAL E PELO  
ÍNDICE DE KÜBLER CALIBRADO DE ACORDO COM O  
ÍNDICE PADRÃO DE CRISTALINIDADE**

**Laura Flores Brant Campos**

**TESE DE DOUTORADO Nº142**

BRASÍLIA

2017



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG/UNB

**DA SEDIMENTAÇÃO À ANQUIZONA: EVOLUÇÃO DOS  
PELITOS NEOPROTEROZOICOS DO GRUPO BAMBUÍ  
DEFINIDAS PELA COMPOSIÇÃO MINERAL E PELO  
ÍNDICE DE KÜBLER CALIBRADO DE ACORDO COM O  
ÍNDICE PADRÃO DE CRISTALINIDADE**

**Laura Flores Brant Campos**

**TESE DE DOUTORADO Nº142**

**BANCA EXAMINADORA:**

PROF.DRA. EDI MENDES GUIMARÃES (ORIENTADORA – IG/UNB)

Prof. Dra. CAMILA WENSE DIAS DOS ANJOS (CENPES/PETROBRÁS)

Prof. Dr. LUIZ CARLOS BERTOLINO (CETEM/RJ)

Prof. Dra. LUCIETH CRUZ VIEIRA (UnB)

Prof. Dra. PAOLA FERREIRA BARBOSA (UnB – SUPLENTE)

BRASÍLIA

2017



---

## AGRADECIMENTOS

À vida, pela luz que me foi dada e pela sua beleza, que me dá força para enfrentar os desafios diários.

À minha família, especialmente ao Rafael, à minha mãe Nárrima, à minha avó Mary e às minhas irmãs Luana e Luisa pelo apoio, momentos de escuta e incentivo.

Às minhas filhas, Helena, Isabel e Joana, por me inspirarem a ser melhor a cada dia.

À minha orientadora Edi, pela oportunidade da pesquisa, dedicação, puxões de orelha, compreensão, paciência, discussões e por ser essa mulher incrível que eu admiro tanto.

Aos meus colegas do laboratório de Difração de Raios-X e aos amigos da geologia, em especial, Gabriella Fazio, Rafael Grudka, Lucas Freyer, Rafael Brasil, Regiane, Ricardo, Valessa e Ana Luiza, pelas conversas e pelo apoio durante todo trabalho.

Ao professor Laurence Warr, por fornecer as amostras utilizadas como padrões para o estudo da cristalinidade da illita e da clorita.

Ao CNPq, pela bolsa de tese de doutorado.

E, enfim, a todos que contribuíram de alguma forma para a concretização desta tese.

---

## RESUMO

Laura Flores Brant Campos. 2017. *Da sedimentação à anquizona: evolução dos pelitos neoproterozoicos do Grupo Bambuí definidas pela composição mineral e pelo Índice de Kübler calibrado de acordo com o Índice Padrão de Cristalinidade*. Tese de doutorado. Universidade de Brasília, Instituto de Geociências, Brasília, 256 p.

Os termos pelíticos do Grupo Bambuí correspondem às formações Serra de Santa Helena (FSSH) e Serra da Saudade (FSS) e são predominantemente terrígenos, podendo conter ou não carbonato. Esse trabalho compara a composição mineral e química das formações FSSH e FSS e estabelece as medidas de largura a meia altura (FWHM) das reflexões da illita e da clorita calibradas conforme Índice Padrão de Cristalinidade (CIS). Os pelitos têm composição sílico-aluminosa com contribuição de fontes ferromagnesianas, sendo os pelitos mais finos são constituídos essencialmente por filossilicatos enquanto os mais grossos contêm maior porcentagem de silicatos não argilosos, principalmente albita. A FSSH na região de Vila Boa – Bezerra (oeste) apresenta maior variedade de estruturas sedimentares, composição mineral e composição química do que os pelitos dessa unidade na região da Serra de São Domingos (leste). A FSS tende a maior homogeneidade em todas as regiões. As composições mineral e química evidenciam sedimentos imaturos nas duas unidades, tanto a oeste quanto a leste. Entretanto, a FSSH na região de Vila Boa – Bezerra (oeste) mostra também pelitos mais maduros, com contribuição de sedimentos reciclados provenientes do Grupo Paranoá (glauconita detrítica) além de grãos de zircão retrabalhados. Na FSSH, as porcentagens de SiO<sub>2</sub>, CaO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e Na<sub>2</sub>O são mais elevados do que na FSS, na qual valores de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, TiO<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>O são maiores. Essa composição resulta em valores distintos de Índice de Variabilidade Composicional nas duas unidades, o que reflete variação da área fonte ao longo do empilhamento, com tendência a maior contribuição ferromagnesianas, representada por clorita e biotita, em direção ao topo (FSS). Variações nesses valores indicam que as áreas fonte também variaram na bacia conforme a posição geográfica durante a deposição, sendo que, de forma geral, os pelitos a oeste, Vila Boa – Bezerra, têm menor contribuição ferromagnesianas do que a leste, na Serra de São Domingos. Com relação ao contexto evolutivo do Grupo Bambuí, as medidas de FWHM da illita e da clorita variam conforme condições de preparação, análise e *software* utilizado para a interpretação, confirmando a necessidade da calibração feita segundo o Índice Padrão de Cristalinidade (CIS), com a utilização das amostras-padrão (SW1, SW2, SW4 e SW6). Os valores de FWHM em reflexões  $d \sim 10 \text{ \AA}$  que têm maior correlação com o CIS foram obtidos pelo *software* JADE 9.0. Esses valores, na FSSH, indicam diagênese a leste, aumentando gradativamente a oeste, onde atingem a epizona. Na FSS, as rochas predominam no domínio da anquizona, apresentando na Serra de São Domingos valores de FWHM maiores do que em Vila Boa –

---

Bezerra, o que indica a tendência a um aumento da intensidade da diagênese para oeste. Considerando a distribuição de norte para sul, Serra de São Domingos e Bonfinópolis de Minas, os valores de FWHM são menores a sul, permanecendo na anquizona. A determinação do *parâmetro b* da illita indica fácies de pressão mais elevada na FSSH a oeste, coerente com os valores de FWHM indicativos de epizona. Os valores de FWHM das reflexões  $d \sim 7 \text{ \AA}$  apresentam boa correlação com o CIS mas diferem do zoneamento definido pelos valores FWHM das reflexões da illita tanto nas amostras-padrão quanto nos pelitos da FSSH e FSS. Portanto, a calibração segundo o CIS confere maior confiabilidade e exatidão dos valores FWHM de reflexões da illita para interpretação de diagênese/metamorfismo regional.

Palavras-chave: Grupo Bambuí, pelitos, Índice Padrão de Cristalinidade, diagênese/anquizona.

---

## ABSTRACT

Laura Flores Brant Campos. 2017. *Da sedimentação à anquizona: evolução dos pelitos neoproterozoicos do Grupo Bambuí definidas pela composição mineral e pelo Índice de Kübler calibrado de acordo com o Índice Padrão de Cristalinidade*. Tese de doutorado. Universidade de Brasília, Instituto de Geociências, Brasília, 256 p.

The pelitic terms of the Bambuí Group correspond to the Serra de Santa Helena (FSSH) and Serra da Saudade (FSS) formations. They are predominantly terrigenous and may contain or not carbonate. This work compares the mineral and chemical composition of the FSSH and FSS formations and establishes the measurements at full width at half maximum (FWHM) of the illite and chlorite reflections calibrated according to the Standard Crystallinity Index (CIS). The pelites have a silica-aluminous composition with contribution of ferromagnesian sources. The finest rocks are composed essentially by phyllosilicates while the coarsest ones contain a higher percentage of non-clayey silicates, mainly albite. The FSSH in the region of Vila Boa - Bezerra (west) presents a greater variety of sedimentary structures, mineral composition and chemical composition than the pelites of this unit in the Serra de São Domingos region (east). The FSS tends to be more homogeneous in all regions. The mineral and chemical compositions show immature sediments in both units, in west and east. However, FSSH in the region of Vila Boa - Bezerra (west) also shows some mature pelites, with contribution of recycled sediments from Paranoá Group (detrital glauconite) and reworked zircon grains. In FSSH, the percentages of SiO<sub>2</sub>, CaO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and Na<sub>2</sub>O are higher than in FSS, in which values of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, TiO<sub>2</sub> and K<sub>2</sub>O are higher. This composition results in different values of Compositional Variability Index in the two units, which reflects the variation of the source area along the stack, with a trend towards greater ferromagnesian contribution, represented by chlorite and biotite, towards the top (FSS). Variations in these values indicate that the source areas also varied in the basin according to the geographic position during the deposition, and, in general, the pelites to the west, Vila Boa - Bezerra, have a lower ferromagnesian contribution than to the east, in the Serra de São Domingos. Regarding the evolutionary context of the Bambuí Group, FWHM measurements of illite and chlorite vary according to the conditions of preparation, analysis and software used for interpretation, confirming the need for calibration according to the Standard Crystallinity Index (CIS), with the standard samples (SW1, SW2, SW4 and SW6). FWHM values in reflections  $d \sim 10 \text{ \AA}$  that have the highest correlation with CIS were obtained by JADE 9.0 software. These values in FSSH indicate diagenesis to the east, gradually increasing to the west, where they reach the epizone. In the FSS, the rocks predominate in the anquizona domain, showing in the Serra de São Domingos values of FWHM higher than in Vila Boa - Bezerra, which indicates the tendency to increase the intensity of the diagenesis to the west.

---

Considering the distribution from north to south, Serra de São Domingos and Bonfinópolis de Minas, the values of FWHM are smaller to the south, remaining in anchizone. The determination of the  $b$  parameter of the illite indicates higher-pressure facies in the FSSH to the west, consistent with the FWHM values indicative of epizone. The FWHM values of the reflections  $d-7 \text{ \AA}$  show good correlation with the CIS but differ from the zoning defined by the FWHM values of the illite reflections in both the standard and the FSSH and FSS pelites. Therefore, the calibration according to CIS confers greater reliability and accuracy of the FWHM values of illite reflections for diagenesis / regional metamorphism interpretation.

Key words: Bambuí group, pelites, Crystallinity Index Standard, diagenesis/anchizone.

---

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	I
RESUMO .....	II
ABSTRACT .....	IV
SUMÁRIO .....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
ÍNDICE DE TABELAS.....	XI
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. CONTEXTO GEOLÓGICO.....</b>	<b>4</b>
<b>3. FILOSSILICATOS EM ROCHAS SEDIMENTARES: DA ORIGEM À EPIZONA .....</b>	<b>5</b>
3.1. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E CRISTALOGRÁFICAS: ILLITA, CLORITA, ESMECTITA E ARGILOMINERAIS INTERESTRATIFICADOS .....	5
3.2. ORIGEM DOS ARGILOMINERAIS .....	10
3.3. DEPOSIÇÃO.....	12
3.4. DIAGÊNESE ATÉ O METAMORFISMO DE BAIXO GRAU .....	12
<b>4. MATERIAIS, MÉTODOS E TÉCNICAS .....</b>	<b>16</b>
4.1. PETROGRAFIA.....	18
4.2. DIFRAÇÃO DE RAIOS-X (DRX).....	18
4.3. ANÁLISES GEOQUÍMICAS DE ROCHA TOTAL .....	21
4.4. MICROANÁLISES POR SONDA ELETRÔNICA (EMPA) .....	21
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>23</b>
5.1. ARTIGO COMPLETO 1: INFLUÊNCIA DA PRESSÃO E TEMPERATURA NA CRISTALINIDADE DA ILLITA EM SEQUÊNCIAS PROTEROZOICAS: NORTE DO DISTRITO FEDERAL E GOIÁS, BRASIL .....	24
5.2. RESUMO EXPANDIDO A: DECOMPOSIÇÃO DE RAIOS-X PARA CARACTERIZAR A CLORITA DA FORMAÇÃO SERRA DE SANTA HELENA, GRUPO BAMBUÍ, NA REGIÃO DE BEZERRA – VILA BOA, GOIÁS. ....	40
5.3. RESUMO EXPANDIDO B: CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE PELITOS DAS FORMAÇÕES SERRA DE SANTA HELENA E SERRA DA SAUDADE, GRUPO BAMBUÍ.....	43
5.4. ARTIGO COMPLETO 2: FILOSSILICATOS COMO INDICADORES DA PROVENIÊNCIA DOS SEDIMENTOS NEOPROTEROZOICOS DAS FORMAÇÕES SERRA DE SANTA HELENA E SERRA DA SAUDADE (GRUPO BAMBUÍ) .....	46
5.5. ARTIGO COMPLETO 3 (EM PREPARAÇÃO): ÍNDICES DE KÜBLER E ÁRKAI CALIBRADOS CONFORME ÍNDICE PADRÃO DE CRISTALINIDADE: EVOLUÇÃO DIAGENÉTICA DOS PELITOS DAS FORMAÇÕES SERRA DE SANTA HELENA E SERRA DA SAUDADE, GRUPO BAMBUÍ, BRASIL .....	82
5.6. OUTROS RESULTADOS:.....	112
5.7. DISCUSSÕES:.....	119
<b>6. CONCLUSÕES .....</b>	<b>121</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>123</b>

---

<b>ANEXO I – MAPA GEOLÓGICO COM LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS .....</b>	<b>134</b>
<b>ANEXO II – FICHAS PETROGRÁFICAS.....</b>	<b>135</b>
<b>FORMAÇÃO SERRA DE SANTA HELENA .....</b>	<b>136</b>
FERCAL – DF.....	136
ÁGUA FRIA – GO.....	143
VILA BOA – BEZERRA – GO .....	147
CABECEIRAS – GO .....	175
SERRA DE SÃO DOMINGOS – MG.....	181
<b>FORMAÇÃO SERRA DA SAUDADE .....</b>	<b>196</b>
VILA BOA – BEZERRA – GO .....	196
CABECEIRAS – GO .....	201
SERRA DE SÃO DOMINGOS – MG.....	202
BONFINÓPOLIS DE MINAS – MG .....	208
<b>ANEXO III – DIFRATOGRAMAS DE RAIOS-X .....</b>	<b>209</b>
<b>FORMAÇÃO SERRA DE SANTA HELENA .....</b>	<b>209</b>
FERCAL – DF.....	209
ÁGUA FRIA – GO.....	210
VILA BOA - BEZERRA – GO.....	212
CABECEIRAS – GO .....	227
SERRA DE SÃO DOMINGOS – MG.....	230
<b>FORMAÇÃO SERRA DA SAUDADE .....</b>	<b>237</b>
VILA BOA - BEZERRA – GO.....	237
CABECEIRAS – GO .....	241
SERRA DE SÃO DOMINGOS – MG.....	243
BONFINÓPOLIS DE MINAS – MG .....	246
<b>ANEXO IV – QUÍMICA MINERAL DOS FILOSSILICATOS .....</b>	<b>249</b>
<b>ANEXO V – QUÍMICA DE ROCHA TOTAL POR FRX .....</b>	<b>254</b>
<b>ANEXO VI – QUÍMICA DE ROCHA TOTAL POR ICP-OES .....</b>	<b>255</b>
<b>ANEXO VII – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO COMPLETO 2 .....</b>	<b>256</b>

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1 – A) FAIXA DE DOBRAMENTOS BRASÍLIA (MODIFICADO DE UHLEIN <i>ET AL.</i> 2012). B) MAPA GEOLÓGICO SIMPLIFICADO COM A LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS (MODIFICADO DE ALVARENGA <i>ET AL.</i> 2011 E ADAPTADO DE PINTO & SILVA 2014) E COLUNAS ESTRATIGRÁFICAS SIMPLIFICADAS DO GRUPO BAMBUÍ NAS REGIÕES DA FERCAL (DF), BEZERRA – CABECEIRAS (MG-GO) E SERRA DE SÃO DOMINGOS (MODIFICADO DE ALVARENGA & DARDENNE 1978, DARDENNE 1978A E CAMPOS <i>ET AL.</i> 2015).....	4
FIGURA 3.1 – A) ESBOÇO DA ESTRUTURA DOS ARGILOMINERAIS 2:1 (MODIFICADA DE MURRAY 2007); B) REPRESENTAÇÃO SIMPLIFICADA INDICANDO ESPAÇAMENTO BASAL ( <i>d</i> ) UTILIZADO AO LONGO DO TEXTO.....	6
FIGURA 3.2 – FORÇAS NO ÍON K <sup>+</sup> (CÍRCULO PREENCHIDO) A PARTIR DE CAMADAS SUCESSIVAS DA ILLITA. A) VISÃO DAS CAMADAS E B) VISÃO DE CIMA (MODIFICADO DE RADOSLOVICH 1960 <i>IN</i> WEAVER 1989).....	8
FIGURA 3.3 – ESTRUTURA CRISTALINA DA CLORITA. A) SÍTIONS OCTAÉDRICOS I E II QUE PODEM SER OCUPADOS POR CÁTIOS NA INTERCAMADA, EM RELAÇÃO A UM CONJUNTO FIXO DE EIXOS PSEUDOHESAGONAIS. B) OCUPAÇÃO DOS CONJUNTOS DE CÁTIOS I E II RESULTAM EM DIFERENTES INCLINAÇÕES PARA A INTERCAMADA, EM RELAÇÃO AOS EIXOS FIXOS. C) POSIÇÕES A E B DA INTERCAMADA RESULTAM EM DIFERENTES PADRÕES DE SOBREPOSIÇÃO DE CÁTIOS DA INTERCAMADA EM ANÉIS HEXAGONAIS DA CAMADA ABAIXO 2:1. D) SEIS POSIÇÕES PARA O CENTRO DE UM ANEL HEXAGONAL NA BASE SUPERIOR DA CAMADA 2:1 EM PROJEÇÃO SOBRE O PLANO DE HIDROXILA SUPERIOR DA INTERCAMADA. E) VISTAS ESQUEMÁTICAS (010) DE SEIS DIFERENTES CONJUNTOS DE CAMADA-INTERCAMADA DE CLORITA PARA MOSTRAR DIFERENTES QUANTIDADES E TIPOS DE REPULSÃO CÁTION-CÁTION (MODIFICADO DE BAILEY 1988).....	9
FIGURA 5.1. CONTEXTO GEOTECTÔNICO DO CRÁTON DO SÃO FRANCISCO COM INDICAÇÃO DAS BACIAS NEOPROTEROZOÍCAS E FAIXAS MÓVEIS (ALKMIN <i>ET AL.</i> , 1993). B) MAPA GEOLÓGICO SIMPLIFICADO SEGUNDO PINTO & SILVA (2014) COM A LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS E COLUNAS ESTRATIGRÁFICAS. ....	49
FIGURA 5.2. FOTOMICROGRAFIA COM NICOIS PARALELOS DAS PRINCIPAIS ESTRUTURAS OBSERVADAS EM PELITOS DAS FORMAÇÕES FSSH E FSS. A) LAMINAÇÃO PARALELA INCIPIENTE EVIDENCIADA POR FILMES DE OPACOS; B) ESTRUTURA LENTICULAR; C) LAMINAÇÃO PLANO-PARALELA E SUPERFÍCIE IRREGULAR: MICROEROSÃO OU EM CHAMA (?); D) MICROGRADAÇÃO INCIPIENTE E ESTRUTURA EROSIVA <i>GUTTER CAST</i> (E); E) LAMINAÇÃO IRREGULAR, ESTRUTURA FLASER E ESTRUTURA ESCAPE DE FLUIDO; F) LAMINAÇÕES CRUZADA (LC) E ONDULADA (LO); G) LAMINAÇÃO CRUZADA INCIPIENTE; H) MICROGRADAÇÃO E LAMINAÇÃO PLANO-PARALELA; I) RITMITO COM ESTRUTURA LENTICULAR DE SILTE E LAMINAÇÃO POR DECANTAÇÃO; J) MICROFALHA SIN-SEDIMENTAR. ....	55
FIGURA 5.3 DIFRATOGRAMAS REPRESENTATIVOS DO GRUPO I: AMOSTRAS TOTAIS E FRAÇÕES < 2,0 μm DA FSSH (M012-XII-45) E FSS (M013-XII-57) A OESTE (O), EM VILA BOA – BEZERRA, E A LESTE (L), NA SERRA DE SÃO DOMINGOS (M015-VIII-7 E M015-VIII-13, RESPECTIVAMENTE). ....	59
FIGURA 5.4. DIFRATOGRAMAS REPRESENTATIVAS DO GRUPO II, DE AMOSTRAS TOTAIS E FRAÇÕES < 2,0 μm, DA FSSH (M012-VII-50) E FSS (M013-XII-60) A OESTE (O), EM VILA BOA – BEZERRA, E DA FSSH (M014-II-56) A LESTE (L), NA SERRA DE SÃO DOMINGOS. ....	60
FIGURA 5.5. DIAGRAMAS DE COMPOSIÇÃO QUÍMICA COM BASE EM PORCENTAGEM DE ÓXIDOS. A) Na <sub>2</sub> O <i>VERSUS</i> SiO <sub>2</sub> . B) Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <i>VERSUS</i> SiO <sub>2</sub> . C) Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +MgO <i>VERSUS</i> SiO <sub>2</sub> . D) K <sub>2</sub> O <i>VERSUS</i> SiO <sub>2</sub> . ....	62
FIGURA 5.6. FOTOMICROGRAFIAS DE PELITOS DA FSSH. A) GRÃOS DE QUATZO (Qtz) COM EXTINÇÃO RETA, FELDSPATO POTÁSSICO (Kfs) COM MACLA EM XADREZ, PLAGIOCLÁSIO (Ab) COM GEMINAÇÃO POLISSINTÉTICA E GRÃO ALTERADO (GA); B) LAMELAS DE	



MUSCOVITA (MS) E CLORITA (CHL) PARALELAS AO ACAMAMENTO, GRÃO ANÉDRICO DE VERMICULITA (VRM); C) LAMELAS ENCURVADAS DE BIOTITA CLORITIZADA (BT) E DE MUSCOVITA (MS) E DE PLAGIOCLÁSIO ALTERADO (AB); D) PALHETAS DE ILLITA (ILT) CONTORNANDO GRÃO DE QUARTZO (QTZ) E LAMELAS DE MUSCOVITA (MS); E) LAMELA DE BIOTITA CLORITIZADA (BT) EM TORNO DE GRÃO EUÉDRICO DE ZIRCÃO (ZRN) E LAMELA DE MUSCOVITA (MS) ENCURVADA; F) GRÃO DETRÍTICO DE GLAUCONITA (GLC) E LAMELAS DE MUSCOVITA (MS) ONDULADAS. ....	63
FIGURA 5.7. IMAGENS RETROESPALHADAS POR MEV. A) LAMELA DE CLORITA (CHL) ENCURVADA AO REDOR DE GRÃO DE QUARTZO (QTZ), PALHETA DE ILLITA (ILT) NA BORDA DE GRÃO DE PLAGIOCLÁSIO (AB) E CRISTAL DE CALCITA (CAL), FSSH; B) LAMELA DE CLORITA (CHL) ONDULADA E GRÃO DE QUARTZO (QTZ) EM MEIO A LAMA PELÍTICA, FSS; C) LAMELAS DE FILOSSILICATOS SEM DIREÇÃO PREFERENCIAL, FSSH. ....	64
FIGURA 5.8. COMPOSIÇÃO DOS FILOSSILICATOS EM % DE ÓXIDOS: $A' = (Al_2O_3 + Fe_2O_3) - (K_2O + CaO + Na_2O)$ , $K = K_2O$ E $F = FeO + MgO$ MOSTRANDO DOIS CAMPOS: UM PRÓXIMO À MUSCOVITA E OUTRO ENTRE CLORITA E BIOTITA, AMBOS COM TENDÊNCIA A BAIXO $K_2O$ E ALTO $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ PARA AS MICAS. ....	71
FIGURA 5.9. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS FILOSSILICATOS POR SONDA ELETRÔNICA. A) ÁLCALIS <i>VERSUS</i> SOMA DOS OCTAEDROS; B) $Fe + Mg$ <i>VERSUS</i> $Al$ (O) DE MICAS DIOCTAÉDRICAS; C) ÁLCALIS <i>VERSUS</i> $Si$ NAS MICAS DIOCTAÉDRICAS. NOTAR COMPOSIÇÃO DE MICAS DIOCTAÉDRICAS COMPATÍVEIS COM MUSCOVITA E ILLITA (BORDA PONTILHADA) E OUTRAS COM MICAS TRANSFORMADAS (BORDA CONTÍNUA), ASSIM COMO OS FILOSSILICATOS TÊM COMPOSIÇÕES INTERMEDIÁRIAS ENTRE BIOTITA E CLORITA (BORDA PONTILHADA) E OUTROS COMPATÍVEIS COM A CLORITA (BORDA CONTÍNUA). OS SÍMBOLOS ESTÃO DESCRITOS NA FIG. 5.8. ....	72
FIGURA 5.10. DIAGRAMA $MR^{3+} - 2R^{3+} - 3R^{2+}$ (VELDE 1985) CUJOS SÍTIOS CORRESPONDEM $MR^{3+} = Na^+ + K^+ + 2Ca^+$ , $2R^{3+} = Al^{3+} + Fe^{3+}$ , E $3R^{2+} = Fe^{2+} + Mg^{2+} + Mn^{2+}$ . OS SÍMBOLOS ESTÃO DESCRITOS NA FIG. 5.8. ....	73
FIGURA 5.11. DIAGRAMA DE CLASSIFICAÇÃO PETROQUÍMICA DE PETTIJOHN <i>ET AL.</i> (1987). ....	75
FIGURA 5.12. ÍNDICE DE VARIBILIDADE COMPOSICIONAL (IVC) MOSTRANDO VALORES MAIS DISPERSOS NA FSSH EM VILA BOA – BEZERRA, E NA FSS, VALORES MAIS HOMOGÊNEOS. OS SÍMBOLOS ESTÃO DESCRITOS NA FIG. 5.11. ....	76
FIGURA 5.13. RELAÇÃO ENTRE RAZÕES NORMALIZADAS COM $Al_2O_3$ . A) $MgO/Al_2O_3$ <i>VERSUS</i> $K_2O/Al_2O_3$ MOSTRANDO VALORES MAIS DISPERSOS ENTRE PELITOS DA FSSH DO QUE DA FSS; B) $Na_2O/Al_2O_3$ <i>VERSUS</i> $K_2O/Al_2O_3$ MOSTRANDO VALORES MAIS DISPERSOS TAMBÉM NA FSSH DO QUE NA FSS. OS SÍMBOLOS ESTÃO DESCRITOS NA FIG. 5.11. ....	77
FIGURA 5.14. COMPOSIÇÃO GEOQUÍMICA DOS PELITOS DAS FORMAÇÕES FSSH E FSS. A) MÉDIA DAS PORCENTAGENS DE ÓXIDOS AGRUPADOS CONFORME CLASSE MODAL EM CADA LOCALIDADE (CAMPOS & GUIMARÃES, 2017); B) MÉDIA DOS TEORES ELEMENTAIS AGRUPADOS CONFORME CLASSE MODAL EM CADA LOCALIDADE (CAMPOS & GUIMARÃES, 2017). ....	79
FIGURA 5.15. A) FAIXA DE DOBRAMENTOS BRASÍLIA (MODIFICADO DE UHLEIN <i>ET AL.</i> 2012). B) MAPA GEOLÓGICO SIMPLIFICADO COM A LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS (MODIFICADO DE ALVARENGA <i>ET AL.</i> 2011 E ADAPTADO DE PINTO & SILVA 2014). ....	86
FIGURA 5.16 - DIFRATOGRAMAS DAS AMOSTRAS TOTAIS SW1, SW2, SW4 E SW6. ....	91
FIGURA 5.17 - DIFRATOGRAMAS DAS FRAÇÕES < 2 $\mu m$ E < 0,2 $\mu m$ SECAS AO AR (N) E SOLVATADAS COM ETILENO-GLICOL (G) DAS AMOSTRAS SW1, SW2, SW4 E SW6. NOTAR AUMENTO RELATIVO DA INTENSIDADE DAS REFLEXÕES DOS FILOSSILICATOS, ESPECIALMENTE DA MUSCOVITA/ILLITA, EM RELAÇÃO À REFLEXÃO 4,26 Å DO QUARTZO (FIG. 5.16). ....	92
FIGURA 5.18 – LARGURA A MEIA ALTURA (FWHM) DAS REFLEXÕES $d \sim 10$ Å NAS FRAÇÕES < 2,0 $\mu m$ SECAS AO AR DAS AMOSTRAS SW1, SW2, SW4 E SW6. A) MEDIDAS FORNECIDAS PELO SOFTWARE JADE 9.0; B) MEDIDAS CALCULADAS UTILIZANDO O NEWMOD. ....	94
FIGURA 5.19 – DECOMPOSIÇÃO PELO DECOMPXR DAS REFLEXÕES $d \sim 4,26$ Å E $d \sim 3,34$ Å, CARACTERÍSTICAS RESPECTIVAMENTE DOS PLANOS (100) E (101) DO QUARTZO, RESULTANDO EM DUAS CURVAS PARA CADA REFLEXÃO. ....	95

FIGURA 5.20 – VALORES DE LARGURA A MEIA ALTURA (FWHM) OBTIDOS A PARTIR DA DECOMPOSIÇÃO DAS REFLEXÕES D~10 Å NAS FRAÇÕES < 2,0 µM SECAS AO AR DAS AMOSTRAS SW1, SW2, SW4 E SW6 UTILIZANDO O SOFTWARE DECOMPXR. OS VALORES MAIS BAIXOS – 0,113 A 0,187° Δ2θ – SÃO ATRIBUÍDOS A MICAS DETRÍTICAS. OS VALORES MAIS ALTOS CORRESPONDEM A ILLITAS DE DIAGENÉTICAS/METAMÓRFICAS. ....	95
FIGURA 5.21 – LARGURA A MEIA ALTURA (FWHM) DAS REFLEXÕES D~7 Å NAS FRAÇÕES < 2,0 µM SECAS AO AR DAS AMOSTRAS SW1, SW2, SW4 E SW6. A) MEDIDAS FORNECIDAS PELO SOFTWARE JADE 9.0; B) MEDIDAS CALCULADAS UTILIZANDO O NEWMOD.....	97
FIGURA 5.22 – VALORES DE LARGURA A MEIA ALTURA (FWHM) OBTIDOS A PARTIR DA DECOMPOSIÇÃO DAS REFLEXÕES D~7 Å NAS FRAÇÕES < 2,0 µM SECAS AO AR DAS AMOSTRAS SW1, SW2, SW4 E SW6 UTILIZANDO O SOFTWARE DECOMPXR. OS VALORES MAIS BAIXOS – 0,086 A 0,157° Δ2θ – SÃO ATRIBUÍDOS A CLORITAS DIAGENÉTICAS COM ESTRUTURA MAIS ORGANIZADA. OS VALORES MAIS ALTOS (0,177 A 0,345° Δ2θ) CORRESPONDEM A CLORITAS MAIS ALTERADAS E, PORTANTO COM ESTRUTURA MAIS DESORGANIZADA.....	98
FIGURA 5.23 - VALORES FWHM EM D ~10 Å OBTIDOS EM MEDIÇÕES REALIZADAS NO LDRX/IG/UNB AJUSTADOS AOS VALORES FWHMCIS POR MEIO DA REGRESSÃO LINEAR UTILIZANDO OS SOFTWARES: A) JADE 9.0, EM QUE O COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO É FORTE (0,7 ≤ R <sup>2</sup> < 0,9); B) NEWMOD, EM QUE O COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO TAMBÉM É FORTE; C) DECOMPXR, EM QUE O COEFICIENTE É FRACO (0,3 ≤ R <sup>2</sup> < 0,5) PARA O AJUSTE RELACIONADO ÀS CURVAS MAIS ESTREITAS E MODERADO (0,5 ≤ R <sup>2</sup> < 0,7) PARA AS MAIS LARGAS. ....	99
FIGURA 5.24 – VALORES FWHM EM D ~7 Å OBTIDOS EM MEDIÇÕES REALIZADAS NO LDRX/IG/UNB AJUSTADOS AOS VALORES FWHMCIS POR MEIO DA REGRESSÃO LINEAR UTILIZANDO OS SOFTWARES: A) JADE 9.0, EM QUE O COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO É DESPREZÍVEL (0,0 ≤ R <sup>2</sup> < 0,3); B) NEWMOD, EM QUE O COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO É FRACO (0,3 ≤ R <sup>2</sup> < 0,5); C) DECOMPXR, EM QUE O COEFICIENTE É MUITO FORTE (R <sup>2</sup> ≥ 0,9) PARA O AJUSTE RELACIONADO ÀS CURVAS MAIS ESTREITAS E FORTE (0,7 ≤ R <sup>2</sup> < 0,9) PARA AS MAIS LARGAS.....	100
FIGURA 5.25 – REFLEXÕES CARACTERÍSTICAS DO QUARTZO (D~1,5415 Å) E DA ILLITA (D~1,5 Å). A) AMOSTRAS DA FSSH NO NORTE DO DF (LF-DF-006), EM VILA BOA – BEZERRA (M013-V-01), EM CABECEIRAS (EGC-15) E NA SERRA DE SÃO DOMINGOS (EGSD-10). B) AMOSTRAS DA FSS EM VILA BOA – BEZERRA (M013-XII-59), EM CABECEIRAS (EGC-151), NA SERRA DE SÃO DOMINGOS (EGSD-16) E EM BONFINÓPOLIS DE MINAS (EGBM-04B).....	103
FIGURA 5.26 – VALORES DE FWHM NAS REFLEXÕES D ~10 Å E D ~7 Å COMPARADAS COM O CONTEÚDO DE Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Mg. ....	104
FIGURA 5.27 - VALORES DO PARÂMETRO B RELACIONADOS AO CONTEÚDO DE Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Mg. SÍMBOLOS NA FIG. 5.26. ....	105
FIGURA 5.28 – DIAGÊNESE AO METAMORFISMO DE BAIXO GRAU A PARTIR DE FWHM EM REFLEXÕES D ~10 Å DE ACORDO COM OS LIMITES INFERIOR E SUPERIOR DA ANQUIZONA IGUAIS A 0,37 E 0,52Δ°2θ, REESTABELECIDOS POR WARR E FERREIRO MÄHLMANN (2015). A) VALORES FWHM CALIBRADOS CONFORME ÍNDICE PADRÃO DE CRISTALINIDADE (FWHMCIS), CORRESPONDENTES AO ÍNDICE DE KÜBLER (IK); B) VALORES FWHM MENORES NA FSSH NO NORTE DO DF, ATINGINDO A EPIZONA, E TENDÊNCIA A AUMENTAR GRADATIVAMENTE A LESTE, COM OS MAIORES VALORES NA SERRA DE SÃO DOMINGOS, COMPATÍVEIS COM A ZONA DA DIAGÊNESE. NA FSS OS PELITOS ESTÃO DISTRIBUÍDOS NA ANQUIZONA, SENDO OS MENORES VALORES EM PELITOS DE VILA BOA – BEZERRA. SÍMBOLOS NA FIG. 5.26. ....	105
FIGURA 5.29 – DIAGÊNESE AO METAMORFISMO DE BAIXO GRAU A PARTIR DE FWHM EM REFLEXÕES D ~7 Å DE ACORDO COM OS LIMITES INFERIOR E SUPERIOR DA ANQUIZONA AJUSTADOS PARA 0,284 E 0,348°Δ2θ EM MEDIÇÕES A 2°/MIN (ÁRKAI ET AL. 1995). A) VALORES FWHM CALIBRADOS CONFORME ÍNDICE PADRÃO DE CRISTALINIDADE (FWHMCIS), CORRESPONDENTES AO ÍNDICE DE ÁRKAI (IK); B) VALORES FWHM MENORES NA FSSH EM VILA BOA - BEZERRA, ATINGINDO A EPIZONA, E LIGEIRA	

TENDÊNCIA A AUMENTAR GRADATIVAMENTE A LESTE, COM OS MAIORES VALORES NA SERRA DE SÃO DOMINGOS, COMPATÍVEIS COM A ZONA DA DIAGÊNESE. NA FSS OS PELITOS PREDOMINAM NA ANQUIZONA, SENDO QUE VALORES COMPATÍVEIS COM A DIAGÊNESE SÃO OBTIDOS EM PELITOS DA SERRA DE SÃO DOMINGOS. SÍMBOLOS NA FIG. 5.25. ....	106
FIGURA 5.30 – PARÂMETRO B DE ACORDO COM A CALIBRAÇÃO PROPOSTA POR GUIDOTTI E SASSI (1986 IN ÁRKAI ET AL. 2012). PELITOS DA FSSH NO NORTE DO DF REGISTRAM FÁCIAS DE ALTA PRESSÃO ENQUANTO NAS OUTRAS REGIÕES PREDOMINAM FÁCIAS DE MÉDIA PRESSÃO. NOS PELITOS DA FSS, O PARÂMETRO B INDICA FÁCIAS DE ALTA PRESSÃO EM VILA BOA – BEZERRA E EM BONFINÓPOLIS DE MINAS ENQUANTO QUE EM CABECEIRAS E NA SERRA DE SÃO DOMINGOS, FÁCIAS DE MÉDIA PRESSÃO. SÍMBOLOS NA FIG. 5.26. ....	107
FIGURA 5.31 – A) SILTITO MACIÇO; EGC-103. B) LAMINAÇÃO PARALELA INCIPIENTE EVIDENCIADA POR FILMES DE OPACOS; EGC-103; N//.....	112
FIGURA 5.32 - DIFRATOGRAMA REPRESENTATIVO DA FSS (EGBM-04B) EM CABECEIRAS: AMOSTRA TOTAL E FRAÇÕES < 2,0 µM SECA AO AR (N), SOLVATADA COM ETILENO-GLICOL (G) E AQUECIDA (A). ....	113
FIGURA 5.33 - DIFRATOGRAMA REPRESENTATIVO DA FSSH (EGC-132) EM CABECEIRAS: AMOSTRA TOTAL E FRAÇÕES < 2,0 µM SECA AO AR (N), SOLVATADA COM ETILENO-GLICOL (G) E AQUECIDA (A). ....	114
FIGURA 5.34 - IMAGENS POR MICROSCOPIA ÓTICA: A) GRÃOS MONOCRISTALINOS ANGULOSOS A SUBANGULOSOS DE QUARTZO (Qtz) E FELDSPATO POTÁSSICO (Kfs), LAMELAS ENCURVADAS DE MUSCOVITA (Ms), CLORITA (Chl) E BIOTITA (Bt) E GRÃO DETRÍTICO DE ZIRCÃO; EGC-132; FSSH; N//. B) GRÃOS MONOCRISTALINOS ANGULOSOS A SUBANGULOSOS DE QUARTZO (Qtz), COM EXTINÇÃO LIGEIRAMENTE ONDULANTE, E FELDSPATO POTÁSSICO (Kfs) COM MACLA EM XADREZ; EGC-132; FSSH; NX. C) FELDSPATO POTÁSSICO (Kfs) BASTANTE ALTERADO COM PALHEETAS DE ILLITA (Ilt) AO LONGO DE SEUS PLANOS; EGC-103; FSSH; N//. D) LAMELAS DE MUSCOVITA (Ms) RETAS AO LONGO DO ACAMAMENTO E GRÃO DE QUARTZO MONOCRISTALINO SUBANGULOSO; EGBM-04B; FSS; N//.....	115
FIGURA 5.35 - DIAGRAMAS DE COMPOSIÇÃO QUÍMICA COM BASE EM PORCENTAGEM DE ÓXIDOS. A) Na <sub>2</sub> O VERSUS SiO <sub>2</sub> . B) Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> VERSUS SiO <sub>2</sub> . C) Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +MgO VERSUS SiO <sub>2</sub> . D) K <sub>2</sub> O VERSUS SiO <sub>2</sub> . ....	116
FIGURA 5.36 - A) ÁLCALIS VERSUS SOMA DOS OCTAEDROS. B) Fe+Mg VERSUS Al (O) DE MICAS DIOCTAÉDRICAS. C) ÁLCALIS VERSUS Si NAS MICAS DIOCTAÉDRICAS. NOTAR COMPOSIÇÃO DE MICAS DIOCTAÉDRICAS PRÓXIMOS AOS DA MUSCOVITA E DA ILLITA, OS FILOSSILICATOS TRIOCTAÉDRICOS COM COMPOSIÇÕES INTERMEDIÁRIAS ENTRE BIOTITA E CLORITA E OUTROS COMPATÍVEIS COM A CLORITA. OS SÍMBOLOS ESTÃO DESCRITOS NA FIG. 5.35.....	117
FIGURA 5.37 - DIAGRAMA MR <sup>3+</sup> -2R <sup>3+</sup> -3R <sup>2+</sup> (VELDE 1985), CUJOS SÍTIOS CORRESPONDEM MR <sup>3+</sup> = Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup> +2Ca <sup>+</sup> , 2R <sup>3+</sup> = Al <sup>3+</sup> +Fe <sup>3+</sup> , E 3R <sup>2+</sup> = Fe <sup>2+</sup> +Mg <sup>2+</sup> +Mn <sup>2+</sup> . OS SÍMBOLOS ESTÃO DESCRITOS NA FIG. 5.35.....	119

## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 3.1 – PRINCIPAIS FATORES QUE INFLUENCIAM NA FORMAÇÃO DA ESMECTITA, DA ILLITA E DA CLORITA.....	11
TABELA 3.2 – CLASSIFICAÇÃO DOS ARGILOMINERAIS COM RELAÇÃO À SUA FORMAÇÃO (EBERL 1984, MERRIMAN 2005). ....	11
TABELA 4.1 – LOCALIZAÇÃO ESTRATIGRÁFICA E GEOGRÁFICA DAS AMOSTRAS ESTUDADAS E ANÁLISES REALIZADAS: PT: PETROGRAFIA; MEV: MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA; DRX: DIFRAÇÃO DE RAIOS-X; GEQ: GEOQUÍMICA DE ROCHA TOTAL; MS: MICROANÁLISES POR SONDA ELETRÔNICA. ARG: ARGILITO/FOLHELHO; AR: ARENITO; SLT: SILTITO. ....	16

TABELA 5.1. CLASSIFICAÇÃO, LOCALIZAÇÃO ESTRATIGRÁFICA E GEOGRÁFICA DAS AMOSTRAS ESTUDADAS E ANÁLISES REALIZADAS: PT: PETROGRAFIA; MEV: MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA; DRX: DIFRAÇÃO DE RAIOS-X; GEQ: GEOQUÍMICA DE ROCHA TOTAL; MS: MICROANÁLISES POR SONDA ELETRÔNICA. ARG: ARGILITO/FOLHELHO; AR: ARENITO; SLT: SILTITO. ....	52
TABELA 5.2. ESTRUTURAS OBSERVADAS EM LÂMINAS PETROGRÁFICAS E O PROCESSO DE FORMAÇÃO NAS FORMAÇÕES SERRA DE SANTA HELENA (FSSH) E SERRA DA SAUDADE (FSS) EM VILA BOA – BEZERRA (VB-B) E NA SERRA DE SÃO DOMINGOS (SSD). ....	54
TABELA 5.3 COMPOSIÇÃO DOS PELITOS DO GRUPO I (MAIS RICOS EM FIOSSILICATOS) DAS FORMAÇÕES SSH E SS BASEADA NA DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA E DRX. QZ: QUARTZO; FL: FRAGMENTO LÍTICO; Kfs: FELDSPATO POTÁSSICO; Pl: PLAGIOCLÁSIO; Ms/ILT: MUSCOVITA/ILLITA; BT: BIOTITA; Chl: CLORITA; Hem: HEMATITA; Py: PIRITA; Rt: RUTILO; Vrm: VERMICULITA; MO: MATERIAL OPACO; MFNI: MATERIAL FINO NÃO IDENTIFICADO (ADAPTADO DE WHITNEY & EVANS, 2010). ....	56
TABELA 5.4. COMPOSIÇÃO DOS PELITOS DO GRUPO II (MAIS POBRES EM FIOSSILICATOS) DAS FORMAÇÕES SSH E SS BASEADA NA DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA E DRX. QZ: QUARTZO; FL: FRAGMENTO LÍTICO; Kfs: FELDSPATO POTÁSSICO; Pl: PLAGIOCLÁSIO; Ms/ILT: MUSCOVITA/ILLITA; BT: BIOTITA; Chl: CLORITA; Cal: CALCITA; Glc: GLAUCONITA; Hem: HEMATITA; Py: PIRITA; Rt: RUTILO; Vrm: VERMICULITA; Zrc: ZIRCÃO; MO: MATERIAL OPACO; MFNI: MATERIAL FINO NÃO IDENTIFICADO (ADAPTADO DE WHITNEY & EVANS, 2010). ....	58
TABELA 5.5. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS PELITOS EM PORCENTAGEM DE ÓXIDOS. ANÁLISES REALIZADAS PELO SGS GEOSOL LABORATÓRIOS (*), CRTI (**), E LABORATÓRIO DE GEOCRONOLOGIA (***) . ....	61
TABELA 5.6. VALORES EM PORCENTAGEM DE ÓXIDOS E POR UNIDADE DE FÓRMULA ESTRUTURAL DE ANÁLISES CUJA COMPOSIÇÃO MINERAL SE APROXIMA DE MICAS DIOCTAÉDRICAS. T = SÍTIO TETRAÉDRICO; O = SÍTIO OCTAÉDRICO. ....	65
TABELA 5.7. VALORES EM PORCENTAGEM DE ÓXIDOS E POR UNIDADE DE FÓRMULA ESTRUTURAL DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA MINERAL DE MICAS DIOCTAÉDRICAS TRANSFORMADAS. T = SÍTIO TETRAÉDRICO; O = SÍTIO OCTAÉDRICO. ....	66
TABELA 5.8. VALORES EM PORCENTAGEM DE ÓXIDOS E POR UNIDADE DE FÓRMULA ESTRUTURAL DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA MINERAL DE FIOSSILICATOS TRIOCTAÉDRICOS COM COMPOSIÇÕES INTERMEDIÁRIAS ENTRE BIOTITA E CLORITA DA FSSH. T = SÍTIO TETRAÉDRICO; O = SÍTIO OCTAÉDRICO. ....	67
TABELA 5.9. VALORES EM PORCENTAGEM DE ÓXIDOS E POR UNIDADE DE FÓRMULA ESTRUTURAL DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA MINERAL DE FIOSSILICATOS TRIOCTAÉDRICOS COM COMPOSIÇÕES INTERMEDIÁRIAS ENTRE BIOTITA E CLORITA DA FSS. T = SÍTIO TETRAÉDRICO; O = SÍTIO OCTAÉDRICO. ....	68
TABELA 5.10. VALORES EM PORCENTAGEM DE ÓXIDOS E POR UNIDADE DE FÓRMULA ESTRUTURAL DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA MINERAL DE CLORITAS FORMADAS A PARTIR DE FIOSSILICATOS TRIOCTAÉDRICOS DA FSSH. T = SÍTIO TETRAÉDRICO; O = SÍTIO OCTAÉDRICO. ....	69
TABELA 5.11. VALORES EM PORCENTAGEM DE ÓXIDOS E POR UNIDADE DE FÓRMULA ESTRUTURAL DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA MINERAL DE CLORITAS FORMADAS A PARTIR DE FIOSSILICATOS TRIOCTAÉDRICOS DA FSS. T = SÍTIO TETRAÉDRICO; O = SÍTIO OCTAÉDRICO. ....	70
TABELA 5.12. VALORES DAS RAZÕES K <sub>2</sub> O/Na <sub>2</sub> O, MgO/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Na <sub>2</sub> O/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> E K <sub>2</sub> O/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> NOS PELITOS CONFORME CONTEÚDO DE SiO <sub>2</sub> . ....	77
TABELA 5.13 - IDADE, CONTEXTO TECTÔNICO, COMPOSIÇÃO MINERAL DA AMOSTRA TOTAL (T) E DAS FRAÇÕES < 2 μM < 0,2 μM E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS AMOSTRAS SW1, SW2, SW4 E SW6. ....	88
TABELA 5.14 – POSIÇÃO ESTRATIGRÁFICA, LITOTIPO E LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DAS AMOSTRAS FSSH E FSS. ....	89
TABELA 5.15 – CLASSIFICAÇÃO DO TIPO DE CORRELAÇÃO SEGUNDO O COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE PEARSON (R).....	92

---

TABELA 5.16 – VALORES FWHM DA REFLEXÃO EM $d \sim 10\text{\AA} - 001$ DA MUSCOVITA/ILLITA – E EM $d \sim 7\text{\AA} - 002$ DA CLORITA – CONFORME ÍNDICE PADRÃO DE CRISTALINIDADE (FWHMCIS – WARR & RICE 1994) E MEDIDOS UTILIZANDO OS SOFTWARES JADE 9.0, NEWMOD E DECOMPXR NAS AMOSTRAS DAS FRAÇÕES ARGILA SECAS AO AR (N).....	93
TABELA 5.17 – VALORES FWHM OBTIDOS NO LDRX/IG/UNB (EXP) E CONFORME ÍNDICE PADRÃO DE CRISTALINIDADE (CIS) DEFINIDA POR WARR & RICE (1994), CORRESPONDENTES AO ÍNDICE DE KÜBLER (IK), VALORES DE $D_{331,060}$ E RESPECTIVOS PARÂMETROS $b$ (Å) E DAS PORCENTAGENS DE $Fe_2O_3+MgO$ (%; CAMPOS EM PREPARAÇÃO). .....	102
TABELA 5.18 - COMPOSIÇÃO DOS PELITOS DAS FORMAÇÕES SSH E SS BASEADA NA DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA E DRX. QZ: QUARTZO; FL: FRAGMENTO LÍTICO; Kfs: FELDSPATO POTÁSSICO; PL: PLAGIOCLÁSIO; MS/ILT: MUSCOVITA/ILLITA; BT: BIOTITA; CHL: CLORITA; HEM: HEMATITA; PY: PIRITA; RT: RUTILO; VRM: VERMICULITA; MO: MATERIAL OPACO; MFNI: MATERIAL FINO NÃO IDENTIFICADO (ADAPTADO DE WHITNEY & EVANS 2010).....	113
TABELA 5.19 - COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS PELITOS EM PORCENTAGEM DE ÓXIDOS. ANÁLISES REALIZADAS PELO SGS GEOSOL LABORATÓRIOS. ....	115
TABELA 5.20 - VALORES EM PORCENTAGEM DE ÓXIDOS E POR UNIDADE DE FÓRMULA ESTRUTURAL DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA MINERAL DE MICAS DIOCTAÉDRICAS, FILOSSILICATOS TRIOCTAÉDRICOS COM COMPOSIÇÕES INTERMEDIÁRIAS ENTRE BIOTITA E CLORITA E CLORITA FORMADA A PARTIR DE FILOSSILICATOS TRIOCTAÉDRICOS DA FSSH EM CABECEIRAS. T = SÍTIO TETRAÉDRICO; O = SÍTIO OCTAÉDRICO. ....	118

---

## 1. INTRODUÇÃO

O Grupo Bambuí, compreende uma sequência pelito-carbonatada neoproterozoica, aflorante no Distrito Federal, estendendo-se para norte e leste nos estados de Goiás, Tocantins, Minas Gerais e Bahia (Alvarenga & Dardenne 1978, Dardenne 1978a, Alkmin *et al.* 1993, Guimarães 1997, Alvarenga *et al.* 1998, Dardenne 2000, Alkmin & Martins-Neto 2001, Dardenne *et al.* 2003, Guimarães *et al.* 2004, Valeriano *et al.* 2004, Lima 2005, Lima *et al.* 2007, Alvarenga *et al.* 2008, Alvarenga *et al.* 2011, Kuchenbecker *et al.* 2016). É constituído por rochas carbonáticas – formações Sete Lagoas (FSL) e Lagoa do Jacaré (FLJ), respectivamente na base e porção mediana – que estão separadas pela Formação Serra Santa Helena (FSSH), de composição siliciclástica, mesma composição da Formação Serra da Saudade (FSS), superposta à Formação Lagoa do Jacaré.

Ocorrências no Grupo Bambuí de zinco, chumbo (Dardenne 1978a), fosfato (Lima *et al.* 2007) e exsudações de gás natural (Oliveira 1998, Alkmin & Martins-Neto 2001, Souza Filho *et al.* 2008) em áreas de Minas Gerais, Goiás, Tocantins e Bahia têm sido abordadas por diversos autores, da mesma forma que datação (Babinski *et al.* 1999, D'Agrella-Filho *et al.* 2000; Trindade *et al.* 2004, Babinski *et al.* 2007) e quimioestratigrafia (Santos *et al.* 2000, Santos *et al.* 2004, Alvarenga *et al.* 2005, Alvarenga *et al.* 2011).

Entretanto, raros trabalhos tratam das características petrológicas, mineralógicas e geoquímicas, particularmente dos pelitos (Chiavegatto *et al.* 1997, Guimarães 1997, Guimarães *et al.* 2004, Sampaio 2016). E estas características trazem informações fundamentais para a compreensão da origem e evolução pós-deposicional dos sedimentos, bem como de áreas-fonte e contexto tectônico da bacia. Um parâmetro utilizado para avaliar as características geoquímicas é o Índice de Variação Composicional (IVC; *Index of Compositional Variability – ICV*; Cox *et al.* 1995). Esse índice mede a razão entre alumínio e outros cátions maiores na rocha, que reflete a maturidade composicional de pelitos, indicativa do ambiente tectônico. Pelitos imaturos tendem a se acumular em ambientes tectonicamente ativos enquanto os maduros caracterizam ambientes quiescentes tectonicamente ou cratônicos.

Os filossilicatos, em especial, são importantes indicadores de proveniência, assim como de condições deposicionais e evolução diagenética até o metamorfismo, particularmente a illita e a clorita. Desde a década de 1960, são estudadas as transformações da esmectita para illita e desta para muscovita, condicionadas principalmente pelo aumento de temperatura, para definir a zona diagenética, anquizona e epizona (Kübler 1968, Dunoyer de Segonzac 1969, Hower *et al.* 1976, Boles & Franks 1979, Kisch 1983, Singer & Müller 1983, Frey 1987, Hillier 1989, Jahren & Aagard 1992, Velde & Vasseur 1992, Árkai *et al.* 1996, Leoni *et al.* 1996, Wang *et al.* 1996, Warr & Nieto 1998, Jaboyedoff *et al.* 2001a, Lee & Lee 2001, Abad *et al.* 2003, Dudek & Srodon 2003, Kamp 2008, Srodon *et al.* 2009),

---

inclusive quando há influência de carga tectônica (Hoffman & Hower 1979, Eslinger & Sellars 1981, Piqué 1982, Akande & Erdtmann 1998, Poyatos *et al.* 2001).

A importância em definir a zona diagenética, anquizona e epizona se dá em função da geração, migração e o trapeamento de hidrocarbonetos acontecerem durante a diagênese, assim como a formação de alguns depósitos metálicos – por exemplo ferro, cobre, zinco. Então, estabelecer o zoneamento diagenético/metamórfico de rochas sedimentares de uma região é importante para avaliar a possibilidade dessas rochas estarem relacionadas a algum desses depósitos, por exemplo como rochas geradoras de óleo, rochas reservatórios ou rochas trapeadoras (Bridge & Demicco 2008).

O principal método utilizado para definir as zonas de diagênese/metamorfismo foi proposto por Kübler (1964, 1967, 1984), o qual consiste em medidas de largura a meia altura (FWHM) da reflexão (001) –  $d \sim 10 \text{ \AA}$  – da illita no difratograma de raios-X, considerando que valores abaixo de  $0,25^\circ \Delta 2\theta$  são atribuídos à epizona, entre  $0,25$  e  $0,42^\circ \Delta 2\theta$  à anquizona e maiores do que  $0,42^\circ \Delta 2\theta$  à diagênese. Guggenheim *et al.* (2002) estabeleceram essa medida como o índice de Kübler (IK), difundido anteriormente na literatura como “Índice de cristalinidade de Illita” (ICI).

Além do IK, outros parâmetros, como o índice de Árkai – IA – (Árkai 1991), análogo da illita para a clorita, são utilizados para determinar as zonas de diagênese e de metamorfismo de baixo grau (Guggenheim *et al.* 2002), sendo que, na reflexão (002) –  $d \sim 7 \text{ \AA}$  – da clorita, valores inferiores a  $0,262^\circ \Delta 2\theta$  indicam condições de epizona, entre  $0,262$  e  $0,331^\circ \Delta 2\theta$  indicam anquizona e superiores a  $0,331^\circ \Delta 2\theta$ , diagênese.

No entanto, Kisch & Frey (1987) destacaram que variações simples nos procedimentos analíticos, em diferentes laboratórios ou equipamentos, podem levar a diferenças significativas nos dados numéricos obtidos.

Warr & Rice (1994) observaram que essas variações acontecem mesmo seguindo as recomendações sobre preparação de amostras e configurações de difração de raios-X (Kisch 1991) e sugeriram então uma calibração dos valores de IK e IA utilizando as amostras SW1, SW2, SW4 e SW6 – coletadas onde o metamorfismo regional é bem estabelecido – como padrões, estabelecendo o Índice Padrão de Cristalinidade (*Crystallinity Index Standard* – CIS) para melhorar as interpretações do metamorfismo regional de baixo grau.

Comumente há a sobreposição de reflexões de minerais distintos, então para determinar as reflexões em  $d \sim 10 \text{ \AA}$  da illita/muscovita e  $d \sim 7 \text{ \AA}$  da clorita são utilizados programas, embasados em cálculos matemáticos, que possibilitam, por meio da decomposição de reflexões, a discriminação da contribuição de cada fase mineral para uma certa reflexão (Stern *et al.* 1991, Velde & Lanson 1993, Wang *et al.* 1995). O programa DECOMPXR, desenvolvido por Lanson (1990 *in* Lanson 1997), fornece informações da posição, largura à meia altura (FWHM) e intensidade dos picos relativos a cada fase, mesmo quando essas reflexões se sobrepõem. Os algoritmos usados no programa e suas limitações

---

estão descritas nos trabalhos de Lanson & Champion (1991), Lanson & Besson (1992), Lanson & Velde (1992) e Lanson (1997), inclusive para estabelecer os valores do IK quando relacionado à influência tectônica (Lanson *et al.* 1998).

A decomposição de reflexões dos difratogramas de raios-X (Campos 2012, Campos *et al.* 2015), para se obter os valores de IK, permitiu a discriminação em rochas do norte do DF tanto de muscovita metamórfica e illita em filito do Grupo Canastra, como de muscovita detrítica e illita diagenética em pelitos dos grupos Paranoá e Bambuí. A comparação dos dados desta região com a área de Bezerra mostrou a variação de IK em relação a áreas mais e menos tectonizadas.

Sampaio (2016) obteve ainda valores compatíveis com a diagênese para amostras da FSSH na região da Serra de São Domingos. Além disso, realizou a desagregação das amostras utilizando o moinho McCrone e o morteiro no Laboratório de Difração de Raios-X do Instituto de Geociências da Universidade de Brasília (LDRX/IG/UnB) e verificou variação nos valores de IK conforme equipamento de desagregação e que amostras de rochas menos coesas desagregadas com o moinho McCrone têm reflexões mais intensas, enquanto nas rochas mais coesas a separação dos argilominerais não foi muito eficiente. Já as análises das amostras desagregadas com morteiro mostraram uma separação eficiente dos argilominerais tanto nas amostras menos coesas quanto nas mais coesas.

Dados de Campos (2012), Campos *et al.* (2015) e Sampaio (2016) indicam que a intensidade da diagênese aumenta de leste, na Serra de São Domingos, para oeste, atingindo a anquizona no norte do DF. Entretanto, por não estarem calibradas com as amostras-padrão (Warr & Rice 1994), a interpretação pode ser questionada.

Sendo assim, tem-se como **objetivo geral** contribuir para o entendimento das condições de deposição e evolução diagenética de pelitos do Grupo Bambuí. Para isso, os **objetivos específicos** são:

- Comparar a composição mineral e geoquímica dos pelitos das formações FSSH e FSS em distintos contextos geotectônicos;
- Estabelecer procedimentos de preparação e análise para calibração conforme o Índice de Cristalinidade Padrão;
- Determinar a largura a meia altura das reflexões  $d \sim 10 \text{ \AA}$  e  $d \sim 7 \text{ \AA}$  de acordo com a calibração conforme o CIS para definir a zona diagenética/metamórfica dos pelitos das formações FSSH e FSS.

Para atingir os objetivos foram utilizadas técnicas convencionais, análises petrográficas, de microscopia eletrônica de varredura (MEV), de difração de raios-X (DRX) e fluorescência de raios-X (FRX), destacando os procedimentos de preparação e análise, além da utilização de diferentes *softwares* para a interpretação dos dados.



## 2. CONTEXTO GEOLÓGICO

O Grupo Bambuí, amplamente conhecido na bibliografia (por exemplo: Alvarenga & Dardenne 1978, Dardenne 1978a, Alkmin *et al.* 1993, Guimarães 1997, Alvarenga *et al.* 1998, Dardenne 2000, Alkmin & Martins-Neto 2001, Dardenne *et al.* 2003, Guimarães *et al.* 2004, Valeriano *et al.* 2004, Lima 2005, Lima *et al.* 2007, Alvarenga *et al.* 2008, Alvarenga *et al.* 2011, Kuchenbecker *et al.* 2016) e descrito nos artigos completos 1 e 2, recobre parcialmente o Cráton São Francisco e se estende à Faixa de Dobramentos Brasília – FDB – (Fuck *et al.* 1994, Fuck 1994; Fig. 2.1A).

A FDB, subdividida por Fuck *et al.* (1994) em domínios cratônico, externo e interno (Fig. 2.1A), se caracteriza pelo aumento de deformação e de metamorfismo, que marcam a zonação tectônica de leste para oeste (Costa *et al.* 1970, Dardenne 1978b).

As amostras estudadas, inseridas nos domínios cratônico e externo, pertencem às unidades pelíticas do Grupo Bambuí, formações Serra de Santa Helena e Serra da Saudade, e estão localizadas nas regiões desde o norte do DF, a oeste, à Serra de São Domingos e Bonfinópolis de Minas, a leste (Fig. 2.1B, Anexo I).

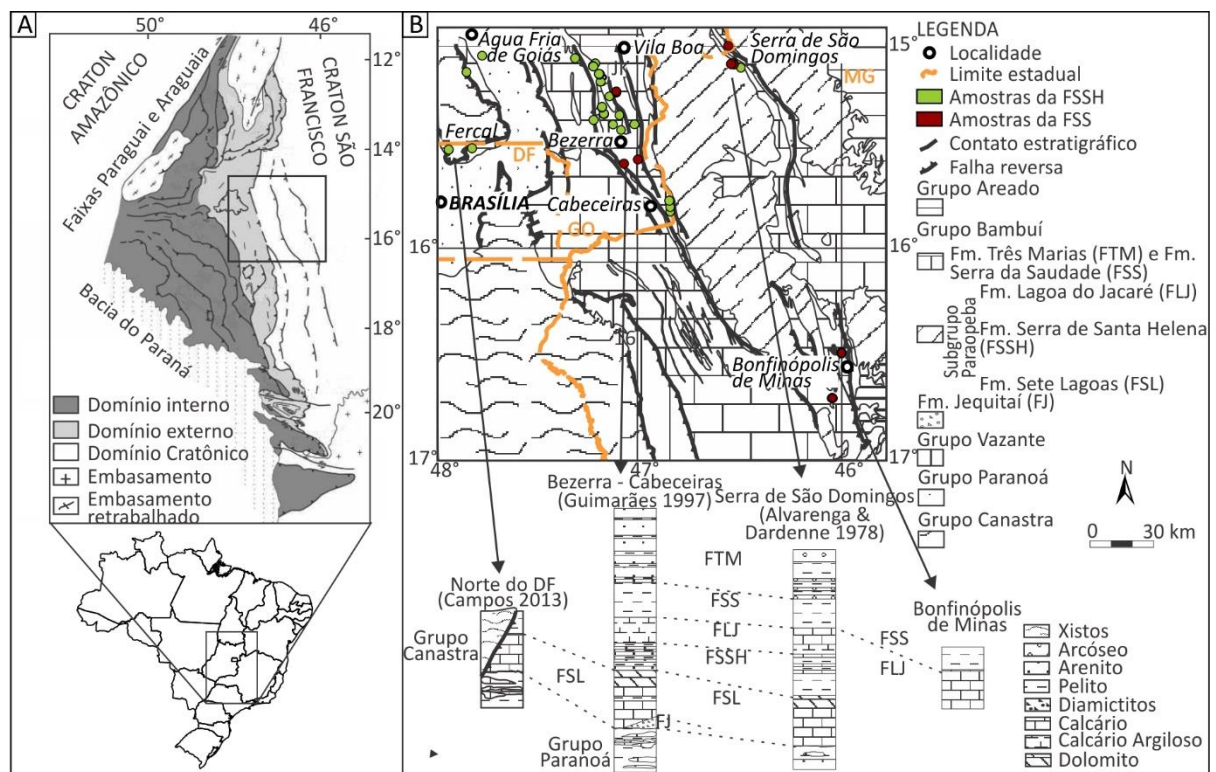


Figura 2.1 – A) Faixa de Dobramentos Brasília (modificado de Uhlein *et al.* 2012). B) Mapa geológico simplificado com a localização das amostras (modificado de Alvarenga *et al.* 2011 e adaptado de Pinto & Silva 2014) e colunas estratigráficas simplificadas do Grupo Bambuí nas regiões da Fercal (DF), Bezerra – Cabeceiras (MG-GO) e Serra de São Domingos (modificado de Alvarenga & Dardenne 1978, Dardenne 1978a e Campos *et al.* 2015).

### 3. FILOSSILICATOS EM ROCHAS SEDIMENTARES: DA ORIGEM À EPIZONA

Os filossilicatos, em razão de sua composição e estrutura, são importantes indicadores de proveniência, condições deposicionais e evolução diagenética até o metamorfismo ou exposição ao intemperismo.

A proveniência de filossilicatos detríticos, assim como as relações entre clima e relevo e as condições deposicionais são demonstradas a partir de estudos de sua distribuição nos continentes e nas bacias oceânicas atuais (Biscaye 1965, Griffin *et al.* 1968, Ehrmann *et al.* 2007, Fagel 2007). Essa distribuição condiciona a composição química dos pelitos que, por sua vez, estão relacionados ao contexto tectônico.

A evolução diagenética até o início do metamorfismo é marcada por feições específicas, tais como: paragênese, estrutura cristalina e composição química dos diversos argilominerais. Principalmente as estruturas cristalinas da illita e da clorita – definidas respectivamente como “Índice de Kübler” e “índice de Arkai” – têm sido tomadas como indicadoras dos estágios diagenéticos e metamorfismo de muito baixo grau, inclusive como indicadores de contexto tectônico (por exemplo: Krynine 1948, Kübler 1968, Dunoyer de Segonzac 1969, Eberl & Hower 1976, Hower *et al.* 1976, Boles & Franks 1979, Hoffman & Hower 1979, Eslinger & Sellars 1981, Piqué 1982, Kisch 1983, Singer & Müller 1983, Velde 1985, Ahn & Peacor 1986, Frey 1987, Hillier 1989, Árkai 1991, Jahren & Aagard 1992, Velde & Vasseur 1992, Árkai *et al.* 1996, Leoni *et al.* 1996, Wang *et al.* 1996, Árkai & Ghabrial 1997, Akande & Erdtmann 1998, Warr & Nieto 1998, Árkai *et al.* 2000, Jaboyedoff *et al.* 2001a, Lee & Lee 2001, Poyatos *et al.* 2001, Abad *et al.* 2003, Dudek & Srodon 2003, Merriman 2005, Kamp 2008, Srodon *et al.* 2009, Bisevac *et al.* 2010, Doublier *et al.* 2010, Bozkaya *et al.* 2012, Doublier *et al.* 2012, Wang *et al.* 2012, Mora *et al.* 2013, Srodon *et al.* 2013, Taylor & Macquaker 2014).

Caulinita, illita, clorita e esmectitas, além de seus interestratificados são os argilominerais que constituem os pelitos, quer como partícula detrítica – condicionada pelo contexto tectônico e condições deposicionais – quer como espécie autigênica – formada a partir de reações no sítio deposicional – ou ainda resultante de transformações de um mineral precursor.

#### *3.1. Características químicas e cristalográficas: illita, clorita, esmectita e argilominerais interestratificados*

Os argilominerais são definidos como filossilicatos que ocorrem na natureza como partículas inferiores a 2 µm. Os filossilicatos têm estrutura formada pelo empilhamento de camadas ao longo do eixo “c” cristalográfico. Camadas constituídas por uma folha de tetraedros ligada a uma folha de octaedros caracterizam os filossilicatos 1:1, como caulinita e serpentinas. Camadas em que a folha

octaédrica é ligada a duas folhas tetraédricas pelo oxigênio apical destas (Fig. 3.1) caracterizam os filossilicatos 2:1, compreendendo os grupos das micas, talco, pirofilita e clorita.

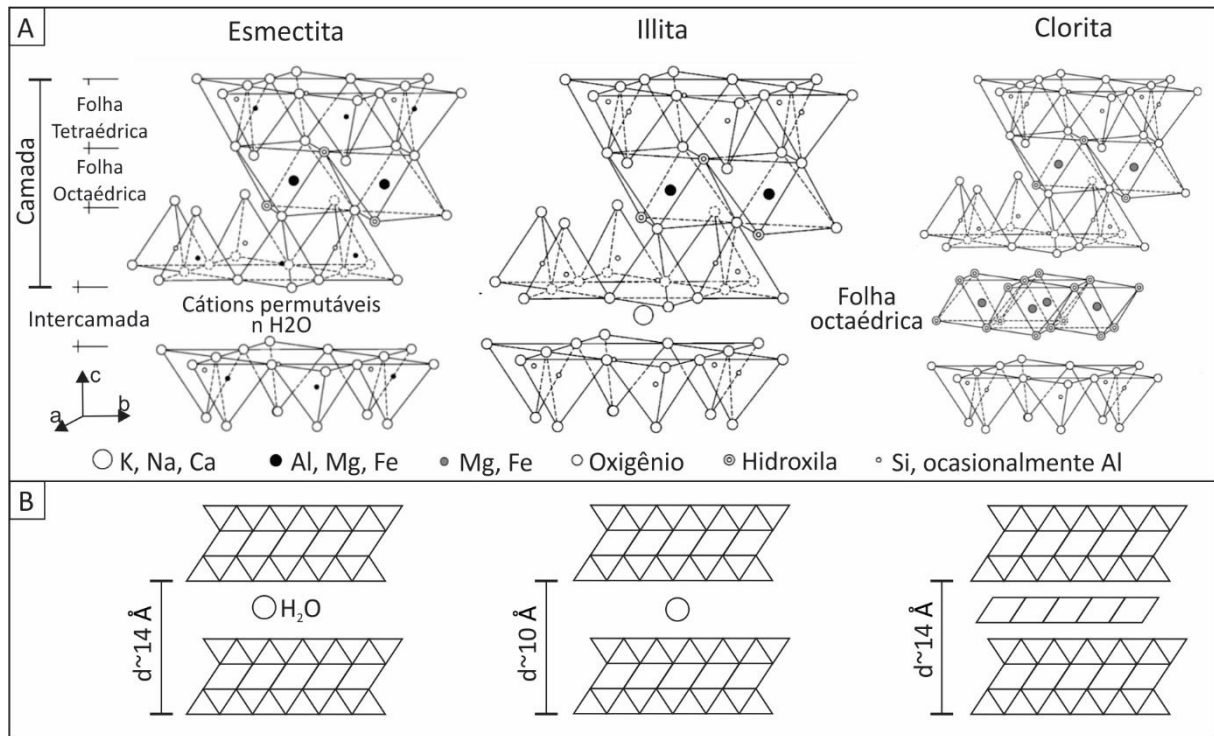


Figura 3.1 – A) Esboço da estrutura dos argilominerais 2:1 (modificada de Murray 2007); B) Representação simplificada indicando espaçamento basal (*d*) utilizado ao longo do texto.

Segundo a ocupação da folha octaédrica por cátions, os filossilicatos são trioctaédricos – quando todos os sítios são ocupados – ou dioctaédricos – tendo dois octaedros ocupados e outro vazio. A maioria dos argilominerais em pelitos neoproterozóicos, como no Grupo Bambuí, são illitas e cloritas, ocorrendo por vezes esmeclitas e, mais raramente a caulinita, em geral como efeito de intemperismo.

Dadas as pequenas dimensões das partículas dos argilominerais, a identificação de cada espécie é feita principalmente por difração de raios-X, através da determinação da distância basal (*d*) entre suas camadas (Fig 3.1B). Outros parâmetros difratométricos são analisados para complementação de informações sobre a organização da estrutura e da composição de cada argilomineral. Particularmente a medida da largura a meia altura (FWHM), de reflexões da illita e da clorita, é diretamente relacionada às condições diagenéticas. O caráter di ou trioctaédrico dos filossilicatos, em geral, pode ser inferido pelo valor *d* da reflexão 060, sendo em torno de 1,5 Å ou menor para as primeiras, enquanto as trioctaédricas têm valores mais altos (1,52 Å ou mais).

### Illita

Inicialmente, o termo designava um argilomineral micáceo, constituinte de sedimentos argilosos (Grim *et al.* 1937 in Weaver 1989). Por recomendação da AIPEA (Bailey 1986) foi estabelecido

que illita é definida como um filossilicato com estrutura 2:1, como a muscovita, sendo subsaturada em  $K^+$  na intercamada e que não contém camadas expansivas (Fig. 3.1). São predominantemente dioctaédricas, ocorrendo raramente como trioctaédricas.

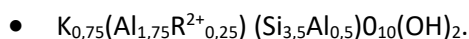
Em análises difratométricas, o espaçamento basal característico da illita é de  $d \sim 10 \text{ \AA}$ , semelhante ao das muscovitas.

Reflexões características da illita –  $\sim 10 \text{ \AA}$  e  $\sim 5 \text{ \AA}$  – que se mantêm inalteradas após solvatação com etileno glicol ou aquecimento, indicam a ausência de interstratificação com minerais expansivos.

O empilhamento das camadas (Fig. 3.2A e B), relacionadas à composição, define os politipos, que são condicionados principalmente pela temperatura da diagênese até o metamorfismo, quando a illita se recristaliza para muscovita. O politipo *1M*, de simetria monoclinica, é definido pelo empilhamento regular das camadas (Moore & Reynolds 1997), ou *1Md*, que se forma a baixa temperatura, tipicamente nas condições diagenéticas até a anquizona. O politipo *2M<sub>1</sub>*, no qual cada camada é deslocada em  $120^\circ$  sobre a subjacente, é característico de condições de metamorfismo, ou como mineral detrítico nos sedimentos e rochas sedimentares. O politipo *3T*, se origina sob alta pressão, indicando mineral detrítico.

No difratograma de raios-X, esses politipos podem ser melhor identificados em amostras não orientadas, que não ressaltam reflexões relacionadas aos planos 00l (Moore & Reynolds 1997, Srodon *et al.* 2013).

A composição química da illita tem como fórmula representativa (Bailey 1986):



Essa fórmula se aproxima a da muscovita  $(K(Al_2)(Si_3Al)O_{10}(OH,F)_2)$ , sendo que na illita, a carga do  $K^+$  é no máximo 0,9 (por  $O_{10}(OH)_2$ ) e a carga mínima da camada é  $\sim 0,6$  (por  $O_{10}(OH)_2$ ). No sítio tetraédrico cerca de  $1/6$  do  $Si^{4+}$  é substituído pelo  $Al^{3+}$  e no sítio octaédrico é comum a substituição do  $Al^{3+}$  por  $Mg^{2+}$  e  $Fe^{2+}$  (Murray 2007), cujos teores são variáveis, enquanto na muscovita ocorre substituição de cerca de  $1/4$  do  $Si^{4+}$  pelo  $Al^{3+}$ .

### **Clorita**

A clorita é um filossilicato 2:1 (ou 2:1+1), tendo a intercamada-ocupada por uma folha octaédrica ( $Mg(OH)_2$ ), do que resulta em um espaçamento basal característico entre  $14,1$  e  $14,4 \text{ \AA}$  (Fig. 3.1), dependendo da composição química e da ordenação da estrutura cristalina. Após a solvatação com etileno glicol, o espaçamento não varia mas após o aquecimento a  $500 - 700 \text{ }^\circ\text{C}$  pode diminuir em décimos de ângstrom além da intensidade da reflexão 001 aumentar de 2 a 5 vezes, enquanto as reflexões de ordens superiores diminuem.

As espécies de clorita, com fórmula expressa por  $[R^{2+}, R^{3+}]_3[Si_{4-x}Al_x]O_{10}(OH)_2$  para a camada 2:1 e  $(R^{2+}, R^{3+})_3(OH)_6$ , para a intercamada, onde  $R^{2+} = Mg, Fe^{2+}, Mn, Ni, Zn, Li, Be$  e  $R^{3+} = Al, Fe^{3+}, Cr, B$  (Bailey

1988, Deer *et al.* 1992), são divididas em 4 subgrupos de acordo com a composição das folhas octaédricas, da camada e da intercamada: clorita tri-trioctaédrica, com ambas as foas trioctaédricas; clorita di-dioctaédrica (donbassita), com ambas as foas dioctaédricas; clorita di-trioctaédrica, dioctaédrica na camada 2:1 mas trioctaédrica na intercamada (como cookeita e sudoita); e, clorita tri-dioctaédrica, trioctaédrica na camada 2:1 mas dioctaédrica na intercamada (como franklinfurnaceita). A forma mais comuns é a tri-trioctaédrica, denominada de acordo com o cátion dominante (Bailey 1980): chamosita:  $(Fe_5Al)(Si_3Al)O_{10}(OH)_8$ ; clinocloro:  $(Mg_5Al)(Si_3Al)O_{10}(OH)_8$ ; pennantita:  $(Mn_5Al)(Si_3Al)O_{10}(OH)_8$ ; nimita:  $(Ni_5Al)(Si_3Al)O_{10}(OH)_8$ ; baileycloro:  $(Zn_5Al)(Si_3Al)O_{10}(OH)_8$ .

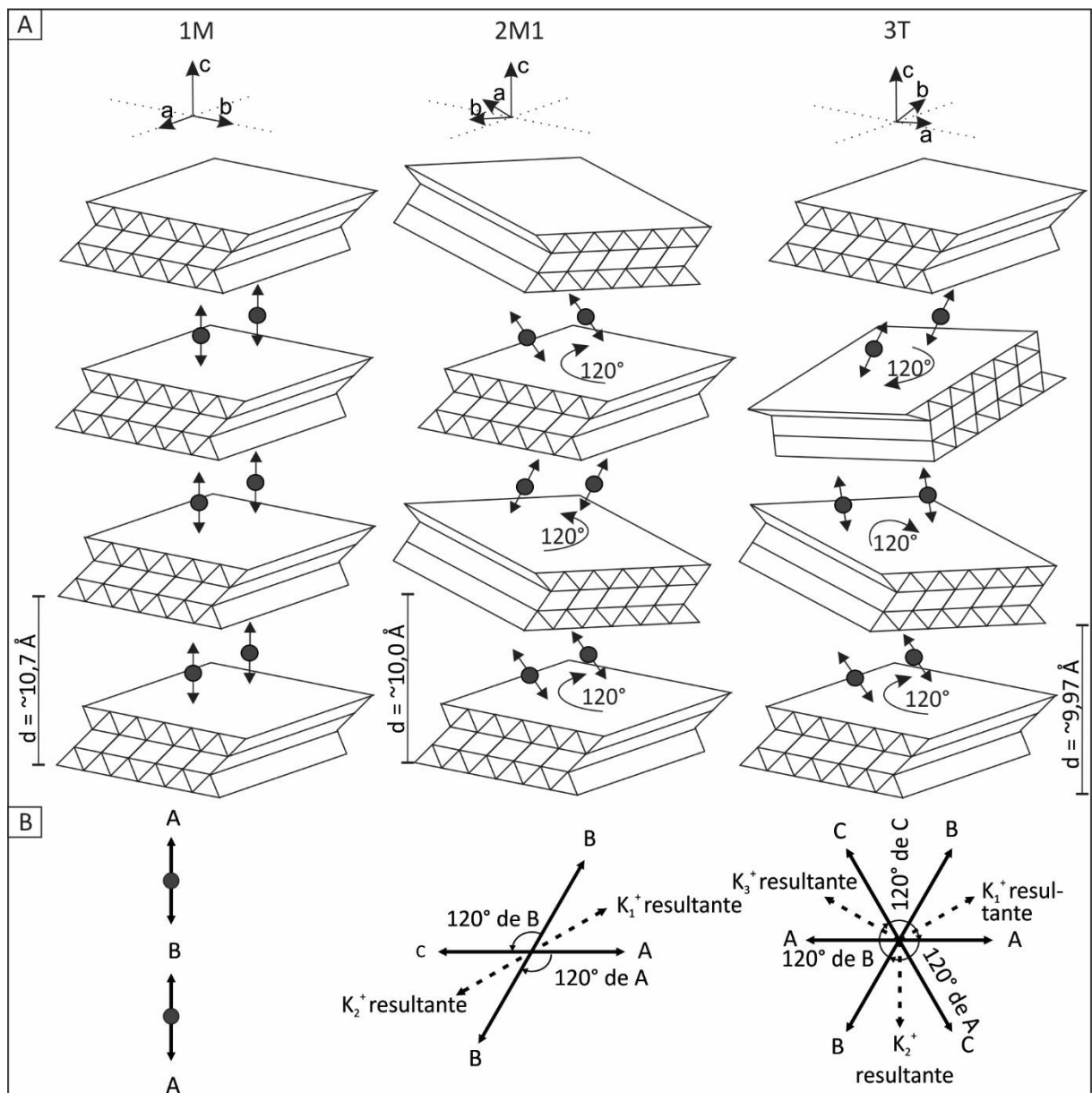
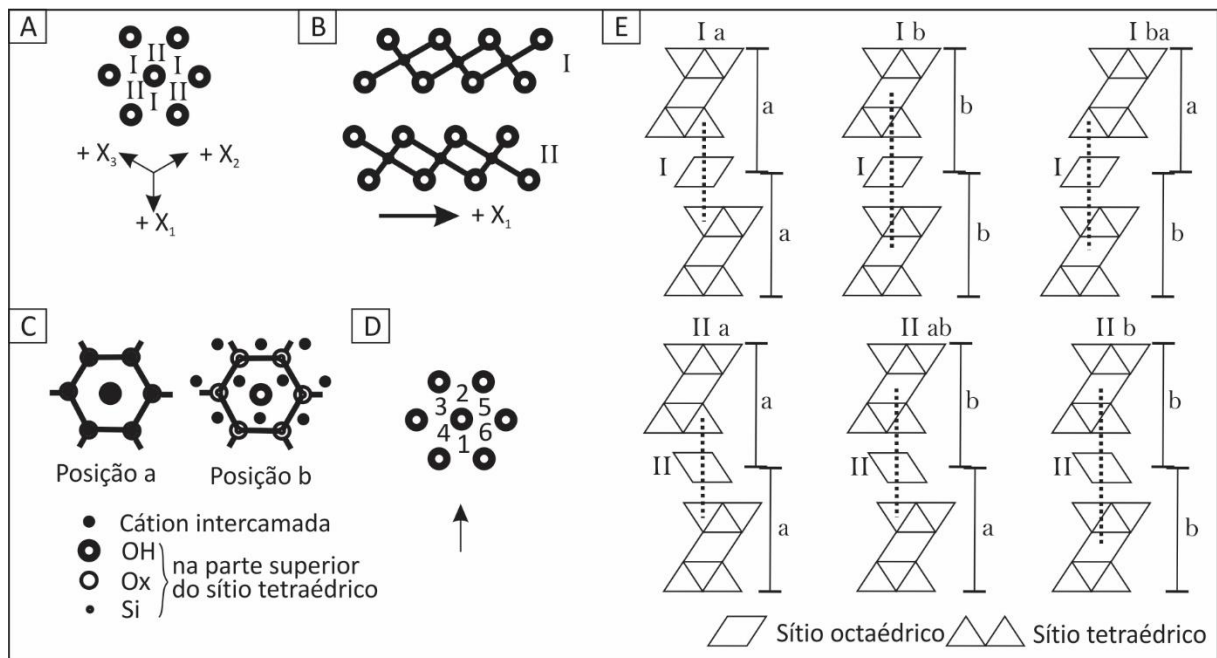


Figura 3.2 – Forças no íon  $K^+$  (círculo preenchido) a partir de camadas sucessivas da illita. A) visão das camadas e B) visão de cima (modificado de Radoslovich 1960 *in* Weaver 1989).



Segundo Bailey (1980), a camada 2:1 é semelhante estruturalmente à da mica. Na folha intercamada, os cátions octaédricos podem ocorrer em duas posições diferentes: I e II (Fig. 3.3). Essa folha pode ser colocada sobre a camada 2:1 de 6 formas, sendo que essas 6 posições podem ser divididas em dois conjuntos de três posições: a e b. A camada 2:1 subsequente também pode ser posicionada segundo 6 formas com relação à folha intercamada. Assim, há 12 politipos diferentes designados de acordo com o tipo de folha intercamada (I ou II), a posição (a ou b) da folha intercamada com a camada inicial 2:1 e a posição com a camada 2:1 subsequente. Bailey & Brown (1962 *in* Weaver 1989) demonstraram que o politipo IIb é estável em alta temperatura, sendo comum sua ocorrência em rochas metamórficas, enquanto o politipo I corresponde à clorita autigênica, formada sob condições de baixa temperatura.



**Figura 3.3 – Estrutura cristalina da clorita.** A) Sítios octaédricos I e II que podem ser ocupados por cátions na intercamada, em relação a um conjunto fixo de eixos pseudohexagonais. B) Ocupação dos conjuntos de cátions I e II resultam em diferentes inclinações para a intercamada, em relação aos eixos fixos. C) Posições a e b da intercamada resultam em diferentes padrões de sobreposição de cátions da intercamada em anéis hexagonais da camada abaixo 2:1. D) Seis posições para o centro de um anel hexagonal na base superior da camada 2:1 em projeção sobre o plano de hidroxila superior da intercamada. E) vistas esquemáticas (010) de seis diferentes conjuntos de camada-intercamada de clorita para mostrar diferentes quantidades e tipos de repulsão cátion-cátion (modificado de Bailey 1988).

### Esmectita

A esmectita, filossilicato do tipo 2:1, cuja intercamada é ocupada por água, cátions diversos, complexos hidroxil-catiônicos e/ou moléculas orgânicas têm o espaçamento basal característico  $\sim 14 \text{ \AA}$ , que aumenta até  $17 \text{ \AA}$  sob tratamento com etileno glicol e reduz para  $9,5$  a  $10,0 \text{ \AA}$  após o aquecimento a  $300 - 400 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Esse filossilicato pode ser dioctaédrico (montmorillonita, beidellita – Al e nontronita – Fe<sup>3+</sup>) ou trioctaédrico (saponita – Mg, stevensita, hectorita – Li<sup>+</sup>), e é identificado em difratogramas pela reflexão 060, que indica espaçamento de ~1,50 Å para as primeiras e ~1,53 Å para as últimas.

O empilhamento das camadas de esmectita geralmente ocorre de forma aleatória, pois a carga da camada é inferior a 0,5/O<sub>10</sub>(OH)<sub>2</sub>, (em média 0,35/O<sub>10</sub>(OH)<sub>2</sub>), força insuficiente para ligar os cátions às camadas adjacentes.

A composição química da esmectita é mais heterogênea se comparada à da illita e tem como fórmula geral (Hoffman & Hower 1979, Srodon *et al.* 1986, Güven 1988, Srodon *et al.* 1992):

- Esmectita dioctaédrica: (Al<sub>0,15–1,98</sub>Fe<sub>0,01–1,98</sub>Mg<sub>0,01–0,31</sub>)(Si<sub>3,46–3,71</sub>Al<sub>0,30–0,53</sub>)O<sub>10</sub>(OH)<sub>2</sub>K<sub>0,00–0,57</sub>Na<sub>0,00–0,48</sub>Ca<sub>0,00–0,30</sub>;
- Esmectita tri-octaédrica: (Al<sub>0,02–0,17</sub>Fe<sub>0,02–0,58</sub>Mg<sub>0,11–2,92</sub>)(Si<sub>2,92–4,00</sub>Al<sub>0,00–0,73</sub>)O<sub>10</sub>(OH)<sub>2</sub>K<sub>0,00–0,04</sub>Na<sub>0,00–0,16</sub>Ca<sub>0,00–0,22</sub>.

### **Argilominerais interestratificados**

A estrutura dos filossilicatos, particularmente do argilominerais, facilita o empilhamento de camadas de diferentes espécies minerais, dando origem aos argilominerais interestratificados (Eslinger & Pevear 1988), constituídos geralmente por dois componentes (Reynolds 1980, Reynolds 1988). O ordenamento do empilhamento referido pelo termo Reichweite – R – (Jadgozinski 1949 *in* Reynolds 1988), pode ser R = 0 para interestratificação randômica ou R = 1 para alternância regular de duas em proporções idênticas.

Durante a diagênese, observa-se o aumento da organização da estrutura cristalina nos interestratificados. Inicialmente, a interestratificação illita e esmectita (I/S) ocorre de forma randômica (R = 0) em temperaturas de 50 – 60°C (Hoffman & Hower 1979), passando a ordenação de pouco alcance (R = 1) e, em temperaturas próximas a 170 – 180°C, ordenação de longo alcance (Reynolds & Hower 1970), aumentando o teor de illita na interestratificação com a esmectita (Lanson & Champion 1991, Velde & Vasseur 1992). Analogamente, a interestratificação clorita e esmectita (C/S) inicia de forma randômica, a aproximadamente 60°C em arenitos e 70° em folhelhos (Chang *et al.* 1986) passando a clorita pura com o aumento da profundidade (Schultz 1963).

### **3.2. Origem dos argilominerais**

A esmectita e a illita se formam principalmente durante o intemperismo a partir de transformações químicas e físicas da rocha parental ou durante a pedogênese sob variadas condições (Tab. 3.1), sendo que a precipitação pluviométrica exerce uma forte influência no mineral a ser formado além da temperatura, do relevo e do material da rocha fonte (Meunier 2005).

Além disso, os argilominerais também podem se formar a partir da alteração de minerais constituintes de rochas ígneas ou metamórficas instáveis sob condições de pressão e temperaturas mais baixas em superfície do que em profundidade.

Os minerais são transportados essencialmente pela água, mas também pelo gelo e pelo vento, que embora não seja o principal agente transportador, o pequeno volume de sedimentos assim transportados tem significado estratigráfico ou geocronológico importantes, como as bentonitas, que correspondem a diferentes associações minerais contendo sempre esmectita.

Após o transporte, esses minerais detríticos são depositados na bacia de sedimentação, onde também se acumulam minerais neoformados ou autigênicos (Tab. 3.2). A partir da deposição, iniciam-se os processos diagenéticos que levam à formação e transformações de diversos minerais, particularmente de argilominerais, como a illita e a clorita, formados a partir da evolução da esmectita durante a diagênese (Eberl 1984, Merriman 2005).

**Tabela 3.1 – Principais fatores que influenciam na formação da esmectita, da illita e da clorita.**

Origem	Esmectita	Illita	Clorita
Materiais	Solos com pH básico; Vertissolos; Rochas ígneas básicas; Rochas ígneas ultrabásicas; Rochas sedimentares; Rochas metamórficas básicas.	Solos áridos; Rochas ígneas ácidas; Rochas sedimentares; Rochas metamórficas ácidas.	Rochas ígneas básicas; Rochas sedimentares; Rochas metamórficas básicas.
Mineral precursor	Feldspatos; Micas (biotita e muscovita); Silicatos ferromagnesianos (clorita, anfibólio, piroxênio e olivina).	K-feldspato; Plagioclásio; Muscovita; Biotita.	Micas trioctaédricas; Anfibólio; Piroxênio.
Condições	Continente: baixa circulação de água, alta salinidade. Oceano: alteração de basaltos, alta salinidade.	Baixa precipitação; Intensidade de intemperismo: baixa a moderada.	Relevo acidentado. Transporte, deposição e soterramento rápidos.
Clima	Temperado; Árido;	Frio a temperado a quente e seco; Nos trópicos se alto relevo.	Frio.

**Tabela 3.2 – Classificação dos argilominerais com relação à sua formação (Eberl 1984, Merriman 2005).**

Mecanismos	Descrição
Neoformado (Autigênico)	Formados na bacia sedimentar por precipitação direta da solução ou por cristalização de material amorfo.
Detrítico	Formados em algum estágio do ciclo dos argilominerais e transportados para dentro da bacia.
Transformado	Formados na bacia sedimentar a partir dos argilominerais detríticos e neoformados em resposta às condições diagenéticas e metamórficas de baixo grau por dissolução e precipitação ou substituição no estado sólido.

Além dos argilominerais gerados dentro desse contexto, há os formados em condições submarinas a partir da reação do contato entre basalto e água do mar, que geralmente são argilominerais ricos em Fe e Mg, como a saponita (esmectita trioctaédrica) e a celadonita. Outra



possível origem para os argilominerais ocorre se houver circulação de água através de um sistema de juntas e fissuras, no qual os argilominerais se formam por hidrotermalismo.

### 3.3. Deposição

O contexto tectônico influencia diretamente as associações de argilominerais depositados em massas aquosas da bacia sedimentar (Velde & Vasseur 1992, Merriman 2005, Srodon *et al.* 2013), condicionadas pela energia, quantidade de suprimentos e espaço de acomodação.

A concentração dos filossilicatos detríticos depende da composição da rocha fonte, da quantidade transportada e aprisionada em cada ambiente sedimentar, sendo que a deposição da esmectita e da illita ocorre tanto em regiões continentais quanto marinhas, prevalecendo a esmectita em regiões temperadas e áreas vulcânicas, enquanto a clorita tende a se depositar próxima a área fonte, em relevo alto e/ou clima frio (Guimarães 1997).

Íons aprisionados em poros de sedimentos ou em camadas de filossilicatos expansivos dão início à formação dos minerais autigênicos, condicionados pela composição química da água intersticial, temperatura, pressão, tectonismo, mineralogia detrítica, teor e composição de matéria orgânica.

### 3.4. Diagênese até o metamorfismo de baixo grau

Após o transporte e a deposição dos minerais, inicia-se a diagênese, na qual ocorrem alterações físicas e químicas que resultam na compactação e transformação de sedimentos em rochas sedimentares. A preservação ou alteração dos minerais detríticos, transformados e/ou neoformados (autigênicos) durante a diagênese é controlada principalmente pela temperatura (Velde *et al.* 1986), bem como pela composição e circulação de fluidos, presença de matéria orgânica e pelo tectonismo. Assim, enquanto os minerais detríticos são importantes para a determinação da proveniência e rocha-fonte, os autigênicos fornecem informações sobre o contexto deposicional, a diagênese e o metamorfismo de baixo grau.

A illita formada durante o intemperismo (pedogênese) e transportada para o sítio deposicional ocorre como partícula detrítica. Sob condições de diagênese, interestratificados de illita-esmectita (I/S) e illitas autigênicas ocorrem como cimento, contornando minerais detríticos ou ao longo de suas clivagens a partir da illitização da esmectita (Hower *et al.* 1976, Boles & Franks 1979, Altaner & Ylagan 1997), principalmente montmorilonita, com enriquecimento em Al e K e perda de Fe e Mg. Outra possível formação da illita ocorre por alteração de feldspato detrítico (Dickinson 1985, Morad & Aldahan 1987, De Ros *et al.* 1994, Bjorlykke *et al.* 1995, Bjorlykke 1998, Wilkinson *et al.* 2001, Kamp 2008).

A illitização da esmectita e a transformação da illita para a muscovita são condicionadas principalmente pelo aumento de temperatura (Hower *et al.* 1976, Srodon & Eberl 1984, Velde *et al.* 1986, Hillier 1989, Pollastro 1990, Velde & Vasseur 1992) além de outros fatores como tectonismo (Hoffman & Hower 1979, Eslinger & Sellars 1981, Piqué 1982, Poyatos *et al.* 2001, Merriman 2005, Srodon *et al.* 2013) e hidrotermalismo (Keller *et al.* 1986, Velde & Brusewitz 1986, Whitney 1990, Fuente *et al.* 2002).

Conforme a proporção de I/S em frações < 2 µm, Weaver (1989) definiu a zona diagenética em três estágios:

- Diagenese precoce: abrange desde o contato água-lama até o estágio com interestratificado regular de I/S (aproximadamente 60% de camadas de illita; 90 a 140°C).

- Diagenese intermediária: abrange desde o desenvolvimento de uma fase interestratificada regular até o desaparecimento da sua reflexão característica ( $d \sim 17 \text{ \AA}$ ) após a solvatação com etileno-glicol (~90% de illita; ~200°C).

- Diagenese tardia: abrange estágio em que a fase interestratificada aparece integrada à reflexão de  $10 \text{ \AA}$  (< 10° de esmectita; 200 a 250°C) após a solvatação com etileno-glicol até o início da anquizona.

Estudos difração de raios-X identificaram que esse aumento na organização do empilhamento pode ser observado nas reflexões da illita e da clorita (Dunoyer de Segonzac 1970), cuja forma e a largura da reflexão variam continuamente com o aumento do grau de diagenese – metamorfismo, ficando cada vez mais bem definida e mais estreita.

Conforme essa variação da reflexão da illita, Kübler (1964, 1967, 1984) propôs o método de medidas de largura a meia altura (*full-width at half maximum* – FWHM) da reflexão  $d(001)$  da illita obtida no difratograma da fração < 2 µm. Denominado “Índice de cristalinidade de Illita” (ICI) ou “Cristalinidade da Illita” (CI) e atualmente “Índice de Kübler (IK; Guggenheim *et al.* 2002), é um dos principais parâmetros para a definição das zonas de diagenese e metamorfismo de muito baixo grau (Árkai 2002):

- Zona diagenética (ou de diagenese pel IK): estágio que corresponde aos valores de FWHM da illita maiores do que  $0,42 \Delta^{\circ}2\theta$ .

- Anquizona: transição entre as zonas diagenética e epizona, na qual não há minerais expansivos, e corresponde aos valores FWHM da illita entre  $0,42$  e  $0,25 \Delta^{\circ}2\theta$ .

- Epizona: metamorfismo de muito baixo grau, que corresponde aos valores FWHM menores do que  $0,25 \Delta^{\circ}2\theta$ .

Embora diversos estudos tenham utilizado essa definição para o zoneamento da diagenese/metamorfismo (Nieto & Sanches-Navas 1994, Warr & Rice 1994, Warr & Nieto 1998, Francu

*et al.* 1999, Ji & Browne 2000, Jaboyedoff *et al.* 2001a, Jaboyedoff *et al.* 2001b, Lee & Lee 2001, Abad *et al.* 2003, Bisevac *et al.* 2010, Árkai *et al.* 2012, Bozkaya *et al.* 2012, Wang *et al.* 2012, Mora *et al.* 2013, Taylor & Macquaker 2014), algumas variações foram observadas desde a sua definição devido a diferentes configurações instrumentais e diferentes métodos para preparações das amostras (Kisch 1990). Por isso algumas recomendações foram feitas a fim de padronizar as configurações da difração de raios-X e as preparações das amostras (Kisch 1991, Warr & Rice 1994, Kisch *et al.* 2004, Mählmann & Nguyen 2014). Warr & Rice (1994) estabeleceram o Índice de Cristalinidade Padrão (*Crystallinity Index Standard* – CIS): uma calibração a partir da preparação e da análise de amostras padrões, que se tornou o método comum de padronização do Índice de Kübler.

Apesar do sucesso na padronização de dados, estudos de Kisch *et al.* (2004), Ferreiro Mählmann & Frey (2012) e Warr (2014) indicam que o CIS não reproduz a escala original de Kübler (1967). Assim, Warr & Ferreiro Mählmann (2015) recomendam que os limites inferiores e superiores da anquizona sejam ajustados de  $0,25^\circ 2\theta$  e  $0,42^\circ 2\theta$  para  $0,32^\circ 2\theta$  e  $0,52^\circ 2\theta$  segundo os procedimentos de calibração propostos por Warr & Rice (1994) e de preparação de amostras propostas por Kisch (1991).

Outro parâmetro amplamente utilizado para complementar a interpretação das zonas diagenéticas e metamórficas de baixo grau é o Índice de Árkai (Árkai 1991) ou “Cristalinidade da Clorita” – ChC – (Árkai *et al.* 1995, Árkai *et al.* 1996, Bisevac *et al.* 2010, Doublier *et al.* 2010, Doublier *et al.* 2012, Árkai *et al.* 2012, Wang *et al.* 2012, Potel *et al.* 2014). Consiste em medidas de FWHM nas reflexões 001 e 002 da clorita, 14 e 7 Å respectivamente. Embora o IA seja menos utilizado para identificar diferenças no grau metamórfico do que o IK, tendo em vista sua menor variação das larguras, é um método confiável, cujos limites da anquizona são definidos por uma correlação linear ao IK, correspondentes a  $IA(001) = 0,26 - 0,37 \Delta 2\theta$  e  $IA(002) = 0,24 - 0,30 \Delta 2\theta$  (Árkai *et al.* 1995).

Os politipos da illita evoluem na diagênese em uma sequência de conversão  $1Md \rightarrow 1M \rightarrow 2M$  (Velde 1965). Essa sequência reflete a organização do empilhamento da estrutura cristalina e a razão entre os politipos  $2M/1Md$  é utilizada para indicar o grau de diagênese – metamorfismo, sendo que o politipo  $1Md$  é característico de pelitos na zona diagenética e os politipos  $2M$  ou  $3T$  em pelitos na epizona (Dunoyer de Segonzac 1969), podendo ser produtos da diagênese ou mineral detrítico. Embora o politipo  $3T$  não pareça seguir a sequência de conversão, está relacionado com a evolução da diagênese em ambientes de alta pressão e baixa temperatura (Srodon *et al.* 2013).

Analogamente à sequência de conversão da illita, os politipos das cloritas se transformam segundo a sequência  $1b(d) \rightarrow 1b(\beta = 97^\circ) \rightarrow 1b(\beta = 90^\circ) \rightarrow 1lb$  conforme o aumento da temperatura, mas não é confiável utilizar apenas essas transformações como geotermômetro devido à sobreposição dos campos de estabilidade de cada politipo (Frey 1987). No entanto, adicionado a outros parâmetros, podem ser bons indicadores.

Os valores do espaçamento  $d(060)$ , além de possibilitarem a identificação de illita e clorita di ou trioctaédricas –  $d \leq 1,5 \text{ \AA}$  e  $d \geq 1,52 \text{ \AA}$ , respectivamente –, são utilizados desde os trabalhos de Sassi (1972) e Sassi & Scolari (1974), sob a denominação de *parâmetro b* em micas brancas – igual a  $6 \cdot d(060,3\bar{3}1)$  –, como um geobarômetro para o estudo de metamorfismo em pelitos (Guidotti *et al.* 1989, Riedes *et al.* 1992, Kim *et al.* 2000, Ramirez-Sánchez *et al.* 2005, Kisch *et al.* 2006, Bisevac *et al.* 2010, Doublier *et al.* 2010, Árkai *et al.* 2012, Bozkaya *et al.* 2012) utilizando uma calibração proposta por Guidotti e Sassi (1986 *in* Árkai *et al.* 2012) para a illita, em que:

- $b < 9,000 \text{ \AA}$  → fácies de baixa pressão (gradiente geotérmico  $> 35^\circ\text{C}/\text{km}$ );
- $9,000 \text{ \AA} < b < 9,040 \text{ \AA}$  → fácies de média pressão (gradiente geotérmico de 25 a  $35^\circ\text{C}/\text{km}$ );
- $b > 9,040$  → fácies de alta pressão (gradiente geotérmico  $< 25^\circ\text{C}/\text{km}$ ).

Devido à comum sobreposição da reflexão  $3\bar{3}1$  na reflexão 060, Riedes *et al.* (1992) sugerem que o espaçamento da reflexão em  $d \sim 1,5 \text{ \AA}$  esteja relacionado ao  $d_{3\bar{3}1,060}$  ao invés de  $d_{060}$  (Árkai *et al.* 2012).

#### 4. MATERIAIS, MÉTODOS E TÉCNICAS

Amostras coletadas em trabalhos de campo específicos e durante a disciplina mapeamento geológico ocorrida entre os anos de 2011 e 2015 foram utilizadas para essa pesquisa (Tab. 4.1, Fig. 2.1B). Correspondem a arenitos muito finos e pelitos inalterados, das formações Serra de Santa Helena (FSSH) e Serra da Saudade (FSS) expostas nas regiões: 1) Norte do DF, Fercal – DF e Água Fria – GO; 2) Vila Boa – Bezerra – GO; 3) Cabeceiras – GO; 4) Serra de São Domingos – GO; e 5) Bonfinópolis de Minas - MG.

**Tabela 4.1 – Localização estratigráfica e geográfica das amostras estudadas e análises realizadas: PT: petrografia; MEV: microscopia eletrônica de varredura; DRX: difração de raios-X; GEQ: geoquímica de rocha total; MS: microanálises por sonda eletrônica. Arg: argilito/folhelho; Ar: arenito; Slt: siltito.**

Amostras	Descrição	UTM E	UTM N	PT	MEV	GEQ	MS
FSSH							
Fercal - DF							
LF-DF-006	Slt cinza esverdeado maciço	181773	8283864	X	X	X	
LF-DF-006.1	Slt cinza arroxeadado maciço	181773	8283864	X			
LF-DF-006.2	Slt cinza esverdeado com marca ondulada	181773	8283864	X			
LF-DF-10	Slt cinza esverdeado laminado	183383	8283196				
LF-DF-10a	Slt cinza esverdeado claro	183383	8283196	X			
Água Fria – GO							
LS-006	Slt verde acinzentado maciço	200466	8334922	X		X	
LS-007	Slt cinza esverdeado maciço	192398	8325875	X		X	X
Vila Boa – Bezerra							
M07-IV-12	Slt cinza escuro esverdeado laminado	260332	8300410	X	X	X	X
M011-I-68	Slt cinza claro laminado	275052	8294935	X		X	
M011-II-78	Slt cinza laminado	270740	8297928			X	
M011-III-84	Slt cinza escuro laminado.	282129	8298092	X	X	X	X
M012-I-60	Slt cinza com laminação incipiente	263850	8321413	X		X	
M012-VII-50	Slt cinza escuro esverdeado laminado	268650	8313322	X	X	X	X
M012-IX-36	Slt cinza claro esverdeado laminado	274122	8303159	X		X	
M012-XII-45	Slt cinza esverdeado laminado	265945	8303670	X	X	X	X
M013-II-77a	Slt cinza esverdeado laminado	250104	8334207			X	
M013-II-77b	Slt cinza esverdeado maciço	250104	8334207	X	X	X	X
M013-V-01	Arenito muito fino cinza esverdeado maciço	260900	8331369	X		X	
M013-VI-39	Slt cinza escuro laminado	259715	8329935	X	X	X	X
M013-VI-64	Slt oliva claro laminado	259933	8329780	X		X	
M013-VII-68	Slt cinza claro com laminação incipiente	263261	8325338				
M013-VII-72	Slt cinza laminado	263378	8325559			X	
M013-VII-76	Slt cinza esverdeado com laminação incipiente	262943	8325710				
M013-XI-39	Slt verde acinzentado maciço	264670	8307232				
M013-XI-41	Slt cinza oliva discretamente laminado	264807	8307548	X	X	X	X
Cabeceiras							
EGC-15	Slt verde claro acinzentado maciço	301645	8250485	X			
EGC-103	Slt verde claro com laminação incipiente	301574	8253031	X	X	X	X
EGC-132	Slt verde claro acinzentado laminado	301044	8256461	X	X	X	X
Serra de São Domingos							
EGSD-10	Arg cinza esverdeado claro laminado	334530	8331503	X		X	
EGSD-12	Slt cinza esverdeado claro laminado	334830	8331520	X		X	
LS-002	Slt cinza escuro com laminação incipiente	334907	8331849	X		X	
LS-003	Slt cinza esverdeado com laminação incipiente	334907	8331849	X		X	
LS-004	Slt cinza escuro laminado	334907	8331849	X		X	
LS-005	Slt cinza esverdeado escuro	334907	8331849	X		X	
M014-II-56	Arg cinza claro laminado	338626	8329698	X		X	
M015-VIII-07	Slt cinza esverdeado com laminação incipiente	334023	8332319	X		X	X

Tabela 4.1 (continuação) -

Amostras	Descrição	UTM E	UTM N	PT	MEV	GEQ	MS
FSS							
Vila Boa – Bezerra							
M013-XII-57	Slt cinza esverdeado escuro maciço	272416	8315367			X	
M013-XII-58	Slt verde acinzentado com laminação incipiente	272455	8315915	X	X	X	X
M013-XII-59	Slt verde acinzentado com laminação incipiente	272337	8316108	X	X	X	X
M013-XII-60	Slt cinza escuro laminado	272271	8316130			X	
Cabeceiras							
EGC-46	Slt cinza arroxeadado	281435	8273507				
EGC-151	Slt cinza arroxeadado laminado	276795	8276558			X	
Serra de São Domingos							
EGSD-16	Arg cinza esverdeado com laminação incipiente	334930	8331530	X		X	
M015-VIII-13	Slt oliva acinzentado laminado	333402	8331668	X		X	X
M015-VIII-14	Slt oliva acinzentado laminado	333329	8331744	X		X	X
M015-XVI-03	Slt cinza esverdeado escuro laminado	331792	8341633	X	X	X	X
Bonfinópolis de Minas							
EGBM 04a	Arg cinza arroxeadado laminado	388312	8148774			X	
EGBM 04b	Arg cinza esverdeado laminado	388312	8148774	X		X	

A seleção das amostras foi feita conforme a sua localização em relação à zona de deformação tectônica: as regiões da Fercal (DF) e de Água Fria (GO), mais próximas à falha de empurrão que sobrepõe o Grupo Canastra, estão situadas no Domínio Externo próximo ao limite com o Domínio Interno da FDB; Vila Boa – Bezerra (GO), um pouco mais afastada e preservada da deformação, está no Domínio Externo da FDB; a Serra de São Domingos (GO), próxima a zonas de falhas, está no limite entre o Domínio Externo e o Cráton, no qual se insere a região de Bonfinópolis de Minas (MG), mais ao centro da bacia, sendo a mais afastada e não deformada.

Dentre os métodos utilizados para a caracterização mineral visando relacionar as características dos filossilicatos da bacia *foreland* com relação à área-fonte e à diagênese/anquimetamorfismo, foram feitas análises petrográficas por microscopia ótica e por microscopia eletrônica de varredura (MEV), difratométricas em todas as amostras, geoquímicas por fluorescência de raios-X (FRX) e por espectrometria de emissão óptica por plasma acoplado indutivamente (ICP-OES), e microscópicas por sonda eletrônica (EPMA), cujas técnicas serão apresentadas a seguir.

Além das amostras listadas acima, foram analisadas quatro amostras, SW1, SW2, SW4 e SW6, para calibrar os valores de FWHM conforme o Índice de Cristalinidade Padrão (Crystallinity Index Standard – CIS, Warr & Rice 1994), possibilitando uma melhor interpretação da evolução diagenética do Grupo Bambuí na borda oeste do Cráton São Francisco. Fragmentos dessas amostras foram enviadas do Instituto de Geografia e Geologia da Universidade de Greifswald, Alemanha, pelo Dr. Laurence Warr.

## 4.1. Petrografia

### **Microscopia ótica**

Feições texturais e mineralógicas, como composição, estruturas deposicionais, minerais detríticos/neoformados/transformados, alterações tardi/pós-diagenéticas e feições sin/pós-metamórficas, foram identificadas a partir da microscopia de luz transmitida sobre lâminas delgadas (Bisevac *et al.* 2009, Bisevac *et al.* 2010, Árkai *et al.* 2012, Bozkaya *et al.* 2012, Wang *et al.* 2012, Mora *et al.* 2013, Ngombi-Pemba *et al.* 2014, Taylor & Macquaker 2014).

Por se tratar, em sua maioria de lâminas de rochas pelíticas, cuja granulação fina dificulta a correta identificação da composição mineral sob microscópio ótico, a análise microscópica foi utilizada para a identificação da composição mineral, cuja estimativa de quantificação foi dada segundo o método de contagem de grãos, mas prioritariamente para o detalhamento das estruturas sedimentares, diagenéticas e tectônicas.

As lâminas foram preparadas no Laboratório de Laminação (LABLAM) do IG/UnB segundo cortes paralelos e perpendiculares ao acamamento.

### **Microscopia eletrônica de varredura (MEV)**

Lâminas perpendiculares ao acamamento foram submetidas às análises de microscopia eletrônica de varredura visando complementar a descrição microestrutural e textural/mineralógica com foco em filossilicatos autigênicos/neoformados e transformados por meio de alterações/substituições durante a diagênese – anquimetamorfismo (Abad *et al.* 2003, Bozkaya & Yalçın 2010, Bozkaya *et al.* 2012, Mora *et al.* 2013, Ngombi-Pemba *et al.* 2014), sendo que análises pontuais utilizando o sistema de energia dispersiva (EDS) auxiliaram na diferenciação dos minerais.

## 4.2. Difração de Raios-X (DRX)

As análises por difração de raios-X (DRX) foram utilizadas qualitativamente para a identificação da composição mineralógica das rochas e para a definição dos índices de Kübler e de Árkai a partir de medições, convencionais e por decomposição, de FWHM.

De acordo com as variações observadas por Kisch & Frey (1987) e Warr & Rice (1994) e para seguir as recomendações de Warr & Rice (1994) e Ferreiro Mälmann (2015), os valores de IK e IA foram calibrados, estabelecendo o Índice Padrão de Cristalinidade (*Crystallinity Index Standard* – CIS), utilizando os respectivos valores nas amostras SW1, SW2, SW4 e SW6. Para garantir o sucesso do procedimento de padronização, todas as amostras, foram totalmente preparadas a partir dos seus fragmentos no Laboratório de raios-X (LDRX) do Instituto de Geociências (IG) da Universidade de Brasília (UnB), considerando assim a variação entre laboratórios.

Amostras de rocha total e da fração argila, inclusive com a separação das frações inferiores a 0,2  $\mu\text{m}$  (Srodon *et al.* 2013; Tab. 4.2), foram preparadas e analisadas no Laboratório de Difractometria de Raios-X (LDRX) do Instituto de Geociências da Universidade de Brasília (IG/UnB), seguindo as recomendações de Warr & Ferreiro Mählmann (2015), cuja preparação das amostras e configuração do difratômetro seguem as orientações de Kisch (1991) e Warr & Rice (1994).

Assim, fragmentos de rocha < 20 mm foram triturados e pulverizados no moinho de bola a 300 rpm por apenas 5 min de forma a minimizar influência no IK nas frações argilas. Após a pulverização da rocha total, a análise foi feita após compactação do material a seco sobre lâmina de vidro.

A fração argila foi preparada, utilizando a centrifugação (Warr & Rice 1994) segundo rotina de preparação do Laboratório de Difração de Raios-X (LDRX/IG/UnB), modificada de Alves (1987). Essa fração é obtida a partir do sobrenadante resultante da dispersão da amostra pulverizada em água destilada seguida de centrifugação a 750 rpm por 7 minutos. O sobrenadante é então centrifugado por 30 minutos a 3000 rpm para decantar a fração argila, utilizada para a preparação das lâminas orientadas, pela técnica do esfregaço, e não orientadas com o pó compactado a seco sobre lâmina de vidro.

Para a separação da fração < 0,2  $\mu\text{m}$ , a amostra pulverizada foi dispersa em água destilada e desagregada em ultrassom HIELSHER modelo UP400S, com um ciclo e amplitude da onda de 50% durante 4 minutos. Desta mistura, após centrifugação sob 2400 rpm por 35 minutos (Jackson 1969), obtém-se o sobrenadante que é então submetido a nova centrifugação sob 3500 rpm por 35 minutos para decantar a fração inferior a 0,2  $\mu\text{m}$ . Com essa fração, foi preparada uma lâmina não orientada com o pó compactado a seco sobre a lâmina de vidro e uma lâmina orientada. Posteriormente à secagem sob temperatura ambiente (N), as amostras são analisadas e em seguida solvatadas com etileno-glicol em atmosfera de vácuo por 12 horas (G) e aquecidas a 490-500°C em uma mufla N480D da Fornos Magnus por um período de 4h (A).

As amostras foram analisadas em equipamento RIGAKU modelo ULTIMA IV, operando com tubo de cobre e filtro de níquel, sob voltagem de 35 kV e corrente de 15 mA, velocidade da varredura de 2°/minuto, passos de 0,05°, no intervalo de 2° a 80° 2 $\theta$  para a amostra total e de 2° a 65° 2 $\theta$  para as frações argila secas ao ar (N), solvatadas com etileno-glicol (G) e aquecidas (A).

Embora alargamentos instrumentais tenham sido observados nos trabalhos de Kisch (1990), Campos *et al.* (2015) compararam análises feitas sob velocidades de 2°/min com 0,5°/min e observaram que com a configuração do equipamento utilizada nesse laboratório, não ocorre esse alargamento. A mudança se dá com relação ao *background*, que fica mais elevado conforme o aumento da velocidade. Assim, sugere-se diminuir a velocidade para amostras com poucos filossilicatos, destacando as reflexões características.



A identificação dos minerais foi feita utilizando o programa JADE 9.0, base WINDOWS, com banco de dados PC-PDF (Powder Diffraction File – PDF para PC/ICDD).

A medida de FWHM foi feita como originalmente, diretamente no difratograma de raios-X, mas, devido às diferentes fases presentes em uma rocha, que pode resultar em reflexões sobrepostas no difratograma, fez-se também a utilização da decomposição de fases (deconvolução) para diferenciar e discriminar a contribuição de cada fase mineral para uma dada reflexão (Lanson & Champion 1991, Stern *et al.* 1991, Lanson & Besson 1992, Lanson & Velde 1992, Velde & Lanson 1993, Stern *et al.* 1995, Wang *et al.* 1995, Lanson 1997, Battaglia *et al.* 2004, Kisch & Nijman 2010, Nieto Garcia 2014).

### **Decomposição de fases**

Inicialmente utilizada para evitar equívocos a respeito da assembleia mineral devido à sobreposição parcial ou total de reflexões no difratograma (Lanson & Champion 1991, Stern *et al.* 1991, Velde & Lanson 1993, Wang *et al.* 1995, Lanson 1997), atualmente a técnica de decomposição de fases tem sido utilizada também para a identificação dos politipos mineralógicos (Árkai *et al.* 2002, Battaglia *et al.* 2004, Doublier *et al.* 2010), além de fornecer valores de largura a meia altura (FWHM), expresso em  $^{\circ}\Delta 2\theta$  (Warr & Rice 1994, Kisch 1990, 1991), utilizados para definir os índices de Kübler e de Árkai.

Por ser uma técnica baseada em cálculos matemáticos complexos, foram desenvolvidos alguns *softwares* para realizar esse procedimento, como Philips APD *software* (Robinson & Bevins 1994), Diffrac AT (Socabim 1986/92 e Siemens 1992 – Stern *et al.* 1995, Wang *et al.* 1995) e DECOMPXR (Lanson 1990 *in* Lanson 1997), utilizado nessa pesquisa por ser um *software* livre e com uma interface relativamente simples de se trabalhar.

O DECOMPXR fornece informações precisas da posição, largura e intensidade de cada fase após a remoção do *background*, que embora resulte na perda de informação, é essencial para diminuir o número de parâmetros ajustáveis (Lanson 1997). Os algoritmos usados no programa e suas limitações estão descritas nos trabalhos de Lanson & Champion (1991), Lanson & Besson (1992), Lanson & Velde (1992) e Lanson (1997).

As reflexões nos intervalos de  $5^{\circ}$  a  $20^{\circ} 2\theta$  nos difratogramas das frações argila orientadas, secas ao ar, solvatadas com etileno-glicol e aquecidas foram decompostas, considerando-se a contribuição de 2 ou 3 fases conforme cada amostra, possibilitando distinguir as reflexões das micas detríticas e das micas diagenéticas, especialmente illita e muscovita.

Em trabalhos anteriores (Campos 2012 e Campos *et al.* 2015), observa-se a decomposição em 3 fases: 1 (mais estreita), 2 (intermediária) e 3 (mais larga) nas frações  $< 2 \mu\text{m}$ , sendo que nas frações  $< 0,2 \mu\text{m}$  não ocorre a mais estreita, atribuída à presença de minerais detríticos nas frações  $< 2 \mu\text{m}$ . As

curvas com FWHM intermediários da illita e da clorita se referem então aos minerais diagenéticos com melhor cristalinidade e, por isso, utilizadas para determinação dos índices de Kübler e de Árkai, respectivamente (Warr & Mählmann 2015). Embora Lanson & Champion (1991) e Lanson & Besson (1992) considerem que as curvas mais largas reflitam uma heterogeneidade nas características físico-químicas dos minerais, sugere-se também que possam estar relacionadas a erros instrumentais. Para auxiliar nessa questão, foram realizadas decomposições da reflexão em  $d \sim 4,26 \text{ \AA}$ , característica do plano (100) do quartzo em amostras que não contenham feldspato, pois também tem reflexão nessa região, e em  $d \sim 3,035 \text{ \AA}$ , característica do plano (104) da calcita.

Alguns autores utilizam a reflexão  $d(002)$  para a interpretação da illita (Nieto & Sanchez-Navas 1994, Warr 1996, Battaglia *et al.* 2004), mas neste trabalho a reflexão  $d(001)$  será utilizada, devido à sua maior intensidade e à menor interferência com outras fases ao comparar com a reflexão  $d(002)$  (Lanson & Champion 1991).

#### 4.3. Análises geoquímicas de rocha total

Amostras de rocha total, pulverizadas no Laboratório de Difractometria de Raios-X (LDRX) do Instituto de Geociências da Universidade de Brasília (IG/UnB), foram analisadas por fluorescência de raios-X para determinar a composição química de rocha total.

Os óxidos majoritários –  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{MnO}$  – foram determinados por Fluorescência de Raios-X (FRX) em 63 amostras, sendo 13 analisadas no Laboratório de Geocronologia (IG/UnB), 10 no Centro Regional para o Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (CRTI) e 40 no SGS Geosol Laboratórios.

Além disso, 40 amostras foram analisadas por Espectrometria de Emissão Óptica por Plasma Acoplado Indutivamente (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry – ICP-OES) no SGS Geosol Laboratórios para determinar as proporções elementares de Ag, Al, As, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Sc, Se, Sn, Sr, Th, Ti, Tl, U, V, W, Y, Zn, Zr.

Essas análises determinam a composição química de rocha total, que geralmente indica a proveniência, contribuindo para a interpretação do contexto tectônico (Cox *et al.* 1995, Cullers & Podkovyrov 2000, Cullers & Podkovyrov 2002, Kemp *et al.* 2005).

#### 4.4. Microanálises por sonda eletrônica (EMPA)

As microanálises por sonda eletrônica determinam a química mineral da illita/muscovita e clorita detríticas e diagenéticas – metamórficas. Para isso, 18 lâminas, polidas e metalizadas com carbono, foram analisadas no equipamento JEOL modelo JXA-8230 do Laboratório de Microsonda

Eletrônica (LEPMA/IG/UnB) utilizando voltagem de 15kV e corrente de 1,5 mA, tempo de contagem de 10 a 20 segundos conforme o elemento e o foco de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$ .

Os resultados das análises, dados em porcentagem de óxidos, foram normalizados para  $\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ , carga total negativa igual a 22, e para  $\text{O}_{10}(\text{OH})_8$ , carga total negativa igual a 28, para a obtenção da fórmula estrutural de micas e cloritas, respectivamente.

Foram aceitas como análises válidas, para micas dioctaédricas fórmula unitária com valores de Si entre 6,0 e 7, soma do octaedro de 3,8 a 4,0, e soma de álcalis próxima a 2,0 para micas dioctaédricas. Valores de Si mais altos, até um limite em torno de 7,7, soma do octaedro de 3,5 a 4,0, sendo que o Al é maior que 3,0, e soma de álcalis inferior a 2,0, até 1,5 para illita; Si entre 6,0 e 7,0, soma do octaedro entre 5,0 e 6,0 e soma de álcalis até 2,0, para micas tri-octaédricas; e, Si entre 5,0 e 7,0 e soma do octaedro entre 10,0 e 12,0 para clorita.

A interpretação dos dados foi feita com o auxílio de diagramas binários e ternários produzidos no *software* PETROGRAPH (Petrelli *et al.* 2005).

---

## 6. CONCLUSÕES

Os resultados a partir dos dados de petrografia (Anexo II), difratometria de raios-X (Anexo III), química mineral (Anexo IV) e química de rocha total por FRX (Anexo V) e por ICP-OES (Anexo VI) contribuem para o entendimento das condições de deposição e evolução diagenética de pelitos do Grupo Bambuí.

As composições mineral e química de pelitos das formações FSSH e FSS indicam rocha fonte sílico-aluminosa com contribuição de rochas ferromagnesianas e predominância de sedimentos imaturos nas duas unidades, tanto a oeste quanto a leste. Entretanto, a FSSH na região de Vila Boa – Bezerra (oeste) mostra também pelitos mais maduros, com contribuição de sedimentos reciclados provenientes do Grupo Paranoá (glauconita e zircão).

A variação com relação à maturidade dos pelitos, mais evidente na FSSH, reflete a seleção granulométrica, em que os pelitos mais finos são constituídos essencialmente por filossilicatos enquanto os mais grossos contêm maior porcentagem de silicatos não argilosos, principalmente albita.

Os pelitos da FSSH também têm maior variedade de estruturas sedimentares, composição mineral e composição química, especialmente na região de Vila Boa – Bezerra (oeste), enquanto que os pelitos da FSS tendem a maior homogeneidade tanto a oeste quanto a leste – na região da Serra de São Domingos.

Na FSSH, as porcentagens de  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $\text{Na}_2\text{O}$  e os teores de La, Sr, Y e Zr são mais elevados do que na FSS, na qual valores de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{MnO}$ , Ba, Co, Cr, Cu, Li, Ni, Pb, Sc, V e Zn são maiores. Essa composição resulta em valores de IVC – Índice de Variabilidade Composicional – próximos a 1,0, que tendem a ser encontrados em áreas tectonicamente ativas, provavelmente associadas à evolução da Faixa de Dobramentos Brasília. Além disso, valores de IVC distintos entre as duas unidades, FSSH e FSS, indicam que houve variação da rocha fonte, com contribuição maior de rochas ferromagnesianas, representadas por clorita e biotita, durante a deposição da FSS do que da FSSH. Esses valores tendem a seguir padrões de aumento ou diminuição de oeste para leste, o que significa que a rocha fonte também variou na bacia conforme a posição geográfica durante a deposição, sendo que, de forma geral, os pelitos a oeste, Vila Boa – Bezerra, têm menor contribuição de rochas ferromagnesianas do que a leste, na Serra de São Domingos.

Portanto, ao comparar as composições mineral e química dos pelitos das formações FSSH e FSS, observa-se que as rochas fontes e as condições de deposição da base (FSSH) e do topo (FSS) eram diferentes. Na FSSH, a contribuição de rochas sílico-aluminosas é maior do que na FSS, assim como a variação da energia deposicional, que tende a ser mais baixa e mais homogênea na unidade de topo.

---

De acordo com as análises de difração de raios-x, para estudar a evolução diagenética no LDRX/IG/UnB, lâminas orientadas da fração < 2 µm devem ser preparadas e analisadas conforme rotina do próprio laboratório.

Os valores FWHM em reflexões  $d \sim 10 \text{ \AA}$ , que indicam o Índice de Kübler, devem ser fornecidos pelo *software* JADE 9.0 e calibrados conforme o Índice de Cristalinidade Padrão utilizando a equação  $y = 1,2541x - 0,0606$ . Os valores FWHM em reflexões  $d \sim 7 \text{ \AA}$ , que indicam o Índice de Árkai, têm os melhores ajustes a partir dos valores das curvas mais estreitas resultantes da decomposição de fases utilizando-se o *software* DECOMPXR segundo a equação  $y = 1,1652x + 0,1516$  para calibrar conforme o CIS. Essa calibração confere maior confiabilidade e exatidão dos valores FWHM de reflexões da illita e da clorita, sendo que, para interpretação de diagênese/metamorfismo regional, deve prevalecer a interpretação dada pelo IK, tendo em vista que os valores FWHM da illita concordam com a interpretação dada pelo *parâmetro b* e que há uma discordância entre o zoneamento dado pelo IA e esses dois parâmetros.

Os valores FWHM das reflexões  $d \sim 10 \text{ \AA}$  nos pelitos da FSSH, desde o Distrito Federal até a Serra de São Domingos, e da FSS, de Vila Boa – Bezerra a Bonfinópolis de Minas, variam nas regiões, refletindo portanto variação nas condições de diagênese/metamorfismo de baixo grau. Em ambas as formações a diagênese é menos intensa a leste, correspondendo à diagênese na Serra de São Domingos, aumentando para leste, atingindo a epizona na FSSH no Norte do DF. Na FSS, os pelitos predominam na anquizona, sendo que entre os pelitos expostos em Cabeceiras, Serra de São Domingos e Bonfinópolis de Minas a diagênese é ligeiramente mais intensa para sul, ou seja, em direção ao interior da bacia.

Além dessa variação horizontal entre as formações, observa-se também que há uma variação das condições de diagênese/metamorfismo vertical, ou seja, a diagênese tende a ser mais intensa na formação de topo – FSS – do que na da base – FSSH, provavelmente devido à influência do aumento de temperatura conforme proximidade vertical à lasca de empurrão, atualmente erodida.

---

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Aagaard, P. & Jahren, J. S. 1992. Diagenetic illite-chlorite assemblages in arenites. II. Thermodynamic relations. *Clays and Clay Minerals*, 40(5): 547 – 554.
- Abad, I., Nieto, F., Peacor, D. R., Velilla, N. 2003. Prograde and retrograde diagenetic and metamorphic evolution in metapelitic rocks of Sierra Espuña (Spain). *Clay Minerals*, 38:1 – 23.
- Ahn, J. H. & Peacor, D. R. 1986. Transmission and analytical electron microscopy of the smectite-to-illite transition. *Clays and Clay Minerals*, 34 (2): 165 – 179.
- Akande, S. O. & Erdtmann, B. D. 1998. Burial Metamorphism (Thermal Maturation) in Cretaceous Sediments of the Southern Benue Trough and Anambra Basin, Nigeria. *AAPG Bulletin*, 82(6): 1191 – 1206.
- Alkmim F. F., Brito Neves B. B., Castro Alves J. A. 1993. Arcabouço tectônico do Cráton do São Francisco: uma revisão. In: J. M. L. Dominguez, A. Misi (Ed.). *O Cráton do São Francisco*. SBG/SGM/CNPq, Salvador, p. 45-62.
- Alkmim F.F. & Martins-Neto M.A. 2001. A Bacia Intracratônica do São Francisco: arcabouço estrutural e cenários evolutivos. In: Pinto C.P., Martins-Neto M.A. (eds.) *Bacia do São Francisco: geologia e recursos naturais*. Belo Horizonte: SBG-MG, p. 9-30.
- Altaner, S. P. & Ylagan, R. F. 1997. Comparison of structural models of mixed-layer illite/smectite and reaction mechanisms of smectite illitization. *Clays and Clay Minerals*, 45(4): 517 - 533.
- Alvarenga, C. J. S., Dardenne, A. 1978. Geologia dos grupos Bambuí e Paranoá, na Serra de São Domingos, MG. In: *Congresso Brasileiro de Geologia*, 30, Anais, 2: 546 – 556.
- Alvarenga, C. J. S., Dardenne, M. A., Guimarães, E. M., Santos, R. V., Vieira, L. C., Martinho, C. T. 2011. Using C-Sr isotope values to understand the stratigraphy from the Proterozoic São Francisco Basin, Brazil. In: *International Conference of Neoproterozoic Sedimentary Basins – Stratigraphy, Geodynamics and Petroleum Potential*, p.: 6 – 7.
- Alvarenga, C. J. S., Dardenne, M. A., Santos, R. V. 2008. Os grupos Bambuí e Paranoá: critérios para a individualização de seus carbonatos. In: *Congresso Brasileiro de Geologia*, 44, Anais, 1: 101.
- Alvarenga, C. J. S., Della Giustina, M. E. S., Dardenne, M. a., Silva, N. M. C., Santos, R. V., Gioia, S. M. C. L., Sial, A. N., Ferreira, V. P. 2005. Integrated chronostratigraphy based on sedimentology and C, Sr isotopes, Paranoá and Bambuí formations western borders of São Francisco Craton, Brazil. In: *2° Symposium on Neoproterozoic – Early Palaeozoic Events in southwestern Gondwana*, 2, Anais, p.: 5 – 7.
- Alvarenga, C. J. S., Santos, R. V., Cadamuro, A. L. M., Cunha Filho, E. M. 1998. Aplicação de isótopos estáveis ( $\delta^{13}C$  e  $\delta^{18}O$ ) nas correlações estratigráficas entre os grupos Paranoá e Bambuí. In: *Congresso Brasileiro de Geologia*, 40, Anais, p.: 1 – 4.
- Alves, D. B. 1987. Desenvolvimento da metodologia de preparação de amostras para análise difratométrica de argilominerais no centro de pesquisas da Petrobrás. *B. Geoci. PETROBRÁS*, 1 (2): 157 – 175.
- Árkai, P. 1991. Chlorite crsttallinity: an empirical approach and correlation with illite crystallinity, coal rank and mineral facies as exemplified by Palaeozoic and Mesozoic rocks of northeast Hungary. *Journal of Metamorphic Geology*, 9: 723 – 734.
- Árkai, P. 2002. Phyllosilicates in Very Low-Grade Metamorphism: Transformation to Micas. In: A. Mottana, F. P. Sassi, J. B. Thompson, S. Guggenheim (Eds.) *Micas: Crystal Chemistry and Metamorphic Petrology*. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, The Mineralogical Society of America, Washington, v. 46, p. 463-478.

- Árkai, P., Abad, I., Nieto, F., Németh, T., Horváth, P., Kis, V. K., Judik, K., Jiménez-Millán, J. 2012. Retrograde alterations of phyllosilicates in low-grade metapelite: a case study from the Szendro Paleozoic, NE-Hungary. *Swiss Journal of Geoscience*, 105: 263 – 282.
- Árkai, P., Fenninger, A., Nagy, G. 2002. Effects of lithology and bulk chemistry on phyllosilicate reaction progress in the low-T metamorphic Graz Paleozoic, Eastern Alps, Austria. *European Journal of Mineralogy*, 14: 673 – 686.
- Árkai, P. & Ghabrial, D. S. 1997. Chlorite crystallinity as an indicator of metamorphic grade of low-temperature meta-igneous rocks: a case study from the Bükk Mountains, northeast Hungary. *Clay Minerals*, 32: 205–222.
- Árkai, P., Mata, M. P., Giorgetti, G., Peacor, D. R., Tóth, M. 2000. Comparison of diagenetic and low-grade metamorphic evolution of chlorite in associated metapelites and metabasites: An integrated TEM and XRD study. *Journal of Metamorphic Geology*, 18: 531–550.
- Árkai, P., Merriman, R.J., Roberts, B., Peacor, D.R., Toth, M. 1996. Crystallinity, crystallite size and lattice strain of illite-muscovite and chlorite: Comparison of XRD and TEM data for diagenetic to epizonal pelites. *European Journal of Mineralogy*, 8: 1119 – 1137.
- Árkai, P., Sassi, F. P., Sassi, R. 1995. Simultaneous measurements of chlorite and illite crystallinity: a more reliable tool for monitoring low- to very low grade metamorphisms in metapelites. A case study from the Southern Alps (NE Italy). *European Journal of Mineralogy*, 7(5): 1115 – 1128.
- Babinski, M., Van Schmus, W. R., Chemale, F., 1999. Pb–Pb dating and Pb isotope geochemistry of Neoproterozoic carbonate rocks from the São Francisco basin, Brazil: implications for the mobility of Pb isotopes during tectonism and metamorphism. *Chemical Geology*, 160: 175 – 199.
- Babinski, M., Vieira, L. C., Trindade, R. F. 2007. Direct dating of the Sete Lagoas cap carbonate (Bambuí Group, Brazil, and implications for the Neoproterozoic glacial events. *Terra Nova*, 19: 401 – 406.
- Bailey, S. W. 1980. Summary and recommendations of AIPEA Nomenclature Committee. *Clay Minerals*, 15: 85 – 93.
- Bailey S. W. 1986. Report of AIPEA Nomenclature Committee (Illite - Glauconite. – Volkonskoite). A supplement to AIPEA Newsletter n° 22, February, 1986.
- Bailey, S. W. 1988. Chlorites: structure and crystal chemistry. In: S.W. Bailey (Eds.) *Hydrous Phyllosilicates – Reviews in Mineralogy*, 19. Mineralogical Society of America, Washington, p.: 347 – 403.
- Battaglia, S., Leoni, L., Sartori, F. 2004. The Kübler Index in late diagenetic to low-grade metamorphic pelites: a critical comparison of data from 10 Å and 5 Å peaks. *Clays and Clay Minerals*, 52(1): 85 – 105.
- Biscaye, P. E. 1965. Mineralogy and sedimentation of recent deep-sea clay in the Atlantic Ocean and adjacent seas and oceans. *Geological Society of America Bulletin*, 76: 803 – 831.
- Bisevac, V., Balen, D., Tipljas, D., Spanic, D. 2009. Preliminary results on degree of thermal alteration recorded in the eastern part of Mt. Papuk, Slavonia, Croatia. *Geologia Croatica*, 62(1): 63 – 72.
- Bisevac, V., Balogh, K., Balen, D., Tipljas, D. 2010. Eoalpine (Cretaceous) very low- to low-grade metamorphism recorded on the illite-muscovite-rich fraction of metasediments from South Tisia (eastern Mt Papuk, Croatia). *Geologica Carpathica*, 61(6): 469 – 481.
- Bjorlykke K., Aagaard P., Egeberg P. K., Simmons S.P. 1995. Geochemical constraints from formation water analyses from the North Sea and Gulf Coast Basin on quartz, feldspar and illite precipitation in reservoir rocks.

- In: J. M. Cubitt & W. A. The Geochemistry of Reservoir. Geological Society, London, Special Publications, 86: 33 – 50.
- Bjorlykke, K. 1998. Clay mineral diagenesis in sedimentary basins a key to the prediction of rock properties. Examples from the North Sea Basin. *Clay Minerals*, 33: 15 – 34.
- Boles, J. R. & Franks, S. G. 1979. Clay Diagenesis in Wilcox Sandstones of Southwest Texas: Implications of Smectite Diagenesis on Sandstone Cementations. *Journal of Sedimentary Petrology*, 49: 55 – 70.
- Bozkaya, O. & Yalçın, H. 2010. Geochemistry of mixed-layer illite-smectites from an extensional basin, Antalya Unit, Southwestern Turkey. *Clays and Clay Minerals*, 58(5): 644 – 666.
- Bozkaya, O., Yalçın, H., Goncuoglu, M. C. 2012. Diagenetic and very low-grade metamorphic characteristics of the Paleozoic series of the Istanbul Terrane (NW Turkey). *Swiss Journal of Geoscience*, 105: 183 – 201.
- Bridge, J. & Demicco, R. 2008. *Earth Surface Processes, Landforms and Sediment Deposits*. Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapore, São Paulo, p.: 671 – 700.
- Campos, L. F. B. 2012. *Diagênese de Sequências Proterozóicas com base na caracterização de argilominerais – topo do Grupo Paranoá e base do Grupo Bambuí – norte do Distrito Federal*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, 133 p.
- Campos, L. F. B., Guimarães, E. M., Barroso, R. H. G., Gomes, A. W. 2015. Cristalinidade da illita para indicar influência do esforço tectônico em Sequências Proterozóicas no Distrito Federal e em Goiás, Brasil. *Brazilian Journal of Geology*, 45(3): 383 – 398.
- Chang, H. K., Mackenzie, F. T., Schoonmaker, J. 1986. Comparisons between the diagenesis of dioctahedral and trioctahedral smectite, Brazilian offshore basins. *Clays and Clays Minerals*, 34: 407 – 423.
- Chiavegatto J. R. S., Gomes N. S., Dardenne M. A. 1997. Conglomerados oligomíticos da Formação Três Marias na Serra do Gorotuba, norte de Minas Gerais. In: *Simpósio de Geologia de Minas Gerais, 9, Belo Horizonte, Anais*, p.: 83 – 84.
- Costa, L. A. M., Angeiras, A. G., Valença, J. G., Stevenazzi, V. 1970. Novos conceitos sobre o Grupo Bambuí e sua divisão em tectonogrupos. *Boletim Geológico do Instituto de Geociências*, 5: 3 – 34.
- Cox, R. & Lowe, D. R. 1995. A conceptual review of regional-scale controls on the composition of clastic sediment and the co-evolution of continental blocks and their sedimentary cover. *Journal of Sedimentary Research*, A65(1): 1 – 12.
- Cullers, R. L. & Podkovyrov, V. N. 2000. Geochemistry of the Mesoproterozoic Lakhanda shales in southeastern Yakutia, Russia: implications for mineralogical and provenance control, and recycling. *Precambrian Research*, 104: 77 – 93.
- Cullers, R. L. & Podkovyrov, V. N. 2002. The source and origin of terrigenous sedimentary rocks in the Mesoproterozoic Ui group, southeastern Russia. *Precambrian Research*, 117: 157 – 183.
- D’Agrella-Filho, M. S., Babinski, M., Trindade, R. I. F., Van Schmus, W. R., Ernesto, M., 2000. Simultaneous remagnetization and U–Pb isotope resetting in Neoproterozoic carbonates of the São Francisco craton, Brazil. *Precambrian Research*, 99: 179 – 196.
- Dardenne, M.A. 1978a. Síntese sobre a estratigrafia do Grupo Bambuí no Brasil Central. In: *Congresso Brasileiro de Geologia*, 30, Anais. 2: 597 – 610.



- Dardenne, M. A. 1978b. Zonação tectônica na borda ocidental do Cráton São Francisco. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 30, Anais, 1: 299 – 308.
- Dardenne M.A. 2000. The Brasília Fold Belt. In: U. G. Cordani, E. J. Milani, A. Thomaz Filho & D. A. Campos. Tectonic evolution of South America. 31 st International Geological Congress, Rio de Janeiro, SBG. p.: 231 – 263.
- Dardenne, M. A., Pimentel, M. M., Alvarenga, C. J. S. 2003. Provenance of conglomerates of the Bambuí, Jequitaiá, Vazante and Ibiá Groups: Implications for the evolution of The Brasília Belt. In: Boletim de Resumos, IX Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos, p.:47 – 49.
- De Ros, L. F., Sgarbi, G. N. C., Morad, S. 1994. Multiple authigenesis of k-feldspar in sandstones: evidence from de Cretaceous Areado Formation, São Francisco Basin, central Brazil. *Journal of Sedimentary Research*, A64(4): 778 – 787.
- Deer, W. A., Howie, R. A., Zussman, J. (Eds.) 1992. *Minerais constituintes das rochas – Uma introdução*. Fundação Calouste Gulbenkian (editora). Carlos António Regêncio Macedo (tradução), Lisboa, 727 p.
- Dickinson, W. R. 1985. Interpreting provenance relations from detrital modes of sandstones. In: G. G. Zuifa (Eds.) *Provenance of arenites*. Reidel Publications, Dordrecht, p. 333 – 361.
- Doublier, M. P., Roache, A., Potel, S. 2010. Application of SWIR spectroscopy in very low-grade metamorphic environments: a comparison with XRD methods. *Geological Survey of Western Australia. Record 2010/7*, 61p.
- Doublier, M. P., Roache, T., Potel, S., Laukamp, C. 2012. Short-wavelength infrared spectroscopy of chlorite can be used to determine very low metamorphic grades. *European Journal of Mineralogy*, 24: 891 – 902.
- Dudek, T. & Srodon, J. 2003. Thickness distribution of illite crystals in shales. II: origin of the distribution and the mechanism of smectite illitization in shales. *Clays and Clay Minerals*, 51(5): 529 – 542.
- Dunoyer de Segonzag, G. 1969. Les minéraux argileux dans La diagenèse passage au métamorphisme. Strasbourg. *Mémoires Du Service de La Carte Géologique d'Alsace et de Lorraine*, n° 29, 320 p.
- Dunoyer de Segonzag, G. 1970. The transformation of clay minerals during diagenesis and low-grade metamorphism. A review. *Sedimentology* 15: 281 – 346.
- Eberl, D. D. 1984. Clay mineral formation and transformation in rocks and soils. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 311: 241 – 257.
- Eberl, D. D., Hower, J. 1976. Kinetics of illite formation. *Geological Society of America Bulletin*, 187: 1326 – 1330.
- Ehrmann, W., Schmiedl, G. Hamann, Y. Kuhnt, T. 2007. Distribution of clay minerals in surface sediments of the Aegean Sea: a compilation. *International Journal of Earth Sciences (Geologische Rundschau)*, 96:769 – 780.
- Eslinger E. & Pevear D. R. 1988. *Clay Minerals for Petroleum Geologists and Engineers*. Society for Economic Paleontologists and Mineralogists, Tulsa, USA. SEPM short course notes, 22, 405p.
- Eslinger, E. & Sellars, B. 1981. Evidence for the formation of illite from smectite during burial metamorphism in the belt Supergroup, Clark Fork, Idaho. *Journal of Sedimentary Petrology*, 51(1): 203 – 216.
- Fagel, N. *Clay Minerals, Deep Circulation and Climate*. 2007. In: C. Hillaire-Marcel & A. Vernal (Eds.) *Developments in Marine Geology Volume 1 - Proxies in Late Cenozoic Paleoceanography*. Elsevier. Part 1: 139 – 184.
- Ferreiro Mählmann, R. & Frey, M. 2012. Standardisation, calibration and correlation of the Kübler-index and the vitrinite/bituminite reflectance: an inter-laboratory and field related study. *Swiss Journal of Geoscience*, 105: 153 – 170.

- Francu, E., Francu, J., Kalvoda, J. 1999. Illite crystallinity and vitrinite reflectance in paleozoic siliciclastics in the SE Bohemian massif as evidence of thermal history. *Geologica Carpathica*, 50(5): 365 – 372.
- Frey, M. 1987. Very Low-grade metamorphism of clastic sedimentary rocks. In: M. Frey (Eds.) *Low Temperature Metamorphism*. Blackie and Son Ltd. Glasgow and London, 9 – 58. 351 p.
- Fuck, R. A. 1994. A Faixa Brasília e a compartimentação tectônica da Província Tocantins. In: SBG, Simpósio de Geologia do Centro-Oeste, 4. Anais, p. 184 – 187.
- Fuck, R. A., Pimentel, M. M., Silva, L. J. H. D. 1994. Compartimentação tectônica na porção oriental da Província Tocantins. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 38, Resumos expandidos, p.: 215 – 216.
- Fuente, S., Cuadros, J., Linares, J. 2002. Early stages of volcanic tuff alteration in hydrothermal experiments: formation of mixed-layer illite-smectite. *Clays and Clay Minerals*, 50(5): 578 – 590.
- Griffin, J. J. Windom, H., Goldberg, E. D. 1968. The distribution of clay minerals in the World Ocean. *Deep-Sea Research*, 15: 433 – 459.
- Guggenheim, S., Bain, D. C., Bergaya, F., Brigatti, M. F., Drits, V., Eberl, D. D., Formoso, M. L. L., Galán, E., Merriman, R. J., Peacor, D. R., Stanjek, H., Watanabe, T. 2002. Report of the association internationale pour l'étude des argiles (AIPEA) nomenclature committee for 2001: order, disorder and crystallinity in phyllosilicates and the use of the "crystallinity index". *Clays and Clay Minerals*, 50(3): 406 – 409.
- Guidotti, C. V., 1984. Micas in metamorphic rocks. In: E. D., Bailey (Eds.) *Micas*. Bookcrafters. Chelsea, Michigan, p.: 357 – 456.
- Guidotti, C. V. & Sassi, F. P. 1986. Classification and correlation of metamorphic facies series by means of muscovite b data from low-grade metapelites. *Neues Jahrbuch für Mineralogie Abhandlungen*, 153: 363–380.
- Guidotti, C. V., Sassi, F. P., Blencoe, J. G. 1989. Compositional controls on the a and b cell dimensions of 2Mx muscovite. *European Journal of Mineralogy*, 1: 71 – 84.
- Guimarães, E. M. 1997. Estudos de proveniência e diagênese com ênfase na caracterização dos filossilicatos dos grupos Paranoá e Bambuí, na região de Bezerra – Cabeceiras (GO). Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, 270 p.
- Guimarães, E. M., Dardenne, M. A., Tonietto, S. N. 2004. Primeiros registros da emersão do Orógeno da FDB em Goiás: Formação Serra de Santa Helena. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 42, Resumos...
- Güven, N. 1988. Smectites. In: S.W. Bailey (Eds.) *Hydrous Phyllosilicates – Reviews in Mineralogy*, 19. Mineralogical Society of America, Washington, p.: 497 – 559.
- Hillier, S. 1989. Clay mineral diagenesis and organic maturity indicators in Devonian lacustrine mudrocks from the Orcadian Basin, northern Scotland. PhD thesis, University of Southampton, UK. 169 p.
- Hoffman, J. & Hower, J. 1979. Clay mineral assemblages as low grade metamorphic geothermometers: application to the thrust faulted disturbed belt of Montana, USA. *SEPM Special Publication*, 26, p.: 55 – 79.
- Hower, J., Eslinger, E. V., Hower, M., Perry, E. A. 1976. Burial metamorphism of Argillaceous Sediment: 1. Mineralogical and Chemical Evidences. *Geological Society of American Bulletin*, 87: 725 – 737.
- Jaboyedoff, M. Bussy, F. Kübler, B., Thelin PH. 2001a. Illite "crystallinity" revisited. *Clays and Clay Minerals*, 49 (2): 156 – 167.

- Jaboyedoff, M., Kübler, B., Stadelmann, P., Thélin, P. 2001b. An attempt to correlate HRTEM and XRD determination of coherent scattering domain size of illite-smectite interstratification using «illite crystallinity». *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, 87(4): 305 – 319.
- Jackson, M. L. (Eds.) 1969. *Soil Chemical Analysis. Advanced course*. Parallel Press, Madison, Wisconsin, 933 p.
- Jahren, J. S. & Aagaard, P. 1992. Diagenetic illite-chlorite assemblages in arenites. I. Chemical evolution. *Clay and Clay Minerals*, 40: 540 – 546.
- Ji, J. & Browne, P. R. L. 2000. Relationship between illite crystallinity and temperature in active geothermal systems of New Zealand. *Clays and Clay Minerals*, 48(1): 139 – 144.
- Kamp, P. C. 2008. Smectite-illite-muscovite transformations, quartz dissolution, and silica release in shales. *Clays and Clay Minerals*, 56(1): 66 – 81.
- Keller, W. D., Reynolds, R. C., Inoue, A. 1986. Morphology of clay minerals in the smectite-to-illite conversion series by scanning electron microscopy. *Clays and Clay Minerals*, 34(2): 187 – 197.
- Kemp S. J., Merriman R. J., Bouch J. E. 2005 Clay mineral reaction progress – the maturity and burial history of the Lias Group of England and Wales. *Clay Minerals*, 40: 43 – 61.
- Kim, H., Cho, M., Ahn, J. H. 2000. A study on the b<sub>0</sub> parameter and crystallinity index of K-white micas from low-grade metapelites in Deokpyeong and Miwon areas, central Ogcheon metamorphic belt, Korea. *Geosciences Journal*, 4(3): 201 – 209.
- Kisch, H. J. 1983. Mineralogy and Petrology of burial diagenesis (Burial Metamorphism) and incipient metamorphism in clastic rocks. In: G. Larsen & G.V. Chilingar (Eds.) *Diagenesis in sediments and sedimentary rocks*, 2. *Developments in Sedimentology*, 25B. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam. Oxford. New York. 572 p.
- Kisch, H. J. 1990. Illite crystallinity: recommendations on sample preparation, X-ray diffraction settings, and interlaboratory samples. *Journal of Metamorphic Geology*, 9: 665 – 670.
- Kisch, H. J. 1991. Calibration of the anchizone: a critical comparison of illite 'crystallinity' scales used for definition. *Journal of Metamorphic Geology*, 8: 31 – 46.
- Kisch, H. J., Árkai, P., Brime, C. 2004. On the calibration of the illite Kübler index (illite "crystallinity"). *Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen* 84: 323 – 331.
- Kisch, H. J. & Kisch, H.J. & Frey, M., 1987. Appendix: effect of sample preparation on the measured 10Å peak width of illite (illite "crystallinity"). In: *Low Temperature Metamorphism* (ed. Frey, M.), pp. 301-304. Blackie & Son, Glasgow.
- Kisch, H. J., & Nijman, W. 2010. Metamorphic grade and gradient from white K-mica bearing sedimentary rocks in the Mosquito Creek Basin, east Pilbara Craton, western Australia. *Precambrian Research*, 176(1–4): 11–26.
- Kisch, H. J., Sassi, R., Sassi, F. P. 2006. The b<sub>0</sub> lattice parameter and chemistry of phengites from HP/LT metapelites. *European Journal of Mineralogy*, 18, 207 – 222.
- Krynine, P. D. 1948. The megascopic study and field classification of sedimentary rocks. *Journal of Geology*, 56: 130 – 165.
- Kübler, B. 1964. Les argiles, indicateurs de métamorphisme. *Revue de l'Institut Français du Pétrole*, 19: 1093 – 1112.

- Kübler, B. 1967. La crystallinite de l'illite et les zones tout a fait superieures du metamorphisme: Colloque sur les 'Etages tectoniques'. Neuchatel, Festschrift, p.: 105 – 122.
- Kübler, B., 1968. Evaluation quantitative do métamorphisme par la cristallinité de l'illite. Bulletin du Centre de Rechercher de Pau – SNPA, 2: 385 – 397.
- Kübler, B. 1984. Les indicateurs de transformations physiques et chimiques dans la diagenèse, temperature et calorimétrie. In: Lagache, M. (Eds.), Thermométrie et barométrie géologiques. Bulletin de la Société Française de Minéralogie et de Crystallographie. Paris, p.: 489 – 596.
- Kuchenbecker, M., Atman, D., Costa, R. D., Pedrosa-Soares, A. C., Babinski, M. 2016. A Formação Gorutuba: sedimentação litorânea a continental na margem leste da Bacia Bambuí (MG). Geologia USP, Série científica, 16 (2): 66 – 81.
- Lanson, B. 1997. Decomposition of X-ray diffraction patterns (profile fitting): A convenient way to study clay minerals. Clays and Clay Minerals, 45: 132 – 146.
- Lanson, B. & Besson, G. 1992. Characterization of the end of smectite-to-illite transformation: decomposition of x-ray patterns. Clays and Clay Minerals, 40(1): 40 – 52.
- Lanson, B. & Champion, D. 1991. The I/S to illite reaction in the late stage diagenesis. American Journal of Science, 291: 473 – 506.
- Lanson, B. & Velde, B. 1992. Decomposition of X-ray diffraction patterns: A convenient way to describe complex I/S diagenetic evolution. Clays and Clay Minerals, 40: 629 – 643.
- Lanson, B., Velde, B., Meunier, A. 1998. Late-stage diagenesis of illitic clay minerals as seen by decomposition of x-ray diffraction patterns: contrasted behaviors of sedimentary basins with different burial histories. Clays and Clay Minerals, 46 (1): 69 – 78.
- Lee, J.I. & Lee, Y.I. 2001. Kübler illite "crystallinity" index of the cretaceous gyeongsang basin, korea: implications for basin evolution. Clays and Clay Minerals, 49(1): 36 – 43.
- Leoni, L., Marroni, M. Sartori, F., Tamponi, M. 1996. Metamorphic grade in metapelites of the Internal Liguride Units (Northern Apennines, Italy). European Journal of Mineralogy, 8: 35 – 50.
- Lima O.N.B. 2005. Grupo Bambuí: Estratigrafia regional no Alto Rio São Francisco e geologia dos depósitos fosfáticos da Serra da Saudade - MG. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 142 p.
- Lima, O. N. B., Uhlein, A., Britto, W. 2007. Estratigrafia do Grupo Bambuí na Serra da Saudade e geologia do depósito fosfático de Cedro do Abaeté, Minas Gerais. Revista Brasileira de Geociências, 37(4 - suplemento): 204 – 215.
- Mählmann, R. F. & Nguyen, T. L. 2014. Standardisation, calibration and correlation of the Kübler – Index. In: Mid-European Clay Conference, 7. Anais, p.: 113.
- Merriman, R. J. 2005. Clay minerals and sedimentary basin history. European Journal of Mineralogy, 17: 7 – 20.
- Meunier, A. (Eds.) 2005. Clays. Springer, Berlin – Heidelberg – New York, 472 p.
- Moore D. M. & Reynolds Jr., R. C. (Eds.) 1997. X-Ray Diffraction and the Identification and Analysis of Clay Minerals (Second edition). Oxford University Press, Oxford, 378 p.

- Mora, C. A., Campanha, G. A. C., Wemmer, K. 2013. Microstructures and K-Ar illite fine-fraction ages of the cataclastic rocks associated to the Camburu Shear Zone, Ribeira Belt, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Geology*, 43(4): 607 – 622.
- Morad, S. & Aldahan A. A. 1987. Diagenetic replacement of feldspars by quartz in sandstones. *Journal of Sedimentary Petrology*, 57(3): 488 – 493.
- Murray, H. H. (Eds.) 2007. *Applied clay mineralogy: Occurrences Processing and Application of Kaolins, Bentonites, Palygorskite-Sepiolite, and common clay – Developments in Clay Science 2*. Elsevier B.V., Amsterdam, 180 p.
- Ngombi-Pemba, L. Albani, A. E., Meunier, A. Grauby, O., Gauthier-Lafaye, F. 2014. From detrital heritage to diagenetic transformations, the message of clay minerals contained within shales of the Palaeoproterozoic Francevillian basin (Gabon). *Precambrian Research*, 255: 63–76
- Nieto, F. & Sanches-Navas, A. 1994. A comparative XRD and TEM study of the physical meaning of the white mica "crystallinity" index. *European Journal of Mineralogy*, 6: 611 – 621.
- Nieto Garcia, F. 2014. The physical meaning of clay mineral indices and reaction progress in pelitic rocks. In: 7th MID-EUROPEAN CLAY CONFERENCE 2014. Dresden, Germany. *Anais*, p.: 75.
- Oliveira, J. W. 1998. Caracterização das emanações gasosas de hidrocarbonetos na região do Remanso do Fogo (MG), através do uso integrado de sensoriamento remoto, geoquímica, geofísica, geologia estrutural e espectrometria de reflectância. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, 239 p.
- Petrelli, M., Poli, G., Perugini, D., Peccerillo, A., 2005. Petrograph: a New Software to Visualize, Model, and Present Geochemical Data in Igneous Petrology. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 6(7): 1 – 15.
- Pinto, C. P. & Silva, M. A. 2014. Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais. Programa Geologia do Brasil, Integração, Atualização e Difusão de Dados da Geologia do Brasil – Projeto Mapas Geológicos Estaduais. CPRM e CODEMIG. Disponível em <http://www.portalgeologia.com.br/mapa/>, acessado em outubro de 2015.
- Piqué, A. 1982. Relation between stages of diagenetic evolution and development of a primary cleavage in the northwestern Moroccan Meseta. *Journal of Structural Geology*, 4: 491 – 500.
- Pollastro, R. M. 1990. The illite/smectite geothermometer – Concepts, methodology, and application to basin history and hydrocarbon generation. In: V. F. Nuccio & C. E. Barker (Eds.) *Applications of Thermal Maturity Studies to Energy Exploration, Rocky Mountain Section, SEPM*, 1 – 18.
- Potel, S., Chassagnac, D., Laffay, M., Maillet, M., Sarr, A. C., Doublier, M., Mählmann, R. F. 2014. Low-grade metamorphic study based on Árkai Index and Kübler Index correlation in basins of Southern Vosges. In: *Mid-European Clay Conference, 7*. *Anais*, p.: 114.
- Poyatos, D. M., Nieto, F., Azor, A., Simancas, J. F. 2001. Relationships between very low-grade metamorphism and tectonic deformation: examples from southern Central Iberian Zone (Iberian Massif, Variscan Belt). *Journal of the Geological Society*, 158: 953 – 968.
- Ramirez-Sánchez E., Hervé, F., Kelm, U., Sassi, R. 2005. P–T conditions of metapelites from metamorphic complexes in Aysen, Chile. *Journal of South American Earth Sciences*, 19: 373 – 386.
- Reynolds, R. C. 1980. Interstratified clay minerals. In G. W. Brindley & G. Brown (Eds.) *Crystal Structures of Clay Minerals and their X-ray Identification*. Mineralogical Society, London, 249 – 303.

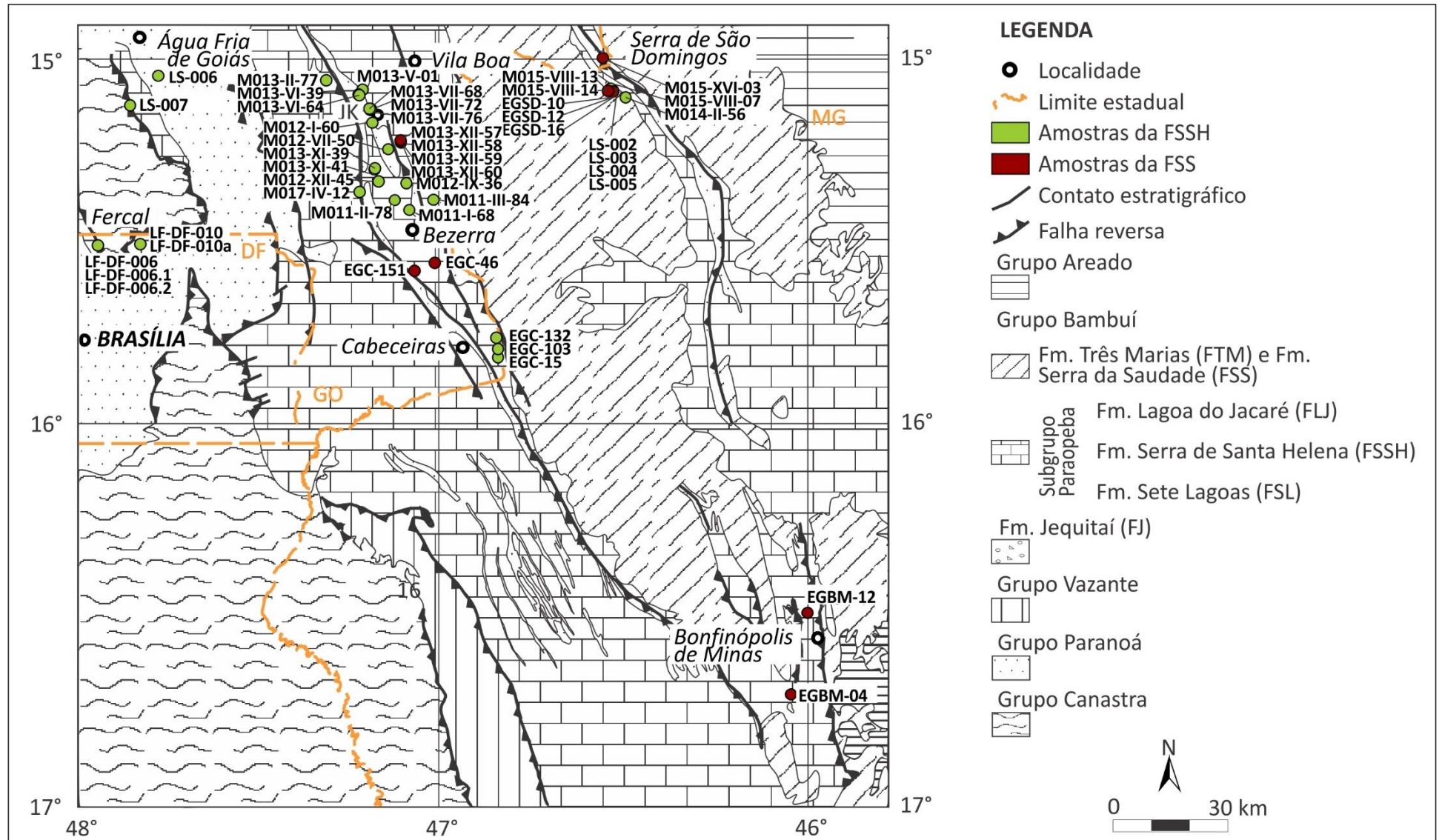
- Reynolds, R. C. Jr. 1988. Mixed layer chlorite minerals. In: S. W. Bailey (Eds.) *Hydrous Phyllosilicates (Exclusive of micas)*. Mineralogical Society of America, *Reviews in Mineralogy*, 19: 601 – 629.
- Reynolds, R. C. & Hower, J. 1970. The nature of interlayering in mixed-layer illite-montmorillonites. *Clays & Clay Minerals*, 18: 25 – 36.
- Riedes, M., Guidotti, C. V., Sassi, P., Weiss, Z. 1992. Muscovites: d060 versus d331,060 spacing: its use for geobarometric purposes. *European Journal of Mineralogy*, 4: 843 – 845.
- Robinson, D. & Bevins, E. 1994. Mafic phyllosilicates in low-grade metabasites. Characterization using deconvolution analysis. *Clay Minerals*, 29: 223 – 237.
- Sampaio, L. F. 2016. Contexto deposicional e diagênese de rochas Neoproterozóicas (Formação Serra Santa Helena) a partir da composição e Índice de Kübler: influência da moagem das amostras. Brasília, 66p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília.
- Santos, R. V., Alvarenga, C. J. S., Babinski, M., Ramos, M. L. S., Cukfrov, N., Fonseca, M. A., Sial, A. N., Dardenne, M. A., Noce, C. M. 2004. Carbon isotopes of Mesoproterozoic–Neoproterozoic sequences from Southern São Francisco craton and Araçuaí Belt, Brazil: Paleographic implications. *Journal of South American Earth Sciences*, 18: 27 – 39.
- Santos, R. V., Alvarenga, C. J. S., Dardenne, M. A., Sial, A. N., Ferreira, V. P. 2000. Carbon and oxygen isotope profiles across Meso-Neoproterozoic limestones from central Brazil: Bambuí and Paranoá groups. *Precambrian Research*, 104: 107 – 122.
- Sassi, F. P. 1972. The Petrological and Geological Significance of the b0 Values of Potassic White Micas in Low-Grade Metamorphic Rocks. An Application to the Eastern Alps. *Tschermaks Mineralogische und Petrographische Mitteilungen*, 18: 105 – 113.
- Sassi, F. P. & Scolari, A. 1974. The b0 Value of the Potassic White Micas as a Barometric Indicator in Low-Grade Metamorphism of Pelitic Schists. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 45: 143 – 152.
- Schultz, L. G. 1963. Clay minerals in the Triassic rocks of the Colorado Plateau, U. S. *Geological Survey Bulletin*. 1147-C: 1 – 71.
- Singer, A. & Muller, G. 1983. Diagenesis in argillaceous sediments. In: G. Larsen & G. V. Chilingar (Eds.) *Diagenesis in Sediments and Sedimentary Rocks 2*. Elsevier, Amsterdam, p.: 115 – 212.
- Souza Filho, C. R., Augusto, V., Oliveira, W. J., Lammoglia, T. 2008. Detecção de exsudações de hidrocarbonetos por geobotânica e sensoriamento remoto multi-temporal: estudo de caso no Remanso do Fogo (MG). *Revista Brasileira de Geociências*, 38(2 - suplemento): 228 – 243.
- Srodon, J. & Eberl, D. D. 1984. Illite. In: S. W. Bailey (Eds.). *Micas. Reviews in Mineralogy 13*. Mineralogical Society of America, Washington, p.: 495 – 544.
- Srodon, J., Elsass, F., McHardy, W. J., Morgan, D. J. 1992. Chemistry of illite/smectite inferred from TEM measurements of fundamental particles. *Clay Minerals*, 27: 137 – 158.
- Srodon J., Morgan, D. J., Eslinger, E. V., Eberl, D. D., Karlinger, M. 1986. Chemistry of illite/smectite and end-member illite. *Clays and Clay Minerals*, 34 (4): 368 – 378.

- Srodon, J., Paszowski, M., Drygant, D., Anczkiewicz, A., Banas, M. 2013. Thermal history of lower paleozoic rocks on the peri-tornquist margin of the east european craton (Podolia, Ukraine) inferred from combined XRD, K-Ar, and AFT data. *Clays and Clay Minerals*, 61 (2): 107 – 132.
- Srodon, J., Zeelmaekers, E., Derkowski, A. 2009. The charge of component layers of illite-smectite in bentonites and the nature of end-member illite. *Clays and Clay Minerals*, 57(5): 649 – 671.
- Stern, W. B., Mullis, J., Rahn, M., Frey, M. 1991. Deconvolution of the first "illite" basal reflection. *Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen*, 71: 453 – 462.
- Stern, W. B., Mullis, J., Rahn, M., Sln, M., Frey, M. 1995. On the shape of the first 'illite' X-ray diffraction-reflection, crystallinity, and incipient metamorphism. *Revista Geológica de Chile*, 22 (1): 127 – 135.
- Süssenberger, A., Neves, B. B. B., Wemmer, K. 2014. Dating low-grade metamorphism and deformation of the Espinhaço Supergroup in the Chapada Diamantina (Bahia, NE Brazil): a K/Ar fine-fraction study. *Brazilian Journal of Geology*, 44(2): 207 – 220.
- Taylor, K. G. & MacQuaker, J. H. S. 2014. Diagenetic alterations in a silt- and clayrich mudstone succession: an example from the Upper Cretaceous Mancos Shale of Utah, USA. *Clay Minerals*, 49: 213 – 227.
- Trindade, R. I. F., D'Agrella-Filho, M. S., Babinski, M., Front, E., Brito Neves, B. B., 2004. Paleomagnetism and geochronology of the Bebedouro cap carbonate: evidence for continental-scale Cambrian remagnetization in the São Francisco craton, Brazil. *Precambrian Research*, 128: 83 – 103.
- Uhlein, A., Fonseca, M. A., Seer, H. J., Dardenne, M. A. 2012. Tectônica da Faixa de Dobramentos Brasília – setores setentrional e meridional. *Geonomos*, 20(2): 1 – 14.
- Valeriano, C. M., Dardenne, M. A., Fonseca, M. A., Simões, L. S. A., Seer, H. J. 2004. A evolução tectônica da Faixa Brasília. In: MANTESSO-NETO, V. (org.) 2004. *Geologia do continente sulamericano: Evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*. São Paulo. 647p.
- Velde, B. 1985 (Eds.) *Clay Minerals. A physico-chemical explanation of their occurrence*. Elsevier, Amsterdam, 427 p.
- Velde, B., Brusewitz, A. M. 1986. Compositional variation in component layers in natural illite/smectite. *Clays and Clay Minerals*, 34(6): 651 – 657.
- Velde, B. & Lanson, B. 1993. Comparison of I/S transformation and maturity of organic matter at elevated temperatures. *Clays and Clay Minerals*, 41(2): 178 – 183.
- Velde, B., Suzuki, T., Nicot, E. 1986. Pressure-temperature-composition of illite/smectite mixed layer minerals:Niger delta mudstones and other examples. *Clays and Clay Minerals*, 34: 435 – 441.
- Velde, B. & Vasseur, G. 1992. Estimation of the diagenetic smectite to illite transformation in time-temperature space. *American Mineralogist*, 77: 967 – 976.
- Verdel, Ch., Niemi, N., Pluijm, B. A. 2011. Variations in the Illite to Muscovite Transition Related to Metamorphic Conditions and Detrital Muscovite Content: Insight from the Paleozoic Passive Margin of the Southwestern United States. *The Journal of Geology*, 119: 419 – 437.
- Wang, H., Frey, M., Stern, W. B. 1996. Diagenesis and metamorphism of clay minerals in Helvetic Alps of eastern Switzerland. *Clay and Clay Minerals*, 44: 96 – 112.
- Wang, H., Ma, Y., Zhou, J., Xu, T. 2012. Diagenesis and very low grade metamorphism in a 7,012 m-deep well Hongcan 1, eastern Tibetan plateau. *Swiss Journal of Geosciences*, 105: 249 – 261.

- Wang, H., Stern, W. B., Frey, M. 1995. Deconvolution of the X-ray "Illite" 10 Å complex: a case study of Helvetic sediments from eastern Switzerland. *Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen*, 75: 187 – 199.
- Warr, L. N. 1996. Standardized clay mineral crystallinity data from the very low-grade metamorphic facies rocks of southern New Zealand. *European Journal of Mineralogy*, 8: 115 – 127.
- Warr, L. N. 2014. 20 years of the Crystallinity Index Standard – a progress report. In: *Mid-European Clay Conference*, 7. Anais, p.: 112.
- Warr, L. N. & Nieto, F. 1998. Crystallite thickness and defect density of phyllosilicates in low-temperature metamorphic pelites: a TEM and XRD study of clay- mineral crystallinity-index standards. *The Canadian Mineralogist*, 36: 1453 – 1474.
- Warr, L. N. & Ferreiro Mählmann, R. 2015. Recommendations for Kübler Index standardization. *Clay Minerals*, 50: 283 – 286.
- Warr, L. N. & Rice, A. H. N. 1994. Interlaboratory standardization and calibration of clay mineral crystallinity and crystallite size data. *Journal of Metamorphic Geology*, 12: 141 – 152.
- Weaver, C. E. (Eds.) 1989. *Clays, muds and shales – Developments in sedimentology*, 44. Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam - Oxford - New York – Tokyo, 819 p.
- Whitney, G. 1990. Role of water in the smectite-to-illite reaction. *Clays and Clay Minerals*, 38(4): 343 – 350.
- Wilkinson, M., Milliken, K. L., Haszeldine, S. 2001. Systematic destruction of K-feldspar in deeply buried rift and passive margin sandstones. *Journal of the Geological Society*, 158: 675 – 683.
- Whitney, D. L. & Evans, B. W. 2010. Abbreviations for names of rock-forming minerals. *American Mineralogist*, 95: 185 – 187.



ANEXO I – MAPA GEOLÓGICO COM LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS





## ANEXO II – FICHAS PETROGRÁFICAS

Siglas dos constituintes das amostras

Chl	clorita
Ill	illita
Kfs	feldspato potássico
L	fragmento lítico
Ms	muscovita
Op	material opaco
Pl	plagioclásio
Qtz	quartzo
Zrn	zircão
Glc	glauconita
Vrm	vermiculita

## Formação Serra de Santa Helena

## Fercal – DF

 <b>UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB</b> <b>INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG</b> <b>PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA</b>	
Identificação da amostra: LF-DF- 006	
<b>DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA</b>	
<b>Estrutura(s):</b> Maciça, Estrutura de carga	
<b>Cor:</b> Cinza esverdeado (5 G 6/1)	
<b>Seleção:</b> Mal selecionado	
<b>Forma das partículas/cristais:</b> Subédrico	
<b>Tamanho de grão modal:</b> Silte, Argila, Areia muito fina, Areia fina	
<b>Fábrica</b>	
Orientação: Homogênea sem direção preferencial	
Suporte: Suportado pela matriz	
<b>Descrição:</b> Siltito cinza esverdeado quando fresco e capa de alteração superficial amarela.	
<b>Fotos:</b>	
	
<b>DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA</b>	
<b>Estrutura(s):</b> Maciça	
<b>Textura</b>	
Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0030 mm) a Areia fina (0.15 mm)	
Tamanho de grão modal: Silte (0.04 mm), Argila (0.0030 mm), Areia muito fina (0.07 mm), Areia fina (0.15 mm)	
Cascalho: 0.0%    Areia: 15.0%    Lama: 85.0%	
Seleção: Mal selecionado (0.70)	
Arredondamento: Angular	
Modificador(es) de arredondamento: Substituição, Fraturamento, Corrosão	
<b>Fábrica</b>	
Orientação: Homogênea sem orientação preferencial	
Suporte: Suportado pela matriz	
Empacotamento: Apertado (80)	
<b>Contatos:</b>	
Contatos pontuais: Raro (5.0 %)	
Contatos longos: Abundante (25.0 %)	
Contatos côncavos-convexos: Abundante (20.0 %)	

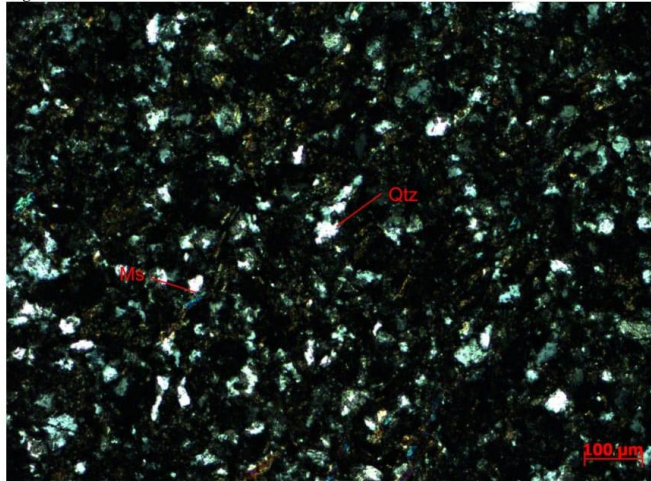
Contatos suturados: Abundante (40.0 %)	
Contatos grão/não-grão: Raro (10.0 %)	
<b>Composição:</b>	
<b>Minerais</b>	<b>%</b>
Quartzo	35
Fragmento lítico	2
K-feldspato	10
Plagioclásio	8
Muscovita / Illita	11
Biotita	10
Opacos	4
Zircão	<1
Lama	20
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Descrição dos minerais:**

- Quartzo: monocristalino, subanguloso, com extinção ondulante, e microcristalino, formado por alteração;
- Fragmento lítico: com forma arredondada, corresponde a um aglomerado de minerais muito finos, provavelmente argilito, alterado para biotita cloritizada;
- K-feldspato: monocristalino, macla em xadrez, bastante alterado;
- Plagioclásio: monocristalino, subarredondado, com geminação da albita e com extinção ondulante;
- Muscovita: lamelas euédricas incolores localmente encurvadas;
- Illita: formada a partir da alteração do K-feldspato, orientada segundo os planos da clivagem, e como cimento, contornando os grãos de quartzo;
- Biotita: detritica, lamelar, localmente orientada e, como constituinte de fragmento lítico, muito fina e frequentemente cloritizada;
- Opacos: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos anédricos (hematita) e matéria orgânica.
- Zircão: locamente zoneado.
- Lama: argilosa, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos argilosos.

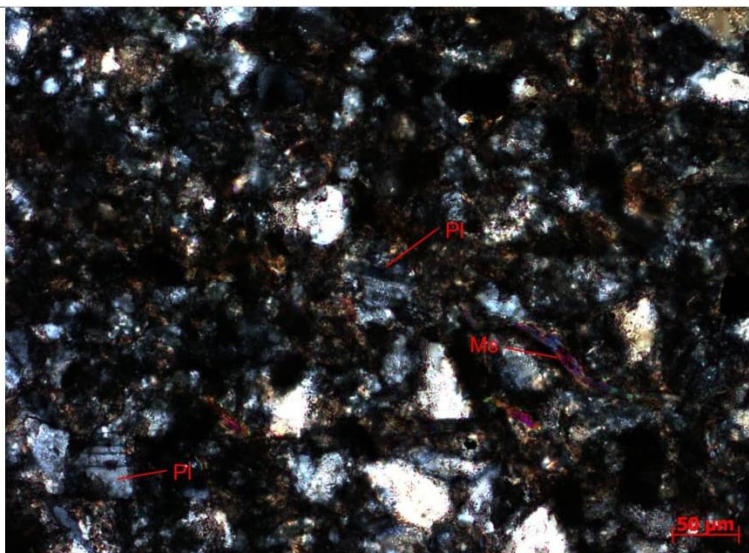
**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrigenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.

**Fotomicrografias:**

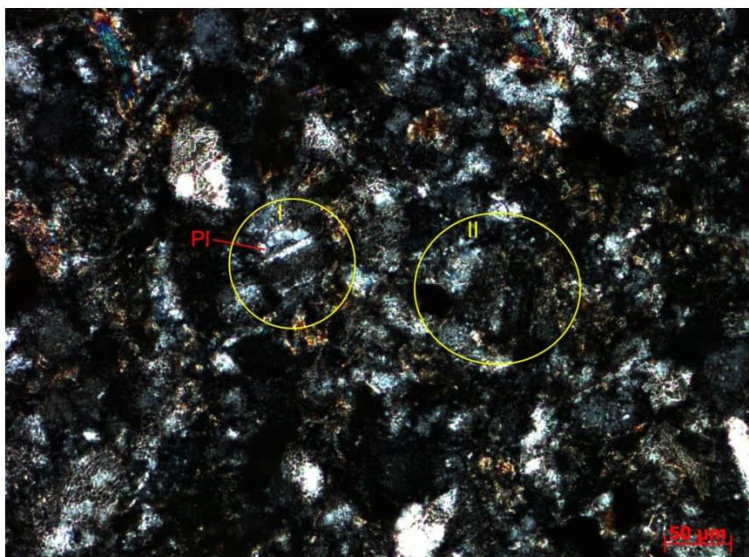


Orientação incipiente e encurvamento local das lamelas micáceas (nicóis cruzados).

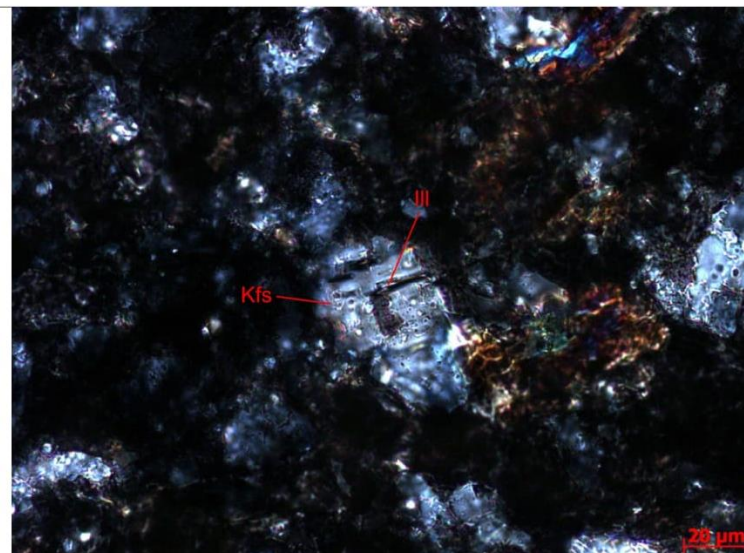




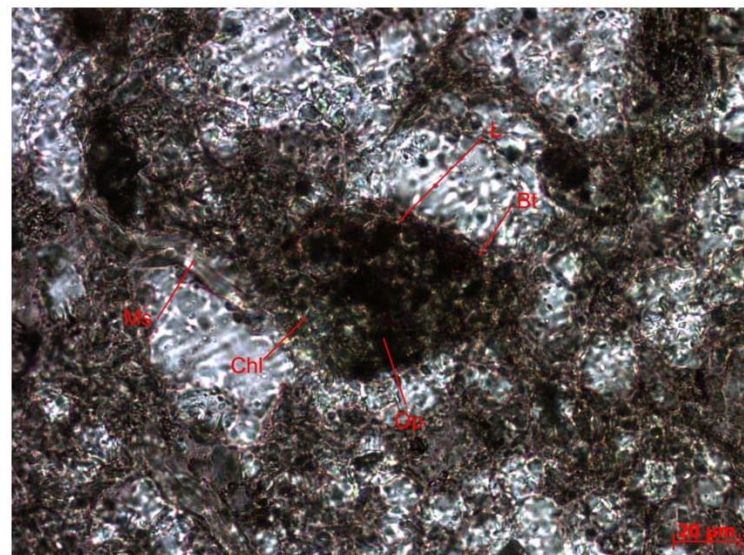
Plagioclásio maclado e muscovita encurvada. Notar bordas serrilhadas nos grãos de plagioclásio. (nicóis cruzados).



Diferentes estágios de alteração do plagioclásio. Em I, a macla é mais preservada e a textura alterada se restringe à borda do grão; em II, a macla praticamente não pode mais ser observada e a textura alterada avança para o interior do grão (nicóis cruzados).

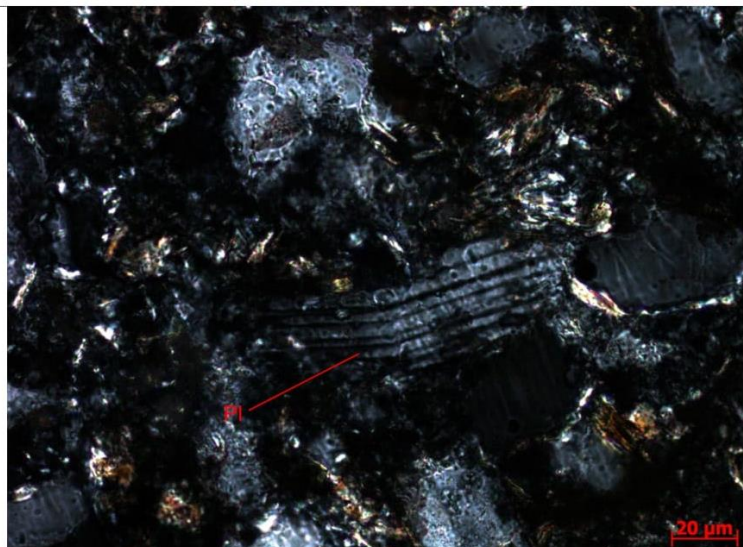


Recristalização de illita no interior de feldspato potássico. Notar orientação segundo os planos da macla e da clivagem (nicóis cruzados).



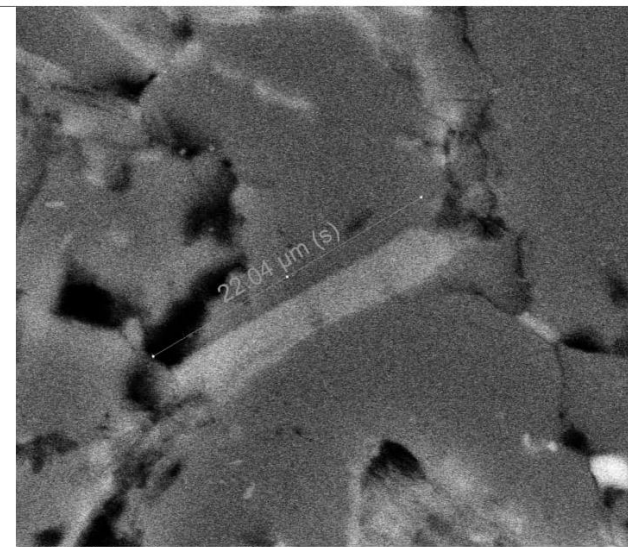
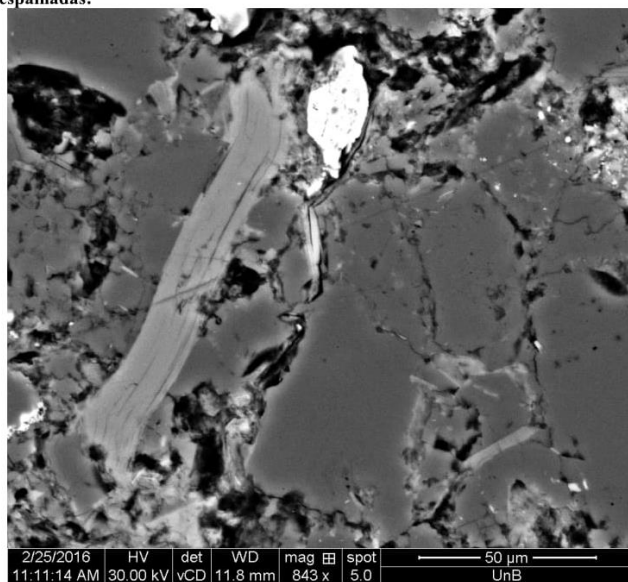
Fragmento lítico constituído por biotitacloritizada (nicóis paralelos).



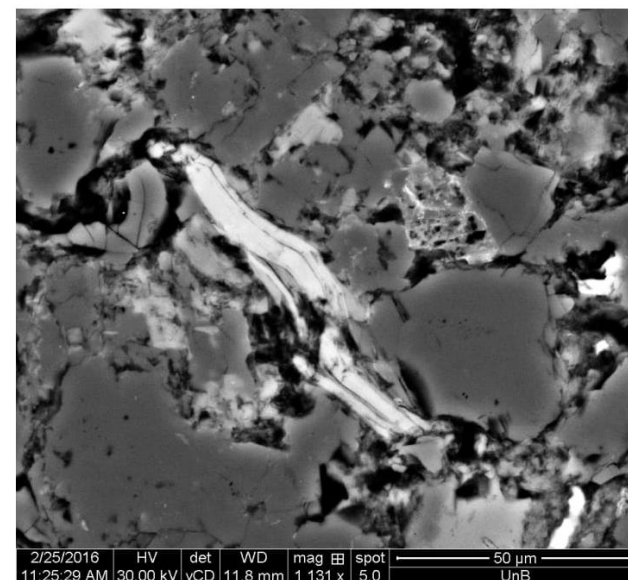


Plagioclásio com macla da albita. Notar extinção ondulante, torção do grão e bordas com textura de alteração (nicóis cruzados).

Imagens retroespalhadas:



2/25/2016	HV	det	WD	mag	spot	10 μm
11:19:33 AM	30.00 kV	vCD	11.8 mm	3 367 x	5.0	UnB



 UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA

**Identificação da amostra:** LF-DF- 006.1

**DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Maciça

**Cor:** Roxo vermelho cinzento (5 RP 4/2)

**Seleção:** Mal selecionado

**Forma das partículas/cristais:** Subédrico

**Tamanho de grão modal:** Silte, Argila, Areia muito fina, Areia fina


**Fábrica**

Orientação: Homogênea sem direção preferencial

Suporte: Suportado pela matriz

**Descrição:** Siltito roxo vermelho cinzento maciço.

**Fotos:**



**DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Maciça

**Textura**

Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0030 mm) a Areia fina (0.15 mm)

Tamanho de grão modal: Silte (0.025 mm), Areia muito fina (0.075 mm), Areia fina (0.2 mm)

Cascalho: 0.0%    Areia: 25.0%    Lama: 75.0%

Seleção: Mal selecionado (0.70)

Arredondamento: Anguloso

Modificador(es) de arredondamento: Substituição, Fraturamento, Corrosão

**Fábrica**

Orientação: Heterogênea, predominante sem orientação preferencial mas localmente paralela

Suporte: Suportado pela matriz

Empacotamento: Apertado (80)

**Contatos:**

Contatos pontuais: Raro (10.0 %)

Contatos longos: Abundante (25.0 %)

Contatos côncavos-convexos: Abundante (20.0 %)

Contatos suturados: Abundante (35.0 %)

Contatos grão/não-grão: Raro (10.0 %)

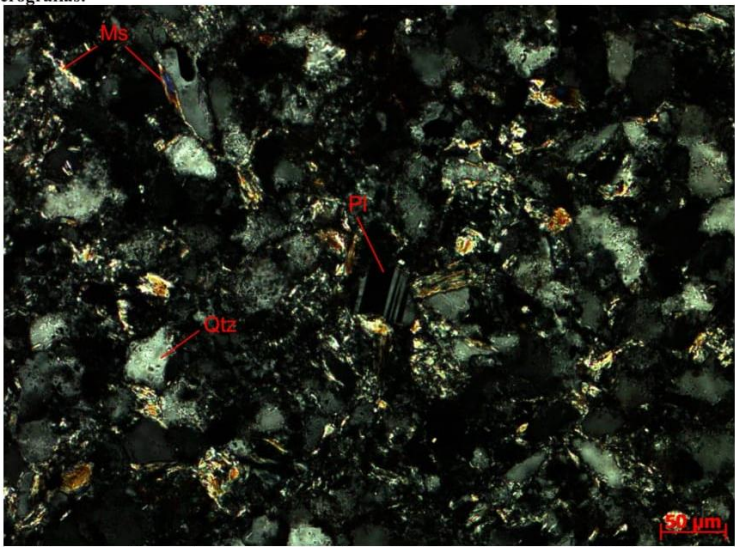
Composição:	
Minerais	%
Quartzo	30
Fragmento lítico	4
K-feldspato	7
Plagioclásio	4
Muscovita / Illita	4
Biotita	6
Clorita	4
Opacos	6
Zircão	<1
Lama	35
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Descrição dos minerais:**

- Quartzo: detritico, monocristalino, sub-anguloso a arredondado, com extinção ondulante, e frequentemente borda de corrosão;
- Fragmento lítico: com forma arredondada, corresponde a um aglomerado de minerais muito finos, provavelmente argilito;
- K-feldspato: detritico, sub-arredondado, macla em xadrez, bastante alterado;
- Plagioclásio: detritico, sub-anguloso, às vezes com borda de corrosão, geminação da albita, extinção reta;
- Muscovita: detritica, com lamelas localmente encurvadas;
- Illita: formada a partir da alteração do K-feldspato, orientada segundo os planos da clivagem e da geminação, e como cimento, contornando os grãos de quartzo;
- Biotita: detritica, com lamelas localmente orientadas e como constituinte de fragmento lítico, muito fina e frequentemente cloritizada;
- Clorita: ocorre como alteração da biotita detritica, frequentemente com cor de interferência anômala em azul e encurvada;
- Opacos: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos anédricos e matéria orgânica.
- Zircão: euédrico, locamente zoneado.
- Lama: argilosa, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos argilosos.

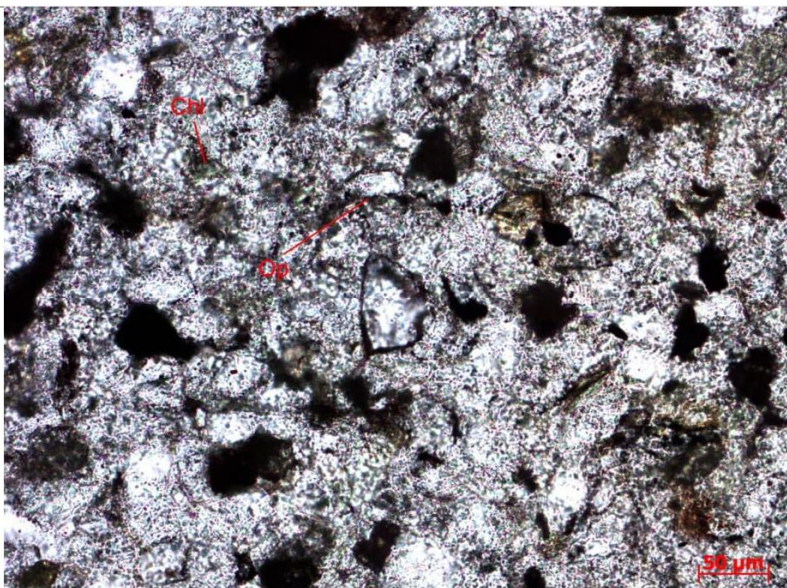
**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrigenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.

**Fotomicrografias:**

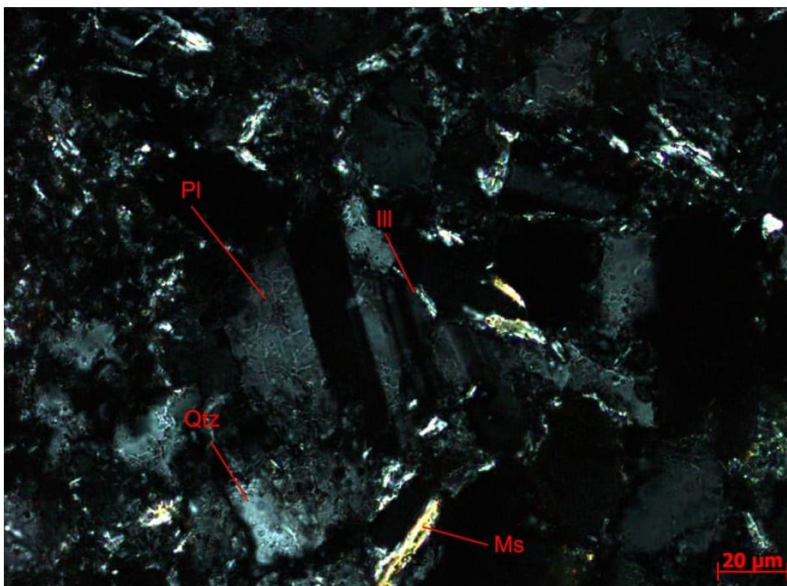


Feição geral da amostra. Notar orientação local das micas e de alguns grãos de quartzo (nicóis cruzados).

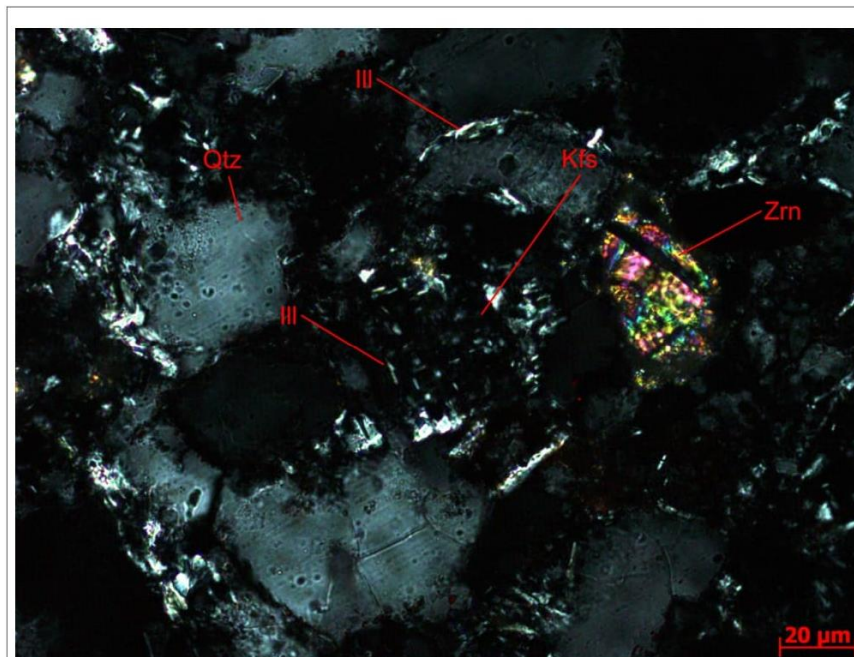




Cimento do tipo preenchimento parcial por material opaco (nicóis paralelos).



Illita como cimento do tipo preenchimento parcial em volta do plagioclásio (nicóis cruzados).



Illita como cimento do tipo preenchimento parcial e em planos paralelos e perpendiculares da macla e da clivagem do feldspato potássico (nicóis cruzados).



 **UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB**  
**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA**

**Identificação da amostra:** LF-DF- 006.2 (corte ortogonal da amostra LF-DF-006)

**DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Marca ondulada, estrutura de carga, pseudonódulos

**Cor:** Cinza esverdeado (5 G 6/1)

**Seleção:** Mal selecionado

**Forma das partículas/cristais:** Subédrico

**Tamanho de grão modal:** Silte, Argila, Areia muito fina


**Fábrica**

Orientação: Homogênea sem direção preferencial

Suporte: Suportado pela matriz

**Descrição:** Siltito cinza esverdeado com marca ondulada.

**Fotos:**



**DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Maciça

**Textura**

Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0030 mm) a Areia fina (0.15 mm)

Tamanho de grão modal: Silte (0.03 mm), Areia muito fina (0.08 mm), Argila (0.0030 mm)

Cascalho: 0.0%    Areia: 13.0%    Lama: 87.0%

Seleção: Modeadamente selecionado (0.65)

Arredondamento: Anguloso

Modificador(es) de arredondamento: Substituição, Fraturamento, Corrosão

**Fábrica**

Orientação: Heterogênea, sem orientação preferencial mas ligeiramente paralela.

Suporte: Suportado pela matriz

Empacotamento: Apertado (80)

Contatos:

Contatos pontuais: Raro (10.0 %)

Contatos longos: Abundante (35.0 %)

Contatos côncavos-convexos: Abundante (30.0 %)

Contatos suturados: Comum (15.0 %)

Contatos grão/não-grão: Raro (10.0 %)

**Composição:**

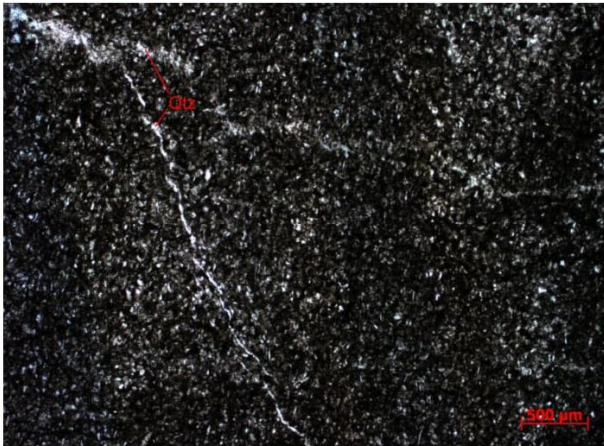
Minerais	%
Quartzo	26
Fragmento lítico	4
K-feldspato	11
Plagioclásio	5
Muscovita	8
Biotita	8
Clorita	3
Opacos	5
Lama	30
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Descrição dos minerais:**

- Quartzo: detritico, monocristalino, sub-anguloso a arredondado, com extinção ondulante, e frequentemente borda de corrosão;
- Fragmento lítico: com forma arredondada, corresponde a um aglomerado de minerais muito finos, provavelmente argilito;
- K-feldspato: detritico, sub-arredondado, macla em xadrez, bastante alterado;
- Plagioclásio: detritico, sub-anguloso, às vezes com borda de corrosão, geminação da albita, extinção reta;
- Muscovita: detritica, com lamelas localmente encurvadaa;
- Illita: formada a partir da alteração do K-feldspato, orientada segundo os planos da clivagem e da geminação, e como cimento, contornando os grãos de quartzo;
- Biotita: detritica, com lamelas localmente orientadas e, formada por alteração, muito fina e frequentemente cloritizada;
- Clorita: ocorre como alteração da biotita, frequentemente com cor de interferência anômala em azul e encurvada;
- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos e matéria orgânica.
- Zircão: locamente zoneado.
- Lama: argilosa, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos argilosos.

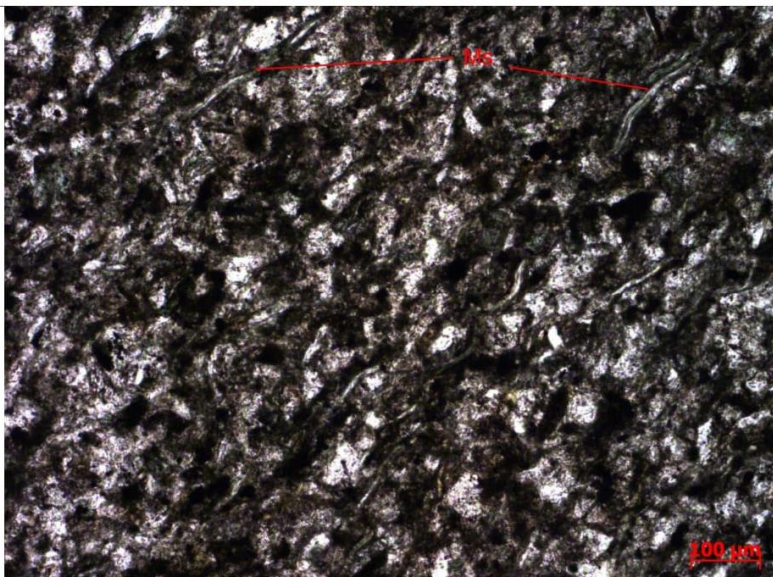
**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrigenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.

**Fotomicrografias:**

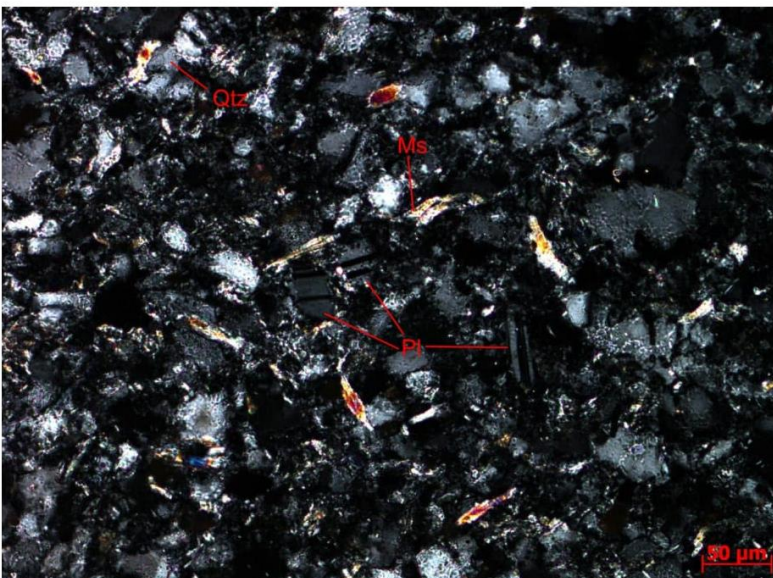


Feição geral da amostra, cuja porosidade secundária é preenchida por quartzo (nicóis paralelos).

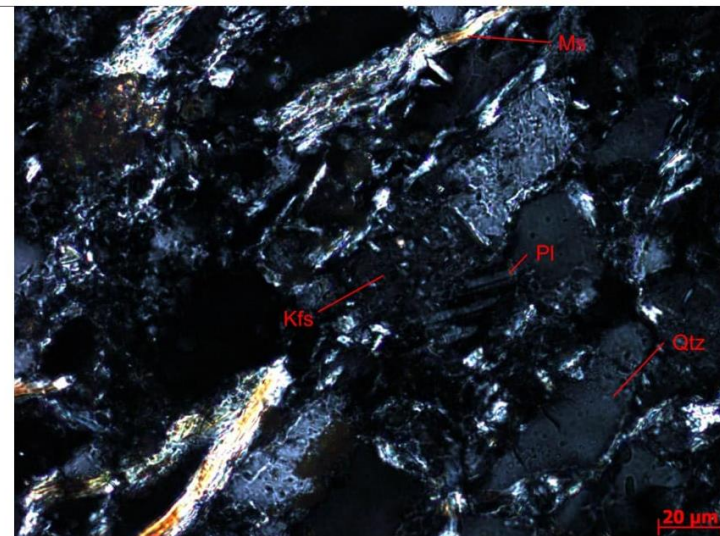






Encurvamento das lamelas de muscovita orientadas (nicóis paralelos).



Feição geral da amostra. Notar orientação local das muscovitas e macla da albita no plagioclásio (nicóis cruzados).



Crescimento de illita em planos paralelos, indicando provável recristalização a partir de um feldspato potássico (nicóis cruzados).

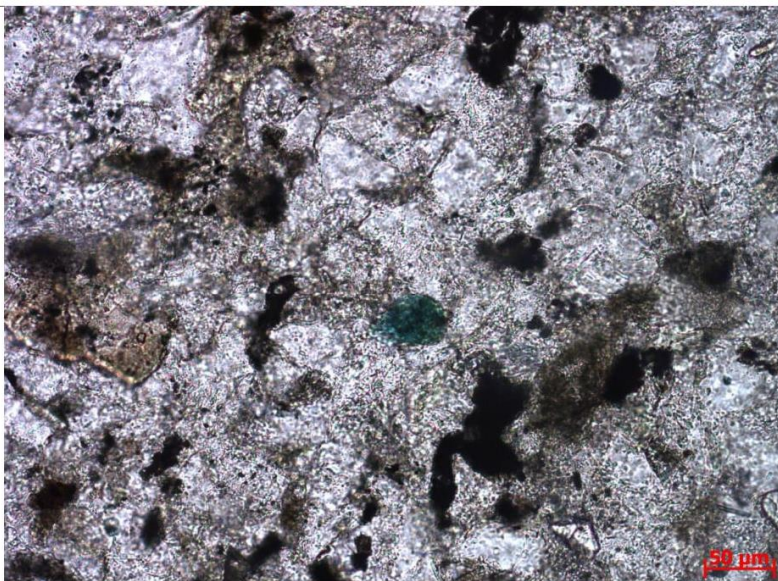
 <b>UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB</b> <b>INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG</b> <b>PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA</b>	
<b>Identificação da amostra:</b> LF-DF- 010a	
<b>DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA</b>	
<b>Estrutura(s):</b> Laminação plano-paralela	<b>Tamanho de grão modal:</b> Silte, Argila, Areia muito fina
<b>Cor:</b> Cinza amarelado (5 Y 7/2)	<b>Fábrica</b> Orientação: Homogênea sem direção preferencial
<b>Seleção:</b> Mal selecionado	Suporte: Suportado pela matriz
<b>Forma das partículas/cristais:</b> Subédrico	
<b>Descrição:</b> Siltito cinza amarelado laminado.	
<b>Fotos:</b>	

## Água Fria – GO

 <b>UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB</b> <b>INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG</b> <b>PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA</b>	
Identificação da amostra: LS-006	
<b>DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA</b>	
Estrutura(s): Maciça	
Cor: Verde acinzentado (5 G 5/2)	
Seleção: Moderadamente selecionado	
Forma das partículas/cristais: Subédrico	
Tamanho de grão modal: Silte, Areia muito fina	
<b>Fábrica</b>	
Orientação: Homogênea sem direção preferencial	
Suporte: Suportado pela matriz	
Descrição: Siltito verde acinzentado maciço com alteração ocre.	
Fotos:	
	
<b>DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA</b>	
Estrutura(s): Maciça, manchada	
<b>Textura</b>	
Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0030 mm) ao Areia fina (0.13 mm)	
Tamanho de grão modal: Silte (0.05 mm), Argila (0.0030 mm), Areia muito fina (0.085 mm), Areia fina (0.13 mm)	
Cascalho: 0.0%    Areia: 13.0%    Lama: 87.0%	
Seleção: Mal selecionado (0.75)	
Arredondamento: Muito angular	

Modificador(es) de arredondamento: Substituição, Fraturamento, Corrosão	
<b>Fábrica</b>	
Orientação: Homogênea sem orientação preferencial	
Suporte: Suportado pela matriz	
Empacotamento: Apertado (80)	
Contatos:	
Contatos pontuais: Raro (10.0 %)	
Contatos longos: Raro (5.0 %)	
Contatos côncavos-convexos: Abundante (30.0 %)	
Contatos suturados: Abundante (40.0 %)	
Contatos grão/não-grão: Comum (15.0 %)	
<b>Composição:</b>	
<b>Minerais</b>	<b>%</b>
Quartzo	45
Plagioclásio	15
K-feldspato	< 2
Muscovita	5
Clorita	3
Opacos	5
Zircão	< 2
Lama	27
<b>Total</b>	<b>100</b>
<b>Descrição dos minerais:</b>	
- Quartzo: monocristalino, muito anguloso, com extinção fortemente ondulante;	
- Plagioclásio: monocristalino, geminação polissintética, com borda de corrosão, microfraturado e comumente ocorrem inclusões de palhetas não identificadas perpendiculares à geminação;	
- K-feldspato: subarredondado, com bordas de corrosão, bastante alterados, macla em xadrez;	
- Muscovita: lamelas euédricas incolores sem orientação preferencial;	
- Clorita: lamelas euédricas com pleocroísmo verde claro a verde amarelado, cor de interferência amarelada;	
- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos euédricos prismáticos e anédricos e matéria orgânica.	
- Zircão: prismáticos fraturados;	
- Lama: argilosa, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos argilosos.	
<b>Classificação petrográfica:</b> Segundo a classificação de arenitos terrígenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.	
<b>Fotomicrografias:</b>	





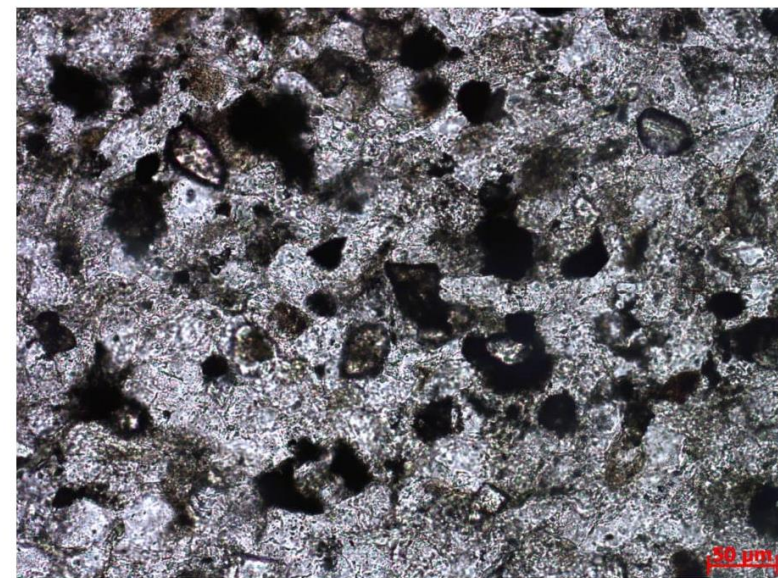
Grão de glauconita (20x, nicóis paralelos).



Grãos de ortoclásio ao centro. Notar também quartzo microcristalino.



Grãos de quartzo monocristalinos com extinção fortemente ondulante (20x, nicóis paralelos).



Grãos de zircão fraturados (20x, nicóis paralelos).



 <b>UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB</b> <b>INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG</b> <b>PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA</b>
<b>Identificação da amostra:</b> LS-007
<b>DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA</b>
<b>Estrutura(s):</b> Maciça (0-5 cm)
<b>Cor:</b> Cinza oliva (5 Y 4/1)
<b>Seleção:</b> Moderadamente selecionado
<b>Forma das partículas/cristais:</b> Subédrico
<b>Tamanho de grão modal:</b> Silte, Areia muito fina
<b>Fábrica</b>
Orientação: Homogênea sem direção preferencial
Suporte: Suportado pela matriz
<b>Descrição:</b> Siltito cinza oliva maciço com borda de alteração amarelo amarronzado.
<b>Fotos:</b>

<b>DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA</b>
<b>Estrutura(s):</b> Maciça
<b>Textura</b>
Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0030 mm) ao Areia muito fina (0.1 mm)
Tamanho de grão modal: Silte (0.03 mm), Argila (0.0030 mm), Areia muito fina (0.08 mm)
Casalho: 0.0%    Areia: 2.0%    Lama: 98.0%
Seleção: Bem selecionado (0.5)

Arredondamento: Muito angular

Modificador(es) de arredondamento: Corrosão, Substituição

**Fábrica**

Orientação: Homogênea com orientação bem incipiente em uma direção preferencial

Suporte: Suportado pela matriz

Empacotamento: Apertado (80)

Contatos:

Contatos pontuais: Raro (5.0 %)

Contatos longos: Raro (10.0 %)

Contatos côncavos-convexos: Abundante (30.0 %)

Contatos suturados: Abundante (35.0 %)

Contatos grão/não-grão: Comum (20.0 %)

**Composição:**

Minerais	%
Quartzo	40
Plagioclásio	5
Muscovita	10
Clorita	10
Opacos	10
Lama	25
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Descrição dos minerais:**

- Quartzo: monocristalino, anguloso a muito anguloso, com extinção ondulante e frequentemente borda de corrosão;

- Plagioclásio: monocristalino, subanguloso, com geminação polissintética e com extinção ondulante;

- Muscovita: lamelas euédricas incolores orientadas conforme uma direção preferencial, frequentemente dobradas;

- Clorita: geralmente com hábito lamelar, euédrica, mas também prismática e anédrica, com pleocroísmo verde claro a verde escuro;

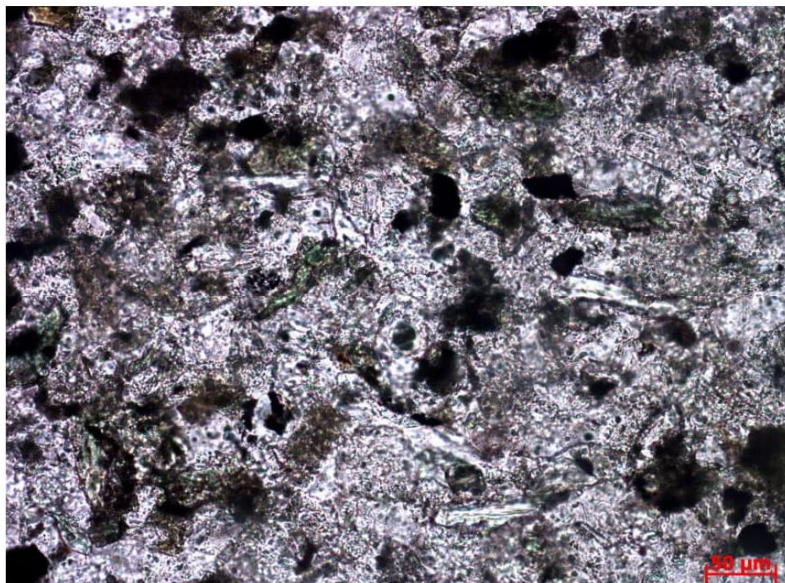
- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos euédricos prismáticos e anédricos e matéria orgânica.

- Lama: argilosa, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos.

**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrigenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.**Fotomicrografias:**



Orientação discreta dos filossilicatos e filmes de opacos. Notar clorita dobrada (20x, nicóis paralelos).



Lamelas de muscovita orientadas conforme uma direção preferencial paralela ao eixo x (20x, nicóis paralelos).

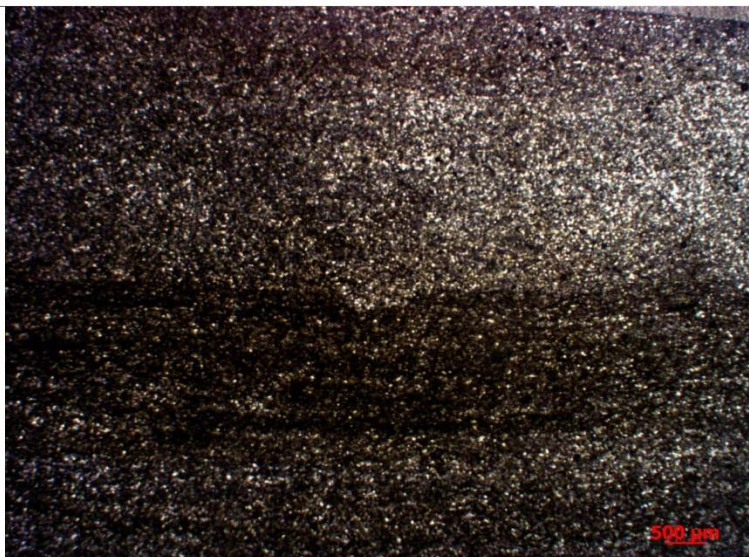


## Vila Boa – Bezerra – GO

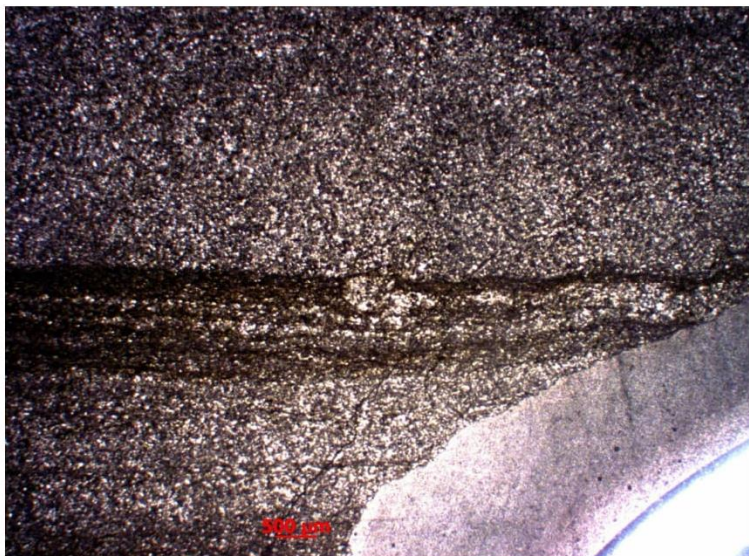
 <b>UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB</b> <b>INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG</b> <b>PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA</b>	
Identificação da amostra: M07-IV-12a	
<b>DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA</b>	
Estrutura(s): Laminação plano-paralela, Carga, Fluidização	
Cor: Preto oliva (5 Y 2/1)	
Seleção: Inequigranular	
Forma das partículas/cristais: Subédrico	
Tamanho de grão modal: Argila, Areia muito fina	
<b>Fábrica</b>	
Orientação: Sub-paralela	
Suporte: Suportado pela matriz	
Descrição: Siltito preto oliva laminado.	
<b>Fotos:</b>	
	
<b>DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA</b>	
Estrutura(s): Laminação irregular, Carga ou Escavação?, Fluidização, Laminação plano-paralela local, Intercalação de lamelas argilosas e siltosas, Compactação diferencial?	
<b>Textura</b>	
Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0030 mm) ao Areia muito fina (0.1 mm)	
Tamanho de grão modal: Silte (0.04 mm), Argila (0.0030 mm), Areia muito fina (0.075 mm)      Cascalho:	
0.0%    Areia: 10.0%    Lama: 90.0%	
Seleção: Bem selecionado (0.45)	

Arredondamento: Angular	
Modificador(es) de arredondamento: Corrosão, Substituição	
<b>Fábrica</b>	
Orientação: Paralela	
Suporte: Suportado pela matriz	
Empacotamento: Normal (50)	
Contatos:	
Contatos pontuais: Raro (5.0 %)	
Contatos longos: Comum (35.0 %)	
Contatos côncavos-convexos: Abundante (60.0 %)	
<b>Composição:</b>	
<b>Minerais</b>	<b>%</b>
Quartzo	40
Plagioclásio	13
Muscovita	10
Clorita	7
Opacos	15
Lama	15
<b>Total</b>	<b>100</b>
<b>Descrição dos minerais:</b>	
- Quartzo: monocristalino, subanguloso a anguloso, com extinção ligeiramente ondulante;	
- Plagioclásio: monocristalino, subarredondado, com geminação polissintética;	
- Muscovita: lamelas entre 20 e 40 µm euédricas incolores orientadas conforme uma direção preferencial paralela à laminação, frequentemente quebradas e/ou dobradas contornando grãos de quartzo ou plagioclásio;	
- Clorita: lamelas entre 30 e 50 µm euédricas com pleocroísmo verde amarelado a verde amarronzado, orientadas conforme uma direção preferencial paralela à laminação, frequentemente quebradas e/ou onduladas em torno de grãos de quartzo e plagioclásio;	
- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe em forma de películas, minerais opacos euédricos prismáticos e anédricos e matéria orgânica.	
- Lama: argilo-carbonatada, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos.	
<b>Classificação petrográfica:</b> Segundo a classificação de arenitos terrígenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.	
<b>Fotomicrografias:</b>	





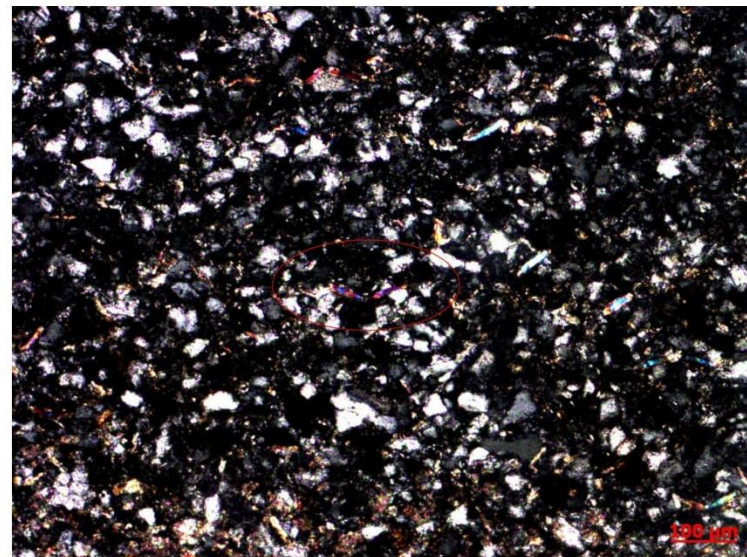
Escavação ao centro. (1,25x, nicóis paralelos).



Estrutura de carga e laminação plano-paralela (1,25 x, nicóis paralelos).

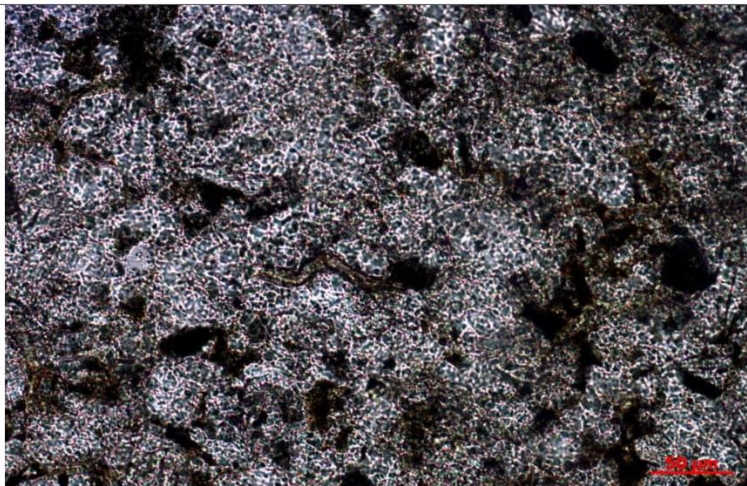


Laminação irregular, intercalação de lamelas argilosas e siltosas, efeitos da compactação diferencial (1,25 x, nicóis paralelos).

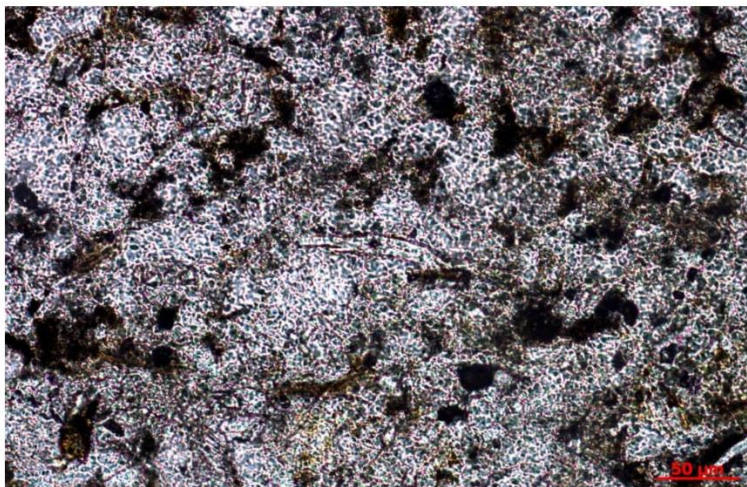


Muscovita ondulada contornando grão de feldspato com lamelas de illita (10x, nicóis cruzados).



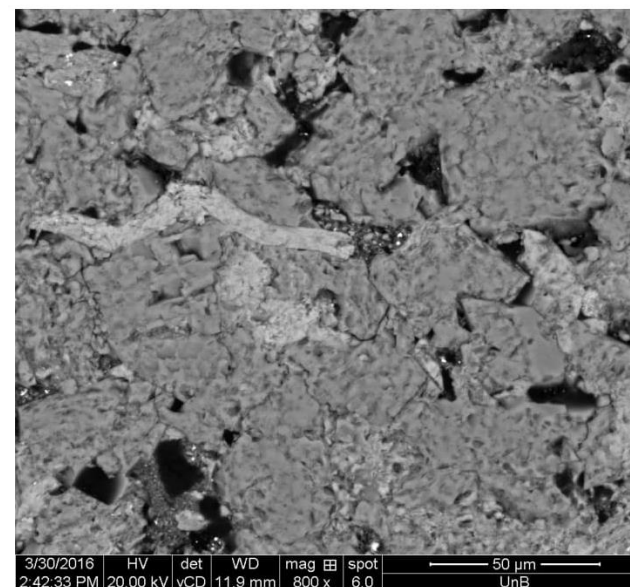
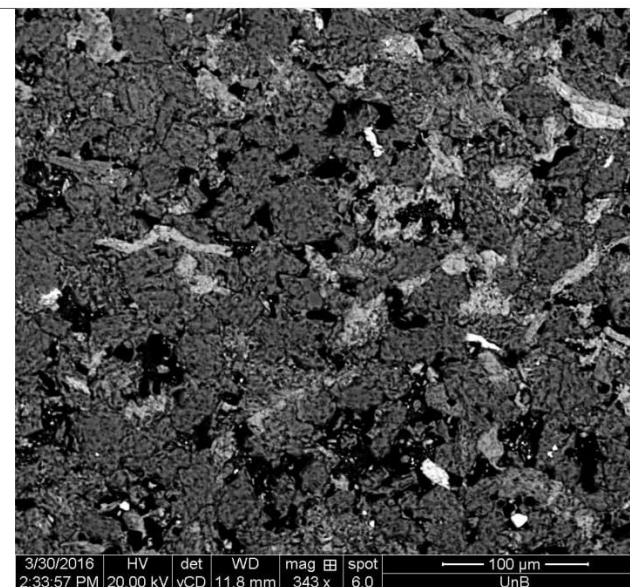


Clorita fortemente ondulada contornando grão de quartzo (20x, nicóis paralelos).

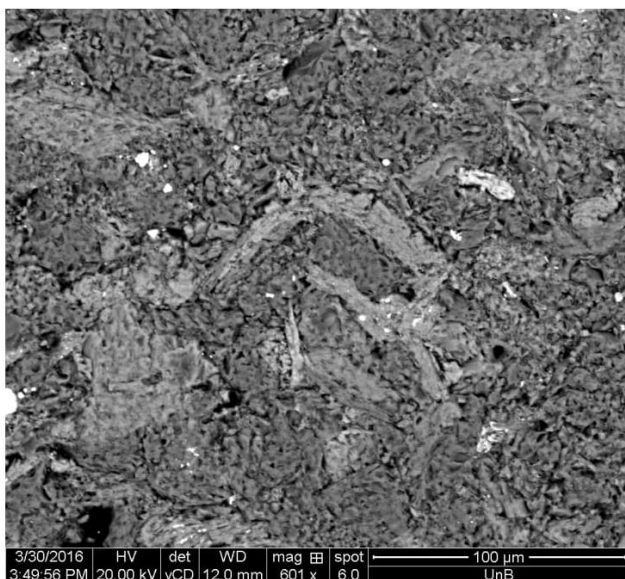
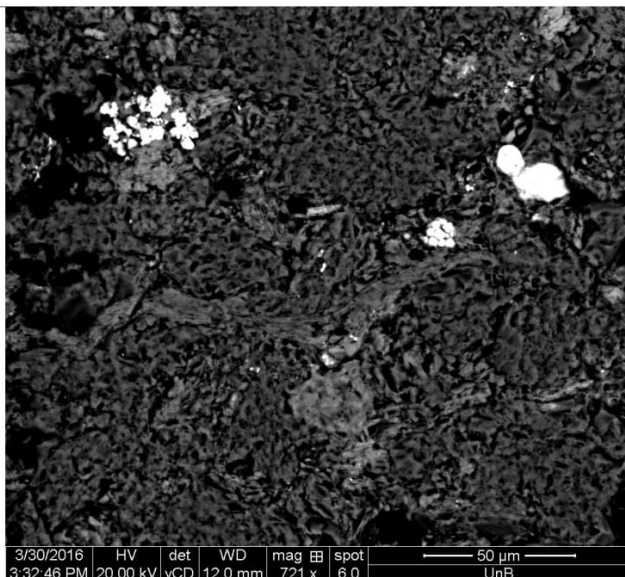


Muscovita ondulada (20x, nicóis paralelos).

**Imagens retroespalhadas:**







 UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA	
Identificação da amostra: M011-I-68	
<b>DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA</b>	
Estrutura(s): Laminação plano-paralela (5-20 mm)	
Cor: Oliva pálido (10 Y 6/2)	
Seleção: Bem selecionado	
Forma das partículas/cristais: Subédrico	
Tamanho de grão modal: Silte, Areia muito fina	
<b>Fábrica</b>	
Orientação: Homogênea com uma direção preferencial paralela ao acamamento	
Suporte: Suportado pela matriz	
<b>Descrição:</b> Siltito oliva pálido laminado com borda de alteração amarelo alaranjado.	
<b>Fotos:</b>	
	
<b>DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA</b>	
Estrutura(s): Laminação plano-paralela	
<b>Textura</b>	
Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0030 mm) ao Areia muito fina (0.08 mm)	
Tamanho de grão modal: Silte (0.045 mm), Areia muito fina (0.07 mm), Argila (0.0030 mm)	
Cascalho: 0.0%    Areia: 5.0%    Lama: 95.0%	
Seleção: Bem selecionado (0.5)	
Arredondamento: Angular	
Modificador(es) de arredondamento: Substituição, Corrosão	
<b>Fábrica</b>	
Orientação: Paralela evidenciada pela orientação preferencial dos filossilicatos	

Suporte: Suportado pela matriz

Empacotamento: Apertado (60)

Contatos:

Contatos pontuais: Raro (10.0 %)

Contatos longos: Abundante (40.0 %)

Contatos côncavos-convexos: Abundante (35.0 %)

Contatos suturados: Raro (5.0 %)

Contatos grão/não-grão: Comum (10.0 %)

**Composição:**

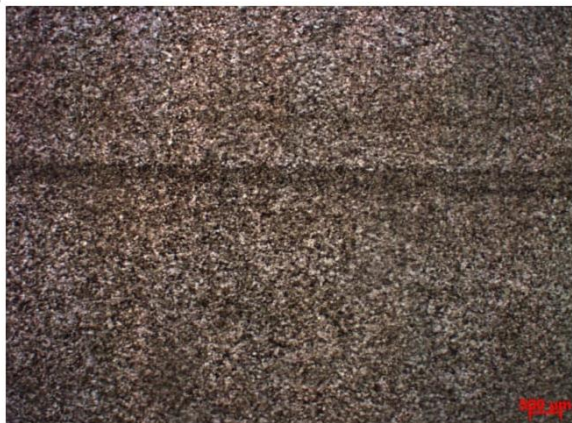
Minerais	%
Quartzo	35
Plagioclásio	15
K-feldspato	5
Muscovita	10
Clorita	5
Opacos	5
Zircão	< 2
Lama	25
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Descrição dos minerais:**

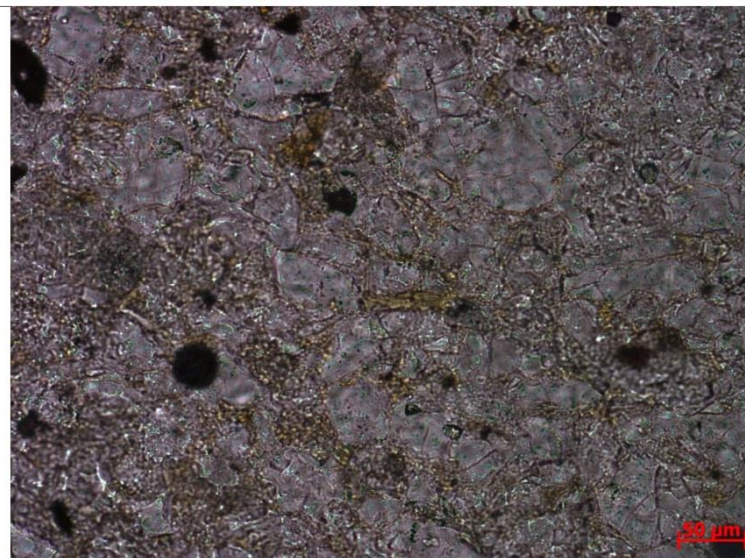
- Quartzo: monocristalino, subanguloso a muito anguloso, com extinção levemente ondulante;
- Plagioclásio: monocristalino, subarredondado a anguloso, com geminação polissintética e frequentemente com borda de corrosão;
- K-feldspato: monocristalino, subarredondado, com macla em xadrez e com bordas de corrosão;
- Muscovita: lamelas euédricas incolores orientadas conforme uma direção referencial paralela ao acamamento;
- Clorita: lamelas euédricas com pleocroísmo verde claro a amarelo esverdeado, orientadas conforme uma direção preferencial paralela ao acamamento;
- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos euédricos prismáticos e anédricos e matéria orgânica.
- Zircão: euédrico prismático.
- Lama: argilosa, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos.

**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrígenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.

**Fotomicrografias:**





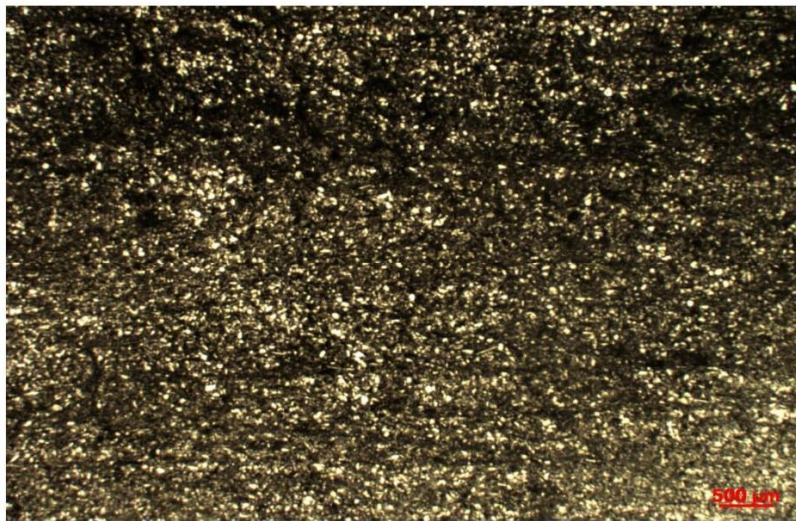
Laminação plano-paralela (2,5x, nicóis paralelos).



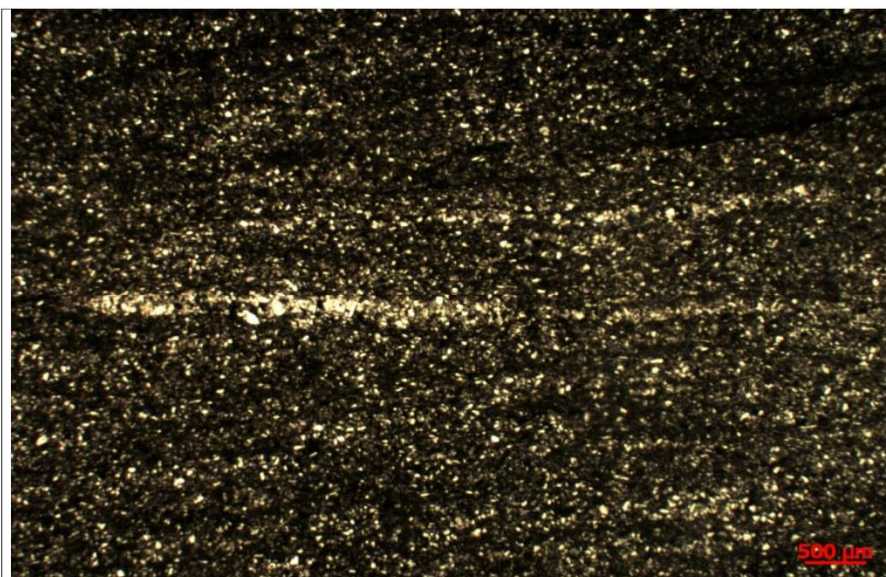
Lamela euédrica de vermiculita verde-claro a amarelo esverdeada paralela ao acamamento (20x, nicóis paralelos).



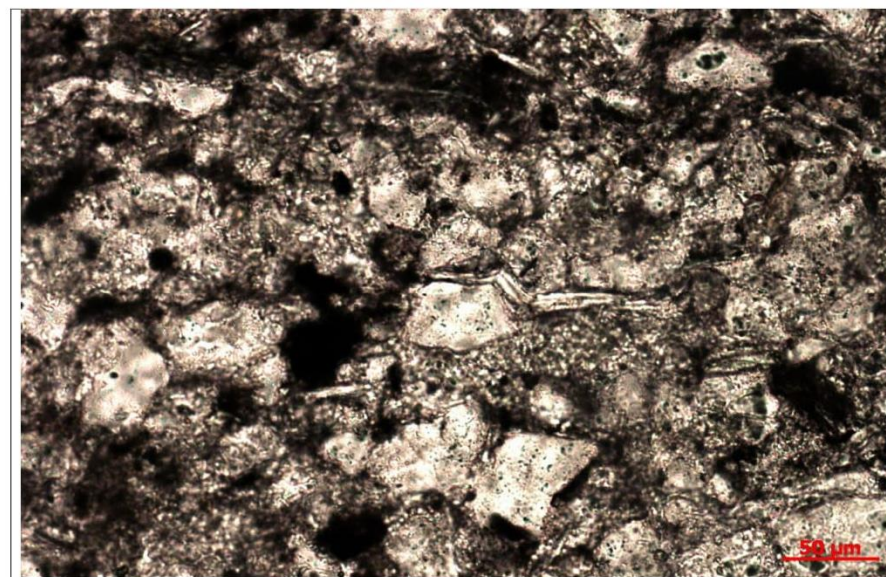
	UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA
	Identificação da amostra: M011-III-84
<b>DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA</b>	
<b>Estrutura(s):</b> Laminação paralela (0-2 mm), Laminação cruzada de marca de onda (0-5 mm), Laminação irregular (0-2 mm)	
<b>Cor:</b> Vermelho acinzentado (10 R 4/2)	
<b>Seleção:</b> Moderadamente selecionado	
<b>Forma das partículas/cristais:</b> Subédrica	
<b>Tamanho de grão modal:</b> Silte, Areia muito fina	
<b>Fábrica</b>	
Orientação: Homogênea Suporte: Suportado pela matriz	
<b>Descrição:</b> Siltito vermelho acinzentado laminado.	
<b>Fotos:</b>	
	
<b>DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA</b>	
<b>Estrutura(s):</b> Laminação paralela descontínua, Fluidização, microlente siltsosa	
<b>Textura</b>	
Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0020 mm) ao Areia muito fina (0.11 mm)	
Tamanho de grão modal: Silte (0.035 mm), Argila (0.0030 mm), Areia muito fina (0.08 mm)	
Cascalho: 0.0%    Areia: 10.0%    Lama: 90.0%	
Seleção: Moderadamente selecionado (0.65)	
Arredondamento: Muito angular	
Modificador(es) de arredondamento: Fraturamento	
<b>Fábrica</b>	
Orientação: Paralela evidenciada pela orientação dos filossilicatos	
Suporte: Suportado pela matriz	
Empacotamento: Apertado (70)	
<b>Contatos:</b>	
Contatos pontuais: Comum (20.0 %)	
Contatos longos: Comum (30.0 %)	
Contatos côncavos-convexos: Comum (20.0 %)	

Contatos suturados: Raro (10.0 %)																					
Contatos grão/não-grão: Comum (20.0 %)																					
<b>Composição:</b>																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Minerais</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Quartzo</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>Plagioclásio</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>K-feldspato</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Muscovita</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Clorita</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Opacos</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Glauconita</td> <td>&lt; 2</td> </tr> <tr> <td>Lama</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>100</b></td> </tr> </tbody> </table>	Minerais	%	Quartzo	35	Plagioclásio	10	K-feldspato	5	Muscovita	15	Clorita	10	Opacos	5	Glauconita	< 2	Lama	20	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>Descrição dos minerais:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quartzo: monocristalino, anguloso a muito anguloso, com extinção ondulante e com bordas às vezes serrilhadas por corrosão, às vezes retas possivelmente por fraturamento;</li> <li>- Plagioclásio: monocristalino, subarredondado a anguloso, com geminação polissintética;</li> <li>- K-feldspato: monocristalino, anguloso, bastante alterado ara quartzo e illita;</li> <li>- Muscovita: lamelas euédricas incolores, por vezes dobradas e/ou quebradas, geralmente orientadas conforme uma direção preferencial paralela à laminação mas localmente sem orientação preferencial;</li> <li>- Clorita: lamelas euédricas com pleocroísmo verde escuro a verde amarelado, orientadas conforme uma direção preferencial paralela à laminação</li> <li>- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos euédricos prismáticos e anédricos e matéria orgânica.</li> <li>- Glauconita: monocristalina, cor verde azulado, arredondada;</li> <li>- Lama: argilosa, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos.</li> </ul>
Minerais	%																				
Quartzo	35																				
Plagioclásio	10																				
K-feldspato	5																				
Muscovita	15																				
Clorita	10																				
Opacos	5																				
Glauconita	< 2																				
Lama	20																				
<b>Total</b>	<b>100</b>																				
<b>Classificação petrográfica:</b> Segundo a classificação de arenitos terrigenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.																					
<b>Fotomicrografias:</b>																					
																					
Laminação paralela descontínua (1,25x, nicóis paralelos).																					

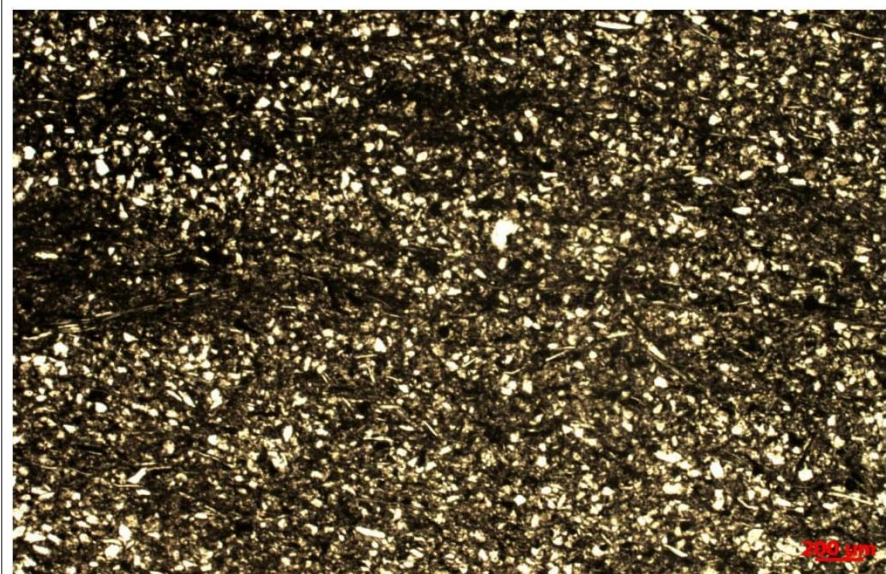




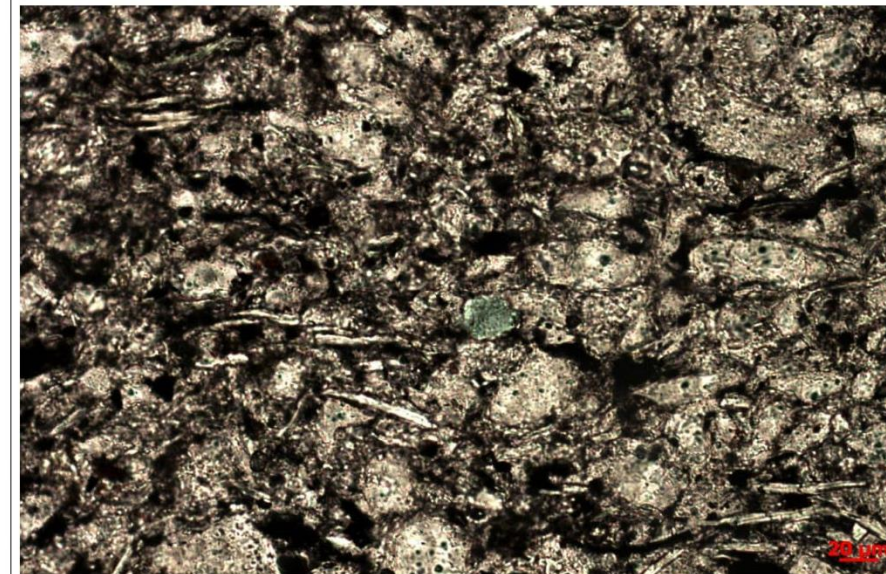
Microлите siltosa (1,25x, nicóis paralelos).



Lamela de muscovita quebrada (20x, nicóis paralelos).



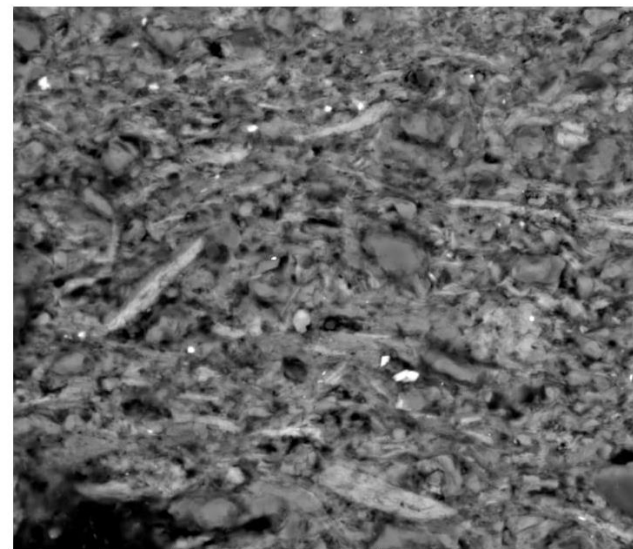
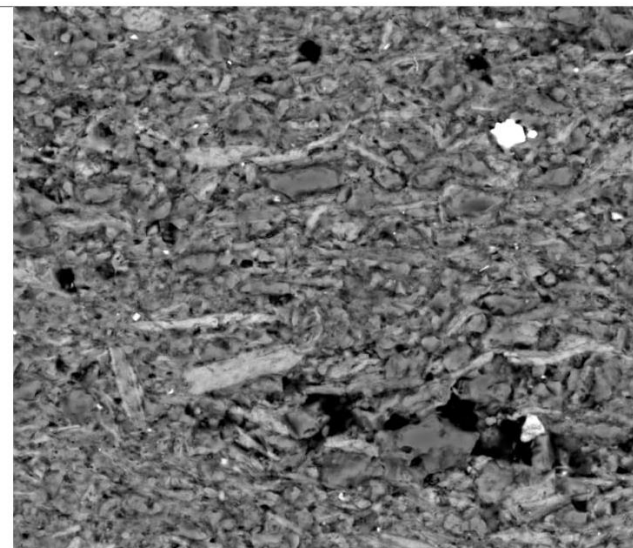
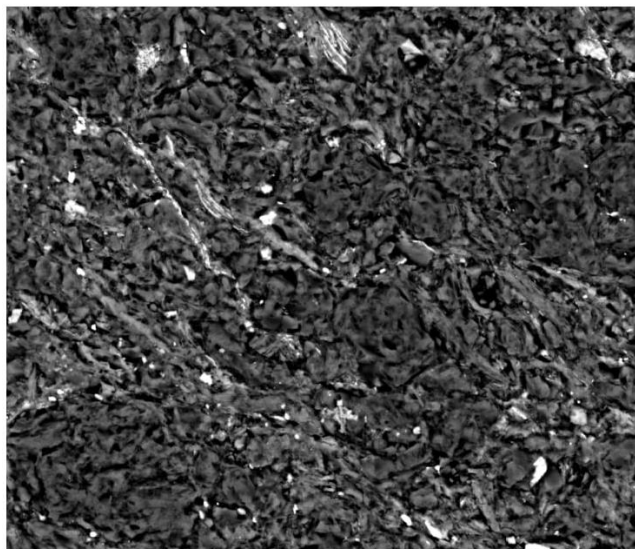
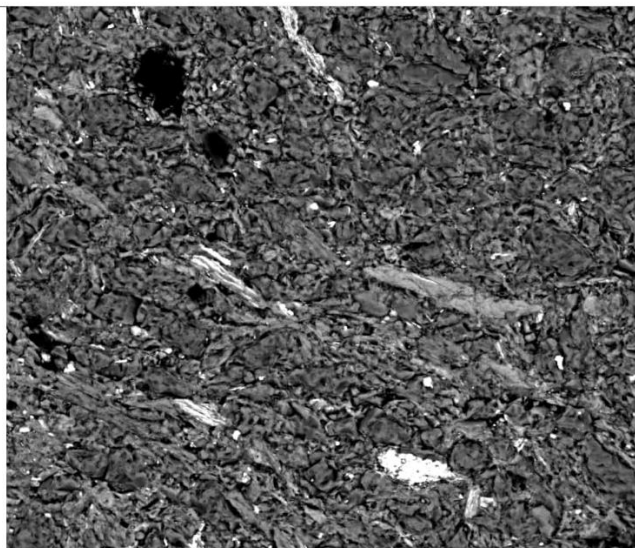
Estrutura de fluidização (1,25x, nicóis paralelos).

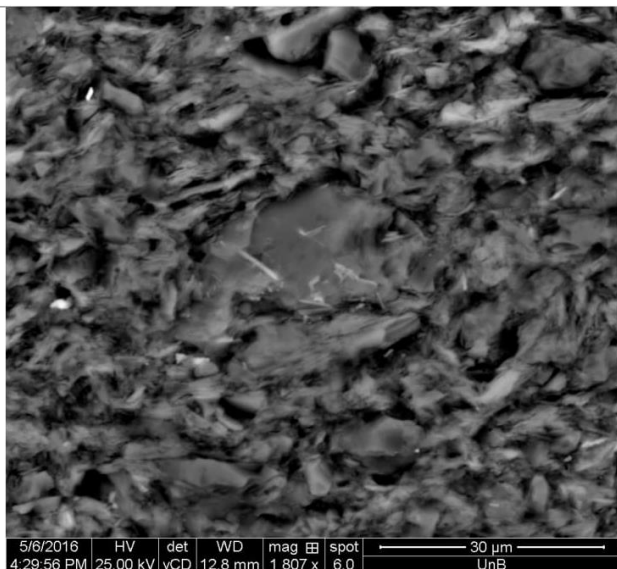


Grão de glauconita e orientação preferencial dos filossilicatos (20x, nicóis paralelos).

**Imagens retroespalhadas:**







UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA

**Identificação da amostra:** M012-I-60

**DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação irregular, Maciça

**Cor:** Cinza amarelado (5 Y 7/2)

**Seleção:** Bem selecionado

**Forma das partículas/cristais:** Subédrico

**Tamanho de grão modal:** Silte, Argila

**Fábrica**

Orientação: Homogênea paralela

Suporte: Suportado pela matriz

**Descrição:** Siltito cinza amarelado discretamente laminado.

**Fotos:**



**DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação paralela irregular e descontínua

**Textura**

Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0030 mm) ao Areia muito fina (0.1 mm)

Tamanho de grão modal: Silte (0.025 mm), Argila (0.0030 mm), Areia muito fina (0.075 mm)

Cascalho: 0.0% Areia: 5.0% Lama: 95.0%

Seleção: Moderadamente selecionado (0.6)

Arredondamento: Muito angular

Modificador(es) de arredondamento: Substituição, Corrosão



**Fábrica**

Orientação: Paralela evidenciada pela orientação preferencial dos filossilicatos

Suporte: Suportado pela matriz

Empacotamento: Apertado (70)

Contatos:

Contatos pontuais: Raro (5.0 %)

Contatos longos: Raro (25.0 %)

Contatos côncavos-convexos: Abundante (35.0 %)

Contatos suturados: Abundante (20.0 %)

Contatos grão/não-grão: Raro (15.0 %)

**Composição:**

Minerais	%
Quartzo	30
Plagioclásio	10
Muscovita	20
Clorita	10
Vermiculita	5
Opacos	3
Lama	22
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Descrição dos minerais:**

- Quartzo: monocristalino, anguloso a muito anguloso, às vezes microfraturado e com borda serrilhada por corrosão, com extinção reta mas também ondulante. Comumente os grãos mais alongados estão orientados segundo uma direção preferencial paralela à laminação;

- Plagioclásio: monocristalino, anguloso, com geminação polissintética;

- Muscovita: predominam as lamelas euédricas incolores retas ou encurvadas orientadas segundo uma direção preferencial paralela ao acamamento, mas há também lamelas euédricas incolores retas aproximadamente perpendiculares ao acamamento.

- Clorita: lamelas euédricas com pleocroísmo verde escuro a amarelo esverdeado, orientadas segundo uma direção preferencial paralela ao acamamento;

- Vermiculita: lamelas euédricas encurvadas com pleocroísmo amarelo amarronzado a marrom avermelhado;

- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos euédricos prismáticos e anédricos e matéria orgânica.

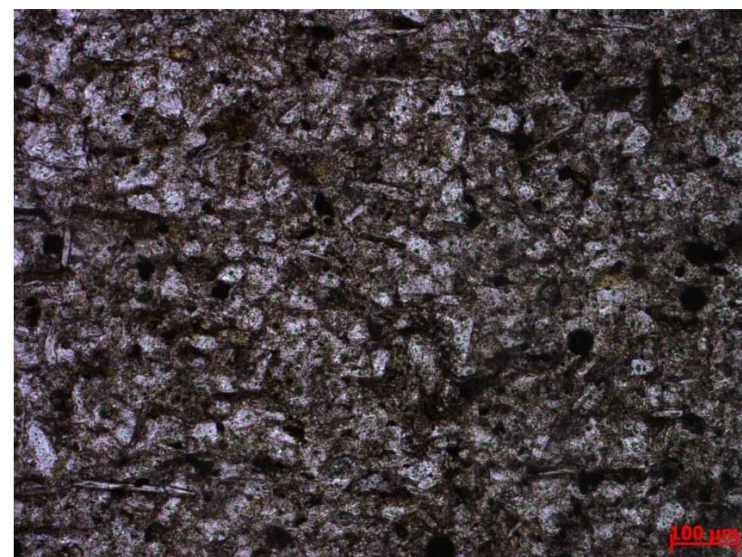
- Lama: argilosa, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos argilosos.

**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrígenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.

**Fotomicrografias:**

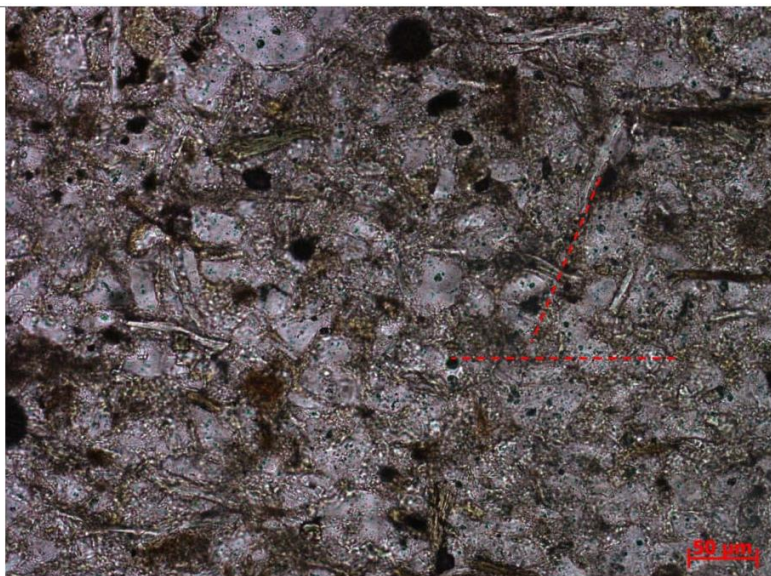


Laminação irregular e descontínua (2,5x, nicóis paralelos).



Orientação preferencial dos filossilicatos (10x, nicóis paralelos).





Orientação dos filossilicatos em duas direções preferenciais (20x, nicóis paralelos).



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA

Identificação da amostra: M012-VII-50

**DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação paralela

**Cor:** Preto oliva (5 Y 2/1)

**Seleção:** Moderadamente selecionado

**Forma das partículas/cristais:** Subédrico

**Tamanho de grão modal:** Silte, Argila, Areia muito fina

**Fábrica**

Orientação: Sem orientação preferencial

Suporte: Suportado pela matriz

**Descrição:** Siltito preto oliva laminado.

**Fotos:**



**DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação paralela, Veios de quartzo cortando as camadas (pós-deposicional), Gradação normal

**Textura**

Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0030 mm) ao Areia muito fina (0.125 mm)

Tamanho de grão modal: Silte (0.05 mm), Argila (0.0030 mm), Areia muito fina (0.08 mm)

Cascalho: 0.0%    Areia: 5.0%    Lama: 95.0%

Seleção: Bem selecionado (0.4)

Arredondamento: Sub-angular

Modificador(es) de arredondamento: Substituição, Corrosão

**Fábrica**

Orientação: Paralela

Suporte: Suportado pela matriz

Empacotamento: Apertado (70)

Contatos:

Contatos pontuais: Raro (15.0 %)

Contatos longos: Abundante (45.0 %)

Contatos côncavos-convexos: Comum (30.0 %)

Contatos grão/não-grão: Traço (10.0 %)

**Composição:**

Minerais	%
Quartzo	13-55
Plagioclásio	5-15
Muscovita	3-5
Clorita	3
Opacos	5
Lama	20-70
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Descrição dos minerais:**

- Quartzo: monocristalino, subanguloso, com extinção fortemente ondulante;
- Plagioclásio: monocristalino, subarredondado, com geminação polissintética e com borda de corrosão;
- Muscovita: lamelas euédricas incolores frequentemente dobradas orientadas segundo uma direção preferencial paralela à laminação;
- Clorita: lamelas euédricas com pleocroísmo verde amarronzado a verde amarelado, orientadas segundo uma direção preferencial paralela à laminação;
- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos euédricos prismáticos e anédricos e matéria orgânica.
- Zircão: prismáticos fraturados;



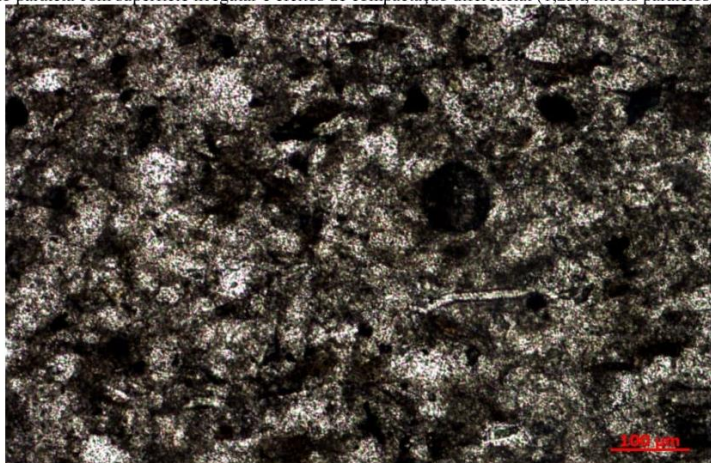
- Lama: argilosa, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos.

**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrígenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.

**Fotomicrografias:**



Laminação paralela com superfície irregular e efeitos de compactação diferencial (1.25x, nicóis paralelos).



Lamela de muscovita dobrada (10x, nicóis paralelos).



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA

**Identificação da amostra:** M012-IX-36

**DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação paralela, Lenticular

**Cor:** Oliva claro (5 Y 5/2)

**Seleção:** Bem selecionado

**Forma das partículas/cristais:** Subédrico

**Tamanho de grão modal:** Silte, Argila

**Fábrica**

Orientação: Paralela

Suporte: Suportado pela matriz

**Descrição:** Siltito oliva claro laminado

**Fotos:**



**DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação paralela discretamente ondulada, Manchado, Laminação irregular, Laminação cruzada?, intercalação de lamelas argilosas com lamelas silteosas

**Textura**

Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0030 mm) ao Areia muito fina (0.09 mm)

Tamanho de grão modal: Silte (0.02 mm), Argila (0.0030 mm), Areia muito fina (0.07 mm)

Cascalho: 0.0%    Areia: 1.0%    Lama: 99.0%

Seleção: Bem selecionado (0.45)

Arredondamento: Angular

Modificador(es) de arredondamento: Substituição, Corrosão

**Fábrica**

Orientação: Paralela evidenciada pela orientação preferencial do filossilicatos



Suporte: Suportado pela matriz  
 Empacotamento: Normal (50)  
 Contatos:  
     Contatos pontuais: Comum (10.0 %)  
     Contatos longos: Comum (10.0 %)  
     Contatos grão/não-grão: Abundante (80.0 %)

**Composição:**

Minerais	%
Quartzo	12-37
Plagioclásio	5-10
Muscovita	10-25
Clorita	1-5
Vermiculita	4-10
Opacos	3
Lama	10-65
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Descrição dos minerais:**

- Quartzo: monocristalino, anguloso a muito anguloso, com extinção discretamente ondulante;
- Plagioclásio: monocristalino, subanguloso, com geminação polissintética;
- Muscovita: lamelas euédricas incolores geralmente orientadas segundo uma direção preferencial paralela ao acamamento mas também duas outras direções oblíquas;
- Clorita: lamelas euédricas com pleocroísmo verde escuro a marrom, orientadas segundo uma direção preferencial paralela à laminação;
- Vermiculita: lamelas euédricas de cor amarelo acastanhado orientadas segundo uma direção preferencial paralela à laminação mas também em direções oblíquas ao acamamento;
- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos euédricos prismáticos e anédricos e matéria orgânica.
- Lama: argilosa, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos argilosos.

**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrigenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.

**Fotomicrografias:**



Laminação paralela e ondulada. Intercalação de lâmina argilosa com lâmina siltosa e microlente siltosa (1,25x, nicóis paralelos).

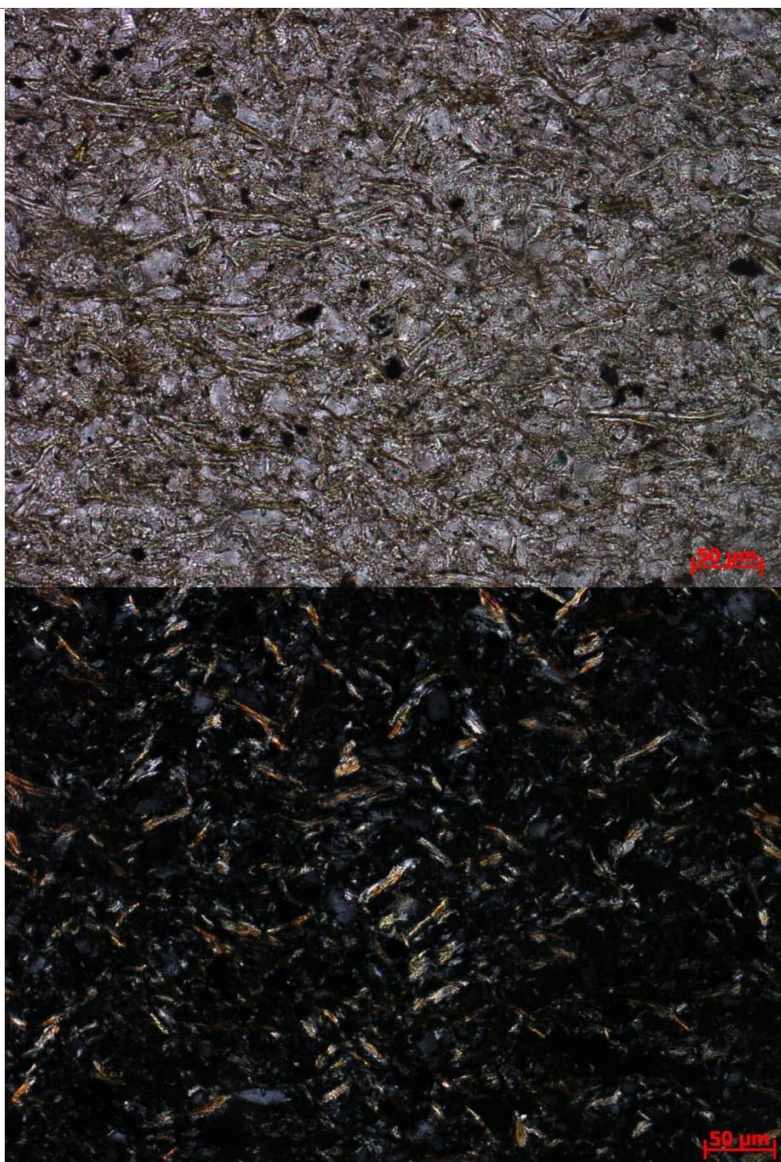


Laminação cruzada (1,25x, nicóis cruzados).



Orientação dos filossilicatos conforme direção preferencial paralela ao acamamento (10x, nicóis paralelos).





Orientação dos filossilicatos em outras direções oblíquas ao acamamento (20x, nicóis cruzados).



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA

Identificação da amostra: M012-XII-45

**DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação paralela, Escavações

**Cor:** Verde amarelo crepúsculo (5 GY 5/2)

**Seleção:** Bem selecionado

**Forma das partículas/cristais:** Subédrico

**Tamanho de grão modal:** Silte, Argila

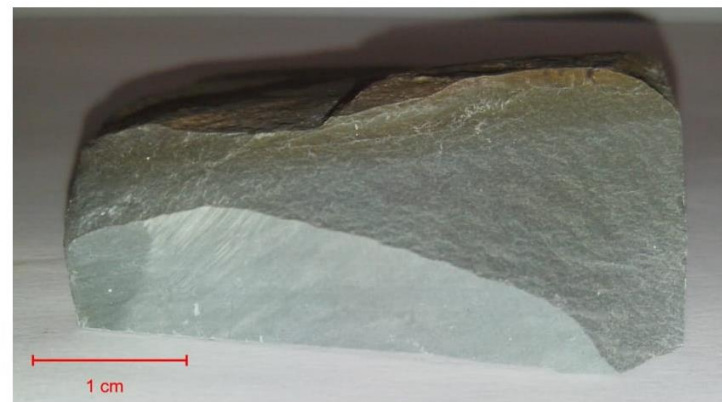
**Fábrica**

Orientação: Paralela

Suporte: Suportado pela matriz

**Descrição:** Siltito verde amarelo crepúsculo laminado.

**Fotos:**



**DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação paralela, Laminação irregular, Microerosão, Microlenticular, Intercalação de lâminas argilosas e siltosas

**Textura**

Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.002 mm) ao Silte (0.06 mm)

Tamanho de grão modal: Silte (0.04 mm)

Cascalho: 0.0% Areia: 5.0% Lama: 95.0%

Seleção: Moderadamente selecionado (0.6)

Arredondamento: Sub-angular

Modificador(es) de arredondamento: Substituição

**Fábrica**

Orientação: Sub-paralela

Suporte: Suportado pela matriz

Empacotamento: Normal (45)





Contatos:

Contatos pontuais: Comum (30.0 %)

Contatos longos: Raro (10.0 %)

Contatos grão/não-grão: Abundante (60.0 %)

Composição:

Minerais	%
Quartzo	10
K-feldspato	< 2
Muscovita	10
Clorita	3
Opacos	5
Lama	72
<b>Total</b>	<b>100</b>

Descrição dos minerais:

- Quartzo: monocristalino, subanguloso a anguloso, com extinção reta;
- K-feldspato: subarredondado, com palhetas de illita nos planos da macla;
- Muscovita: lamelas euédricas incolores de 20 a 50 µm orientadas segundo uma direção preferencial paralela à laminação;
- Clorita: lamelas euédricas com pleocroísmo verde a verde amarronzado, cujas lamelas de 20 a 50 µm são orientadas conforme uma direção preferencial e as lamelas mais finas ocorrem sem orientação preferencial;
- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos anédricos e matéria orgânica.
- Lama: argilosa, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos argilosos.

**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrígenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.

Fotomicrografias:



Laminação paralela com superfície ondulada, estruturas de microerosão e microlentilulares (1,25x, nicóis paralelos).



Microlentes siltosas em meio à lama argilosa (2,5 x, nicóis paralelos).

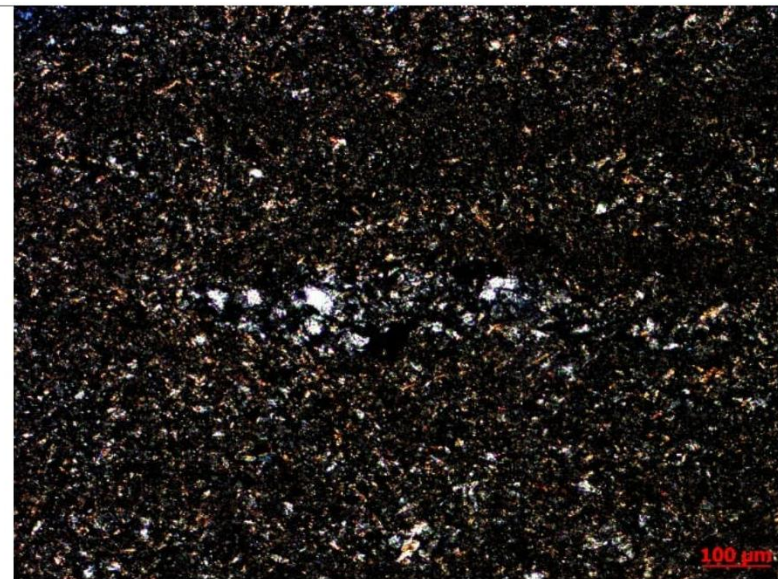
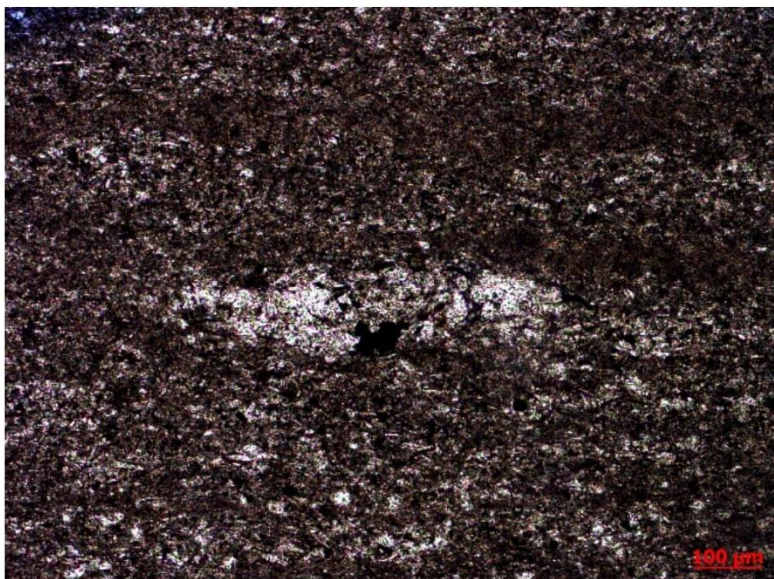


Microerosões em lâminas argilosas preenchidas por silte (2,5x, nicóis paralelos).





Intercalação de lâminas argilosas e siltosas (2,5x, nicóis paralelos).



Fragmento lítico achatado conforme direção do acamamento (10x, nicóis paralelos e cruzados respectivamente).





UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB  
 INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG  
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA

Identificação da amostra: M013-II-77

**DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação paralela (A), Maciça (B)

**Cor:** Oliva acinzentado (10 Y 4/2)

**Seleção:** Bem selecionado

**Forma das partículas/cristais:** Anédrico

**Tamanho de grão modal:** Silte, Argila

**Fábrica**

Orientação: Subparalela (A), Homogênea sem orientação preferencial (B)

Suporte: Suportado pela matriz

**Descrição:** Siltito verde acinzentado maciço com alteração ocre.

**Fotos:**

A



B



**DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA**

M013-II-77B

**Estrutura(s):** Maciça

**Textura**

Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0030 mm) ao Areia muito fina (0.1 mm)

Tamanho de grão modal: Silte (0.045 mm), Areia muito fina (0.07 mm), Argila (0.0030 mm)

Cascalho: 0.0%    Areia: 10.0%    Lama: 90.0%

Seleção: Moderadamente selecionado (0.6)

Arredondamento: Angular

Modificador(es) de arredondamento: Corrosão, Substituição

**Fábrica**

Orientação: Paralela evidenciada pela orientação dos filossilicatos e pelos grãos

Suporte: Suportado pela matriz

Empacotamento: Apertado (65)

Contatos:

Contatos pontuais: Raro (10.0 %)

Contatos longos: Comum (15.0 %)

Contatos côncavos-convexos: Abundante (35.0 %)

Contatos suturados: Comum (30.0 %)

Contatos grão/não-grão: Raro (10.0 %)

**Composição:**

Minerais	%
Quartzo	35
Plagioclásio	5
Muscovita	10
Clorita	8
Biotita	7
Opacos	7
Lama	30
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Descrição dos minerais:**

- Quartzo: monocristalino, anguloso a muito anguloso, com extinção discretamente ondulante e localmente com orientação segundo uma direção preferencial paralela ao acamamento;

- Plagioclásio: monocristalino, subanguloso a anguloso, com geminação polissintética e com extinção discretamente ondulante;

- Muscovita: lamelas euédricas incolores com orientação preferencial paralela ao acamamento, frequentemente dobradas mas também retas;

- Clorita: um conjunto de lamelas euédricas dobradas contornando os grãos de quartzo, com pleocroísmo verde azulado a incolor e com orientação preferencial paralela ao acamamento.

- Bioita: lamelas às vezes anédricas, com pleocroísmo marrom a verde amarelado não orientadas segundo uma direção preferencial;

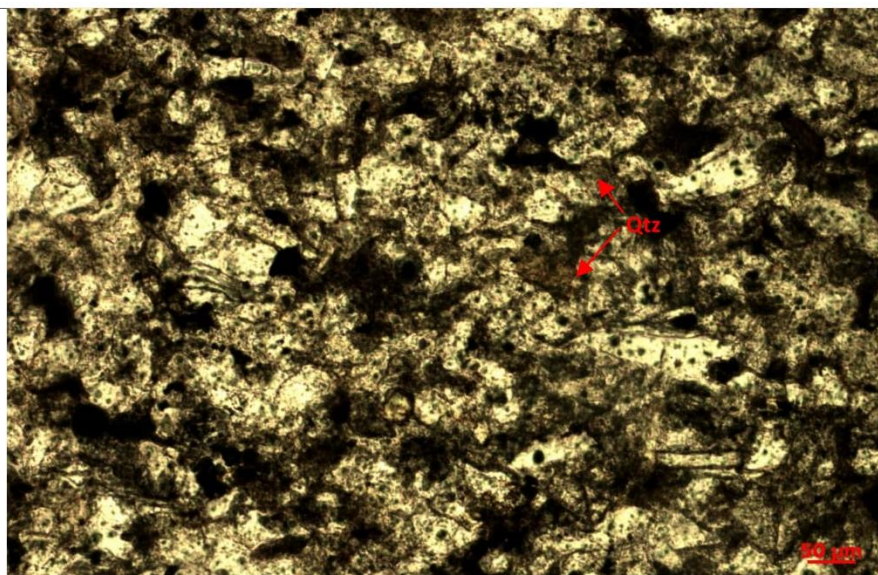
- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos euédricos prismáticos e anédricos e matéria orgânica.

- Lama: argilosa, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos argilosos.

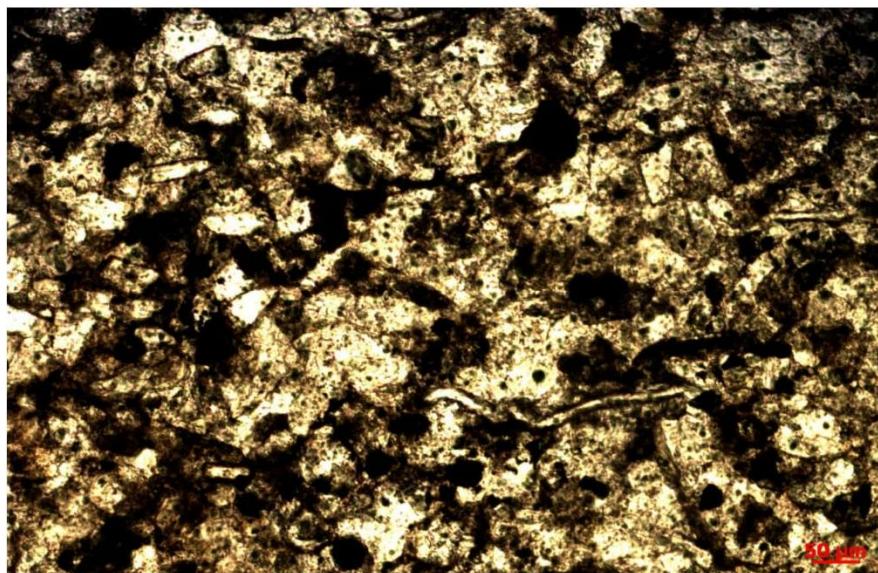
**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrígenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.

**Fotomicrografias:**



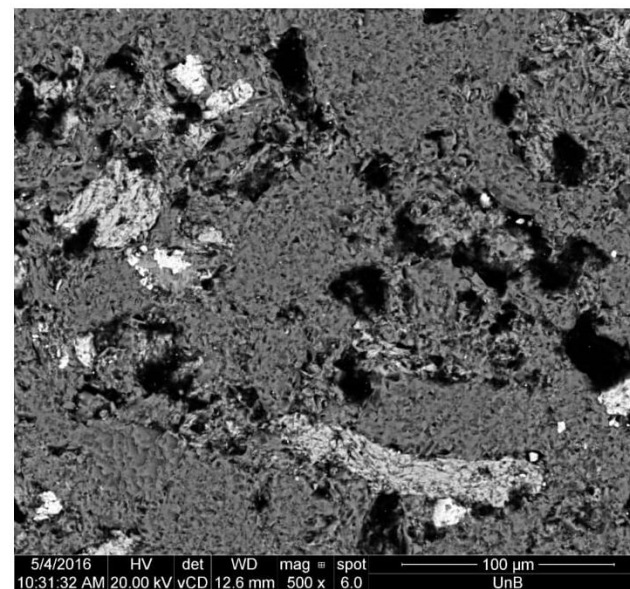
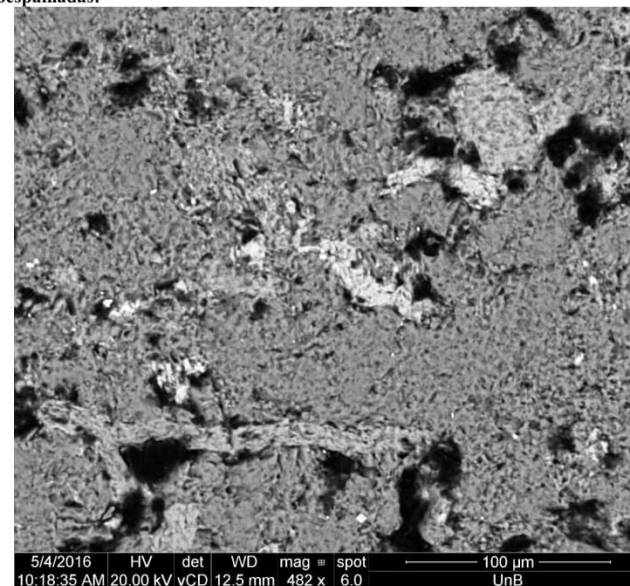


Orientação preferencial dos grãos de quartzo e dos filossilicatos (10x, nicóis paralelos).




Lamela de muscovita dobrada (10x, nicóis paralelos).

Imagens retroespalhadas:





 **UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB**  
**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA**

**Identificação da amostra:** M013-V-01

**DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Maciça (0-15 cm)

**Cor:** Cinza esverdeado (5 G 6/1)

**Seleção:** Bem selecionado

**Tamanho de grão modal:** Areia muito fina, Silte


**Fábrica**

Orientação: Sem orientação preferencial

Suporte: Suportado pela matriz

**Descrição:** Arenito muito fino cinza esverdeado maciço.

**Fotos:**



**DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Maciça

**Textura**

Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0020 mm) ao Areia fina (0.135 mm)

Tamanho de grão modal: Areia muito fina (0.08 mm), Silte (0.045 mm), Argila (0.0030 mm), Areia fina (0.13 mm)

Cascalho: 0.0%    Areia: 55.0%    Lama: 45.0%

Seleção: Mal selecionado (0.75)

Arredondamento: Muito angular

Modificador(es) de arredondamento: Substituição

**Fábrica**

Orientação: Sem orientação preferencial

Suporte: Suportado pela matriz

Empacotamento: Normal (50)

Contatos:

Contatos pontuais: Raro (15.0 %)

Contatos longos: Comum (25.0 %)

Contatos côncavos-convexos: Abundante (30.0 %)

Contatos suturados: Raro (5.0 %)

Contatos grão/não-grão: Abundante (25.0 %)

**Composição:**


Minerais	%
Quartzo	35
Plagioclásio	10
K-feldspato	< 2
Muscovita	5
Clorita	15
Opacos	10
Lama	25
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Descrição dos minerais:**

- Quartzo: geralmente monocristalino mas raramente policristalino, anguloso a muito anguloso, com extinção discretamente ondulante e com bordas comumente alteradas com recristalização de filossilicatos;
- Plagioclásio: monocristalino, anguloso, com geminação polissintética, às vezes com extinção ondulante e com filossilicatos nas bordas;
- K-feldspato: anguloso, com macla do ortoclásio;
- Muscovita: lamelas euédricas incolores frequentemente dobradas com orientação preferencial paralela ao acamamento;
- Clorita: lamelas euédricas com pleocroísmo verde claro a verde escuro orientadas segundo uma direção preferencial paralela ao acamamento e, anédrica verde escura provavelmente substituindo anfíbio;
- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos euédricos prismáticos e anédricos e matéria orgânica.
- Lama: argilosa, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos argilosos.

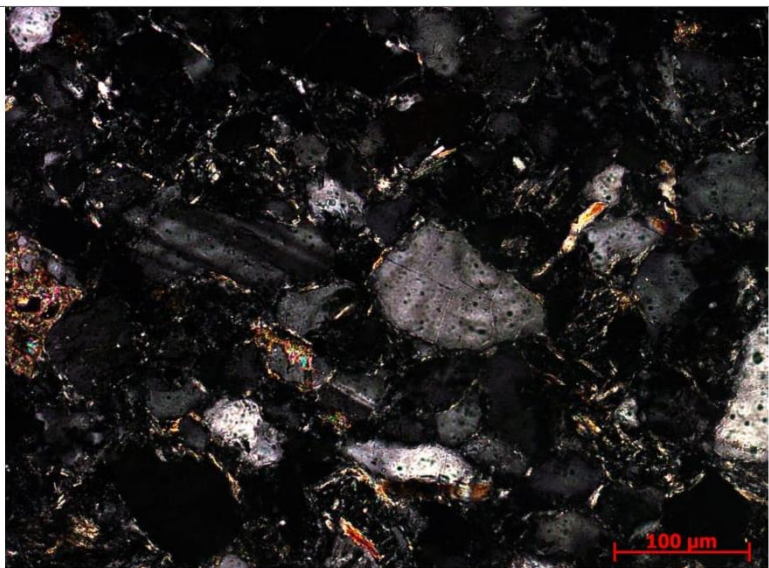
**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrigenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.

**Fotomicrografias:**

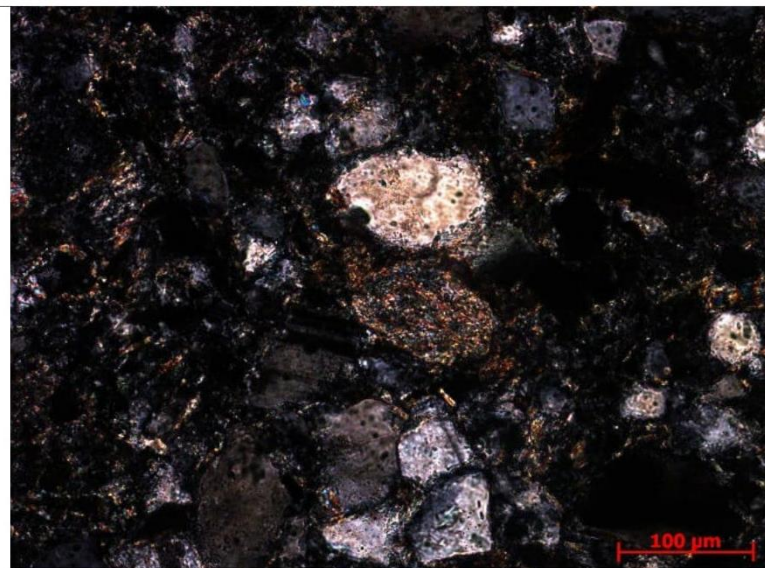


Textura maciça (1,25x, nicóis paralelos).






Grão de quartzo com filossilicato na borda. Plagioclásio com geminação polissintética e borda de corrosão (20x, nicóis cruzados).



Fragmento lítico formado por material fino, clorita formada a partir da alteração de um grão de um mineral prismático, possivelmente anfíbólio (20x, nicóis cruzados).



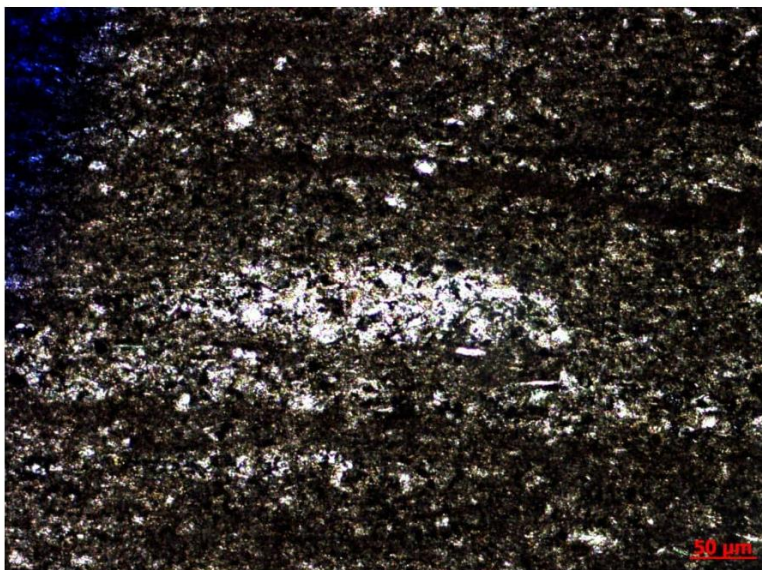
 <p><b>UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB</b>  <b>INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG</b>  <b>PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA</b></p>
<p><b>Identificação da amostra:</b> M013-VI-39</p>
<p><b>DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA</b></p>
<p><b>Estrutura(s):</b> Laminação paralela</p>
<p><b>Cor:</b> Preto oliva (5 Y 2/1)</p>
<p><b>Seleção:</b> Muito bem selecionado</p>
<p><b>Forma das partículas/cristais:</b> Subédrico</p>
<p><b>Tamanho de grão modal:</b> Silte, Argila</p>
<p><b>Fábrica</b></p> <p>Orientação: Paralela</p> <p>Suporte: Suportado pela matriz</p>
<p><b>Descrição:</b> Siltito preto oliva laminado.</p>
<p><b>Fotos:</b></p> 
<p><b>DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA</b></p>
<p><b>Estrutura(s):</b> Laminação irregular, Fluidização, Acamamento lenticular</p>
<p><b>Textura</b></p> <p>Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0030 mm) ao Silte (0.06 mm)</p> <p>Tamanho de grão modal: Silte (0.03 mm), Argila (0.0030 mm)</p> <p>Cascalho: 0.0%    Areia: 0.0%    Lama: 100.0%</p> <p>Seleção: Muito bem selecionado (0.3)</p> <p>Arredondamento: Subangular</p> <p>Modificador(es) de arredondamento: Corrosão, Substituição</p>
<p><b>Fábrica</b></p> <p>Orientação: Paralela</p> <p>Suporte: Suportado pela matriz</p> <p>Empacotamento: Apertado (60)</p> <p>Contatos:</p> <p>Contatos pontuais: Comum (25.0 %)</p> <p>Contatos longos: Raro (10.0 %)</p> <p>Contatos côncavos-convexos: Raro (5.0 %)</p> <p>Contatos grão/não-grão: Abundante (60.0 %)</p>

<p><b>Composição:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Minerais</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Quartzo</td> <td>5-30</td> </tr> <tr> <td>Plagioclásio</td> <td>&lt;2-10</td> </tr> <tr> <td>K-feldspato</td> <td>2-10</td> </tr> <tr> <td>Muscovita</td> <td>3-15</td> </tr> <tr> <td>Clorita</td> <td>2-3</td> </tr> <tr> <td>Opacos</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Lama</td> <td>20-88</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>100</b></td> </tr> </tbody> </table>	Minerais	%	Quartzo	5-30	Plagioclásio	<2-10	K-feldspato	2-10	Muscovita	3-15	Clorita	2-3	Opacos	15	Lama	20-88	<b>Total</b>	<b>100</b>	<p><b>Descrição dos minerais:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quartzo: monocristalino, subanguloso a anguloso, com extinção discretamente ondulante;</li> <li>- Plagioclásio: monocristalino, anguloso, com geminação polissintética;</li> <li>- K-feldspato: monocristalino, subarredondado, com macla em xadrez, às vezes com palhetas de illita ao longo dos planos da macla;</li> <li>- Muscovita: lamelas euédricas incolores, às vezes dobradas contornando os grãos de quartzo e feldspatos, orientadas conforme uma direção preferencial paralela ao acamamento;</li> <li>- Clorita: lamelas euédricas com pleocroísmo verde a marrom, orientadas conforme uma direção preferencial paralela ao acamamento;</li> <li>- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos euédricos prismáticos e anédricos e matéria orgânica.</li> <li>- Lama: argilosa, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filosilicatos argilosos.</li> </ul>
Minerais	%																		
Quartzo	5-30																		
Plagioclásio	<2-10																		
K-feldspato	2-10																		
Muscovita	3-15																		
Clorita	2-3																		
Opacos	15																		
Lama	20-88																		
<b>Total</b>	<b>100</b>																		
<p><b>Classificação petrográfica:</b> Segundo a classificação de arenitos terrigenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.</p>																			
<p><b>Fotomicrografias:</b></p>  <p>Laminação irregular, microlenticular, estruturas flaser (1,25x, nicóis paralelos).</p>																			



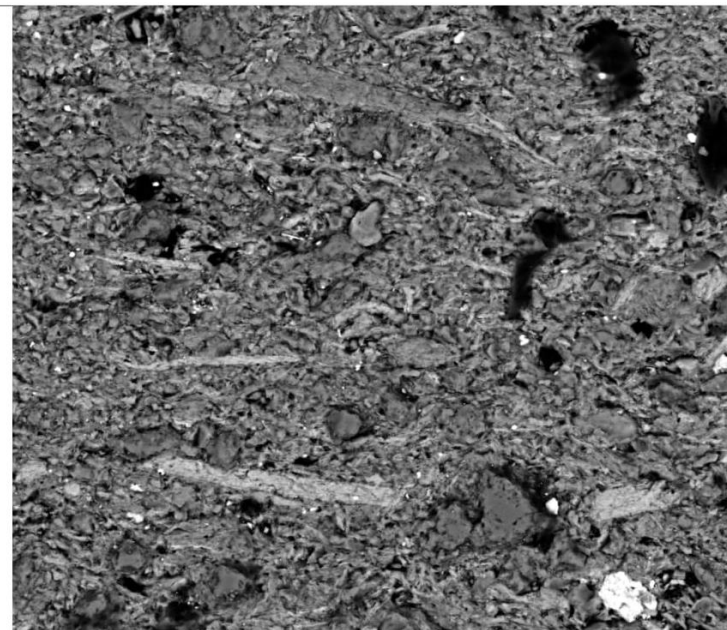


Estruturas de fluidização (1,25x, nicóis paralelos).




Fragmento lítico amassado paralelamente ao acamamento (10x, nicóis cruzados).

Imagens retroespalhadas:



3/16/2016	HV	det	WD	mag	spot	100 μm
12:07:53 PM	20.00 kV	vCD	11.7 mm	590 x	6.0	UnB



 UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA

**Identificação da amostra:** M013-VI-64

**DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação paralela, Lenticular, Escavações

**Cor:** Oliva claro (5 Y 5/2)

**Seleção:** Bem selecionado

**Forma das partículas/cristais:** Anédrico

**Tamanho de grão modal:** Silte, Argila

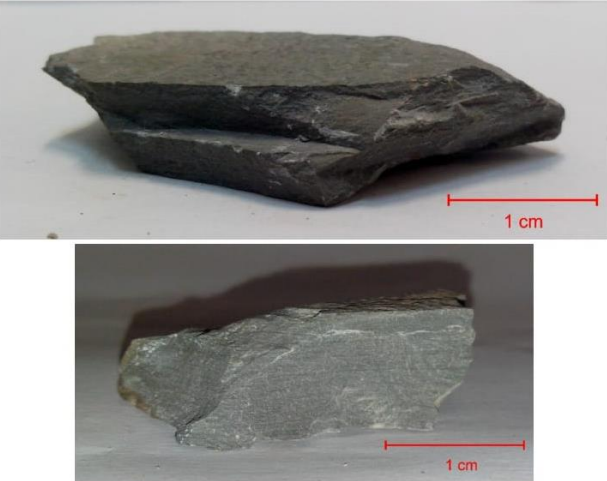
**Fábrica**

Orientação: Paralela

Suporte: Suportado pela matriz

**Descrição:** Siltito oliva claro laminado.

**Fotos:**



**DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação irregular, Microlentes siltosas, Escavações, Superfície de microerosão, Fluidização,

**Textura**

Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0030 mm) ao Silte (0.05 mm)

Tamanho de grão modal: Argila (0.0030 mm), Silte (0.03 mm)

Cascalho: 0.0%    Areia: 0.0%    Lama: 100.0%

Seleção: Muito bem selecionado (0.3)

Arredondamento: Angular

Modificador(es) de arredondamento: Corrosão, Substituição

**Fábrica**

Orientação: Heterogênea, predominantemente paralela mas também sem orientação preferencial

Suporte: Suportado pela matriz

Empacotamento: Apertado (70)

Contatos:

Contatos pontuais: Raro (15.0 %)

Contatos longos: Raro (10.0 %)

Contatos grão/não-grão: Abundante (75.0 %)

**Composição:**

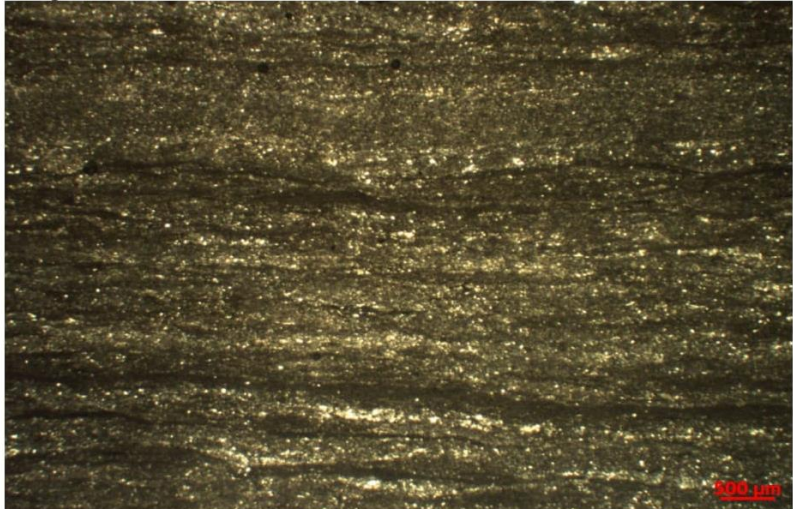
Minerais	%
Quartzo	10
Plagioclásio	2
Muscovita	5
Clorita	3
Opacos	< 2
Lama	80
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Descrição dos minerais:**

- Quartzo: monocristalino, subanguloso a anguloso, com extinção discretamente ondulante;
- Plagioclásio: monocristalino, subarredondado, com geminação polissintética;
- Muscovita: lamelas euédricas incolores, predominantemente retas mas às vezes ligeiramente encurvadas, orientadas segundo uma direção preferencial paralela à laminação;
- Clorita: lamelas euédricas com pleocroísmo verde escuro a amarelo esverdeadas às vezes amarronzadas, orientadas paralelamente à laminação;
- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos anédricos e matéria orgânica.
- Lama: argilo-carbonática, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos argilosos.

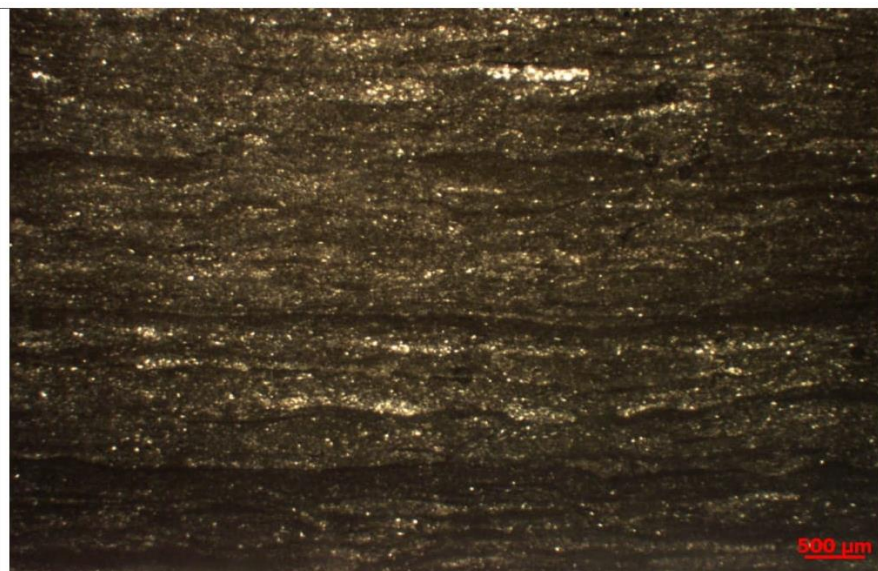
**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrigenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.

**Fotomicrografias:**

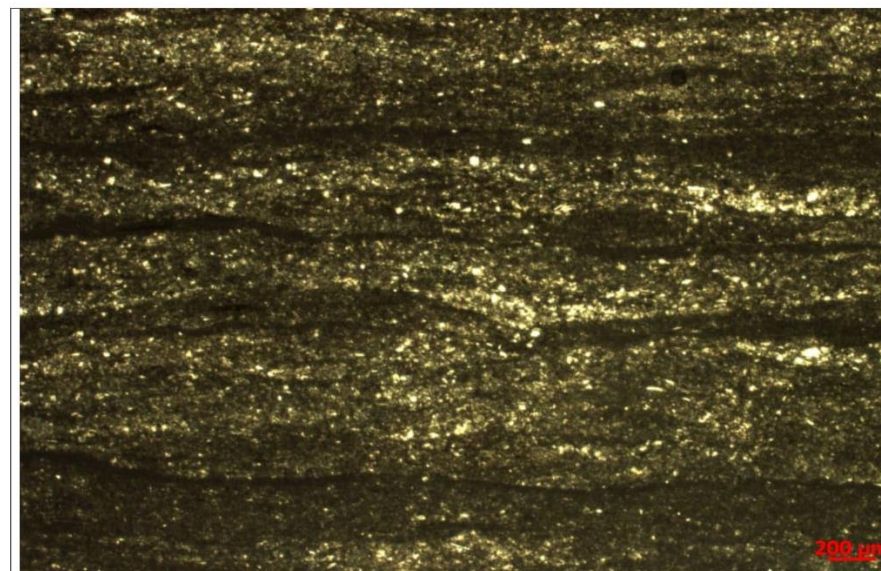


Laminação irregular, superfície de microerosão, estruturas de escavação, microlentes (1,25x, nicóis paralelos).

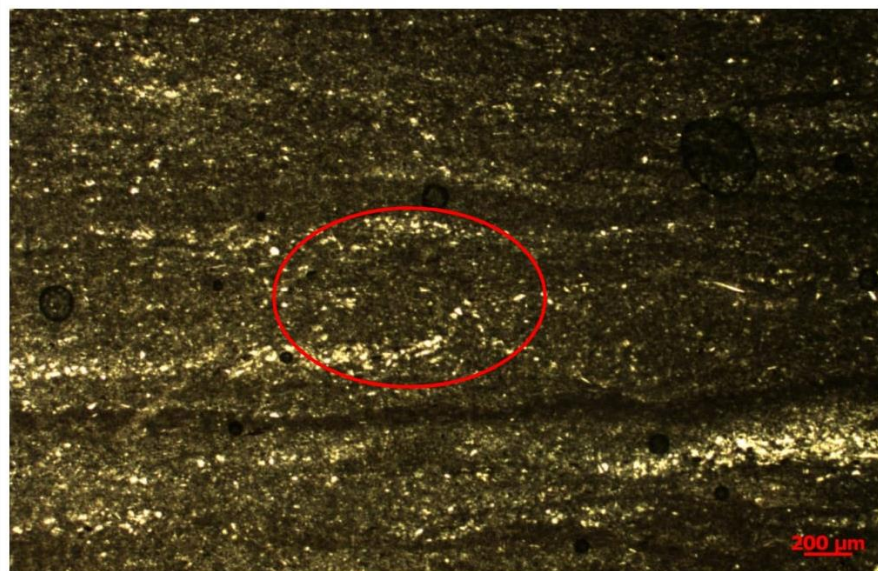




Superfície de microerosão (1,25x, nicóis paralelos).



Estruturas de escavação (2,5x, nicóis paralelos).




Estrutura de fluidização (2,5x, nicóis paralelos).



 UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA
<b>Identificação da amostra:</b> M013-VII-68 <b>DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA</b>
<b>Estrutura(s):</b> Laminação irregular, maciço <b>Cor:</b> Cinza amarelado (5 Y 7/2) <b>Seleção:</b> Bem selecionado <b>Forma das partículas/cristais:</b> Subédrico <b>Tamanho de grão modal:</b> Silte, Argila <b>Fábrica</b> Orientação: Sub-paralela Suporte: Suportado pela matriz
<b>Descrição:</b> Siltito cinza amarelado discretamente laminado. <b>Fotos:</b>


 UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA
<b>Identificação da amostra:</b> M013-VII-72 <b>DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA</b>
<b>Estrutura(s):</b> Laminação paralela <b>Cor:</b> Vermelho moderado (5 R 5/4) <b>Seleção:</b> Bem selecionado <b>Forma das partículas/cristais:</b> Subédrico <b>Tamanho de grão modal:</b> Silte, Argila <b>Fábrica</b> Orientação: Paralela Suporte: Suportado pela matriz
<b>Descrição:</b> Siltito vermelho moderado laminado. <b>Fotos:</b>




 <b>UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB</b> <b>INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG</b> <b>PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA</b>	
<b>Identificação da amostra:</b> M013-VII-76	
<b>DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA</b>	
<b>Estrutura(s):</b> Laminação irregular	
<b>Cor:</b> Cinza esverdeado (5 G 6/1)	
<b>Seleção:</b> Bem selecionado	
<b>Forma das partículas/cristais:</b> Subédrico	
<b>Tamanho de grão modal:</b> Silte, Argila	
<b>Fábrica</b>	
Orientação: Subaralela	
Suporte: Suportado pela matriz	
<b>Descrição:</b> Siltito cinza esverdeado discretamente laminado.	
<b>Fotos:</b>	
	

 <b>UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB</b> <b>INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG</b> <b>PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA</b>	
<b>Identificação da amostra:</b> M013-XI-39	
<b>DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA</b>	
<b>Estrutura(s):</b> Maciço.	
<b>Cor:</b> Verde acinzentado (5 G 5/2)	
<b>Seleção:</b> Bem selecionado	
<b>Forma das partículas/cristais:</b> Subédrico	
<b>Tamanho de grão modal:</b> Silte, Argila, Arenito muito fino	
<b>Fábrica</b>	
Orientação: Homogênea sem direção preferencial	
Suporte: Suportado pela matriz	
<b>Descrição:</b> Siltito verde acinzentado maciço.	

 <b>UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB</b> <b>INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG</b> <b>PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA</b>	
<b>Identificação da amostra:</b> M013-XI-41	
<b>DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA</b>	
<b>Estrutura(s):</b> Laminação irregular	
<b>Cor:</b> Cinza oliva (5 Y 3/2)	
<b>Seleção:</b> Muito bem selecionado	
<b>Forma das partículas/cristais:</b> Anédrico	
<b>Tamanho de grão modal:</b> Silte, Argila	
<b>Fábrica</b>	
Orientação: Homogênea paralela	
Suporte: Suportado pela matriz	
<b>Descrição:</b> Siltito cinza oliva discretamente laminado.	
<b>Fotos:</b>	
	
<b>DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA</b>	
<b>Estrutura(s):</b> Maciça, Laminação irregular	
<b>Textura</b>	
Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0030 mm) ao Areia muito fina (0.07 mm)	
Tamanho de grão modal: Silte (0.03 mm), Argila (0.0030 mm), Areia muito fina (0.065 mm)	
Cascalho: 0.0%    Areia: 5.0%    Lama: 95.0%	
Seleção: Bem selecionado (0.45)	
Arredondamento: Subangular	
Modificador(es) de arredondamento: Corrosão, Substituição	
<b>Fábrica</b>	
Orientação: Paralela	
Suporte: Suportado pela matriz	
Empacotamento: Apertado (60)	
Contatos:	
Contatos pontuais: Abundante (30.0 %)	
Contatos longos: Abundante (40.0 %)	



Contatos côncavos-convexos: Abundante (20.0 %)  
 Contatos grão/não-grão: Comum (10.0 %)

**Composição:**

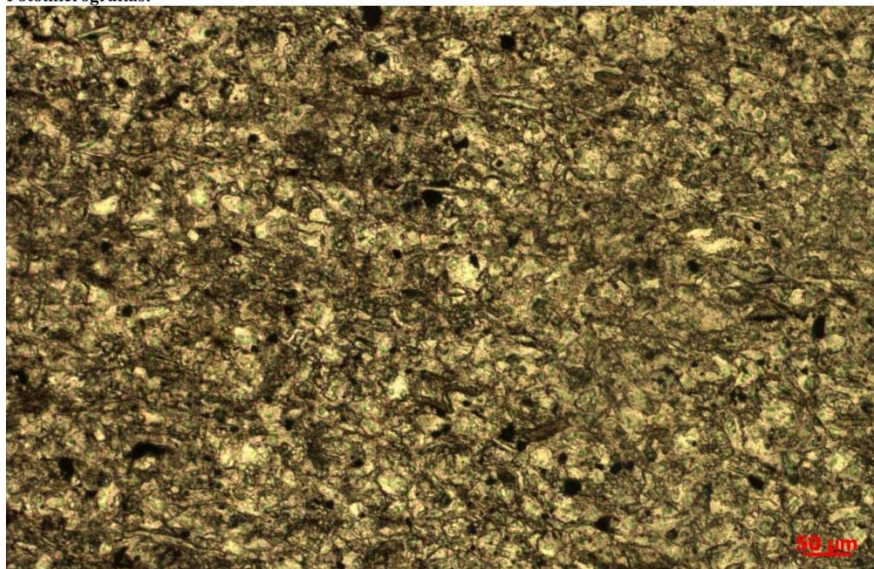
Minerais	%
Quartzo	20
Plagioclásio	5
Muscovita	10
Clorita	3
Calcita	35
Opacos	5
Lama	27
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Descrição dos minerais:**

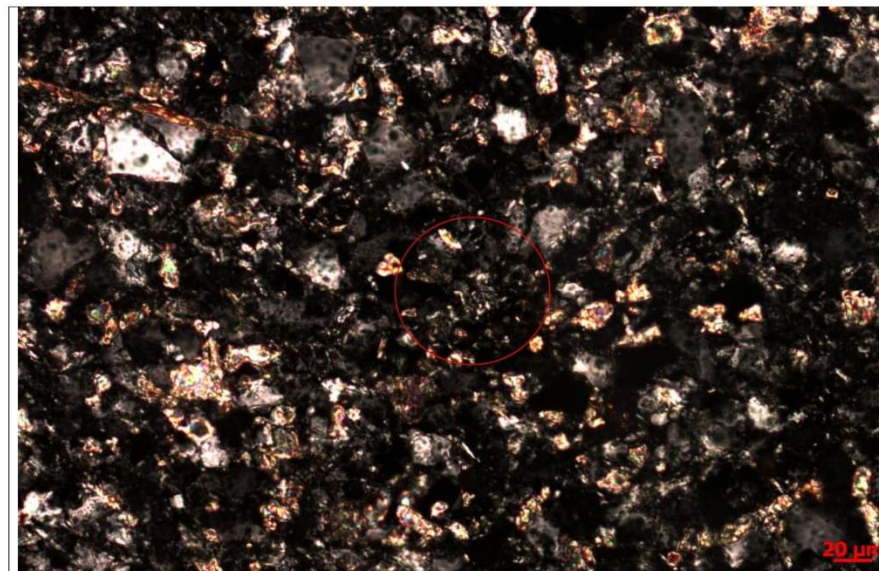
- Quartzo: monocristalino, subanguloso a anguloso, com extinção ondulante;
- Plagioclásio: monocristalino, subarredondado, com geminação polissintética;
- Muscovita: lamelas euédricas incolores de até 70 µm discretamente onduladas paralelamente ao acamamento;
- Clorita: lamelas euédricas com pleocroísmo amarelo a marrom, orientadas paralelamente ao acamamento;
- Calcita: monocristalina, angulosa;
- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos euédricos prismáticos e anédricos e matéria orgânica.
- Lama: argilo-carbonática, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e flossilicatos argilosos.

**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrigenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.

**Fotomicrografias:**

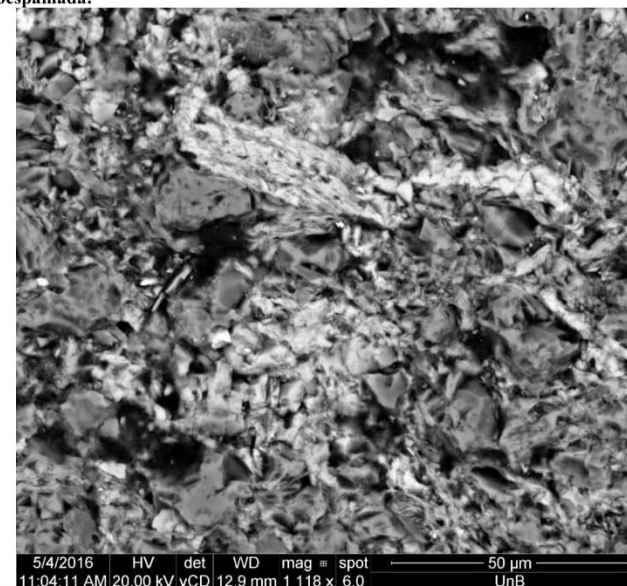


Orientação paralela discretamente evidenciada pela orientação das lamelas dos flossilicatos (10x, nicóis paralelos).




Possível grão de feldspato potássico alterado formando palhetas de illita orientadas nos planos de clivagem (20x, nicóis cruzados).

**Imagem retroespalhada:**





## Cabeceiras – GO

 <b>UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB</b> <b>INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG</b> <b>PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA</b>																			
<b>Identificação da amostra:</b> EGC-15																			
<b>DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA</b>																			
<b>Estrutura(s):</b> Maciça																			
<b>Cor:</b> Verde pálido (5 G 7/2)																			
<b>Seleção:</b> Moderadamente selecionado																			
<b>Forma das partículas/cristais:</b> Subédrico																			
<b>Tamanho de grão modal:</b> Silte, Areia muito fina																			
<b>Fábrica</b>																			
Orientação: Homogênea																			
Suporte: Suportado pela matriz																			
<b>Descrição:</b> Siltito verde pálido maciço.																			
<b>DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA</b>																			
<b>Estrutura(s):</b> Maciça, Veio																			
<b>Textura</b>																			
Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0030 mm) ao Areia fina (0.13 mm)																			
Tamanho de grão modal: Silte (0.06 mm), Areia muito fina (0.085 mm), Argila (0.0030 mm)																			
Cascalho: 0.0%    Areia: 10.0%    Lama: 90.0%																			
Seleção: Bem selecionado (0.45)																			
Arredondamento: Angular																			
<b>Fábrica</b>																			
Orientação: Sem orientação preferencial																			
Suporte: Suportado pela matriz																			
Empacotamento: Apertado (60)																			
<b>Contatos:</b>																			
Contatos pontuais: Raro (10.0 %)																			
Contatos longos: Comum (15.0 %)																			
Contatos côncavos-convexos: Abundante (25.0 %)																			
Contatos suturados: Abundante (30.0 %)																			
Contatos grão/não-grão: Comum (20.0 %)																			
<b>Composição:</b>																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Minerais</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Quartzo</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>Muscovita</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Clorita</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Biotita</td> <td>&lt; 2</td> </tr> <tr> <td>Opacos</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Zircão</td> <td>&lt; 2</td> </tr> <tr> <td>Lama</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>100</b></td> </tr> </tbody> </table>	Minerais	%	Quartzo	45	Muscovita	10	Clorita	3	Biotita	< 2	Opacos	5	Zircão	< 2	Lama	25	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>Descrição dos minerais:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quartzo: geralmente monocristalino e raramente policristalino, anguloso a muito anguloso, microfraturado, com extinção discretamente ondulante, às vezes com bordas de corrosão e com recristalização de argilomineral;</li> <li>- Muscovita: lamelas euédricas incolores, por vezes encurvadas, sem orientação preferencial;</li> <li>- Clorita: lamelas euédricas com pleocroísmo de cor verde escuro a verde amarelado,</li> <li>- Biotita: lamelas euédricas com pleocroísmo marrom avermelhado a amarelo;</li> </ul>
Minerais	%																		
Quartzo	45																		
Muscovita	10																		
Clorita	3																		
Biotita	< 2																		
Opacos	5																		
Zircão	< 2																		
Lama	25																		
<b>Total</b>	<b>100</b>																		

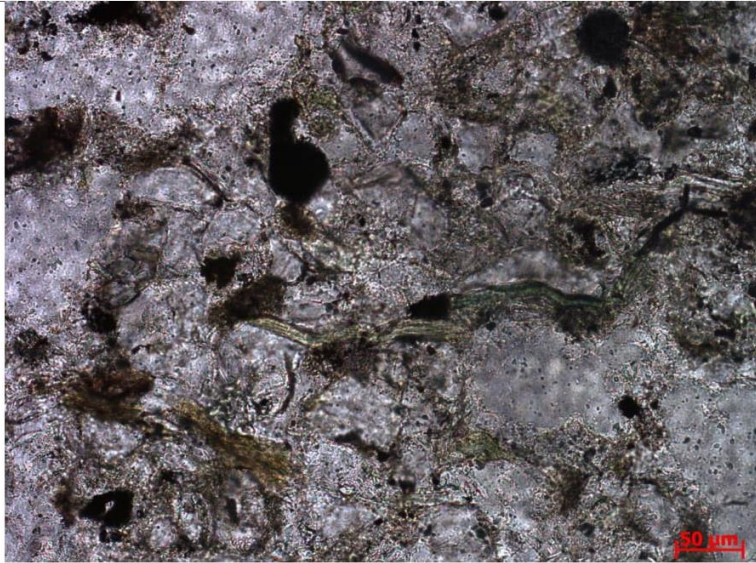
- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos geralmente anédricos e matéria orgânica;
- Zircão: prismáticos euédricos;
- Lama: argilosa, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos argilosos.

**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrígenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.

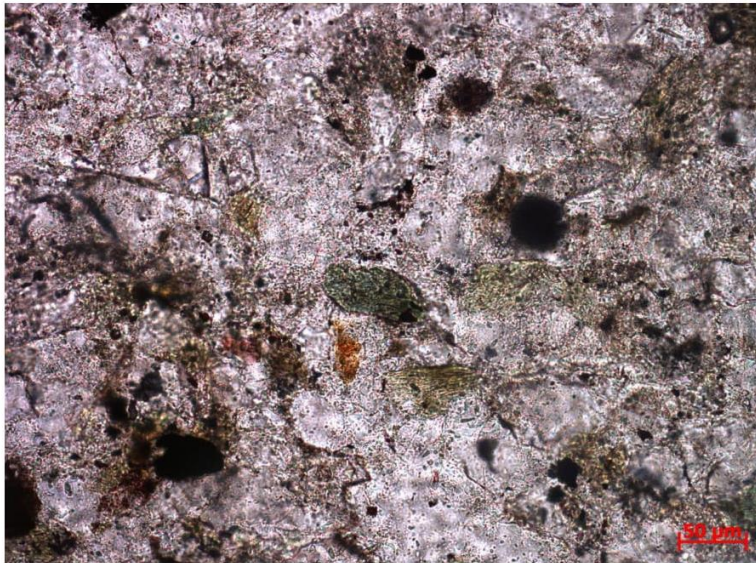
**Fotomicrografias:**

Textura maciça e veio de quartzo (1,25x, nicóis paralelos).





Lamelas de muscovita e de clorita encurvadas (20x, nicóis paralelos).



Clorita substituindo mineral prismático (20x, nicóis paralelos).



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA

Identificação da amostra: EGC-103

**DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA**

Estrutura(s): Maciça, Laminação paralela

Cor: Oliva claro (5 Y 5/2)

Seleção: Bem selecionado

Forma das partículas/cristais: Subédrico

Tamanho de grão modal: Silte, Argila

**Fábrica**

Orientação: Heterogênea, predominante sem direção preferencial mas localmente com orientação paralela

Suporte: Suportado pela matriz

Descrição: Siltito oliva claro maciço localmente laminado.

**Fotos:**



**DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA**

Estrutura(s): Maciça, Laminação paralela incipiente evidenciada pelas películas de óxido

**Textura**

Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0030 mm) ao Areia muito fina (0.11 mm)

Tamanho de grão modal: Silte (0.05 mm), Areia muito fina (0.08 mm), Argila (0.0030 mm)

Cascalho: 0.0% Areia: 15.0% Lama: 85.0%

Seleção: Moderadamente selecionado (0.6)

Arredondamento: Muito angular

Modificador(es) de arredondamento: Corrosão, Substituição

**Fábrica**

Orientação: Homogênea sem orientação preferencial

Suporte: Suportado pela matriz

Empacotamento: Apertado (80)

Contatos:

Contatos pontuais: Raro (5.0 %)

Contatos longos: Raro (10.0 %)

Contatos côncavos-convexos: Abundante (40.0 %)



Contatos suturados: Abundante (40.0 %)	
Contatos grão/não-grão: Raro (5.0 %)	
<b>Composição:</b>	
<b>Minerais</b>	<b>%</b>
Quartzo	35
Plagioclásio	10
K-feldspato	5
Muscovita	10
Clorita	5
Vermiculita	2
Opacos	3
Lama	30
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Descrição dos minerais:**

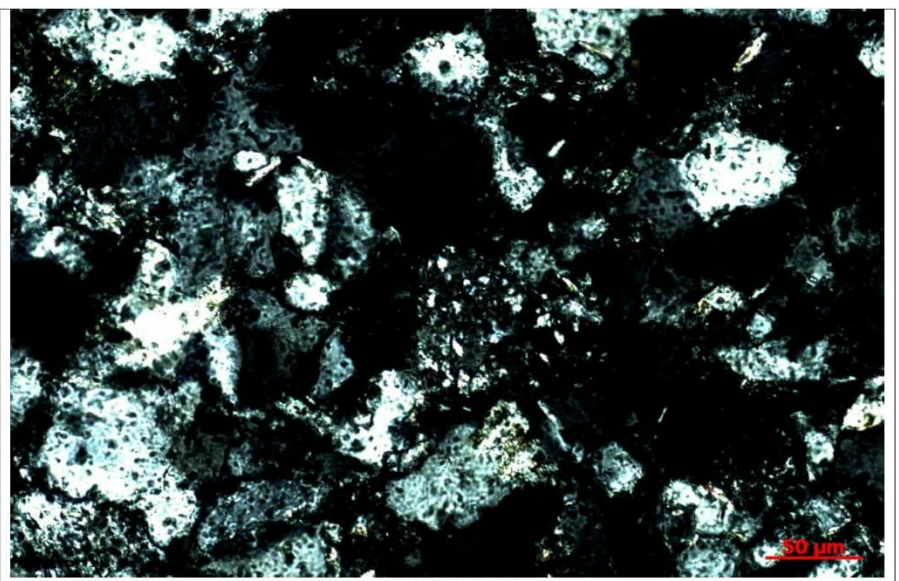
- Quartzo: geralmente monocristalino mas também policristalino, anguloso a muito anguloso, com extinção levemente ondulante;
- Plagioclásio: monocristalino, subanguloso a anguloso, com geminação polissintética;
- K-feldspato: monocristalino, subanguloso, alterado para illita;
- Muscovita: lamelas euédricas incolores, às vezes encurvadas, geralmente orientadas segundo uma direção preferencial paralela à laminação mas localmente sem orientação preferencial;
- Clorita: lamelas euédricas com pleocroísmo de cor marrom claro a verde azulado, orientadas segundo uma direção preferencial paralela à laminação;
- Vermiculita: lamelas euédricas e grãos anédricos com pleocroísmo de marrom claro a marrom escuro, orientadas segundo uma direção preferencial paralela à laminação;
- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos euédricos prismáticos e anédricos e matéria orgânica.
- Lama: argilosa, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos argilosos.

**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrígenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.

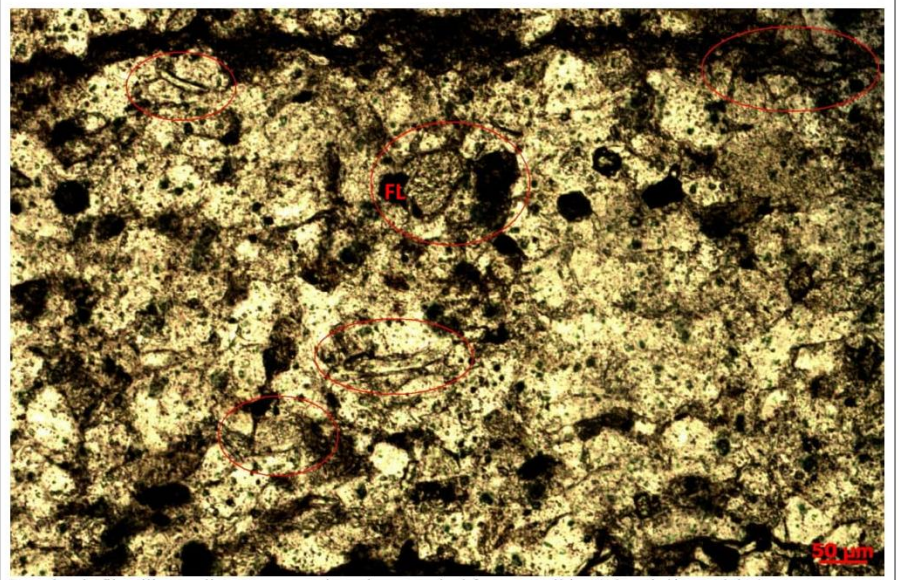
**Fotomicrografias:**



Textura predominante maciça com laminação paralela evidenciada por filmes de opacos (1,25x, nicóis paralelos).

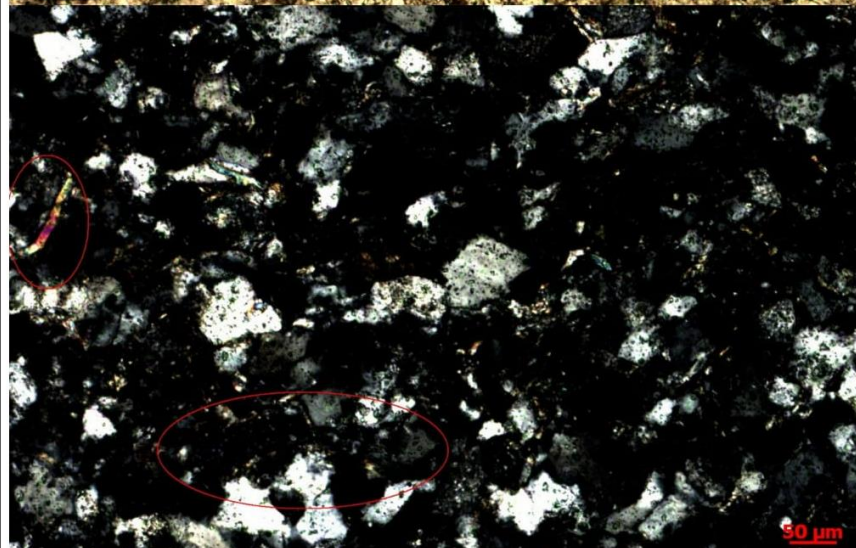
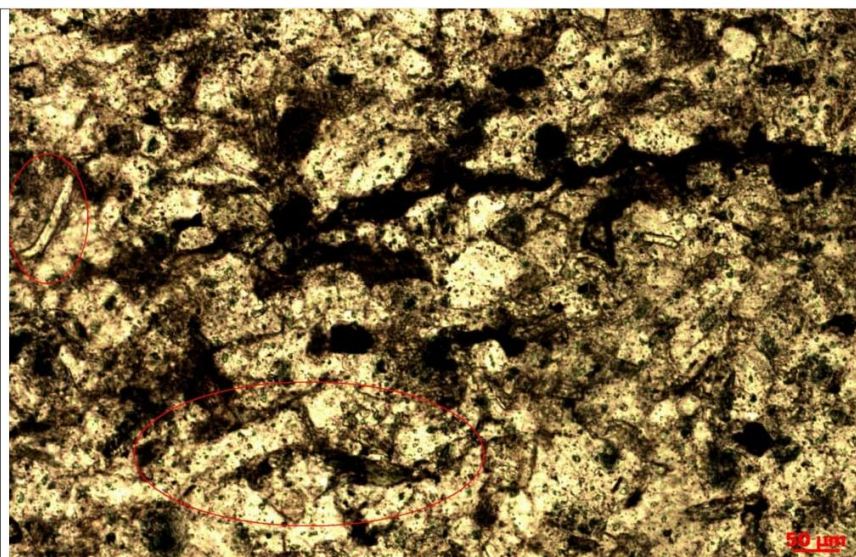


Feldspato potássico alterado para illita e quartzo (20x, nicóis cruzados).



Lamelas de filossilicatos discretamente orientadas e possível fragmento lítico (10x, nicóis paralelos).





Lamela eudétrica de muscovita dobrada, lamela de clorita encurvada, grão anédrico de vermiculita (10x, nicóis paralelos e cruzados).



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA

Identificação da amostra: EGC-132

**DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação plano-paralela

**Cor:** Oliva pálido (10 Y 6/2)

**Seleção:** Bem selecionado

**Forma das partículas/cristais:** Subédrico

**Tamanho de grão modal:** Silte, Areia muito fina, Argila

**Fábrica**

Orientação: Homogênea paralela

Suporte: Suportado pela matriz

**Descrição:** Siltito oliva pálido laminado com borda de alteração ocre.

**Fotos:**



**DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação plano-paralela com superfície irregular

**Textura**

Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0030 mm) ao Areia muito fina (0.09 mm)

Tamanho de grão modal: Silte (0.04 mm), Areia muito fina (0.075 mm), Argila (0.0030 mm)

Cascalho: 0.0%    Areia: 10.0%    Lama: 90.0%

Seleção: Moderadamente selecionado (0.6)

Arredondamento: Angular



Modificador(es) de arredondamento: Crescimentos, Substituição

**Fábrica**

Orientação: Homogênea sem orientação preferencial

Suporte: Suportado pela matriz

Empacotamento: Apertado (70)

Contatos:

Contatos pontuais: Raro (10.0 %)

Contatos longos: Comum (15.0 %)

Contatos côncavos-convexos: Abundante (40.0 %)

Contatos suturados: Abundante (30.0 %)

Contatos grão/não-grão: Raro (5.0 %)

**Composição:**

Minerais	%
Quartzo	37
Plagioclásio	15
K-feldspato	< 2
Muscovita	10
Clorita	10
Biotita	5
Opacos	3
Lama	20
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Descrição dos minerais:**

- Quartzo: geralmente monocristalino mas também policristalino, anguloso a muito anguloso, com extinção discretamente ondulante;

- Plagioclásio: monocristalino, subarredondado a anguloso, com geminação polissintética;

- K-feldspato: monocristalino, anguloso a muito anguloso, com macla em xafrez, às vezes com palhetas de illita ao longo dos planos da macla;

- Muscovita: lamelas euédricas incolore, às vezes encurvadas, orientadas preferencialmente na direção paralela à laminação, mas também oblíqua;

- Clorita: lamelas euédricas e grãos anédricos, com pleocroísmo verde claro a verde amarronzado, orientadas segundo uma direção preferencial paralela à laminação;

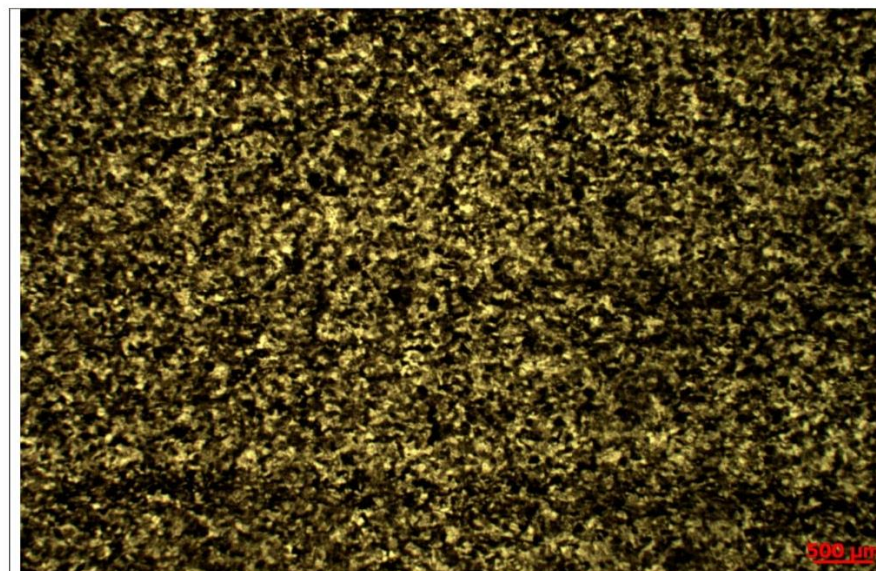
- Biotita: lamelas euédricas com pleocroísmo amarelo acastanhado a marrom, orientadas segundo uma direção preferencial;

- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos euédricos prismáticos e anédricos e matéria orgânica.

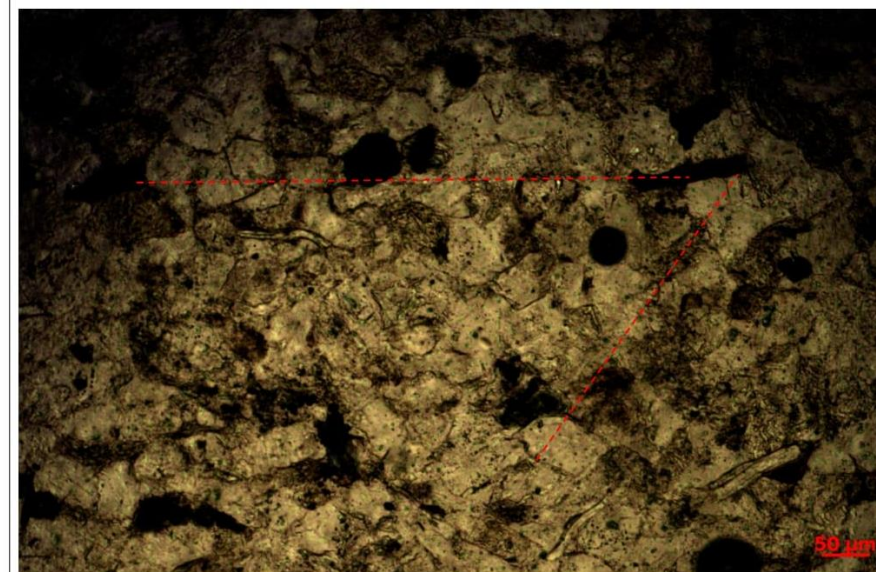
- Lama: argilosa, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos argilosos.

**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrígenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.

**Fotomicrografias:**

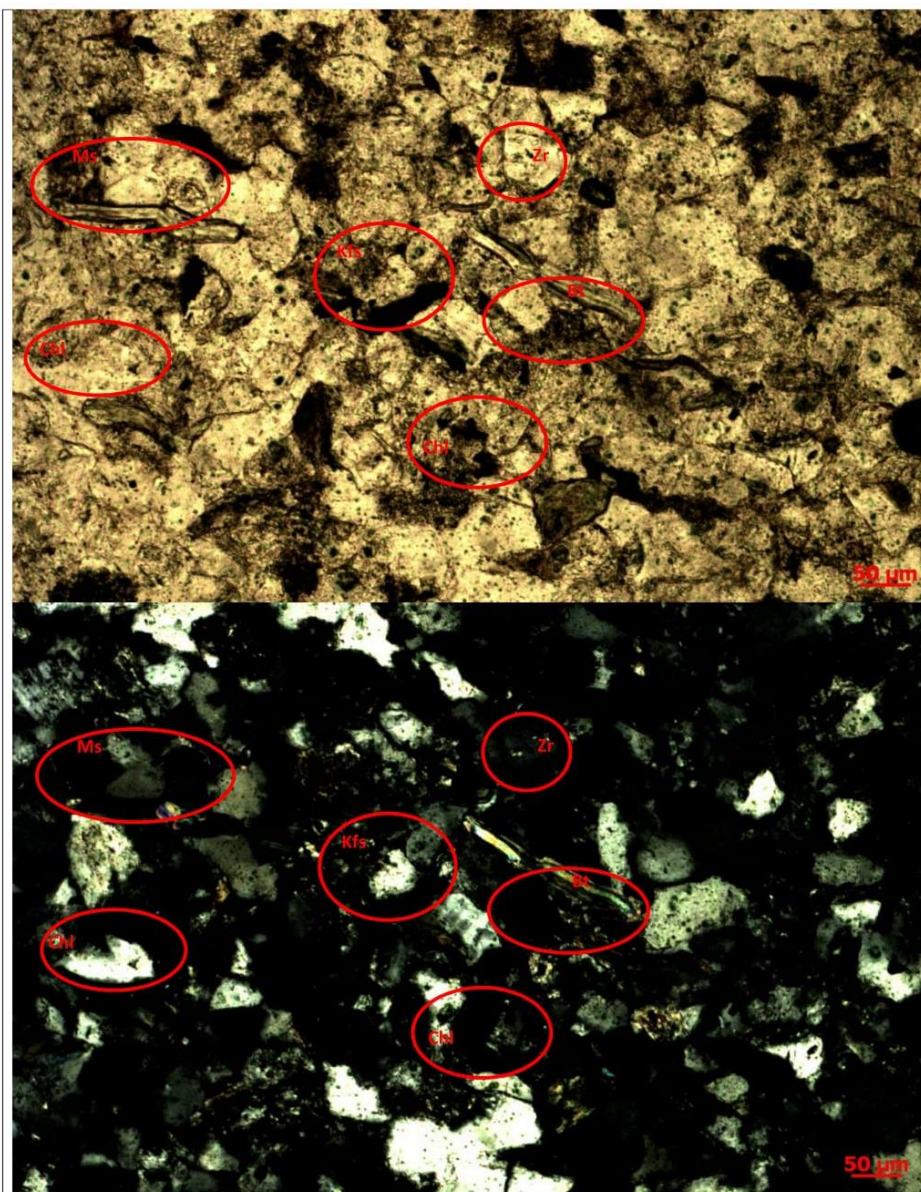


Laminação paralela incipiente com superfície irregular evidenciada pelas películas de óxido (1,25x, nicóis paralelos).



Lamela euédrica encurvada de muscovita, orientada preferencialmente na direção paralela ao acamamento mas também oblíqua (10x, nicóis paralelos).





Grãos euédricos de zircão e feldspato potássico, lamelas euédricas de muscovita, clorita e biotita e grão anédrico de clorita (10x, nicóis paralelos e cruzados, respectivamente).


Serra de São Domingos – MG

 <b>UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB</b> <b>INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG</b> <b>PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA</b>							
<b>Identificação da amostra:</b> M014-II-56							
<b>DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA</b>							
<b>Estrutura(s):</b> Maciça							
<b>Cor:</b> Cinza esverdeado (5 G 6/1)							
<b>Seleção:</b> Moderadamente selecionado							
<b>Tamanho de grão modal:</b> Silte, Areia muito fina							
<b>Fábrica</b>							
Orientação: Homogênea Suporte: Suportado pela matriz							
<b>Descrição:</b> Siltito cinza esverdeado maciço.							
<b>Fotos:</b>							
							
<b>DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA</b>							
<b>Estrutura(s):</b> Maciça							
<b>Textura</b>							
Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0020 mm) ao Areia muito fina (0.07 mm) Tamanho de grão modal: Silte (0.03 mm), Argila (0.0030 mm), Areia muito fina (0.07 mm) Cascalho: 0.0%    Areia: 10.0%    Lama: 90.0% Seleção: Moderadamente selecionado (0.6) Arredondamento: Angular Modificador(es) de arredondamento: Fraturamento, Crescimentos, Substituição							
<b>Fábrica</b>							
Orientação: Paralela evidenciada pela orientação preferencial dos filossilicatos Suporte: Suportado pelos grãos Empacotamento: Apertado (60) Contatos: Contatos pontuais: Comum (20.0 %) Contatos longos: Comum (30.0 %) Contatos côncavos-convexos: Abundante (50.0 %)							
<b>Composição:</b>	<b>Descrição dos minerais:</b>						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Minerais</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Quartzo</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Plagioclásio</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Minerais	%	Quartzo	40	Plagioclásio	5	- Quartzo: monocristalino, muito angular, às vezes fraturado, com extinção ondulante e com borda serrilhada por corrosão às vezes com recristalização de filossilicatos;
Minerais	%						
Quartzo	40						
Plagioclásio	5						

Muscovita	15	- Plagioclásio: monocristalino, subanguloso, com geminação polissintética; - Muscovita: lamelas euédricas incolores de até 120 µm, geralmente orientadas segundo uma direção preferencial paralela ao acamamento; - Clorita: lamelas euédricas com pleocroísmo verde escuro a amarelo, orientadas segundo uma direção preferencial paralela ao acamamento; - Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos euédricos prismáticos e anédricos e matéria orgânica. - Lama: argilosa, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos argilosos.
Clorita	10	
Opacos	5	
Lama	25	
<b>Total</b>	<b>100</b>	

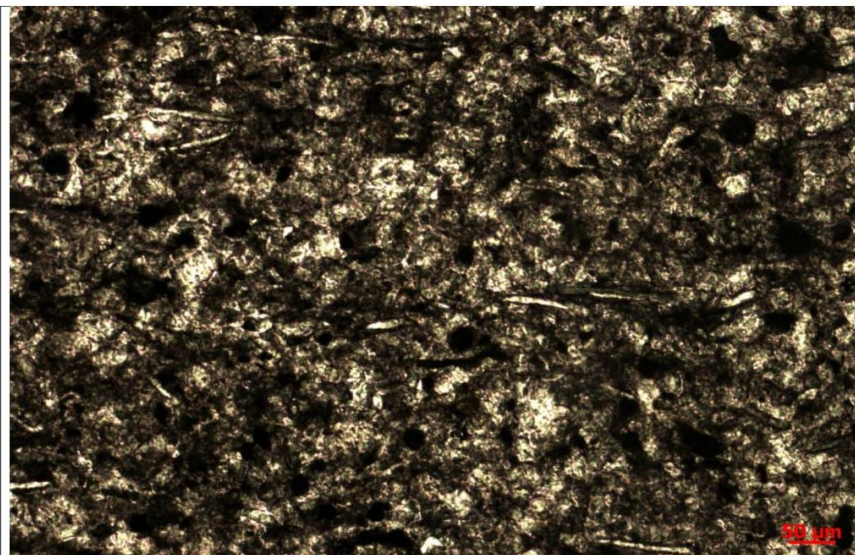
**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrígenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.

**Fotomicrografias:**





Textura maciça (1,25x, nicóis paralelos).





Orientação preferencial dos filossilicatos (10x, nicóis paralelos).

 <b>UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB</b> <b>INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG</b> <b>PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA</b>	
<b>Identificação da amostra:</b> M015-VIII-7	
<b>DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA</b>	
<b>Estrutura(s):</b> Laminação irregular	
<b>Cor:</b> Verde amarelo crepúsculo (5 GY 5/2)	
<b>Seleção:</b> Bem selecionado	
<b>Forma das partículas/cristais:</b> Subédrico	
<b>Tamanho de grão modal:</b> Silte, Argila	
<b>Fábrica</b>	
Orientação: Paralela	
Suporte: Suportado pela matriz	
<b>Descrição:</b> Siltito verde amarelo crepúsculo com laminação incipiente.	
<b>Fotos:</b>	
	
<b>DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA</b>	
<b>Estrutura(s):</b> Laminação irregular, Fluidização, Flaser ou Wavy?, Escorregamento?, Microerosão, Laminação paralela evidenciada pelos filossilicatos	
<b>Textura</b>	
Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0030 mm) ao Silte (0.06 mm)	
Tamanho de grão modal: Silte (0.025 mm), Argila (0.0030 mm)	
Cascalho: 0.0%    Areia: 0.0%    Lama: 100.0%	
Seleção: Muito bem selecionado (0.3)	
Arredondamento: Angular	
Modificador(es) de arredondamento: Corrosão, Substituição	
<b>Fábrica</b>	
Orientação: Homogênea, sem direção preferencial	
Suporte: Suportado pela matriz	
Empacotamento: Apertado (75)	
<b>Contatos:</b>	
Contatos pontuais: Raro (15.0 %)	
Contatos longos: Raro (7.0 %)	
Contatos grão/não-grão: Abundante (78.0 %)	



**Composição:**

Minerais	%
Quartzo	10
Plagioclásio	1
K-feldspato	< 2
Muscovita	7
Clorita	2
Opacos	< 2
Lama	90
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Descrição dos minerais:**

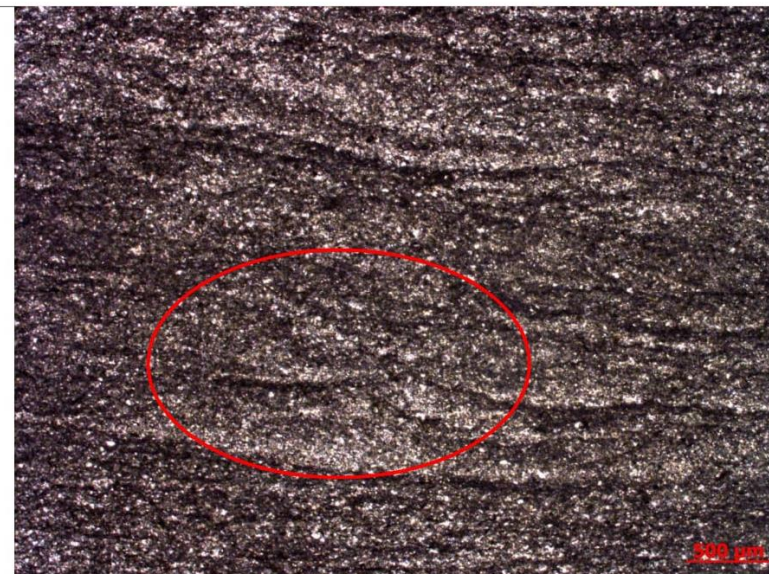
- Quartzo: monocristalino, subanguloso a anguloso, com extinção ondulante;
- Plagioclásio: monocristalino, subanguloso, com geminação polissintética;
- K-feldspato: monocristalino, subanguloso, bem alterado com palhetas de illita ao longo dos planos da macla;
- Muscovita: lamelas euédricas incolores, encurvadas, com orientação preferencial paralela ao acamamento;
- Clorita: lamelas euédricas com pleocroísmo verde amarronzado a incolor, orientadas paralelamente ao acamamento;
- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos euédricos prismáticos e anédricos e matéria orgânica.
- Lama: argilosa, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos argilosos sem orientação preferencial.

**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrigenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.

**Fotomicrografias:**



Laminação irregular e estrutura flaser (1,25x, nicóis paralelos).



Estrutura de fluxo de fluido (2,5x, nicóis paralelos).



Estrutura de escorregamento (2,5x, nicóis paralelos).





Feldspato potássico alterado ou fragmento lítico (20x, nicóis paralelos e cruzados, respectivamente).



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA

Identificação da amostra: LS-002

**DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação irregular

**Cor:** Verde amarelo crepúsculo (5 GY 5/2)

**Seleção:** Moderadamente selecionado

**Forma das partículas/cristais:** Subédrico

**Tamanho de grão modal:** Silte, Areia muito fina, Argila

**Fábrica**

Orientação: Paralela

Suporte: Suportado pela matriz

**Descrição:** Siltito verde amarelo crepúsculo com laminação incipiente.

**Fotos:**



**DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação paralela, Manchado, Laminação irregular (microerosão?), Marca ondulada, Intercalação de níveis argilosos em pacotes siltosos, Estrutura de carga ou Fluidização?

**Textura**

Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0030 mm) ao Areia muito fina (0.09 mm)

Tamanho de grão modal: Silte (0.04 mm), Areia muito fina (0.07 mm), Argila (0.0030 mm)

Cascalho: 0.0%    Areia: 5.0%    Lama: 95.0%

Seleção: Moderadamente selecionado (0.6)

Arredondamento: Muito angular

Modificador(es) de arredondamento: Substituição

**Fábrica**

Orientação: Sub-paralela

Suporte: Suportado pela matriz

Empacotamento: Apertado (70)

Contatos:



Contatos pontuais: Raro (5.0 %)  
 Contatos longos: Comum (15.0 %)  
 Contatos côncavos-convexos: Abundante (35.0 %)  
 Contatos suturados: Abundante (45.0 %)

**Composição:**

Minerais	%
Quartzo	45
Plagioclásio	15
K-feldspato	< 2
Muscovita	5
Clorita	10
Opacos	5
Lama	20
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Descrição dos minerais:**

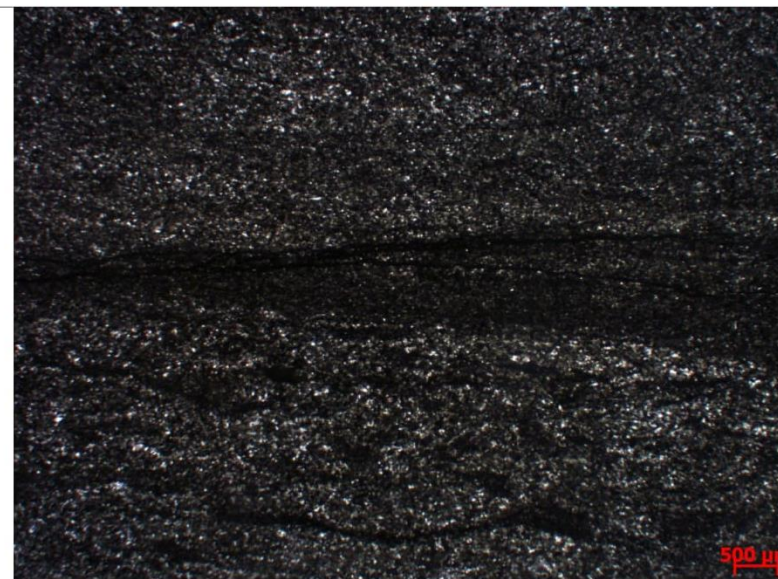
- Quartzo: geralmente monocristalino mas raros grãos policristalinos, muito anguloso, com extinção discretamente ondulante, com inclusões aciculares e com bordas às vezes serrilhadas por corrosão;
- Plagioclásio: monocristalino, subanguloso, às vezes com inclusões aciculares e com geminação polissintética;
- K-feldspato: monocristalino, subanguloso, com macla em xadrez;
- Muscovita: lamelas euédricas incolores, às vezes dobradas, orientadas segundo uma direção preferencial paralela ao acamamento;
- Clorita: lamelas euédricas com pleocroísmo verde escuro a verde amarelado, orientadas paralelamente ao acamamento;
- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos euédricos prismáticos e anédricos e matéria orgânica;
- Lama: argilosa, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos argilosos.

**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrigenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.

**Fotomicrografias:**



Laminação irregular e marca ondulada (1,25x, nicóis paralelos).

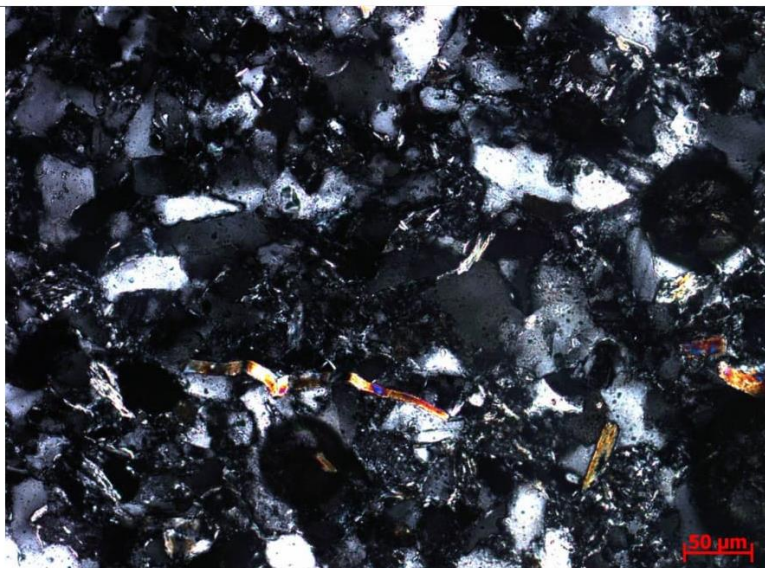


Intercalação de níveis argilosos em pacotes siltosos (1,25x, nicóis paralelos).

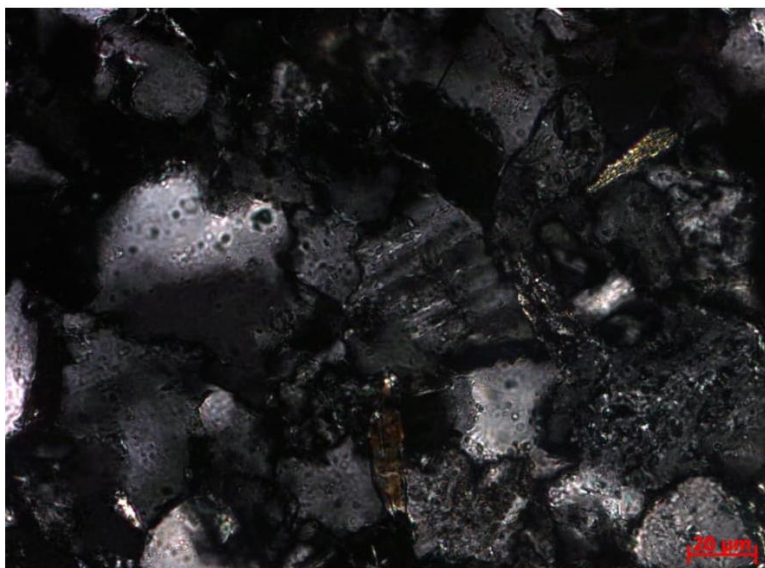


Laminação irregular ou superfície de microerosão (2,5x, nicóis paralelos).





Lamela de muscovita dobrada e quebrada (20x, nicóis cruzados).



Plagioclásio com palhetas de filossilicatos paralelas e perpendiculares à macla no interior do grão (50x, nicóis cruzados).

 UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA

**Identificação da amostra:** LS-003

**DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação plano-paralela, Maciça

**Cor:** Cinza oliva (5 Y 4/1)

**Seleção:** Bem selecionado

**Forma das partículas/cristais:** Subédrico

**Tamanho de grão modal:** Silte, Argila, Areia muito fina

**Fábrica**

Orientação: Heterogênea, sub-paralela mas também sem orientação preferencial

Suporte: Suportado pela matriz

**Descrição:** Siltito cinza oliva com laminação incipiente.

**Fotos:**



**DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação plano-paralela, Manchado, marca ondulada, Hummoky?, Intercalação de lamelas argilosas com lamelas siltosas

**Textura**

Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0030 mm) ao Areia muito fina (0.09 mm)

Tamanho de grão modal: Silte (0.03 mm), Argila (0.0030 mm), Areia muito fina (0.075 mm)

Cascalho: 0.0%    Areia: 5.0%    Lama: 95.0%

Seleção: Bem selecionado (0.45)

Arredondamento: Muito angular

Modificador(es) de arredondamento: Substituição

**Fábrica**

Orientação: Paralela evidenciada pela orientação preferencial dos filossilicatos, de películas de óxidos e de opacos

Suporte: Suportado pela matriz

Empacotamento: Normal (50)

Contatos:

Contatos pontuais: Raro (10.0 %)

Contatos longos: Comum (20.0 %)



Contatos côncavos-convexos: Abundante (30.0 %)  
 Contatos suturados: Comum (25.0 %)  
 Contatos grão/não-grão: Comum (15.0 %)

**Composição:**

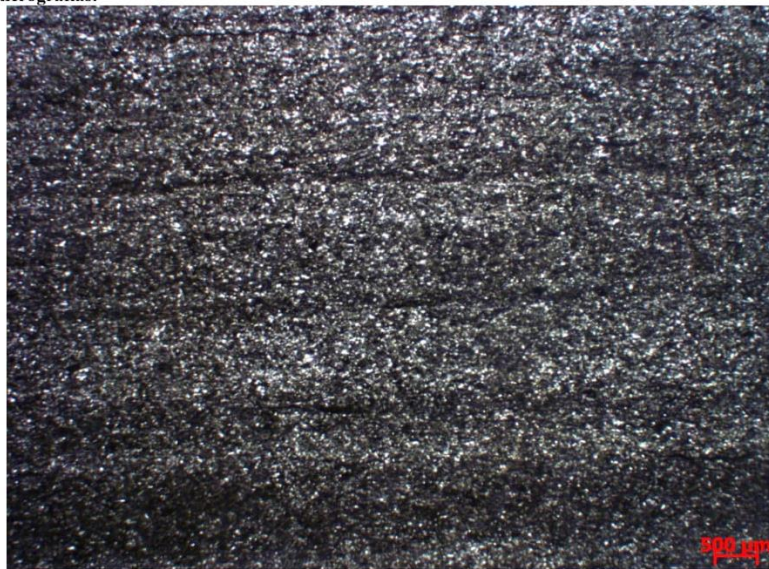
Minerais	%
Quartzo	40
Plagioclásio	7
Muscovita	15
Clorita	7
Biotita	3
Opacos	3
Lama	25
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Descrição dos minerais:**

- Quartzo: geralmente monocristalino mas raros grãos policristalinos, anguloso a muito anguloso, com extinção discretamente ondulante, borda frequentemente microfraturada ou serrilhada por corrosão, às vezes com recristalização de filossilicatos;
- Plagioclásio: monocristalino, anguloso, com geminação polissintética e raramente extinção ondulante;
- Muscovita: lamelas euédricas incolores geralmente com orientação preferencial paralela ao acamamento mas também com direção oblíqua;
- Clorita: lamelas euédricas com pleocroísmo verde escuro a verde amarelado, orientadas paralelamente ao acamamento;
- Biotita: lamelas euédricas com pleocroísmo marrom avermelhado, orientadas paralelamente ao acamamento;
- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos geralmente anédricos e matéria orgânica;
- Lama: argilosa, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos argilosos.

**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrigenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.

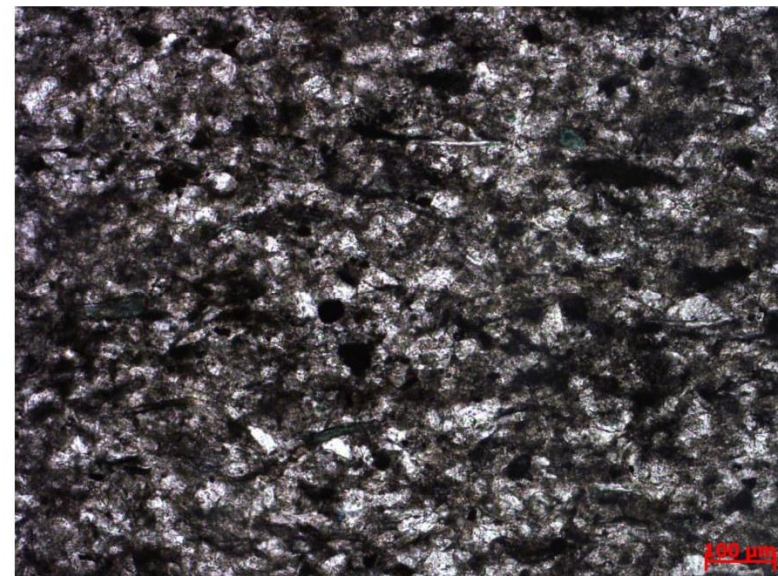
**Fotomicrografias:**



Laminação plano-paralela (1,25x, nicóis paralelos).

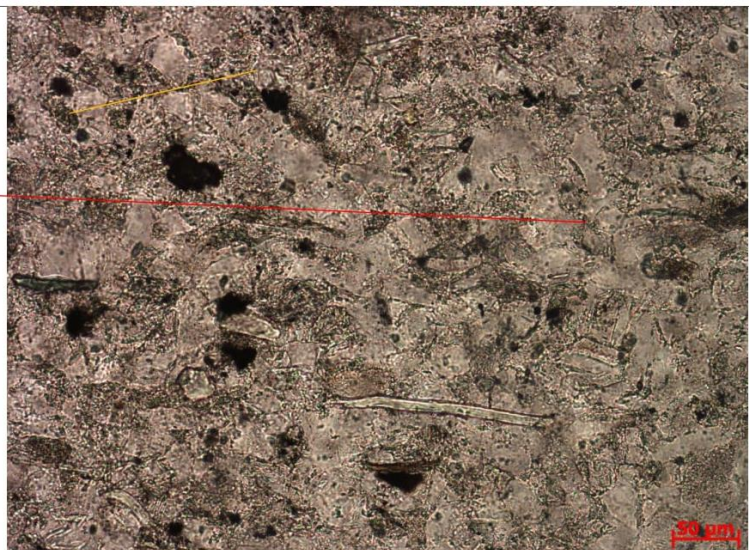


Marca ondulada entre um nível argiloso e um nível siltsoso (1,25x, nicóis paralelos).

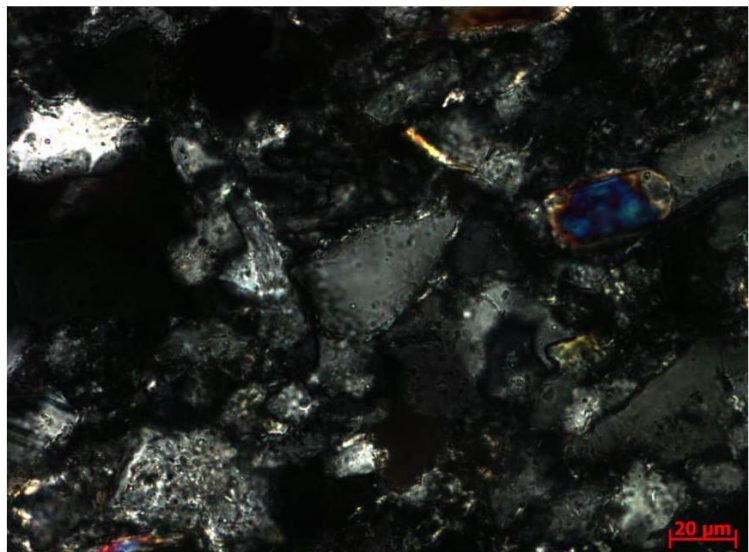


Orientação da fábrica idenciada pela orientação dos filossilicatos, películas de óxidos e opacos (10x, nicóis paralelos).





Orientação preferencial dos filossilicatos (linha vermelha) mas localmente direção oblíqua (linha laranja, 20x, nicóis paralelos).



Palhetas de atgilmíneral substituindo borda de grão de quartzo (50x, nicóis cruzados).



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA

Identificação da amostra: LS-004

**DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação plano-paralela, Laminação cruzada planar, Maciça

**Cor:** Preto oliva (5 Y 2/1)

**Seleção:** Bem selecionado

**Forma das partículas/cristais:** Subédrico

**Tamanho de grão modal:** Silte, Areia muito fina, Argila

**Fábrica**

Orientação: Heterogênea, com orientação paralela e oblíqua e sem orientação preferencial

Suporte: Suportado pela matriz

**Descrição:** Siltito preto oliva laminado.

**Fotos:**



**DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação plano-paralela

**Textura**

Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0030 mm) ao Areia muito fina (0.11 mm)

Tamanho de grão modal: Silte (0.05 mm), Areia muito fina (0.085 mm), Argila (0.0030 mm)

Cascalho: 0.0%    Areia: 20.0%    Lama: 80.0%

Seleção: Bem selecionado (0.5)

Arredondamento: Angular

Modificador(es) de arredondamento: Fraturamento, Substituição, Corrosão

**Fábrica**

Orientação: Heterogênea, paralela e sub-paralela

Suporte: Suportado pela matriz

Empacotamento: Apertado (80)

Contatos:



Contatos pontuais: Traço (5.0 %)  
 Contatos longos: Raro (10.0 %)  
 Contatos côncavos-convexos: Abundante (30.0 %)  
 Contatos suturados: Abundante (40.0 %)  
 Contatos grão/não-grão: Raro (15.0 %)

**Composição:**

Minerais	%
Quartzo	50
Plagioclásio	10
Muscovita	15
Clorita	10
Opacos	5
Zircão	< 2
Lama	10
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Descrição dos minerais:**

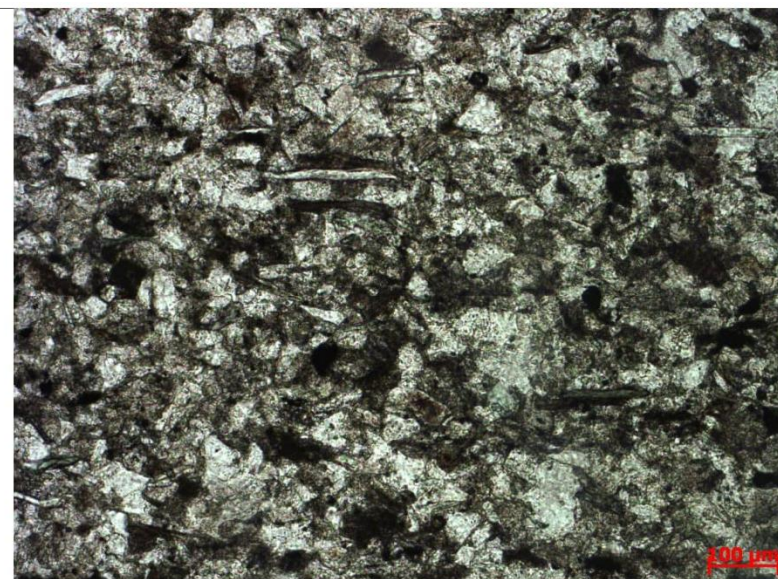
- Quartzo: geralmente monocristalino mas policristalino, anguloso a muito anguloso, com extinção ondulante, bordas frequentemente serrilhadas por fraturamento e/ou corrosão, às vezes com palhetas de filossilicatos na borda e/ ou como inclusão;
- Plagioclásio: monocristalino, subanguloso a anguloso, com geminação polissintética, às vezes com palhetas de filossilicatos na borda ou como inclusão, extinção predominantemente reta;
- Muscovita: lamelas euédricas incolores, geralmente retas mas também encurvadas, orientadas segundo uma direção preferencial paralela ao acamamento;
- Clorita: preenchendo mineral prismático, com pleocroísmo verde a marrom e lamelas euédricas com pleocroísmo verde amarronzado a verde amarelado, orientadas paralelamente ao acamamento;
- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos anédricos e matéria orgânica.
- Zircão: prismáticos fraturados;
- Lama: argilosa, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos argilosos.

**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrigenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.

**Fotomicrografias:**



Laminação plano-paralela (1,25x, nicóis paralelos).



Orientação dos filossilicatos paralela à laminação (20x, nicóis paralelos).



Grão de plagioclásio (pl) com palhetas de filossilicato no seu interior. Fragmentos líticos ou feldspatos alterados (F).



 UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA

**Identificação da amostra:** LS-005

**DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação irregular, Laminação paralela, Laminação crenulada, Intercalação de lamelas siltosas e argilosas

**Cor:** Amarelo crepúsculo (5 Y 6/4)

**Seleção:** Bem selecionado

**Tamanho de grão modal:** Argila, Silte

**Fábrica**

Orientação: Heterogênea, orientação paralela e sub-paralela  
Suporte: Suportado pela matriz

**Descrição:** Argilito amarelo crepúsculo laminado.

**Fotos:**



**DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação crenulada, Laminação irregular paralela, Intercalação de lamelas siltosas e argilosas, Laminação truncada por falhamento sin-deposicional

**Textura**

Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0030 mm) ao Silte (0.062 mm)  
Tamanho de grão modal: Argila (0.0030 mm), Silte (0.025 mm)  
Cascalho: 0.0%    Areia: 0.0%    Lama: 100.0%  
Seleção: Moderadamente selecionado (0.7)  
Arredondamento: Angular  
Modificador(es) de arredondamento: Corrosão

**Fábrica**

Orientação: Heterogênea, em várias direções e localmente paralela  
Suporte: Suportado pela matriz

Empacotamento: Frouxo (40)

Contatos:

Contatos pontuais: Raro (10.0 %)  
Contatos longos: Raro (5.0 %)  
Contatos grão/não-grão: Abundante (85.0 %)

**Composição:**

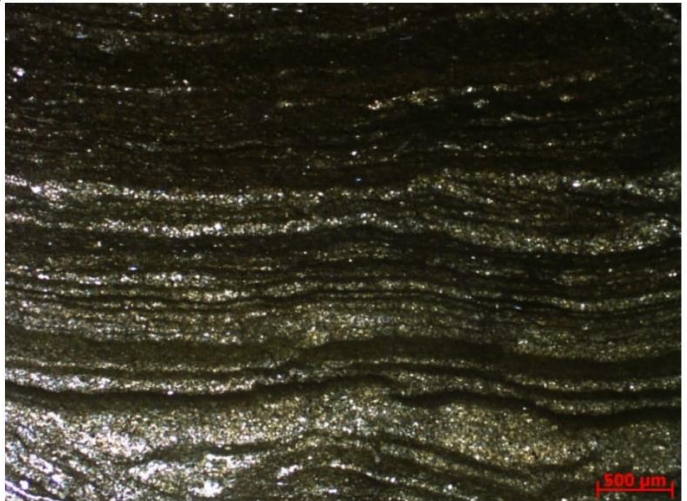
Minerais	%
Quartzo	5-10
Muscovita	15
Clorita	5
Vermiculita	< 2
Opacos	< 2
Lama	70-75
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Descrição dos minerais:**

- Quartzo: monocristalino, anguloso a muito anguloso, com extinção reta e frequentemente com borda de corrosão;
- Plagioclásio: monocristalino, geminação polissintética, com borda de corrosão, microfraturado e comumente ocorrem inclusões de palhetas não identificadas perpendiculares à geminação;
- Muscovita: lamelas euédricas incolores, raramente encurvadas, orientadas paralelamente à laminação;
- Clorita: lamelas euédricas com pleocroísmo verde amarronzado a verde amarelado, orientadas segundo uma direção preferencial paralela ao acamamento;
- Vermiculita: lamelas anédricas de cor amarelo acastanhado;
- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos anédricos e matéria orgânica.
- Lama: argilosa, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos argilosos.

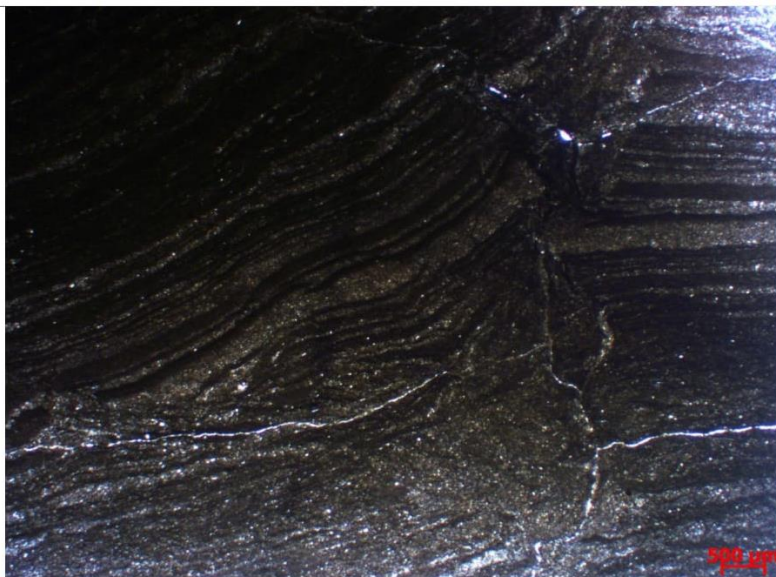
**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrígenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.

**Fotomicrografias:**

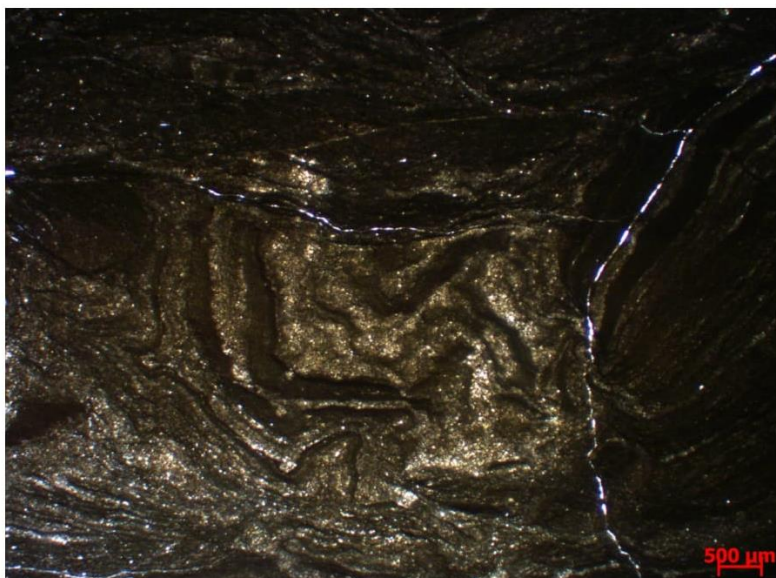


Laminação irregular paralela, intercalação de lâminas silticas e argilosas, estruturas de compactação diferencial (1,25x, nicóis paralelos).





Laminação truncada por falhamento sin-deposicional (1,25x, nicóis paralelos).



Percolação de fluidos sin-deposicional (1,25 x, nicóis paralelos).



Orientação preferencial dos filossilicatos (20x, nicóis paralelos).



Grão de quartzo com borda de corrosão e grão anédrico de vermiculita (20x, nicóis paralelos).



 UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA

**Identificação da amostra:** EGSD-10

**DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação paralela (2-20 mm)

**Cor:** Oliva acinzentado (10 Y 4/2)

**Seleção:** Bem selecionado

**Forma das partículas/cristais:** Subédrico

**Tamanho de grão modal:** Argila, Silte

**Fábrica**

Orientação: Paralela

Suporte: Suportado pela matriz

**Descrição:** Argilito oliva acinzentado laminado.

**Fotos:**



**DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação paralela, Laminação irregular, Escorregamento?, Microfalha, Intercalação de lamelas siltosas e argilosas, Lenticular?, Superfície de microerosão, Hummocky

**Textura**

Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0020 mm) ao Silte (0.05 mm)

Tamanho de grão modal: Argila (0.0020 mm), Silte (0.02 mm)

Cascalho: 0.0%    Areia: 0.0%    Lama: 100.0%

Seleção: Muito bem selecionado (0.2)

Arredondamento: Angular

Modificador(es) de arredondamento: Corrosão

**Fábrica**

Orientação: Heterogênea

Suporte: Suportado pela matriz

Empacotamento: Normal (50)

Contatos:

Contatos pontuais: Raro (20.0 %)

Contatos longos: Raro (10.0 %)

Contatos grão/não-grão: Abundante (70.0 %)

**Composição:**


Minerais	%
Quartzo	10-35
Opacos	5
Lama	65-85
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Descrição dos minerais:**

- Quartzo: monocristalino, anguloso, com extinção reta e com borda serrilhada por corrosão;
- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos anédricos e matéria orgânica.
- Lama: argilo-carbonática, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos argilosos.

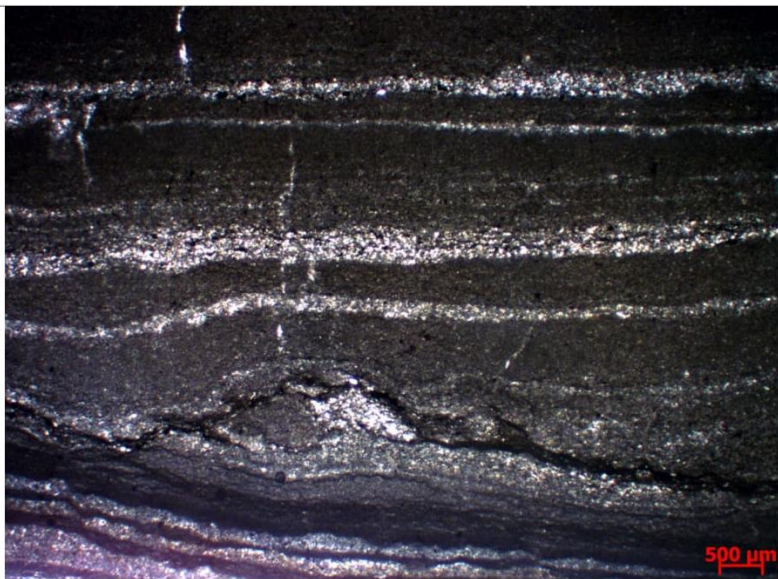
**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrígenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.

**Fotomicrografias:**

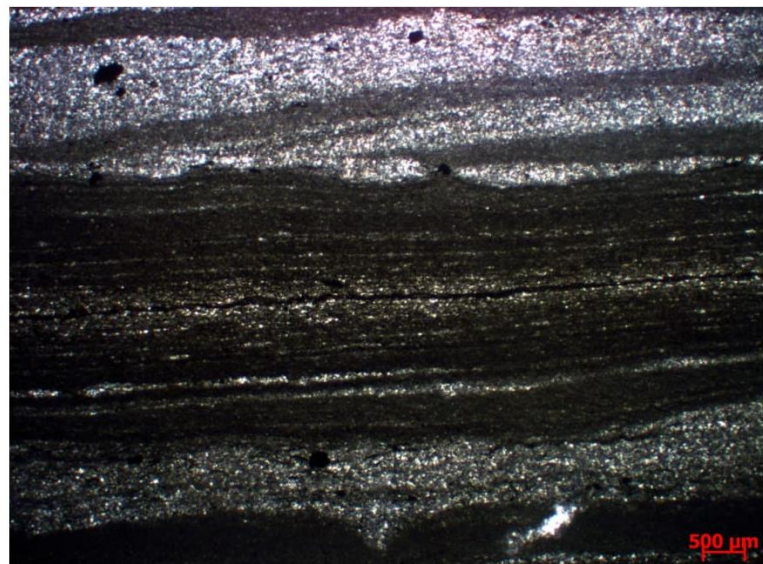


Laminação paralela e intercalação de laminas siltosas e argilosas (1,25x, nicóis paralelos).

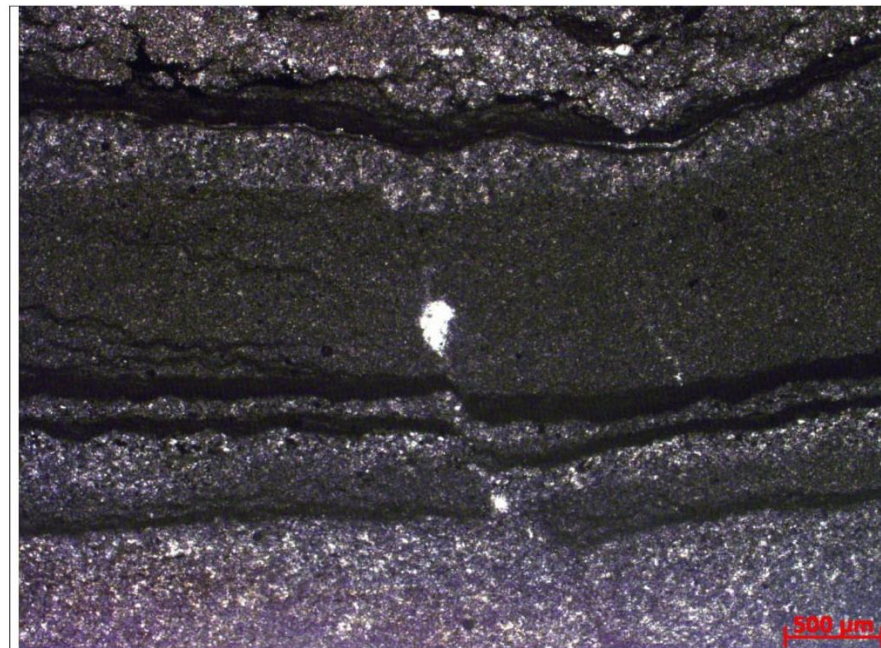




Laminação irregular (1,25x, nicóis paralelos).



Superfície de microerosão, hummocky, orientação bidirecional das lâminas argilosas e siltosas (1,25x, nicóis paralelos).



Estrutura de escorregamento/ microfalha (2,5x, nicóis paralelos).



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB  
 INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG  
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA

Identificação da amostra: EGSD-12

**DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação paralela, Laminação cruzada de marca de onda

**Cor:** Oliva pálido (10 Y 6/2)

**Seleção:** Moderadamente selecionado

**Forma das partículas/cristais:** Subédrico

**Tamanho de grão modal:** Argila, Silte, Areia muito fina

**Fábrica**

Orientação: Paralela

Suporte: Suportado pela matriz

**Descrição:** Siltito oliva pálido laminado.

**Fotos:**



**DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação paralela, Laminação irregular, Fluidização?, Intercalação de lâminas siltosas e argilosas, Superfície de microerosão irregular e ondulada, Compactação diferencial?, Marca ondulada?, Hummocky?, Laminação cruzada

**Textura**

Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0030 mm) ao Areia muito fina (0.07 mm)

Tamanho de grão modal: Argila (0.0030 mm), Silte (0.0040 mm), Areia muito fina (0.07 mm)

Cascalho: 0.0%    Areia: 1.0%    Lama: 99.0%

Seleção: Moderadamente selecionado (0.55)

Arredondamento: Angular

Modificador(es) de arredondamento: Corrosão

**Fábrica**

Orientação: Sub-paralela

Suporte: Suportado pela matriz

Empacotamento: Apertado (60)

Contatos:

Contatos pontuais: Comum (20.0 %)

Contatos longos: Raro (10.0 %)

Contatos grão/não-grão: Abundante (80.0 %)

**Composição:**

Minerais	%
Quartzo	5-30
Plagioclásio	< 2-5
Muscovita	10-20
Opacos	5-10
Lama	50-65
<b>Total</b>	<b>100</b>

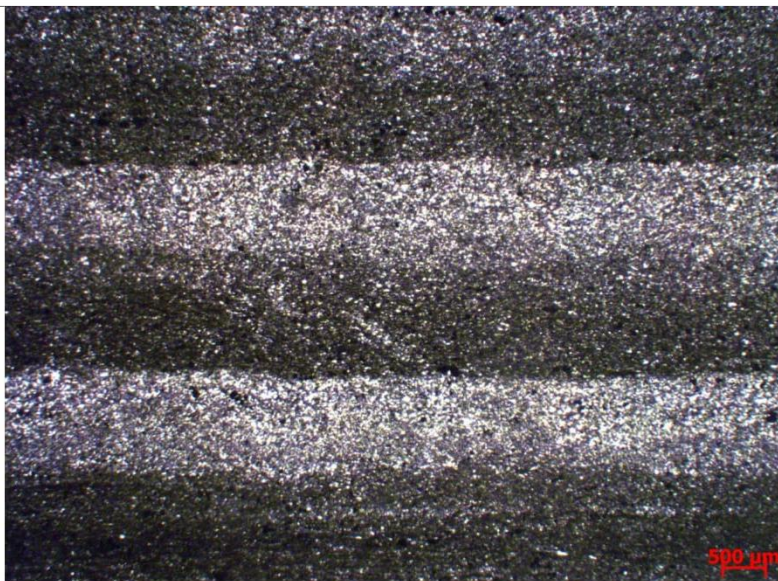
**Descrição dos minerais:**

- Quartzo: monocristalino, anguloso a muito anguloso, com extinção reta a discretamente ondulante;
- Plagioclásio: monocristalino, anguloso, com geminação polissintética e com borda reta;
- Muscovita: lamelas euédricas incolores, geralmente retas mas localmente com algum encurvamento, orientadas conforme uma direção preferencial paralela à laminação;
- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos euédricos prismáticos e anédricos e matéria orgânica.
- Lama: argilo-carbonática, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos argilosos.

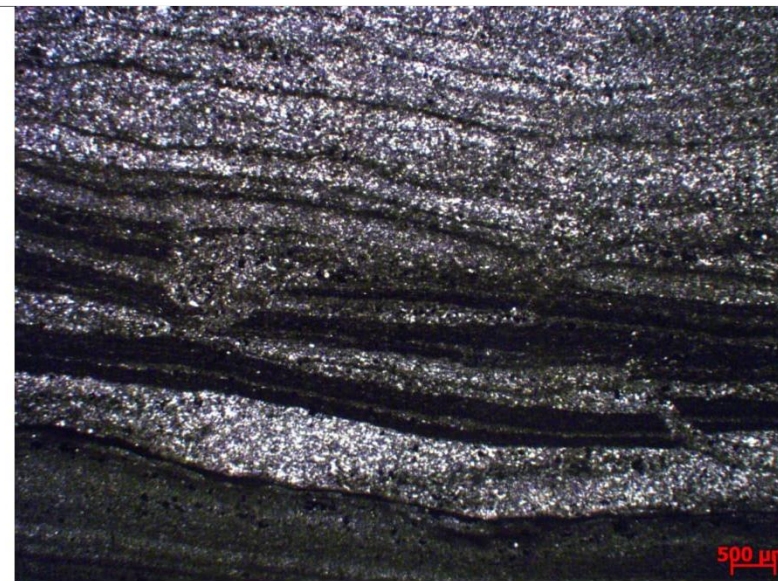
**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrígenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.

**Fotomicrografias:**

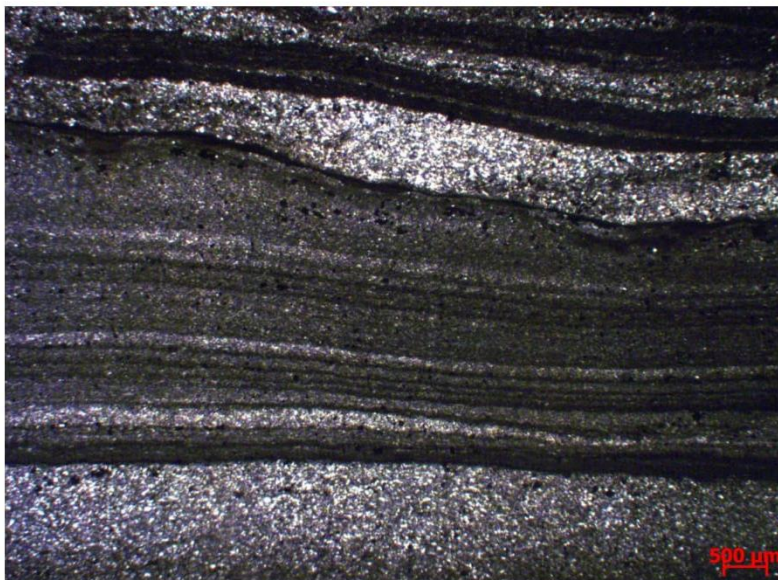




Laminação paralela e intercalação de camadas argilosas e siltosas (1,25x, nicóis paralelos).



Estruturas de fluidização ou compactação diferencial (1,25x, nicóis paralelos).



Superfície irregular e ondulada de microerosão (1,25x, nicóis paralelos).



Hummocky, laminação cruzada (1,25x, nicóis paralelos).



## Formação Serra da Saudade

Vila Boa – Bezerra – GO

 <b>UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB</b> <b>INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG</b> <b>PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA</b>	
Identificação da amostra: M013-XII-57	
<b>DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA</b>	
<b>Estrutura(s):</b> Maciço	
<b>Cor:</b> Cinza esverdeado escuro (5 GY 4/1)	
<b>Seleção:</b> Moderadamente selecionado	
<b>Forma das partículas/cristais:</b> Subédrico	
<b>Tamanho de grão modal:</b> Silte, Areia muito fina, Argila	
<b>Fábrica</b>	
Orientação: Sem orientação preferencial	
Suporte: Suportado pela matriz	
<b>Descrição:</b> Siltito cinza esverdeado escuro maciço.	
<b>Fotos:</b>	
	

 <b>UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB</b> <b>INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG</b> <b>PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA</b>	
Identificação da amostra: M013-XII-58	
<b>DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA</b>	
<b>Estrutura(s):</b> Maciça, Laminação irregular	
<b>Cor:</b> Verde amarelo crepúsculo (5 GY 5/2)	
<b>Seleção:</b> Bem selecionado	
<b>Forma das partículas/cristais:</b> Subédrico	
<b>Tamanho de grão modal:</b> Silte, Argila	
<b>Fábrica</b>	
Orientação: Homogênea	
Suporte: Suportado pela matriz	
<b>Descrição:</b> Siltito verde amarelo crepúsculo maciço com laminação incipiente.	
<b>Fotos:</b>	
	
<b>DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA</b>	
<b>Estrutura(s):</b> Laminação irregular, Laminação paralela, Laminação cruzada,	
<b>Textura</b>	
Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0010 mm) ao Areia muito fina (0.12 mm)	
Tamanho de grão modal: Silte (0.025 mm), Argila (0.0020 mm), Areia muito fina (0.11 mm)	
Cascalho: 0.0%    Areia: 2.0%    Lama: 98.0%	
Seleção: Bem selecionado (0.4)	
Arredondamento: Sub-angular	
Modificador(es) de arredondamento: Corrosão, Substituição, Crescimentos	
<b>Fábrica</b>	
Orientação: Heterogênea, sem orientação preferencial e localmente orientação paralela.	
Suporte: Suportado pela matriz	
Empacotamento: Apertado (75)	
Contatos:	
Contatos pontuais: Abundante (30.0 %)	

Contatos longos: Raro (15.0 %)  
 Contatos côncavos-convexos: Traço (5.0 %)  
 Contatos suturados: Raro (5.0 %)  
 Contatos grão/não-grão: Abundante (45.0 %)

**Composição:**

Minerais	%
Quartzo	35
Plagioclásio	5
Muscovita	10
Clorita	15
Calcita	7
Opacos	3
Lama	25
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Descrição dos minerais:**

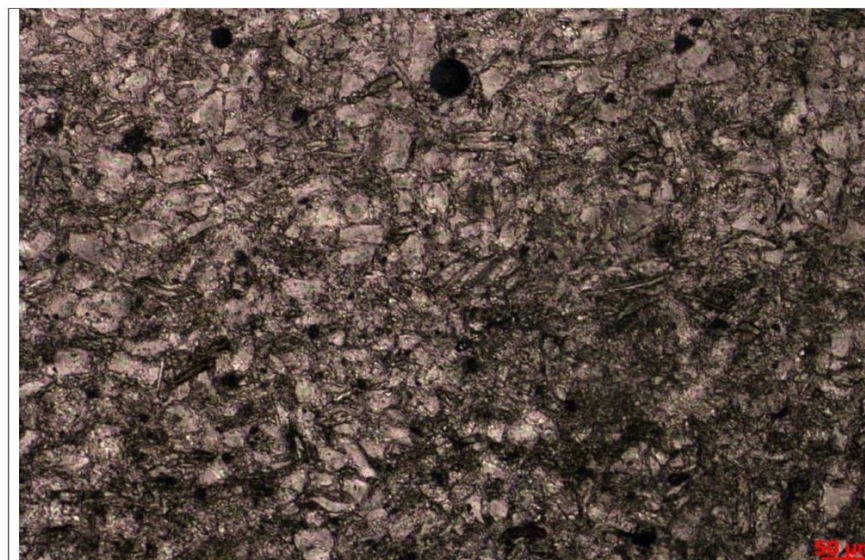
- Quartzo: monocristalino, muito anguloso, com extinção discretamente ondulante e com crescimento secundário;
- Plagioclásio: monocristalino, subanguloso, com geminação polissintética;
- Muscovita: lamelas euédricas incolores, frequentemente dobradas, dispostas segundo uma direção preferencial paralela à laminação;
- Clorita: lamelas euédricas com pleocroísmo verde amarelado a verde escuro, frequentemente dobradas e orientadas paralelamente à laminação;
- Calcita: monocristalina, anédrica, às vezes com clivagem evidente;
- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos euédricos prismáticos e anédricos e matéria orgânica.
- Lama: argilosa, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos argilosos.

**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrígenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.

**Fotomicrografias:**



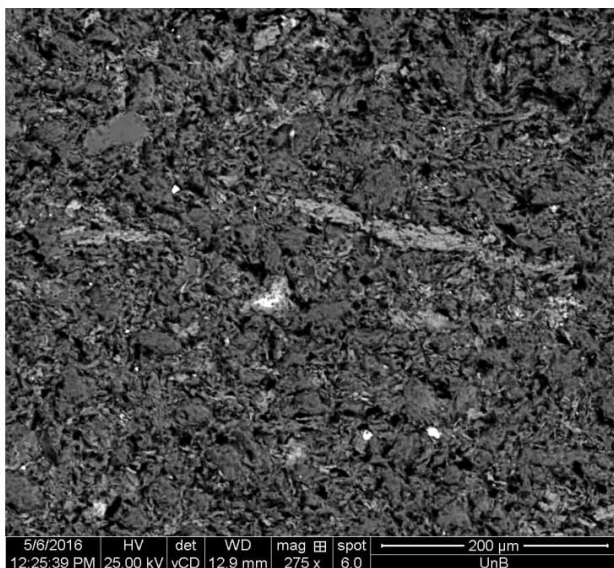
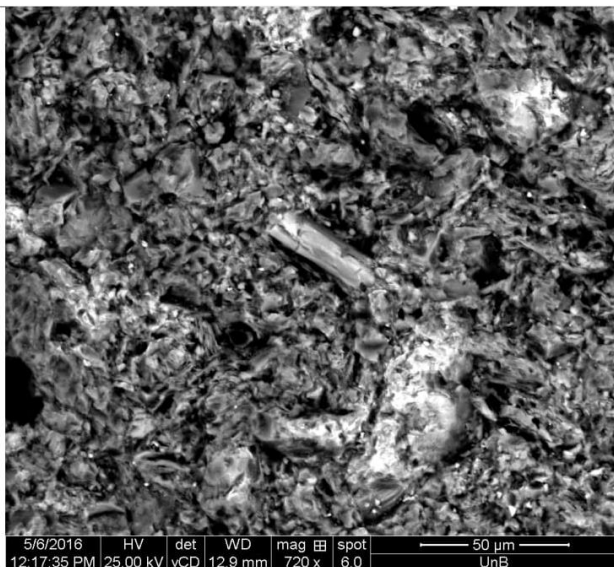
Laminação cruzada discreta (1,25x, nicóis paralelos).



Cristal de calcita ao centro e orientação discreta dos filossilicatos (10x, nicóis paralelos e cruzados respectivamente).

**Imagem retroespalhada:**





UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA

Identificação da amostra: M013-XII-59

**DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Maciça, Laminação irregular

**Cor:** Verde amarelado pálido (10 GY 7/2)

**Seleção:** Muito bem selecionado

**Forma das partículas/cristais:** Subédrico

**Tamanho de grão modal:** Silte, Areia muito fina

**Fábrica**

Orientação: Homogênea sem direção preferencial

Suporte: Suportado pela matriz

**Descrição:** Siltito verde amarelado pálido maciço com laminação incipiente.

**Fotos:**



**DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Maciça, Laminação paralela

**Textura**

Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0020 mm) ao Areia muito fina (0.1 mm)

Tamanho de grão modal: Silte (0.025 mm), Argila (0.0030 mm), Areia muito fina (0.08 mm)

Cascalho: 0.0%    Areia: 10.0%    Lama: 90.0%

Seleção: Bem selecionado (0.4)

Arredondamento: Angular

Modificador(es) de arredondamento: Corrosão, Substituição

**Fábrica**

Orientação: Paralela

Suporte: Suportado pela matriz

Empacotamento: Normal (50)

**Contatos:**

Contatos pontuais: Raro (10.0 %)

Contatos grão/não-grão: Abundante (90.0 %)

**Composição:**

**Descrição dos minerais:**



Minerais	%
Quartzo	30
Plagioclásio	5
K-feldspato	3
Muscovita	10
Clorita	17
Vermiculita	3
Opacos	< 2
Lama	32
<b>Total</b>	<b>100</b>

- Quartzo: monocristalino, anguloso a muito anguloso, com extinção discretamente ondulante e com bordas comumente retas por crescimento secundário mas também serrilhadas por corrosão;
- Plagioclásio: monocristalino, anguloso, com geminação polissintética e com borda serrilhada por corrosão e substituição;
- K-feldspato: monocristalino, subanguloso a muito anguloso, muito alterado, com borda substituída por óxidos de Fe e com palhetas de filossilicatos nos planos da macla;
- Muscovita: lamelas euédricas incolores, orientadas segundo à direção da laminação e lamelas mais finas oblíquas à laminação;
- Clorita: lamelas euédricas, com pleocroísmo amarelo esverdeadas a marrom, orientadas conforme uma direção preferencial paralela à laminação e lamelas bem finas oblíquas à laminação;
- Vermiculita: grãos anédricos amarelo acastanhados;
- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos anédricos e matéria orgânica.
- Lama: argilosa, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos argilosos.

**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrígenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.

**Fotomicrografias:**





Laminação paralela (1,25x, nicóis paralelos).



Provável grão de feldspato potássico alterado (20x, nicóis cruzados).



Lamelas euédricas de muscovita e clorita orientadas paralelamente ao acamamento e grão anédrico de vermiculita (10x, nicóis paralelos).

	<p>UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB          INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG          PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA</p>
<p><b>Identificação da amostra:</b> M013-XII-60</p>	
<p><b>DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA</b></p>	
<p><b>Estrutura(s):</b> Laminação paralela</p>	
<p><b>Cor:</b> Oliva pálido (10 Y 6/2)</p>	
<p><b>Seleção:</b> Moderadamente selecionado</p>	
<p><b>Forma das partículas/cristais:</b> Subédrico</p>	
<p><b>Tamanho de grão modal:</b> Silte, Areia muito fina, Argila</p>	
<p><b>Fábrica</b></p>	
<p>Orientação: Heterogênea, subparalela e paralela</p>	
<p>Suporte: Suportado pela matriz</p>	
<p><b>Descrição:</b> Siltito oliva pálido laminado.</p>	
<p><b>Fotos:</b></p>	




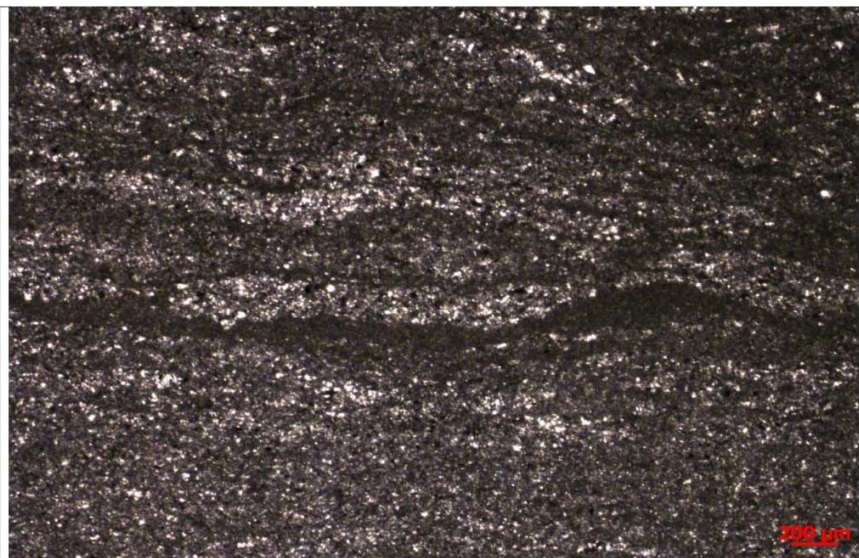
## Cabeceiras – GO

	<b>UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB</b> <b>INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG</b> <b>PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA</b>
<b>Identificação da amostra:</b> EGC-151	
<b>DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA</b>	
<b>Estrutura(s):</b> Laminação paralela	
<b>Cor:</b> Vermelho moderado (5 R 5/4)	
<b>Seleção:</b> Bem selecionado	
<b>Forma das partículas/cristais:</b> Subédrico	
<b>Tamanho de grão modal:</b> Silte, Argila	
<b>Fábrica</b>	
Orientação: Homogênea sub-paralela	
Suporte: Suportado pela matriz	
<b>Descrição:</b> Siltito vermelho moderado laminado.	
<b>Fotos:</b>	
	

Serra de São Domingos – MG

 <b>UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB</b> <b>INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG</b> <b>PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA</b>					
<b>Identificação da amostra:</b> M015-VIII-13					
<b>DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA</b>					
<b>Estrutura(s):</b> Laminação paralela <b>Cor:</b> Oliva acinzentado (10 Y 4/2) <b>Seleção:</b> Muito bem selecionado <b>Forma das partículas/cristais:</b> Subédrico <b>Tamanho de grão modal:</b> Silte, Argila, Areia muito fina <b>Fábrica</b> Orientação: Homogênea Suporte: Suportado pela matriz					
<b>Descrição:</b> Siltito oliva acinzentado laminado.					
<b>Fotos:</b> 					
<b>DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA</b>					
<b>Estrutura(s):</b> Laminação paralela, Fluidização, Superfície irregular (compactação diferenciada?)					
<b>Textura</b> Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0030 mm) ao Silte (0.06 mm) Tamanho de grão modal: Silte (0.02 mm), Argila (0.0030 mm) Cascalho: 0.0%   Areia: 0.0%   Lama: 100.0% Seleção: Muito bem selecionado (0.2) Arredondamento: Angular Modificador(es) de arredondamento: Substituição, Substituição					
<b>Fábrica</b> Orientação: Paralela Suporte: Suportado pela matriz Empacotamento: Apertado (70) Contatos: Contatos pontuais: Comum (25.0 %) Contatos longos: Raro (5.0 %) Contatos grão/não-grão: Abundante (70.0 %)					
<b>Composição:</b>	<b>Descrição dos minerais:</b>				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Minerais</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Minerais	%			
Minerais	%				

Quartzo	5-15	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quartzo: monocristalino, subanguloso a muito anguloso, com extinção discretamente ondulante e com crescimento secundário;</li> <li>- Plagioclásio: monocristalino, subanguloso, com geminação polissintética;</li> <li>- Muscovita: lamelas euédricas incolores, orientadas paralelamente à laminação;</li> <li>- Clorita: lamelas euédricas com pleocroísmo verde amarelado a verde escuro, orientadas paralelas ao acamamento;</li> <li>- Calcita: ocorrem em lentes com tamanho de até 1 mm, junto ao quartzo;</li> <li>- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos anédricos e matéria orgânica.</li> <li>- Lama: argilosa, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos argilosos.</li> </ul>
Plagioclásio	< 2	
Muscovita	5	
Clorita	3	
Calcita	2	
Opacos	< 2	
Lama	75-85	
<b>Total</b>	<b>100</b>	
<b>Classificação petrográfica:</b> Segundo a classificação de arenitos terrígenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.		
<b>Fotomicrografias:</b> 		
Estruturas de fluidização (1,25x, nicóis paralelos).		



Intercalação de lâminas argilosas e siltosas (1,25x, nicóis paralelos).



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA

**Identificação da amostra:** M015-VIII-14

**DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação plano-paralela

**Cor:** Oliva acinzentado (10 Y 4/2)

**Seleção:** Muito bem selecionado

**Forma das partículas/cristais:** Subédrico

**Tamanho de grão modal:** Silte, Argila

**Fábrica**

Orientação: Homogênea

Suporte: Suportado pela matriz

**Descrição:** Siltito oliva acinzentado laminado.

**Fotos:**



**DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação plano-paralela com superfície irregular, microlente de siltito em meio à matriz argilosa, Escavação?, Intercalação de lamela argilosa e lamela siltosa, Superfície de microerosão

**Textura**

Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0030 mm) ao Silte (0.4 mm)

Tamanho de grão modal: Argila (0.0030 mm), Silte (0.02 mm)

Cascalho: 0.0% Areia: 0.0% Lama: 100.0%

Seleção: Muito bem selecionado (0.3)

Arredondamento: Muito angular

Modificador(es) de arredondamento: Corrosão, Substituição

**Fábrica**

Orientação: Paralela

Suporte: Suportado pela matriz

Empacotamento: Apertado (70)

**Contatos:**

Contatos pontuais: Raro (10.0 %)

Contatos longos: Comum (10.0 %)

Contatos grão/não-grão: Abundante (80.0 %)



**Composição:**

Minerais	%
Quartzo	5-15
Plagioclásio	< 2
Muscovita	2-5
Clorita	1-3
Opacos	< 2
Lama	76-90
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Descrição dos minerais:**

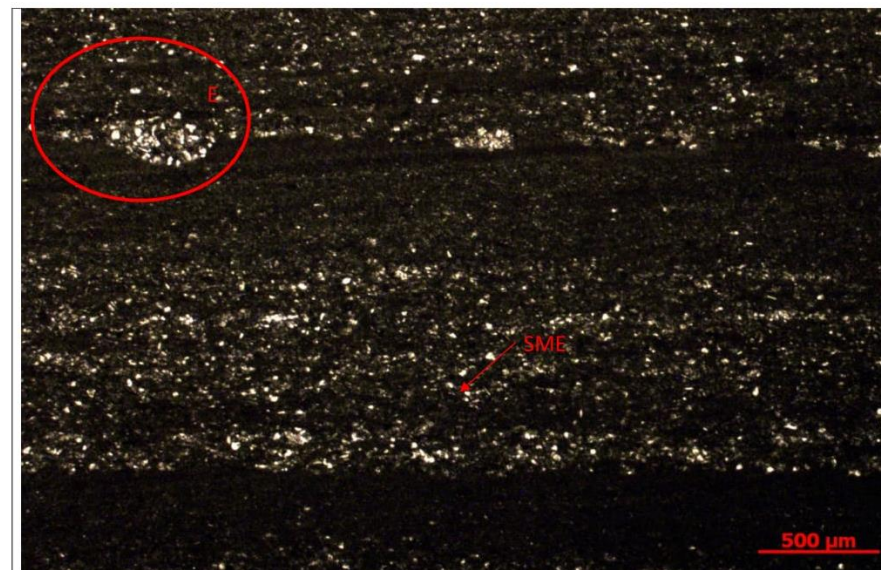
- Quartzo: monocristalino, anguloso a muito anguloso, localmente bem arredondado, com extinção ondulante;
- Plagioclásio: monocristalino, subarredondado a anguloso nas lentes siltosas, com geminação polissintética;
- Muscovita: lamelas euédricas incolores, orientadas paralelamente à laminação;
- Clorita: lamelas euédricas com pleocroísmo verde claro a verde escuro, orientadas paralelamente à laminação;
- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos anédricos e matéria orgânica.
- Lama: argilosa, parcialmente silicificada, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos argilosos.

**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrigenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.

**Fotomicrografias:**



Laminação paralela com superfície irregular e estruturas microlenticulares (1,25x, nicóis paralelos).



Estrutura erosiva (E), superfície de microerosão (SME) e intercalação de lâminas argilosas e siltosas (2,5x, nicóis paralelos).



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB  
 INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG  
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA

**Identificação da amostra:** M015-XVI-03

**DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação plano-paralela

**Cor:** Cinza esverdeado escuro (5 G 4/1)

**Seleção:** Muito bem selecionado

**Forma das partículas/cristais:** Subédrico

**Tamanho de grão modal:** Silte, Argila

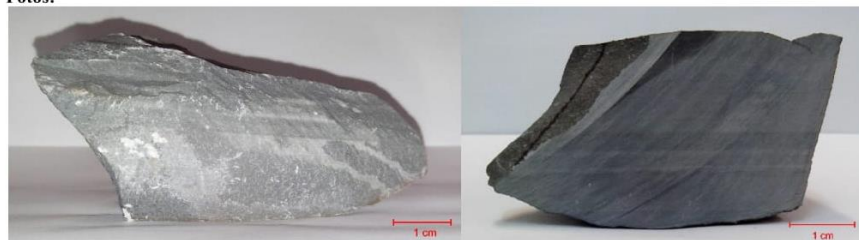
**Fábrica**

Orientação: Homogênea

Suporte: Suportado pela matriz

**Descrição:** Siltito cinza esverdeado escuro laminado.

**Fotos:**



**DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Manchado, Laminação irregular, Fluidização

**Textura**

Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0030 mm) ao Silte (0.06 mm)

Tamanho de grão modal: Silte (0.03 mm), Argila (0.0030 mm)

Cascalho: 0.0%    Areia: 0.0%    Lama: 100.0%

Seleção: Muito bem selecionado (0.3)

Arredondamento: Muito angular

Modificador(es) de arredondamento: Fraturamento, Corrosão, Substituição

**Fábrica**

Orientação: Paralela

Suporte: Suportado pela matriz

Empacotamento: Apertado (80)

**Contatos:**

Contatos pontuais: Comum (30.0 %)

Contatos longos: Comum (30.0 %)

Contatos grão/não-grão: Abundante (40.0 %)

**Composição:**

**Descrição dos minerais:**

Minerais	%
Quartzo	25
Muscovita	5
Clorita	3
Opacos	< 2
Lama	27
<b>Total</b>	<b>100</b>

- Quartzo: monocristalino, anguloso a muito anguloso, com extinção reta, e com bordas frequentemente retas;

- Muscovita: lamelas euédricas incolores, retas, geralmente orientadas paralelamente ao acamamento mas localmente segundo duas direções oblíquas;

- Clorita: lamelas euédricas com pleocroísmo amarelo esverdeado a marrom, orientadas paralelamente ao acamamento;

- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos anédricos e matéria orgânica.

- Lama: carbonática (manchas mais claras) e argilosa, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e flossilicatos argilosos.

**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrigenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.

**Fotomicrografias:**



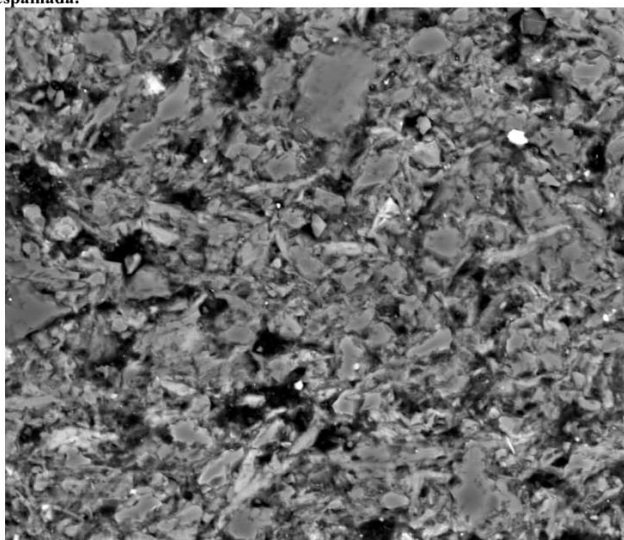
Laminação com superfície ondulada, percolação de fluidos durante a deposição (1,25x).





Lamelas de muscovita orientadas segundo três direções, sendo que duas são praticamente perpendiculares entre si no centro da fotomicrografia (10x, nicóis paralelos).

**Imagem retroespalhada:**



5/6/2016 HV det WD mag = spot  
10:03:44 AM 25.00 kV vCD 12.5 mm 700 x 6.0  
50 µm  
UnB



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA

**Identificação da amostra:** EGSD-16

**DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Maciça, Laminação paralela

**Cor:** Cinza oliva (5 Y 4/1)

**Seleção:** Muito bem selecionado

**Forma das partículas/cristais:** Subédrico

**Tamanho de grão modal:** Argila, Silte

**Fábrica**

Orientação: Homogênea

Suporte: Suportado pela matriz

**Descrição:** Argilito cinza oliva maciço com laminação incipiente.

**Fotos:**



**DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA**

**Estrutura(s):** Laminação paralela, Laminação irregular, Lenticular

**Textura**

Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0020 mm) ao Silte (0.05 mm)

Tamanho de grão modal: Argila (0.0020 mm), Silte (0.025 mm)

Cascalho: 0.0% Areia: 0.0% Lama: 100.0%

Seleção: Muito bem selecionado (0.2)

Arredondamento: Angular

Modificador(es) de arredondamento: Corrosão

**Fábrica**

Orientação: Paralela

Suporte: Suportado pela matriz

Empacotamento: Normal (45)

**Contatos:**

Contatos pontuais: Raro (10.0 %)



Contatos côncavos-convexos: Raro (5.0 %)

Contatos suturados: Raro (5.0 %)

Contatos grão/não-grão: Abundante (80.0 %)

**Composição:**

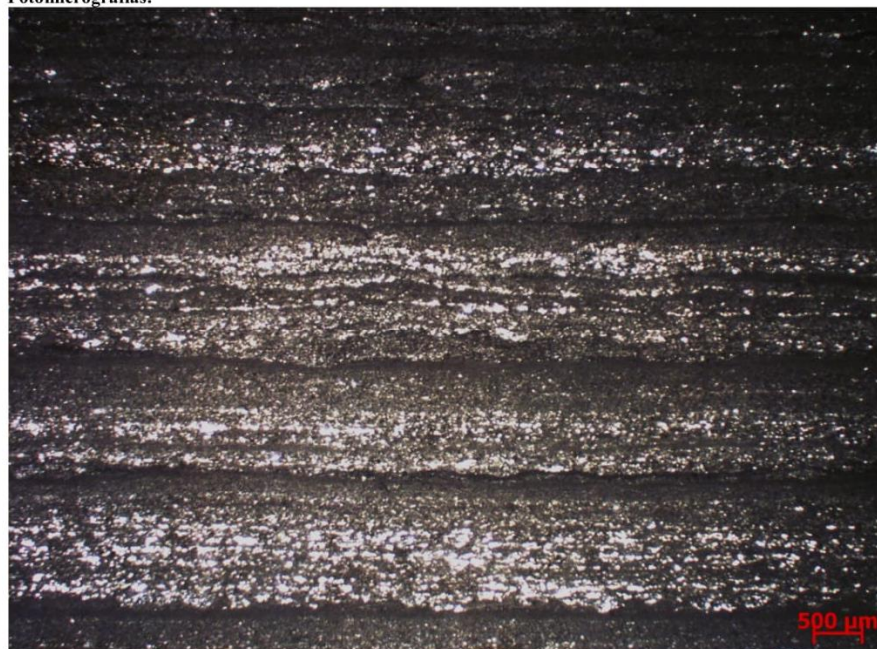
Minerais	%
Quartzo	5-40
Muscovita	10-20
Clorita	< 2-5
Opacos	< 2
Lama	50-70
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Descrição dos minerais:**

- Quartzo: monocristalino, anguloso, com extinção reta a discretamente ondulante;
- Muscovita: lamelas euédricas incolores, retas, orientadas segundo uma direção preferencial paralela à laminação;
- Clorita: lamelas euédricas com pleocroísmo verde escuro a verde claro, orientadas paralelamente à laminação;
- Material opaco: óxidos/hidróxidos de Fe, minerais opacos anédricos e matéria orgânica.
- Lama: argilosa, constituída por material fino não identificado, quartzo microcristalino e filossilicatos argilosos.

**Classificação petrográfica:** Segundo a classificação de arenitos terrígenos (modificada de Dott, 1964, em Pettijohn et al. 1973), a amostra é um lamito.

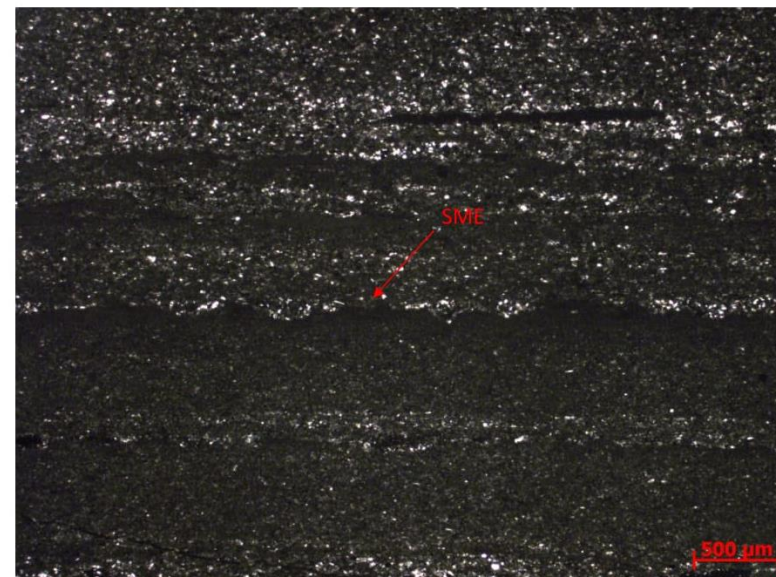
**Fotomicrografias:**



Laminação paralela com superfície irregular (1,25x, nicóis paralelos).




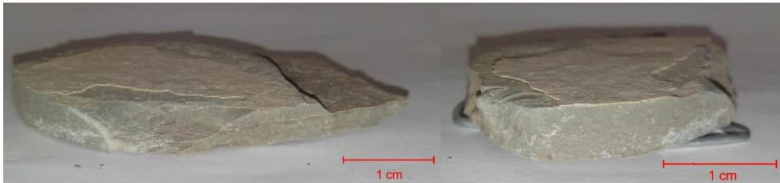
Estruturas microlenticulares (2,5x, nicóis paralelos).



Laminação irregular/superfície de microerosão (2,5x, nicóis paralelos).

Bonfinópolis de Minas – MG

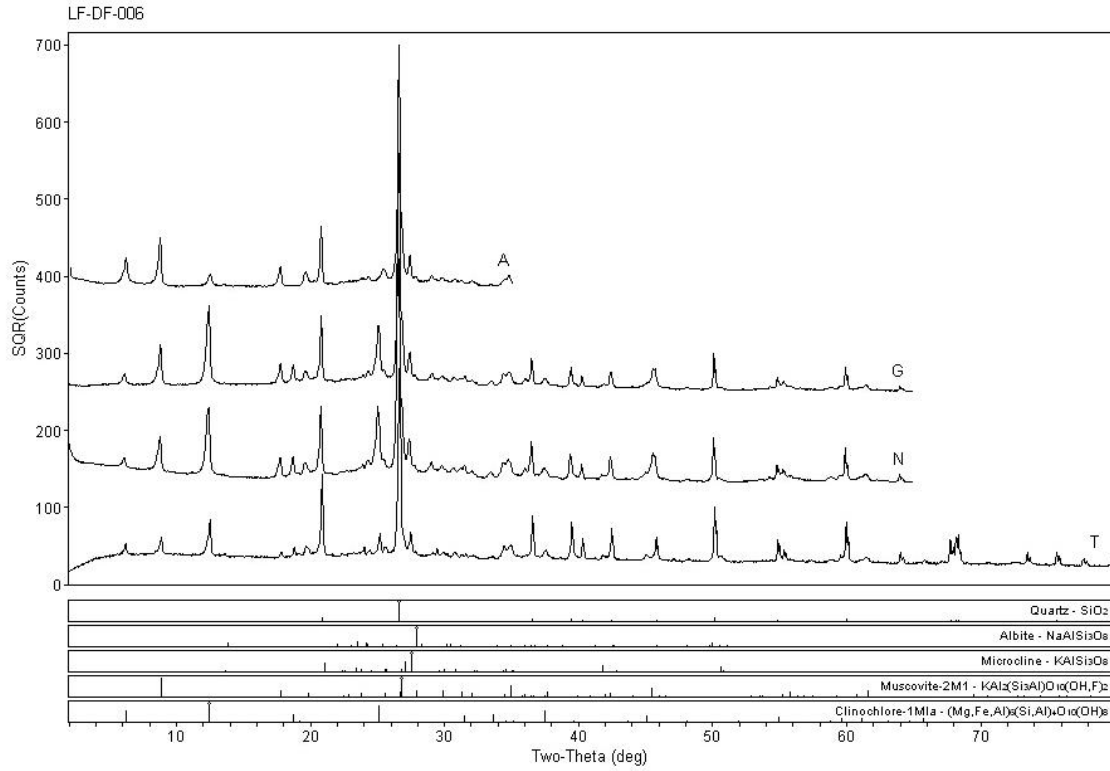
 UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA	
Identificação da amostra: EGBM-04a	
<b>DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA</b>	
Estrutura(s): Laminação irregular	
Cor: Vermelho moderado (5 R 5/4)	
Seleção: Muito bem selecionado	
Forma das partículas/cristais: Subédrico	
Tamanho de grão modal: Argila, Silte	
<b>Fábrica</b>	
Orientação: Homogênea sem direção preferencial	
Suporte: Suportado pela matriz	
Descrição: Argilito vermelho moderado laminado.	
Fotos:	
	

 UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA	
Identificação da amostra: EGBM-04b	
<b>DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA</b>	
Estrutura(s): Laminação plano-paralela	
Cor: Verde amarelo crepúsculo (5 GY 5/2)	
Seleção: Muito bem selecionado	
Forma das partículas/cristais: Subédrico	
Tamanho de grão modal: Argila, Silte	
<b>Fábrica</b>	
Orientação: Paralela	
Suporte: Suportado pela matriz	
Descrição: Argilito verde amarelo crepúsculo laminado.	
Fotos:	
	
<b>DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA</b>	
Estrutura(s): Manchado, Microveios ou microfraturas	
<b>Textura</b>	
Intervalo de tamanho de grão: Argila (0.0020 mm) ao Silte (0.05 mm)	
Tamanho de grão modal: Argila (0.0030 mm), Silte (0.03 mm)	
Cascalho: 0.0%    Areia: 0.0%    Lama: 100.0%	
Seleção: Bem selecionado (0.45)	
Arredondamento: Angular	
Modificador(es) de arredondamento: Fraturamento, Substituição	
<b>Fábrica</b>	
Orientação: Heterogênea	
Suporte: Suportado pela matriz	
Empacotamento: Apertado (70)	
Contatos:	
Contatos pontuais: Raro (10.0 %)	
Contatos longos: Comum (15.0 %)	
Contatos côncavos-convexos: Abundante (35.0 %)	
Contatos suturados: Comum (20.0 %)	
Contatos grão/não-grão: Abundante (20.0 %)	
<b>Composição:</b>	
<b>Minerais</b>	%
<b>Descrição dos minerais:</b>	

**ANEXO III – DIFRATOGRAMAS DE RAIOS-X**

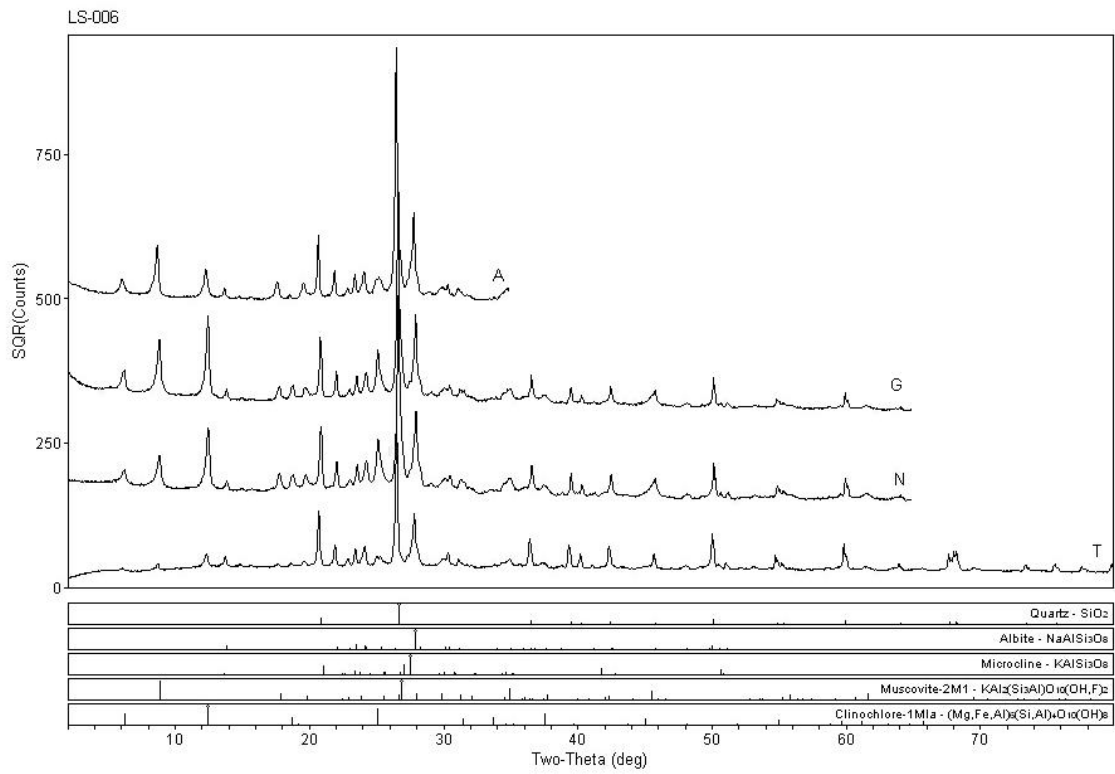
**Formação Serra de Santa Helena**

*Fercal – DF*



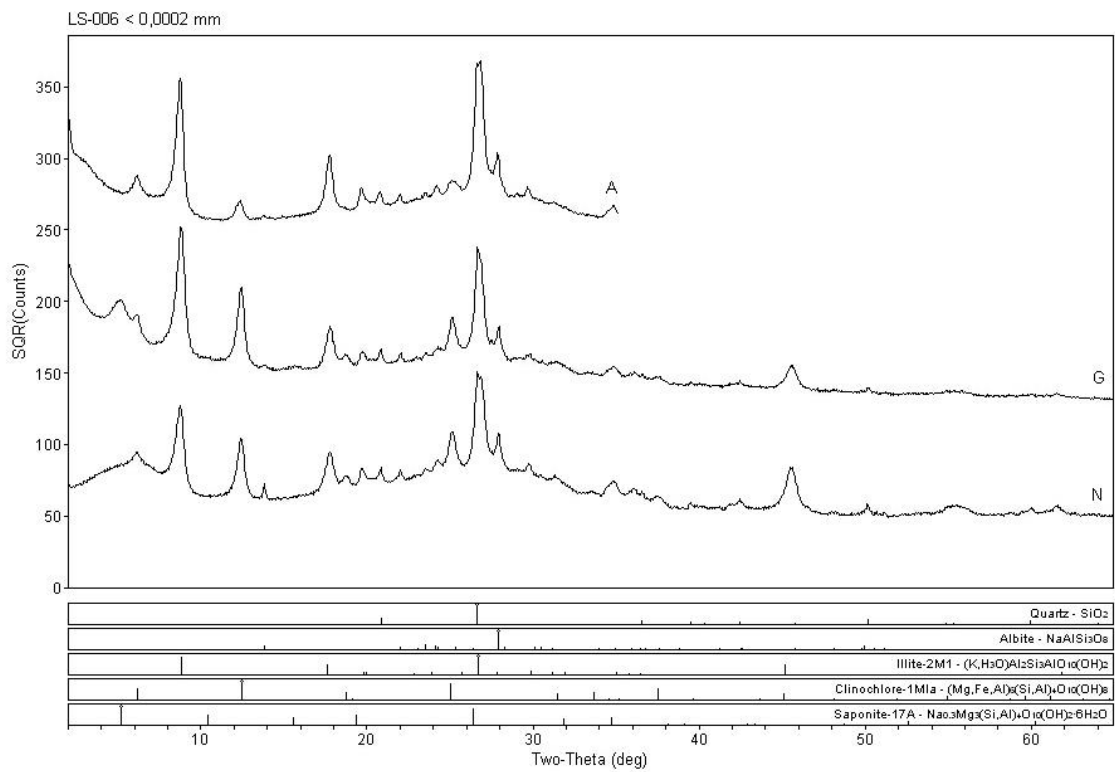


Água Fria – GO



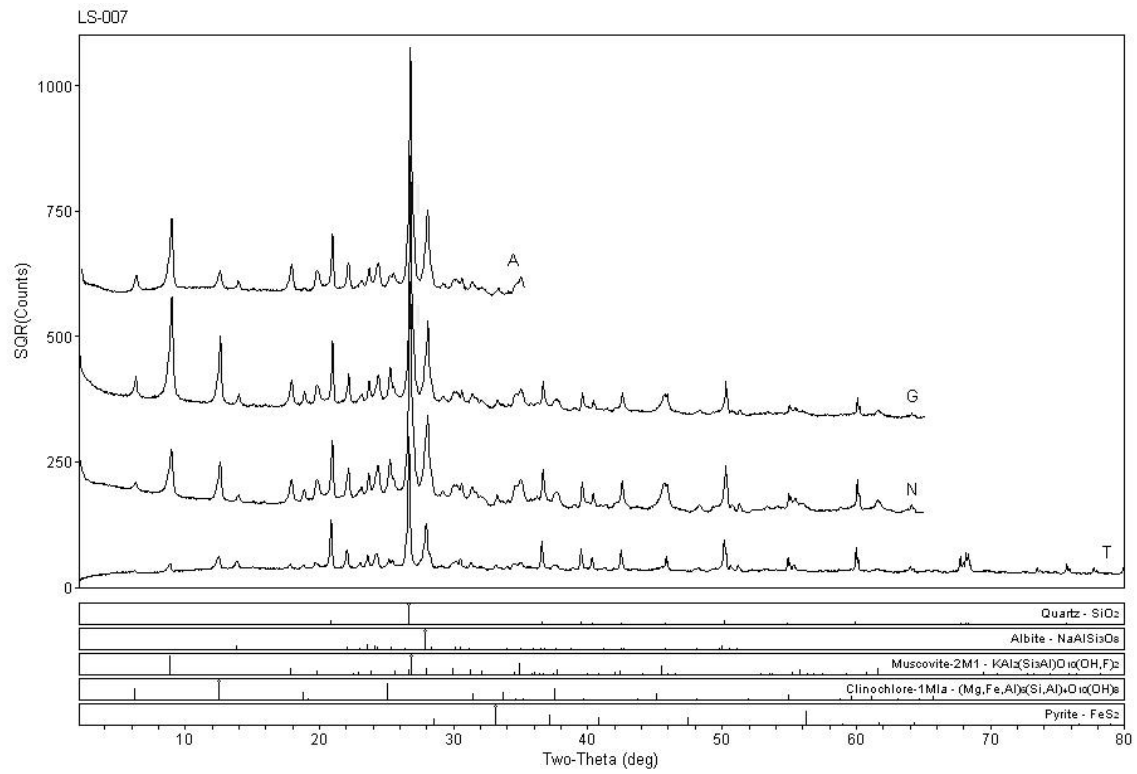
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Thursday, January 03, 2002 02:22p (MDI/JADEB)



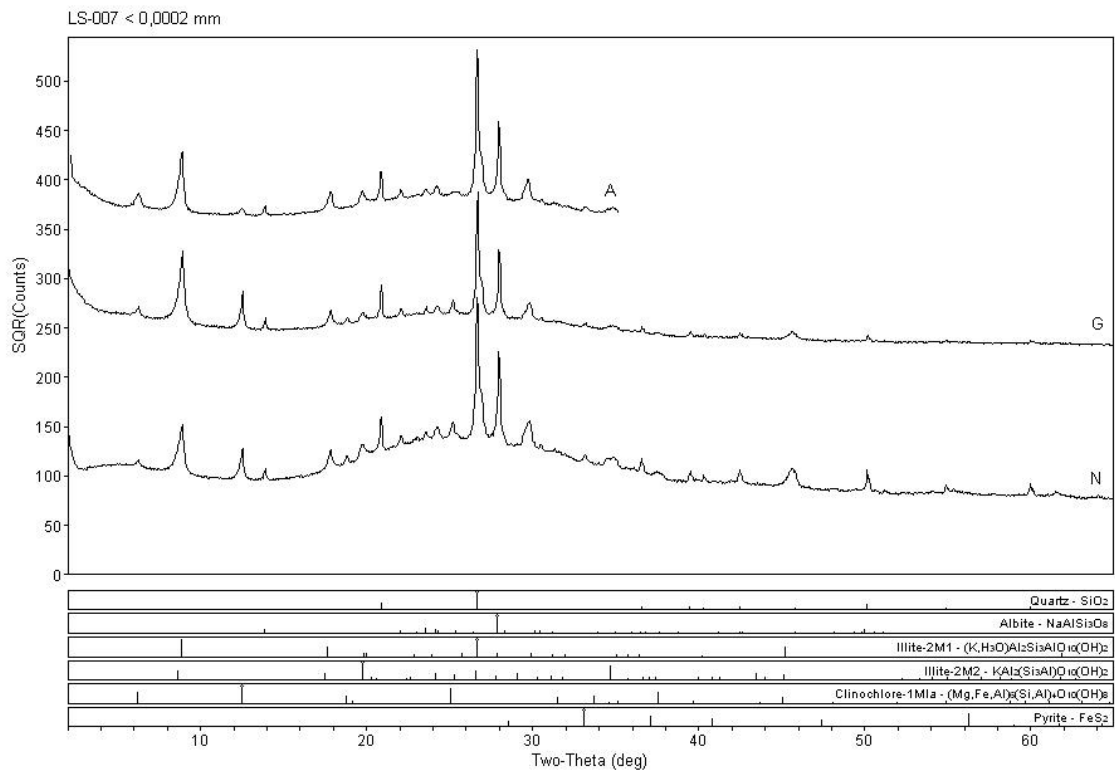
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Thursday, January 03, 2002 02:20p (MDI/JADEB)



Campus Univ Darby Ribeiro

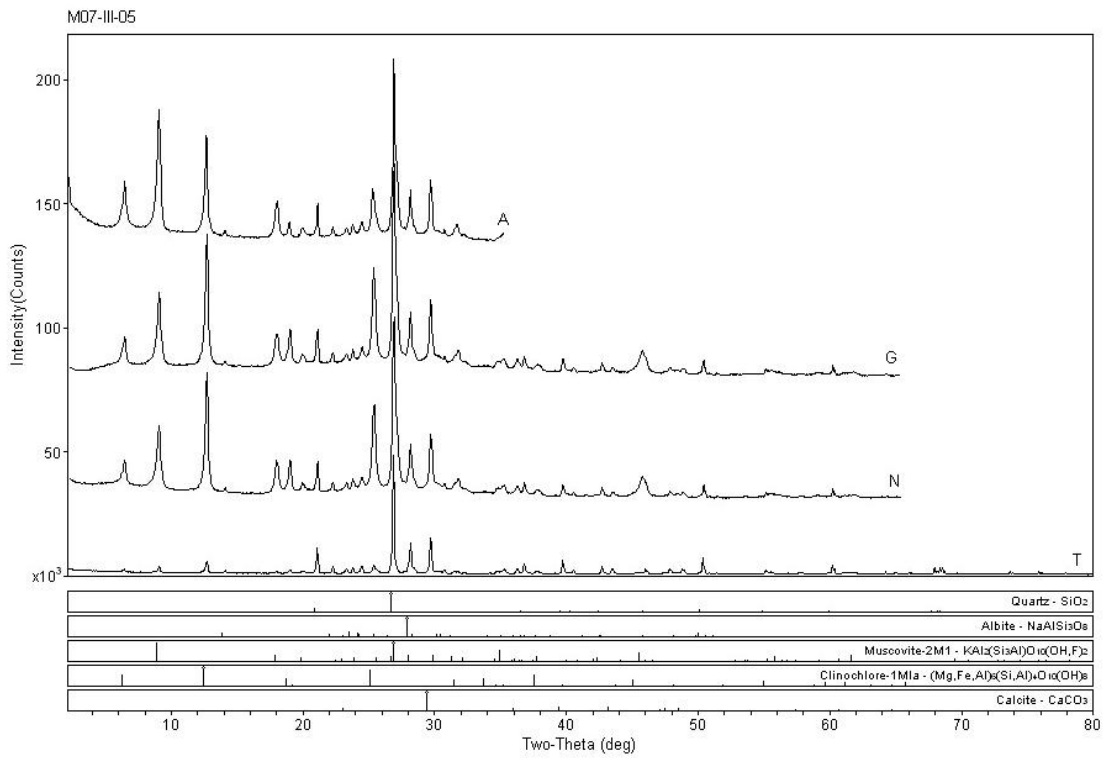
[RAIO-X]IG Thursday, January 03, 2002 02:28p (MDI/JADE9)



Campus Univ Darby Ribeiro

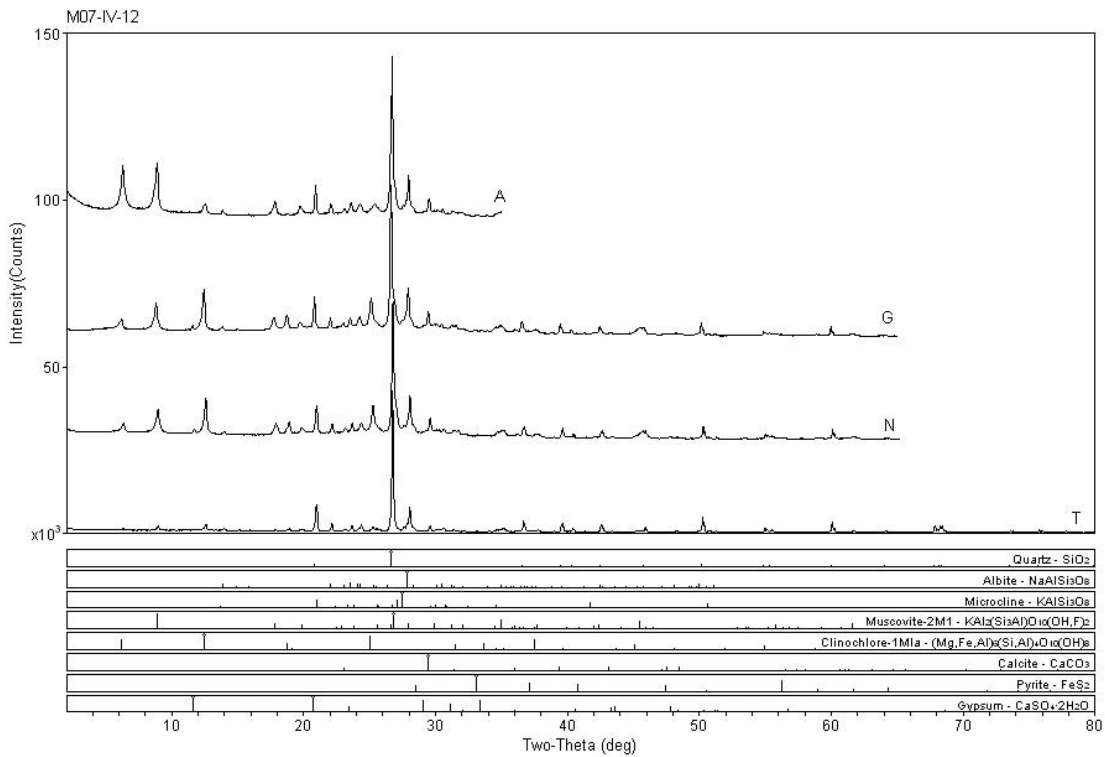
[RAIO-X]IG Thursday, January 03, 2002 02:28p (MDI/JADE9)

Vila Boa - Bezerra – GO



Campus Univ Darby Ribeiro

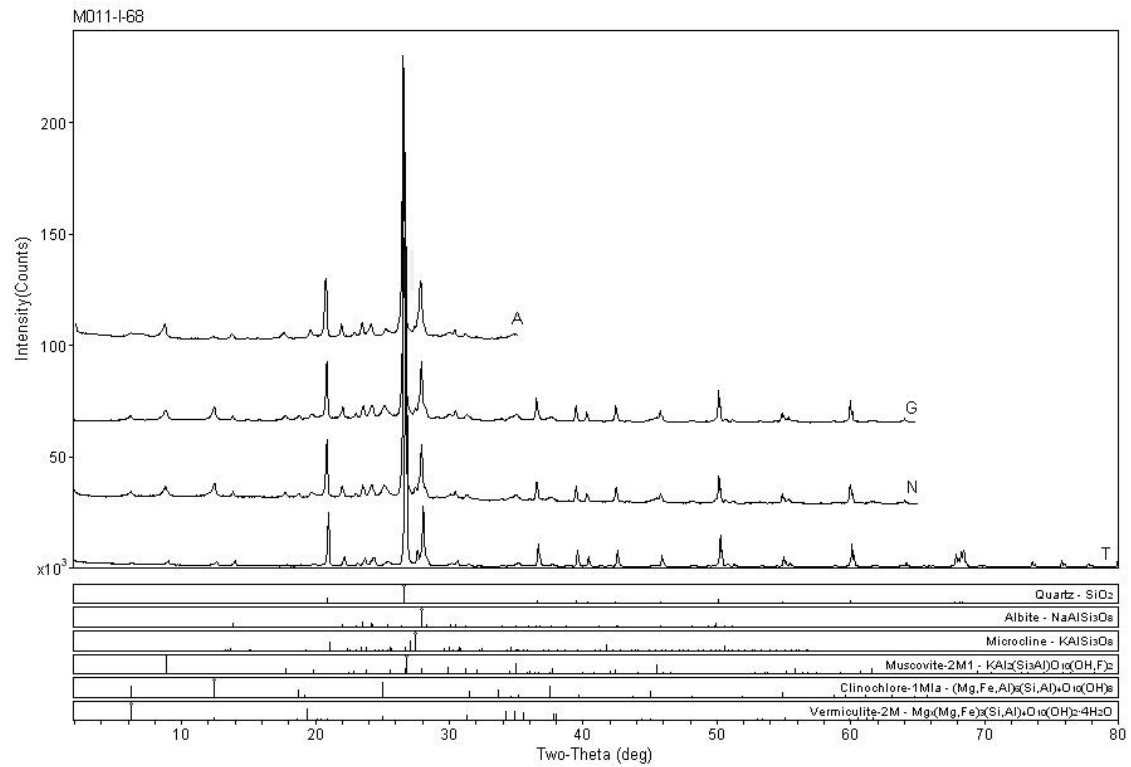
[RAIO-X]IG Monday, January 07, 2002 11:40p (MDI\JADEB)



Campus Univ Darby Ribeiro

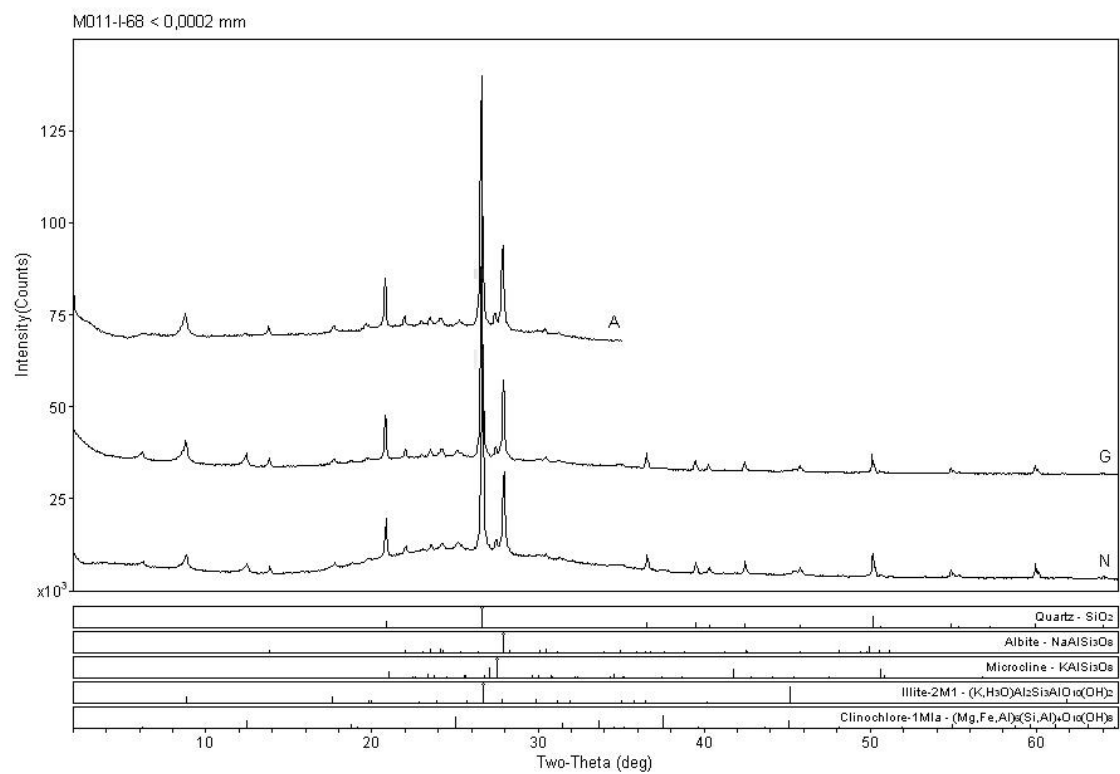
[RAIO-X]IG Monday, January 07, 2002 11:41p (MDI\JADEB)





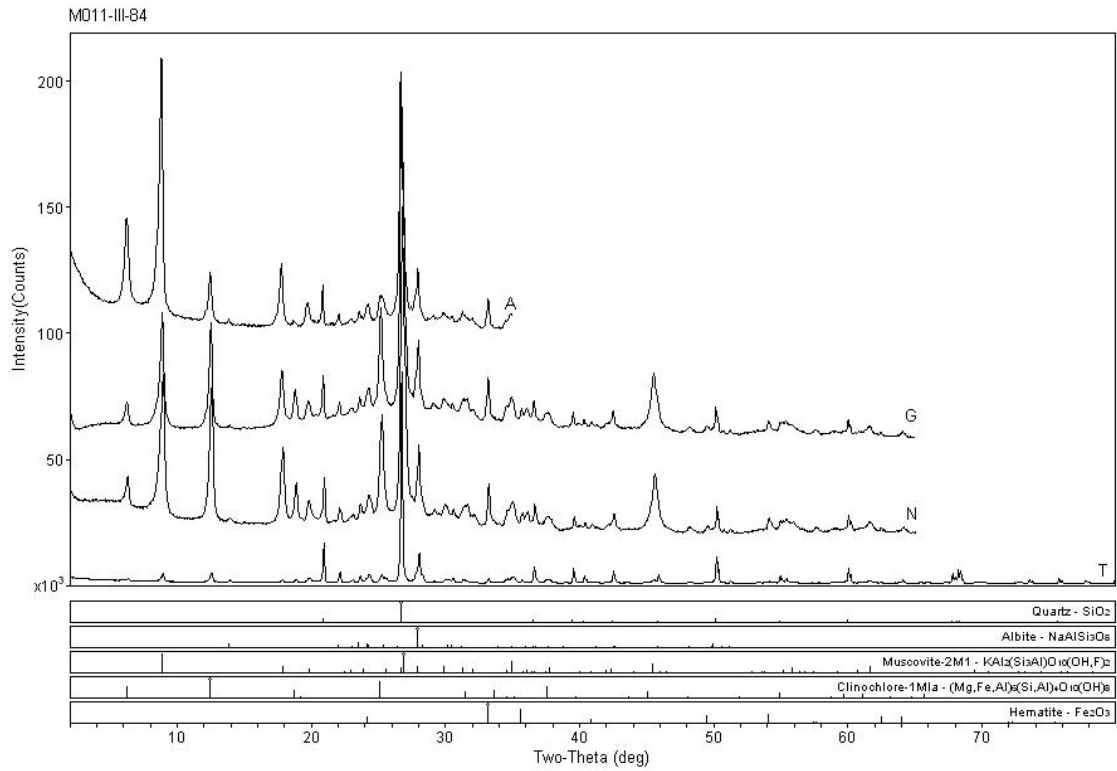
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG] Monday, January 07, 2002 09:56p (MDI/JADEB)



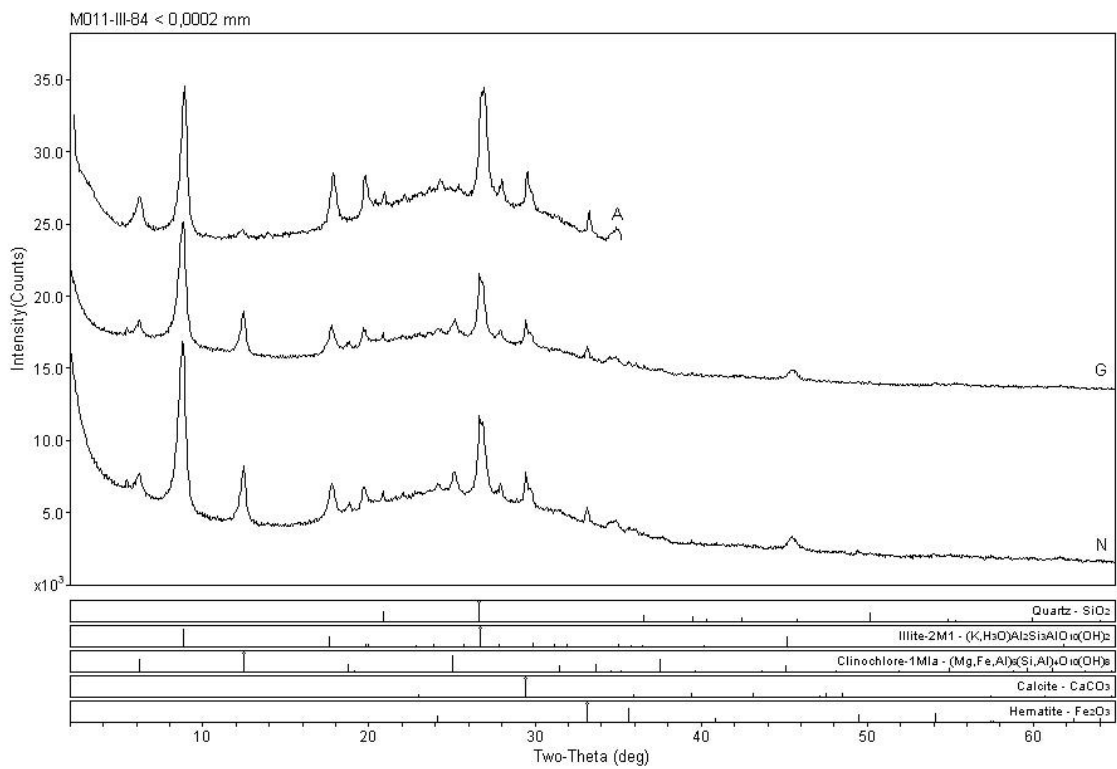
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG] Monday, January 07, 2002 09:51p (MDI/JADEB)



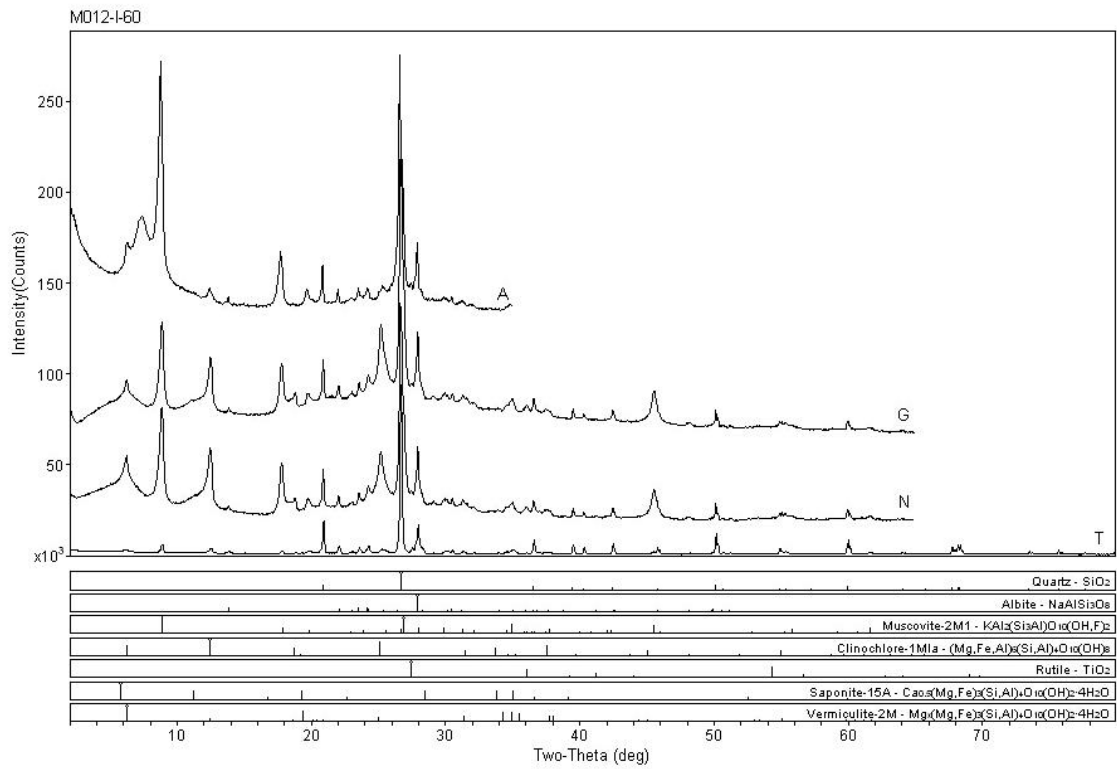
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Monday, January 07, 2002 10:56p (MDI/JADEB)



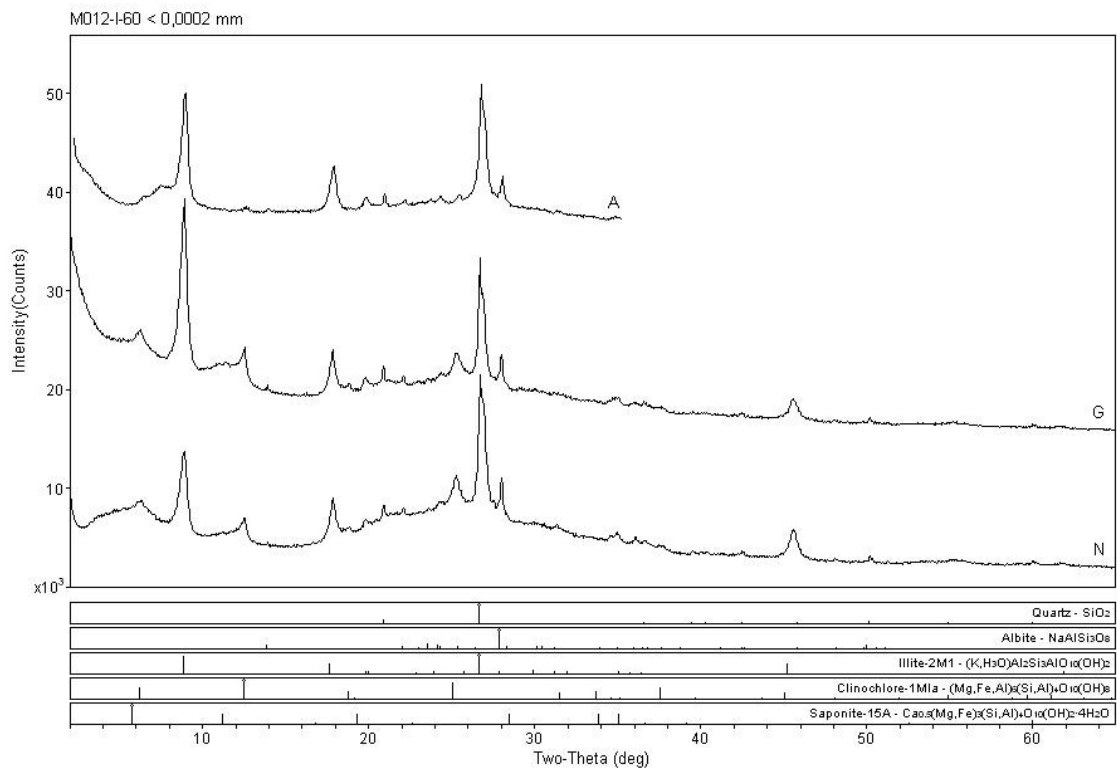
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Monday, January 07, 2002 10:56p (MDI/JADEB)



Campus Univ Darby Ribeiro

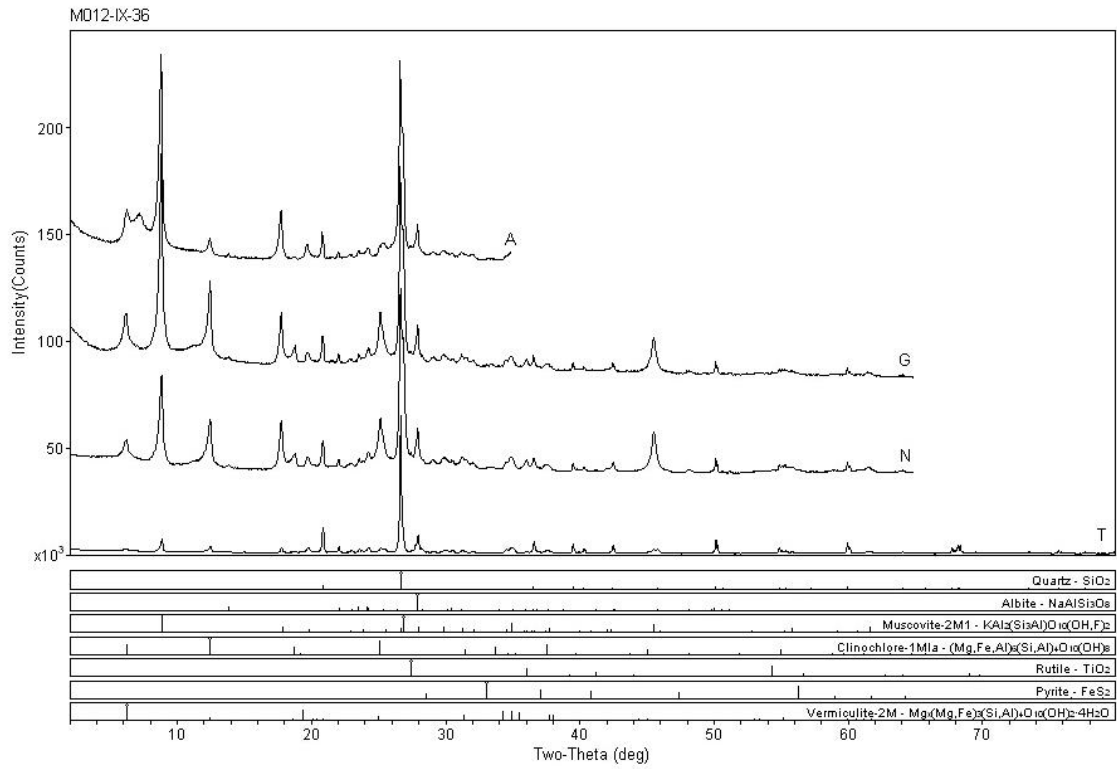
[RAIO-X]IG Monday, January 07, 2002 10:25p (MDI/JADEB)



Campus Univ Darby Ribeiro

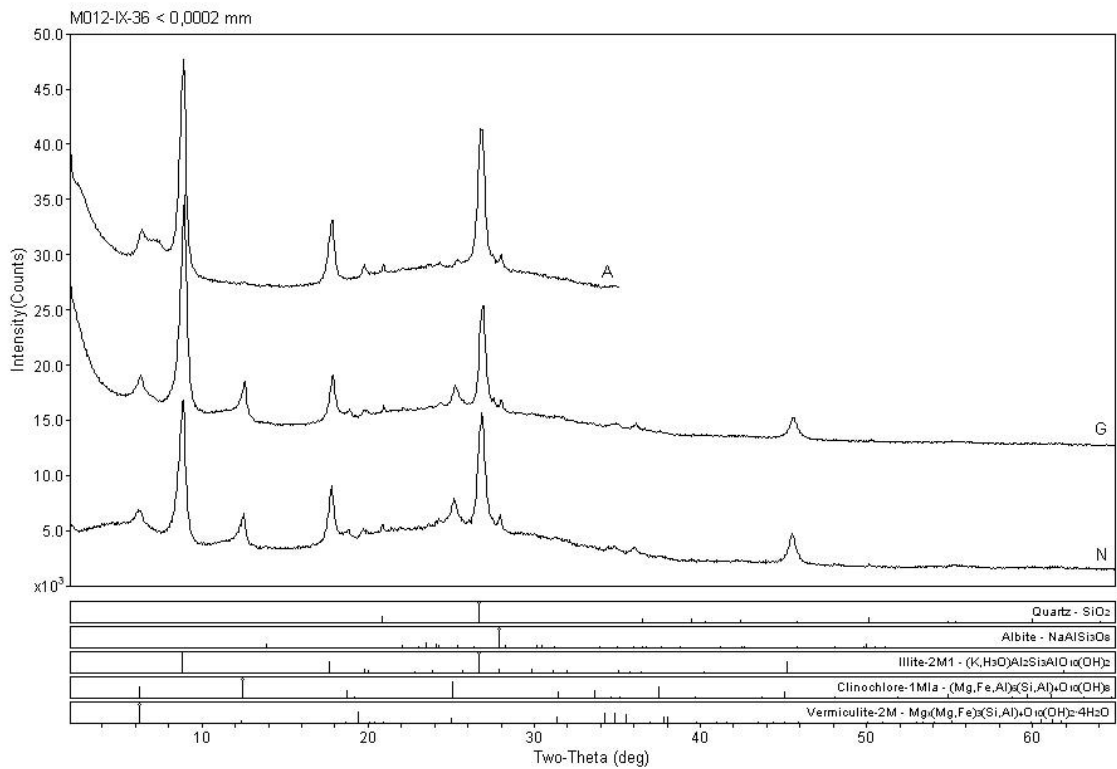
[RAIO-X]IG Monday, January 07, 2002 10:24p (MDI/JADEB)





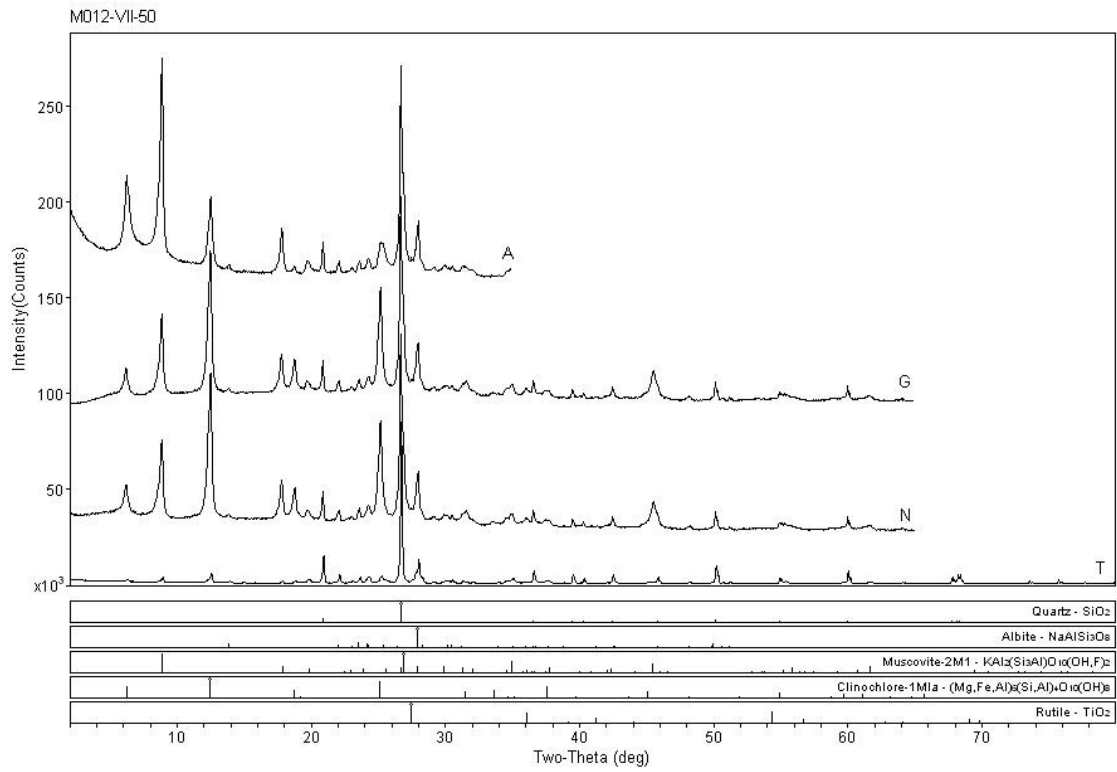
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-XII] Monday, January 07, 2002 10:28p (MDI/JADEB)



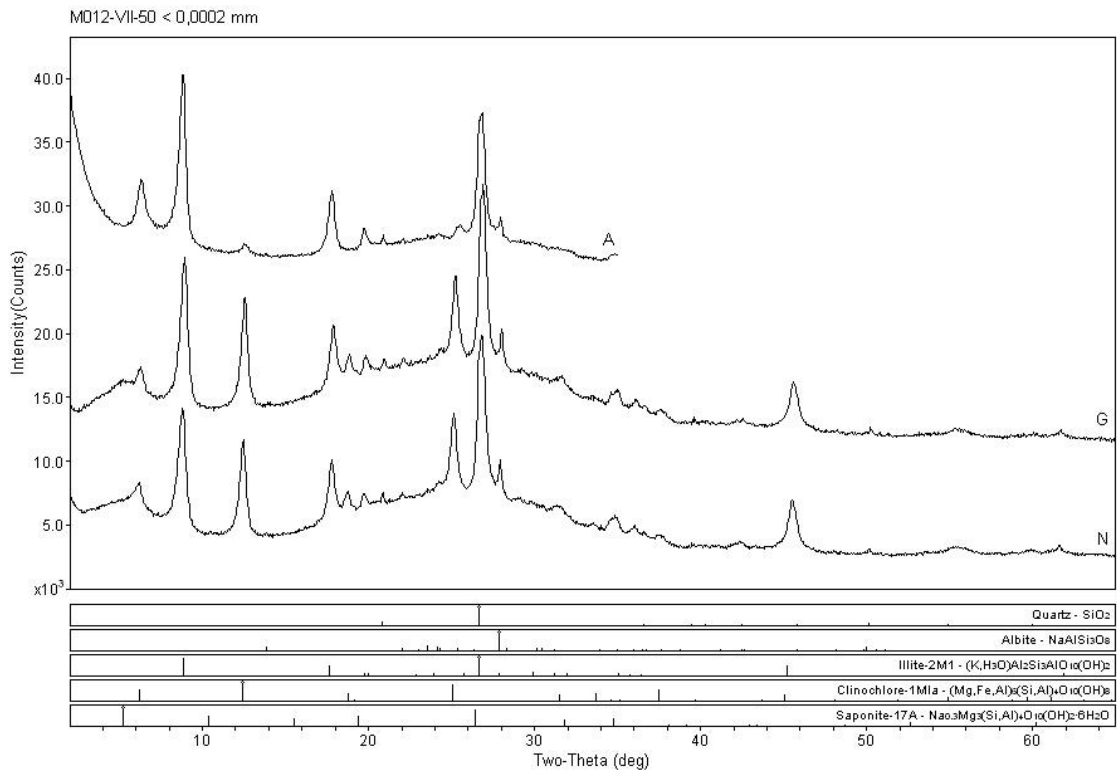
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-XII] Monday, January 07, 2002 10:27p (MDI/JADEB)



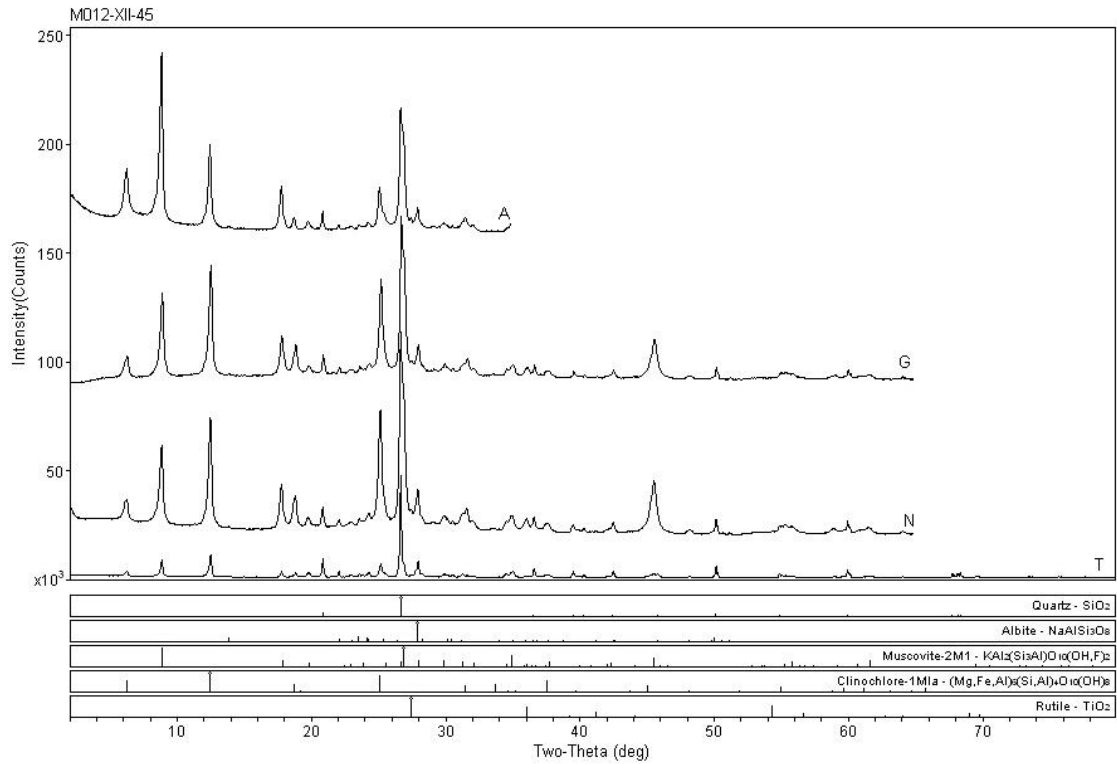
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Monday, January 07, 2002 10:59p (MDI/JADE9)



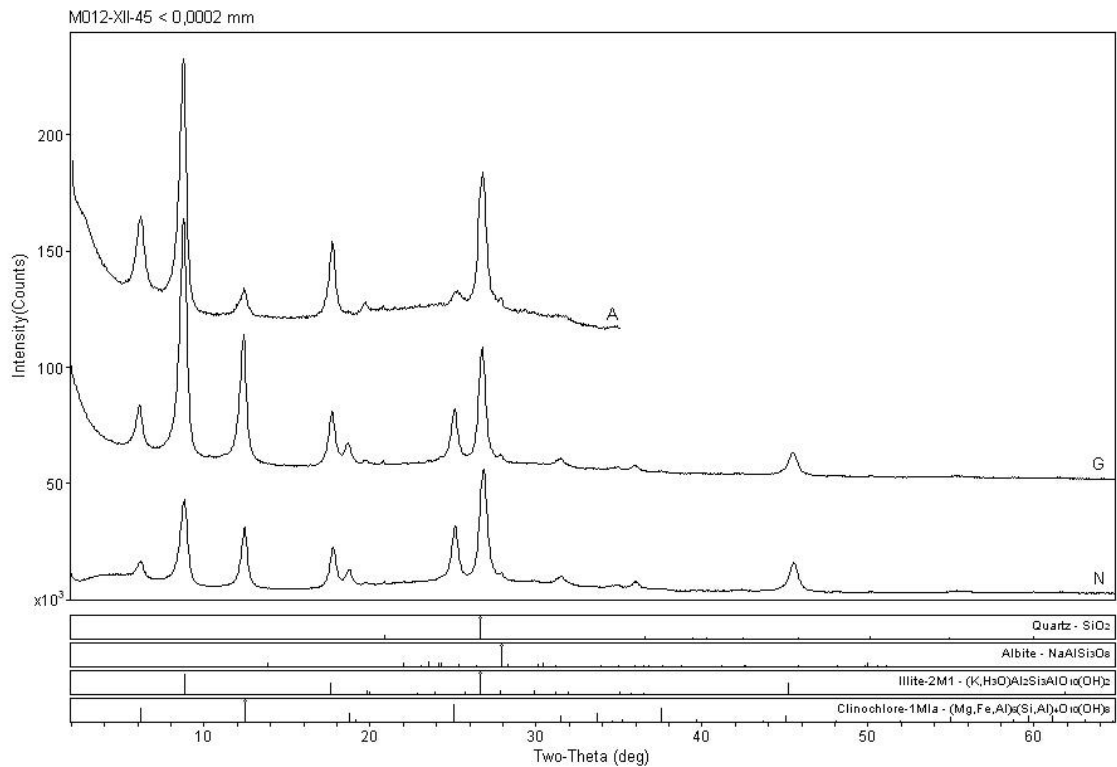
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Monday, January 07, 2002 10:58p (MDI/JADE9)



Campus Univ Darby Ribeiro

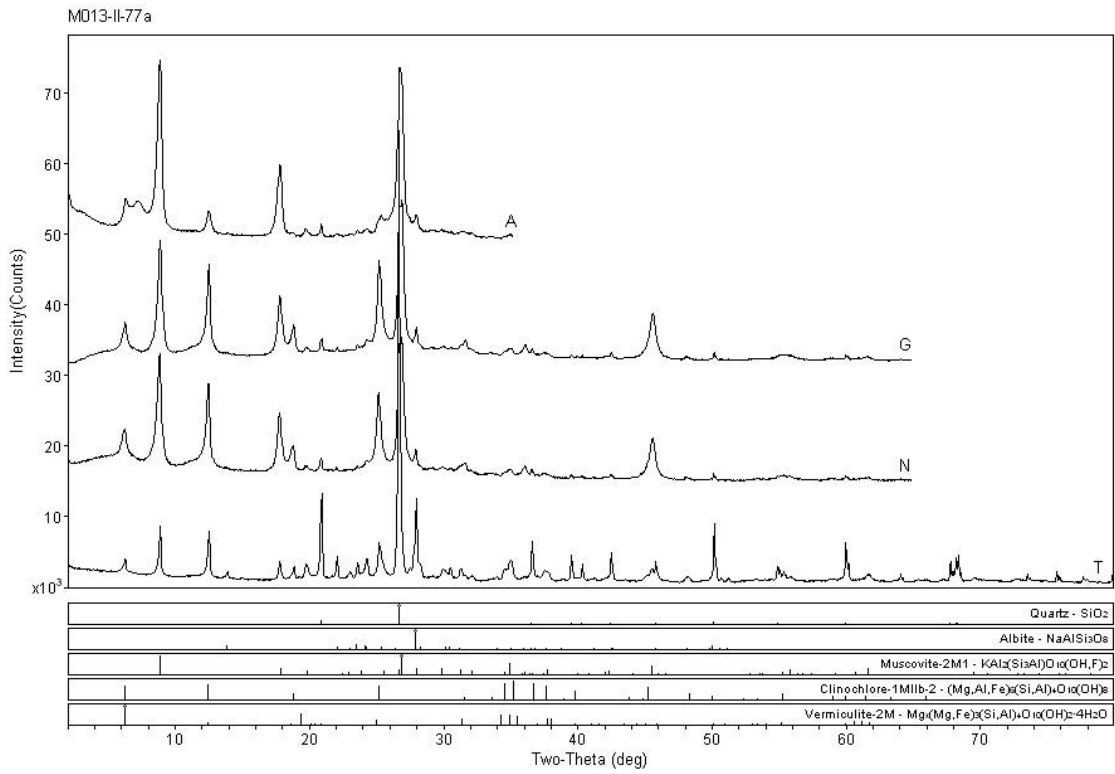
[RAIO-X]IG Monday, January 07, 2002 11:02p (MDI/JADEB)



Campus Univ Darby Ribeiro

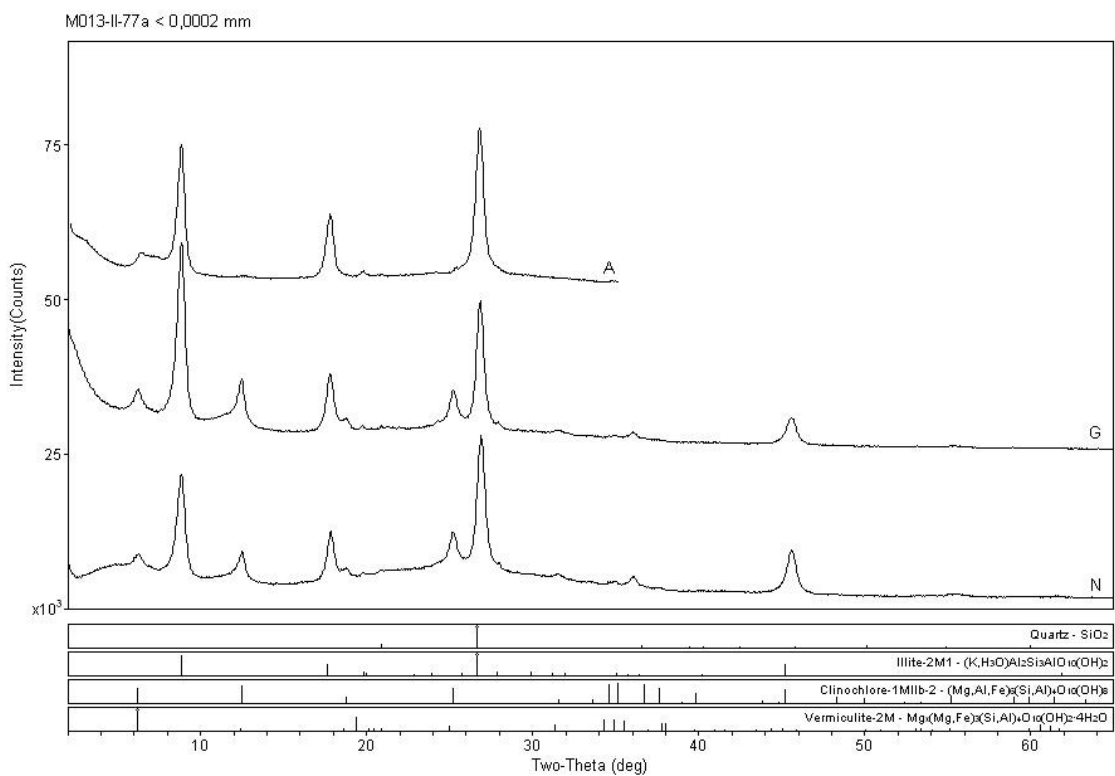
[RAIO-X]IG Monday, January 07, 2002 11:01p (MDI/JADEB)





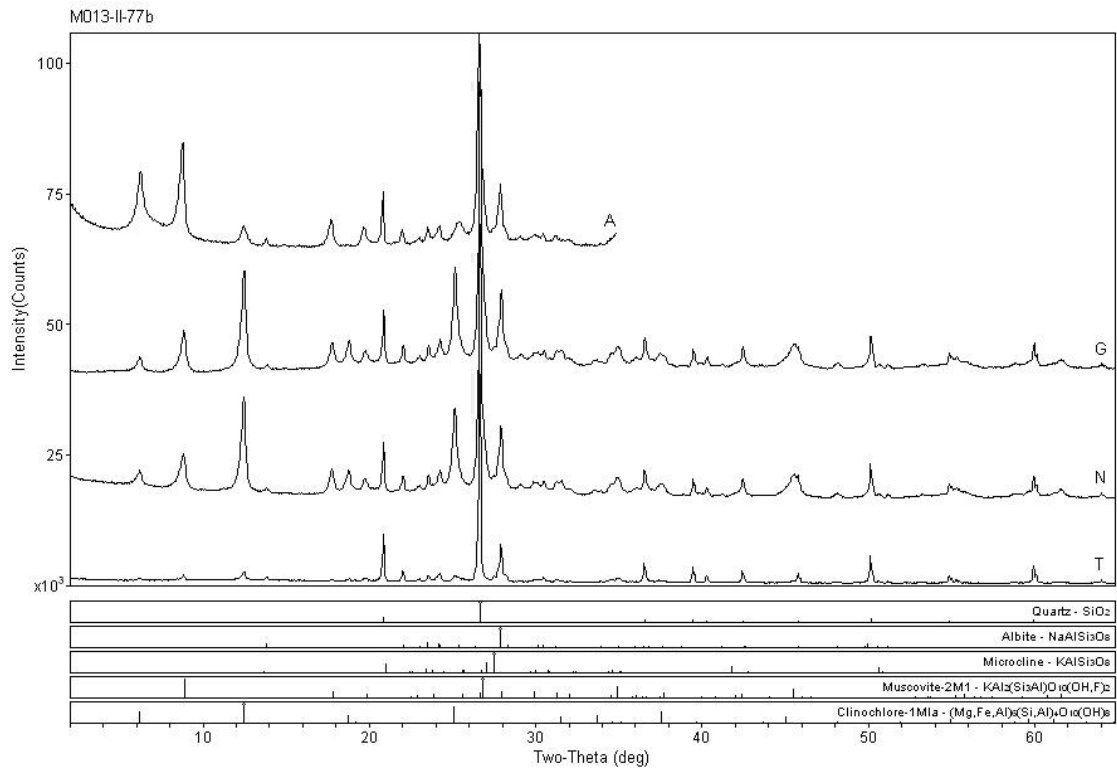
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Monday, January 07, 2002 11:15p (MDI/JADE9)



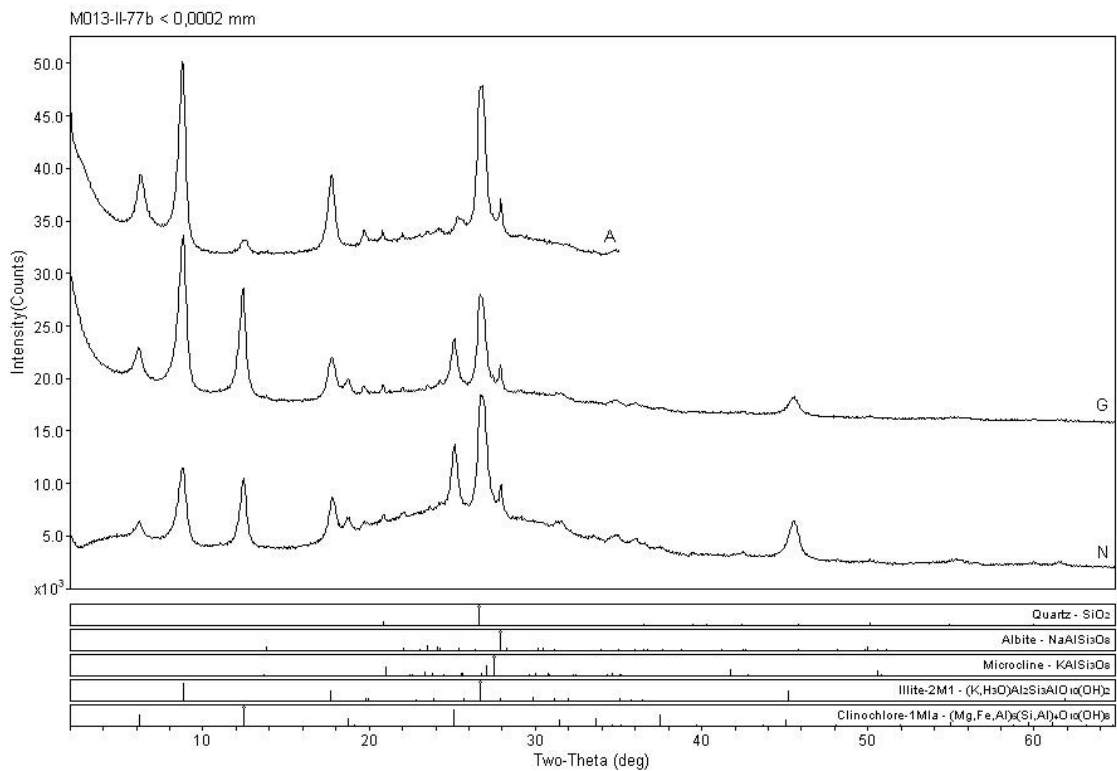
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Monday, January 07, 2002 11:12p (MDI/JADE9)



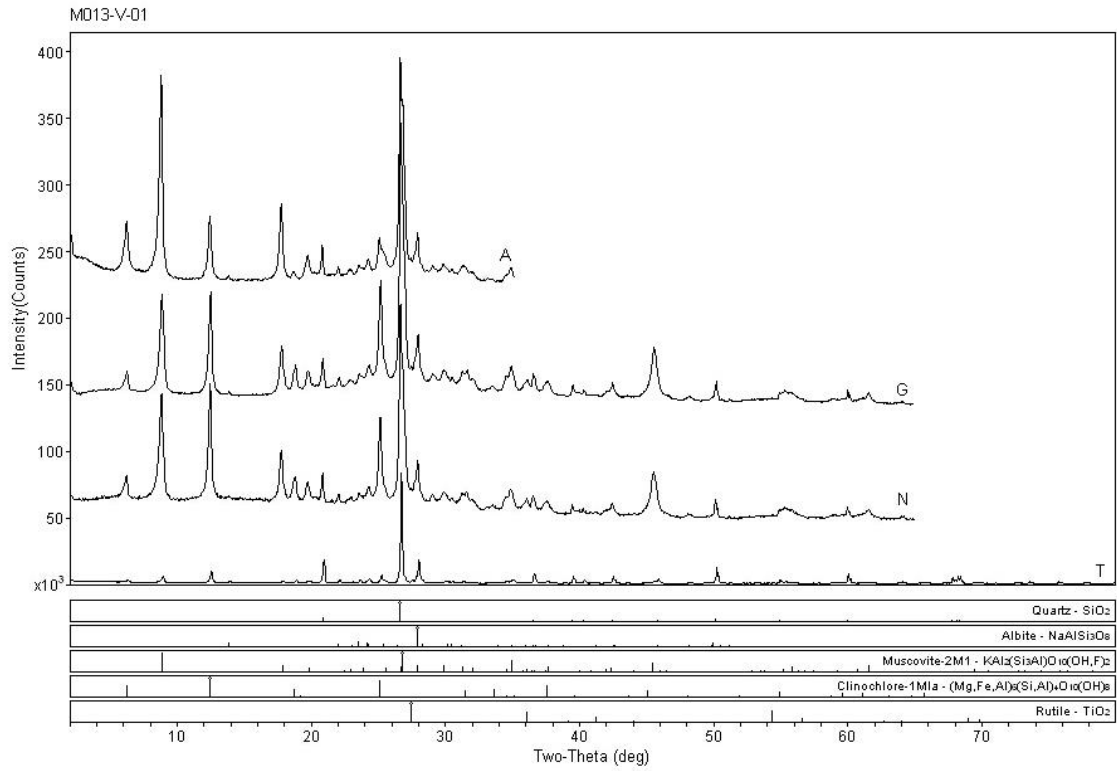
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Monday, January 07, 2002 11:18p (MDI/JADE9)



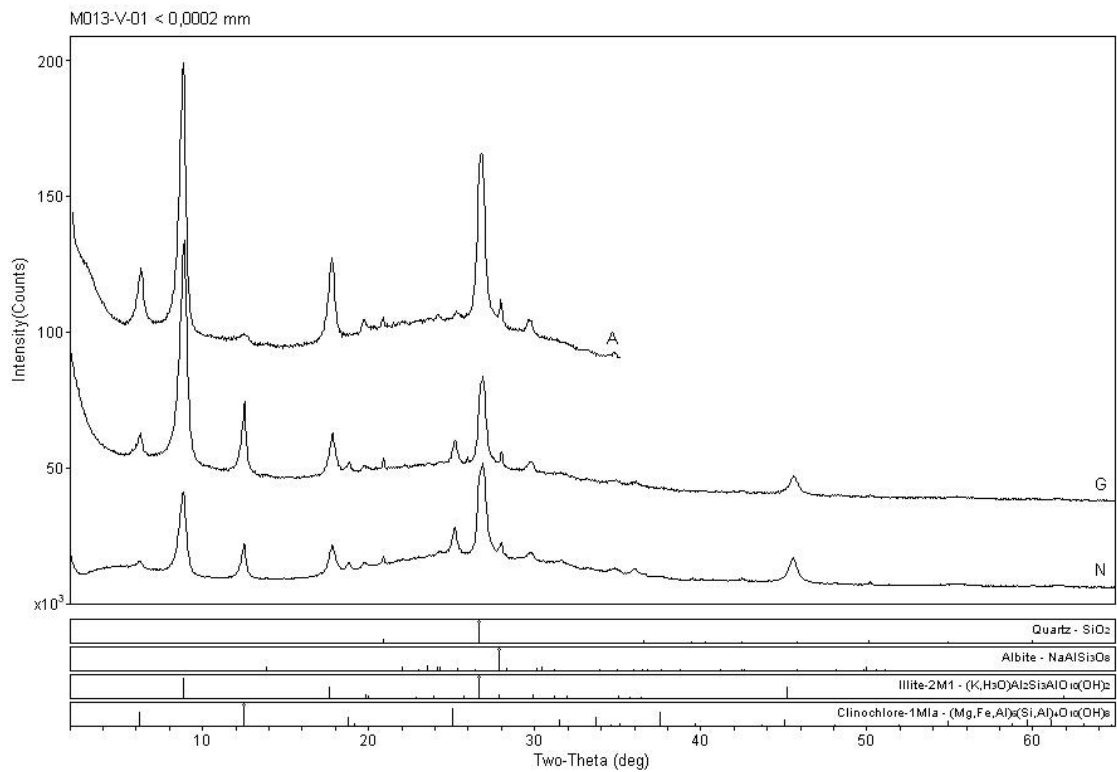
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Monday, January 07, 2002 11:17p (MDI/JADE9)



Campus Univ Darby Ribeiro

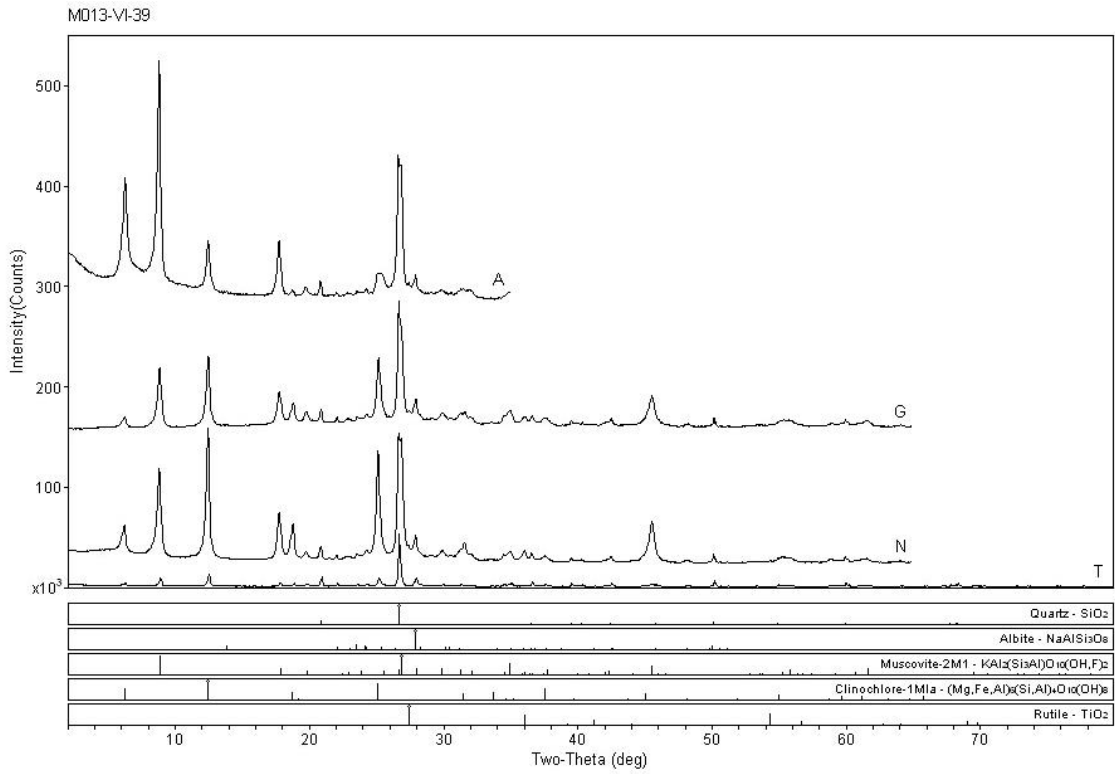
[RAIO-X]IG Monday, January 07, 2002 11:21p (MDI/JADE9)



Campus Univ Darby Ribeiro

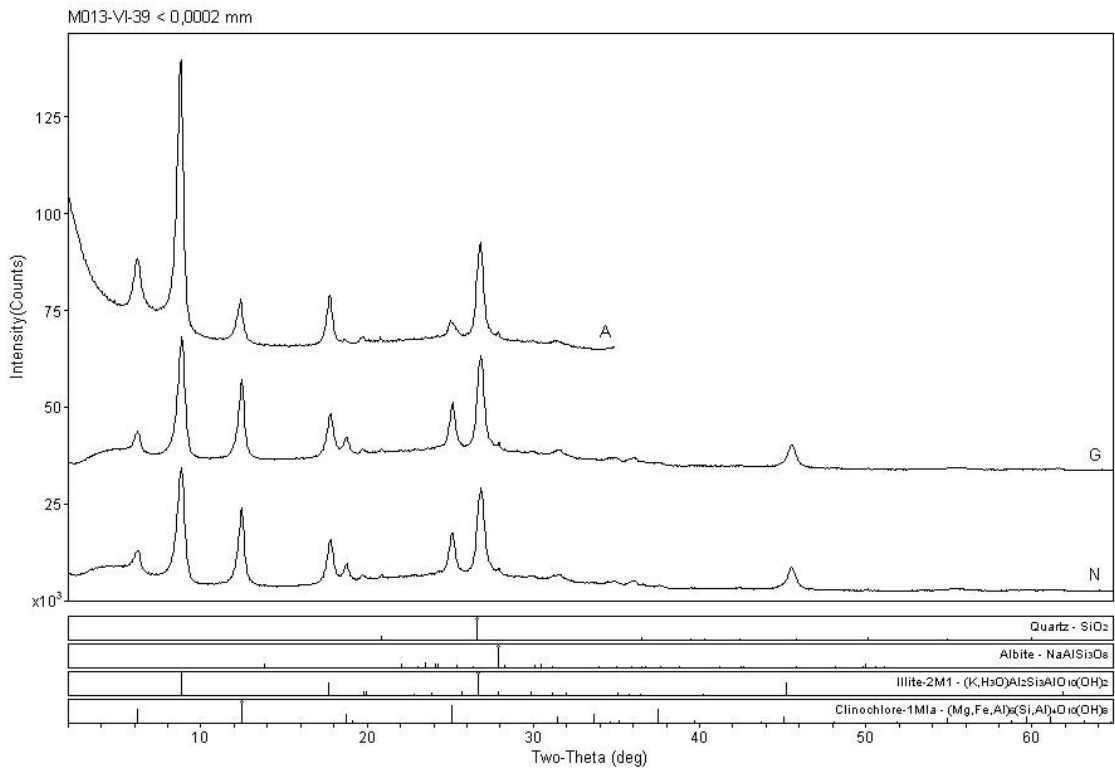
[RAIO-X]IG Monday, January 07, 2002 11:20p (MDI/JADE9)





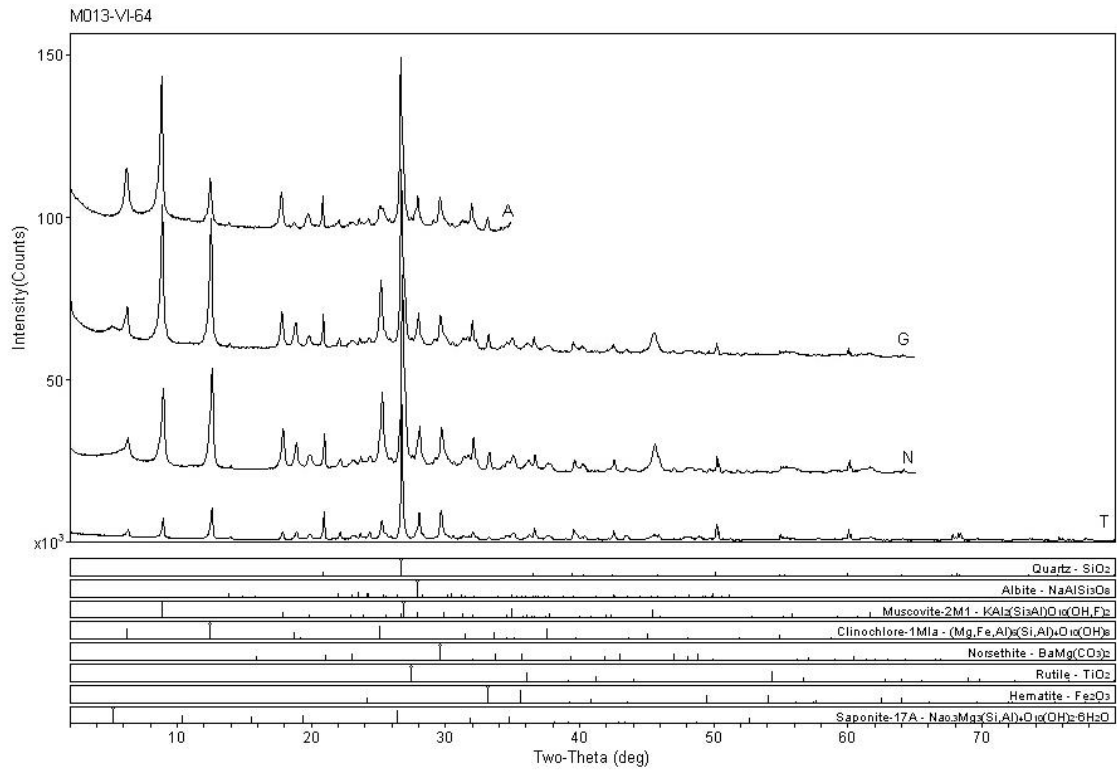
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Monday, January 07, 2002 11:23p (MDI/JADE9)



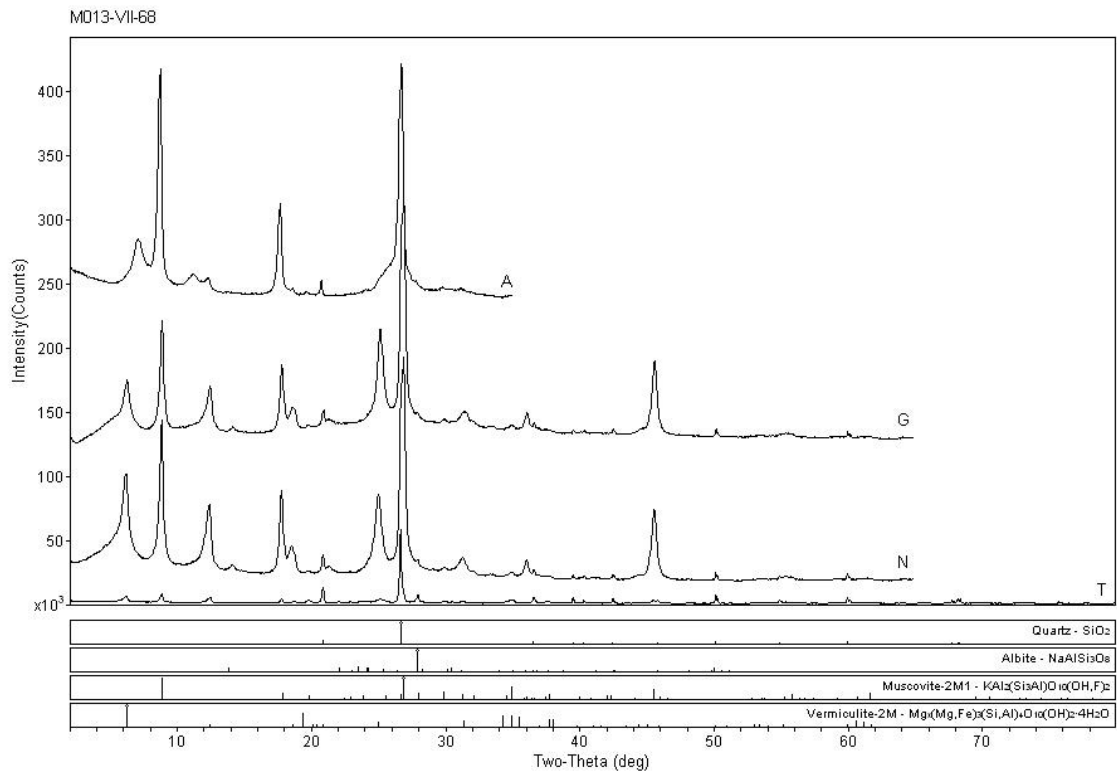
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Monday, January 07, 2002 11:22p (MDI/JADE9)



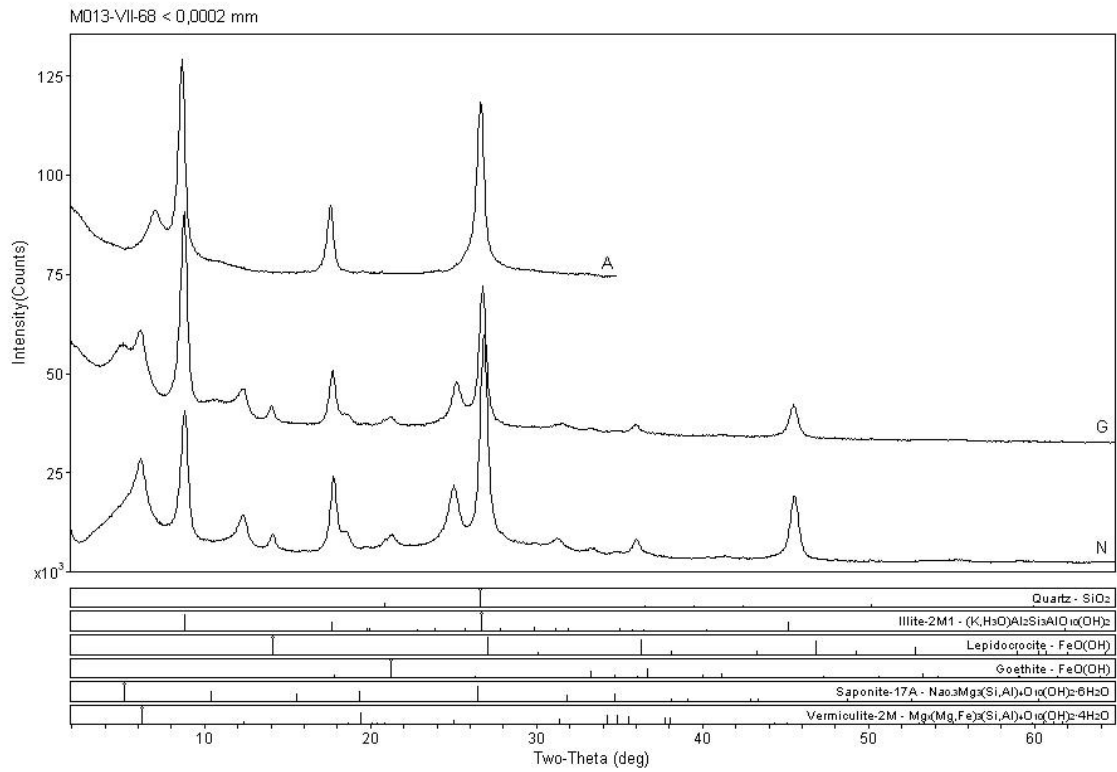
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Monday, January 07, 2002 11:24p (MDI/JADEB)



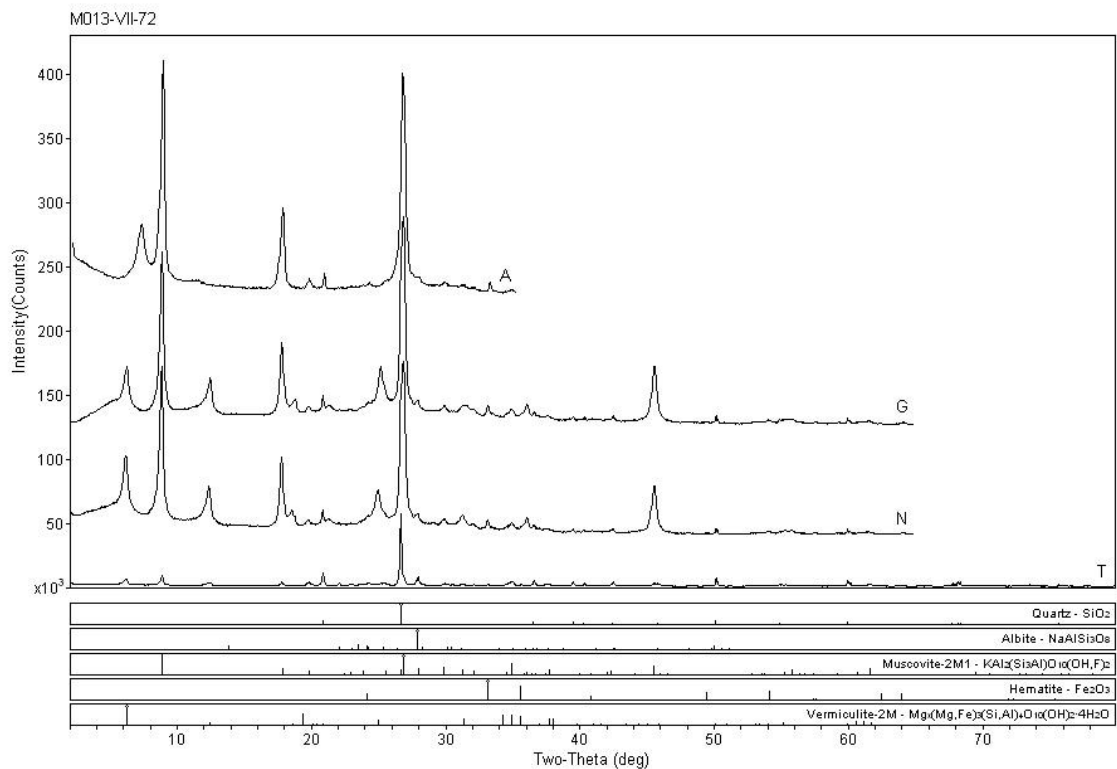
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Monday, January 07, 2002 11:28p (MDI/JADEB)



Campus Univ Darby Ribeiro

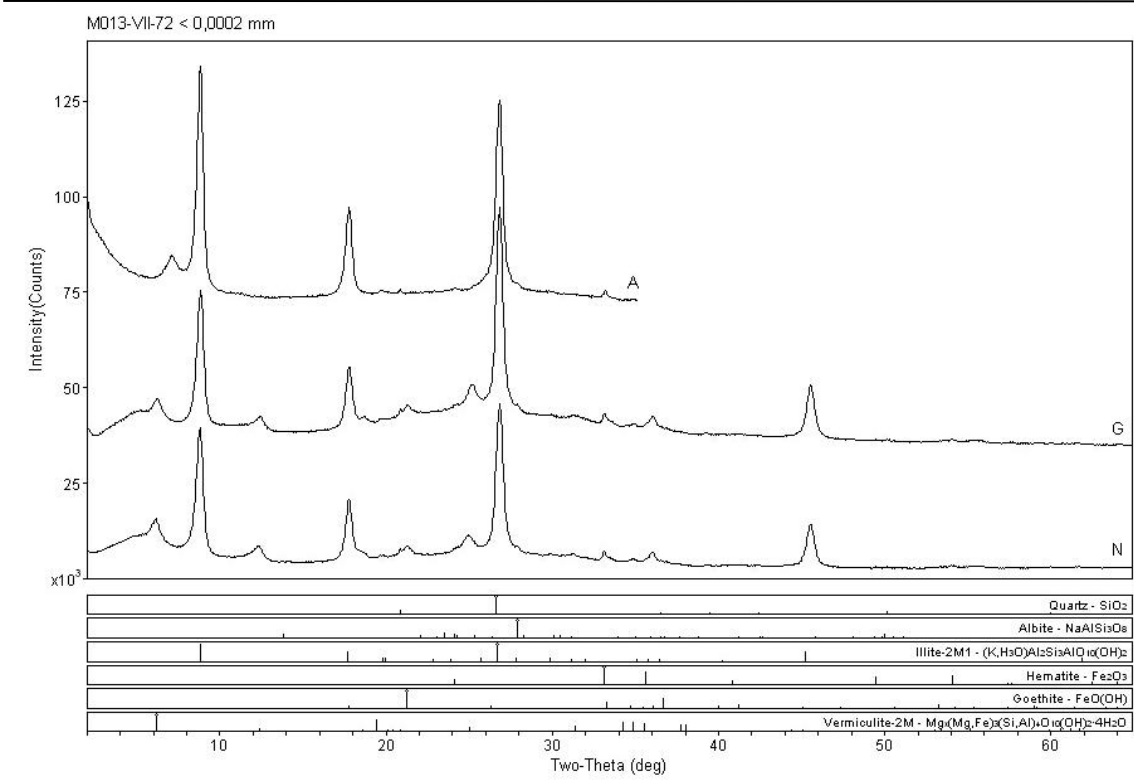
[RAIO-X]IG Monday, January 07, 2002 11:27p (MDI/JADEB)



Campus Univ Darby Ribeiro

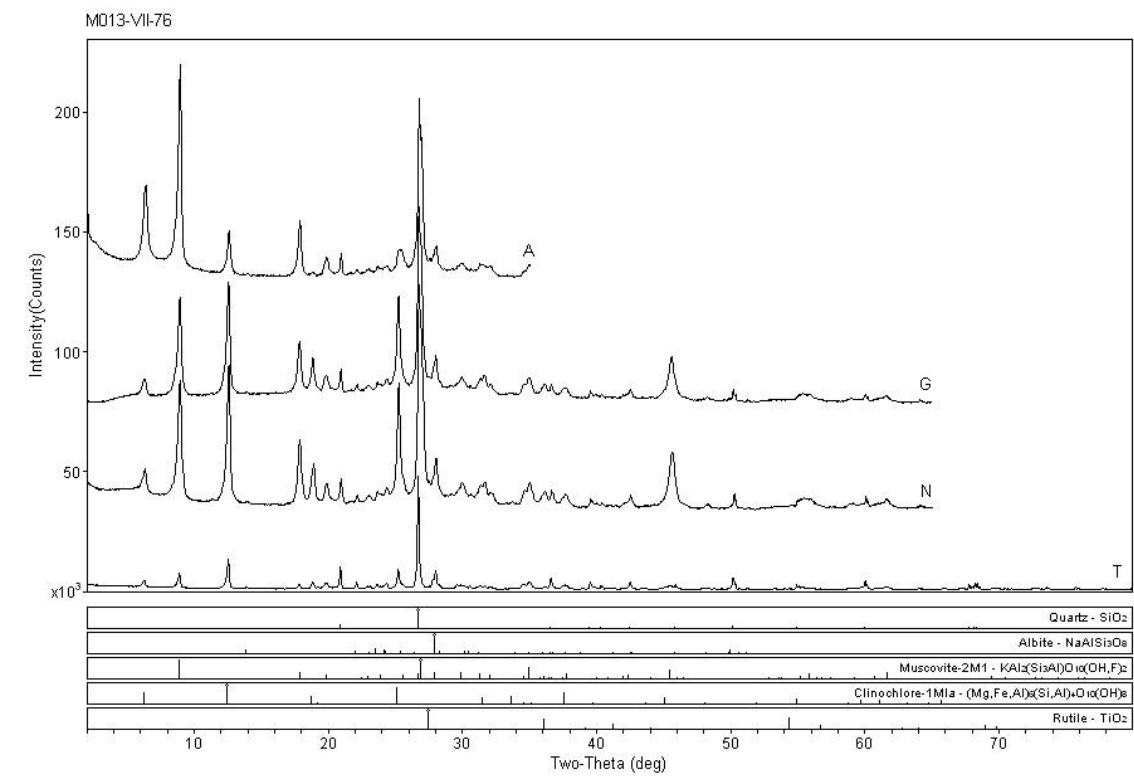
[RAIO-X]IG Monday, January 07, 2002 11:30p (MDI/JADEB)





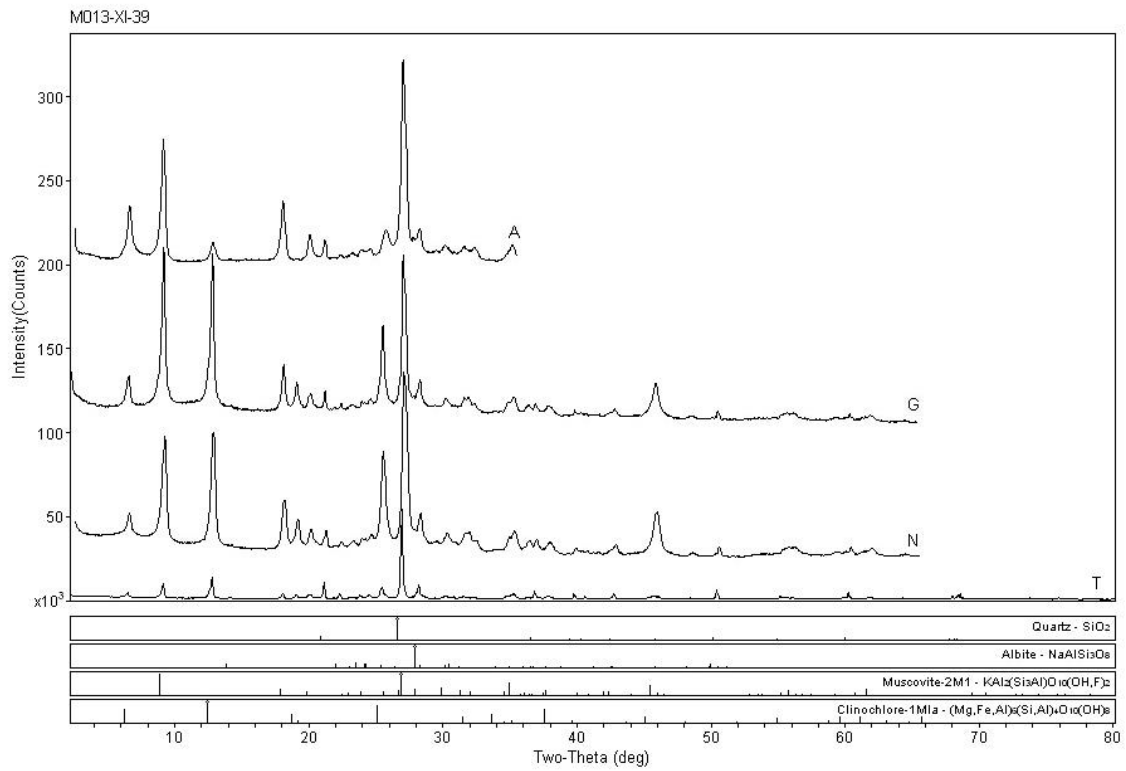
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Monday, January 07, 2002 11:29p (MDI/JADEB)



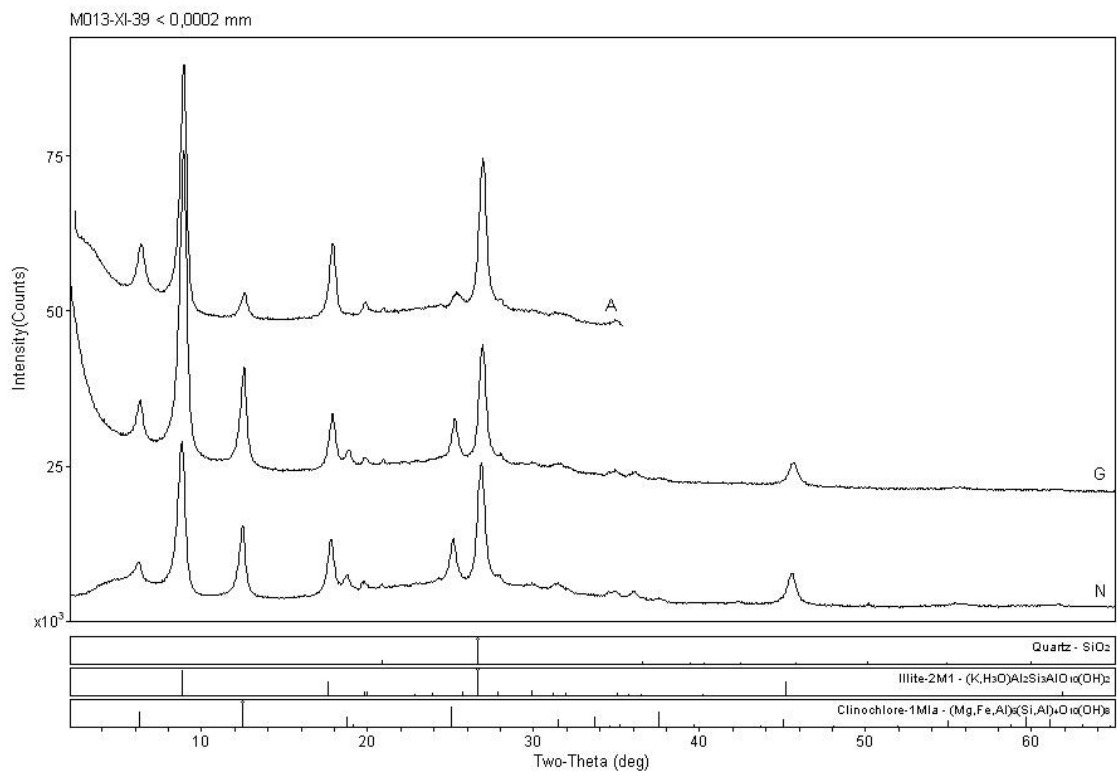
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Monday, January 07, 2002 11:31p (MDI/JADEB)



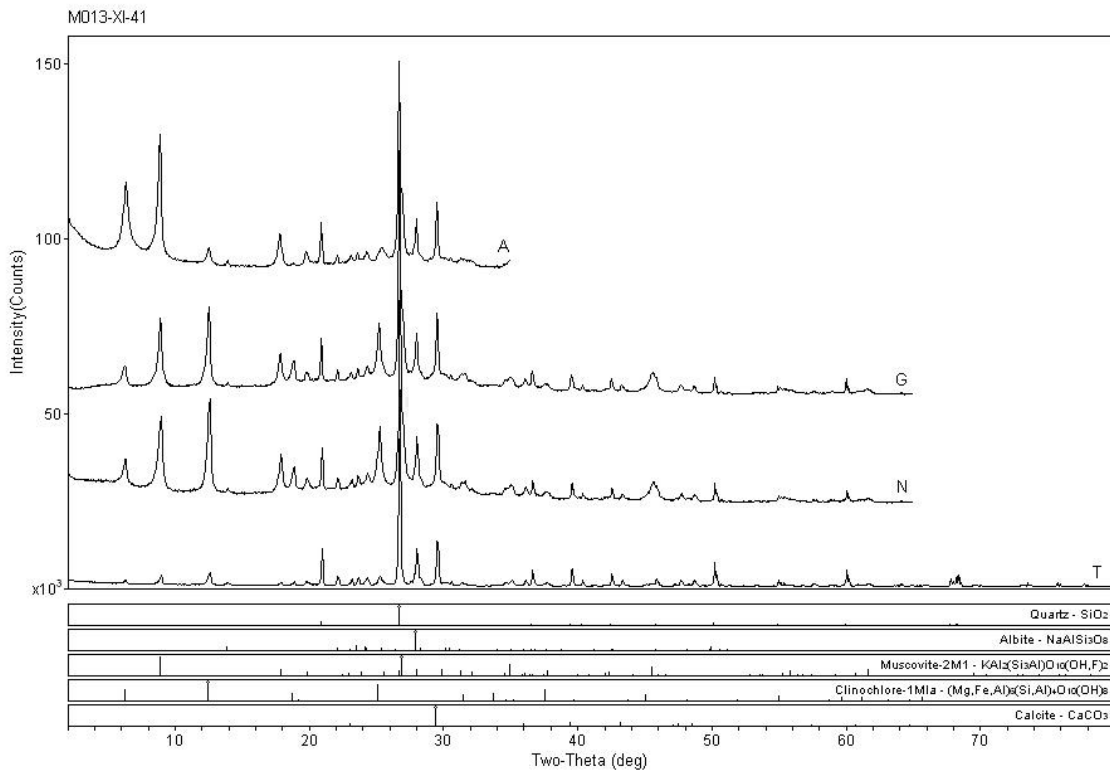
Campus Univ Darby Ribeiro

[RA0-XIIG] Monday, January 07, 2002 11:39p (MDI/JADEB)



Campus Univ Darby Ribeiro

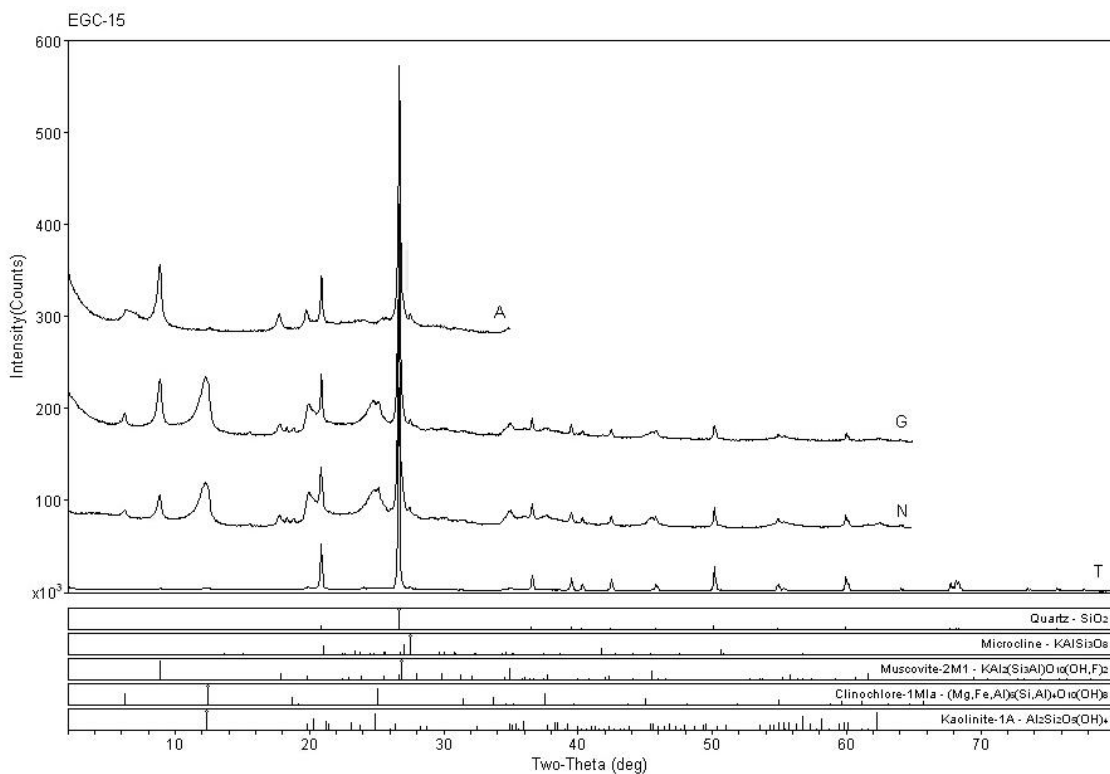
[RA0-XIIG] Monday, January 07, 2002 11:39p (MDI/JADEB)



Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-XIIG] Monday, January 07, 2002 11:40p (MDI/JADEB)

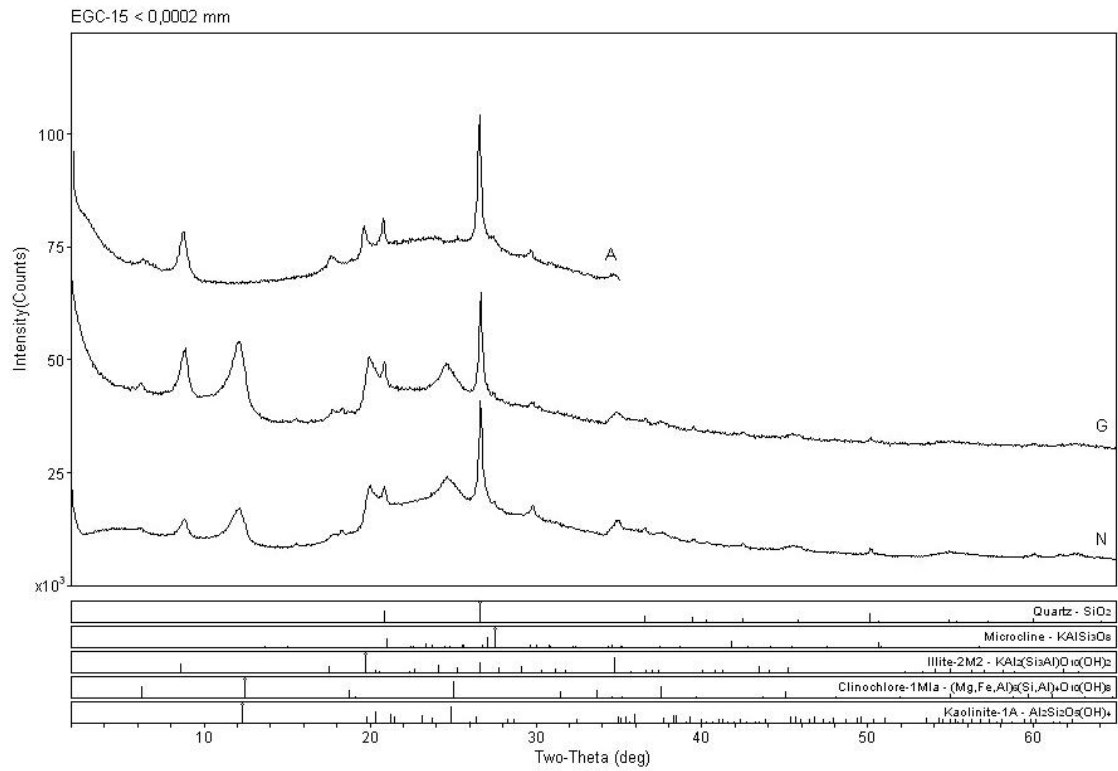
**Cabeceiras – GO**



Campus Univ Darby Ribeiro

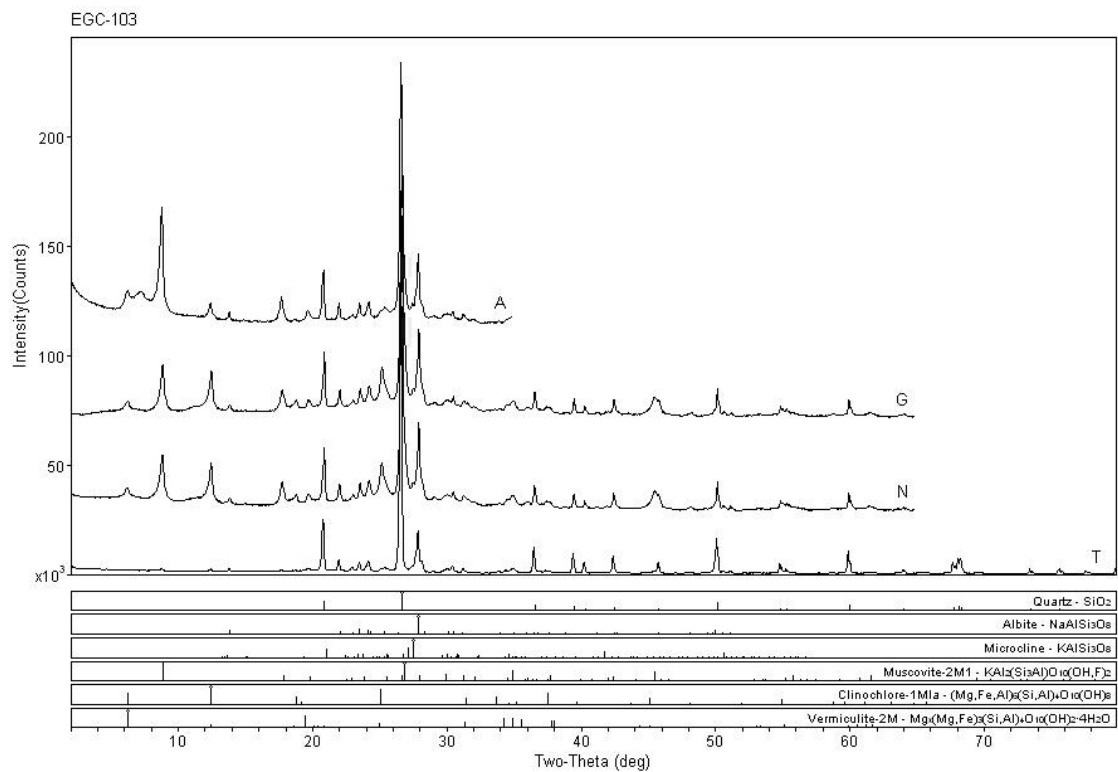
[RAIO-XIIG] Thursday, January 03, 2002 02:05p (MDI/JADEB)





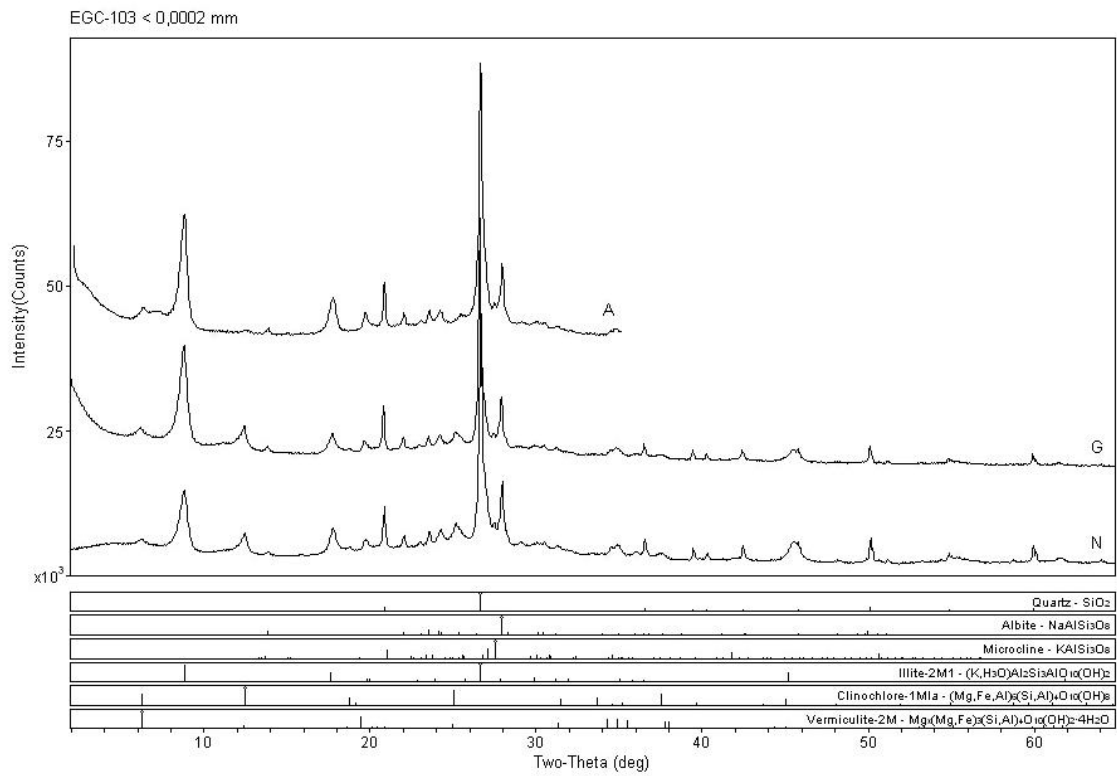
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Thursday, January 03, 2002 02:03p (MDI/JADEB)



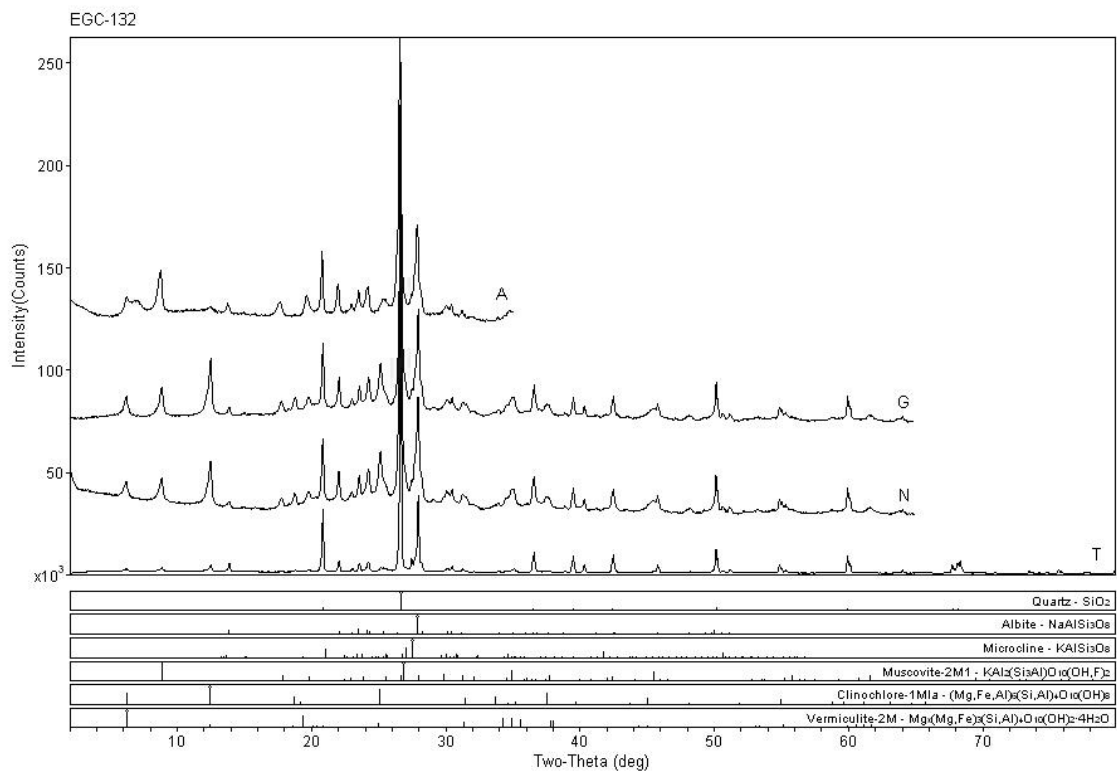
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Thursday, January 03, 2002 01:48p (MDI/JADEB)



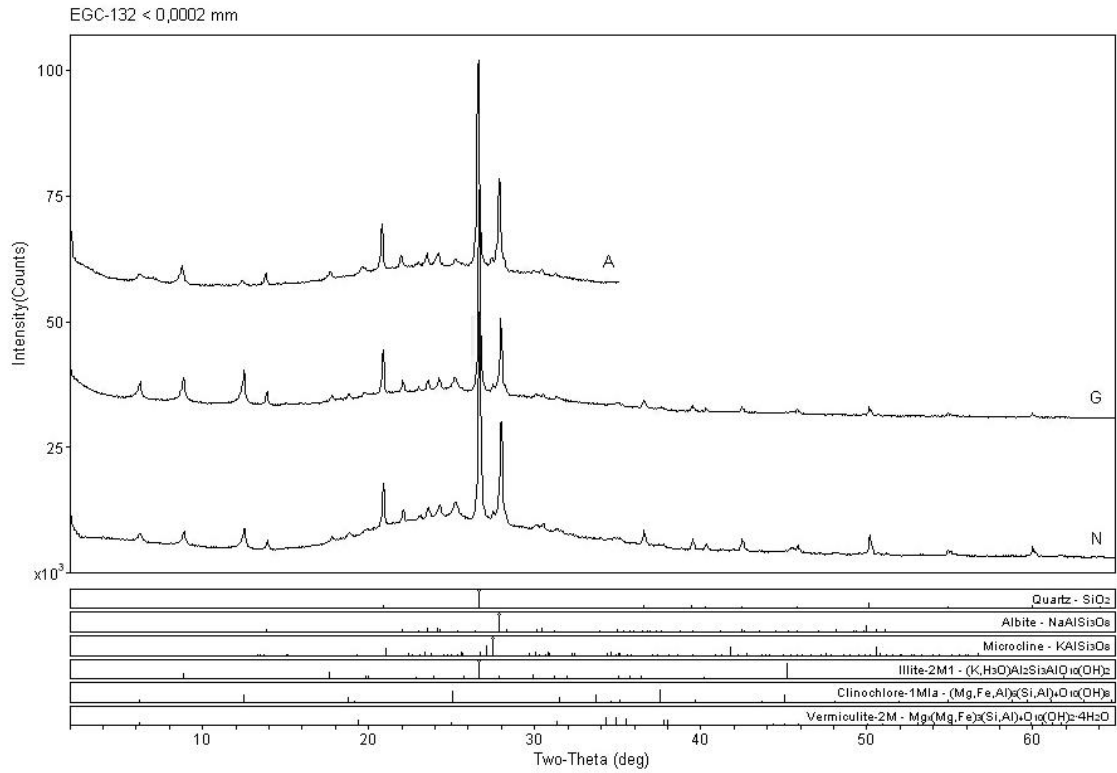
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Thursday, January 03, 2002 01:46p (MDI/JADEB)



Campus Univ Darby Ribeiro

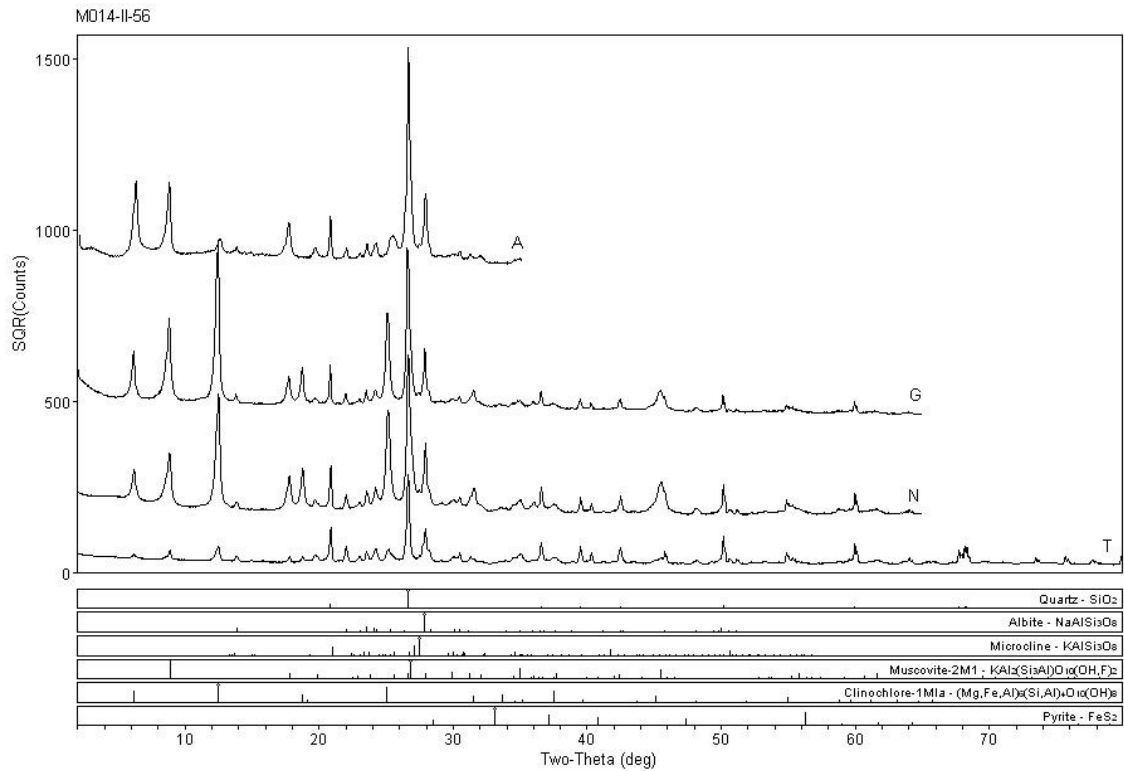
[RAIO-X]IG Thursday, January 03, 2002 01:59p (MDI/JADEB)



Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Thursday, January 03, 2002 01:58p (MDI/JADEB)

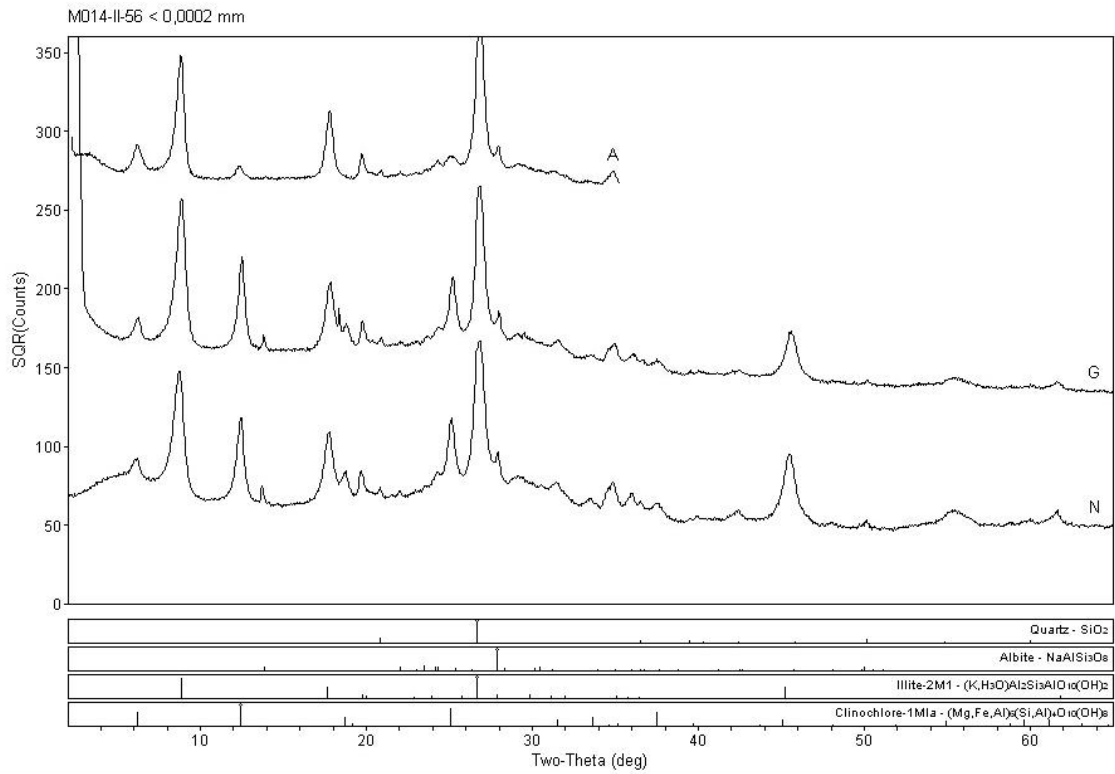
*Serra de São Domingos – MG*



Campus Univ Darby Ribeiro

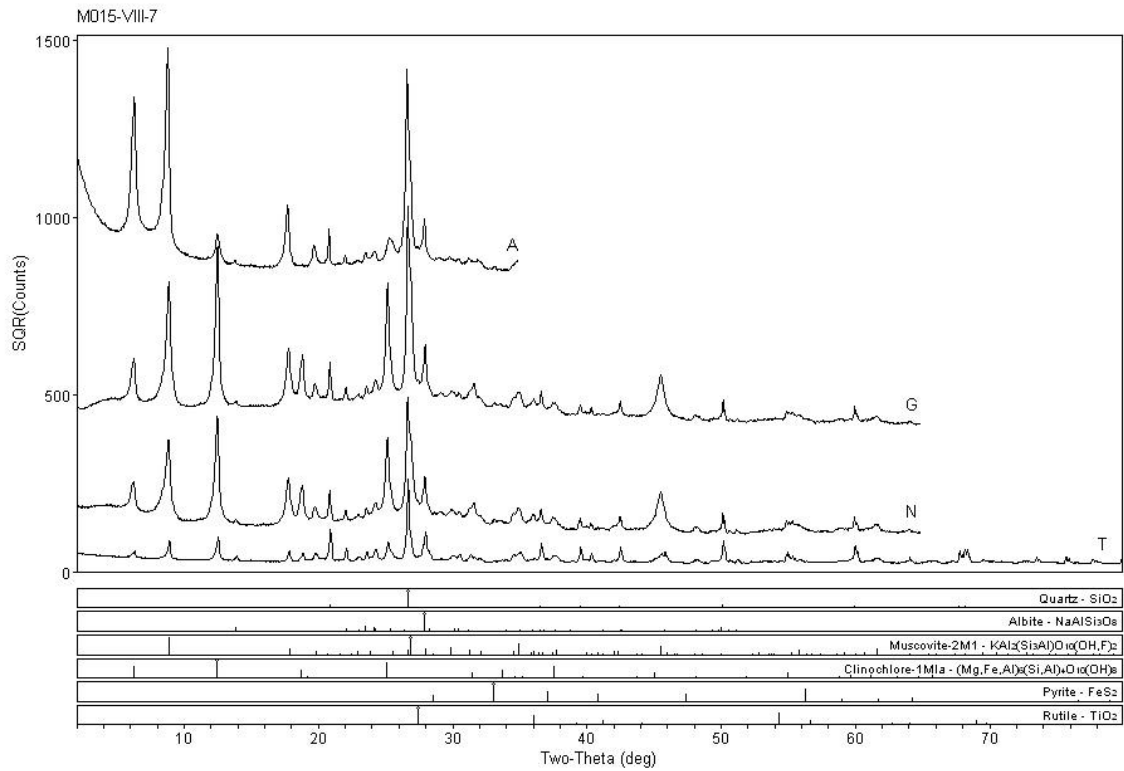
[RAIO-X]IG Monday, January 07, 2002 09:44p (MDI/JADEB)





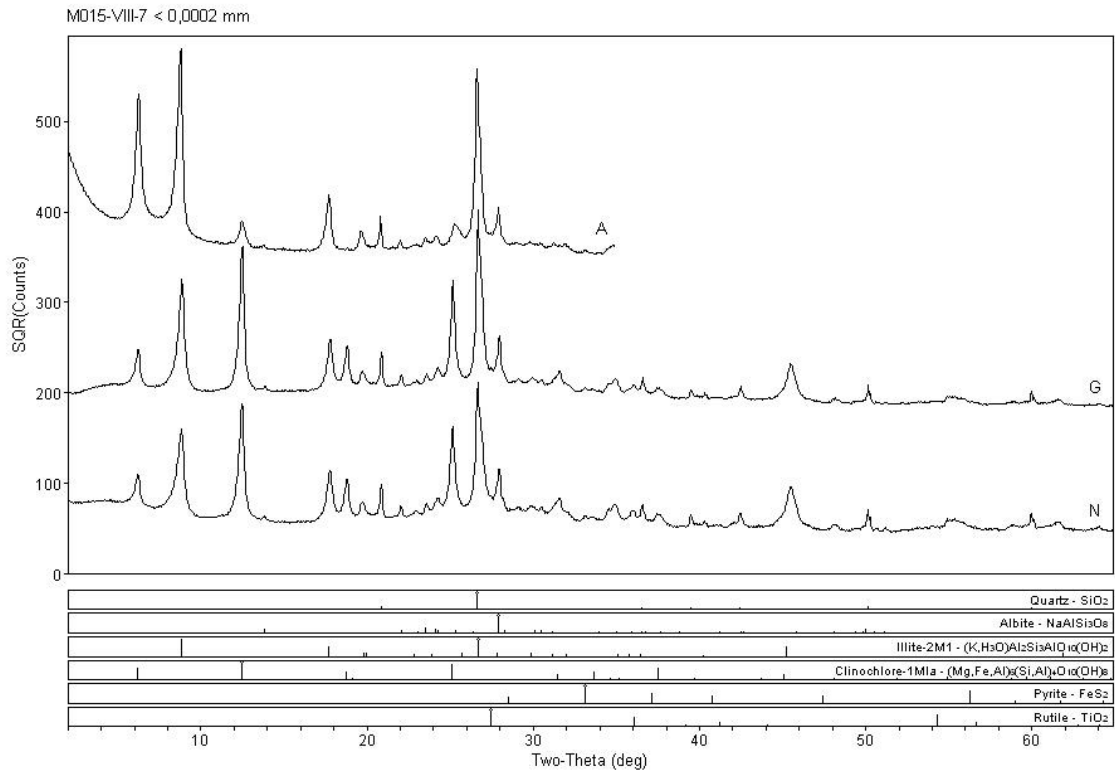
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-XII]G Thursday, January 03, 2002 03:09p (MDI/JADEB)



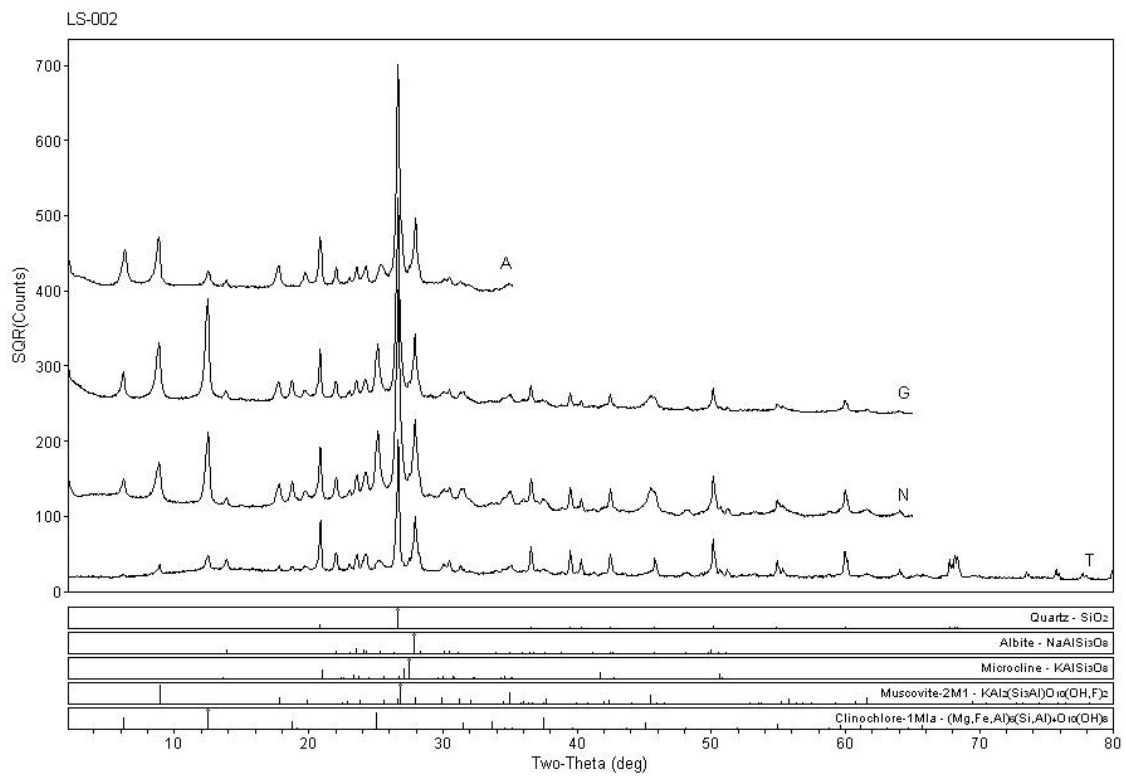
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-XII]G Thursday, January 03, 2002 03:17p (MDI/JADEB)



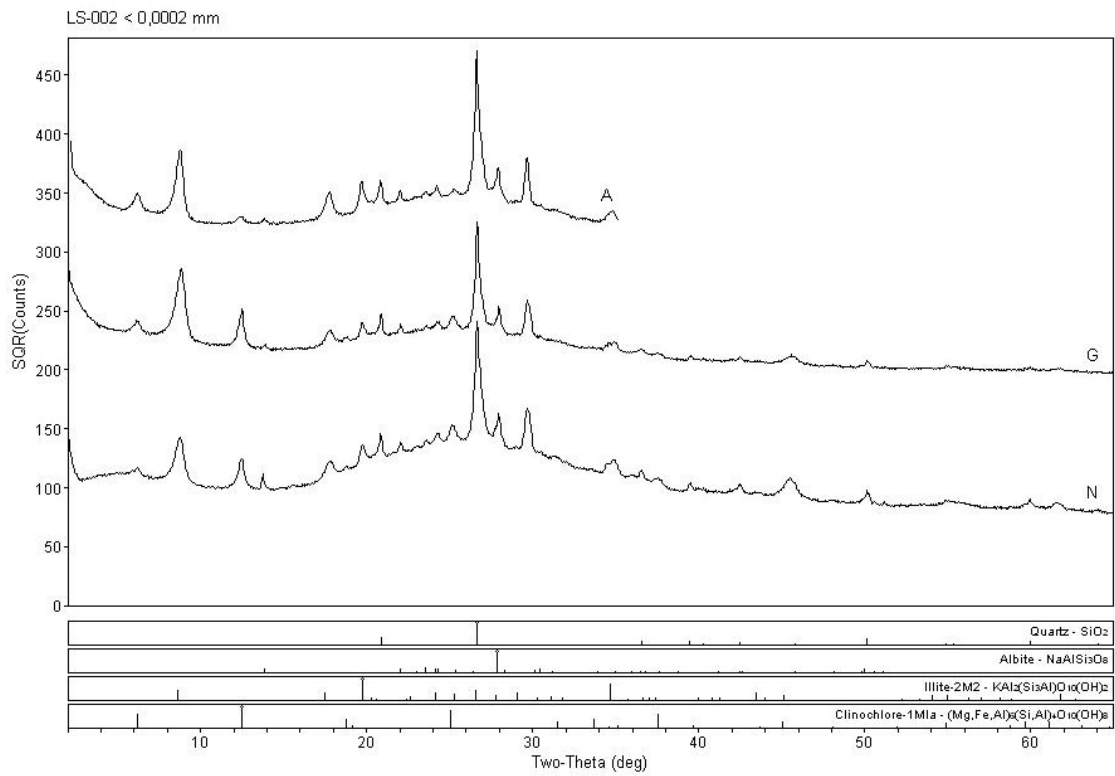
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Thursday, January 03, 2002 03:18p (MDI/JADEB)



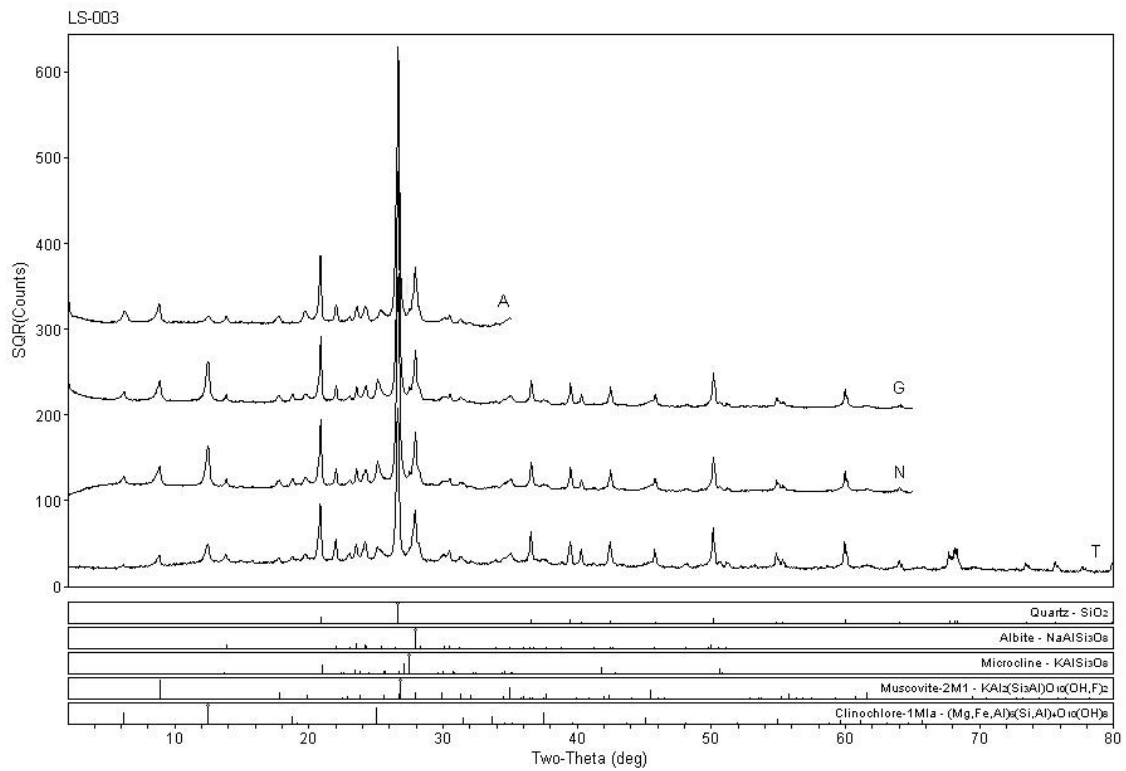
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Thursday, January 03, 2002 02:50p (MDI/JADEB)



Campus Univ Darby Ribeiro

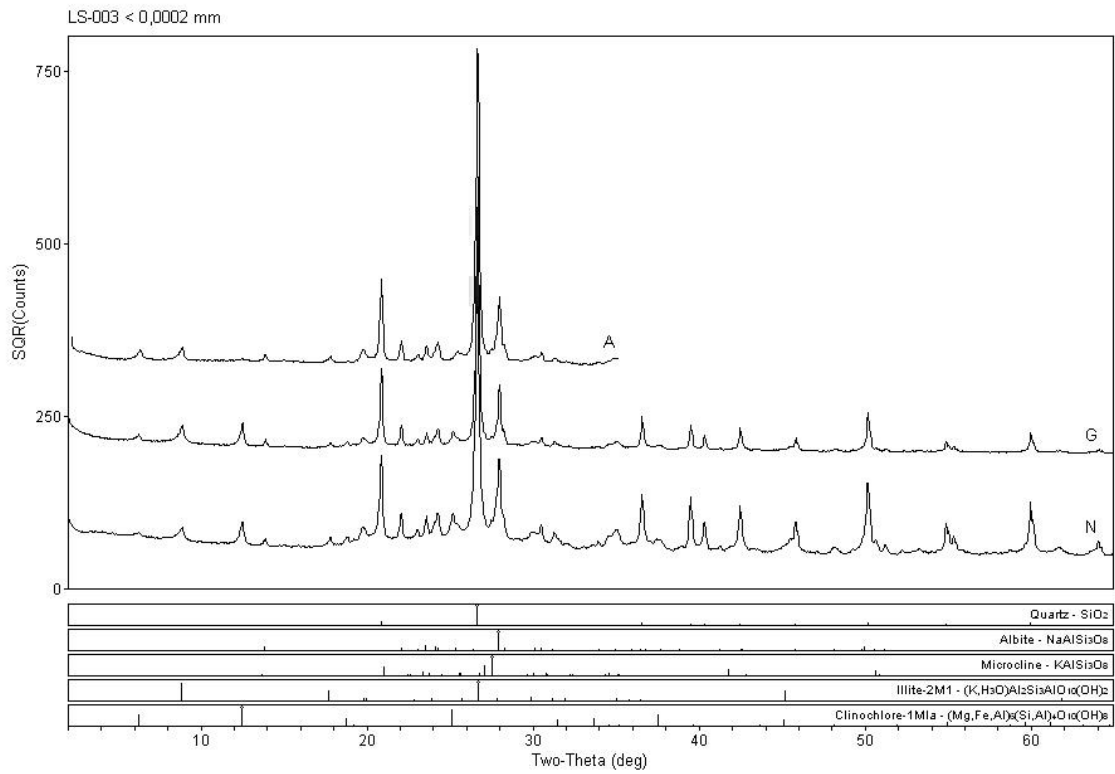
[RAIO-X]IG Thursday, January 03, 2002 02:48p (MDI/JADEB)



Campus Univ Darby Ribeiro

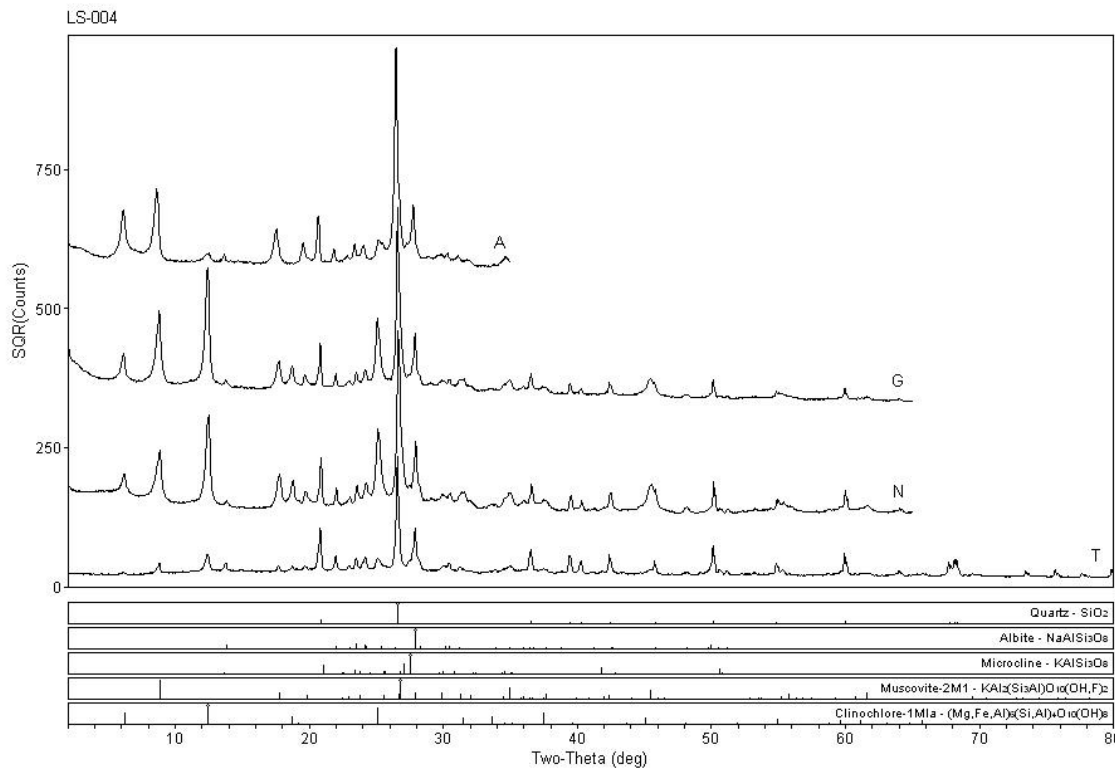
[RAIO-X]IG Thursday, January 03, 2002 02:54p (MDI/JADEB)





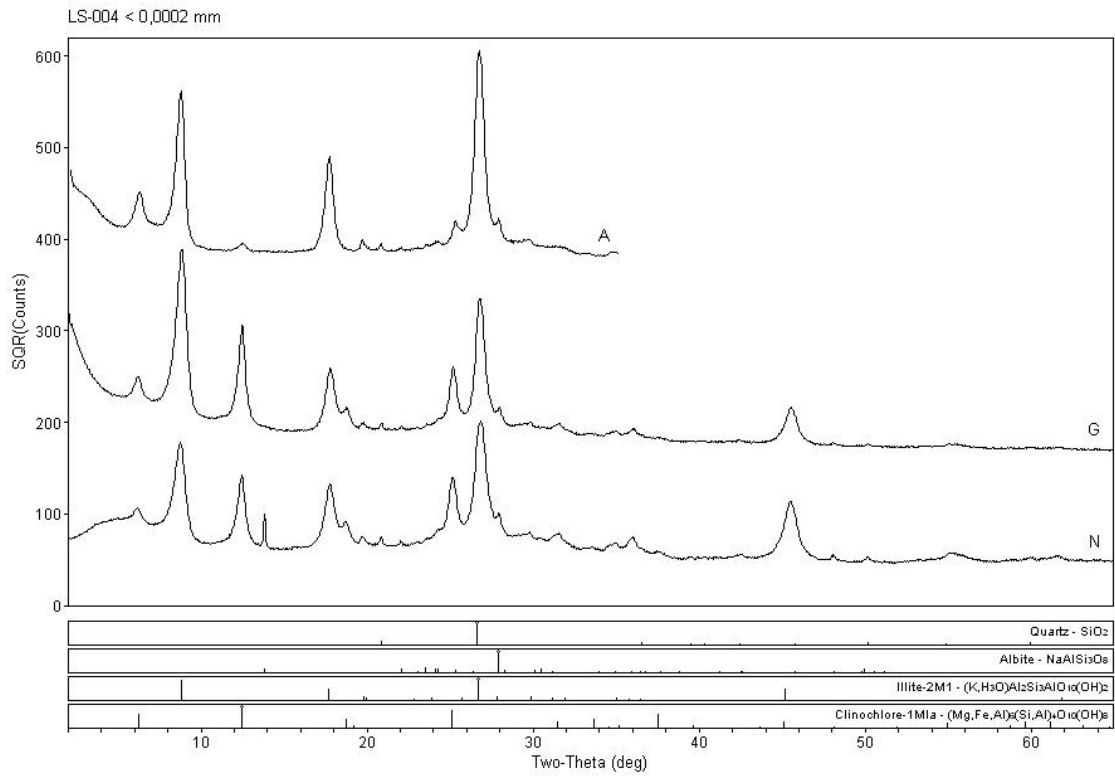
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-XII]G Thursday, January 03, 2002 02:53p (MDI/JADEB)



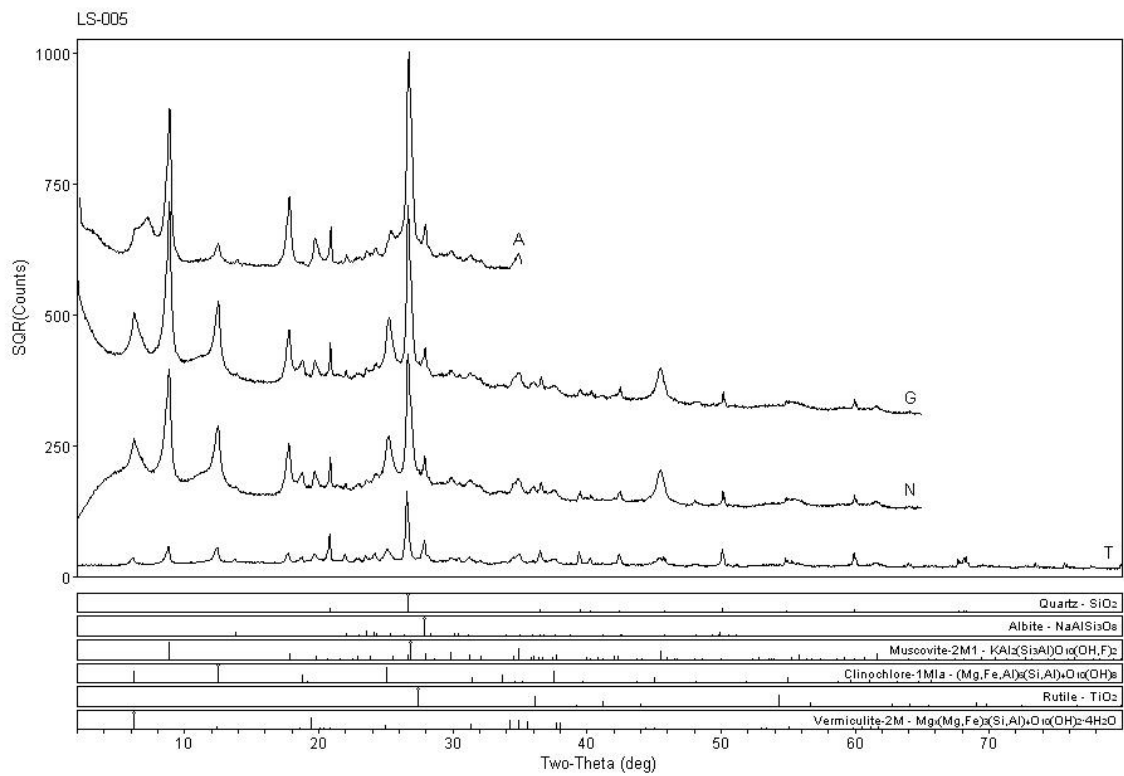
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-XII]G Thursday, January 03, 2002 02:59p (MDI/JADEB)



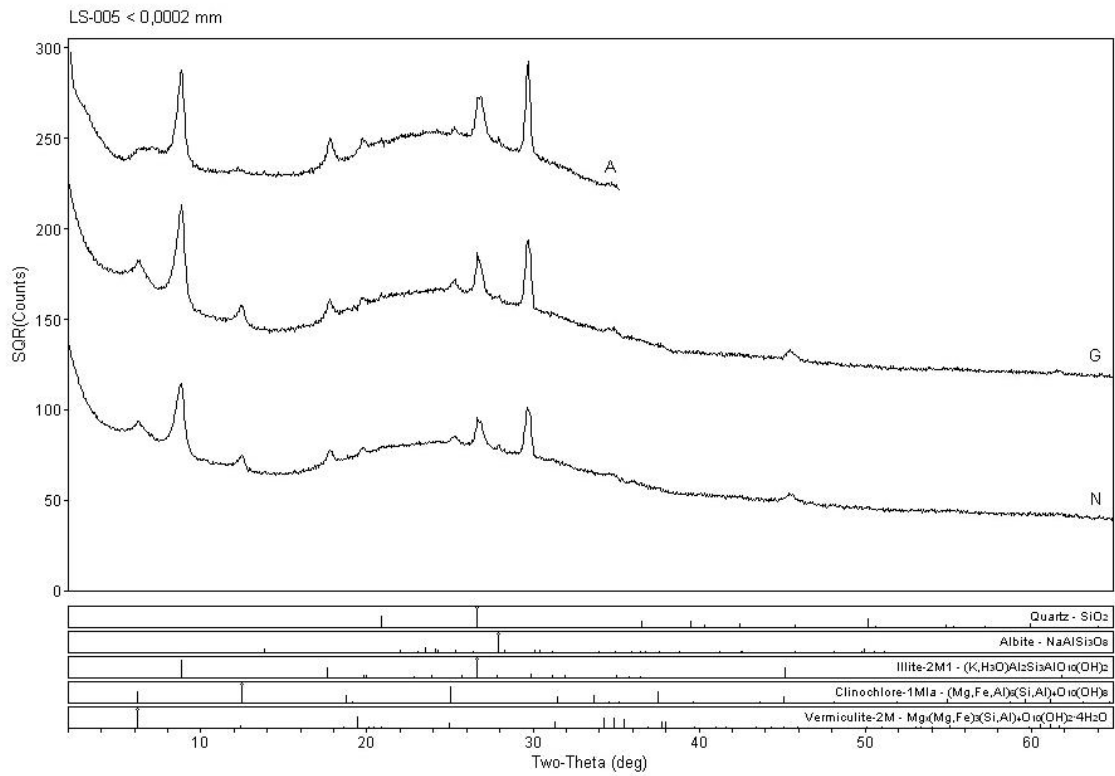
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Thursday, January 03, 2002 02:59p (MDI/JADEB)



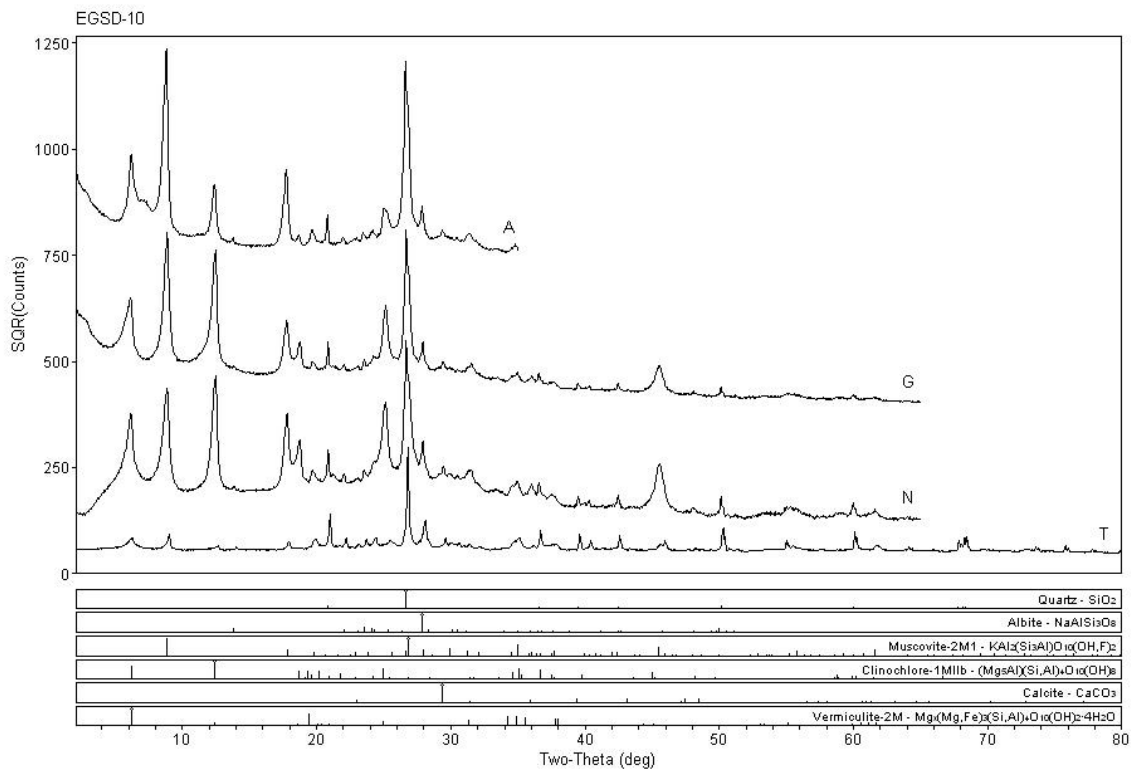
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Thursday, January 03, 2002 03:05p (MDI/JADEB)



Campus Univ Darby Ribeiro

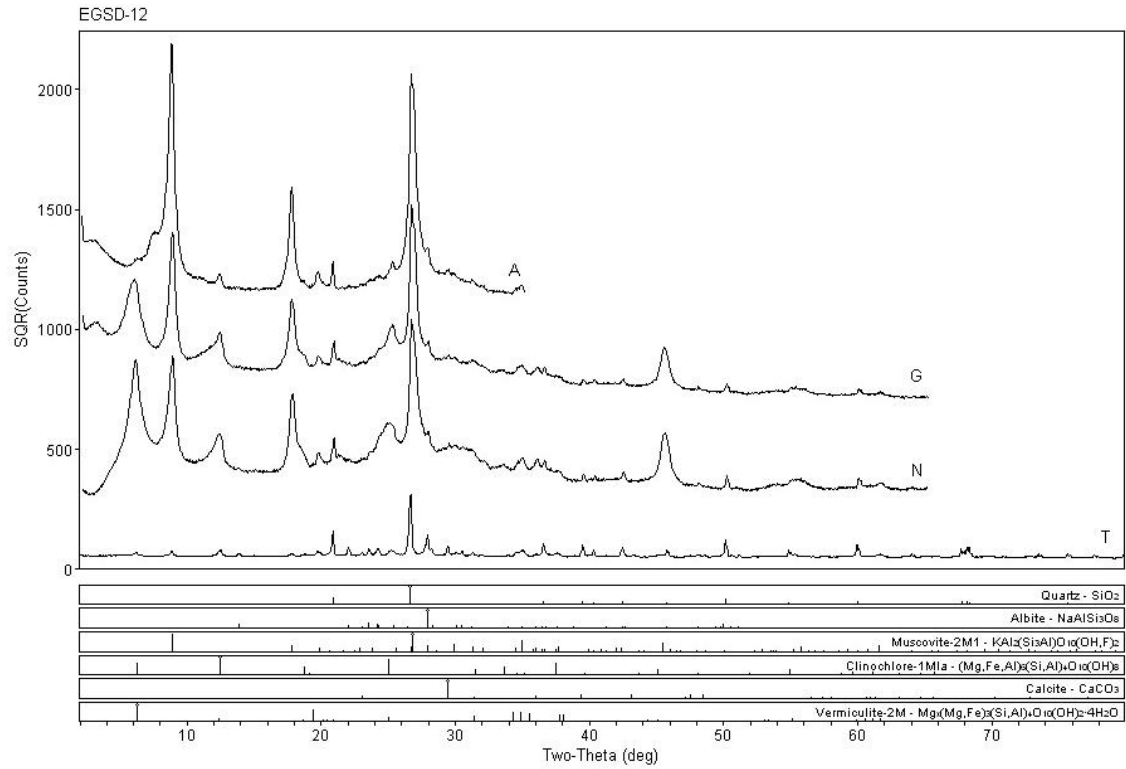
[RAIO-X]IG Thursday, January 03, 2002 03:02p (MDI/JADEB)



Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Thursday, January 03, 2002 02:33p (MDI/JADEB)



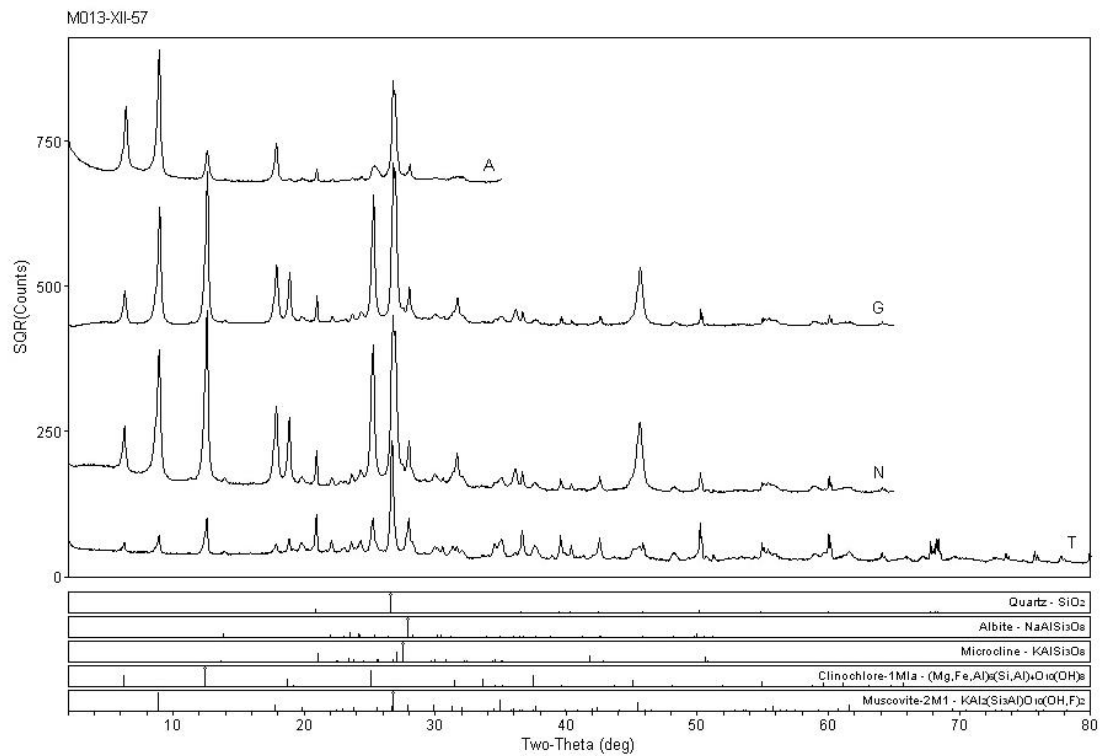


Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-XIIG] Thursday, January 03, 2002 02:46p (MDI/JADEB)

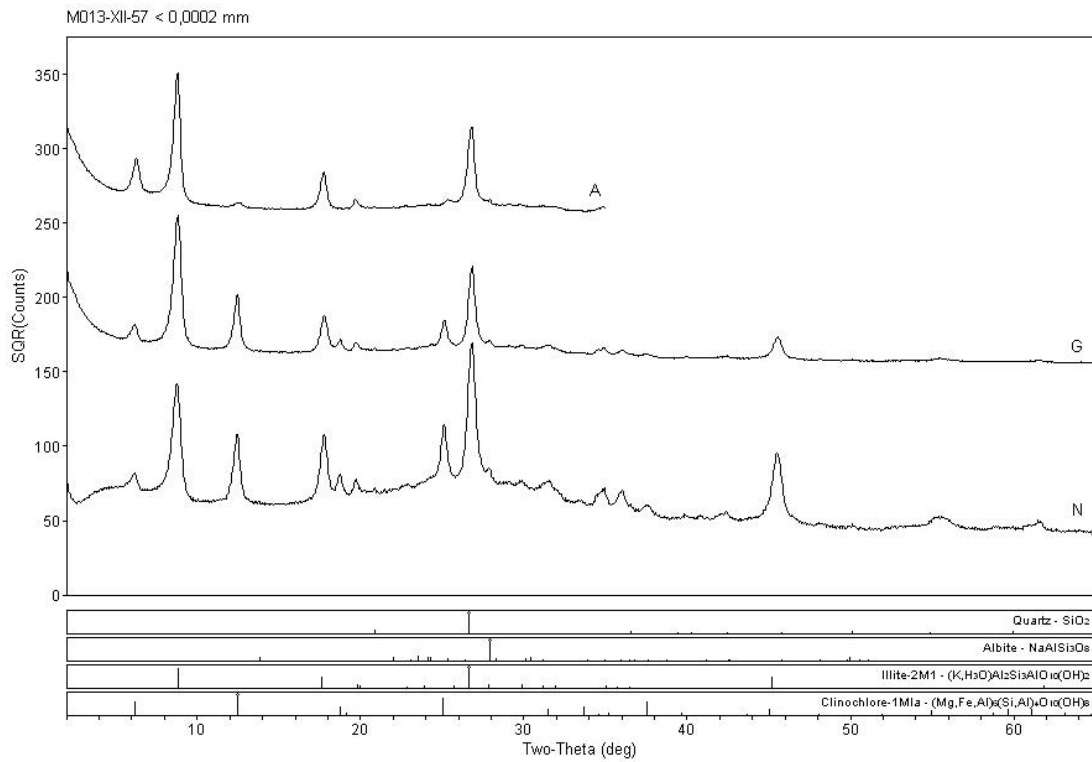
## Formação Serra da Saudade

Vila Boa - Bezerra – GO



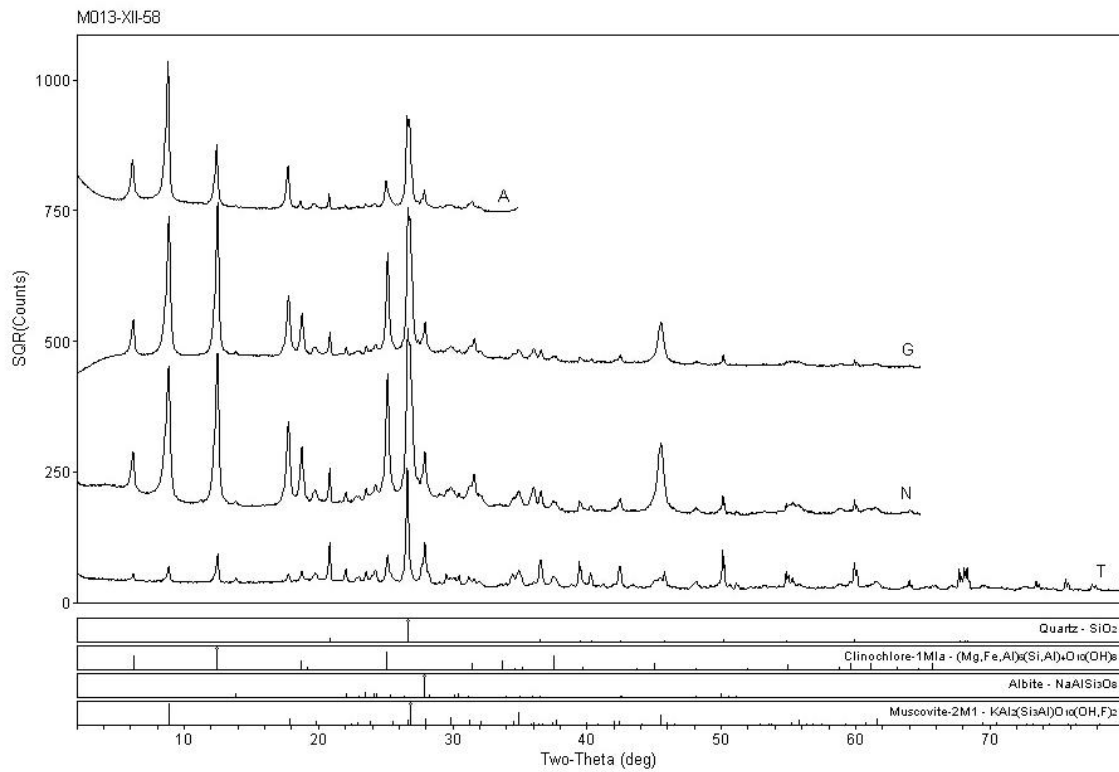
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-XIIG] Thursday, January 03, 2002 03:41p (MDI/JADEB)



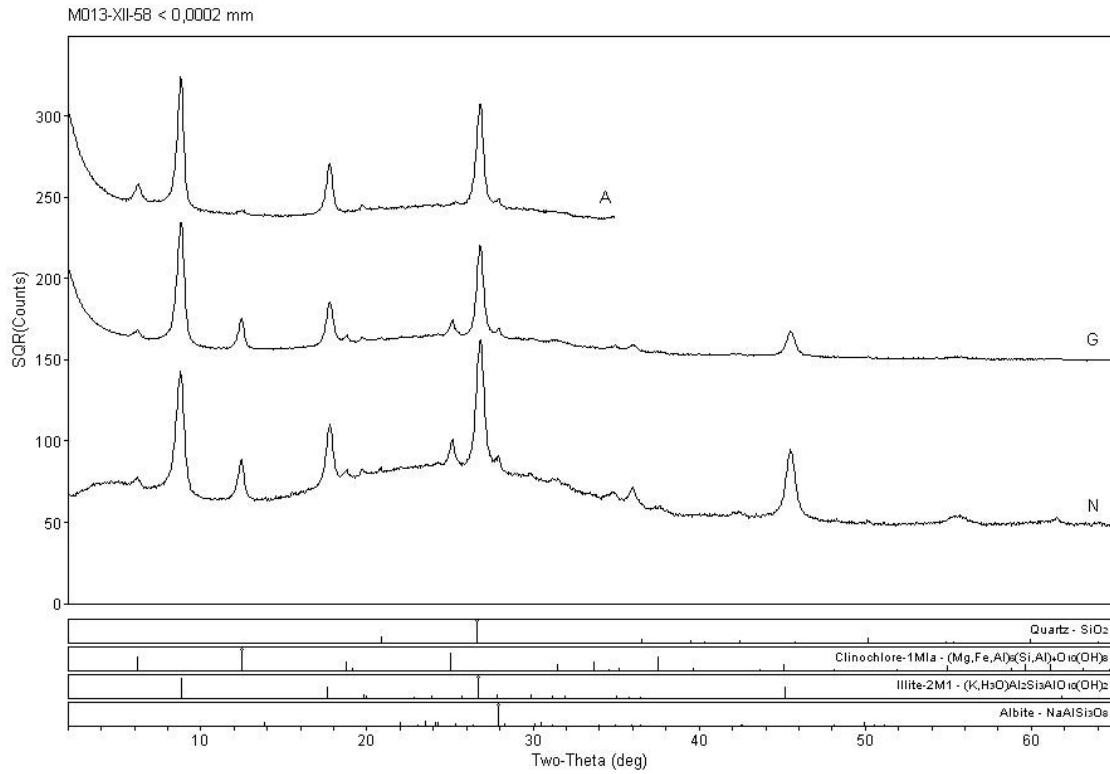
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-XII]G Thursday, January 03, 2002 03:40p (MDIJADE9)



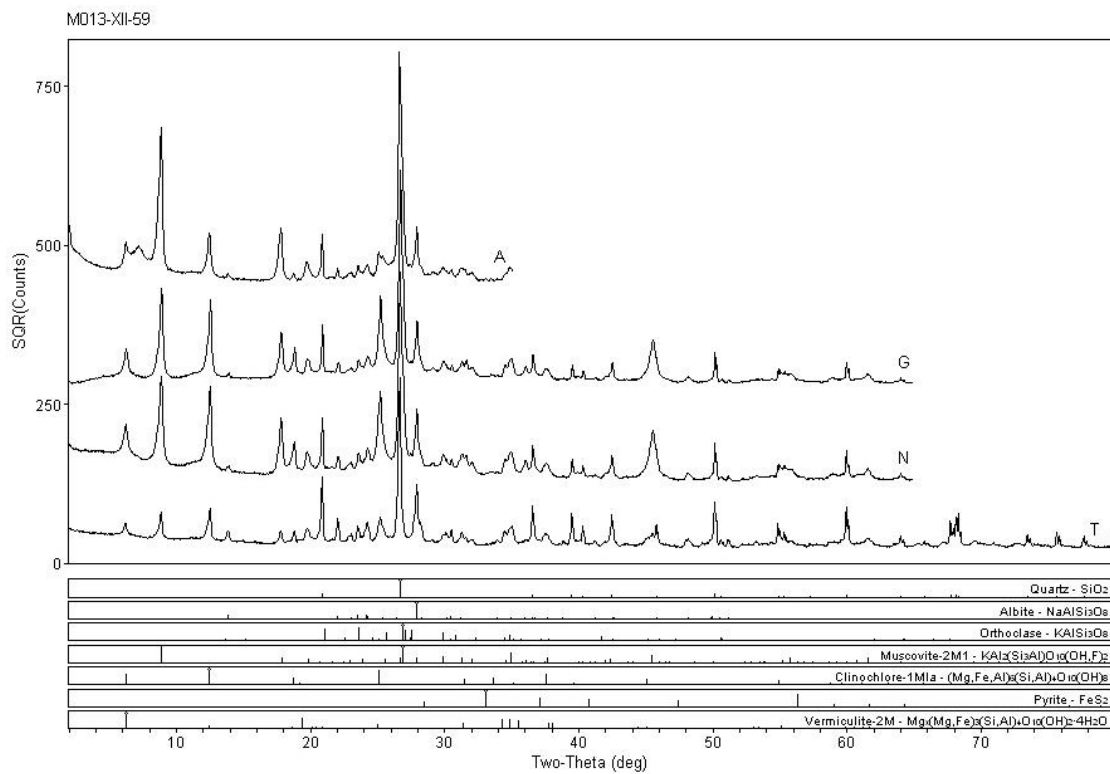
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-XII]G Thursday, January 03, 2002 03:43p (MDIJADE9)



Campus Univ Darby Ribeiro

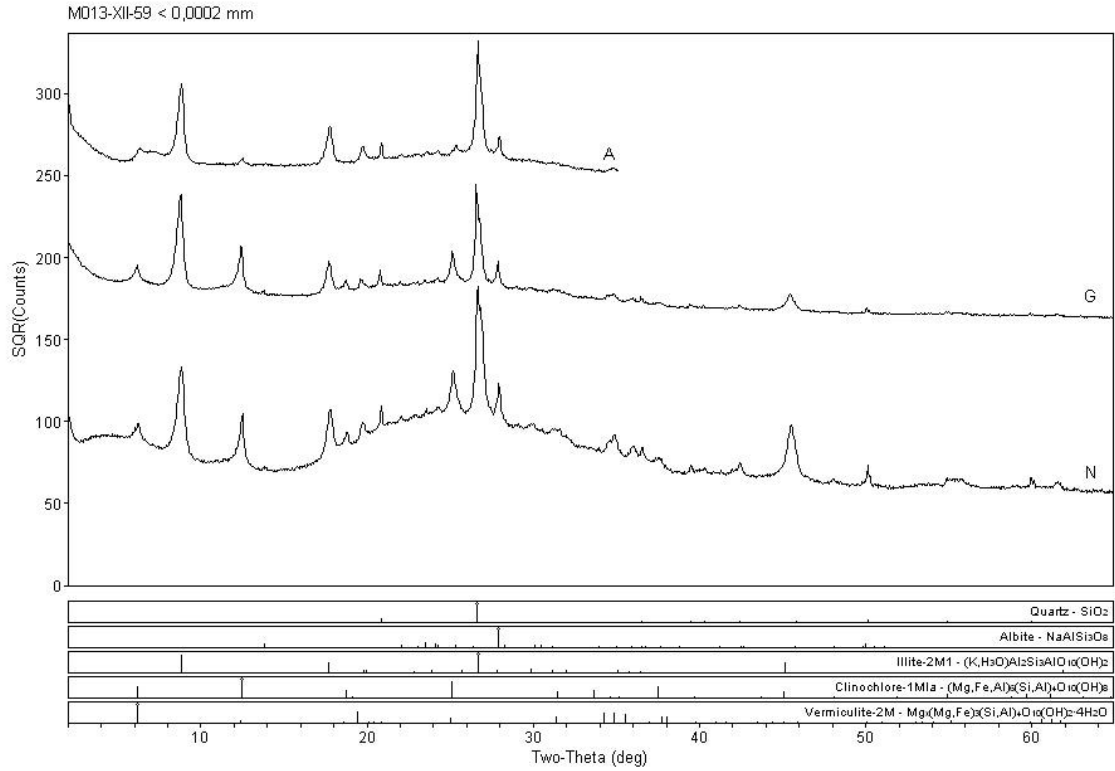
[RAIO-XII]G Thursday, January 03, 2002 03:42p (MDI/JADEB)



Campus Univ Darby Ribeiro

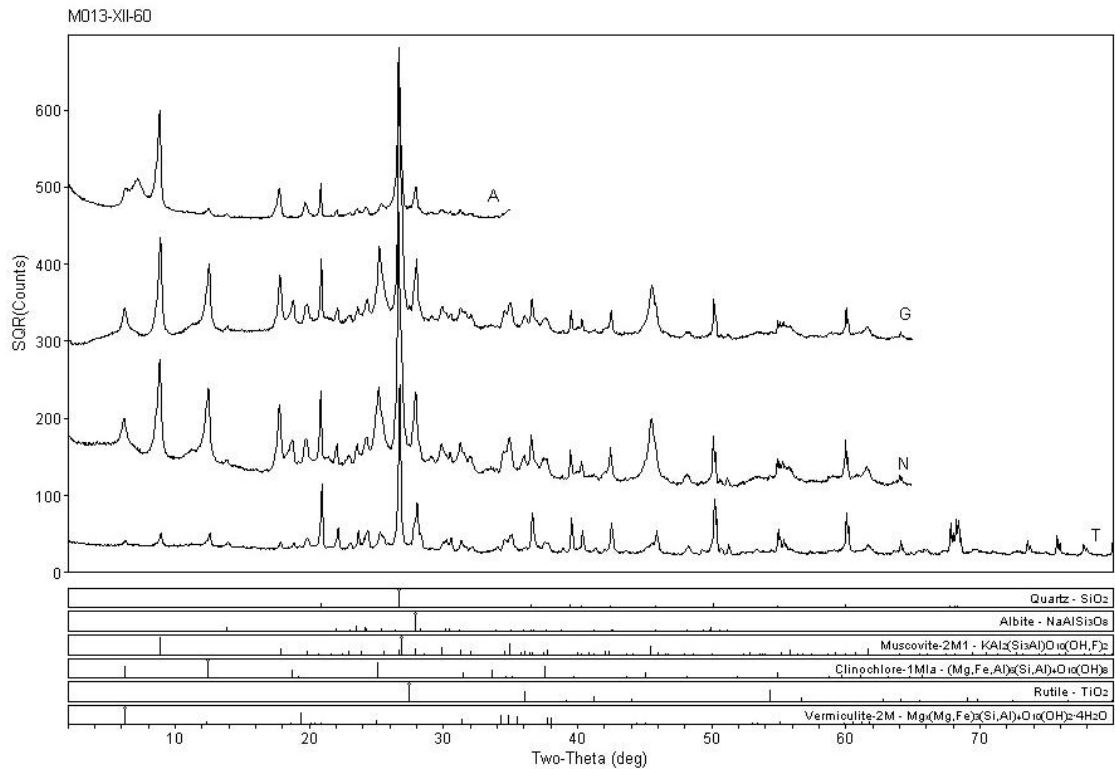
[RAIO-XII]G Thursday, January 03, 2002 03:58p (MDI/JADEB)





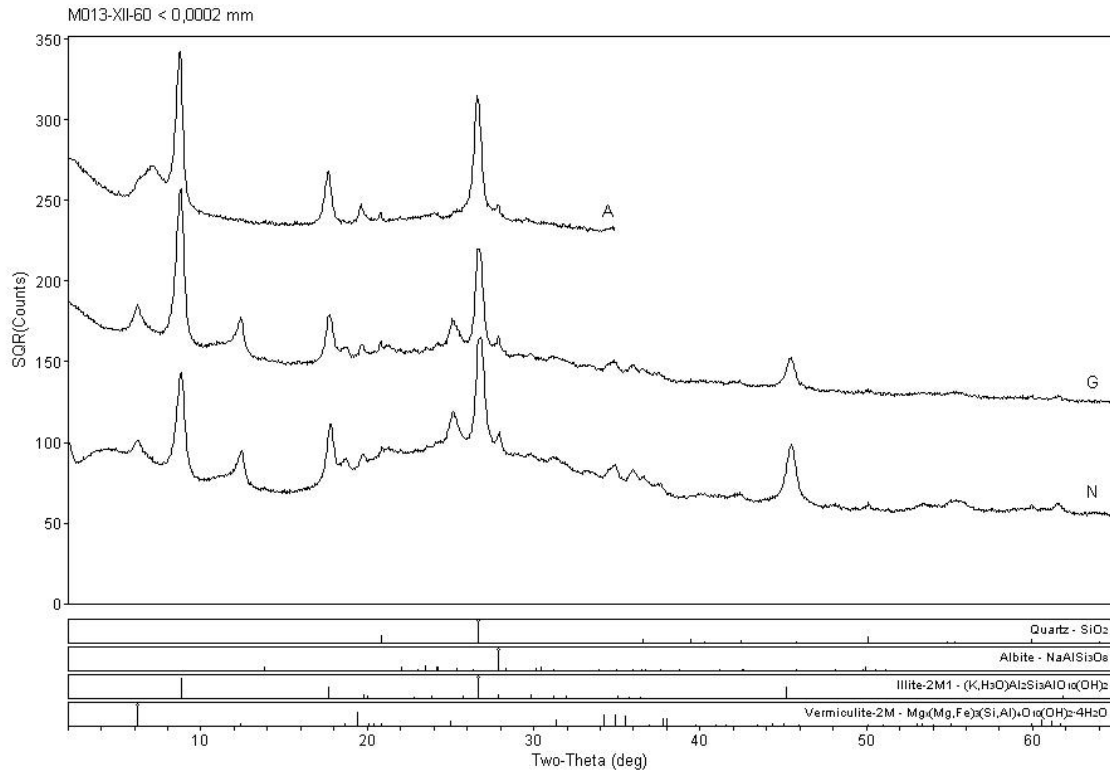
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-XII]G Thursday, January 03, 2002 03:50p (MDI/JADEB)



Campus Univ Darby Ribeiro

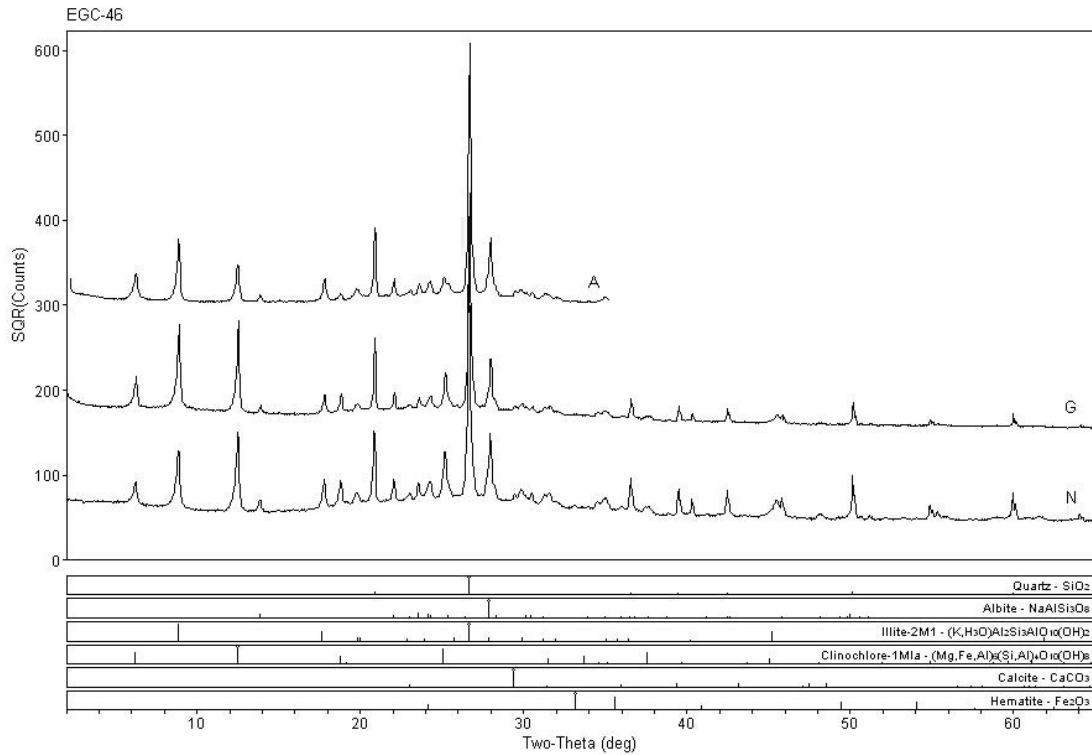
[RAIO-XII]G Thursday, January 03, 2002 04:05p (MDI/JADEB)



Campus Univ Darby Ribeiro

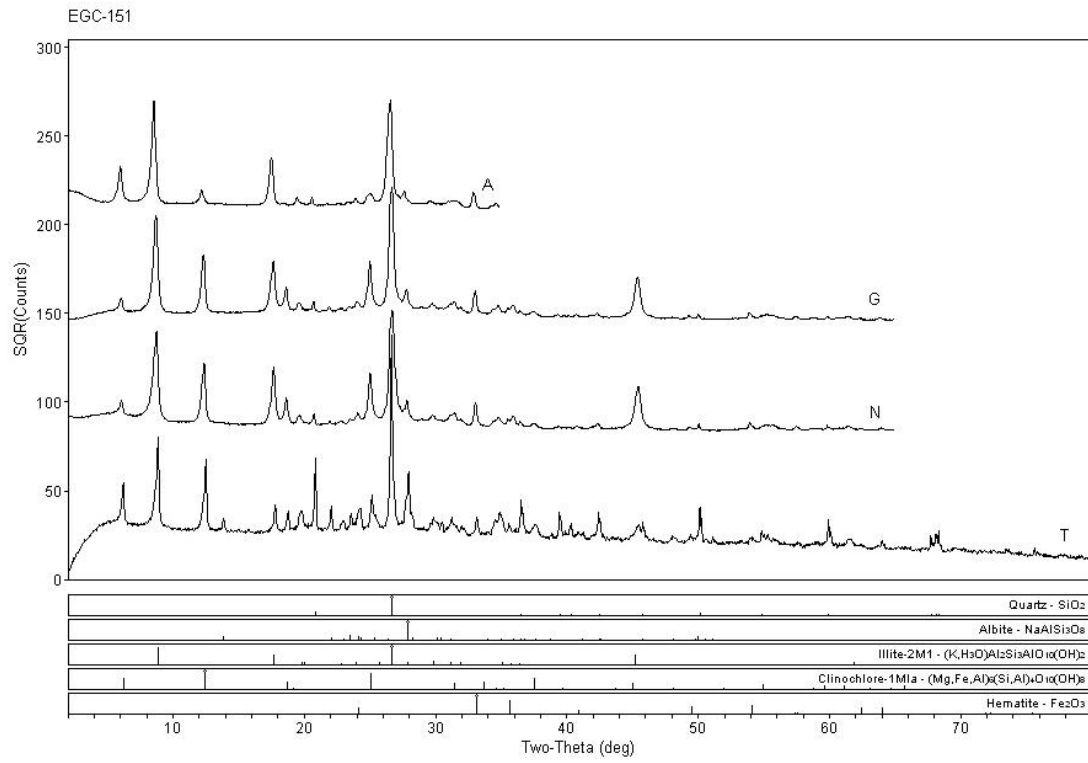
[RAIO-XII]G Thursday, January 03, 2002 04:03p (MDI/JADE9)

**Cabeceiras – GO**



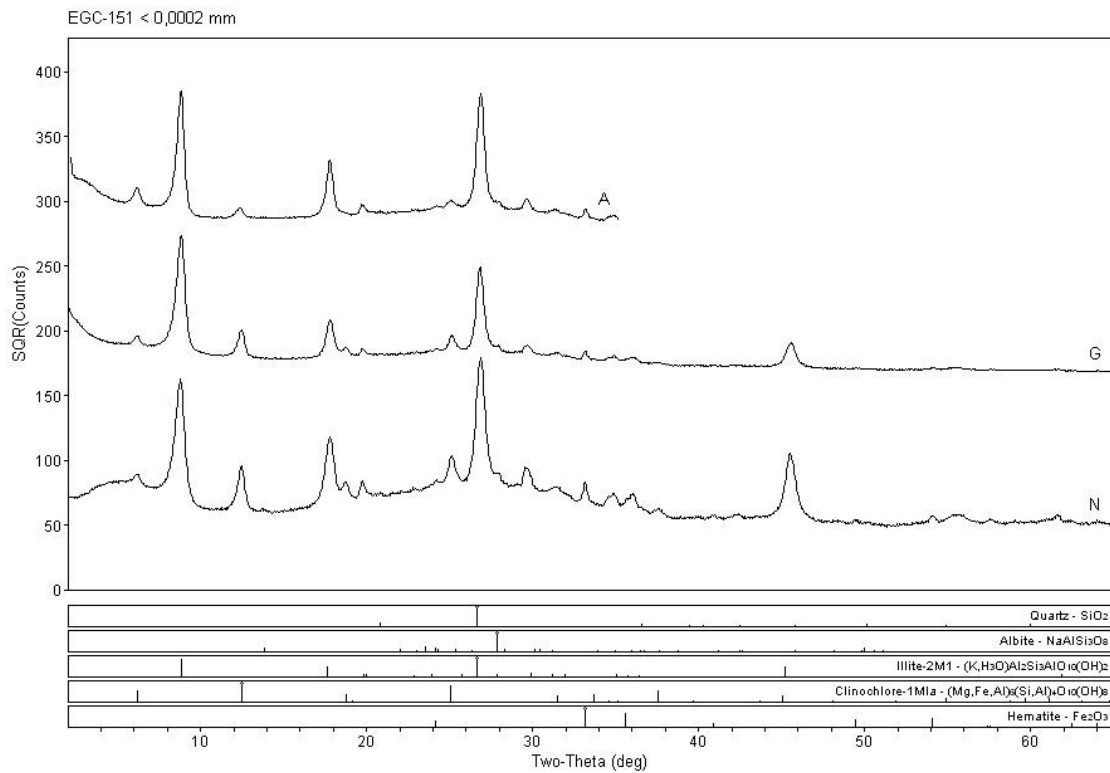
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-XII]G Thursday, January 03, 2002 01:30p (MDI/JADE9)



Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Thursday, January 03, 2002 01:29p (MDI/JADEB)

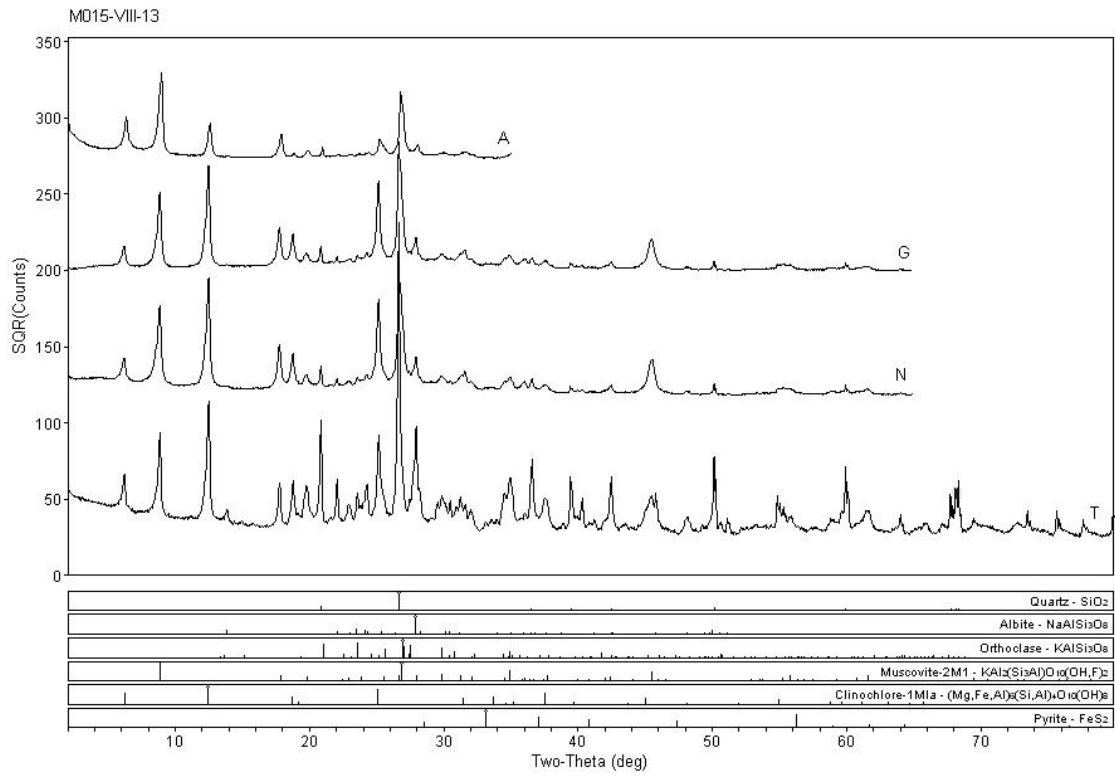


Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Thursday, January 03, 2002 01:35p (MDI/JADEB)

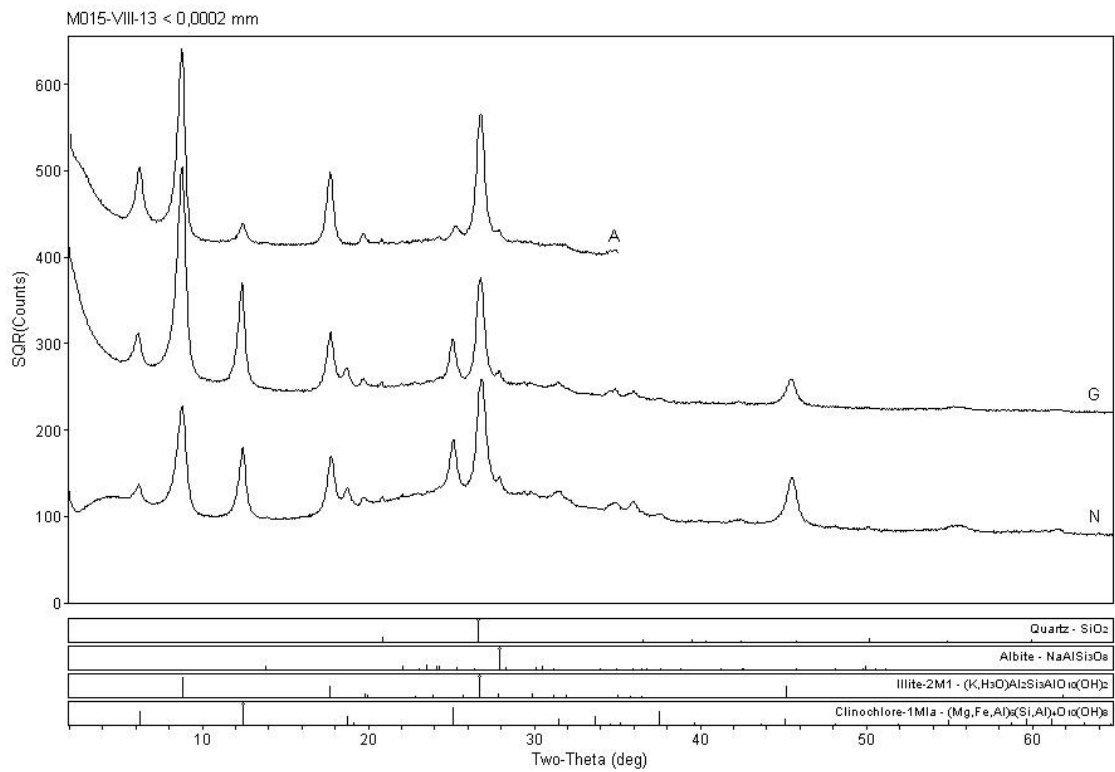


Serra de São Domingos – MG



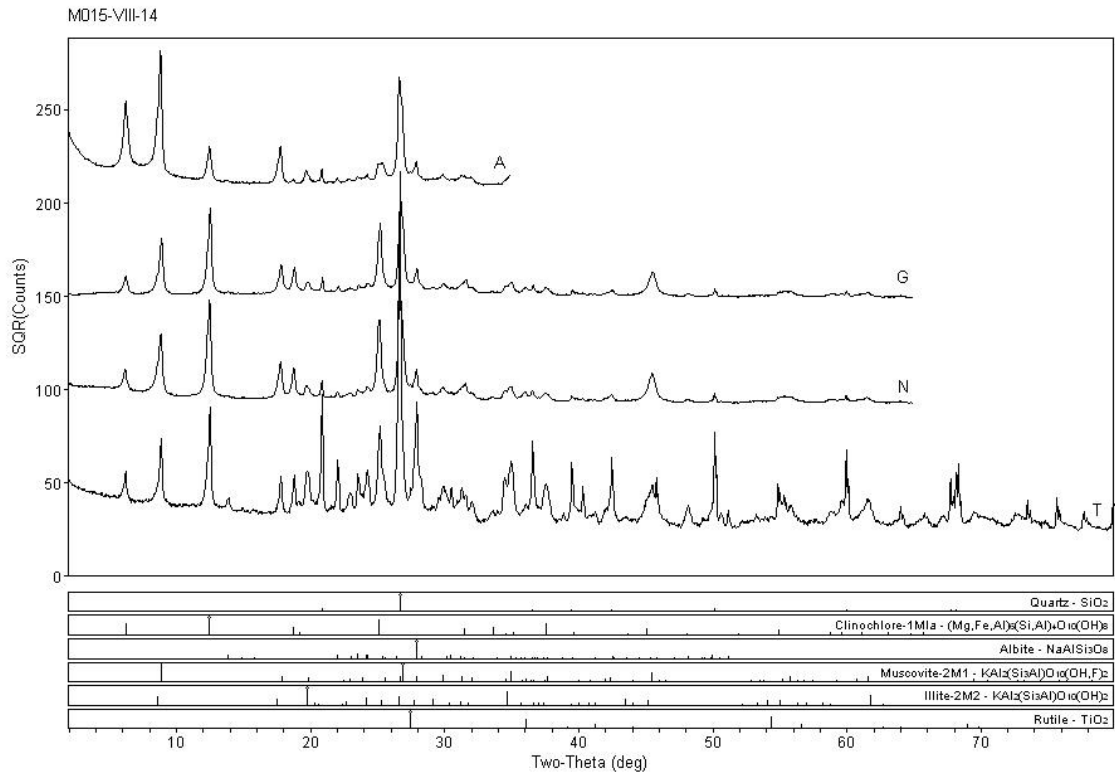
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-XII6] Thursday, January 03, 2002 03:30p (MDI/JADE9)



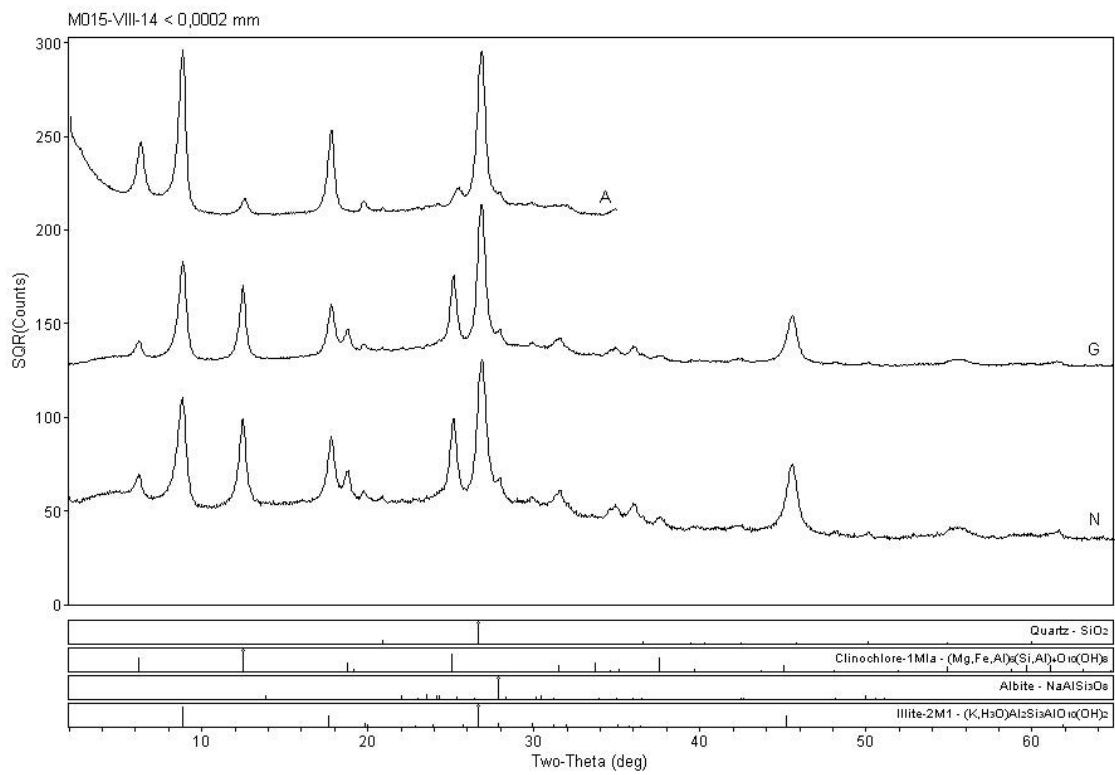
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-XII6] Thursday, January 03, 2002 03:29p (MDI/JADE9)



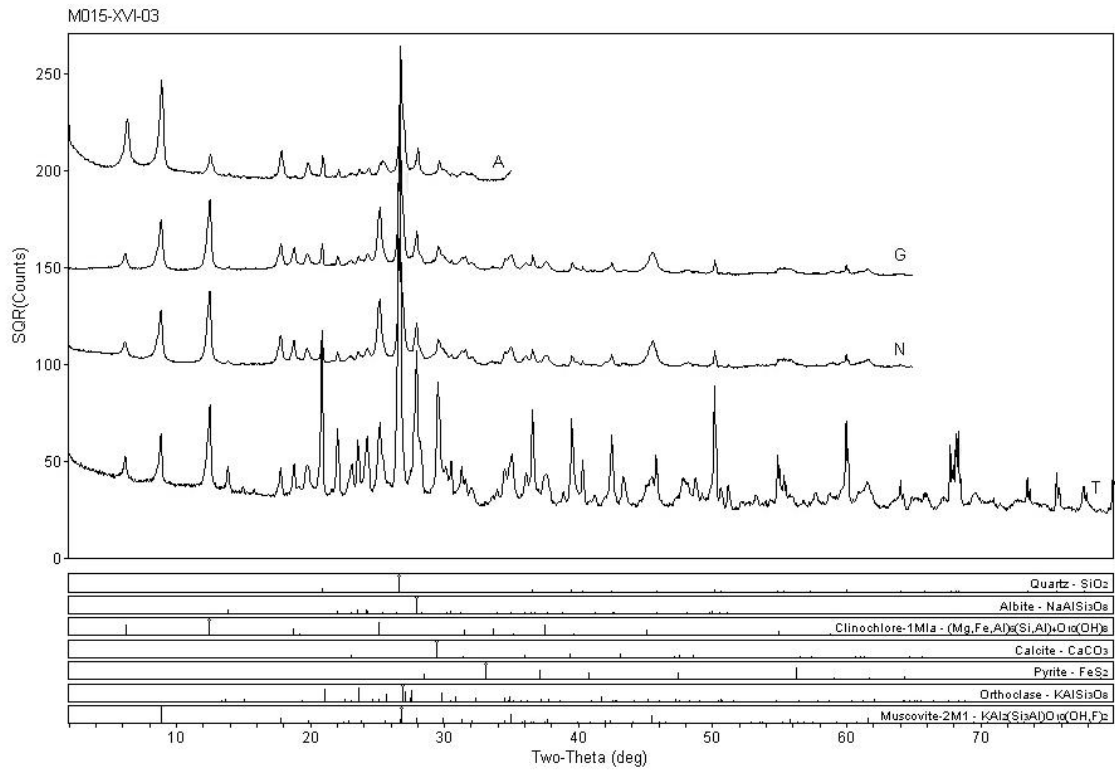
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Thursday, January 03, 2002 03:33p (MDI/JADEB)



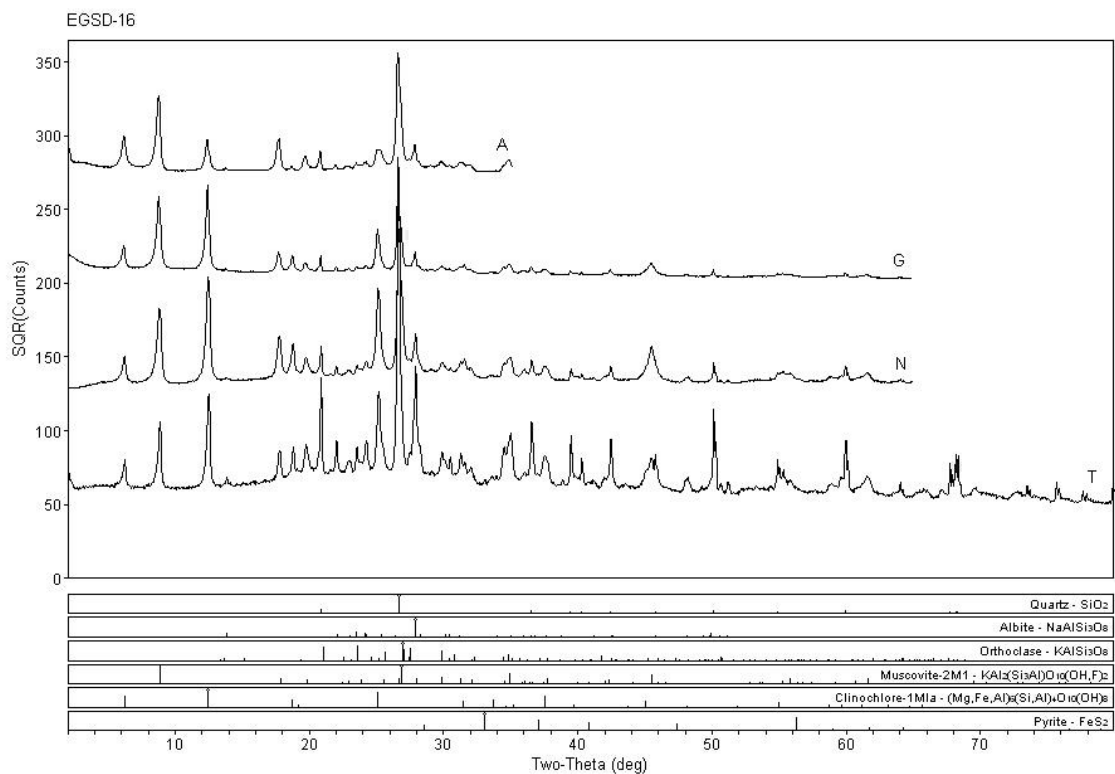
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Thursday, January 03, 2002 03:31p (MDI/JADEB)



Campus Univ Darby Ribeiro

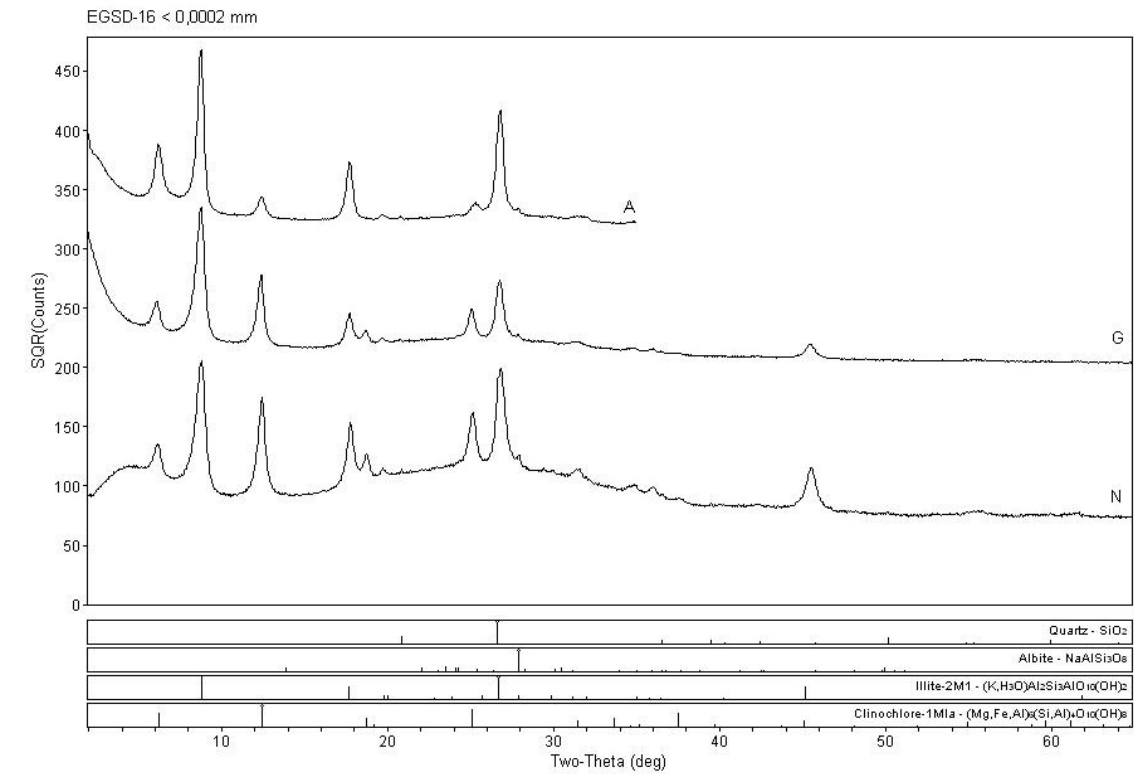
[RAIO-XII] Thursday, January 03, 2002 03:35p (MDI/JADEB)



Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-XII] Thursday, January 03, 2002 03:27p (MDI/JADEB)

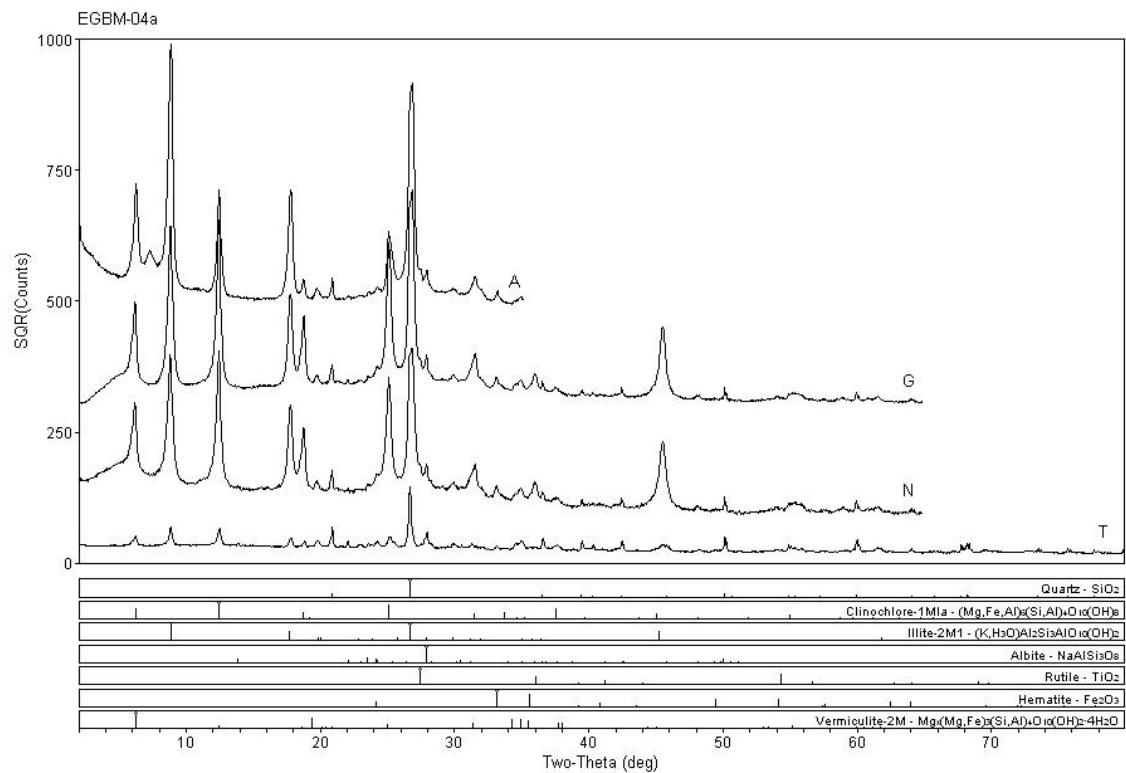




Campus Univ Darby Ribeiro

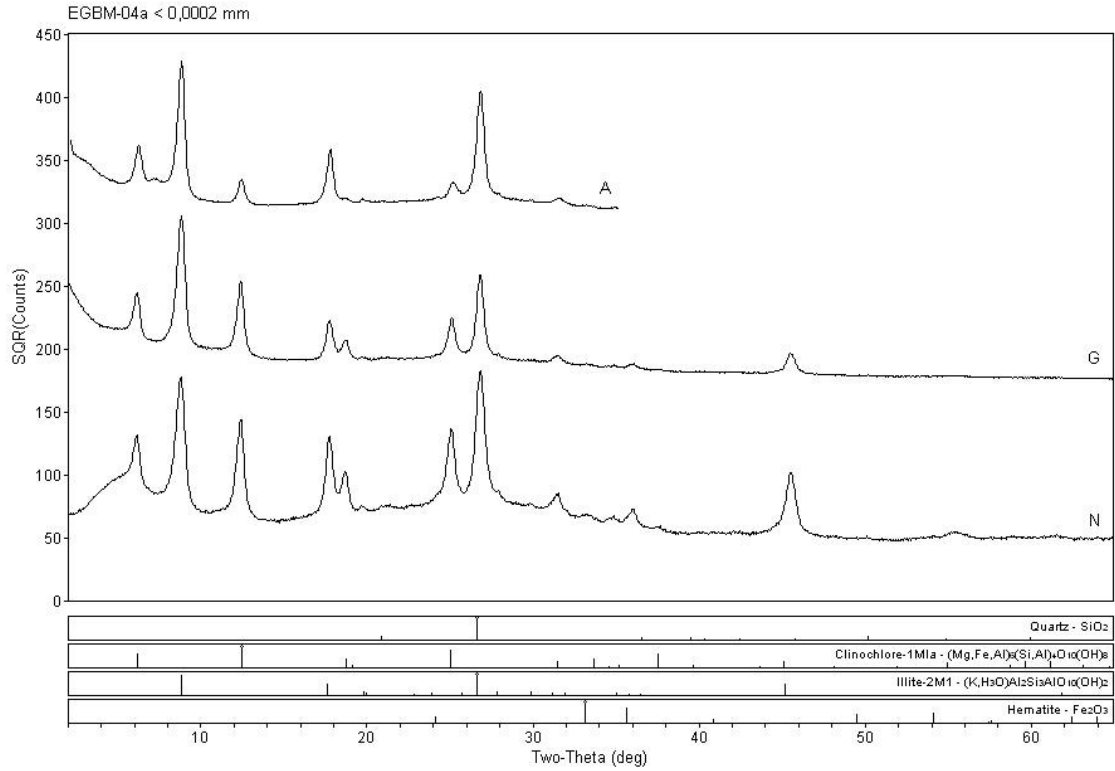
[RAIO-X]IG Thursday, January 03, 2002 03:27p (MDI/JADE9)

**Bonfinópolis de Minas – MG**



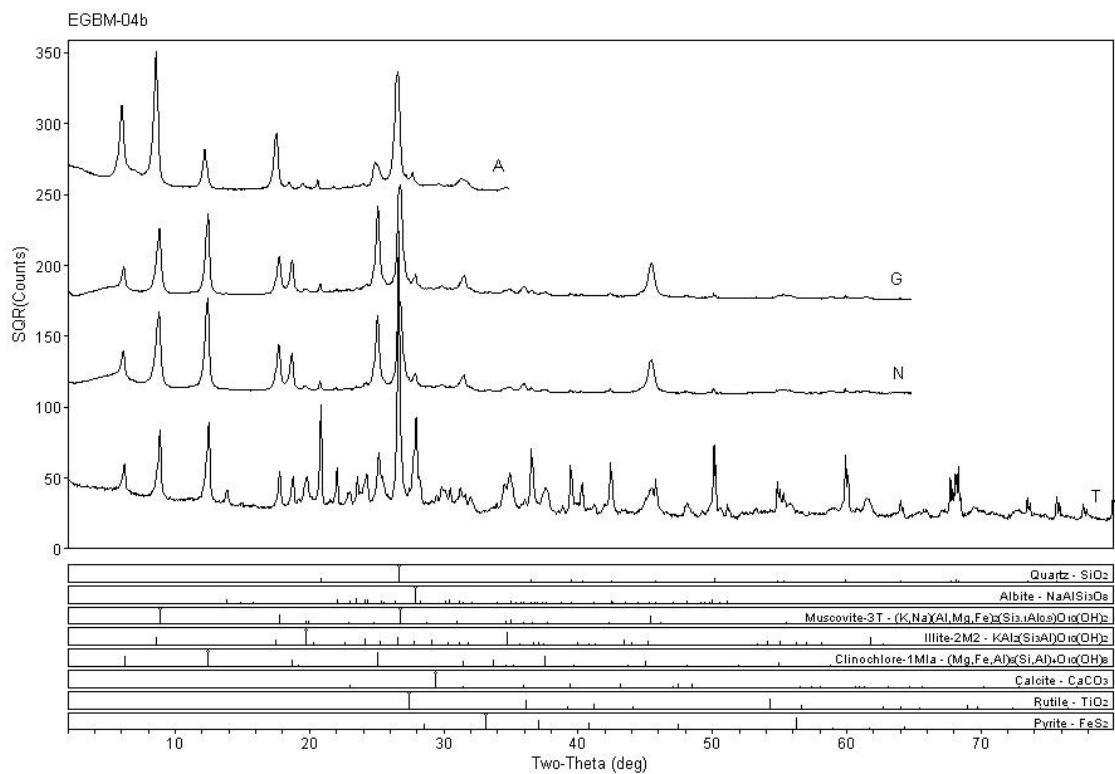
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-X]IG Thursday, January 03, 2002 06:09a (MDI/JADE9)



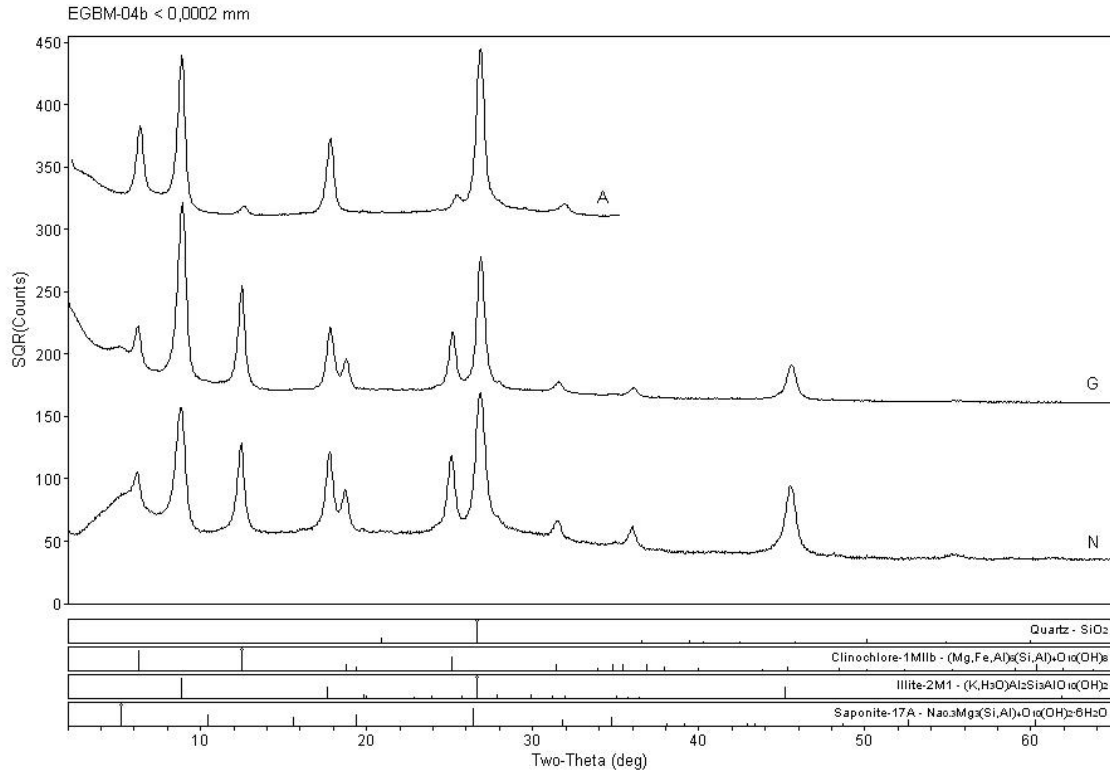
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-XII]G Thursday, January 03, 2002 06:00a (MDI/JADEB)



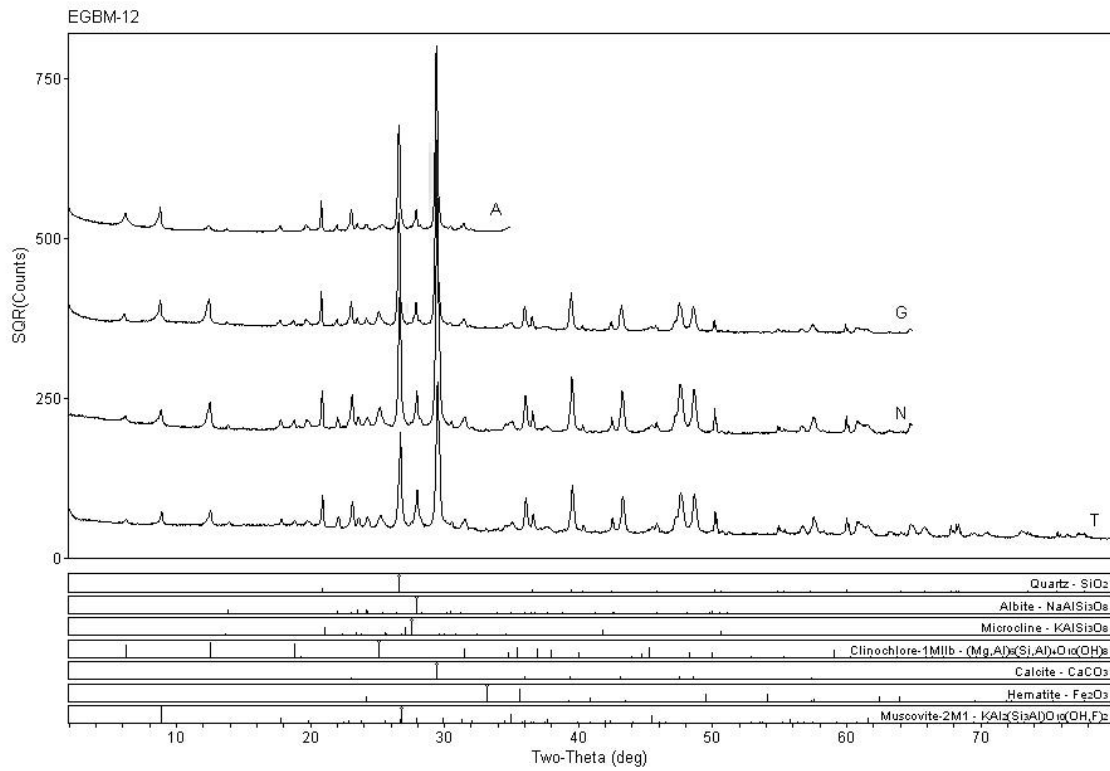
Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-XII]G Thursday, January 03, 2002 06:10a (MDI/JADEB)



Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-XII]G Thursday, January 03, 2002 06:11a (MDI\JADE9)



Campus Univ Darby Ribeiro

[RAIO-XII]G Thursday, January 03, 2002 06:17a (MDI\JADE9)



## ANEXO IV – QUÍMICA MINERAL DOS FILOSSILICATOS

Química mineral das micas dos pelitos da Formação Serra de Santa Helena. Valores em porcentagem e por unidade de fórmula estrutural.

Amostra	SiO2	TiO2	Al2O3	FeO(T)	Fe2O3	FeO	MgO	MnO	CaO	Na2O	K2O	Sum	Si	Al	Al(T)	Al(O)	Ti	Fe3	Fe2	Mg	Mn	Sum(O)	Ca	Na	K	Sum(CaNaK)
Fercal – Água Fria																										
LF-DF-006	50,84	0,02	19,34	8,22	3,89	4,32	2,67	0,11	0,16	0,14	4,37	85,86	7,40	3,32	0,60	2,73	0,00	0,47	0,47	0,58	0,01	4,26	0,03	0,04	0,81	0,87
LF-DF-006	46,79	0,50	32,29	2,00	0,95	1,05	1,41	0,07	0,00	0,39	8,76	92,21	6,37	5,19	1,63	3,56	0,05	0,11	0,11	0,29	0,01	4,12	0,00	0,10	1,52	1,62
LF-DF-006	51,31	0,00	22,67	5,35	2,54	2,82	3,18	0,00	0,05	0,15	9,46	92,17	7,10	3,69	0,90	2,80	0,00	0,30	0,29	0,66	0,00	4,04	0,01	0,03	1,66	1,71
LF-DF-006	41,68	0,20	22,25	12,71	6,02	6,69	3,20	0,00	1,44	0,05	6,77	88,31	6,27	3,94	1,73	2,21	0,02	0,76	0,76	0,71	0,00	4,46	0,24	0,02	1,30	1,56
LF-DF-006	50,03	0,58	25,93	5,08	2,41	2,68	3,15	0,03	0,06	0,41	9,30	94,57	6,76	4,12	1,24	2,88	0,06	0,28	0,28	0,63	0,00	4,12	0,01	0,11	1,61	1,73
LS-DF-07	53,27	1,83	17,08	8,15	3,86	4,29	4,01	0,22	1,63	0,13	4,29	90,60	7,40	2,79	0,60	2,19	0,19	0,45	0,45	0,84	0,03	4,15	0,24	0,03	0,77	1,04
LS-DF-07	47,64	1,67	22,10	9,04	4,28	4,76	3,90	0,37	1,16	2,08	4,75	92,72	6,62	3,62	1,38	2,24	0,18	0,50	0,50	0,81	0,04	4,27	0,18	0,57	0,84	1,58
LS-DF-07	49,86	0,00	20,87	5,75	2,72	3,03	2,94	0,12	0,03	0,09	9,32	88,99	7,17	3,54	0,83	2,72	0,00	0,33	0,33	0,63	0,02	4,02	0,01	0,02	1,71	1,74
LS-DF-07	51,40	0,00	20,96	5,90	2,80	3,11	2,91	0,07	0,04	0,04	9,23	90,56	7,24	3,49	0,76	2,73	0,00	0,32	0,33	0,61	0,01	4,00	0,01	0,02	1,66	1,69
Vila Boa - Bezerra																										
M011-III-84	53,49	1,14	23,03	8,18	3,87	4,31	2,97	0,00	0,08	0,58	7,51	96,97	7,03	3,57	0,97	2,60	0,11	0,43	0,43	0,59	0,00	4,15	0,01	0,14	1,26	1,41
M011-III-84	24,06	0,79	15,51	11,01	5,22	5,80	1,79	0,09	0,09	0,39	6,60	60,32	5,57	4,23	2,43	1,80	0,14	1,00	1,02	0,61	0,01	4,59	0,03	0,17	1,95	2,14
M011-III-84	51,05	0,13	29,61	1,46	0,69	0,77	0,94	0,02	0,08	0,62	7,45	91,36	6,90	4,71	1,11	3,60	0,02	0,08	0,08	0,19	0,00	3,97	0,01	0,16	1,28	1,45
M011-III-84	50,21	0,48	33,80	3,03	1,43	1,59	1,78	0,02	0,08	1,55	7,82	98,77	6,38	5,07	1,62	3,45	0,05	0,15	0,15	0,34	0,00	4,14	0,01	0,38	1,27	1,66
M011-III-84	42,17	0,35	28,79	2,07	0,98	1,09	1,21	0,00	0,06	0,41	8,63	83,70	6,37	5,12	1,63	3,50	0,04	0,13	0,13	0,27	0,00	4,06	0,01	0,13	1,67	1,81
M011-III-84	44,93	0,07	22,60	3,87	1,83	2,04	2,32	0,00	0,13	1,16	7,10	82,17	6,91	4,10	1,09	3,01	0,01	0,24	0,24	0,53	0,00	4,03	0,02	0,35	1,39	1,75
M011-III-84	37,85	0,23	26,69	1,03	0,49	0,54	0,64	0,04	0,03	0,90	7,55	74,96	6,36	5,29	1,64	3,65	0,03	0,06	0,07	0,16	0,00	3,97	0,01	0,30	1,62	1,93
M012-VII-50	37,46	0,54	21,18	11,73	5,56	6,18	3,89	0,07	0,67	0,51	5,48	81,51	6,08	4,06	1,92	2,15	0,07	0,76	0,75	0,94	0,01	4,68	0,12	0,16	1,13	1,41
M012-VII-50	41,20	0,35	21,45	2,79	1,32	1,47	2,36	0,04	0,41	0,68	8,19	77,47	6,80	4,16	1,20	2,96	0,04	0,18	0,18	0,59	0,01	3,95	0,07	0,22	1,72	2,01
M012-VII-50	31,71	0,07	19,95	2,45	1,16	1,29	1,16	0,00	0,05	0,65	4,90	60,95	6,53	4,85	1,47	3,38	0,01	0,20	0,20	0,36	0,00	4,14	0,01	0,27	1,29	1,57
M012-XII-45	51,86	0,19	22,88	4,22	2,00	2,22	2,50	0,00	0,09	0,12	8,27	90,12	7,23	3,75	0,77	2,98	0,02	0,24	0,24	0,52	0,00	3,99	0,02	0,03	1,48	1,53
M012-XII-45	40,66	0,34	20,80	3,42	1,62	1,80	2,42	0,02	0,07	1,24	7,69	76,67	6,79	4,09	1,21	2,89	0,04	0,22	0,23	0,60	0,00	3,98	0,01	0,40	1,65	2,06
M012-XII-45	52,75	0,29	35,37	1,98	0,94	1,04	1,07	0,04	0,00	0,72	9,18	101,40	6,49	5,13	1,51	3,63	0,03	0,10	0,10	0,19	0,01	4,05	0,00	0,18	1,44	1,61
M012-XII-45	48,54	0,75	14,88	11,57	5,48	6,09	4,24	0,21	0,09	0,22	3,93	84,42	7,35	2,66	0,65	2,01	0,08	0,69	0,69	0,96	0,03	4,46	0,02	0,06	0,77	0,84
M012-XII-45	50,77	1,23	27,56	3,71	1,76	1,95	2,27	0,05	0,13	0,73	7,27	93,71	6,79	4,34	1,21	3,13	0,12	0,19	0,19	0,45	0,01	4,09	0,02	0,19	1,24	1,45
M012-XII-45	30,60	0,62	13,05	6,29	2,98	3,31	2,32	0,22	0,65	0,23	4,16	58,14	6,82	3,43	1,18	2,24	0,11	0,56	0,55	0,78	0,04	4,28	0,16	0,11	1,18	1,45
M012-XII-45	50,03	0,10	23,76	8,02	3,80	4,22	4,08	0,13	0,07	0,59	6,06	92,82	6,85	3,83	1,15	2,68	0,01	0,43	0,44	0,83	0,02	4,40	0,01	0,15	1,05	1,21
M013IV139	48,34	0,28	21,45	10,16	4,81	5,35	3,77	0,06	0,07	0,58	5,81	90,51	6,87	3,58	1,13	2,45	0,03	0,56	0,57	0,80	0,01	4,42	0,01	0,15	1,06	1,22
M013IV139	59,94	0,50	18,31	7,01	3,32	3,69	3,59	0,00	0,09	1,57	4,65	95,67	7,76	2,80	0,24	2,56	0,05	0,36	0,36	0,69	0,00	4,02	0,02	0,39	0,76	1,17
M013IV139	47,18	0,99	26,38	8,81	4,17	4,64	3,60	0,09	0,05	0,24	6,53	93,86	6,44	4,25	1,56	2,70	0,10	0,48	0,48	0,73	0,01	4,49	0,01	0,07	1,13	1,21
M013IV139	33,61	0,87	16,10	9,19	4,35	4,84	3,12	0,06	0,06	0,14	6,60	69,74	6,42	3,63	1,58	2,05	0,13	0,69	0,70	0,88	0,01	4,46	0,01	0,05	1,61	1,66
M013IV139	51,07	0,00	17,71	6,31	2,99	3,32	2,76	0,00	0,07	0,28	5,73	83,92	7,59	3,11	0,41	2,70	0,00	0,38	0,38	0,62	0,00	4,07	0,01	0,09	1,09	1,19
M013IV139	41,04	1,16	22,44	8,09	3,83	4,26	4,09	0,10	0,04	0,08	6,70	83,74	6,35	4,09	1,65	2,45	0,14	0,50	0,49	0,94	0,01	4,53	0,01	0,02	1,32	1,35
M013IV139	48,40	0,54	18,34	10,06	4,76	5,29	3,74	0,11	0,08	0,15	6,08	87,49	7,11	3,18	0,89	2,29	0,06	0,58	0,58	0,82	0,02	4,35	0,01	0,04	1,15	1,19
M013IV139	47,51	0,37	19,30	10,88	5,15	5,73	4,85	0,00	0,17	1,94	4,07	89,09	6,86	3,28	1,14	2,14	0,04	0,63	0,63	1,04	0,00	4,48	0,03	0,54	0,75	1,31

M013IV139	42,06	15,58	16,61	4,49	2,12	2,36	2,45	0,09	0,05	3,84	3,60	88,76	6,12	2,85	1,88	0,97	1,70	0,26	0,26	0,53	0,01	3,74	0,01	1,08	0,66	1,76
M013IV139	46,24	0,42	23,36	8,58	4,06	4,52	3,54	0,20	0,05	0,46	7,23	90,08	6,63	3,95	1,37	2,58	0,04	0,48	0,49	0,76	0,03	4,38	0,01	0,12	1,33	1,46
MI13-II-77	44,63	1,28	30,14	1,67	0,79	0,88	1,04	0,00	0,02	0,34	10,10	89,22	6,35	5,06	1,65	3,42	0,14	0,10	0,09	0,22	0,00	3,97	0,00	0,09	1,83	1,92
MI13-II-77	37,59	1,07	24,95	4,09	1,94	2,15	0,76	0,09	0,11	0,19	9,35	78,21	6,25	4,89	1,75	3,14	0,13	0,26	0,27	0,19	0,01	4,00	0,02	0,06	1,98	2,06
MI13-II-77	42,61	0,03	16,97	8,62	4,08	4,54	2,81	0,09	0,20	2,89	2,89	77,10	7,06	3,31	0,94	2,37	0,00	0,56	0,57	0,70	0,01	4,20	0,03	0,94	0,62	1,58
Cabeceiras																										
EGC-103	38,84	0,21	28,13	5,21	2,47	2,74	1,51	0,10	0,09	0,70	7,08	81,87	6,08	5,19	1,92	3,27	0,03	0,32	0,32	0,36	0,01	4,31	0,02	0,21	1,41	1,64
EGC-103	45,83	0,24	22,83	4,96	2,35	2,61	2,62	0,02	0,06	0,37	8,84	85,75	6,85	4,02	1,15	2,87	0,03	0,29	0,30	0,58	0,00	4,06	0,01	0,11	1,69	1,80
EGC-132	12,92	0,00	7,24	3,00	1,42	1,58	0,99	0,10	0,72	0,58	0,46	26,01	6,34	4,19	1,66	2,53	0,00	0,59	0,59	0,74	0,03	4,48	0,38	0,53	0,30	1,21
EGC-132	45,78	0,31	20,90	6,22	2,94	3,27	2,19	0,03	0,10	0,36	5,90	81,78	7,07	3,80	0,94	2,87	0,04	0,37	0,38	0,50	0,00	4,16	0,02	0,11	1,17	1,30
EGC-132	29,56	0,00	10,68	2,39	1,13	1,26	0,48	0,02	0,21	2,99	0,35	46,67	7,69	3,28	0,31	2,98	0,00	0,25	0,25	0,19	0,00	3,67	0,06	1,50	0,13	1,69
EGC-132	48,57	0,11	16,74	3,22	1,52	1,69	0,89	0,06	0,86	5,95	0,49	76,89	7,72	3,13	0,28	2,85	0,01	0,21	0,20	0,21	0,01	3,49	0,14	1,83	0,10	2,07
Serra de São Domingos																										
M015-VIII- 7	47,02	0,43	27,44	2,81	1,33	1,48	1,63	0,00	0,17	0,63	8,76	88,89	6,69	4,60	1,31	3,29	0,04	0,15	0,16	0,34	0,00	3,99	0,03	0,17	1,59	1,79
M015-VIII-7	32,98	9,65	12,59	9,92	4,70	5,22	3,79	0,22	0,13	3,09	1,75	74,12	5,92	2,65	2,08	0,57	1,30	0,71	0,70	1,01	0,03	4,33	0,02	1,08	0,41	1,51
M015-VIII-7	44,79	0,95	18,42	9,83	4,65	5,17	4,34	0,13	0,27	0,27	5,40	84,38	6,85	3,33	1,15	2,17	0,11	0,59	0,60	0,99	0,02	4,48	0,05	0,07	1,05	1,17
M015-VIII-7	47,70	0,66	17,20	4,46	2,11	2,35	1,92	0,07	0,21	0,71	6,35	79,28	7,54	3,21	0,46	2,75	0,08	0,29	0,28	0,46	0,01	3,85	0,04	0,21	1,27	1,52
M015-VIII-7	35,12	0,46	8,27	7,93	3,75	4,17	2,10	0,01	0,13	0,72	3,57	58,31	7,76	2,15	0,24	1,91	0,08	0,69	0,69	0,69	0,00	4,06	0,03	0,32	1,01	1,35
M015-VIII-7	43,32	0,17	13,49	11,43	5,41	6,02	2,20	0,12	0,14	0,48	3,05	74,41	7,44	2,73	0,56	2,17	0,02	0,79	0,77	0,57	0,02	4,34	0,03	0,17	0,66	0,86

**Química mineral das micas dos pelitos da Formação Serra da Saudade. Valores em porcentagem e por unidade de fórmula estrutural.**

Amostra	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO(T)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	MnO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Sum	Si	Al	Al(T)	Al(O)	Ti	Fe <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub>	Mg	Mn	Sum(O)	Ca	Na	K	Sum(CaNaK)	
Vila Boa - Bezerra																											
M013-XII-58	26,59	0,90	20,58	3,87	1,83	2,04	1,50	0,10	0,28	0,58	6,23	60,63	5,74	5,24	2,26	2,98	0,14	0,34	0,34	0,48	0,01	4,29	0,07	0,23	1,71	2,01	
M013-XII-58	41,91	0,90	22,25	2,89	1,37	1,52	1,41	0,06	0,44	0,42	7,44	77,71	6,82	4,27	1,18	3,08	0,11	0,20	0,19	0,34	0,01	3,93	0,08	0,14	1,55	1,76	
M013-XII-58	38,26	2,26	13,04	3,50	1,66	1,84	1,92	0,03	0,24	1,71	3,38	64,33	7,42	2,98	0,58	2,40	0,33	0,28	0,27	0,56	0,00	3,83	0,05	0,65	0,84	1,54	
M013-XII-58	57,91	0,93	19,17	4,33	2,05	2,28	2,15	0,06	3,14	3,10	4,37	95,15	7,59	2,96	0,41	2,56	0,10	0,22	0,23	0,42	0,01	3,52	0,44	0,79	0,73	1,95	
M013-XII-58	32,75	0,51	15,98	5,25	2,49	2,76	1,34	0,11	0,45	0,20	5,28	61,87	6,81	3,92	1,19	2,73	0,08	0,43	0,44	0,41	0,03	4,11	0,10	0,08	1,40	1,57	
M013-XII-58	47,65	0,21	16,34	5,63	2,67	2,97	2,76	0,02	0,89	0,58	4,08	78,17	7,58	3,06	0,42	2,64	0,03	0,36	0,35	0,65	0,00	4,03	0,15	0,17	0,82	1,15	
M013-XII-58	45,16	0,57	15,08	5,92	2,80	3,11	1,68	0,09	1,29	0,87	4,00	74,65	7,58	2,98	0,42	2,56	0,07	0,40	0,39	0,42	0,01	3,86	0,23	0,28	0,85	1,36	
M013-XII-59	36,50	0,01	22,04	4,25	2,01	2,24	1,60	0,14	0,30	2,72	1,13	68,67	6,56	4,67	1,44	3,23	0,00	0,30	0,30	0,43	0,02	4,29	0,05	0,95	0,26	1,26	
M013-XII-59	46,98	0,20	23,54	4,03	1,91	2,12	2,27	0,04	0,25	0,35	8,74	86,40	6,91	4,08	1,09	3,00	0,03	0,23	0,24	0,50	0,01	4,00	0,04	0,11	1,64	1,79	
M013-XII-59	45,69	1,05	14,97	6,64	3,14	3,49	1,79	0,00	0,27	2,49	3,07	75,96	7,54	2,92	0,47	2,45	0,13	0,44	0,44	0,44	0,00	3,89	0,05	0,79	0,65	1,50	
M013-XII-59	37,83	0,12	17,54	4,85	2,30	2,55	3,06	0,09	0,17	0,39	5,70	69,76	6,91	3,77	1,09	2,68	0,02	0,35	0,35	0,83	0,01	4,25	0,03	0,13	1,32	1,48	
Serra de São Domingos																											
M015-VIII-13	49,71	0,38	17,74	5,52	2,62	2,91	2,06	0,03	0,40	0,24	6,08	82,17	7,57	3,19	0,43	2,76	0,05	0,33	0,33	0,47	0,00	3,93	0,06	0,07	1,19	1,33	
M015-VIII-13	35,24	0,30	15,45	4,92	2,33	2,59	1,62	0,00	0,80	1,00	6,03	65,36	6,97	3,62	1,03	2,58	0,05	0,38	0,38	0,48	0,00	3,87	0,17	0,38	1,52	2,07	
M015-VIII-13	36,08	1,41	22,63	4,45	2,11	2,34	1,91	0,04	1,07	0,51	5,41	73,50	6,26	4,63	1,74	2,90	0,19	0,31	0,30	0,49	0,01	4,20	0,20	0,17	1,19	1,56	
M015-VIII-13	38,08	0,16	24,22	3,43	1,62	1,80	1,73	0,02	0,72	0,58	6,48	75,40	6,41	4,81	1,59	3,22	0,02	0,22	0,23	0,44	0,00	4,13	0,13	0,18	1,40	1,71	

M015-VIII-13	44,31	0,09	20,46	6,63	3,14	3,49	3,87	0,09	0,28	0,54	5,61	81,87	6,87	3,75	1,13	2,62	0,01	0,41	0,41	0,90	0,01	4,35	0,05	0,17	1,12	1,33
M015-VIII-13	34,80	0,00	11,93	9,09	4,30	4,78	3,50	0,21	0,36	0,78	3,18	63,84	7,07	2,86	0,93	1,93	0,00	0,73	0,73	1,06	0,04	4,49	0,07	0,32	0,83	1,22
M015-VIII-13	45,79	0,66	24,51	6,48	3,07	3,41	3,12	0,16	0,13	0,94	5,48	87,26	6,65	4,19	1,35	2,84	0,07	0,37	0,38	0,67	0,02	4,34	0,02	0,26	1,01	1,29
M015-VIII-14	51,40	0,74	17,64	6,54	3,10	3,44	2,89	0,10	0,12	0,14	6,08	85,65	7,53	3,05	0,47	2,58	0,08	0,39	0,38	0,63	0,01	4,07	0,02	0,04	1,15	1,20
M015-VIII-14	51,84	0,28	21,47	9,16	4,34	4,82	4,29	0,13	0,14	0,39	5,13	92,83	7,07	3,46	0,93	2,52	0,03	0,49	0,49	0,87	0,02	4,42	0,02	0,10	0,88	1,00
M015-VIII-14	31,73	0,31	13,47	9,34	4,42	4,92	3,06	0,08	0,14	0,33	4,24	62,70	6,66	3,33	1,34	1,98	0,05	0,78	0,78	0,96	0,01	4,57	0,04	0,13	1,14	1,30
M015-VIII-14	49,59	0,28	29,92	4,21	1,99	2,22	1,92	0,01	0,04	0,37	9,09	95,44	6,58	4,68	1,42	3,26	0,02	0,22	0,22	0,38	0,00	4,11	0,01	0,10	1,55	1,65
M015-VIII-14	46,89	0,51	28,07	5,30	2,51	2,79	3,11	0,10	0,09	0,43	7,15	91,65	6,49	4,57	1,52	3,06	0,05	0,28	0,29	0,64	0,01	4,33	0,02	0,12	1,26	1,40
M015-VIII-14	34,39	0,34	15,61	9,36	4,43	4,92	4,24	0,12	0,19	0,60	5,13	69,98	6,49	3,47	1,51	1,96	0,05	0,70	0,70	1,19	0,02	4,62	0,03	0,23	1,23	1,49
M015-VIII-14	56,95	0,18	20,00	6,05	2,87	3,19	3,13	0,08	0,08	0,24	6,36	93,07	7,61	3,15	0,39	2,76	0,02	0,32	0,32	0,63	0,01	4,06	0,01	0,06	1,08	1,15
M015-VIII-14	15,14	0,23	4,12	4,75	2,25	2,50	2,16	0,10	0,45	1,13	1,84	29,91	6,85	2,18	1,15	1,03	0,08	0,87	0,84	1,44	0,03	4,29	0,22	0,98	1,09	2,29
M015-VIII-14	56,18	0,43	21,26	5,28	2,50	2,78	2,58	0,00	0,15	1,96	5,27	93,12	7,49	3,35	0,51	2,83	0,04	0,27	0,28	0,51	0,00	3,94	0,02	0,51	0,90	1,43
M015-VIII-14	56,35	0,44	19,10	6,25	2,96	3,29	2,82	0,09	0,21	5,68	2,56	93,49	7,52	3,00	0,48	2,52	0,04	0,34	0,33	0,56	0,01	3,79	0,03	1,48	0,43	1,94
M015-VIII-14	49,94	0,57	25,60	2,90	1,37	1,53	1,94	0,04	0,06	2,29	7,45	90,78	6,92	4,18	1,09	3,09	0,06	0,17	0,16	0,40	0,01	3,88	0,01	0,62	1,32	1,94
M015-XVI-03	15,54	0,20	7,09	0,07	0,03	0,04	1,97	0,00	0,05	0,17	1,05	26,12	7,16	3,87	0,84	3,03	0,06	0,00	0,00	1,35	0,00	4,44	0,03	0,17	0,61	0,80
M015-XVI-03	5,26	0,12	2,59	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,32	0,53	0,23	9,48	6,89	3,92	1,11	2,81	0,08	0,00	0,00	0,86	0,00	3,74	0,47	1,41	0,31	2,19

**Química mineral das cloritas dos pelitos da Formação Serra de Santa Helena. Valores em porcentagem e por unidade de fórmula estrutural.**

Amostra	SiO2	TiO2	Al2O3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	Soma	H2O	Si	Al	Al	Ti	Mg	Fe2+	Mn	Ca	Na	K
Fercal – água Fria																					
LF-DF-006	25,67	0,24	21,25	30,48	0,22	7,43	0,08	0,04	0,39	85,79	14,22	5,69	2,31	3,24	0,04	2,45	5,65	0,04	0,02	0,02	0,11
LF-DF-006	26,43	0,00	18,13	31,03	0,27	6,94	0,05	0,11	0,29	83,23	16,77	6,08	1,92	2,99	0,00	2,38	5,97	0,05	0,01	0,05	0,09
LF-DF-006	26,16	0,52	20,96	31,66	0,16	6,46	0,09	0,07	0,30	86,37	13,63	5,78	2,22	3,24	0,09	2,13	5,85	0,03	0,02	0,03	0,08
LS-DF-07	27,60	0,07	21,24	25,57	0,60	13,61	0,11	0,09	0,34	89,24	10,77	5,71	2,29	2,88	0,01	4,19	4,42	0,11	0,03	0,04	0,09
LS-DF-07	25,02	0,10	19,35	19,11	0,18	13,95	0,09	0,04	0,26	78,09	21,91	5,76	2,24	3,01	0,02	4,79	3,68	0,03	0,02	0,02	0,08
LS-DF-07	28,89	0,17	17,24	25,42	0,67	11,38	0,12	0,12	0,63	84,64	15,36	6,32	1,68	2,77	0,03	3,71	4,65	0,12	0,03	0,05	0,18
Vila Boa - Bezerra																					
M07-IV-12A	30,42	0,57	19,68	23,67	0,18	14,47	0,09	0,59	0,35	90,02	9,98	6,13	1,87	2,81	0,09	4,35	3,99	0,03	0,02	0,23	0,09
M07-IV-12A	26,37	0,13	19,14	26,43	0,10	9,39	0,24	0,04	0,64	82,47	17,53	5,97	2,03	3,08	0,02	3,17	5,01	0,02	0,06	0,02	0,19
M07-IV-12A	25,90	1,88	17,17	22,75	0,25	16,58	0,12	0,01	0,22	84,88	15,12	5,61	2,39	2,00	0,31	5,36	4,12	0,05	0,03	0,00	0,06
M011-III-84	28,86	0,67	12,06	35,64	0,09	6,60	0,11	0,11	2,23	86,36	13,64	6,66	1,34	1,93	0,12	2,27	6,87	0,02	0,03	0,05	0,65
M011-III-84	21,33	0,04	11,91	12,59	0,10	11,21	0,05	0,06	0,33	57,62	42,38	6,53	1,47	2,83	0,01	5,12	3,22	0,03	0,02	0,04	0,13
M012-XII-45A	28,37	1,15	16,13	27,95	0,21	13,12	0,09	0,02	0,45	87,48	12,52	6,09	1,91	2,16	0,19	4,20	5,02	0,04	0,02	0,01	0,12
M012-XII-45A	24,88	0,05	21,53	28,60	0,09	13,13	0,04	0,00	0,04	88,35	11,65	5,30	2,70	2,70	0,01	4,17	5,09	0,02	0,01	0,00	0,01
M012-XII-45A	30,67	0,00	19,34	22,60	0,34	14,16	0,10	0,05	0,41	87,69	12,31	6,30	1,70	2,99	0,00	4,34	3,88	0,06	0,02	0,02	0,11
M012-XII-45A	21,47	0,00	11,43	22,36	0,27	5,44	0,09	0,19	2,05	63,29	36,71	6,55	1,45	2,66	0,00	2,47	5,71	0,07	0,03	0,11	0,80
M013IV139	26,62	0,88	14,50	27,06	0,27	11,24	0,05	0,11	0,28	81,01	18,99	6,20	1,80	2,19	0,15	3,91	5,27	0,05	0,01	0,05	0,08
M013IV139	24,75	0,00	20,85	28,58	0,18	12,07	0,06	0,00	0,15	86,64	13,36	5,39	2,61	2,74	0,00	3,92	5,21	0,03	0,01	0,00	0,04
M013IV139	31,07	0,29	20,80	24,20	0,21	12,17	0,04	0,14	1,47	90,39	9,61	6,26	1,74	3,19	0,04	3,65	4,08	0,04	0,01	0,06	0,38
M013IV139	28,10	0,19	22,14	29,50	0,37	8,73	0,05	0,07	0,73	89,87	10,13	5,86	2,14	3,31	0,03	2,72	5,15	0,07	0,01	0,03	0,19



M013IV139	28,46	0,32	13,42	28,88	0,37	10,41	0,70	0,03	0,21	82,81	17,19	6,53	1,47	2,16	0,06	3,56	5,54	0,07	0,17	0,01	0,06
M013IV139	28,30	0,42	16,79	29,15	0,43	13,29	0,09	0,04	0,26	88,75	11,25	6,01	1,99	2,22	0,07	4,21	5,18	0,08	0,02	0,02	0,07
M013IV139	25,06	0,12	19,49	33,33	0,23	7,98	0,04	0,14	0,48	86,86	13,14	5,60	2,40	2,74	0,02	2,66	6,23	0,04	0,01	0,06	0,14
M013IV139	28,34	0,95	16,22	27,66	0,34	12,55	0,18	0,10	0,49	86,81	13,19	6,13	1,87	2,26	0,15	4,04	5,00	0,06	0,04	0,04	0,13
M013-XI-41	28,19	4,00	16,12	22,89	0,16	14,80	0,18	0,13	0,70	87,18	12,82	5,93	2,07	1,93	0,63	4,64	4,03	0,03	0,04	0,05	0,19
M013-XI-41	24,56	3,10	14,51	24,71	0,01	12,91	0,36	0,14	0,79	81,09	18,91	5,71	2,29	1,69	0,54	4,48	4,81	0,00	0,09	0,06	0,23
MI13-II-77	25,08	0,94	15,59	28,49	0,24	7,56	0,03	0,07	1,20	79,19	20,81	6,09	1,91	2,55	0,17	2,74	5,79	0,05	0,01	0,03	0,37
MI13-II-77	25,89	1,45	15,75	23,59	0,35	9,99	0,02	0,05	2,36	79,43	20,57	6,13	1,87	2,52	0,26	3,52	4,67	0,07	0,00	0,02	0,71
MI13-II-77	25,18	2,04	13,69	26,23	0,47	8,59	0,10	0,07	0,51	76,88	23,12	6,22	1,78	2,21	0,38	3,17	5,42	0,10	0,03	0,03	0,16
MI13-II-77	25,06	1,47	15,00	26,75	0,43	11,14	0,08	0,00	0,34	80,27	19,73	5,92	2,08	2,10	0,26	3,93	5,29	0,09	0,02	0,00	0,10
MI13-II-77	30,78	1,10	17,00	24,96	0,28	9,61	0,10	0,05	3,67	87,55	12,45	6,57	1,43	2,84	0,18	3,06	4,46	0,05	0,02	0,02	1,00
Cabeceiras																					
EGC-103	29,77	0,83	16,70	18,28	0,22	7,78	1,84	0,09	1,86	77,36	22,64	6,91	1,09	3,48	0,15	2,69	3,55	0,04	0,46	0,04	0,55
EGC-103	28,73	0,84	14,76	17,71	0,26	8,37	0,46	0,16	1,51	72,80	27,20	7,06	0,94	3,34	0,16	3,07	3,64	0,05	0,12	0,08	0,47
EGC-132	25,50	0,00	19,04	30,60	0,63	9,72	0,05	0,04	0,11	85,69	14,31	5,69	2,31	2,70	0,00	3,24	5,71	0,12	0,01	0,02	0,03
EGC-132	26,93	0,00	17,02	26,36	0,42	6,89	0,62	0,06	0,17	78,46	21,54	6,42	1,58	3,20	0,00	2,45	5,26	0,08	0,16	0,03	0,05
Serra de São Domingos																					
M015-VIII-7	25,13	0,59	16,75	26,49	0,28	9,29	0,09	0,20	0,94	79,75	20,25	5,97	2,03	2,66	0,11	3,29	5,26	0,06	0,02	0,09	0,28

**Química mineral das cloritas dos pelitos da Formação Serra da Saudade. Valores em porcentagem e por unidade de fórmula estrutural.**

Amostra	SiO2	TiO2	Al2O3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	Soma	H2O	Si	Al	Al	Ti	Mg	Fe2+	Mn	Ca	Na	K
Vila Boa - Bezerra																					
M013-XII-58	25,54	2,24	12,80	26,34	0,44	11,99	0,14	0,11	0,20	79,81	20,19	6,07	1,93	1,66	0,40	4,25	5,24	0,09	0,04	0,05	0,06
M013-XII-58	24,52	1,40	15,67	25,77	0,34	10,94	0,10	0,06	0,88	79,67	20,33	5,83	2,17	2,23	0,25	3,88	5,13	0,07	0,02	0,03	0,27
M013-XII-58	27,07	1,09	16,24	15,81	0,32	6,36	0,43	0,79	2,41	70,51	29,49	6,88	1,12	3,74	0,21	2,41	3,36	0,07	0,12	0,39	0,78
M013-XII-58	30,03	0,61	18,92	20,08	0,27	9,38	0,27	0,10	2,66	82,32	17,68	6,59	1,41	3,49	0,10	3,07	3,69	0,05	0,06	0,04	0,75
M013-XII-59	29,12	0,17	22,24	26,50	0,48	9,30	0,04	0,16	1,13	89,13	10,87	6,03	1,97	3,46	0,03	2,87	4,59	0,08	0,01	0,07	0,30
M013-XII-59	27,23	0,06	19,50	22,98	0,26	10,97	0,05	0,12	1,72	82,89	17,11	6,05	1,95	3,15	0,01	3,63	4,27	0,05	0,01	0,05	0,49
Serra de São Domingos																					
M015-VIII-13	28,28	0,13	18,97	26,40	0,28	11,36	0,33	0,08	0,47	86,29	13,71	6,08	1,92	2,89	0,02	3,64	4,75	0,05	0,08	0,03	0,13
M015-VIII-13	28,76	1,99	18,78	27,04	0,28	10,82	0,14	0,11	0,40	88,32	11,68	6,05	1,95	2,70	0,32	3,39	4,75	0,05	0,03	0,04	0,11
M015-VIII-13	29,34	0,39	19,10	24,76	0,12	14,39	0,08	0,00	0,56	88,75	11,25	6,05	1,95	2,70	0,06	4,43	4,27	0,02	0,02	0,00	0,15
M015-VIII-13	33,36	0,00	20,05	18,94	0,04	8,93	0,20	0,41	2,50	84,41	15,59	6,99	1,01	3,95	0,00	2,79	3,32	0,01	0,04	0,17	0,67
M015-VIII-14	26,37	0,18	18,63	29,18	0,44	10,97	0,02	0,09	0,47	86,34	13,66	5,79	2,21	2,61	0,03	3,59	5,36	0,08	0,00	0,04	0,13
M015-VIII-14	25,12	1,73	15,51	27,70	0,30	11,39	0,10	0,06	0,65	82,54	17,46	5,80	2,20	2,02	0,30	3,92	5,35	0,06	0,03	0,03	0,19
M015-VIII-14	27,25	0,11	19,67	25,28	0,19	8,11	0,20	0,87	1,22	82,90	17,10	6,12	1,88	3,33	0,02	2,72	4,75	0,04	0,05	0,38	0,35
M015-VIII-14	23,99	0,08	17,30	19,89	0,26	7,39	0,09	0,21	2,42	71,61	28,39	6,20	1,80	3,46	0,02	2,85	4,30	0,06	0,02	0,10	0,80
M015-VIII-14	28,22	0,49	17,66	28,39	0,51	10,79	0,11	0,23	0,34	86,73	13,27	6,12	1,88	2,63	0,08	3,48	5,15	0,09	0,03	0,09	0,09
M015-VIII-14	25,32	0,95	14,08	25,73	0,32	10,31	0,10	0,01	1,67	78,48	21,52	6,15	1,85	2,18	0,17	3,73	5,23	0,06	0,03	0,00	0,52
M015-VIII-14	26,60	0,11	16,47	23,06	0,20	9,78	0,10	0,13	0,25	76,70	23,31	6,37	1,63	3,02	0,02	3,49	4,62	0,04	0,03	0,06	0,08



## ANEXO V – QUÍMICA DE ROCHA TOTAL POR FRX

Composição química dos pelitos em porcentagem de óxidos. Análises realizadas pelo SGS Geosol Laboratórios (\*), CRTI (\*\*) e Laboratório de Geocronologia IG/UnB (\*\*\*).

Amostra	SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO	MgO	TiO2	P2O5	Na2O	K2O	MnO	SO3	LOI	SOMA
LF-DF-006*	78,70	9,16	4,22	0,26	1,45	0,73	0,10	1,00	2,70	0,02	0,00	1,82	100,16
LF-DF006**	78,48	8,35	4,86	0,18	1,89	0,80	0,06	0,05	3,17	0,01	0,06	1,84	99,75
LF-DF-006***	73,78	10,62	7,38	0,10	2,16	1,01	0,07	0,04	4,70	0,01	0,03	1,92	101,83
LS-006*	78,20	9,75	3,79	0,43	1,25	0,75	0,14	1,80	2,28	0,03	0,00	1,67	100,09
LS - 006***	76,23	10,47	3,49	0,77	0,98	0,83	0,20	3,38	1,58	0,03	0,02	1,88	99,85
LS-007*	76,00	10,70	4,02	1,10	1,05	0,99	0,28	2,90	1,62	0,06	0,00	1,97	100,69
LS - 007***	73,80	10,72	4,44	1,14	1,14	1,06	0,27	3,11	1,90	0,04	0,02	2,25	99,89
M07-III-5*	57,30	11,40	4,53	9,81	2,00	0,71	0,18	2,43	1,76	0,11	0,00	9,66	99,89
M07-IV-12a*	71,30	12,20	3,78	2,32	1,91	0,67	0,20	2,77	2,48	0,07	0,00	3,35	101,05
M011-I-68*	80,70	9,72	1,87	0,15	0,52	0,59	0,11	2,63	1,43	0,02	0,00	1,58	99,32
M011-I-68**	81,95	9,55	1,82	0,13	0,68	0,52	0,10	2,68	1,45	0,01	0,28	1,51	100,68
M011-I-68***	77,94	11,76	3,04	0,24	0,83	0,74	0,19	2,88	2,25	0,03	0,01	1,66	101,55
M011-II-78**	79,47	9,81	2,56	0,50	1,25	0,59	0,14	2,91	2,06	0,02	0,10	1,49	100,90
M011-II-78***	76,39	10,59	3,64	0,59	1,52	0,72	0,20	2,75	2,86	0,03	0,61	1,61	101,51
M011-III-84*	71,80	12,80	5,91	0,43	1,71	0,79	0,13	2,42	2,56	0,17	0,00	2,25	100,97
M011-III-84**	71,40	12,34	5,91	0,47	1,93	0,85	0,13	2,42	2,58	0,18	0,05	2,31	100,57
M011-III-84***	65,80	14,63	9,01	0,58	2,26	1,16	0,17	1,92	3,99	0,31	0,03	2,63	102,49
M012-I-60*	73,20	12,80	4,26	0,31	1,27	0,76	0,16	2,67	2,19	0,05	0,00	2,22	99,89
M012-VII-50*	71,10	13,20	5,09	0,33	1,95	0,85	0,18	2,61	2,47	0,08	0,00	2,16	100,02
M012-IX-36*	67,10	15,10	5,68	0,27	2,22	1,00	0,16	1,99	3,31	0,13	0,00	2,97	99,93
M012-XII-45*	60,90	17,30	6,99	0,30	3,05	0,93	0,15	1,79	3,86	0,08	0,00	3,47	98,82
M013-II-77a*	65,90	16,10	6,40	0,16	2,29	0,96	0,16	2,09	3,39	0,07	0,00	3,40	100,92
M013-II-77b*	76,40	10,90	3,65	0,33	1,31	0,64	0,17	2,70	1,87	0,05	0,00	1,67	99,69
M013-V-1*	74,40	11,90	5,11	0,39	1,62	0,75	0,17	2,20	2,38	0,11	0,00	2,07	101,10
M013-V-1**	73,87	11,52	5,25	0,47	1,85	0,83	0,17	2,21	2,41	0,11	0,05	2,10	100,84
M013-V-1***	67,16	14,23	8,32	0,51	2,31	1,11	0,23	1,74	4,03	0,17	0,05	2,21	102,06
M013-VI-39*	60,90	17,20	7,83	0,33	3,24	0,95	0,17	1,79	3,78	0,11	0,00	3,66	99,96
M013-VI-64*	51,20	13,60	5,80	9,77	2,78	0,72	1,81	1,77	2,68	0,84	0,00	9,20	100,17
M013-VII-72*	62,10	17,00	7,87	0,25	2,62	0,90	0,14	1,19	3,99	0,07	0,00	4,05	100,18
M013-XI-41*	61,60	11,10	3,70	8,54	2,00	0,72	0,19	2,27	2,06	0,10	0,00	8,42	100,70
EGC-103*	80,90	9,73	2,10	0,35	0,61	0,56	0,11	2,87	1,71	0,02	0,00	1,10	100,06
EGC-132 I*	80,40	9,92	2,22	0,14	0,62	0,54	0,11	2,91	1,42	0,03	0,00	1,49	99,80
M014-II-56*	72,00	13,00	4,95	0,31	1,69	0,74	0,16	2,89	2,13	0,06	0,00	2,01	99,94
MG14 II 56***	70,43	12,63	5,79	0,40	1,88	0,86	0,16	3,07	2,33	0,06	0,01	2,26	99,87
M015-VIII-7b*	67,70	14,40	6,15	0,38	2,19	0,90	0,21	2,39	2,82	0,13	0,00	2,60	99,87
EGSD-10*	63,10	14,90	6,33	1,69	2,89	0,85	0,18	1,60	3,45	0,11	0,00	4,91	100,01
EGSD-12*	65,90	12,20	5,50	2,76	2,29	0,79	0,23	2,40	2,08	0,11	0,00	4,48	98,74
EGSD-12*2	66,40	12,30	5,52	2,78	2,29	0,80	0,23	2,39	2,11	0,11	0,00	4,48	99,41
LS-002*	73,30	12,00	3,82	0,37	1,38	0,72	0,16	3,13	1,99	0,05	0,00	3,36	100,28
LS-002**	74,62	11,03	3,68	0,50	1,51	0,83	0,19	3,27	1,79	0,05	0,07	1,73	99,27
LS - 002***	74,22	11,21	4,15	0,44	1,33	0,85	0,19	3,54	2,01	0,05	0,01	1,95	99,93
LS - 003***	69,77	12,85	5,43	0,38	1,91	0,97	0,16	3,01	2,38	0,06	0,01	2,89	99,82
LS-004**	75,08	11,26	4,41	0,45	1,80	0,78	0,16	2,88	1,81	0,08	0,00	1,92	100,63
LS - 004***	72,22	11,72	4,88	0,44	1,63	0,79	0,16	4,00	1,93	0,08	0,01	2,06	99,92
LS - 005***	60,18	16,39	8,71	0,26	3,09	1,01	0,15	1,71	3,73	0,08	0,01	4,54	99,85
M013-XII-57*	64,60	15,60	7,45	0,32	2,83	0,90	0,20	1,93	3,20	0,14	0,00	3,15	100,32
M013-XII-57**	65,72	15,49	7,70	0,43	3,09	1,00	0,19	2,00	3,32	0,14	0,00	0,14	99,22
M013-XII-58*	68,70	13,70	5,55	1,20	2,22	0,80	0,22	2,30	2,53	0,15	0,00	3,12	100,49
M013-XII-59*	71,20	13,20	5,59	0,35	1,98	0,92	0,24	2,31	2,33	0,06	0,00	2,57	100,75
M013-XII-60*	71,40	12,10	5,63	0,26	1,74	0,79	0,20	2,23	2,08	0,12	0,00	2,50	99,05
EGC-151*	63,30	15,90	7,23	0,59	3,03	0,94	0,19	1,89	3,80	0,13	0,00	3,41	100,41
M015-VIII-13*	61,10	16,80	7,67	1,13	3,35	0,93	0,17	1,87	3,70	0,15	0,00	4,24	101,11
M015-VIII-13**	60,39	16,43	7,69	1,20	3,48	1,00	0,16	1,90	3,65	0,15	0,07	4,31	100,43
M015-VIII-14*	61,50	17,00	7,26	0,72	3,18	0,85	0,15	1,97	3,85	0,13	0,00	3,79	100,40
M015-XVI-3*	61,90	13,10	5,05	5,53	2,26	0,79	0,19	2,46	2,30	0,46	0,00	6,61	100,65
EGSD-16*	60,90	17,10	7,72	0,33	3,14	0,88	0,15	1,88	3,84	0,10	0,00	3,60	99,64
EGBM-4a*	60,90	17,30	7,98	0,71	3,27	0,94	0,15	1,53	3,92	0,10	0,00	4,31	101,11
EGBM-4b*	65,00	15,30	5,92	0,88	2,89	0,89	0,21	1,93	3,28	0,13	0,00	3,68	100,11



## ANEXO VI – QUÍMICA DE ROCHA TOTAL POR ICP-OES

## Composição química elementar dos pelitos.

	Al %	Ba ppm	Ca %	Co ppm	Cr ppm	Cu ppm	Fe %	K %	La ppm	Li ppm	Mg %	Mn %	Na %	Ni ppm	P %	Pb ppm	Sc ppm	Sr ppm	Ti %	V ppm	Y ppm	Zn ppm	Zr ppm
LF-DF-006	4,15	368	0,18	<8	22	38	2,68	2,04	23	33	0,81	0,01	0,69	14	0,03	10	<5	57	0,39	42	16	73	144
LS-006	4,28	351	0,29	<8	25	42	2,43	1,74	27	28	0,73	0,02	1,26	13	0,05	10	<5	91	0,4	46	19	92	163
LS-007	4,63	205	0,72	<8	51	35	2,49	1,19	48	19	0,56	0,03	1,99	16	0,09	15	6	119	0,51	63	43	51	297
M07-III-5	5,87	361	6,5	<8	27	33	3,06	1,42	56	36	1,11	0,07	1,83	22	0,07	12	8	294	0,39	64	45	64	131
M07-IV-12a	4,78	448	1,47	<8	22	29	2,41	1,93	24	32	1,05	0,04	2	14	0,07	12	5	160	0,37	51	17	61	135
M011-I-68	3,78	273	0,11	<8	18	31	1,18	1,1	30	16	0,31	<0,01	1,85	7	0,05	13	<5	94	0,32	36	16	31	167
M011-III-84	4,59	573	0,23	11	34	52	3,61	1,96	28	29	0,92	0,1	1,73	24	0,04	8	7	73	0,43	78	14	73	133
M012-I-60	3,56	351	0,14	<8	25	27	2,66	1,72	26	26	0,68	0,02	1,95	18	0,06	8	<5	63	0,42	65	11	44	135
M012-VII-50	4,39	387	0,16	<8	33	41	3,27	1,94	26	36	1,06	0,04	1,94	24	0,06	15	6	80	0,47	78	13	74	166
M012-IX-36	4,64	384	0,14	12	35	50	3,48	2,55	28	33	1,15	0,08	1,44	32	0,06	13	8	51	0,54	91	14	93	138
M012-XII-45	5,19	473	0,14	15	46	92	4,43	2,98	<20	52	1,59	0,05	1,34	39	0,06	19	11	42	0,51	128	11	110	144
M013-II-77a	4,97	434	0,09	<8	41	39	3,93	2,52	<20	38	1,16	0,03	1,47	26	0,06	<8	9	48	0,51	103	10	69	148
M013-II-77b	4,13	359	0,19	<8	27	36	2,37	1,45	28	26	0,75	0,03	1,96	16	0,06	17	<5	84	0,36	53	13	52	143
M013-V-1	4,87	300	0,24	8	25	34	3,23	1,82	31	33	0,88	0,06	1,57	22	0,06	11	7	61	0,41	66	17	63	156
M013-VI-39	5,91	457	0,18	15	26	60	4,8	2,64	30	53	1,66	0,06	1,23	42	0,05	<8	12	43	0,49	112	19	116	134
M013-VI-64	6,97	461	6,44	<8	21	97	3,9	2,11	64	45	1,46	0,55	1,33	30	0,64	<8	12	585	0,38	91	90	84	110
M013-VII-72	5,71	410	0,13	13	46	60	4,91	2,94	31	47	1,32	0,04	0,82	36	0,05	11	12	32	0,46	113	14	99	144
M013-XI-41	5,56	266	5,65	<8	22	30	2,46	1,62	35	32	1,05	0,06	1,67	20	0,07	<8	7	306	0,39	59	33	58	131
EGC-103	3,14	255	0,2	<8	15	37	1,27	1,27	29	15	0,36	0,01	1,97	7	0,04	<8	<5	113	0,3	39	11	34	167
EGC-132	3,72	259	0,09	<8	17	28	1,37	1,08	27	13	0,36	0,01	2,06	10	0,04	<8	<5	95	0,29	36	16	32	150
M014-II-56	4,98	369	0,19	<8	27	44	3,16	1,6	24	31	0,93	0,04	2,07	23	0,06	18	6	77	0,4	64	15	68	131
M015-VIII-7b	5,29	395	0,22	12	34	35	3,86	2,11	26	36	1,19	0,08	1,71	28	0,08	<8	8	63	0,48	89	17	79	131
LS-002	4,77	347	0,24	<8	26	32	2,38	1,48	24	23	0,77	0,03	2,2	16	0,06	10	6	85	0,39	59	15	48	121
EGSD-10	6,14	472	0,97	10	44	51	4,11	2,62	26	67	1,58	0,07	1,15	30	0,06	12	11	108	0,46	99	17	92	133
EGSD-12	5,38	720	1,86	14	41	40	3,6	1,64	29	47	1,27	0,07	1,77	31	0,08	23	8	122	0,45	72	22	73	149
M013-XII-57	5,1	357	0,17	12	43	44	4,65	2,4	27	50	1,46	0,08	1,38	33	0,07	<8	9	39	0,48	100	15	98	137
M013-XII-58	5,59	375	0,7	9	37	44	3,6	1,95	28	40	1,21	0,09	1,66	27	0,08	<8	9	65	0,43	85	18	78	134
M013-XII-59	5,11	271	0,2	<8	36	44	3,51	1,74	35	35	1,04	0,03	1,6	28	0,09	10	8	50	0,48	76	17	77	160
M013-XII-60	4,96	299	0,16	9	31	52	3,66	1,6	28	36	0,97	0,08	1,61	28	0,07	<8	7	49	0,43	68	15	74	128
EGC-151	5,56	410	0,34	14	44	33	4,56	2,9	27	48	1,63	0,08	1,38	35	0,07	19	10	44	0,5	104	14	108	151
M015-VIII-13	6,05	632	0,62	14	43	64	4,73	2,72	28	54	1,71	0,09	1,31	32	0,06	20	12	78	0,48	110	16	103	139
M015-VIII-14	5,39	438	0,36	13	46	67	4,56	2,86	21	50	1,63	0,07	1,38	35	0,05	<8	11	66	0,45	116	12	105	135
M015-XVI-3	5,85	301	3,66	<8	28	61	3,26	1,77	29	38	1,19	0,3	1,8	24	0,07	10	9	368	0,43	75	23	89	126
EGSD-16	6,26	472	0,21	14	49	57	4,77	2,87	26	52	1,65	0,06	1,32	35	0,05	14	12	56	0,47	113	15	102	146
EGBM-4a	5,95	439	0,39	13	46	21	4,73	2,85	33	50	1,66	0,05	1,04	35	0,06	14	11	42	0,48	116	18	107	137
EGBM-4b	5,69	418	0,47	14	44	69	3,79	2,54	28	51	1,59	0,08	1,42	33	0,08	29	10	49	0,49	115	15	104	144

---

**ANEXO VII – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO COMPLETO 2**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

*Pesquisas em Geociências*

---

Porto Alegre, 20 de novembro de 2017.

À Laura Flores Brant Campos & Edi Mendes Guimarães

Venho comunicar o recebimento do manuscrito listado, em sua versão revisada, submetido para publicação em *Pesquisas em Geociências*, órgão de divulgação científica editado pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

O manuscrito será enviado para consultores, a fim de avaliar sua recomendação para publicação.

**Manuscrito 707: Filossilicatos como indicadores da proveniência dos sedimentos neoproterozoicos das formações Serra de Santa Helena e Serra da Saudade (Grupo Bambuí).  
Autores: Laura Flores Brant Campos & Edi Mendes Guimarães.**

Atenciosamente,

Prof. Dr. Paulo Alves de Souza  
Editor Chefe

---

***Pesquisas em Geociências***

Instituto de Geociências – Departamento de Paleontologia e Estratigrafia

Av. Bento Gonçalves, nº 9500 - Bloco 1 - Prédio 43127

CEP 91.540-000, Porto Alegre, RS, Brasil.

Email: paulo.alves.souza@ufrgs.br