

# **SEDIMENTOLOGIA, ESTRATIGRAFIA E MINERALOGIA DA FORMAÇÃO SOLIMÕES NO IGARAPÉ DIABINHO AFLUENTE DO RIO ENVIRA FEIJÓ-ACRE\***

Gilberto da Silva Cruz<sup>1</sup>

Henrique Diniz Farias de Almeida<sup>2</sup>

Marcondes Lima da Costa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Então, 2006, aluno de graduação do Curso de Geologia da UFPA*

<sup>2</sup>*Então geólogo com mestrado do Grupo de Mineralogia e Geoquímica Aplicada, IG/UFPA.*

<sup>3</sup>*Então professor do PPGG/UFPA, hoje professor titular voluntário do mesmo; [marcondeslc@gmail.com](mailto:marcondeslc@gmail.com)\*\**

*\* Trabalho apresentado como relatório final de bolsista de Iniciação Científica pelo primeiro autor em Belém, Pará, em 2006, sob a orientação do prof. Dr. Marcondes Lima da Costa e coorientação de geólogo MsC Henrique Diniz Farias de Almeida e apoiado pelo projeto de pesquisa financiado pelo CNPQ (Geosedintama, Proc. 471109/2003-7) coordenado pelo orientador junto ao Programa de Pós-graduação em Geologia e Geoquímica (PPGG) da Universidade Federal do Pará (UFPA), além de sua taxa de bancada do CNPQ. Mesmo atrasado na divulgação, acredita-se que este trabalho seja ainda de real importância para as ciências geológicas e do meio-ambiente tanto no Acre, como além de suas fronteiras. Parte dos resultados deste trabalho foi publicada em Costa et al. (2006).*

*\*\*Autor para correspondência*

## **ABSTRACT**

The Igarapé Diabinho, is a tributary on the right bank of the Envira river, which is part of the Juruá river basin in the central region of the State of Acre (municipality of Feijó). It is in a U-type valley, carving out the sediments known as the Solimões Formation, considered as of Late Miocene to Pliocene age. In this stream, as well as in many regions of Acre, these sediments are partly covered by alluvial (fluvial-lacustrine) sediments from the

Quaternary. The rocky exposures along the Diabinho stream show a succession of massive silt-clay sediments, green to cream in color, with vertical columnar concretions, scattered irregular calcite concretions, and gypsum venulations. These sediments are in turn covered by other compact sandy silts cemented by friable carbonates or even partially covered by a layer of horizontal discoid concretions of calcitic limestone. It is common in this area to locally occur accumulations of remains of fossil bones of vertebrates and plant trunks, constituting a basal conglomerate. For this study, three vertical stratigraphic profiles were described approximately 15 meters apart and rock samples were collected in addition to fossil bones along the profiles, which were subjected to granulometric analysis and mineralogical identification with the aid of X-rays diffraction (XRD), transmitted light optical microscopy and scanning electron microscopy (SEM/SED) with semiquantitative analysis. The sediments have a silty-sandy grain size with little clay, manganese, and carbonate concretions. The main minerals identified in these sediments by XRD and optical microscopy in thin sections were quartz, smectite, kaolinite, illite, albite, microcline, muscovite, chlorite, and hematite. In fragments of fossil vertebrate bones, scanning electron microscopy and semiquantitative analyses allowed the identification of the presence of apatite as the main constituent in addition to the presence of calcite, rhodochrosite, siderite, goethite, hematite, and gypsum.

## **INTRODUÇÃO**

O território do Acre pertencia à Bolívia até o início do século XX, entretanto a maioria da sua população fosse formada por brasileiros que realizaram a exploração do látex nos seringais do Acre desde o século XIX e não obedeciam à autoridade boliviana, em consequência a este fato ocorriam atritos entre os brasileiros e bolivianos, culminando com a assinatura do Tratado de Petrópolis em 17 de novembro de 1903, o qual determinava que o governo brasileiro devia pagar ao governo boliviano uma indenização de 2 milhões de libras esterlinas, sendo que o Brasil tomaria posse na região, mas somente no ano de 1962 o Acre foi designado como Estado (Tocantins, 1979).

O Estado do Acre está situado no extremo sudoeste da região amazônica brasileira, com uma extensão territorial de 153.149,9 km<sup>2</sup>, ocupando 3,9 % da área amazônica

brasileira e 1,8 % em relação ao território nacional, sendo delimitado em suas fronteiras pelos Estados do Amazonas (norte) e Rondônia (leste) e os países Peru (oeste e sul) e Bolívia (sudeste)

(IBGE, 1995).

O Acre possui como características marcantes a localização de suas principais cidades às margens de rios, como exemplo: a capital Rio Branco, Cruzeiro do Sul, Tarauacá, Feijó, Sena Madureira e Brasiléia devido ao ciclo da borracha.

A parte central do Estado é drenada pelas bacias do Rio Juruá e Purus, que desenvolvem seus cursos iniciais nos terrenos sub-andinos, no Peru, em região limite com o Brasil desembocando no Rio Solimões e são constituídos de águas brancas ou barrentas devido a alta carga de material em suspensão (ou suspensatos) retirados dos barrancos nas margens dos rios.

O Igarapé Diabinho é um afluente da margem direita do rio Envira pertencente bacia do rio Juruá. No período chuvoso este Igarapé eleva o seu nível de água, chegando a transbordar com forte velocidade de corrente, erodido os barrancos ao longo de sua extensão, enquanto no período seco o nível de água é bem baixo, expondo as rochas constituintes da Formação Solimões e do Holoceno sobreposto que formam os barrancos laterais.

A Formação Solimões é dominada predominantemente por rochas siltosas que apresentam estratificação cruzada e/ou tabular com concreções carbonáticas e gipsíticas com acúmulos de fragmentos de ossos fósseis, enquanto à parte holocênica é formada pelos terraços aluvionares.

A realização desse trabalho busca conhecer os aspectos mineralógicos granulométricos e estratigráficos dos sedimentos da Formação Solimões no Igarapé Diabinho, além disso, a identificação mineralógica das concreções carbonáticas e das amostras fossilíferas, contribuindo para o entendimento da sua área fonte.

### **Localização da Área de Estudo**

A área de estudo está situada nos barrancos do Igarapé Diabinho afluente da margem direita do rio Envira próxima à cidade de Feijó.

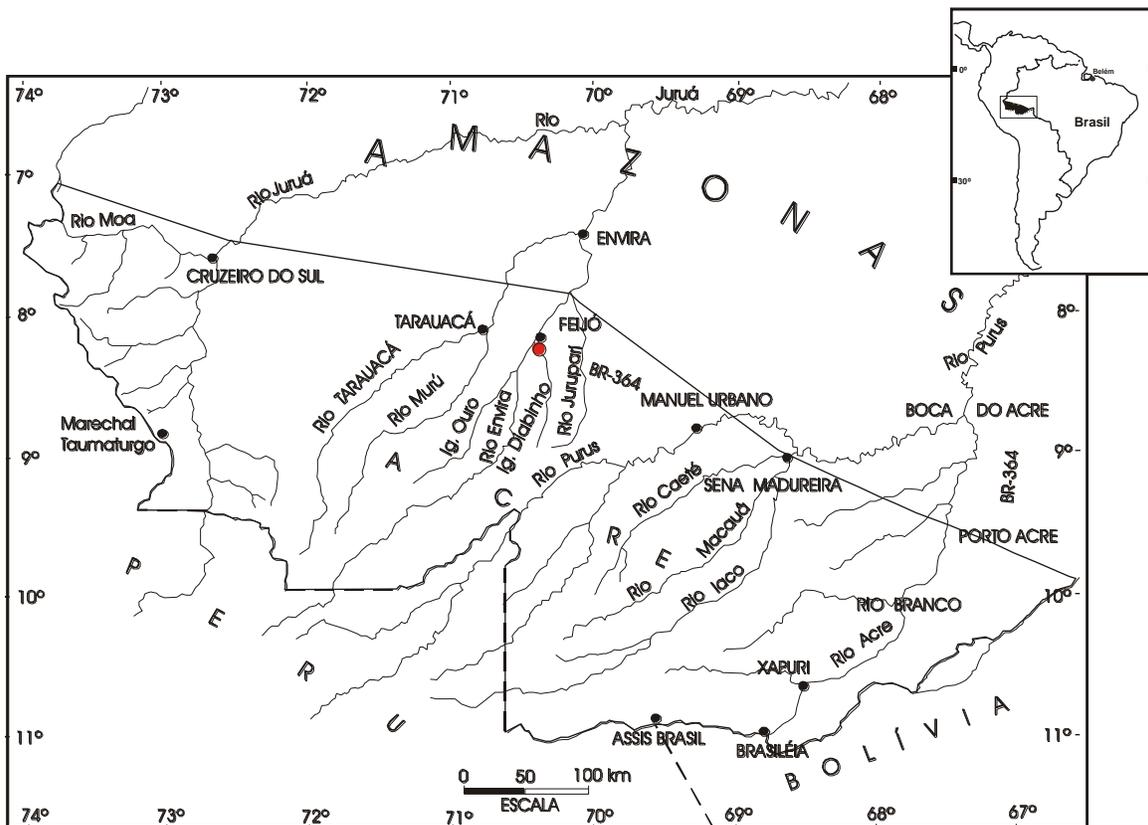


Figura 1- Localização do Estado Acreano com suas principais cidades e a área de estudo.

Legenda:  
 Área de estudo

## Geologia Regional

A geologia da área em estudo é constituída por sedimentos Plio-Pleistocênicos da Formação Solimões (Silva et al., 1976) e por depósitos aluviais de idade holocênica. A Formação Solimões aflora em barrancos ao longo dos rios e é constituída de sedimentos silticos argilosos com níveis de arenito com estratificação cruzada ou tabular, apresentando concreções carbonáticas de vários formatos (placoides, disforme, colunar e nódulos) e vênulas de gipsita na sequência argilosa. Além disso, em algumas localidades pode apresentar material carbonizado (linhito) contendo pirita e na sequência silto-arenosa apresenta acúmulo de ossos fósseis de vertebrados e invertebrados de idade miocênica, ocorrendo em forma de lente. Segundo Costa (2002) a presença de concreções carbonáticas e vênulas de gipsita são indicadores que parte da sedimentação ocorreu em clima semiárido.

A Formação Solimões foi depositada em resposta ao movimento epirogênico Quéchuá, no qual processou o soerguimento da Cordilheira dos Andes, conseqüentemente, ocorreu a inversão da rede de drenagem, que anteriormente, era no sentido leste-oeste agora passando a processar oeste-leste surgindo um ambiente fluvial, no qual foram depositados espessos pacotes argilo-arenosos da Formação Solimões RADAMBRASIL, (1976). Por outro lado, Latrubesse, et tal. (1994) consideram que a Formação Solimões foi depositada em leque fluviais gigantes cujas suas cabeceiras estariam localizadas nos Andes Oriental.

Os sedimentos holocênicos antigos acompanham os principais rios formando os terraços que são depositados sob a Formação Solimões, cujo contato é feito através de uma discordância. Além do mais, as praias representam os depósitos holocênicos recentes que são expostas durante o período seco, são constituídas principalmente por sedimentos finos (silte e areia fina), com pouca argila. São constituídos por quartzo, feldspato e minerais de argila.

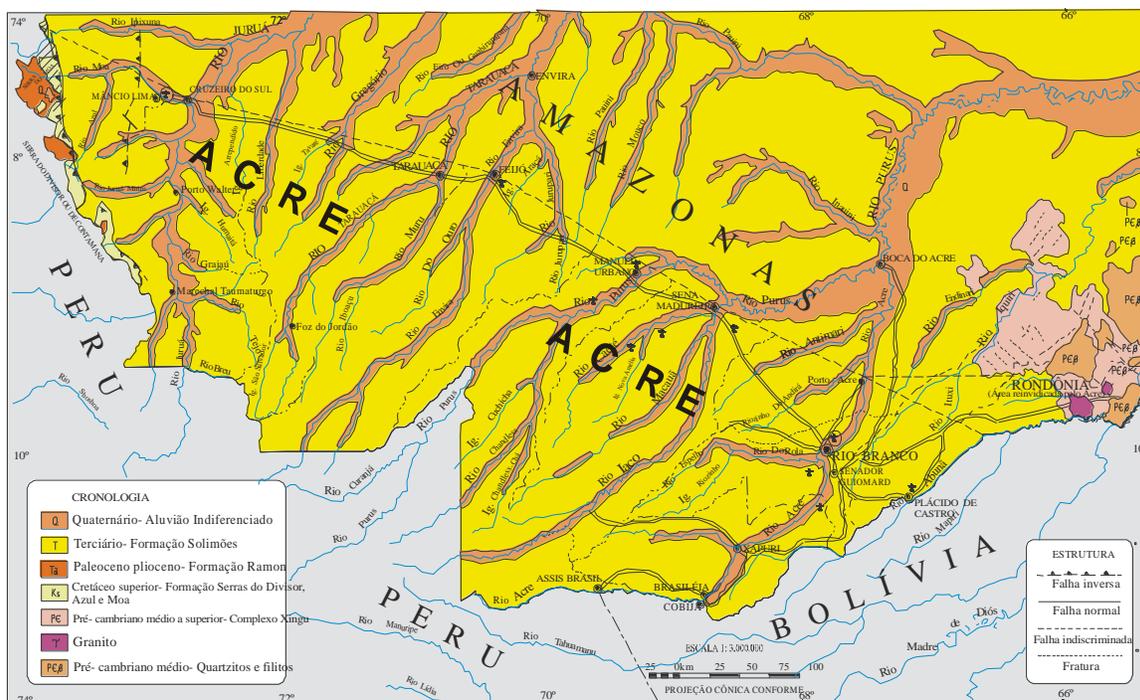


Figura 2- Mapa geológico do Estado do Acre e adjacências. Fonte Atlas Geográfico Ambiental do Acre (1991).

## Aspectos Fisiográficos

### Clima

O clima do Estado é do tipo tropical, quente e úmido com a temperatura média anual de 24,5°C e índice pluviométrico anual, variando geograficamente de 1600mm na parte leste a 3000mm e oeste (Acre 2000). A umidade do ar varia de 80 a 95%.

Pode-se distinguir duas estações ou períodos: o período de estiagem, denominado verão, que ocorre entre os meses de junho a agosto e o período chuvoso, conhecido como inverno, caracterizado por precipitações intensas, normalmente entre os meses de setembro a maio.

### Vegetação

A vegetação do estado do Acre é formada por florestas latifoliadas perene, a Hileia, com resposta ao clima quente e úmido, com altas precipitações.

Os solos acreanos formados a partir de rochas sedimentares abrigam uma vegetação natural composta basicamente de florestas: Tropical Densa e Tropical Aberta, que se sobressai por sua característica florística, constituindo um grande valor econômico para o

Estado. Os diferentes tipos de florestas e até mesmo de vegetação não florestal são em virtude das variações locais de clima e, sobretudo, mudanças topográficas e de solo no Estado (Acre 2000). A floresta tropical densa ocorre sobre sedimentos terciários mais precisamente em interflúvios tabulares, nos dissecados em cristas, colinas e terrenos submontanos com maior umidade relativa e maior precipitação, representada por árvores que variam de 30 a 50 m de altura e são observadas como espécies de valor econômico como a castanheira, balsame, cedro, aguane, cumaru de cheiro etc.

A floresta tropical aberta ocorre principalmente em terras baixas do terciário e nos aluviões holocênicos e são constituídas de palmeiras, bambus e cipós. A floresta aberta de palmeira ocorre em terras baixas de arenitos terciários, sobretudo nas superfícies dissecadas. Por outro lado, a floresta aberta de bambus ocorre em áreas de terras baixas e no arenito cretáceo da Serra do Divisor, enquanto a floresta aberta de cipó é mais bem observada nas encostas de relevo residual e aluviões holocênicos.

#### *Solo*

Os solos do Estado mapeados pelo RADAMBRASIL (1976) são divididos em Podzólicos, Argissolos, Alissolos, Luvisolos e Nitossolos, mas em estudos recentes realizados pelo Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre-ZEE/AC em 1999 mostraram que os solos de maior ocorrência no estado do Acre são os Argissolos amarelos e vermelhos, Cambissolos, Gleissolos e Latossolos amarelos.

Os argissolos amarelos e vermelhos são os de maior expressão em área, ocorrendo desde o limite sudoeste até a extremidade noroeste do Estado, na cidade de Cruzeiro do Sul. Os cambissolos eutróficos que, são os mais férteis, localiza-se na parte central do Estado entre os rios Iaco e Tarauacá.

Os latossolos têm sua ocorrência no extremo sudeste do estado nos municípios de Rio Branco, Senador Guiomard e Capixaba. Enquanto os gleissolos ocorrem em faixas estreitas acompanhando as planícies de inundação dos principais rios do estado do Acre.

#### *Relevo*

O relevo principal do Estado corresponde a uma plataforma regular que desce suavemente em cotas da ordem de 300m nas fronteiras, para pouco mais de 100m nos limites com o Estado do Amazonas, e uma ramificação na Serra Peruana de Contamana na

extremidade ocidental onde está situado o ponto culminante do Estado a Serra do Divisor, com uma altitude de 600m.

O relevo se apresenta bastante uniforme, não possuindo disparidades topográficas. Tendo como base esta uniformidade a não presença de grandes desníveis altimétricos. As principais unidades morfoestruturais são: a Planície Amazônica, representada pelos terraços fluviais, que são patamares esculpidos pelos rios com declive voltado para o leito fluvial, geralmente comportando meandros abandonados ou em processos de abandono e áreas aplainadas resultantes da acumulação fluvial periódica ou permanentemente alagadas. Além disso, o Planalto Rebaixado da Amazônia representado por colinas e relevo de topo pouco convexo; cristas-relevo de topo contínuo e aguçado e interflúvios tabulares.

### *Hidrografia*

A hidrografia do Estado se apresenta bastante complexa com sua drenagem bem distribuída. É constituída pelas Bacias do Rio Juruá e do Rio Purus, que são afluentes pela margem direita do Rio Solimões. Como principal característica dos rios Purus e Juruá é o paralelismo entre si e as mudanças de direção dos seus cursos devidas os mesmos terem seus leitos implantados sobre falhas e fraturas, e mostram um padrão meandrante.

O rio Purus apresenta uma extensão de cerca de 3400 Km navegável da foz a desembocadura do rio Iaco, com origem no alto do Fitscarrald, no Peru. Na época das cheias, atinge a cidade de Manuel Urbano e tem como principais afluentes o rio Acre e o Iaco.

O rio Juruá nasce na Serra da Contamana, apresentando uma extensão de 3500 Km. É navegável da foz até a cidade de Cruzeiro do Sul e em épocas de cheias, também, é navegável até a foz do Breu e possuem largas planícies de inundação e vários meandros abandonados, tendo como principais afluentes acreanos os rios Envira, Tarauacá e Moa.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Atividades de Campo**

As amostras coletadas e utilizadas neste estudo provêm de uma fase de campo realizada pelo Professor Dr. Marcondes Lima da Costa, com o auxílio da mestranda Patrícia Freitas Pereira as quais depois de devidamente identificadas foram armazenadas em sacos plásticos. Esta fase ocorreu no período de 21 a 29 de julho de 2005 em um trecho

aproximadamente de 40m ao longo pela margem direita do Igarapé Diabinho afluente do Rio Envira, as proximidades da cidade de Feijó no estado do Acre.

### **Preparação das Amostras**

As amostras provindas desta fase de campo foram submetidas a secagem a luz natural para em seguida serem preparadas e analisadas visando identificar a granulometria e mineralogia pelos métodos descritos em seguida.

### **Descrição Macroscópica**

As descrições macroscópicas das amostras foram realizadas com auxílio de lupa binocular para melhor observação do tamanho, forma e relação dos grãos formadores destas rochas.

### **Análises Granulométricas dos Sedimentos.**

#### *Separação das Frações Areia, Silte e Argila*

As análises granulométricas foram realizadas em 11 amostras selecionadas das 25 coletada, no Laboratório de Sedimentologia do Centro de Geociências da UFPA de responsabilidade do técnico Antônio Lopes e do professor Dr. Werner Truckenbrodt, com o objetivo de determinar os percentuais das frações areia, silte e argila presentes nestas amostras.

As amostras foram desagregadas manualmente com auxílio de graal de ágata. Posteriormente foram pesadas 100 gramas de cada amostra e misturadas com água, colocadas em béqueres e em seguida levado ao ultrassom da marca Thornton – Impe Eletrônica Ltda para melhorar a desagregação de seus grãos, posteriormente passadas em peneiradas, em peneira de 0,062 mm, para separação da fração areia da fração pelítica (silte e argila). A areia retida na peneira foi levada á estufa para secagem a 100 °C, enquanto o silte e argila em suspensão foram levados para separação destas duas frações, por processo de centrifugação a 1000 rotações por minuto (rpm) durante 2 minutos, utilizando uma centrifugadora de marca Heraeus Christy modelo 4121. Neste processo a fração silte sedimenta no fundo do recipiente, enquanto fração argila permanece em suspensão. O silte separado foi levado á estufa para secar a uma temperatura de 100°C e a argila foi levada novamente a centrifuga a 2000 rpm durante 05 minutos para concentração e depois levada à estufa para secar. Depois de secas, as frações areia, silte e argila foram pesadas separadamente o que permitiu a determinação do percentual relativo entre as mesmas, e

posteriormente a construção de gráficos representativos da granulometria das amostras em estudos.

#### *Tratamento da Fração Arenosa*

Após a secagem e pesagem do material arenoso, realizou-se um peneiramento a seco para determinação dos valores percentuais correspondentes às frações de areia grossa, média e fina presentes na fração arenosa. Para isso foi utilizado um conjunto de peneiras da série Tyler formado por peneiras de abertura 2.00, 1.41, 1.00, 0.710, 0.500, 0.350, 0.250, 0.171, 0.088, 0.062 mm, superpostas na ordem decrescente colocadas em agitador mecânico pelo tempo de dez minutos. Após o peneiramento, as sub-frações retidas em cada uma das peneiras foram pesadas separadamente, fornecendo os dados necessários para a construção de curvas granulométricas capazes de representar a dinâmica sedimentar dos ambientes de deposição.

#### **Análises Mineralógicas Por Difração de Raios – X**

Com a finalidade de obter informações a respeito da mineralogia constituinte das amostras de rochas do Igarapé Diabinho, foram realizadas análises mineralógicas através da difração de raios-X (DRX) em amostra total. Para as análises foi utilizado um difratômetro da marca PHILIPS, modelo PW 3710, equipado com anodo de cobre ( $\text{Cu K}\alpha = 1,5406 \text{ \AA}$ ) com monocromador e gerador de tensão e corrente ajustados para 45 kV e 40 mA. Os registros foram realizados no intervalo de 5 a  $65^\circ 2\theta$  para amostra total. Foi utilizado o software Xpert para tratamento digital dos registros obtidos e a base de dados PDF (Powder Diffraction File) do ICCD (International Center for Diffraction Data) para a identificação de fases minerais. O equipamento pertence ao Laboratório de Difração de Raios X do Centro de Geociências e no Grupo de Mineralogia e Geoquímica Aplicada da UFPA. Essas análises permitiram identificar as principais fases mineralógicas presentes nos sedimentos amostrados.

#### **Preparação de lâminas delgadas para identificação mineral**

Para preparação de lâminas delgadas utilizadas na identificação mineral por microscopia óptica tomou-se uma fina secção da amostra para ser separada em uma serratriz manual da marca Hillquist para a formação do tablete e este posteriormente foi levado a uma placa aquecedora da marca Fanem modelo 186 para a perda total da umidade.

Além disso, preparou-se uma solução com resina Haraldite da série GY257 e um endurecedor da série HY951 na proporção 3:1 respectivamente, posteriormente mergulha-se o tablete nesta solução ficando em repouso por 24 horas, porém a cada 30 minutos foi verificado se a amostra sofreu alguma reação com a solução.

para a colagem do tablete na lâmina delgada fez-se o desbaste do mesmo em uma politriz com carburunco da série 300, 600 e 1000, paralelamente foi feitos o desbaste da lâmina com carburunco da serie 1000 em uma placa de vidro para que ambas possuíssem uma superfície plana. Terminando esta fase foi feita a colagem do tablete com Haraldite da série 750 e catalisador da série HY837 levando em seguida para repouso por 48 horas, posteriormente fez-se o desbaste da amostra na desbastadora da marca Decoplan até que a mesma atingisse espessura de 60 micras e em seguida repete o procedimento na politriz para que a amostra alcance espessura de 30 micras. Para terminar o trabalho é dado um corte na amostra de forma retangular, limpando-a com álcool para a colocação da lamínula com etelan, deixando em repouso por 48 horas para a catalização total e retirada o excesso com o produto Xilol.

A identificação das lâminas com os minerais presentes foi realizada no microscópio da marca Zeiss com auxílio das lentes de aumento de 10, 20, 50 e 100 vezes, com base em suas propriedades ópticas.

### **Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)**

As identificações mineralógicas em amostras de rochas e ossos fósseis foram complementadas através de estudos em microscópio eletrônico de varredura, onde foram obtidas imagens de elétrons retroespalhados, e feitas observações detalhadas de relações texturais entre fases minerais com a confirmação da natureza das mesmas, inclusive com aquelas de dimensões inferiores às acessíveis ao microscópio óptico. Esta etapa foi realizada no Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura (LABMEV) do Centro de Geociências/UFGA, utilizando-se microscópio eletrônico LEO modelo 1430, sob condições de voltagem de 15kv. Essas análises em lâminas polidas de amostras de rochas e fragmentos de ossos fósseis.

Análises semiquantitativas em cada fase mineral foi determinada por espectrometria de um sistema de energia dispersiva de raios-x (SED), acessórios essenciais para caracterização microscópica de minerais. Um feixe de elétrons ao incidir sobre um mineral

excita os elétrons mais externos dos átomos e os íons constituintes, deslocando-os de níveis energéticos. Ao retornarem para sua posição inicial, esses elétrons liberam a energia adquirida, a qual é emitida na forma de comprimento de onda no espectro de raios-x. Um detector instalado na câmara de vácuo do MEV mede a energia associada a esses elétrons. Como os elétrons de um determinado átomo possuem energias distintas é possível, no ponto de incidência do feixe, determinar quais elementos químicos estão presentes naquele local e, assim, identificar em instantes a composição química do mineral que está sendo observado.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **Fase de Campo**

Com observações obtidas no campo foram elaborados três perfis, os quais foram melhorados com observações de imagens obtida no local. O primeiro e o segundo perfil (figuras 3 e 4) são definidos em um ambiente tipicamente fluvial com base nas estruturas sedimentares, estratificações cruzadas e tabulares observadas principalmente no local, enquanto o terceiro perfil (figura 5) proposto representa um ambiente lacustre, justificado pela presença de carbonatos de cálcio formando colunas e placas irregulares. Isto mostra que esse ambiente de sedimentação é parecido com o que está acontecendo atualmente onde se observa lagos de meandros abandonados associados aos rios atuais que drenam o Estado.

# Perfil 1

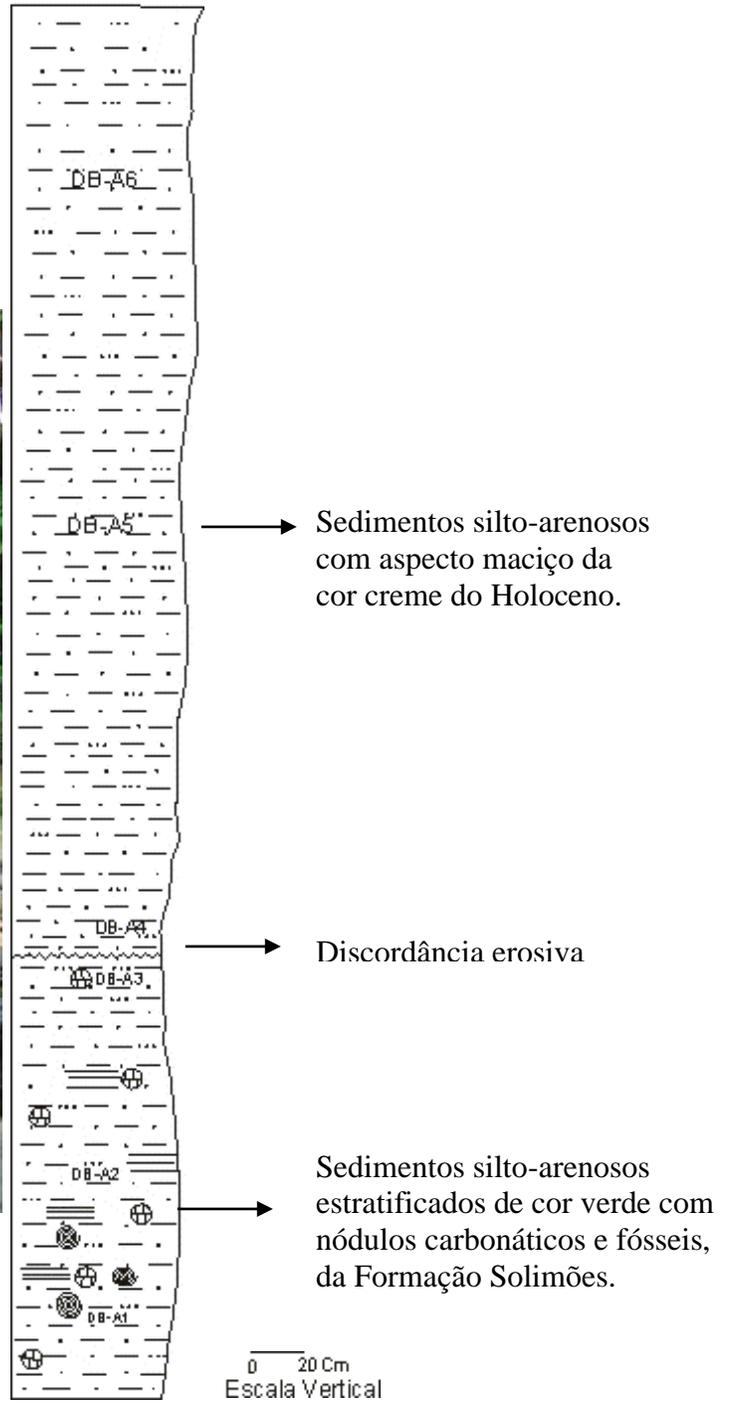


Figura 3 – Perfil esquemático 1 com sua imagem fotográfica ao lado.

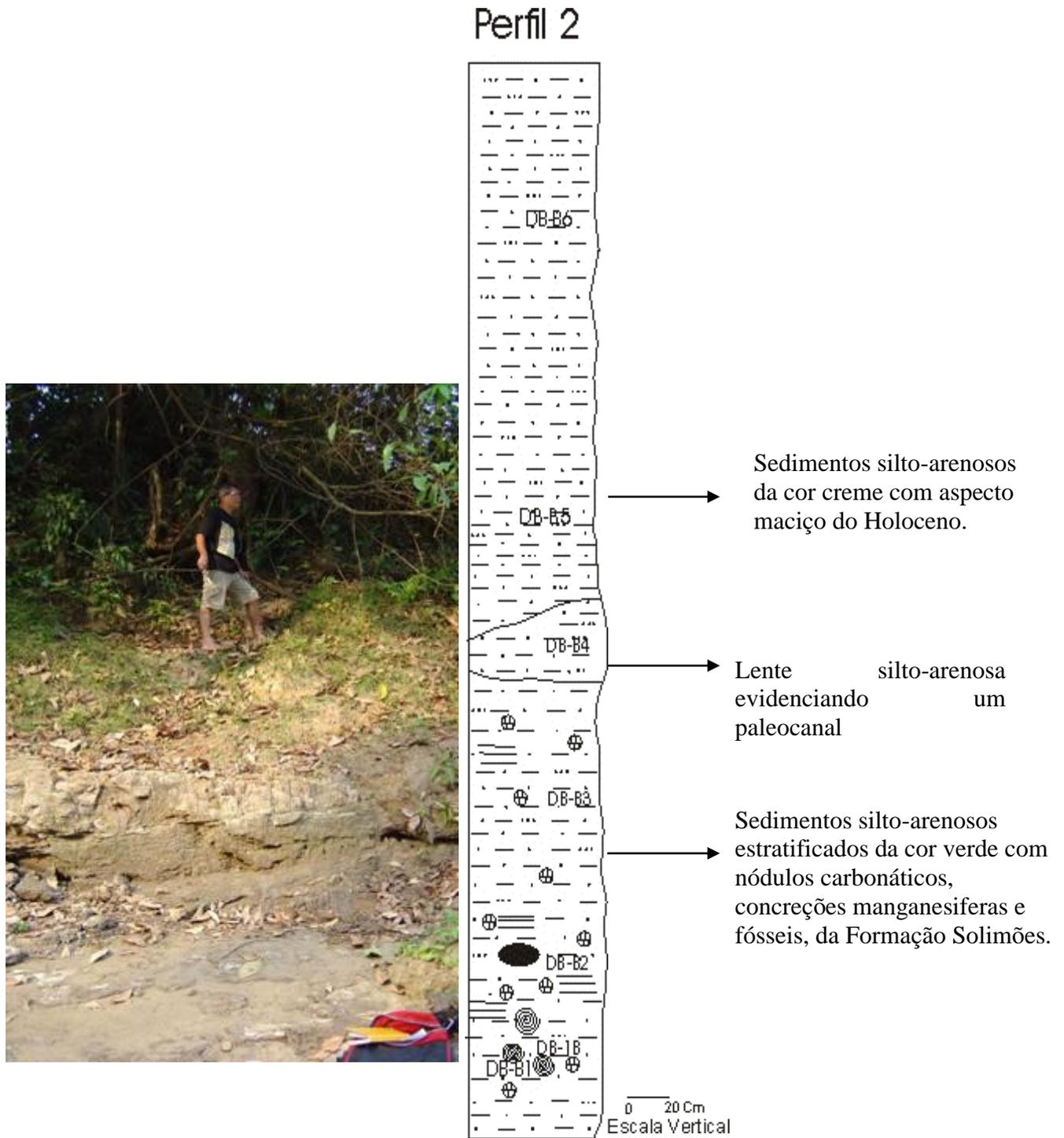


Figura 4 – Perfil esquemático 2 com sua imagem fotográfica ao lado.

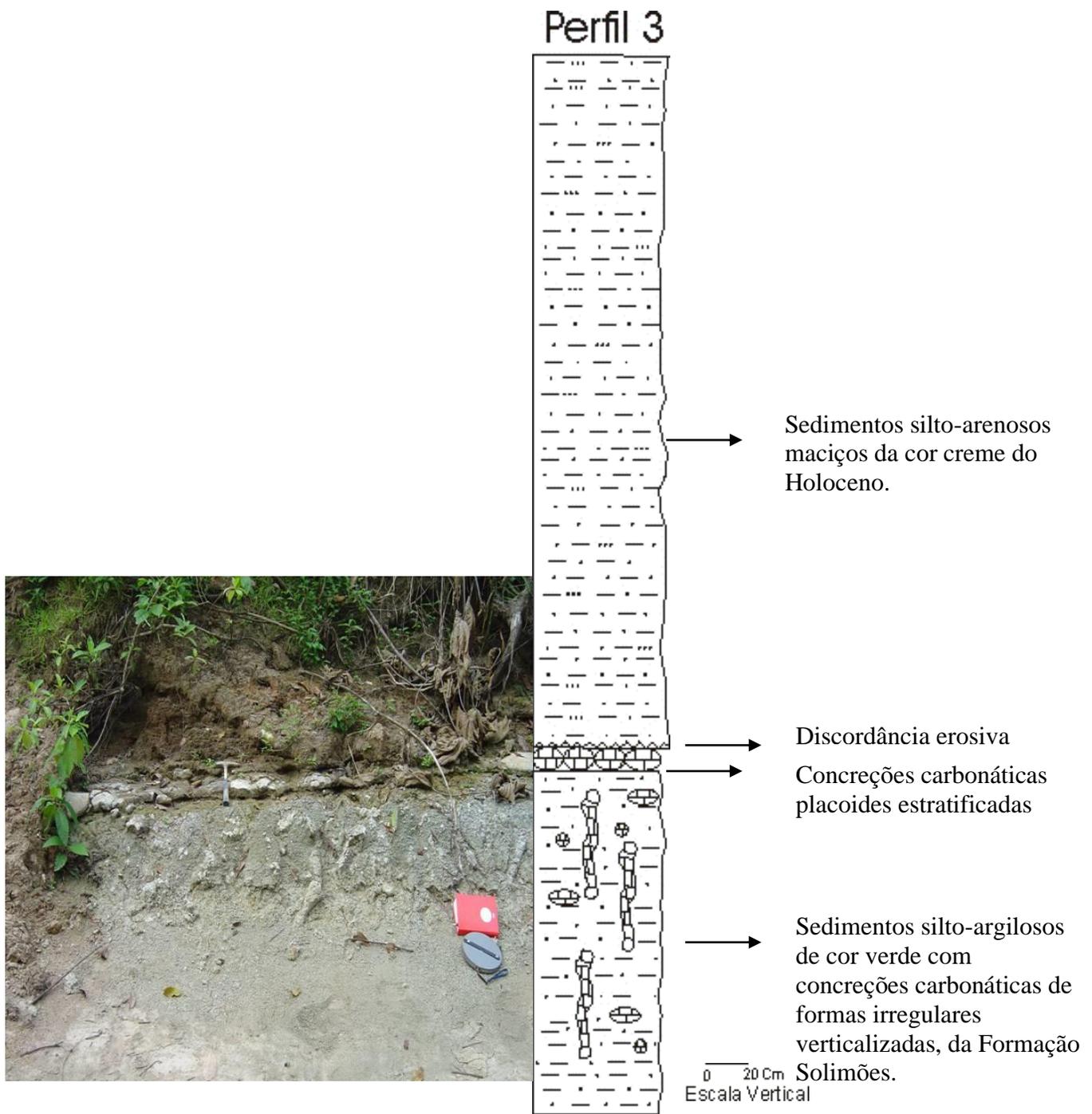


Figura 5 – Perfil esquemático 3 com sua imagem fotográfica ao lado.

## Granulometria

Através das análises granulométricas foi possível identificar que a Formação Solimões é predominantemente constituída de sedimentos de granulometria siltica com pouca areia e argila. Esta predominância granulométrica é também observada nos sedimentos holocênicos sobrepostos a Formação Solimões, fato que mostra os mesmos têm como fonte principal litologias desta unidade. Nas figuras 6 a 12 abaixo é possível observar esta afirmação para as duas unidades que compõem o perfil litológico do Igarapé Diabinho.

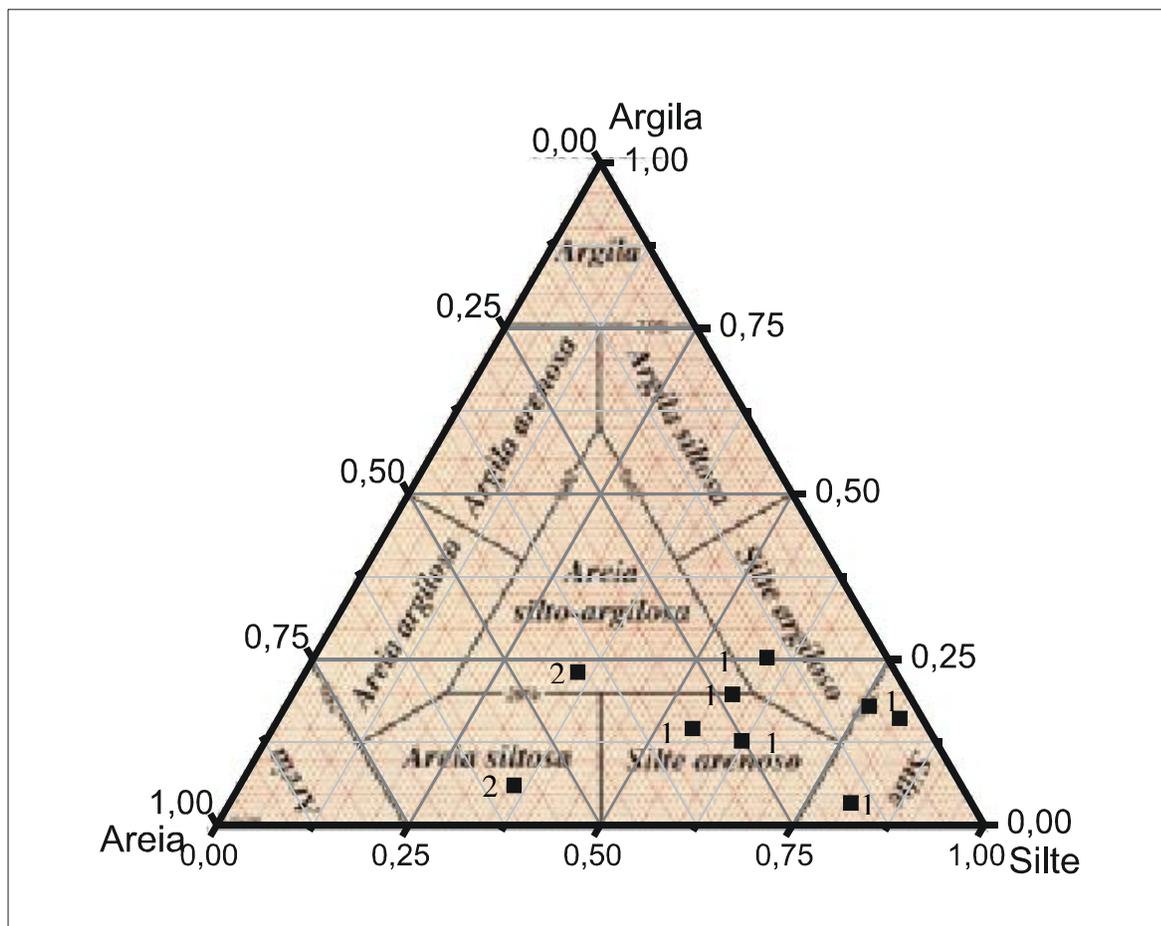


Figura 6 – Diagrama de Shepard mostrando o domínio de silte nos sedimentos da Formação Solimões (1) e areia siltosa no Holoceno (2).

# Perfil 1

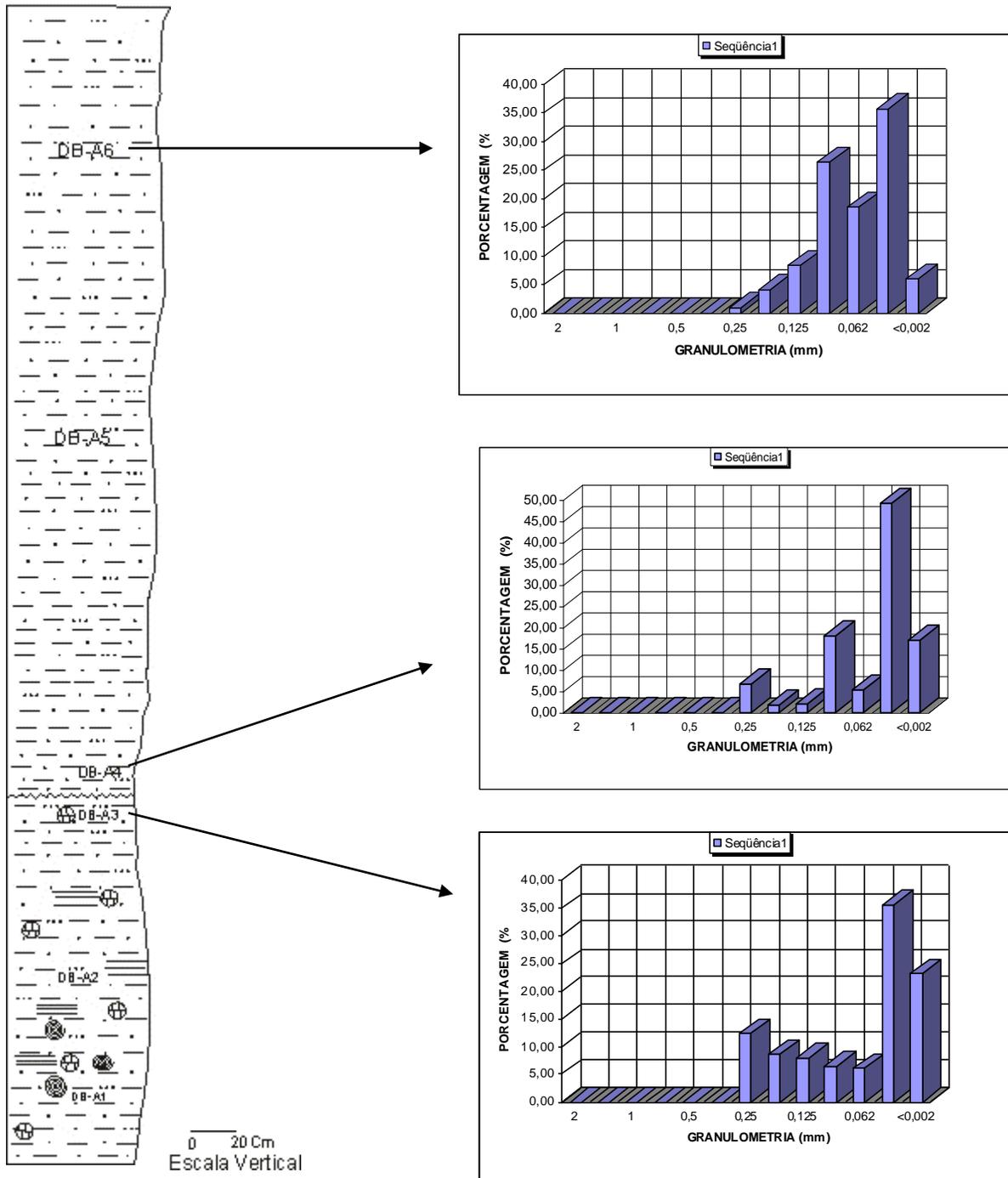


Figura 7 – Histograma de freqüência com os respectivos pontos de amostragem do Perfil 1, ressaltando o domínio da granulometria silte.

# Perfil 1

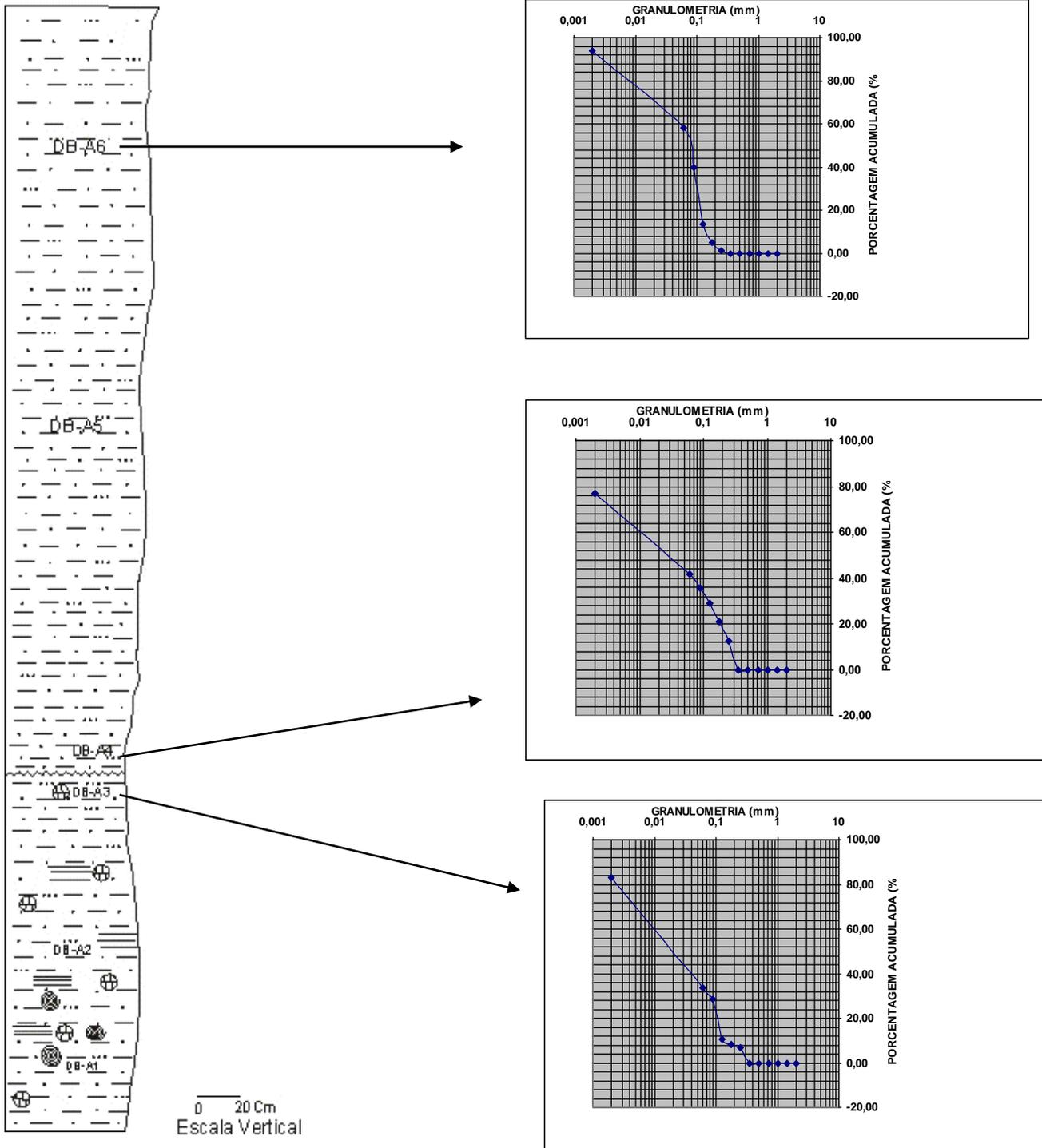


Figura 8 – Curva de frequência acumulada com seus respectivos pontos de amostragem dentro do perfil 1, retratando o domínio da granulometria silte.

# Perfil 2

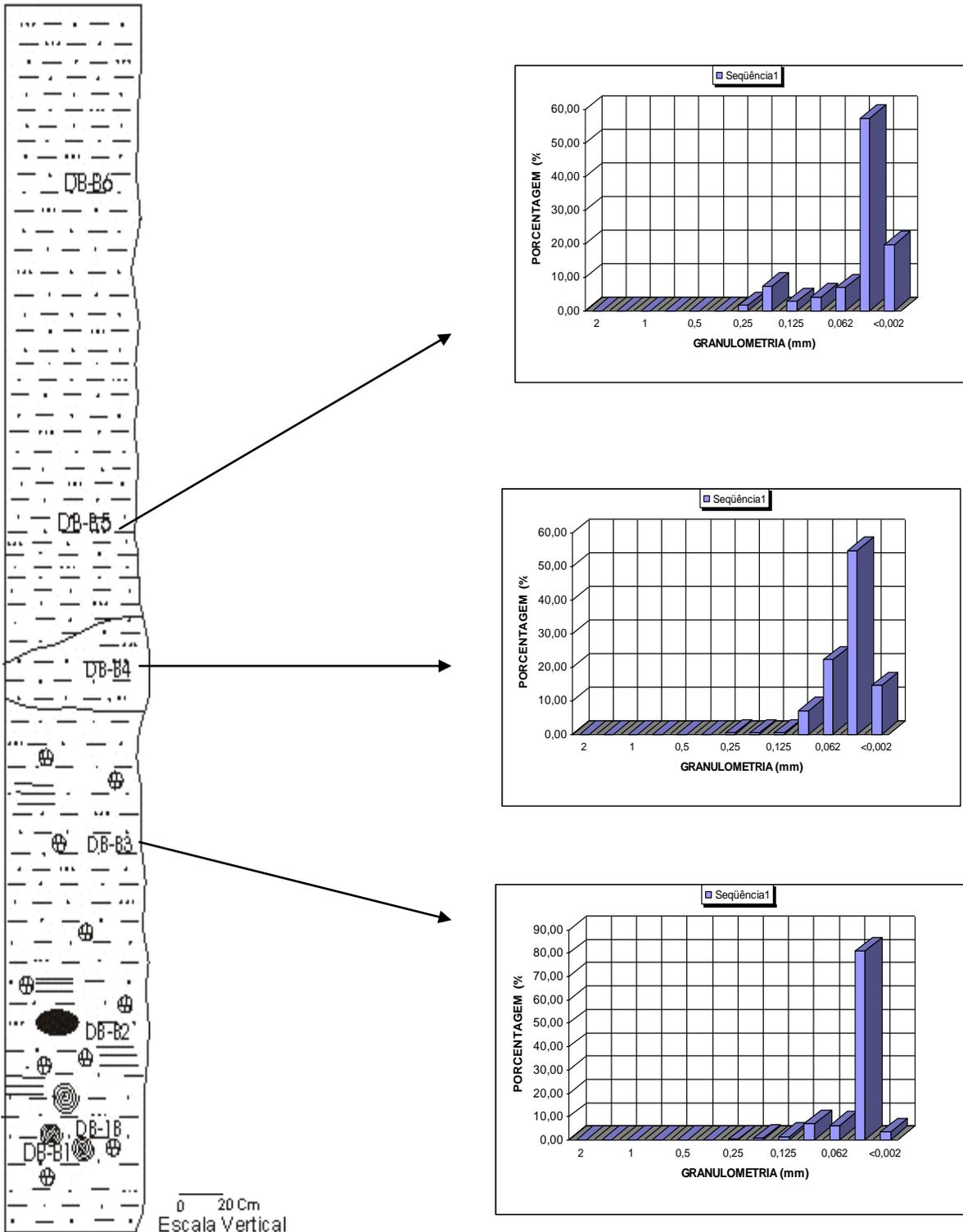


Figura 9 – Histogramas de frequência acumulada com seus respectivos pontos de amostragem dentro do perfil 2, retratando o domínio da granulometria silte.

# Perfil 2

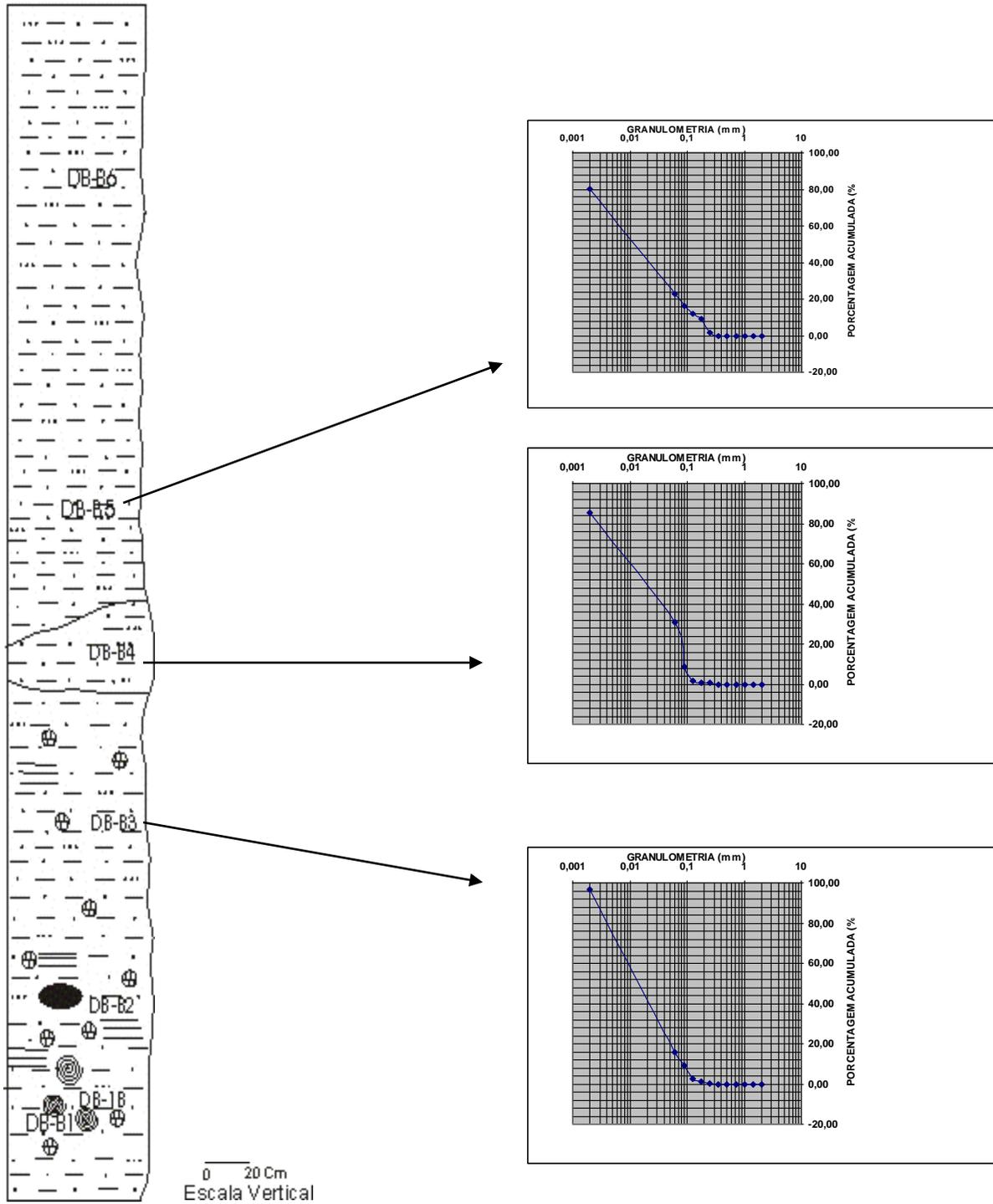


Figura 10– Curvas de frequência acumulada das respectivas amostras dentro do Perfil 2, ressaltando o domínio da granulometria silte.

# Perfil 3

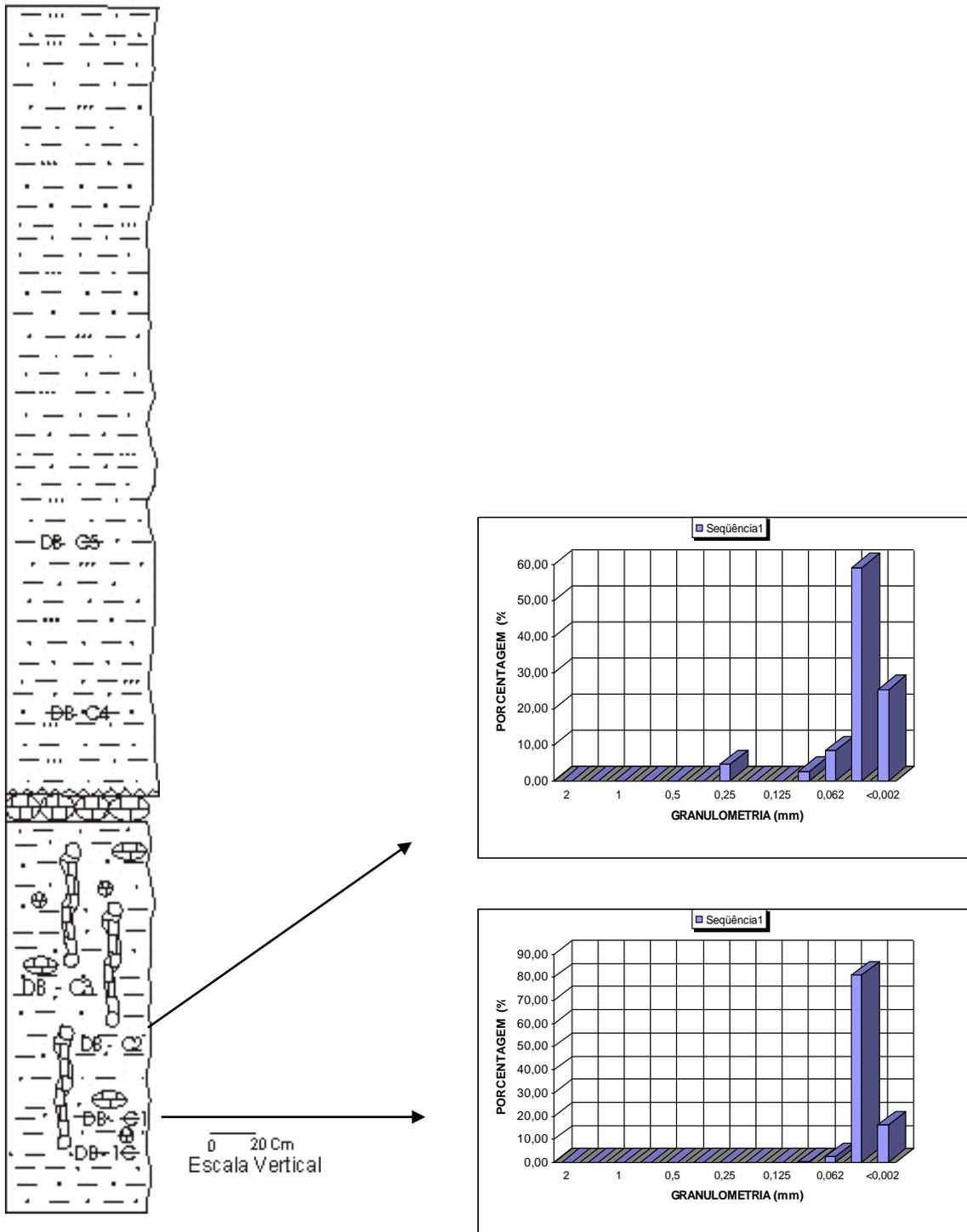


Figura 11– Histogramas de freqüência com seus respectivos pontos de amostragem dentro do perfil 3, evidenciando o domínio da granulometria silte.

# Perfil 3

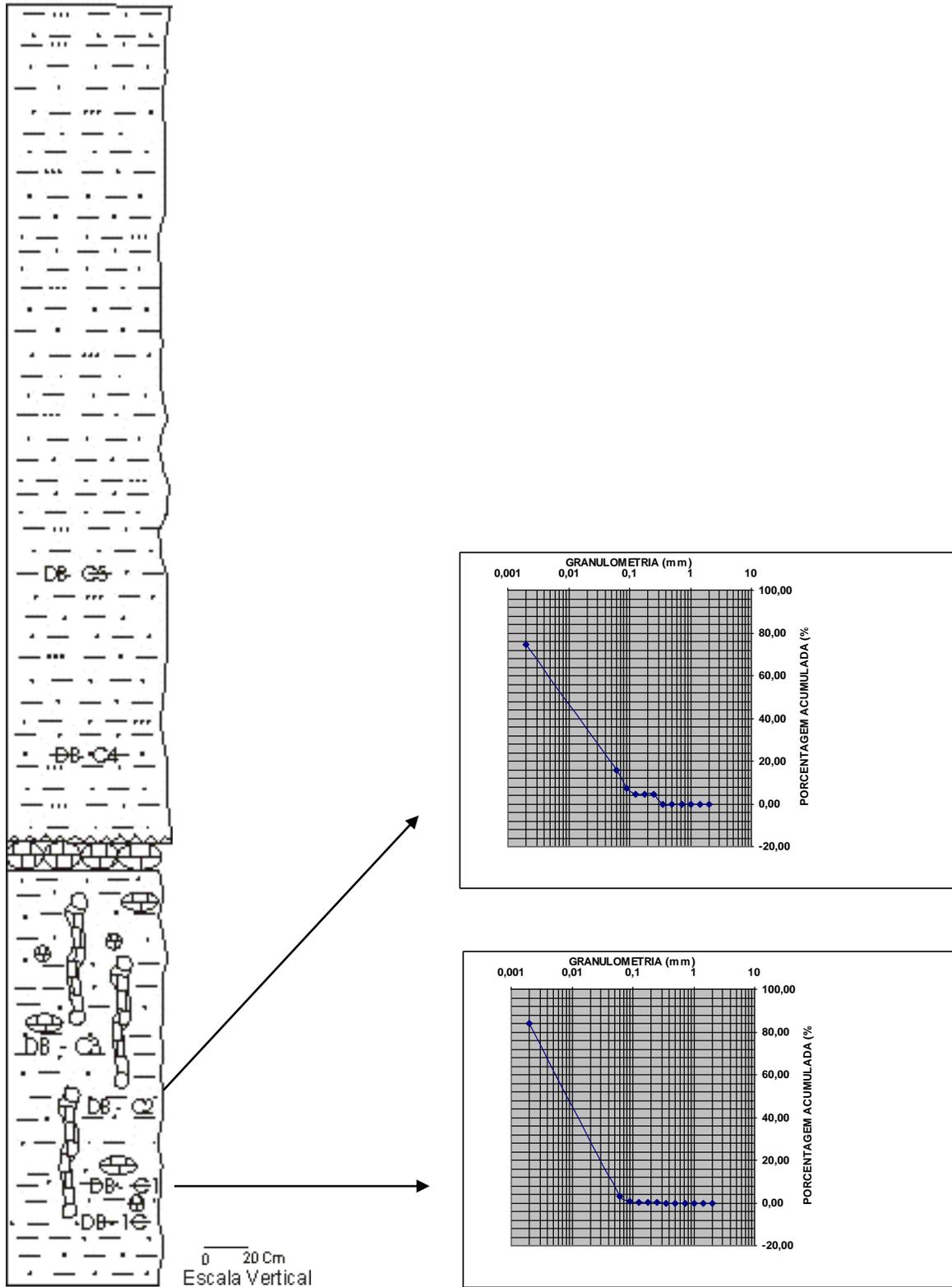


Figura 12 – Curvas de frequência acumulada das respectivas amostras dentro do perfil 3, ressaltando o domínio da granulometria silte.

### **Minerais identificados por difração de raios-x (DRX)**

Os principais minerais identificados por difração de raios-x (DRX) nos sedimentos de barranco ao longo do Igarapé Diabinho foram: quartzo, muscovita, minerais de argila caulinita, calcita, microclinio, rutilo e albita (figuras 13, 14 e 15).

Pode-se observar nos difratogramas que nestes sedimentos o quartzo e minerais de argila são os constituintes dominantes, em menor ocorrência aparece os minerais de caulinita, rutilo, calcita, microclinio, albita e muscovita.

Através destes resultados evidenciados pelos difratogramas, não foi possível observar diferenças mineralógicas entre as amostras estudadas.

# Perfil 1

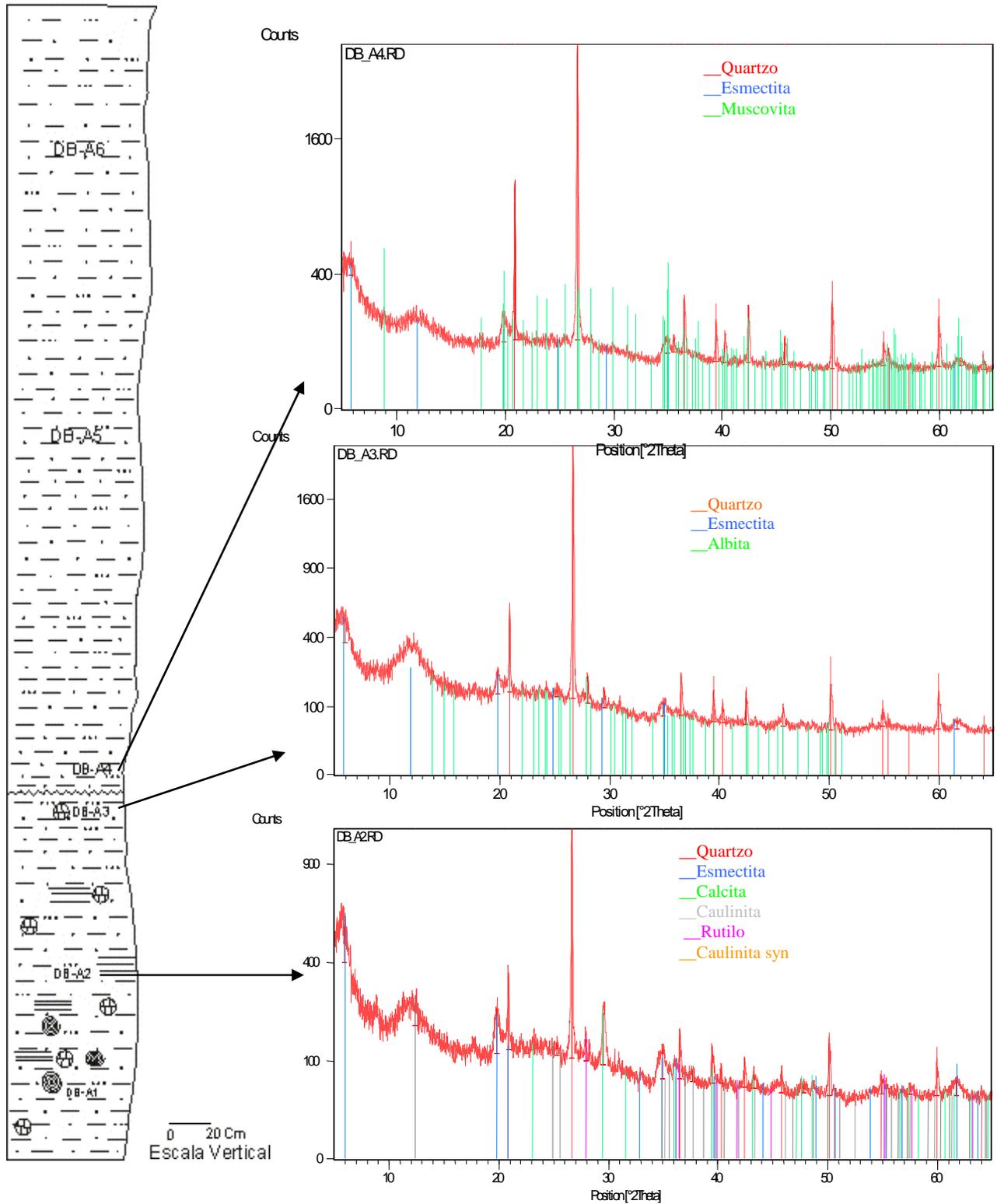


Figura 13 – Difratomogramas das amostras do perfil 1, mostrando a mineralogia à base de quartzo, caulinita, albita, muscovita, rutilo, calcita e esmectita

## Perfil 2

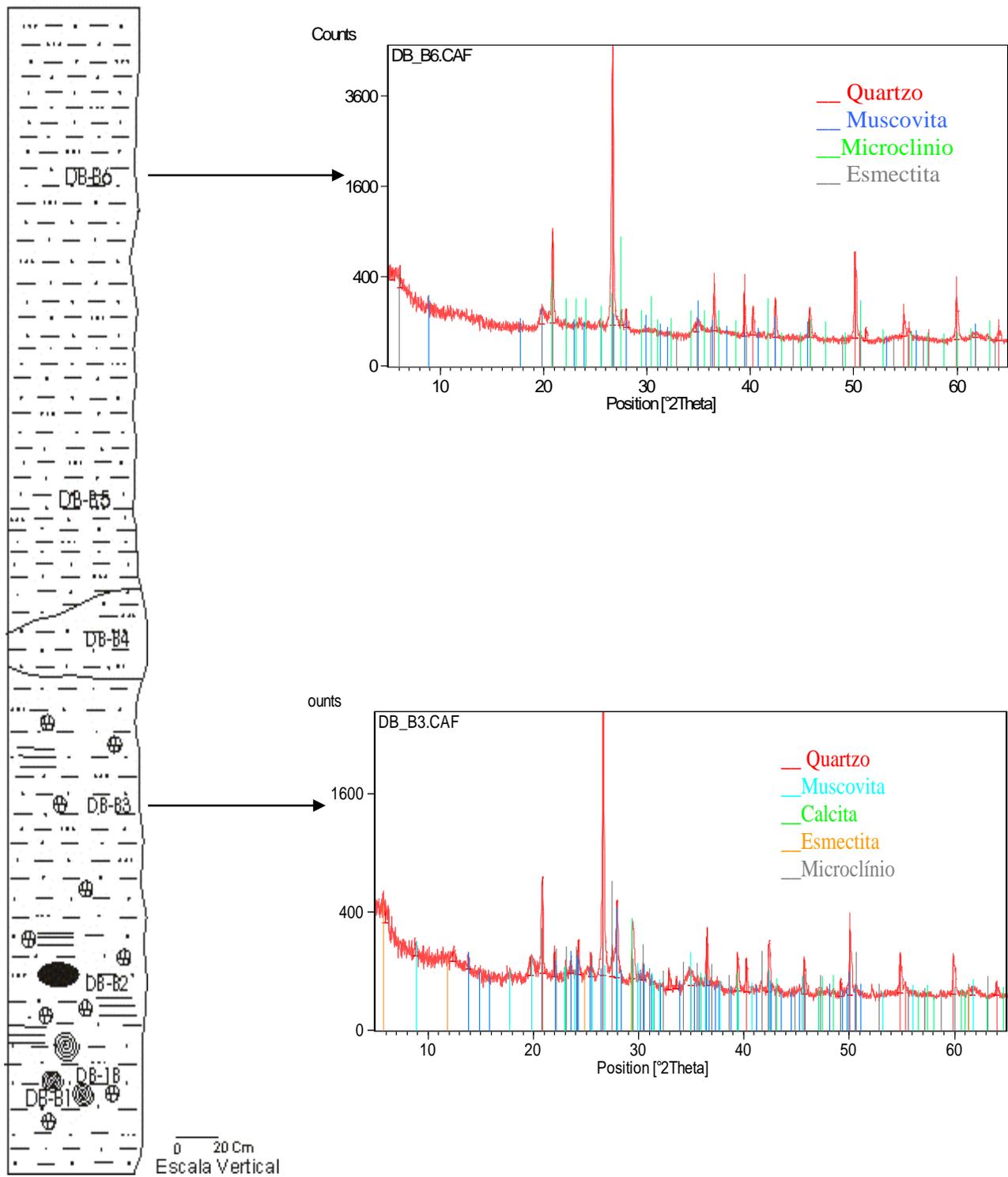


Figura 14 – Difratomogramas das amostras do perfil 2, mostrando a mineralogia à base de quartzo, esmeclita, albita, muscovita, calcita e microclínio.

# Perfil 3

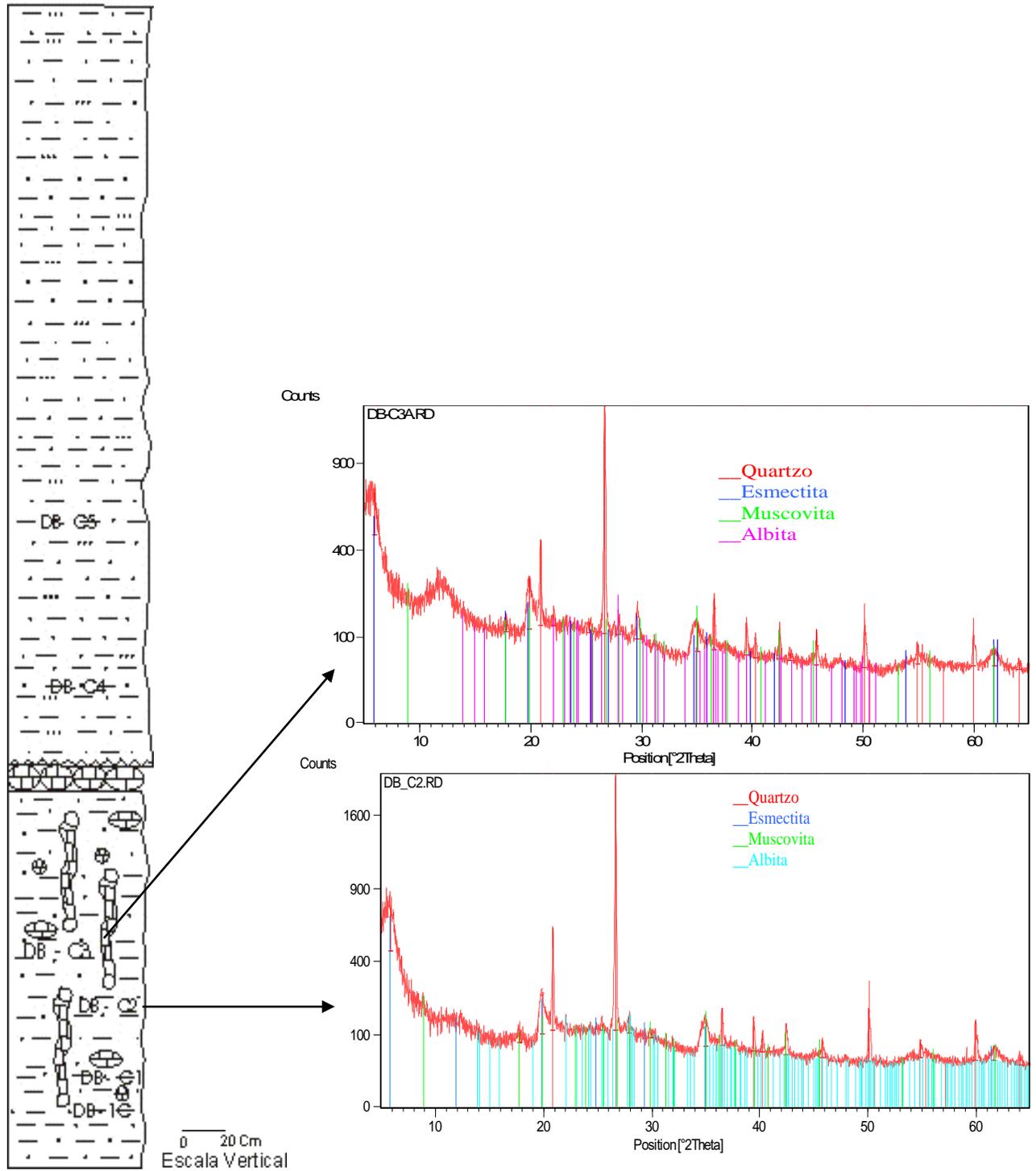


Figura 15 – Difratoformas das amostras do perfil 3, mostrando a mineralogia a base de quartzo, esmectita, albita, muscovita, calcita e microclínio.

### **Minerais identificados por microscopia óptica**

Os principais minerais identificados por microscopia óptica em lâminas delgadas das rochas aflorantes no barranco ao longo do Igarapé Diabinho foram: quartzo, muscovita, minerais de argila, microclinio, hematita e albita (figuras 16, 17 e 18).

Pode-se observar nas fotomicrografias que nestas rochas os minerais de argila são os constituintes dominantes, pois foram identificadas em todas as amostras. Em menor ocorrência aparece quartzo, microclinio, hematita, albita e muscovita.

Através destes resultados evidenciados pelas fotomicrografias, não foi possível identificar diferenças mineralógicas entre as amostras estudadas.

# Perfil 1

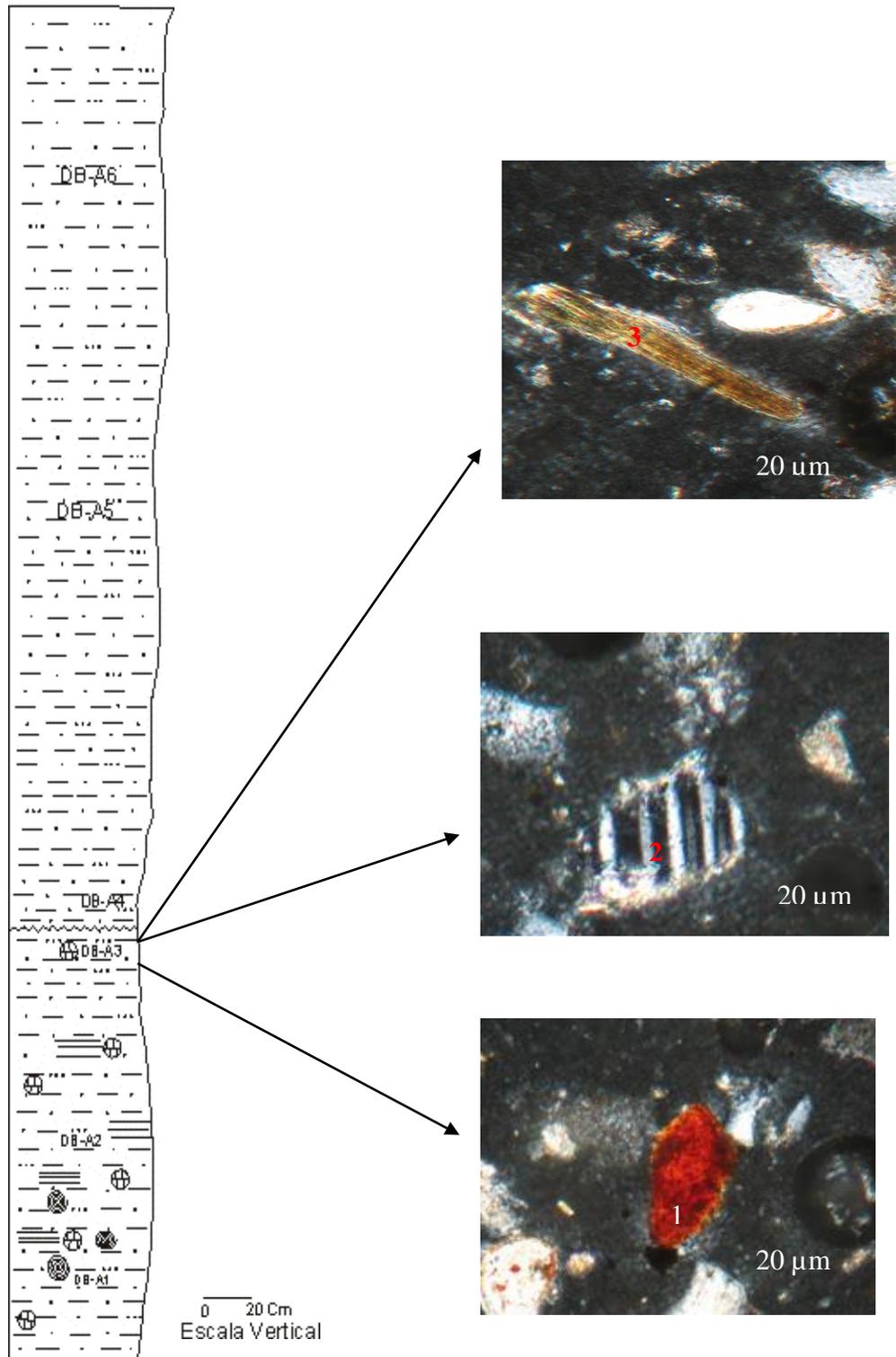


Figura 16 – Fotomicrografias dos minerais em destaque no Perfil 1 que são hematita (1), albita (2) e minerais de argila (3) respectivamente.

## Perfil 2

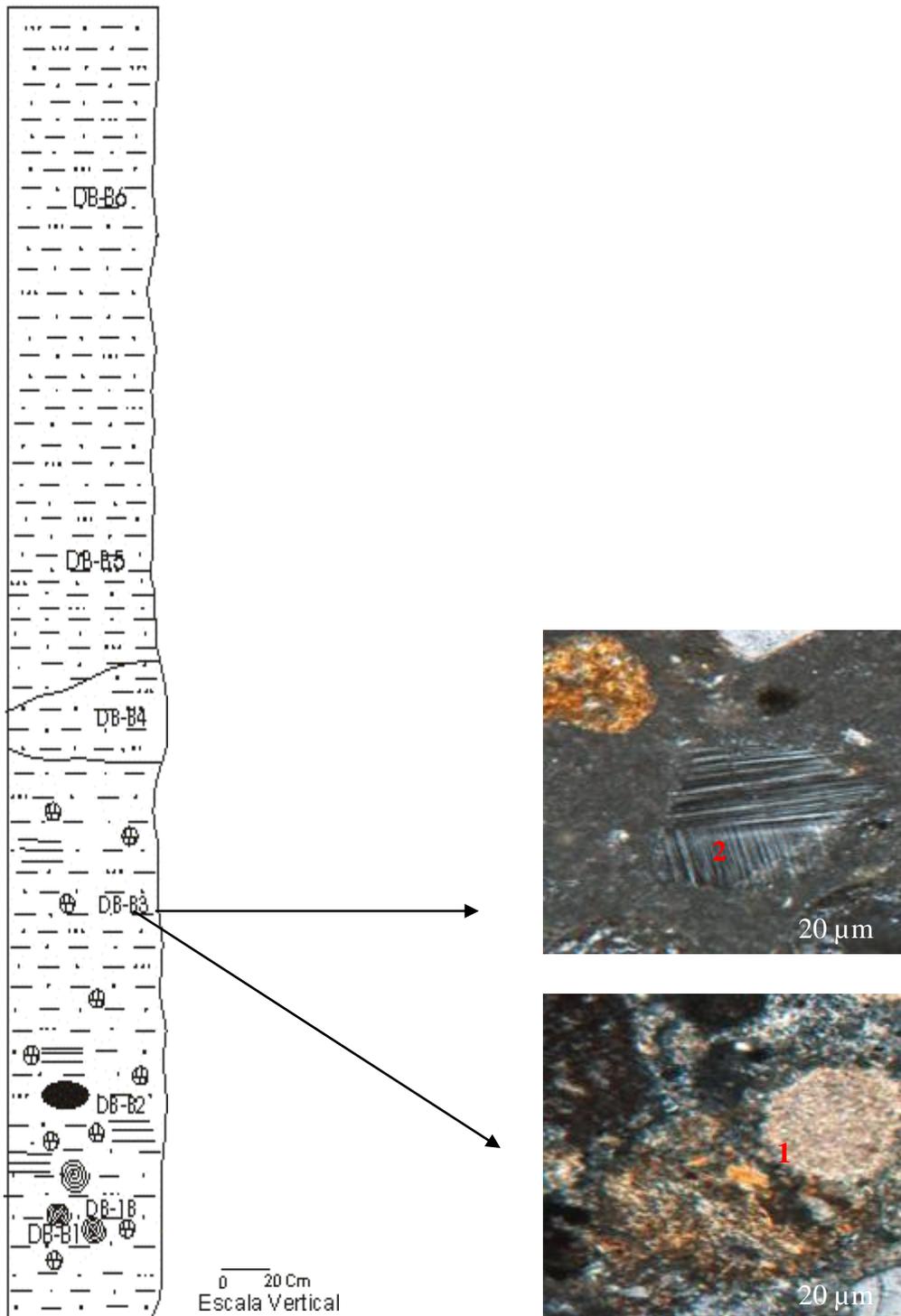


Figura 17 – Fotomicrografias dos minerais em destaque no perfil 2 que são minerais de argila (1) e microclinio (2).

# Perfil 3

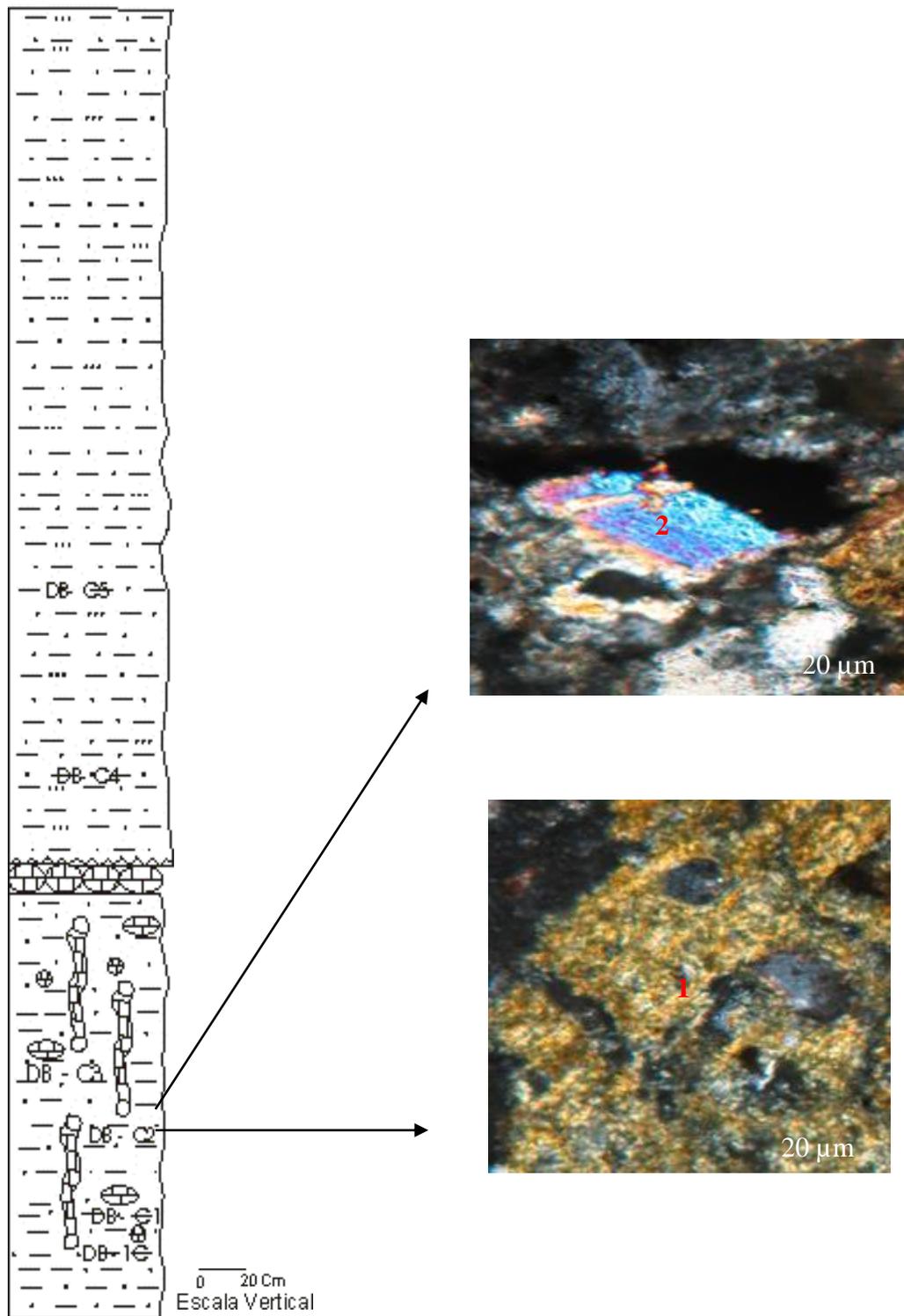


Figura 18 – Fotomicrografias dos minerais em destaque no perfil 3 que são minerais de argila (1) e muscovita (2).

### **Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)**

Através do MEV com sistema de energia dispersiva e análise semiquantitativa foi possível identificar a mineralogia nas cavidades dos ossos fósseis do perfil 1 e 2, o qual identificou os seguintes minerais: hematita, goethita, illita, gipso, calcita, rodocrosita, siderita e quartzo. Nas figuras 19 e 20 são observadas os minerais calcita, rodocrosita, siderita e apatita.

Esta mineralogia identificada por MEV é a mesma em todas as amostras estudadas não sendo observada diferença marcante.

Na tabela 1 é mostrada a composição química dos minerais que preenchem as cavidades dos ossos fósseis estudados. Através dela podemos observar a presença de elementos terras raras possivelmente associados a fosfatos.

Tabela 1 – Resultados de análise semiquantitativa em MEV/SED de amostras de ossos fósseis do Igarapé Diabinho.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO <sub>2</sub>	40,69	1,4	1,93	1,62					6,48
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,35	0,78	0,57	0,6					2,69
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,17	2,14	46,31	1,27	6,54	9,48	18,01	65,88	60,3
MnO	3,18	2		0,89	6,39	4,09	5,18	3,91	
TiO <sub>2</sub>									
CaO	13,75	62,47	2,91	24,89	72,48	79,36	18	65,88	60,3
MgO	2,09								
K <sub>2</sub> O	19,78	1,17	0,69	1,34					
Na <sub>2</sub> O		0,88							
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		26,74		12,05					
Cl		0,78		1,07					
SO <sub>3</sub>			47,54				38,92	10,08	6,19
CO <sub>2</sub>				56,27	11,59	7,06		7,74	7,73
La			0,78						
Ce			0,72						
	Gt,Cc,Qz	Ca,Ap,Hm	Ap,Gy	Cc,Ap	Cc,Rh-Sd	Cc,Rh-Sd	Sd,Gy	Rh-Sd,Gy	Rh-Sd,Gy,II
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
SiO <sub>2</sub>			1,84	2,63	2,85	0,92			4,33
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			0,54	2,22	2,74	0,57			2,33
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,44	8,45	47,57	12,67	4,58	5,79		7,53	3,43
MnO	4,05	2,07	0,86	9,01		3,98			7,23
TiO <sub>2</sub>									
CaO	79,42	84,12	2,31	57,88	76,81	82,29	69,01	59,81	74,23
MgO			0,92						
K <sub>2</sub> O									
Na <sub>2</sub> O							1,72	2,07	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>							25,15	26,58	
Cl							1,27	1,87	
SO <sub>3</sub>	5,9	3,3	34,13	7,35		3,41			3,44
CO <sub>2</sub>	5,2	2,06	11,84	8,25	9,56	3,04			5,01
La							1,07	1,03	
Ce							1,67	1,12	
	Cc,Rh-Sd,Gy	Cc,Rh-Sd,Gy	Hm,Cc,Gy	Gy,Rh-Sd,II	Cc,Sd	Cc,Rh-Sd,Gy	Ap	Sd,Ap	Cc,Rh-Sd,Gy

Legenda: Cc- Calcita, Rd – Rodocrosita, Sd – Siderita, II – Ilita, Gy – Gipso, Ap – Apatita, Hm – Hematita e Gt –Goethita. Análises de 1 a 6 são da amostra DB-D1, de 7-12 da amostra DB-D2, e 13 a 18 da amostra DB-D3.

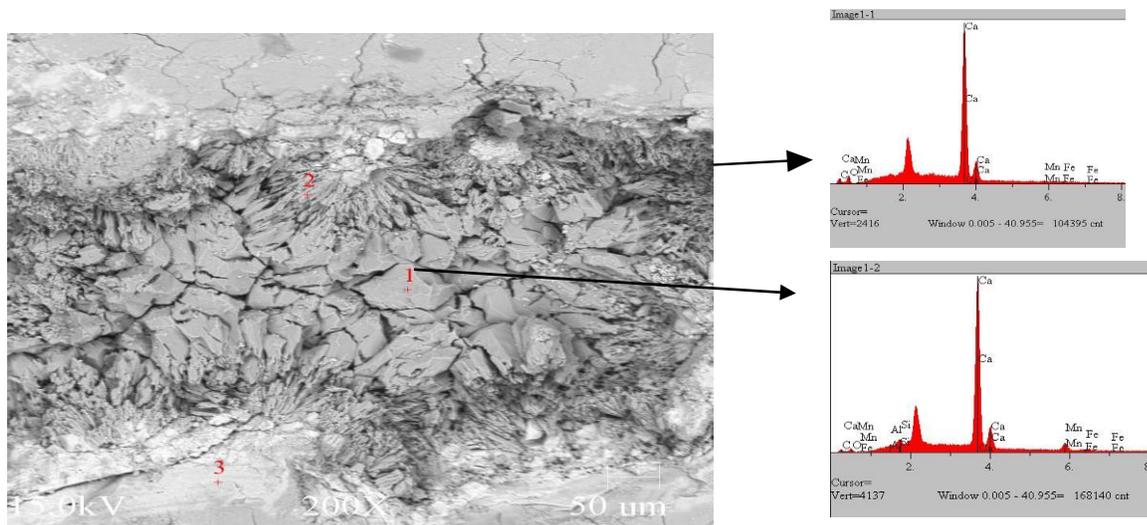


Figura 19 – Imagem do MEV com os espectros ao lado dos minerais calcita e rodocrosita.

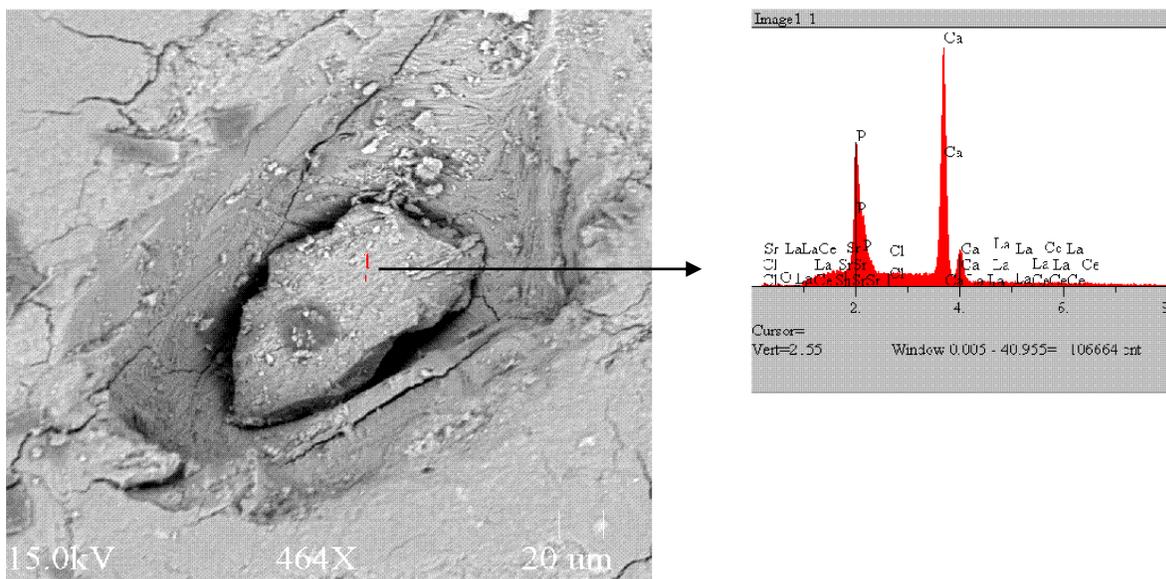


Figura 20 - Imagem de MEV com espectro do mineral apatita.

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos mostraram que a granulometria predominante nas rochas da Formação Solimões é o silte com pouca areia fina e silte, enquanto nos sedimentos Holocênicos predomina areia fina e silte conforme as figuras 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12. Além disso, foi evidenciada quem os sedimentos foram depositados em um ambiente fluvioacustre e conforme na figura 21 que é um perfil composto dos três perfis apresentados nas figuras 3, 4 e 5.

A mineralogia identificada nos sedimentos do Igarapé Diabinho com auxílio dos métodos utilizados nessa pesquisa (DRX, microscopia óptica e MEV/SED) está constituída principalmente por quartzo e minerais de argila (esmectita), pois foram identificados por todos os métodos utilizados. Além deste foram também identificados calcita, hematita, rutilo, rodocrosita-siderita, albita, microclínio e caulinita, sendo observados nas figuras 13, 14, 15, 16, 17 e 18. Além disso, através do MEV/SED e análise semiquantitativa foi possível ter evidências da composição mineralógica dos ossos fósseis (figura 20 e tabela 1), com a presença de gipso, hematita, rodocrosita, siderita, calcita e illita e além de mostrar que uma das fontes dos elementos terras raras são os fosfatos. Assim esta composição mineralógica é compatível com os demais resultados obtidos por outras pesquisas dos projetos SelenMerAs e Geosedintama realizados na Formação Solimões, como exemplos às pesquisas realizadas pelo Grupo de Mineralogia e Geoquímica Aplicada do Centro de Geociências na Universidade Federal do Pará, durante a realização dos projetos SelenMerAs e Geosedintama.

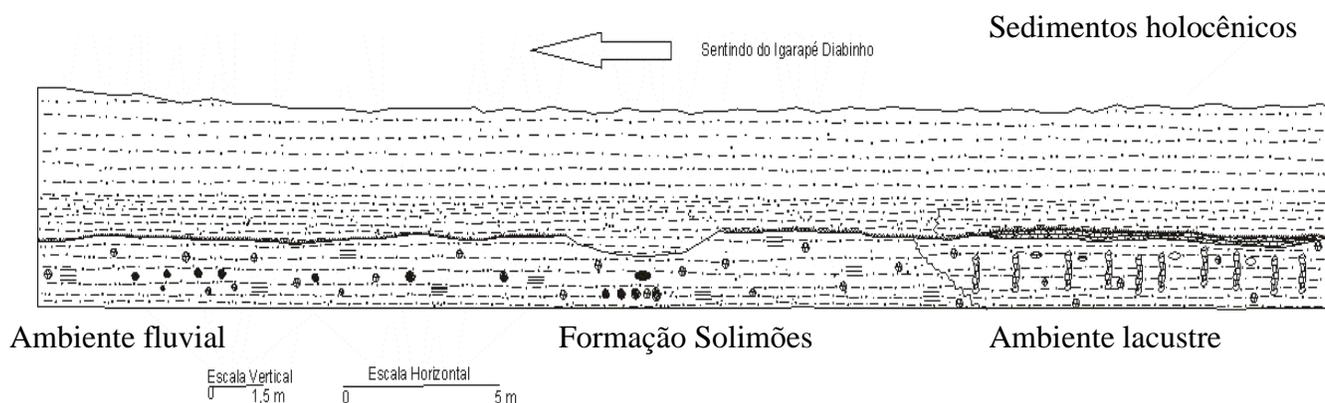


Figura 21 – Perfil esquemático retratando a área de trabalho.

## REFERÊNCIAS

ACRE 2000. Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. Zoneamento ecológico-econômico: recursos natural e meio ambiente documento final. Rio Branco: Sectma.

ALMEIDA, H.D.F.; COSTA, M.L.; REGO, J. A.R.; COSTA, A.M; MARTINS, M.M.M.; OLIVEIRA, M.S.& ANGÉLICA, R.S. 2003. Contribuição mineralógica e química à fertilidade dos sedimentos praianos no Estado do Acre. In: Congresso Brasileiro de Geoquímica. 9-10. Belém, Anais. Sociedade Brasileira de Geoquímica. IBGE – Instituto Brasileira de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário.n.3, Rio de Janeiro: IBGE 1995-1996.

COSTA, M. L. 2002. *Mineralização de fragmentos de tecidos ósseos fósseis de sedimentos da Bacia do Acre*. In: Contribuições à Geologia da Amazônia, V.3.301-318p.

COSTA, M. L & COSTA, W. A. M. 1988. *Os fosfatos do Acre -Anais do XXXV Congresso Brasileiro de Geologia*, Belém-PA, V. 1. 242- 255 p.

CPRM, 2004. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo. Folhas SB. 19, Juruá, Folhas SB. 18, Javari, Folhas SC. 18 Contamana, Folhas SC. 19 Rio Branco. Sistema de informações geográficas. CPRM, Disponível em CD-R.

FRANZINELLI, H. & POTTER, P. E. 1985. Areias recentes dos rios das Bacias Amazônicas: composições petrográficas, textural e química. *Revista Brasileira de Geociências*. 15:213-219p.

LATRUBESSE, E.M., RANCY, A., RAMONELL, C., SOUZA FILHO, J. P. 1994. A Formação Solimões: uma formação do Mio-Plioceno da Amazônia Sul Ocidental. In: *Simpósio de Geologia da Amazônia*. 4, Belém, Anais. S.B.G.204-205.

SUGUIO, K. 1980. Rochas Sedimentares: propriedades, gênese e importância econômica. Ed. Edgard Blücher Ltda. 500p.

TOCANTINS, L. 1979. Formação Histórica do Acre. Rio De Janeiro: Civilização Brasileira, Vol. 1.