

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Geociências
Programa de Pós-Graduação em Geologia

Mariana Débora Vital Bandeira

**MAGNETIC SIGNATURE OF THE WORLD-CLASS, ARCHEAN CUIABÁ GOLD
DEPOSIT IN THE QUADRILÁTERO FERRÍFERO, BRAZIL**

Nº 226

Belo Horizonte
DATA (20/05/2021)

Mariana Débora Vital Bandeira

**MAGNETIC SIGNATURE OF THE WORLD-CLASS, ARCHEAN CUIABÁ GOLD
DEPOSIT IN THE QUADRILÁTERO FERRÍFERO, BRAZIL.**

Versão Final

Dissertação de Mestrado apresentada junto ao Colegiado de Pós-graduação em Geologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de mestre.

Área de Concentração: Geologia Econômica e Aplicada.

Orientadora: Profa. Dra. Aline Tavares Melo

Coorientadora: Profa. Dra. Rosaline Cristina Figueiredo e Silva

Coorientadora: Profa. Dra. Lydia Maria Lobato

Belo Horizonte
2021

B214m
2021

Bandeira, Mariana Débora Vital.
Magnetic signature of the world-class, Archean Culabá gold deposit in the Quadrilátero Ferrífero [manuscrito] / Mariana Débora Vital Bandeira. – 2021.
133 f., enc.: il. (principalmente color.)

Orientadora: Aline Tavares Melo.
Coorientadora: Rosaline Cristina Figueiredo e Silva.
Coorientadora: Lydia Maria Lobato.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências, 2021.
Área de concentração: Geologia Econômica e Aplicada.
Bibliografia: f. 49-53.
Inclui apêndices.

1. Geologia econômica – Minas Gerais – Teses. 2. Geofísica – Minas Gerais – Teses. 3. Quadrilátero Ferrífero (MG) – Teses. I. Melo, Aline Tavares. II. Figueiredo e Silva, Rosaline Cristina. III. Lobato, Lydia Maria. IV. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Geociências. V. Título.

CDU: 553(815.1)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA



FOLHA DE APROVAÇÃO

MAGNETIC SIGNATURE OF THE WORLD-CLASS, ARCHEAN CUIABÁ GOLD DEPOSIT IN THE QUADRILÁTERO FERRÍFERO, BRAZIL

MARIANA DÉBORA VITAL BANDEIRA

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em GEOLOGIA, como requisito para obtenção do grau de Mestre em GEOLOGIA, área de concentração GEOLOGIA ECONÔMICA E APLICADA.

Aprovada em 20 de maio de 2021, pela banca constituída pelos membros:

Aline Tavares Melo

Profª. Aline Tavares Melo - Orientadora
UFMG

Dionísio Uendro Carlos

Prof. Dionísio Uendro Carlos
VALE/SA

Justavo Melo

Prof. Gustavo Henrique Coelho de Melo
UOP

Belo Horizonte, 20 de maio de 2021.

AGRADECIMENTOS

"Se eu vi mais longe, foi por estar sobre ombros de gigantes." (Isaac Newton). Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à minha mãe, Diana por ser fortaleza e não medir esforços para que os meus estudos viessem em primeiro lugar.

Em segundo, às grandes pesquisadoras que me orientaram na presente pesquisa, à orientadora Dra. Aline Tavares Melo e às coorientadoras Dra. Rosaline C. Figueiredo e Silva e Lydia Maria Lobato por todo empenho, paciência e contribuições, que foram além do desenvolvimento do trabalho, para um crescimento pessoal e profissional. Equipe 100% feminina, fortalecendo as mulheres nas geociências!

À Pró-reitoria de Pós-graduação (PRPg) e o Programa de Pós-graduação em Geologia do Instituto de Geociências (IGC) da UFMG pelo ensino público e de qualidade. "O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001".

À AngloGold Ashanti por todo apoio logístico e financeiro que deram suporte à presente pesquisa. Em especial, à equipe de Exploração Brownfield e à equipe de Topografia da Mina Cuiabá. À Júlia Teixeira por facilitar o contato com toda a equipe e por estar sempre disponível para fornecer os dados necessários.

Aos amigos que contribuíram para a evolução do presente trabalho, em especial: Maria Oliveira, Tobias Fonte-Boa, Larissa Pinheiro e Samuel Andrade. Ao Matheus Ribeiro pela paciência, carinho e suporte nas revisões da dissertação.

“Nunca tenha certeza de nada, porque a sabedoria começa com a dúvida.” Sigmund Freud

RESUMO

O depósito de ouro orogênico Cuiabá está localizado no *greenstone belt* Arqueano Rio das Velhas, localizado no Quadrilátero Ferrífero, sudeste do Brasil. A mineralização do ouro é do tipo *stratabound* na formação ferrífera bandada (FFB) sulfetada e em veios de quartzo-carbonato hospedados em rochas vulcânicas máficas. O ouro está principalmente associado à pirita, pirita rica em arsênio, arsenopirita e pirrotita em FFB, e conforme a mina se aprofunda, há evidências de que a proporção pirita: pirrotita diminui. Dado que a pirrotita pode ser magnética, esta propriedade é aqui aplicada para caracterizar a assinatura magnética da mineralização e suas rochas hospedeiras medindo as propriedades físicas de amostras de um furo de sondagem de 2.241,15 m. Além disso, seções delgadas polidas foram selecionadas para definir a mineralogia e as zonas de alteração hidrotermal das principais litologias. Os resultados mostram que a zona mineralizada está associada a altos valores de susceptibilidade magnética e que a pirrotita é, de fato, o sulfeto mineral mais relevante nestes intervalos e associada à magnetita hidrotermal. A fim de mapear a extensão da mineralização de ouro em profundidade, dados aeromagnéticos também foram analisados. A análise 2D mostra que há uma anomalia importante relacionada ao poço selecionado e outras anomalias de menor intensidade no oeste da região. A inversão do vetor magnético realizada para construir o modelo 3D de suscetibilidade magnética revelou que altos valores de suscetibilidade magnética ocorrem em profundidades menores que as anomalias identificadas pela petrofísica e que podem estar relacionados a outras litologias magnéticas. Anomalias intermediárias foram recuperadas nas mesmas profundidades dos níveis 3 e 4 da mina de Cuiabá, onde ocorre o corpo de minério de Viana hospedado por veios de quartzo-carbonato. O modelo recuperado sugere extensões potenciais de corpos mineralizados e fornece indicadores importantes para a exploração de ouro próximo à mina.

Palavras-chave: Depósito Cuiabá, Dados Magnéticos, Inversão Magnética, Pirrotita, Ouro Orogênico.

ABSTRACT

The world-class Cuiabá orogenic gold deposit is hosted in the Archean Rio das Velhas greenstone belt, located in the Quadrilátero Ferrífero, southeast Brazil. Gold mineralization is stratabound style in sulfidized banded iron formation (BIF) and shear-related quartz-carbonate veins hosted in mafic volcanic rocks. Gold is mainly associated with pyrite, arsenic-rich pyrite, arsenopyrite and pyrrhotite in BIF, and as the mine deepens there is evidence that the pyrite:pyrrhotite ratio decreases. Given that pyrrhotite can be magnetic, this property is herein applied to characterize the magnetic signature of mineralization and its host rocks by measuring the physical properties of samples from a 2,241.15 m borehole. In addition, polished thin sections were selected to define the mineralogy and hydrothermal alteration zones of the main lithologies. The results show that the mineralized zone is associated with high values of magnetic susceptibility and that pyrrhotite is, in fact, the more relevant sulfide mineral in these intervals and associated with hydrothermal magnetite. In order to map the extent of gold mineralization at depth, aeromagnetic data were also analyzed. The 2D analysis show that there is an important anomaly related to the selected borehole, and other anomalies of lower intensity in the west of the region. The inversion of the magnetic vector performed to build the 3D magnetic susceptibility model revealed that high magnetic susceptibility values occur at a depth lower than the anomalies identified by petrophysics and and that may be related to other magnetic lithologies. Intermediate anomalies were recovered at the same depths of levels 3 and 4 of the Cuiabá mine, where the quartz-carbonate-vein-hosted Viana orebody occurs. The recovered model suggests potential extensions of mineralized bodies and provides important indicators for near-mine gold exploration.

Keywords: Cuiabá Deposit, Magnetic data, Inversion magnetic 3D, Pyrrhotite, Orogenic Gold,.

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1: Acesso à Mina Cuiabá (AngloGold Ashanti) a partir de Belo Horizonte (fonte: Google Earth, 2021).	15
Fig. 2: Passo a passo de como configurar o KT-10 para o diâmetro do furo de sondagem a ser amostrado. Fonte: Manual do usuário KT-10.....	16
Fig. 3: Procedimento de medidas aplicado para levantamento petrofísico em furo de sondagem mostrando a sistemática de medidas em amostras de testemunho de sondagem.	17
Fig. 4: Assinatura magnética das anomalias magnéticas em diferentes partes do globo terrestre. Destaque para a anomalia em Belo Horizonte, que é um dipolo com inclinação do corpo coincidindo com o valor da declinação do campo magnético terrestre nesta região (Melo et al., 2020).....	20
Fig. 5: Imagem do Campo Magnético Anômalo da região do depósito Cuiabá. Destaca-se a forte anomalia no sudeste da área, indicando direção diferente do esperado para este local. A inclinação do campo magnético é $-28,3^\circ$, a declinação é $-20,8^\circ$ e a intensidade do campo é 23.782 nT.....	21
Fig. 6: Curva de Tikhonov indicado a região de underfit (região I), quando o valor de β é muito alto, e a situação de overfit (região II). Modificada de Oldenburg (1998).....	24
Fig. 7: Geological map of the Quadrilátero Ferrífero region with the main lithofacies associations of the Rio das Velhas greenstone belt after Baltazar and Zucchetti (2007), and location of Cuiabá and other gold deposits (after compilation by Lobato et al., 2005).	28
Fig. 8: Geological map of the study area showing the contour of the projection of the orebody, the location of the drill hole used in this work (black star) and, indication of the profile of the Fig. 10 (modified from CPRM, 2020).....	29
Fig. 9: Geological map of level 11 of the Cuiabá mine, approximately 719 meters below surface, with the indication of the ore bodies and mineralization zones (Vitorino et al., 2017, 2020). FGS – Fonte Grande Sul, SER – Serrotinho, BAL – Balancão, GAL – Galinheiro, GAL EXT – Galinheiro extensão, DDO – Dom Domingos, CGA – Canta Galo, SUR – Surucu, VQZ – Veio de Quartzito, SER FW – Serrotinho Footwall, FGS FW – Fonte Grande Footwall.....	30
Fig. 10: a Location of the drillhole studied in relation to the main structure of the deposit, the Cuiabá fold, with emphasis b on the final part of the hole. The indication of the direction and location of the geological profile is represented on the geological map in Fig. 8. Data provided by AngloGold Ashanti.....	33

Fig. 11: Lithologies in the drill hole and their corresponding magnetic susceptibility, electrical conductivity, and grade of gold and sulfur.	34
Fig. 12: Image of the a) total magnetic intensity, and b) anomalous magnetic field overlain by the projection of the orebody, showing the location of drill hole CBABSD0013B (black star).	35
Fig. 13: Interval I, for detailing the Fig. 12, obtained from the relationship between petrophysical and geochemical measurements. Where a) represents the curves of petrophysical measures; b) indicates the geochemical results for gold and sulfur; c) presents the log of the hole with the lithologies of the interval; d) illustrates the hand samples that were selected for the polished thin sections and e) represents the photomicrographs for detailing the mineralogy, in which: i Pyrite crystals in quartz-carbonate vein in thin section 1 (reflected light, 100X); ii Opaque minerals overlaying the sericite-carbonate in section 2 (transmitted cross-polarized light, 25X); iii Very fine pyrite crystals spread in a quartz-carbonate matrix in section 3 (reflected light, 100X); iv Porous pyrite aggregate in thin section 4 (reflected light, 50X); v Aggregate of pyrite crystals in thin section 5 (reflected light, 50X); vi Aggregate of pyrite crystals in section 6 (reflected light, 20X).....	36
Fig. 14: Intervals II and III, for detailing the Fig. 12, obtained from the relationship between petrophysical and geochemical measurements. Where a) represents the curves of petrophysical measures; b) indicates the geochemical results for gold and sulfur; c) presents the log of the hole with the lithologies of the interval; d) illustrates the hand samples that were selected for the polished thin sections and e) represents the photomicrographs for detailing the mineralogy, in which: i Magnetite predominates, with pyrrhotite and associated pyrite in sample 7 (reflected light, 100X); ii Residual magnetite in thin section 7 (reflected light, 50X); iii Crystals of pyrite and pyrrhotite in section 8 (reflected light, 25X); iv Pyrite crystals disseminated in a quartz-carbonate matrix (section 9, reflected light, 50X); v Residual Magnetite in section 9 (reflected light, 100X); vi Pyrrhotite crystal in sample 10 (reflected light, 25X); vii Occurrence of pyrite and pyrrhotite in BIF sample (section 11, reflected light, 25X).....	37
Fig. 15: Radial power spectrum of the study area and its four magnetic components of the combined band-pass filter application.	38
Fig. 16: Tikhonov curve for different regularization parameters, which has a well-defined corner at $\beta = 104$ and shows the variation in complexity of the models recovered.	40
Fig. 17: Total magnetic intensity image of the a) observed data, b) predicted data, and c) the residual data.	41

Fig. 18: Recovered susceptibility model showing at different depths a) Anomaly associated with the drill hole at 1,105 m; b) Core of the anomaly related at the beginning of the drill hole; c) Intermediate anomalies in the western of area.	43
Fig. 19: Recovered 3D model, represented by the blue and magenta isosurfaces, associated with the known orebody (pink) and the drill hole CBABSD013B; a and b related to Isosurface 0.0185 SI; c and d related to Isosurface 0.0026 SI.	44
Fig. 20: Correlations between the geological map and the with the anomaly contour in the same region of the drill hole.	46
Fig. 21: Position of the Viana orebody (in red) in relation to the current ore model (in gray) and intermediate anomalies (blue isosurface). In a and b note that the Viana body intersects the anomalies for different perspectives.	47

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	13
1.1 Objetivos e Justificativa	14
1.2 Localização e vias de acesso	15
CAPÍTULO 2 - METODOLOGIA.....	15
2.1 Petrofísica.....	15
2.2 Petrografia Microscópica	17
2.3 Inversão 3D do Vetor Magnético	18
2.3.1 Dados Aéreos	18
2.3.2 Remanência dos dados	19
2.3.3 Teoria da Inversão.....	21
CAPÍTULO 3 – MAGNETIC SIGNATURE OF THE WORLD-CLASS, ARCHEAN CUIABÁ GOLD DEPOSIT IN THE QUADRILÁTERO FERRÍFERO, BRAZIL	26
3.1 Introduction	26
3.2 Geological Context.....	28
3.2.1 Regional Geology	28
3.2.2 Cuiabá Deposit Geology	29
3.2.3 Hydrothermal Alteration	31
3.2.4 Gold Mineralization	31
3.3 Sampling and Analytical Methods	32
3.3.1 Petrophysical Measurements.....	33
3.3.2 Microscopic Petrography	34
3.4 Geophysical Data	35
3.4.1 Regional Removal Effects	38
3.4.2 Magnetic Vector Inversion.....	39
3.5 Results	41
3.5.1 Petrophysics	41

3.5.2	Petrography	41
3.5.3	3D Inversion of Magnetic Data.....	42
3.6	Discussion	44
3.6.1	Correlation Between Petrophysics and Petrographic data	44
3.6.2	3D Recovered Model	45
3.7	Conclusions	48
CAPÍTULO 4 – TRABALHOS FUTUROS		49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		50
APÊNDICE I– Tabela De Medidas Petrofísicas		55
APÊNDICE II – Descrição de Lâminas		107

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

A jazida de classe mundial de ouro orogênico (no sentido de Groves, 1998) Cuiabá (Lobato et al., 2001 a, b) é localizada no Quadrilátero Ferrífero (QF) em Minas Gerais, Brasil. O QF é considerado uma relevante província metalogenética, abrigando importantes depósitos de ferro e ouro. Nesse contexto, a mineralização aurífera Cuiabá está inserida na sequência arqueana basal do *greenstone belt* Rio das Velhas, especificamente nas unidades do Grupo Nova Lima. O ouro é comumente associado a sulfetos maciços e disseminados, como pirita, arsenopirita e pirrotita, hospedados em formação ferrífera bandada (FFB) dominada por carbonatos. De forma subordinada, a mineralização ocorre em veios de quartzo-carbonato sulfetados localizados nas zonas de cisalhamento que cortam as rochas máficas superiores (Vial, 1980; Toledo, 1997; Ribeiro-Rodrigues, 1998; Ribeiro-Rodrigues et al., 2007; Vitorino et al., 2020).

Atualmente, o depósito é propriedade da AngloGold Ashanti Córrego do Sítio Mineração (AGA), e se destaca por ser a maior mina subterrânea e a mais importante em operação do Brasil. Neste contexto, considerando o destaque mundial do depósito, diversos trabalhos científicos enfocam no entendimento de sua mineralização, sendo o primeiro mapeamento geo-estrutural de detalhe realizado por Vial (1980) no nível 3 da mina. A partir disto, trabalhos como o de Vieira e Oliveira (1988); Vial (1988); Ladeira (1988, 1991); Vieira (1991a e b, 1992), Ribeiro-Rodrigues (1996a e b), Toledo (1997), Martins (2000), Ribeiro-Rodrigues et al. (2007) e Vitorino et al. (2020) buscaram agregar conhecimento aos litotipos, estilos de mineralização e controle estrutural do depósito. Trabalhos como de Toledo et al. (1998); Vieira (1988, 1991); Ribeiro-Rodrigues (1998); Lobato et al. (1998, 2001a, b); Xavier et al. (2000) e Kresse et al. (2018 e 2020) procuraram compreender a composição, condições físico-químicas, origem da fonte hidrotermal bem como os mecanismos de transporte e dissolução responsáveis pela precipitação do minério.

Entretanto, são escassos os trabalhos que aplicam métodos geofísicos na região da mina. Silva et al. (2000) constroem um mapa de favorabilidade de rochas hospedeiras de Au a partir de dados aerolevados magnéticos, eletromagnéticos e radiométricos, em regiões no entorno do depósito Cuiabá. Em escala de depósito, Guimarães et al. (2011) e Couto Junior et al. (2019) abordaram o depósito de Lamego (mina pertencente ao complexo Cuiabá-Lamego) e apresentam resultados de modelagem geofísica de dados de polarização induzida, resistividade e eletromagnético para caracterização das assinaturas geofísicas do minério.

O presente trabalho procura preencher esta lacuna no entendimento geológico-geofísico do depósito Cuiabá. Isto é importante porque a investigação da assinatura geofísica da mineralização e de suas rochas hospedeiras pode definir critérios de exploração para regiões com alto potencial prospectivo.

Além da presente introdução, a estrutura da dissertação segue os seguintes tópicos: Capítulo 1) objetivos e justificativa do trabalho realizado, bem como localização e vias de acesso; Capítulo 2) metodologia; Capítulo 3) artigo submetido à revista *Ore Geology Reviews* intitulado: “Magnetic signature of the world-class, Archean Cuiabá gold deposit in the Quadrilátero Ferrífero, Brazil”; e Capítulo 4) sugestões de trabalhos futuros para continuidade dos estudos geofísicos no depósito Cuiabá.

1.1 Objetivos e Justificativa

A compreensão da assinatura geofísica de depósitos conhecidos representa um passo fundamental para o estabelecimento de critérios prospectivos e identificação de alvos similares na exploração mineral de uma região. Esse estudo representa o primeiro passo para estabelecer o referencial geofísico exploratório, usando o método magnético, no depósito Cuiabá, visto que ainda não há trabalhos neste nível de detalhe na área.

Sendo assim, o principal objetivo desse trabalho é caracterizar a assinatura magnética das rochas hospedeiras do ouro na jazida Cuiabá. Por sua vez, os objetivos específicos da presente pesquisa são:

- I. Identificar, a partir do levantamento petrofísico de detalhe em furo de sondagem profundo representativo, a correlação entre a susceptibilidade magnética e zonas mineralizadas;
- II. Estudar os tipos litológicos do furo de sondagem profundo representativo, através de lâminas petrográficas, com realização de descrição em detalhe ao microscópio da mineralogia e textura dos mesmos;
- III. Correlacionar os resultados obtidos no levantamento petrofísico a dados do aerolevante magnético regional;
- IV. Realizar a inversão magnética 3D a fim de recuperar um modelo de susceptibilidade magnética em subsuperfície;
- V. Estabelecer uma relação geológico-geofísica com base nos resultados obtidos do modelo final.

1.2 Localização e vias de acesso

A mina Cuiabá está localizada no município de Sabará (Fig. 1), a 33 km de Belo Horizonte, capital de Minas Gerais, Brasil. O acesso principal pode ser feito pelo Anel Rodoviário Celso Mello Azevedo ou pela MG-050 (a partir da Avenida José Cândido da Silveira). Ao chegar na entrada de Sabará, basta percorrer aproximadamente 10 km na rodovia BR-262, para em seguida acessar a Av. Perimetral, margeando o ribeirão Sabará, até a R. Presidente Juscelino Kubitschek. Em seguida, na rotatória do “trevo do Gaia”, basta seguir novamente pela BR-262, sentido Caeté, por aproximadamente 6 km até a entrada da Mina Cuiabá, totalizando 33 km de percurso.



Fig. 1: Acesso à Mina Cuiabá (AngloGold Ashanti) a partir de Belo Horizonte (fonte: Google Earth, 2021).

CAPÍTULO 2 - METODOLOGIA

2.1 Petrofísica

As medidas petrofísicas consistem num importante vínculo para o conhecimento em detalhe das propriedades físicas das rochas do depósito Cuiabá. A partir disto, é possível correlacionar os resultados obtidos com a descrição microscópica e com a inversão 3D do vetor magnético. Nesse contexto, escolheu-se um furo de sondagem profundo, o CBASBD0013B que possui 2241,15 metros de extensão, pois amostra as unidades representativa do depósito para o levantamento das propriedades físicas.

O equipamento utilizado foi o KT-10, medidor de suscetibilidade magnética e condutividade, da marca Terraplus. Este equipamento é capaz de medir, simultaneamente,

ambas propriedades físicas de amostras de rocha. Antes de iniciar as medidas, é importante configurar o equipamento de acordo com a amostra. No caso de furo de sondagem, é necessário saber o seu diâmetro. Quando um diâmetro é selecionado, é preciso escolher se o furo é um cilindro completo ou se está dividido. A correção do diâmetro é aplicada automaticamente às medições de susceptibilidade magnética e condutividade. A Fig. 2 demonstra como é realizado esse passo.



Fig. 2: Passo a passo de como configurar o KT-10 para o diâmetro do furo de sondagem a ser amostrado. Fonte: Manual do usuário KT-10.

Em seguida, o equipamento já está preparado para iniciar as medidas. Caso o levantamento seja realizado em um período maior do que um dia, recomenda-se que seja escolhida uma amostra para servir de parâmetro e garantir que o aparelho esteja calibrado. É importante que essa amostra seja a mesma para todos os dias do levantamento.

O procedimento estabelecido, para a medição de amostras de furo cilíndricas, foi estabelecido a partir de quatro medidas em cada profundidade, uma a cada 90°, em intervalos de profundidade espaçadas em 50 cm ao longo do furo (Fig. 3a). Em amostras semicilíndricas foi seguido o mesmo padrão do procedimento anterior. O valor atribuído a cada intervalo medido, é feito a partir da média aritmética das quatro medidas. No Apêndice I consta a tabela de medidas realizadas neste trabalho.

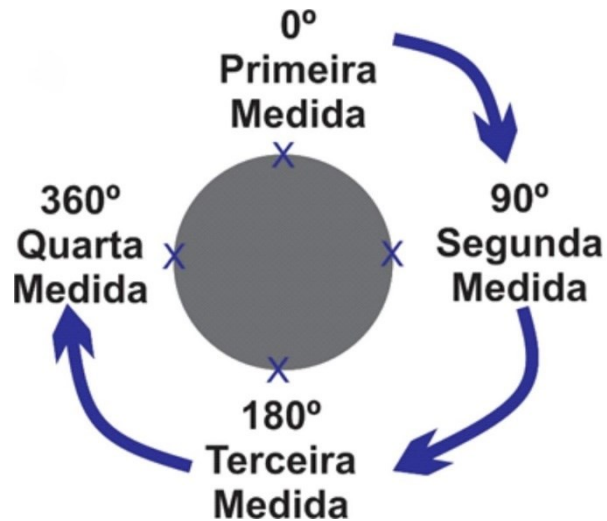


Fig. 3: Procedimento de medidas aplicado para levantamento petrofísico em furo de sondagem mostrando a sistemática de medidas em amostras de testemunho de sondagem.

2.2 Petrografia Microscópica

A amostragem petrográfica foi guiada pelos resultados encontrados na petrofísica, ou seja, foram coletadas amostras dos intervalos que mostraram contraste de susceptibilidade magnética. Com isso, foram selecionadas 11 (onze) amostras (Tabela 1) para a confecção de lâminas delgadas polidas representativas das rochas mineralizadas, dentre elas, cinco são de formação ferrífera de bandada (FFB), três da zona de sulfetação, duas de filito carbonoso e uma de quartzo-carbonato-sericita xisto.

A descrição das lâminas foi realizada através do microscópio ótico da marca Leica, modelo DM2500P, com luz transmitida e refletida, ocular de 10x de aumento e objetivas 2,5x, 5x, 10x, 20x e 50x. As fotomicrografias foram retiradas pela câmera Leica, modelo DFC295, que converte a imagem para o programa LAS. No Apêndice II, é possível verificar as fichas de descrição petrográfica completas bem como as fotomicrografias representativas de cada lâmina.

Tabela 1: Profundidade de cada amostra utilizada no presente trabalho ao longo do comprimento do furo, bem como a litologia a qual cada uma pertence.

Amostra	De - até	Litologia
1	2008.94-2008.97	Quartzo-Carbonato-Sericita xisto
2	2023.67-2023.87	Zona Sulfetada
3	2033.25-2033.36	Filito Carbonoso
4	2036.75-2037	Filito Carbonoso
5	2038.55-2038.67	Zona Sulfetada
6	2053.55-2053.64	Zona Sulfetada
7	2082.85-2082.97	FFB
8	2086.15-2086.21	FFB
9	2097.20-2097.35	FFB
10	2217.95-2218.05	FFB
11	2218.20-2218.30	FFB

2.3 Inversão 3D do Vetor Magnético

Neste trabalho aplica-se o método de inversão tridimensional do vetor magnético por causa da remanência magnética presente nos dados utilizados na presente pesquisa. O algoritmo utilizado é baseado na metodologia introduzida por Li e Oldenburg (1996) que foi reformulado para incorporar a recuperação do vetor magnético por Kubota e Akinori (2005), Lelièvre e Oldenburg, (2009) e Ellis et al. (2012). Os detalhes do método estão descritos com mais detalhes na seção 2.3.3.

Em resumo, a inversão 3D convencional recupera a susceptibilidade magnética, que considera que os domínios magnéticos são orientados paralelamente ao campo geomagnético, o que não ocorre em todos os casos. Por outro lado, a inversão do vetor magnético, além da magnetização induzida, leva em consideração a remanência, a desmagnetização e a anisotropia dos materiais magnéticos para calcular a amplitude e direção dos domínios. Desse modo, é recuperado, não apenas a susceptibilidade magnética, mas também o vetor de magnetização.

Para tal, utilizou-se a rotina de inversão do MVI na extensão VOXI do programa Oasis Montaj versão 9.6 da Geosoft Inc. A inversão foi realizada em um modelo de 492032 células de voxel, a área de estudo se estende por 6171 metros na direção leste-oeste e 3199 metros na direção norte-sul. A malha é composta por células cúbicas de 50×50×50 metros, além disso, foram adicionadas células de preenchimento com larguras crescentes da região do núcleo foram usadas em profundidade e nas direções norte, sul, oeste e leste para evitar os efeitos de borda.

2.3.1 Dados Aéreos

Para este estudo, foram utilizados os dados do aerolevantamento Rio das Velhas (Bloco 1) do Serviço Geológico do Brasil (CPRM). O espaçamento entre as linhas de voo é de 250 m

e a altura de voo é de 80 m. A inclinação magnética é $-28,3^\circ$, a declinação é $-20,8^\circ$ e a intensidade do campo é 23,782 nT. Os dados de intensidade magnética total foram corrigidos para o Campo de Referência Geomagnético Internacional (IGRF) e variação diurna.

2.3.2 Remanência dos dados

O magnetismo é uma propriedade intrínseca das rochas e tem origem na estrutura atômica de seus minerais. É este magnetismo que define como as rochas irão se comportar na presença de um campo magnético externo. Ao serem submetidas a um campo magnético externo, podem adquirir uma magnetização paralela a direção deste campo e que pode ser perdida quando o material é removido do campo. A este fenômeno dá-se o nome de magnetização induzida que resulta no alinhamento de dipolos dentro do material da direção do campo a que está submetida (Kearey et al., 2002). Entretanto, para alguns materiais, o campo externo pode causar alterações irreversíveis nas propriedades magnéticas do material, então, quando o campo externo é removido, o material retém o magnetismo remanente primário (Dentith et al., 2014).

Este magnetismo depende das propriedades magnéticas dos minerais constituintes das rochas. Para isso, deve-se considerar o conteúdo de ferro e a organização atômica destes minerais. Nesse contexto, nos minerais ditos ferromagnéticos os dipolos são paralelos, dando origem a uma magnetização espontânea muito forte, que pode existir mesmo na ausência de um campo magnético externo, e, portanto, possuem uma susceptibilidade magnética muito alta (Kearey et al., 2002). Destacam-se, entre os minerais ferromagnéticos, a magnetita, ilmenita e pirrotita (Telford et al., 1990).

O magnetismo remanente primário preserva nos minerais constituintes da rocha a orientação do campo terrestre no momento de sua formação e sua direção é subparalela à do campo da Terra naquele momento. A Fig. 4 mostra o formato da anomalia de um corpo com susceptibilidade magnética de 0.1 SI em diferentes partes da Terra. É importante observar como a geometria da anomalia se comporta na cidade de Belo Horizonte, pois a esta mesma latitude ocorre o depósito Cuiabá. Trata-se de um dipolo em que polo positivo está para norte e o polo negativo aponta para sul, com a direção de alinhamento paralela a declinação magnética local.

Adicionalmente, as rochas podem passar por processos secundários que são capazes de alterar as propriedades magnéticas primárias, como exemplo a passagem de um fluido hidrotermal. Nesse caso, teremos a adição de um vetor remanente de cristalização secundária em partes da rocha primária (Dentith et al., 2014).

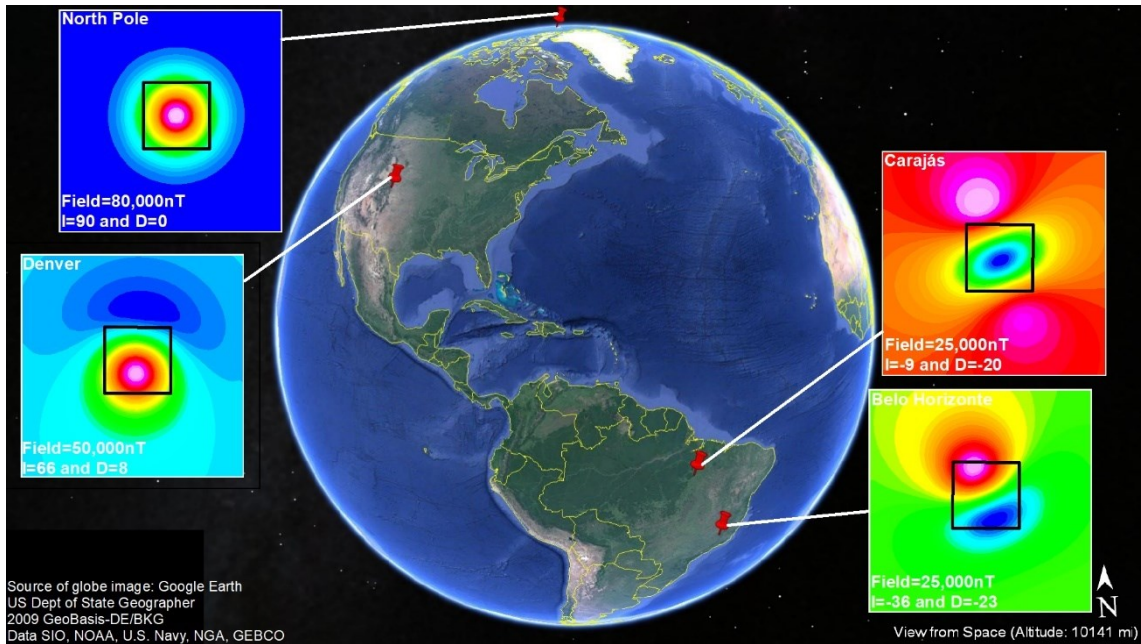


Fig. 4: Assinatura magnética das anomalias magnéticas em diferentes partes do globo terrestre. Destaque para a anomalia em Belo Horizonte, que é um dipolo com inclinação do corpo coincidindo com o valor da declinação do campo magnético terrestre nesta região (Melo et al., 2020).

A adição desse vetor remanente secundário causa implicações importantes no processo de interpretação dos dados geofísicos. A presença da magnetização remanescente é capaz de mudar o formato da anomalia bem como a sua direção. Na imagem do Campo Magnético Anômalo (CMA) da área de estudo (Fig. 4), a anomalia mais forte desta área é caracterizada por um dipolo que apresenta direção de alinhamento entre os polos positivo e negativo diferente daquela esperada para a região, apresentando uma diferença de aproximadamente 30° . Este é o principal indício de remanência nos dados da área. Desta maneira, torna-se extremamente difícil a determinação da fonte magnética recuperada em subsuperfície a partir da inversão magnética 3D que considera apenas o campo induzido. Por esta razão, utilizamos a técnica de inversão do vetor magnético (Kubota e Akinori, 2005; Lelièvre e Oldenburg, 2009; Ellis et al., 2012).

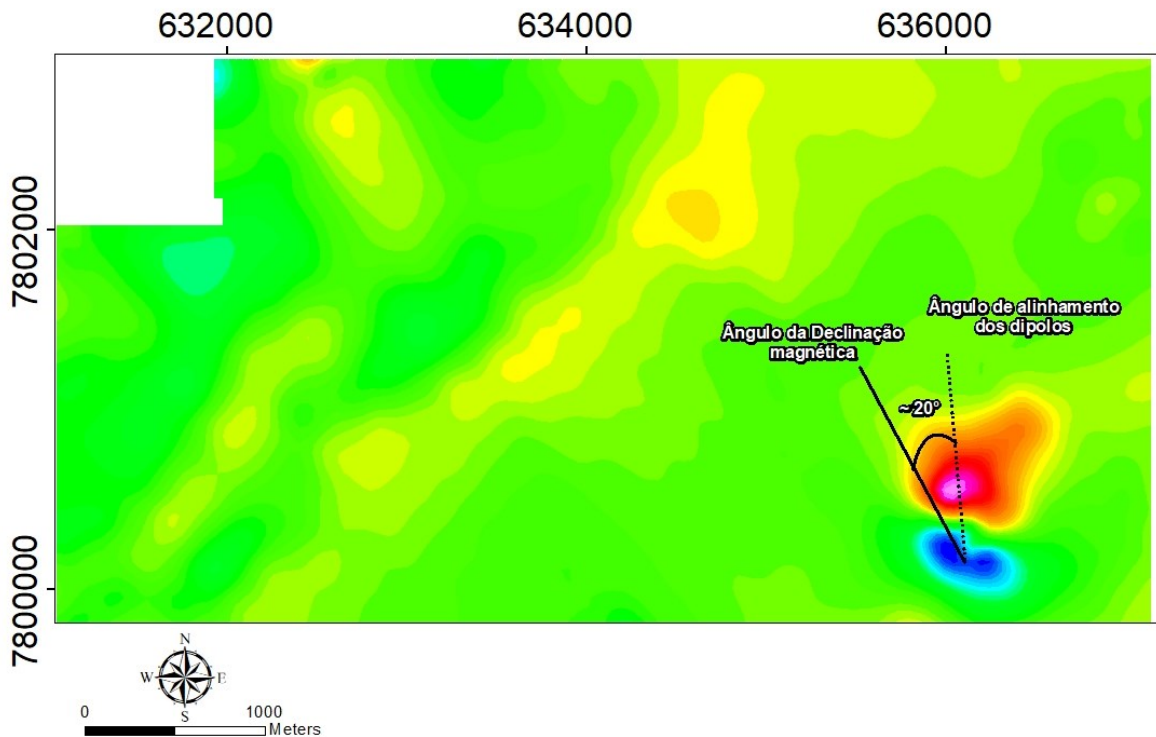


Fig. 5: Imagem do Campo Magnético Anômalo da região do depósito Cuiabá. Destaca-se a forte anomalia no sudeste da área, indicando direção diferente do esperado para este local. A inclinação do campo magnético é $-28,3^\circ$, a declinação é $-20,8^\circ$ e a intensidade do campo é 23.782 nT .

2.3.3 Teoria da Inversão

O algoritmo de inversão utilizado neste trabalho foi desenvolvido primeiramente por Li e Oldenburg (1996)¹. Desse modo, os cálculos realizados abaixo se basearam nos trabalhos de Li e Oldenburg (1996) e Oldenburg (1998).

Os dados de um levantamento geofísico podem ser escritos genericamente como:

$$F_j[m] = d_j + n_j \quad j = 1, \dots, N \quad (1)$$

Em que F é o operador de modelagem direta que incorpora informações do levantamento; m é a propriedade física, no caso específico deste trabalho, a susceptibilidade magnética; d é o dado obtido no levantamento, n é o ruído presente nos dados; N se refere a quantidade de dados adquiridos no levantamento e j é a posição do dado no conjunto. Portanto,

¹ Destaca-se, de antemão, que não configura um dos objetivos do trabalho apresentar detalhadamente a teoria geral da inversão de dados 3D, mas apenas conceituá-la de forma a detalhar o método usado no trabalho. Para mais detalhes, ver Li e Oldenburg (1996) e Oldenburg (1998).

o objetivo da inversão é recuperar m a partir dos dados observados em campo d , considerando o ruído inerente ao dado, atendendo a seguinte equação:

$$F_j^{-1}[d] = m_j + n_j \quad (2)$$

De acordo com o teorema de Gauss, existem infinitas configurações para determinar a fonte das anomalias para a distribuição do campo físico conhecido em uma região delimitada. Isto caracteriza o problema da inversão como de solução não única e mal posto. Em termos práticos, isto significa que, para um mesmo conjunto de dados, pode-se ter infinitas soluções que reproduzirão os dados com o mesmo grau de precisão. Considerando-se esta situação, é preciso estabelecer uma norma para que se possa distinguir estes modelos e, assim, encontrar o modelo que minimize essa imprecisão, tornando-o o mais simples possível. Dessa forma, é estabelecido a função objetivo do modelo (Φ_m) pela equação:

$$\Phi_m = \alpha_s \int (m - m_{ref})^2 dz + \alpha_x \int \left(\frac{dm}{dx}\right)^2 dx + \alpha_y \int \left(\frac{dm}{dy}\right)^2 dy + \alpha_z \int \left(\frac{dm}{dz}\right)^2 dz \quad (3)$$

Na equação acima, o primeiro termo, do lado direito da equação, busca diminuir a diferença entre o modelo de referência (m_{ref}) e o modelo construído a partir da inversão (m). Já os demais termos, penalizam a rugosidade nas direções x , y e z . Os coeficientes α_s , α_x , α_y e α_z ponderam a importância relativa das direções cartesianas na função objetivo.

Como objetivo principal, busca-se resolver o problema inverso de tal maneira que: 1) é preciso encontrar um modelo que minimize a função objetivo do modelo (Equação 3); e 2) este modelo se ajuste da melhor forma possível aos dados de campo. Ajustar os dados significa que o ruído precisa ser avaliado, porém, na maioria das vezes, pode ter causas diversas que muitas vezes são desconhecidas ou difíceis de quantificar e separar dos dados reais. Por isso, considera-se que os erros (ϵ_j) são gaussianos. A equação a seguir mostra a função da diferença entre os dados medidos em campo (d^{obs}) e os dados simulados para o modelo recuperado ($F[m]$), essa função será referenciada como o *misfit* dos dados:

$$\Phi_d = \sum_{j=1}^N \left(\frac{d_j^{obs} - F[m]}{\epsilon_j}\right)^2 = ||W_d(d^{obs} - F[m])||^2 \quad W_d = diag\left(\frac{1}{\epsilon}\right) \quad (4)$$

Definido o *misfit*, torna-se necessário estabelecer um valor de tolerância, de tal modo que se o *misfit* for igual a esse valor, o ajuste entre os termos será considerado aceitável. Este valor de tolerância é estabelecido a partir do parâmetro de regularização de Tikhonov. Agora, o problema da inversão pode ser reformulado para minimização da equação a seguir:

$$\min_{\phi(m)} \phi(m) = \phi_d + \beta\phi_m \quad (5)$$

Considerando que $\phi_d = \phi_d^*$.

Sujeito a $b_l \leq m \leq b_u$

Em que b_l e b_u são os limites superior e inferior do modelo, respectivamente; β ($0 < \beta < \infty$) é o parâmetro de regularização que busca balancear a relação entre a norma do modelo e o *misfit*, garantindo que haja equilíbrio entre os termos (Parker, 1994). Hansen (1992) difunde a utilização da curva de Tikhonov (Fig. 6) como uma importante ferramenta para definição do β ótimo. O critério estabelece que o melhor modelo recuperado está associado ao ponto de inflexão da curva, no qual o modelo recuperado terá o desajuste dos dados aceitável e com significado físico-geológico ideal.

Na Fig. 6, observa-se o que ocorre com a relação entre as variáveis nos extremos de β . Se β tender ao infinito (região I), têm-se uma situação na qual o *misfit* será muito baixo, ou seja, pouca estrutura será atribuída ao modelo recuperado. Por outro lado, quando β é muito baixo (região II), a função minimizada demonstrará apenas a contribuição do *misfit* e muitas estruturas sem significado geológico serão atribuídas ao modelo final.

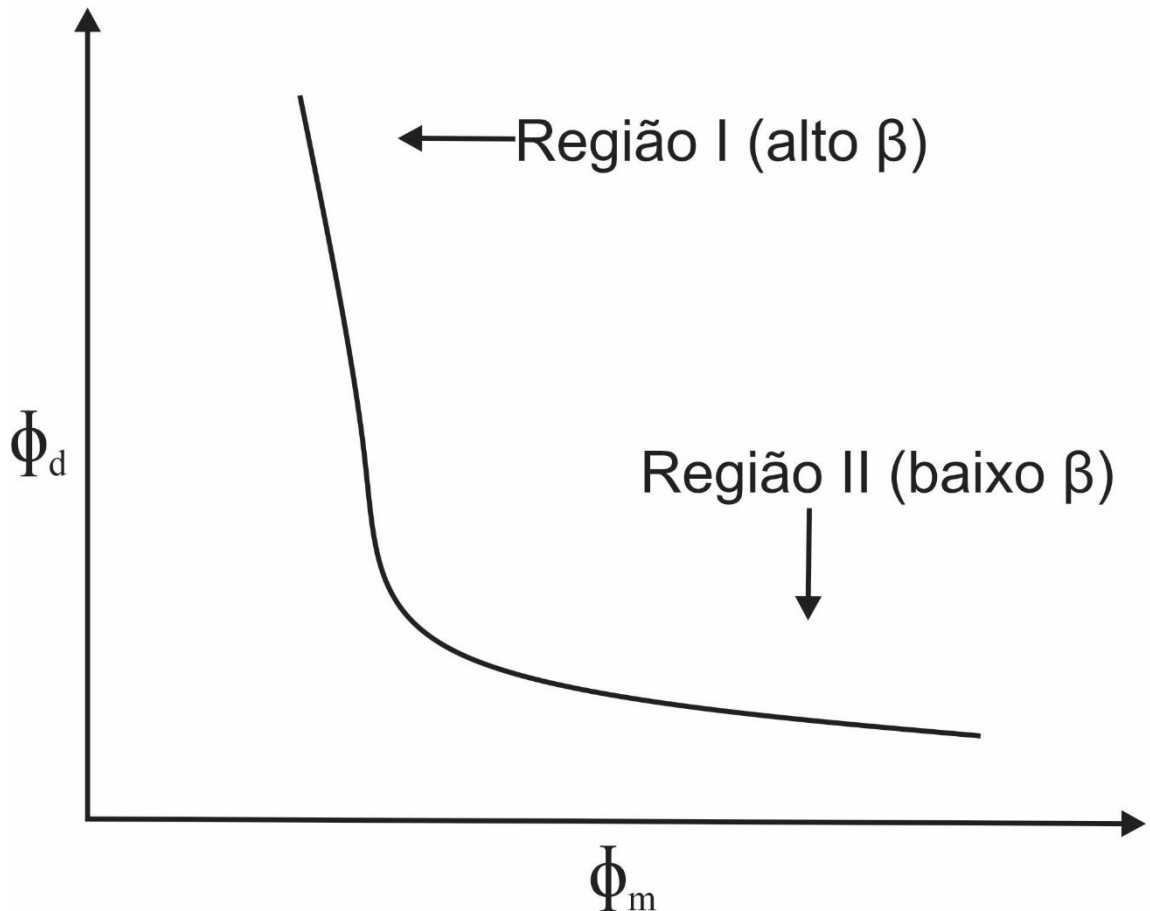


Fig. 6: Curva de Tikhonov indicando a região de *underfit* (região I), quando o valor de β é muito alto, e a situação de *overfit* (região II). Modificada de Oldenburg (1998).

Dado o exposto acima, sabe-se que para chegar a uma solução única requer informações complementares, para se obter um modelo o mais simples possível. Por isso, é necessário discretizar o problema para encontrar uma solução numérica a ser calculada. Para tal, considera-se que a Terra é um conjunto de células retangulares, e a cada uma é atribuído um valor constante do vetor de magnetização, $M(r)$. Nota-se que a fonte da magnetização não é diferenciada. A formulação descrita a seguir foi desenvolvida nos trabalhos de Kubota e Akinori (2005), Lelièvre e Oldenburg (2009) e Ellis et al. (2012).

Pode-se definir que o campo magnético B num ponto r_j resultante de um volume (V) contendo o vetor de magnetização $M(r)$, é dado por:

$$B(r_j) = \nabla \int_V M(r) \cdot \nabla \frac{1}{|r-r_j|} dr^3 \quad (6)$$

Avaliando o exposto acima, a equação (6) mostra a contribuição do vetor de magnetização para a inversão. A técnica de inversão do vetor de magnetização torna-se importante pois, diferente da recuperação escalar de susceptibilidade magnética, considera além da indução, a remanescência, anisotropia e desmagnetização das fontes em seus resultados

(Ellis et al., 2012). Considerando que o volume nada mais é que um conjunto de N subvolumes V_k e que cada um tem um valor de magnetização constante m_k , então para definir o problema direto tem-se:

$$B_\lambda(r_j) = \sum_{k,a}^{N,3} m_{k,a} \int_{V_k} \partial_a \partial_\lambda \frac{1}{|r-r_j|} dr^3 \quad (7)$$

Em que $M_k = (1, 2, \dots, k)$ caracteriza o conjunto de fontes magnéticas, B_j é a anomalia prevista do campo magnético nos pontos r_j ($j = 1, \dots, M$). Simplificando a equação (7), obtém-se:

$$\bar{B} = \bar{G}\bar{m} \quad (8)$$

Em que G é a matriz de sensibilidade $N \times M$, que relaciona a propriedade física entre cada célula da malha com os dados observados e m é o valor do vetor a ser recuperado com a inversão. Nesse caso, o problema inverso consiste em minimizar m em função de B pela regularização de Tikhonov. Por fim, a função objetivo (4) pode ser reescrita da seguinte maneira:

$$\min_{\Phi(m)} \Phi(m) = \sum_j^M \left| \frac{G_j m - B_j}{\varepsilon_j} \right|^2 + \beta \sum_{\gamma}^3 |w_\gamma \partial_\gamma m|^2 + |w_0 m|^2 \quad (9)$$

$$\Phi_d = \sum_j^O \left| \frac{G_j m - B_j}{\varepsilon_j} \right|^2 \text{ e } \Phi_m = \sum_{\gamma}^3 |w_\gamma \partial_\gamma m|^2 + |w_0 m|^2.$$

CAPÍTULO 3 – MAGNETIC SIGNATURE OF THE WORLD-CLASS, ARCHEAN CUIABÁ GOLD DEPOSIT IN THE QUADRILÁTERO FERRÍFERO, BRAZIL

3.1 Introduction

Located in Minas Gerais state, the Quadrilátero Ferrífero (QF) is one of the most significant metallogenic provinces in Brazil because of its iron and gold deposits. The most important gold deposits are classified as orogenic (Lobato et al., 2001 a, b) and their direct detection using geophysics is challenging for mineral exploration in the region. For this reason, the characterization of geophysical signatures of the mineralization and its host rocks is essential to define exploration criteria for vectoring regions with high potential for gold prospects.

This study focuses on the world-class Cuiabá orogenic gold deposit, which is the main underground mine in the country reaching down to 1,100 m below surface (Vitorino et al, 2020), exploited by AngloGold Ashanti Brazil. The deposit is mainly associated with hydrothermal alteration of an Archean metavolcanic-sedimentary sequence. Gold is commonly associated with massive bands of sulfide minerals, such as pyrite, arsenic-pyrite and pyrrhotite, hosted in carbonate-dominated (non-magnetic) banded iron formation (BIF) in the units of the Nova Lima Group, base of the Rio das Velhas Supergroup. Shear-zone-related, quartz-carbonate veins in the upper mafic rocks occur as a subordinate mineralization style (Vial, 1980; Toledo, 1997; Ribeiro-Rodrigues, 1998; Ribeiro-Rodrigues et al., 2007; Vitorino et al., 2020).

Although gold is usually associated with pyrite and arsenic-rich pyrite in the shallower levels of the BIF-hosted orebodies, recent works have observed that the pyrite: pyrrhotite ratio is decreasing with depth (e.g., Kresse et al., 2018, Ferraz da Costa et al., 2020, Vitorino et al., 2020). Since monoclinic pyrrhotite can be magnetic, the deposit petrophysics, through measurements of the rocks' susceptibility and conductivity, provides data to characterize the magnetic signature of the host rocks and their associated gold mineralization. Because the petrophysics show that the deep part of the orebody is associated with high susceptibility values, we evaluated the airborne magnetic data with the objective of identifying if it could be linked to a magnetic anomaly. Imaging the extension of the deposit at depth is highly relevant for mining planning and identifying the type of anomaly is important for defining strategies for brownfield exploration.

It is common that the remaining vector is perceived in the magnetic data in regions where rocks have been hydrothermally altered, as is the case of the Cuiabá deposit. The addition of the remaining vector to the induced magnetization can displace anomalies and make

interpretation more difficult. In this context, we use the algorithm first presented by Li and Oldenburg (1996) for inversion of 3D magnetic data, which has been improved for determining the direction of the remaining magnetization vector, (e.g., Kubota and Akinor, 2005). Later, Lelièvre and Oldenburg (2009) formulated an approach to the 3D distribution of magnetization vectors, also shown in Ellis et al. (2012). Finally, Liu et al. (2013) applied this method to multi-component hole data.

The inversion is widely used in mineral exploration in different types of gold deposits considering the magnetic remanent. Seeking to identify possible gold mineralized bodies, Ribeiro et al. (2013) present inversion results of the amplitude of the anomalous magnetic field in the southwestern Parecis Basin of Neoproterozoic age (Paraná Basin), Brazil. Singh et al. (2019) use petrophysical and geological data as inputs for the 3D inversion in a gold deposit in the Dhanjori greenstone belt, India.

In the context of the QF, some workers address geophysical methods to identify possible mineralization. Silva (1999) integrated magnetic, gamma spectrometric, and electromagnetic data to map prospective gold zones in banded iron formations of the Rio das Velhas Supergroup. Rolim (2001) used data from gamma spectrometry and electromagnetometry to identify favorable zones for gold in the central portion of the QF.

Other works address the methods of geophysical inversion to identify possible mineralization in the QF. Martinez et al. (2013) use magnetic and gravimetric data inversions to characterize lithologies and subsurface structures for iron exploration in the Gandarela syncline. Carlos et al. (2014) employ a 3D inversion of airborne gravimetric gradient data and drillhole data for iron ore in the southern flank of the Gandarela syncline. Couto Jr. et al. (2017) apply inversion of the magnetic vector using electromagnetic and gamma-spectral data for gold prospecting in different areas of the QF.

Despite these examples, there are few studies that use geophysical methods in the region adjacent to the Cuiabá mine. Silva et al. (2000) constructed a map of favorability for gold mineralization from magnetic, electromagnetic, and radiometric aerial data, in regions around Cuiabá. On a deposit scale, Guimarães et al. (2011) and Couto Junior et al. (2019) characterize the Lamego deposit (Fig. 7), another gold mine close to Cuiabá. The first present results of geophysical modeling of induced polarization, resistivity, and electromagnetic data to characterize the geophysical ore signatures. The latter show the inversion of airborne electromagnetic induced polarization.

The main objective of the present study is to define the magnetic signature of the Cuiabá mineral deposit in order to try to identify vectors for gold exploration in the Nova Lima Group of the QF metallogenetic province. We discuss the geological configuration of the QF and the Cuiabá deposit through results of the petrophysical and petrographic analyzes and the 3D susceptibility model.

3.2 Geological Context

3.2.1 Regional Geology

The Quadrilátero Ferrífero (QF) is located in the São Francisco Craton (Fig. 7), southeastern Brazil, and comprises three main domains: 1) the crystalline Archean basement, composed of granite-gneiss terrains; 2) the Archean metavolcanic-sedimentary sequence, of the Rio das Velhas greenstone belt; and 3) the Paleoproterozoic clastic and chemical metasedimentary rocks of the Minas Supergroup that represent a coastal platform (Dorr et al. 1957; Dorr 1969; Almeida 1967; Marshak and Alkmim 1989; Alkmim and Marshak 1998).

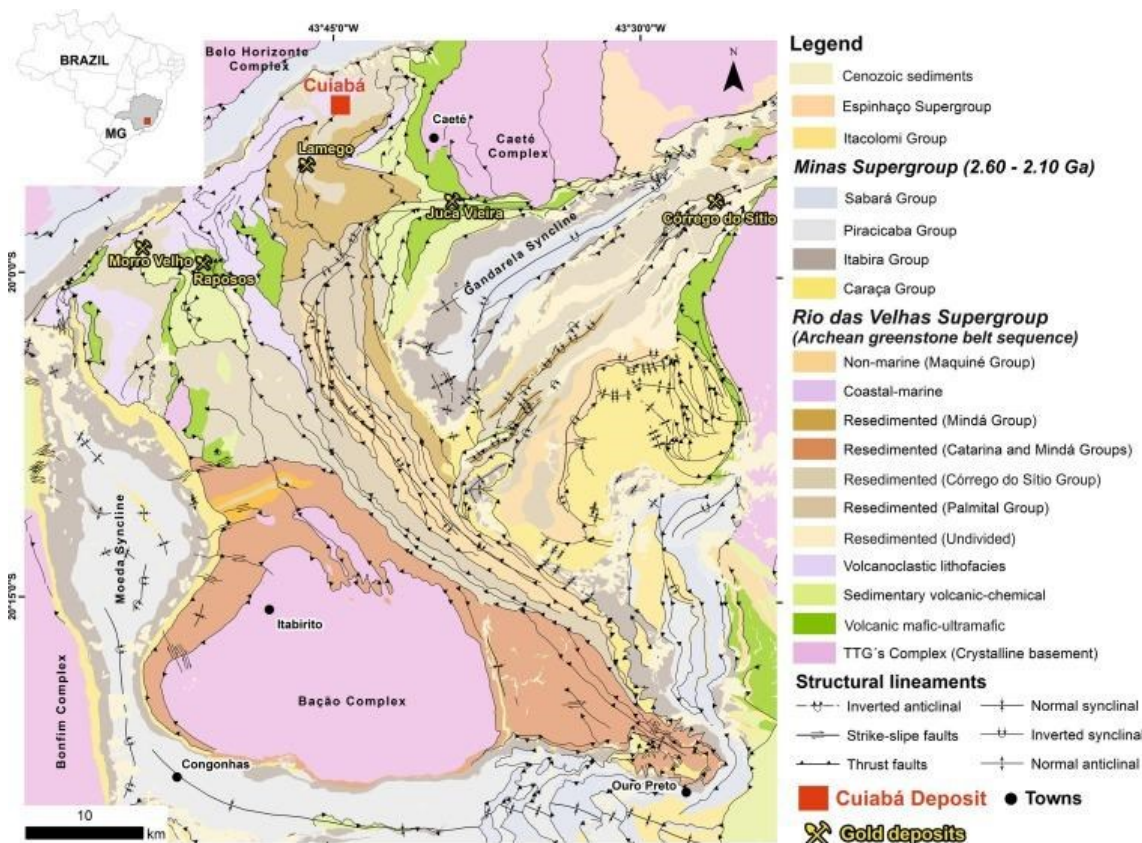


Fig. 7: Geological map of the Quadrilátero Ferrífero region with the main lithofacies associations of the Rio das Velhas greenstone belt after Baltazar and Zucchetti (2007), and location of Cuiabá and other gold deposits (after compilation by Lobato et al., 2005).

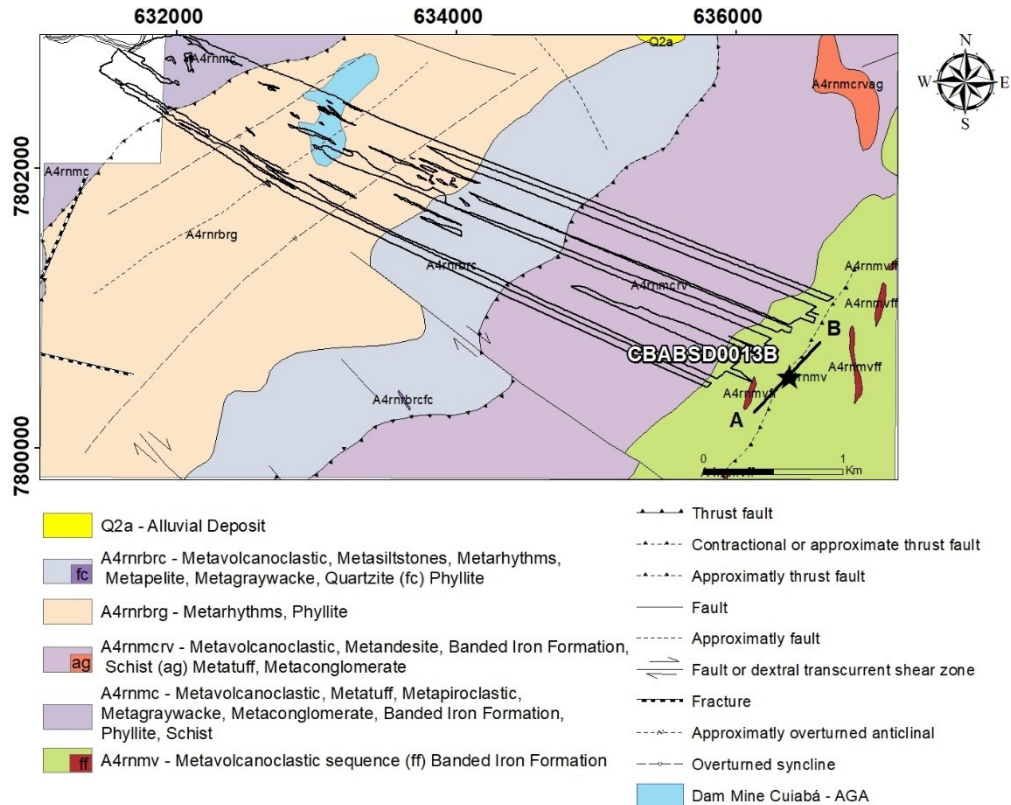


Fig. 8: Geological map of the study area showing the contour of the projection of the orebody, the location of the drill hole used in this work (black star) and, indication of the profile of the Fig. 10 (modified from CPRM, 2020).

The greenstone belt sequence of the Rio das Velhas Supergroup (3.0 to 2.7 Ga; Machado et al. 1989) comprises, from the bottom to the top, rocks of the Quebra Ossos, Nova Lima and Maquiné Groups. These units are metamorphosed to the low greenschist metamorphic facies. The Quebra Ossos Group is composed of intrusive rocks and ultrabasic to basic, such as metaperidotites, peridotitic metakomatiites, metagabbros, and metabasalt. The basal portion of the Nova Lima Group is composed of a volcanic tholeiitic-komatiitic unit associated with chemical sedimentary rocks. Its intermediate portion comprises mafic to felsic volcanic rocks interlayered with carbonate-rich rocks and BIF. At the top, the Maquiné Group is composed of clastic sedimentary rocks interbedded with mafic and felsic volcanoclastics.

3.2.2 Cuiabá Deposit Geology

The Cuiabá deposit, located in the northwest of the QF (Fig. 7), is hosted by metavolcanic-sedimentary rocks of the Nova Lima Group (Fig. 8) (Vieira and Oliveira, 1988; Vieira, 1992). Vial (1980) establish the stratigraphy of the deposit as a lithological succession of metavolcanic, metavolcanoclastic, and metasedimentary rocks with greenschist facies mineral assemblages, structurally controlled by an anticlinal fold named the Cuiabá Fold (Fig.

9). Vieira (1992), Lobato et al. (2001) and Fernandes et al. (2016) also describe the stratigraphy of the deposit in detail.

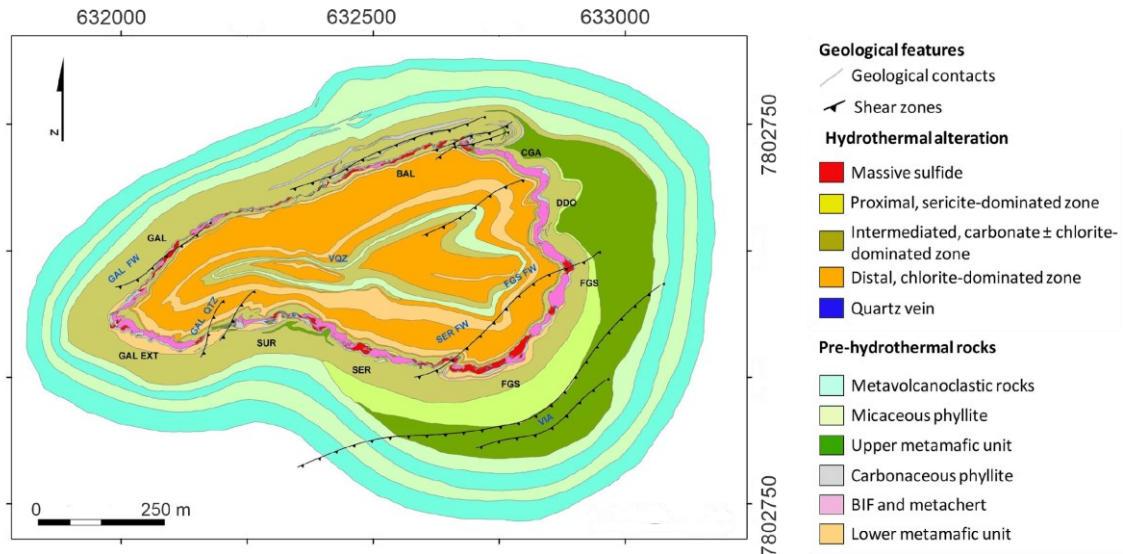


Fig. 9: Geological map of level 11 of the Cuiabá mine, approximately 719 meters below surface, with the indication of the ore bodies and mineralization zones (Vitorino et al., 2017, 2020). FGS – Fonte Grande Sul, SER – Serrotinho, BAL – Balancão, GAL – Galinheiro, GAL EXT – Galinheiro extensão, DDO – Dom Domingos, CGA – Canta Galo, SUR – Surucu, VQZ – Veio de Quartzo, SER FW – Serrotinho Footwall, FGS FW – Fonte Grande Footwall.

At the base of the sequence, mafic to intermediate metavolcanic rocks are interbedded with phyllite (Vial, 1980; Vieira, 1992), overlain by BIF and ferruginous-carbonaceous metachert. These are overlapped by carbonaceous phyllite and metabasalt interbedded with micaceous phyllite. Finally, the upper unit is formed by micaceous phyllite and metavolcaniclastics.

The main mineralogy of the basal metamafic volcanic sequence, which occurs in the center of the Cuiabá fold (Ribeiro-Rodrigues et al., 2007), comprises clinzoisite/ zoisite, actinolite/tremolite, epidote, carbonate, chlorite, and plagioclase (Toledo, 1997).

The Cuiabá BIF (1-15 m thick) is an Algoma-type BIF dominated by ankeritic carbonate with carbonaceous matter dust, divided into two portions separated by a thin layer of mafic rock (approximately 15 cm). The lower BIF, which is the main gold-bearing host, typically has an abundance of Fe-carbonate bands alternating with bands of carbonaceous matter. The upper BIF, on the other hand, consists of ferruginous metachert rich in carbonaceous matter (Lobato et al., 2001). On the other hand, the upper BIF consists of ferruginous metachert rich in carbonaceous matter (Lobato et al., 2001). The BIF-hosted gold mineralization has Fe-carbonate minerals and is non-magnetic. However, other two types of BIF have been described in the region, one with magnetite and another with Fe-silicates (Sena et al., 2021).

The carbonaceous phyllite is mainly composed of carbonaceous matter, sericite, quartz, and carbonates. It occurs as discontinuous lenses or layers interbedded with the upper and lower mafic metavolcanics and BIF (Toledo, 1997; Vitorino et al., 2020). The upper mafic sequence occurs mainly in the eastern part of the mine (Lobato et al., 2001) and has a similar mineralogical composition of the lower mafic unit, except that the latter has a composition close to basalt (Vieira, 1992; Silva, 2006). They are composed of chlorite, plagioclase, epidote, quartz, and subordinate amphibole.

At the top of the sequence, metavolcaniclastic rocks of dacitic to rhyolitic composition are interbedded with metapelites. Quartz and plagioclase occur in a matrix of white mica-chlorite-quartz-carbonate (e.g., Toledo, 1997; Vitorino, 2017, Vitorino et al., 2020). There are also mafic dikes up to 30 meters thick that cut the volcanoclastic sequence (Lobato et al., 2001).

3.2.3 Hydrothermal Alteration

The products of hydrothermal alteration are described in detail in Vieira (1988, 1991), Ribeiro-Rodrigues (1998), Lobato et al. (1998, 2001a, b) and Kresse et al. (2020). The description that follows is based mostly on these authors.

The carbonaceous phyllite is locally altered to sulfide-quartz-carbonate veins, in which free gold is mainly associated with pyrite, arsenopyrite, pyrrhotite, chalcopyrite and sphalerite, and disseminated in the carbonaceous matrix. Hydrothermal alteration in BIF is strongly associated with sulfides, pyrite, pyrrhotite and arsenopyrite being the most common sulfide minerals accompanied by gold grains in fractures and along the contacts between the sulfide grains.

The mafic metavolcanic rocks have hydrothermal zoning in which the distal zone is characterized by the occurrence of chlorite, carbonate \pm sericite and sulfide. The intermediate zone is dominated by iron carbonates, chlorite, quartz, plagioclase, and sulfides. Finally, the proximal zone is characterized by quartz, sericite, sulfide, and gold. The main sulfide minerals include pyrite, chalcopyrite and sphalerite dispersed in the matrix and strongly associated with gold.

3.2.4 Gold Mineralization

The distribution and concentration of gold mineralization in the Nova Lima Group, as well as the geometry of the orebodies, depend on different factors including those of structural and lithological-mineralogical nature (Lobato et al., 2001c).

In the Cuiabá deposit different factors control mineralization, similarly to other gold deposits hosted in the Rio das Velhas Supergroup. Three main mineralization styles are

recognized in Cuiabá: i) stratabound-replacement in BIF and ferruginous chert; ii) shear zone-related quartz veins with disseminated sulfides in iron-rich volcanic rocks; and iii) disseminated sulfides associated with iron-rich volcanic rocks (Ribeiro-Rodrigues, 1998). The first style occurs in the Fonte Grande Sul, Serrotinho, Galinheiro and Balancão orebodies. Minor orebodies such Galinheiro Extensão, Surucucu, Canta Galo, and Dom Domingo are less important in respect to production.

Styles II and III are present in the Viana, Galinheiro FW, Balancão FW and Galinheiro Quartz orebodies, and are directly associated with the upper metabasalt units (Ribeiro-Rodrigues, 1998). The Viana orebody, extracted at the shallower 3 and 4 levels (already exhausted), is related to shear zones in the hanging wall region of the normal flank of the Cuiabá fold (Fig. 9).

Gold mineralization is associated with sulfides, mainly pyrite and arsenic-rich pyrite. As the depth of the deposit increases, the proportion of pyrrhotite seems to increase in relation to pyrite (Kresse et al., 2018, Ferraz da Costa et al., 2020, and Vitorino et al., 2020).

3.3 Sampling and Analytical Methods

Drill hole CBABSD0013B, which is 2,241.15 meters long (2,070.00 m below the surface), was selected for the petrophysical survey and sampling of thin polished sections since it crosses the Cuiabá fold up to the deepest parts of the deposit (Fig. 10).

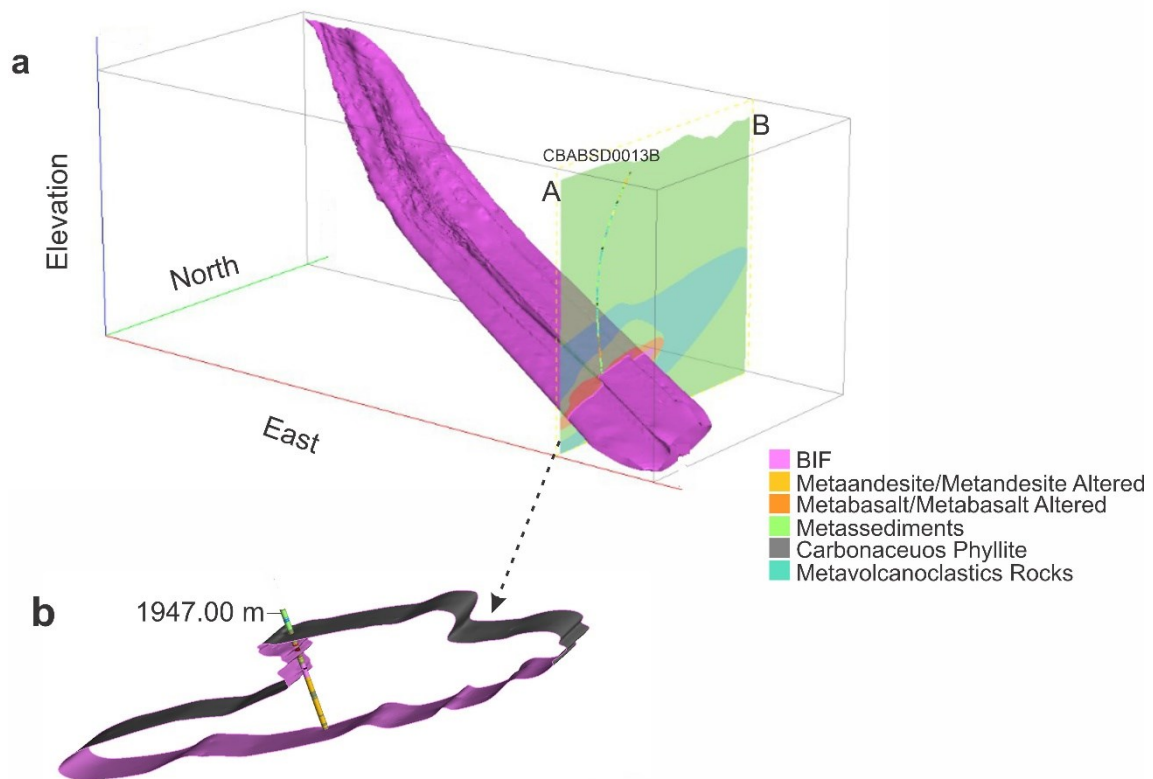


Fig. 10: a Location of the drillhole studied in relation to the main structure of the deposit, the Cuiabá fold, with emphasis b on the final part of the hole. The indication of the direction and location of the geological profile is represented on the geological map in Fig. 8. Data provided by AngloGold Ashanti.

3.3.1 Petrophysical Measurements

The measurements were acquired between 1,947.00 and 2,241.50 m, which is the interval that also contains data from geochemical assays (Fig. 11). Magnetic susceptibility (κ) and electrical conductivity (σ) data were acquired at depth intervals spaced 50 cm along the hole, in four measurements at each point, one every 90°. The value for each point was obtained from the arithmetic mean of the four measurements. These data were then correlated with the geochemical data for gold (ppm) and sulfur (percentage), provided by AngloGold Ashanti.

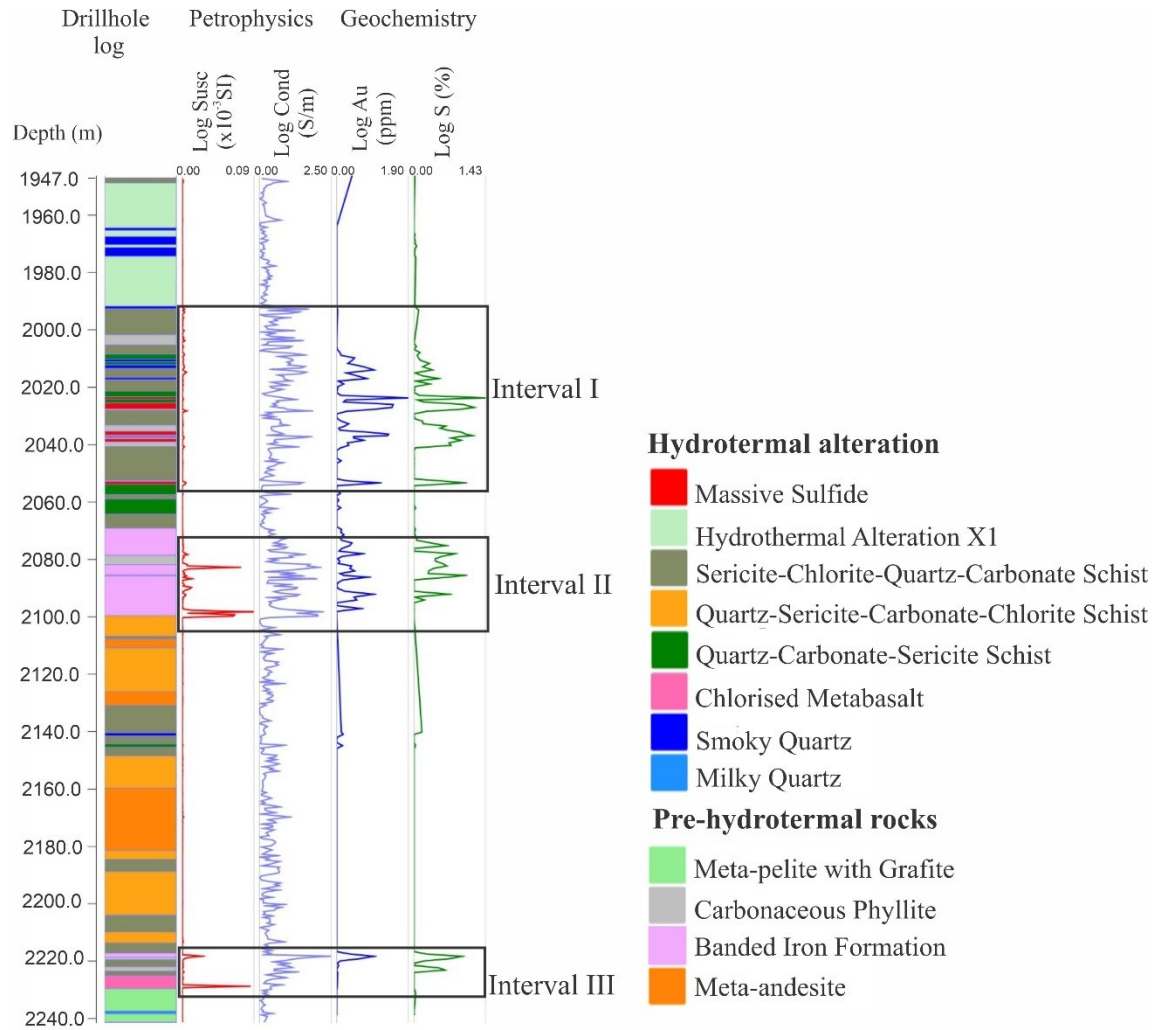


Fig. 11: Lithologies in the drill hole and their corresponding magnetic susceptibility, electrical conductivity, and grade of gold and sulfur.

3.3.2 Microscopic Petrography

For the petrographic studies, 11 polished thin sections were selected from intervals in which higher values of petrophysical measurements were observed. This allows a better comprehension of the mineralogical and textural relationships. The sections consist of one sample of quartz-carbonate-sericite schist, three from the sulfide zone, two of carbonaceous phyllite and five of BIF (Fig. 13 and 14, Table 1). They were described under transmitted and reflected light using a Leica DM2500P microscope, at the Metallogeny Laboratory of the Manoel Teixeira da Costa Research Center (CPMTC-UFMG).

Table 1: Depth of each sample selected along the length of the hole, as well as its corresponding lithology.

Thin section	From - To	Lithotype
1	2008.94-2008.97	Quartz-Carbonate-Sericite schist
2	2023.67-2023.87	Massive sulfide
3	2033.25-2033.36	Carbonaceous phyllite
4	2036.75-2037	Carbonaceous phyllite
5	2038.55-2038.67	Massive sulfide

Thin section	From - To	Lithotype
6	2053.55-2053.64	Massive sulfide
7	2082.85-2082.97	BIF
8	2086.15-2086.21	BIF
9	2097.20-2097.35	BIF
10	2217.95-2218.05	BIF
11	2218.20-2218.30	BIF

3.4 Geophysical Data

For this study, we used data from the Rio das Velhas airborne survey (Block 1) Geological Survey of Brazil (CPRM). The spacing between flight lines is 250 m and the ground clearance is 80 m. The magnetic inclination is -28.3° , the declination is -20.8° and the field strength is 23.782 nT. The total magnetic intensity data were corrected for International Geomagnetic Reference Field (IGRF) and diurnal variation. The total magnetic intensity (TMI, Fig. 12a) shows a strong regional signal that can hinder the data interpretation.

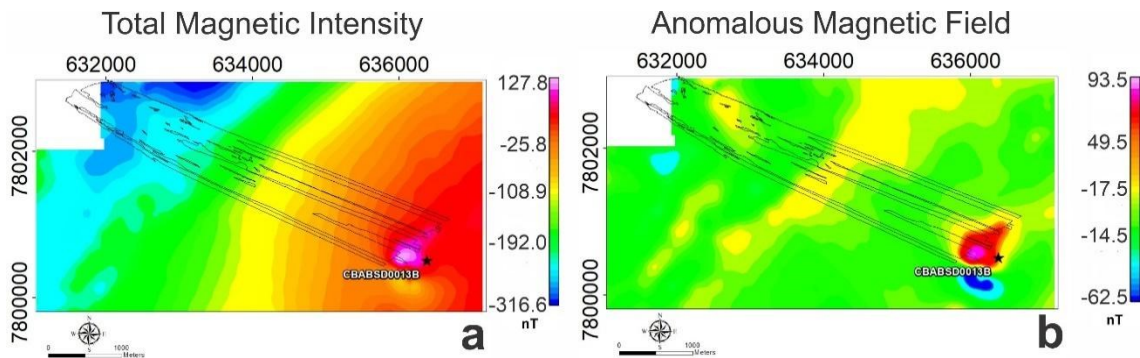


Fig. 12: Image of the a) total magnetic intensity, and b) anomalous magnetic field overlain by the projection of the orebody, showing the location of drill hole CBABSD0013B (black star).

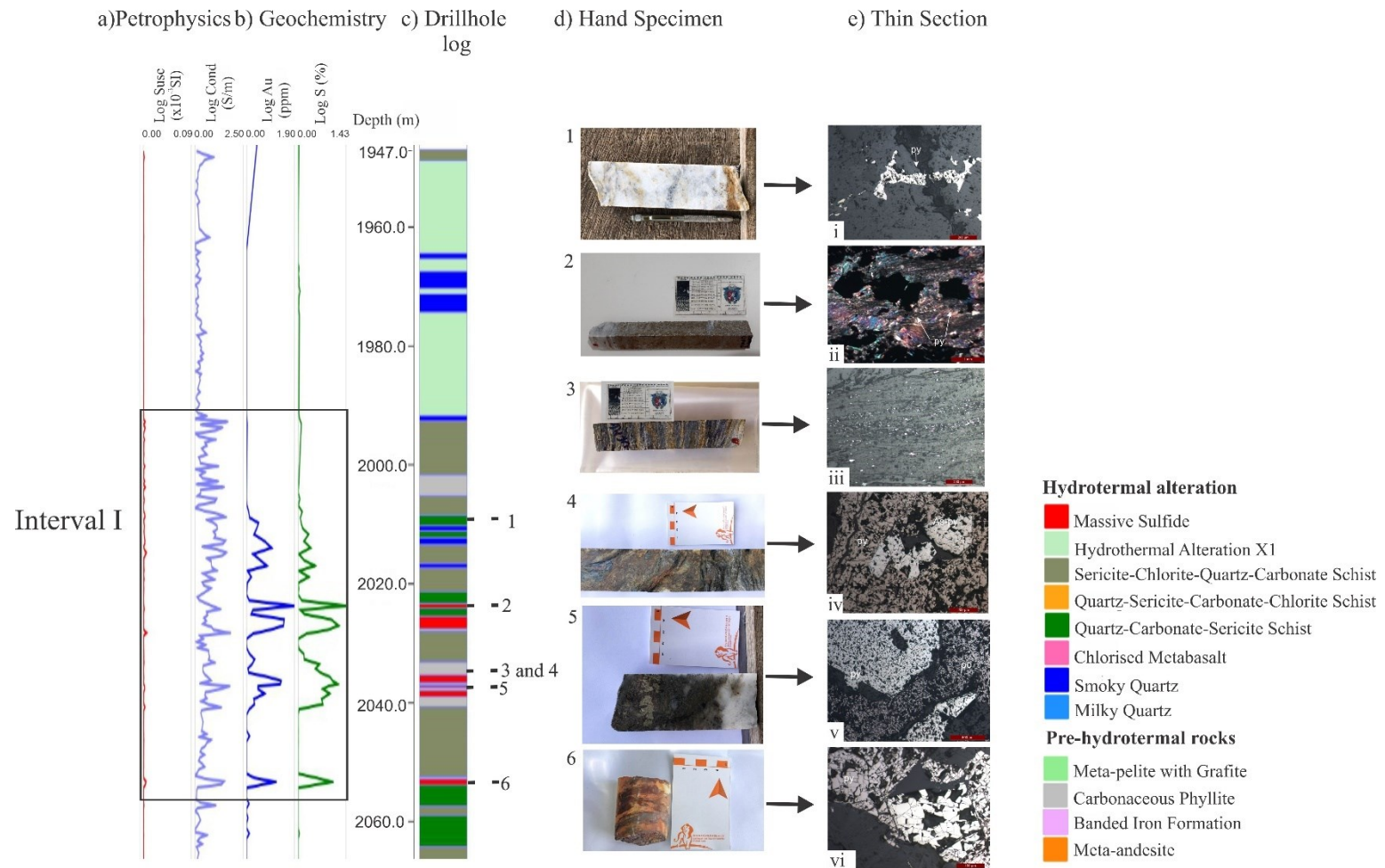


Fig. 13: Interval I, for detailing the Fig. 12, obtained from the relationship between petrophysical and geochemical measurements. Where a) represents the curves of petrophysical measures; b) indicates the geochemical results for gold and sulfur; c) presents the log of the hole with the lithologies of the interval; d) illustrates the hand samples that were selected for the polished thin sections and e) represents the photomicrographs for detailing the mineralogy, in which: i Pyrite crystals in quartz-carbonate vein in thin section 1 (reflected light, 100X); ii Opaque minerals overlaying the sericite-carbonate in section 2 (transmitted cross-polarized light, 25X); iii Very fine pyrite crystals spread in a quartz-carbonate matrix in section 3 (reflected light, 100X); iv Porous pyrite aggregate in thin section 4 (reflected light, 50X); v Aggregate of pyrite crystals in thin section 5 (reflected light, 50X); vi Aggregate of pyrite crystals in section 6 (reflected light, 20X).

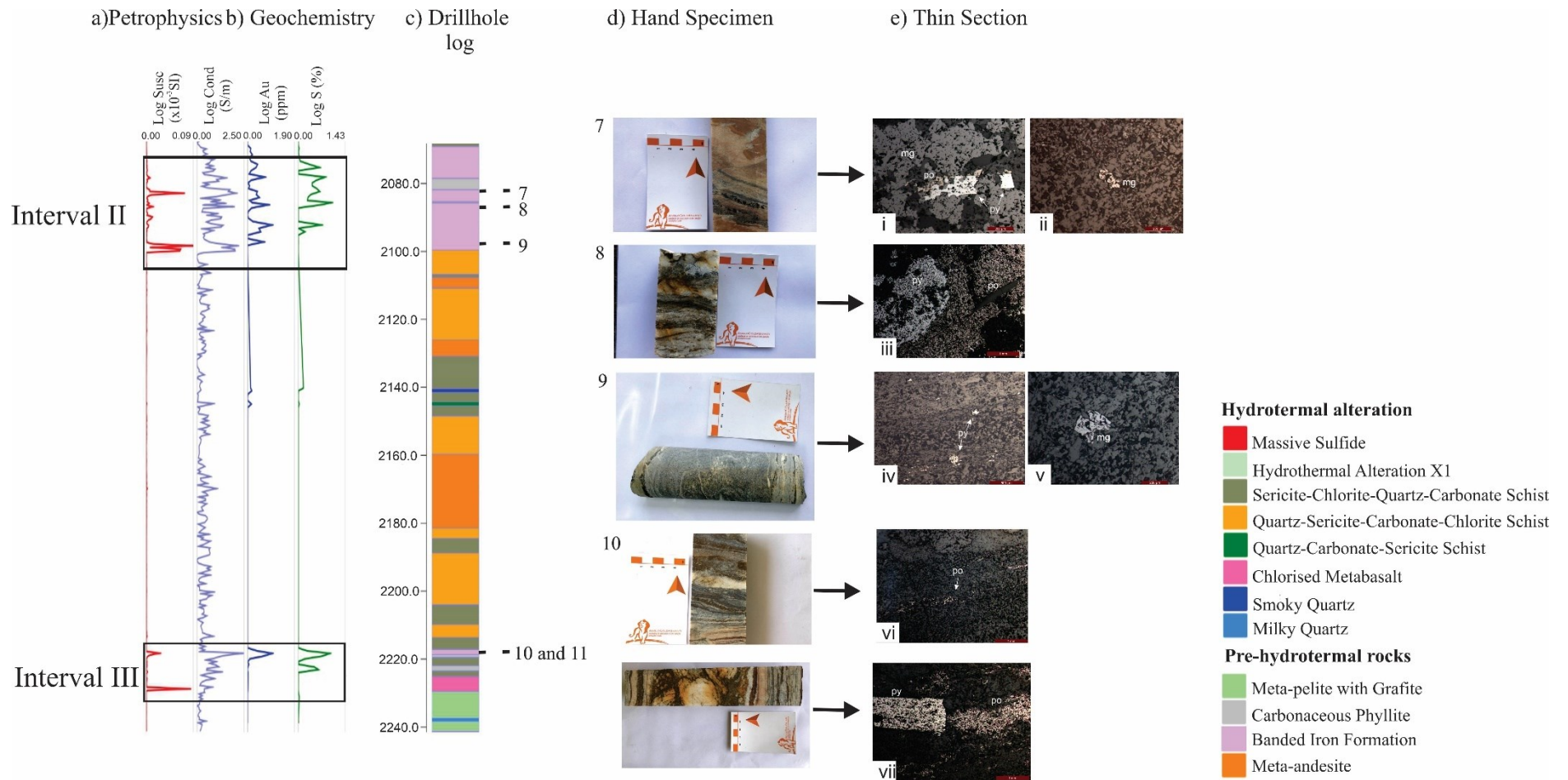


Fig. 14: Intervals II and III, for detailing the Fig. 12, obtained from the relationship between petrophysical and geochemical measurements. Where a) represents the curves of petrophysical measures; b) indicates the geochemical results for gold and sulfur; c) presents the log of the hole with the lithologies of the interval; d) illustrates the hand samples that were selected for the polished thin sections and e) represents the photomicrographs for detailing the mineralogy, in which: i Magnetite predominates, with pyrrhotite and associated pyrite in sample 7 (reflected light, 100X); ii Residual magnetite in thin section 7 (reflected light, 50X); iii Crystals of pyrite and pyrrhotite in section 8 (reflected light, 25X); iv Pyrite crystals disseminated in a quartz-carbonate matrix (section 9, reflected light, 50X); v Residual Magnetite in section 9 (reflected light, 100X); vi Pyrrhotite crystal in sample 10 (reflected light, 25X); vii Occurrence of pyrite and pyrrhotite in BIF sample (section 11, reflected light, 25X).

3.4.1 Regional Removal Effects

Combined bandpass filtering (Phillips et al., 2001) was applied to remove the regional signal based on spectral analysis. This tool allows the separation of different wavelengths of the spectral curve from the magnetic data, using the straight-line tangent to the curve. For each inclination, there is a magnetic source corresponding to an average depth (Spector and Grant, 1970). This enables the removal of the regional signal from the total magnetic intensity and allows the interpretation of local anomalies considering the depth of interest.

The power spectrum of the data from the area of interest (Fig. 15) shows four tangent lines. The shorter wavelength indicates a shallower signal associated with a linear trend noise, that corresponds to the flight line direction, and a few circular shapes that may be related to shallower anomalies. The intermediate wavelength 1 displays geological features and a little flight line noise. On the other hand, the intermediate wavelength 2 image shows a cleaner signal with better outlined contours. Finally, for the long wavelength there is a strong regional contribution related to deep magnetic sources.

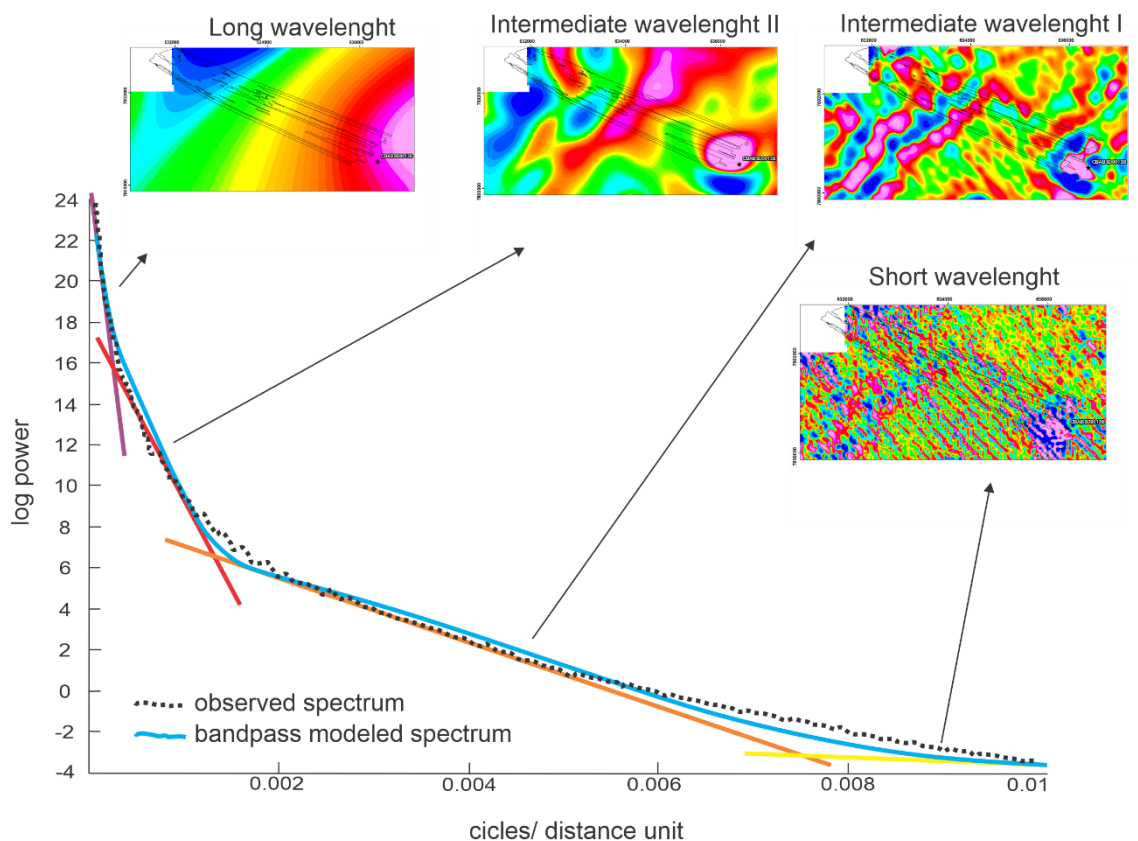


Fig. 15: Radial power spectrum of the study area and its four magnetic components of the combined band-pass filter application.

In view of the above, we subtracted the TMI with short and long wavelength data. The anomalous magnetic field (Fig. 12b) was thus obtained, showing a signal with minimal regional

contribution and with little noise caused by shallower sources. These data were then used in the inversion of the magnetic vector.

3.4.2 Magnetic Vector Inversion

The inversion of the magnetic vector (Kubota and Akinori, 2005; Lelièvre and Oldenburg, 2009; Ellis et al., 2012) was carried out with the algorithm based on the methodology of Li and Oldenburg (1996) and increased for the recovery of the magnetic vector for the cases in which the remaining data is observed (Lelièvre and Oldenburg, 2009). The method seeks to discretize the Earth in a set of rectangular cells, in which a total magnetization vector is attributed to each cell. The magnetization vector is composed of direction, sense, and intensity. The intensity of the magnetization vector is the susceptibility attributed to each recovered data. This is an underdetermined problem, as the number of cells is greater than the number of the available data. The forward operator is characterized by the following linear function:

$$B = Gm \quad (1)$$

Where B is the magnetic field from the observed data, i.e., the data measured in the field; G is the $N \times M$ sensitivity matrix, which relates the physical property between each mesh cell with the observed data; and m is the total magnetization vector to be recovered with the inversion.

To resolve the optimization problem imposed by the modeling, the inversion solution is obtained using Tikhonov regularization by solving the constrained minimization problem:

$$\phi = \phi_d + \beta\phi_m; \text{ subject to } b_l \leq m \leq b_u \quad (2)$$

Where ϕ_d is the misfit function, ϕ_m is the model objective function, β is the regularization parameter, and b_l and b_u are respectively the upper and lower bounds of the model.

The data are then tested at different noise levels to obtain the most ideal and realistic model possible. An error value for the standard deviation needs to be established, which is generally not known for field data. The ideal value was defined as 2% of the data amplitude (3.12 nT). The selected mesh to perform the 3D modeling has cells of 50 x 50 x 50 meters in the x, y and z directions. In addition, padding cells have been added to extend the mesh beyond the data area in all directions to avoid edge effects.

Next, it was necessary to define the best balance between the observed and the predicted data, based on the ideal β . The L-curve criterion (Hansen, 1992) was applied to determine the optimal level of regularization, where the point near the inflection of the curve represents the best model. The Tikhonov curve is the graph of the model's objective function versus the data misfit. A visual inspection of the recovered models is carried out for each value of β (Fig. 16) to evaluate the effects of the data misfit level on the recovered model. Note that the models are simpler when the regularization parameter is bigger than 10^4 , a typical feature of the case in which the underfit occurs, and little structure is attributed to the recovered model. On the other hand, the models have many structures without any geological significance when the regularization parameter is smaller than 10^4 .

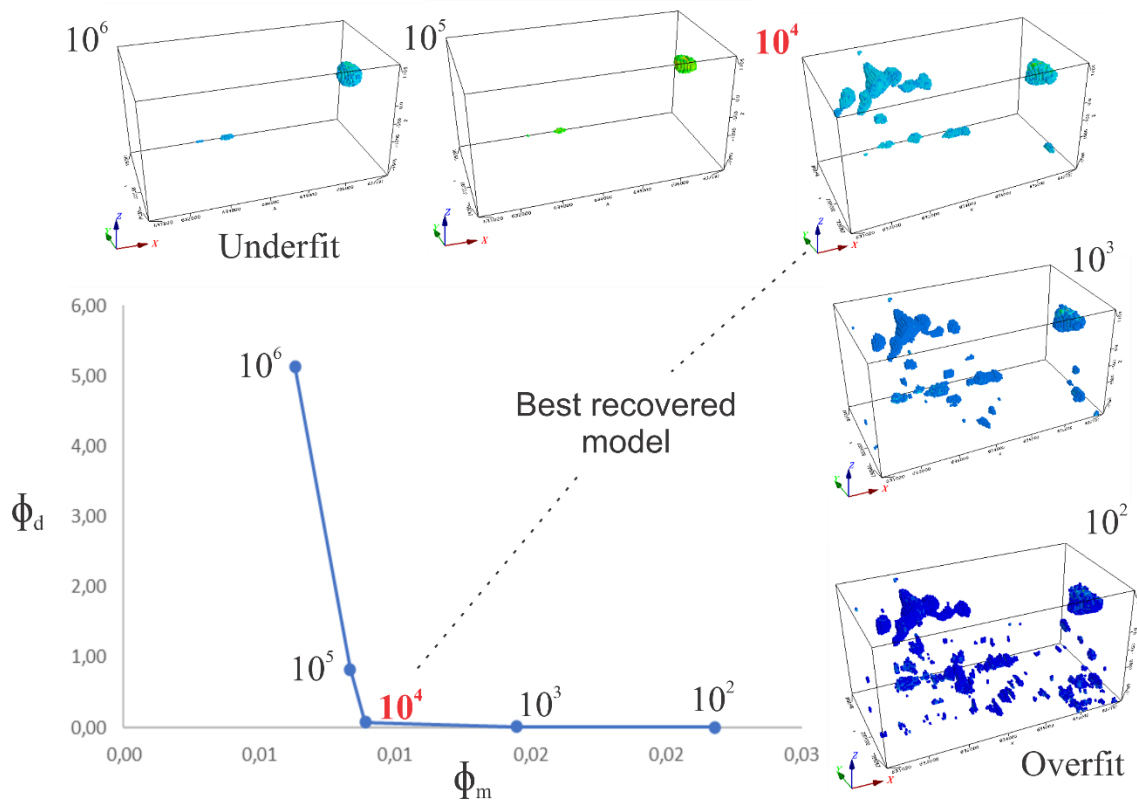


Fig. 16: Tikhonov curve for different regularization parameters, which has a well-defined corner at $\beta = 10^4$ and shows the variation in complexity of the models recovered.

In choosing the best model, the analysis of the residual data image is also performed (Fig. 17) to verify that the data are within the established range for the misfit. This procedure confirms that the L curve criterion was sufficient to determine the ideal regularization parameter.

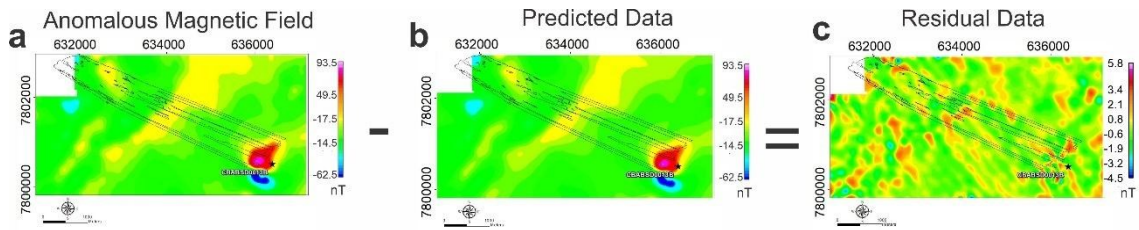


Fig. 17: Total magnetic intensity image of the a) observed data, b) predicted data, and c) the residual data.

3.5 Results

3.5.1 Petrophysics

Three intervals were discriminated through the magnetic susceptibility and electrical conductivity responses. The interval I (Fig. 13), between 1,996.00 m and 2,054.00 m, is characterized by low values of magnetic susceptibility and moderate to high values of electrical conductivity. This interval is mainly associated with hydrothermally altered mafic rocks (sericite-chlorite-carbonate schist) interbedded with quartz-carbonate-sericite schist and carbonaceous phyllite.

Interval II (Fig. 14), between 2,076 and 2,100 meters, has intermediate to high values of susceptibility and conductivity, corresponding to the main BIF layer with intercalations of carbonaceous phyllite.

Interval III (Fig. 14), between 2218 to 2229 m, shows a peak of susceptibility associated with a BIF layer, which has moderate conductivity and intermediate values of gold and sulfur. There is also a second peak of susceptibility related to moderate values of conductivity, but not associated with gold or sulfur.

3.5.2 Petrography

A sulfide quartz-carbonate vein, hosted in quartz-carbonate-sericite schist (Fig. 13d-1), is mainly composed of quartz ($\pm 35\%$), carbonate ($\pm 30\%$) and sericite ($\pm 20\%$), which are oriented in bands according to the rock schistosity. Opaque minerals are pyrite crystals (Fig. 13e-i) associated with carbonate/carbonaceous matter. A band with the predominance of porous pyrrhotite ($\pm 4\%$), and hydrothermal magnetite ($\pm 1\%$) is locally observed.

Quartz-sericite-carbonate sulfide schists (polished thin sections 2 and 5; Fig. 13d-2, and 5) correspond to hydrothermally altered product, which show strong sulfidation. It is mainly composed of quartz ($\pm 15\%$), sericite ($\pm 15\%$) and carbonate ($\pm 15\%$) oriented according to the rock schistosity. Sulfides overgrow the main mineral phases and seem to replace them (Fig. 13e-ii). These mostly occur with euhedral habit and with the predominance of porous pyrite (40% of the total section). Pyrrhotite ($\pm 15\%$) locally appears to be replaced by pyrite. In a

quartz-carbonate sulfide schist, the most abundant minerals are quartz ($\pm 50\%$) and carbonate ($\pm 30\%$) with minor sulfides ($\pm 20\%$), mostly pyrite (Fig. 13e-v) with fine-grained arsenical pyrite.

In this quartz-sericite sulfide schist (Fig. 13d-3), the main mineralogy is quartz and sericite with subordinate sulfides in approximately 10% of pyrite (Fig. 13e-iii). The quartz-sericite-carbonate sulfide schist (Fig. 13d-4) is composed mainly of quartz, sericite, carbonate, and carbonaceous material. In relation to opaques, the rock shows a higher proportion of sulfides, basically pyrite ($\pm 20\%$) and arsenopyrite ($\pm 8\%$) (Fig. 13-iv).

Sulfide-rich BIF (Fig. 13d-6) shows the typical compositional banding, with one band dominated by quartz ($\pm 30\%$) and the other by carbonate and chlorite ($\pm 35\%$). Sulfides overgrow these bands (Fig. 13e-vi), in euhedral, porous pyrite dominates ($\pm 30\%$). Pyrite is usually associated with pyrrhotite ($\pm 5\%$), and it locally seems to overgrow it.

Banded iron formation (Fig. 14d) has well-defined compositional banding. The lighter bands are composed of quartz and the darker ones are composed of carbonate, with different contribution of opaque minerals for each one. One sample (Section 7) contains 15% of sulfides, comprising pyrite, pyrrhotite and subordinate arsenopyrite. It is also observed coarse-grained magnetite crystals (Fig. 14e-i and ii, $\pm 20\%$) associated with pyrrhotite and pyrite. A large proportion of sulfides is also observed in thin section 8, approximately 30%, containing pyrrhotite, pyrite and arsenopyrite (Fig. 14e-iii). Thin layers of stilpnomelane ($\sim 3\%$) are present in sample 9 as, and sulfides are disseminated throughout the carbonate-rich bands (Fig. 14e-iv) in aggregates, with anhedral and locally euhedral habits. Subordinately, arsenopyrite and magnetite (Fig. 14e-v) are disseminated over the rock. Section 10 presents a greater proportion of pyrrhotite ($\pm 13\%$) and lower of pyrite ($\pm 2\%$), with subhedral to euhedral habits (Fig. 14e-vi), which follow the rock Sn and fill the contacts between quartz and carbonate bands. Finally, thin section 11 has porous pyrrhotite ($\pm 10\%$) and euhedral to subhedral pyrite disseminated throughout the matrix (Fig. 14e-vii).

3.5.3 3D Inversion of Magnetic Data

The anomalous magnetic field (Fig. 12b) shows a strong anomaly in the area intercepted by hole CBABSD0013B. In addition, anomalies with smaller amplitudes in a SW-NE trending tendency are observed in the western region.

The results from petrophysics and the anomalies perceived in the aeromagnetic data allowed the construction of a 3D susceptibility model and the investigation of the relationship between the anomalies and deep orebodies.

The recovered ideal model is shown in Fig. 18 , in which a strong and outcropping anomaly is associated with the drill hole location (Fig. 18a and b). This anomaly is attributed to an ellipsoidal shape body with a susceptibility value of 0.0185 SI. In depth, this body plunges 20° to the NW and extends to approximately 695 m (Fig. 19a and b).

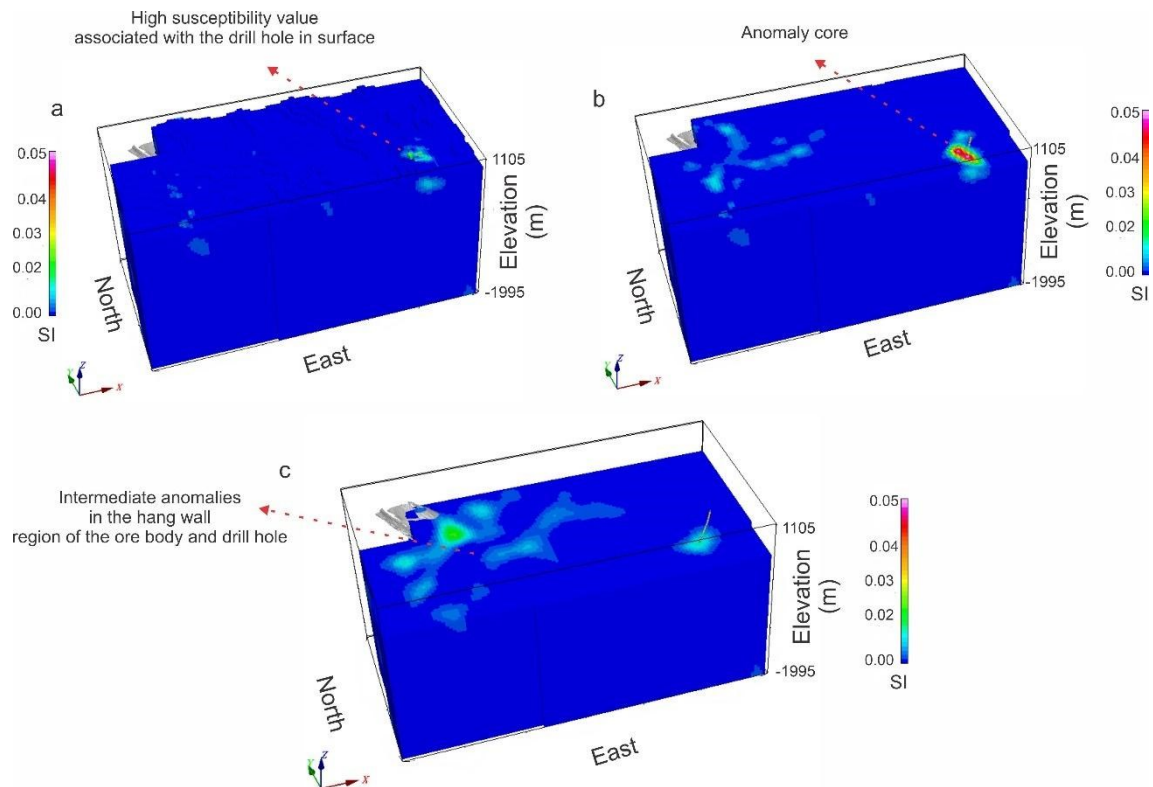


Fig. 18: Recovered susceptibility model showing at different depths a) Anomaly associated with the drill hole at 1,105 m; b) Core of the anomaly related at the beginning of the drill hole; c) Intermediate anomalies in the western of area.

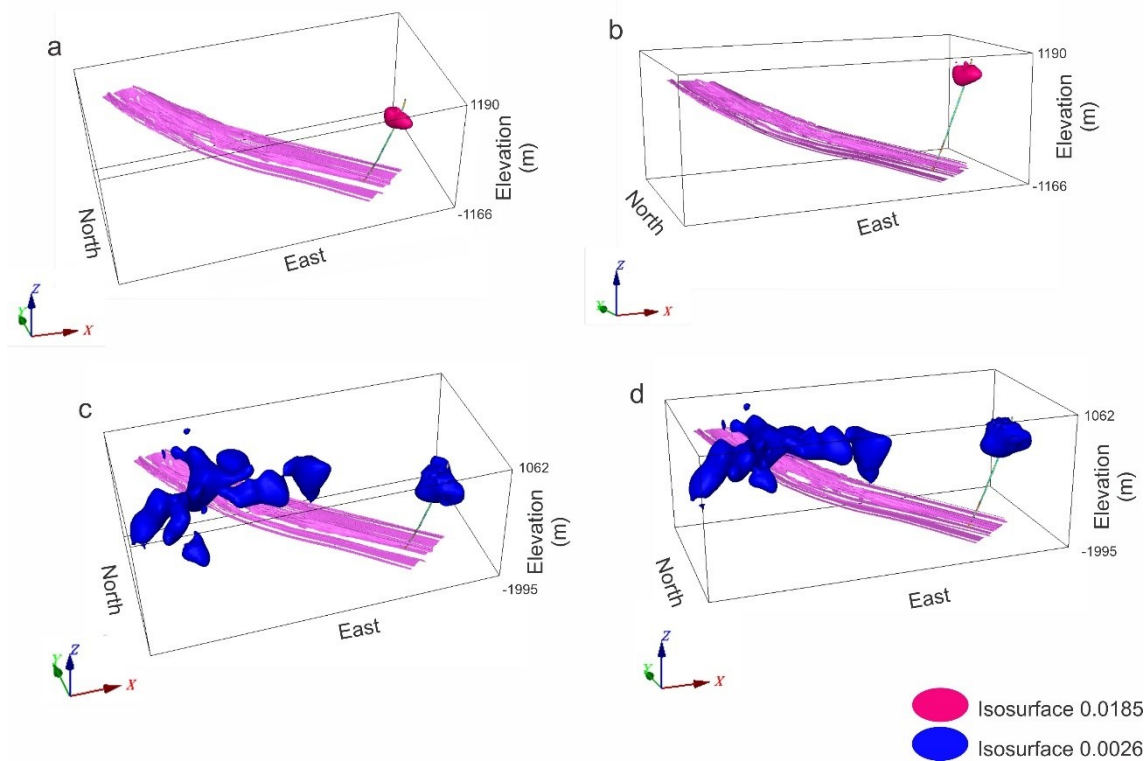


Fig. 19: Recovered 3D model, represented by the blue and magenta isosurfaces, associated with the known orebody (pink) and the drill hole CBABSD013B; a and b related to Isosurface 0.0185 SI; c and d related to Isosurface 0.0026 SI.

In addition, there are anomalies with lower amplitudes in the western region tending to SW-NE (Fig. 18c). These bodies have susceptibility values around 0.0026 SI (Fig. 19c and d), distributed in the hanging wall region of the orebody at a depth of approximately 200 m that extends down to 1,400 m.

3.6 Discussion

3.6.1 Correlation Between Petrophysics and Petrographic data

The three intervals characterized through the petrophysical measurements are causally related to the mineralogy of the rocks. It is possible to establish a relationship between the highest values of magnetic susceptibility and the proportions of sulfides and hydrothermal magnetite.

Interval I (Fig. 13) corresponds to the mineralization style associated with quartz-carbonate veins hosted in mafic rocks, in which low values of magnetic susceptibility are observed. In the same interval, the description of the sulfide quartz-carbonate vein, quartz-sericite-carbonate sulfide schist, sulfide-rich BIF and quartz-sericite sulfide schist (sections 1 to 6), show that these characteristics of magnetic susceptibility are strongly associated with the presence of pyrrhotite and magnetite.

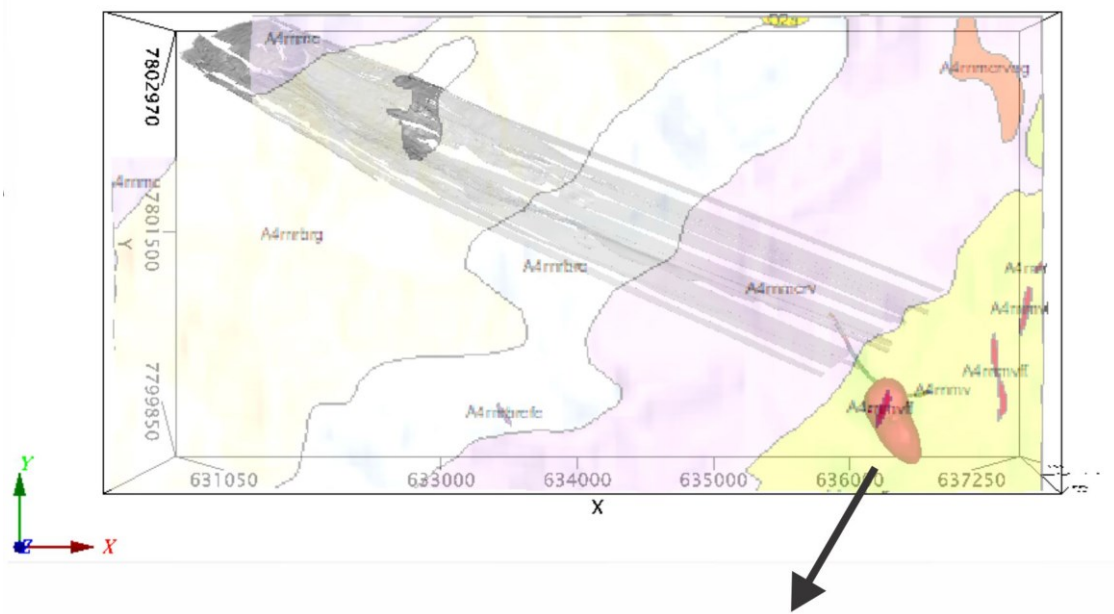
Intervals II (sections 7, 8 and 9) and III (sections 10 and 11) (Fig. 14d) are related to the BIF-hosted gold mineralization. From the mineralogy observed an increase in the proportion of pyrrhotite is observed in relation to that observed in interval I. In addition, the presence of coarse-grained magnetite, interpreted as hydrothermal, associated with carbonate-rich BIF is noticed. These may explain the intermediate to high values obtained in the petrophysical measurements.

3.6.2 3D Recovered Model

Correlating the known information of the deposit, the petrographic thin section descriptions and the detailed petrophysics survey, we perceive a strong association of pyrrhotite with the BIF-hosted mineralization. However, the recovered model shows that anomalous bodies may be associated with other shallower sources that are not necessarily associated with the pyrrhotite increase with depth.

The strongest anomaly in the susceptibility model (Fig. 19), associated with the drillhole studied, was recovered at a different depth from the anomalies measured from petrophysics. Although the petrophysics measured the anomalous susceptibility values associated with a deep orebody (around 2,000 m), the susceptibility model did not identify an anomalous region at the same depth.

There are two possible interpretations for the high susceptibility body identified in the recovered model. In the first one, this body could be associated with the magnetite-rich BIF that occurs as a lens near the drill hole, described by Sena et al. (2021). The second interpretation is that this body could be associated with portions of basaltic rocks with higher magnetite content from the Nova Lima Group (Fig. 20) (Baltazar and Zucchetti, 2007). Because this highly magnetic unit is in a shallower depth than the magnetic intervals identified in the petrophysics, the signal of both parts are overlapped, and it is not possible to separate them using airborne magnetic data.



**High susceptibility value
associated with the drill hole and related
to outcropping geology.**

Fig. 20: Correlations between the geological map and the with the anomaly contour in the same region of the drill hole.

The bodies of moderate susceptibility values are in a region where schists of sedimentary origin occur interspersed with schists of volcanic origin, and it is very difficult to differentiate them. Therefore, bodies of moderate susceptibility are likely to be associated with areas of basaltic composition in this sequence. In this region, at the same depth of levels 3 and 4 of the mine, the Viana orebody was developed. It is an exhausted orebody associated with the metabasalt from the upper volcanic mafic unit (Ribeiro-Rodrigues et al., 1998). The modeled orebody is at an initial depth of 1.018 m, has reached a maximum length of 1.128 m, and plunges approximately 34° to SE (Fig. 21). The orebody modeled for Viana represents only a part of the structures recovered by the model. Therefore, the extent of these anomalies may represent potential mineralized zones associated with the upper basaltic units and is a key exploration indicator.

Intersection of Viana orebody and intermediate anomalies

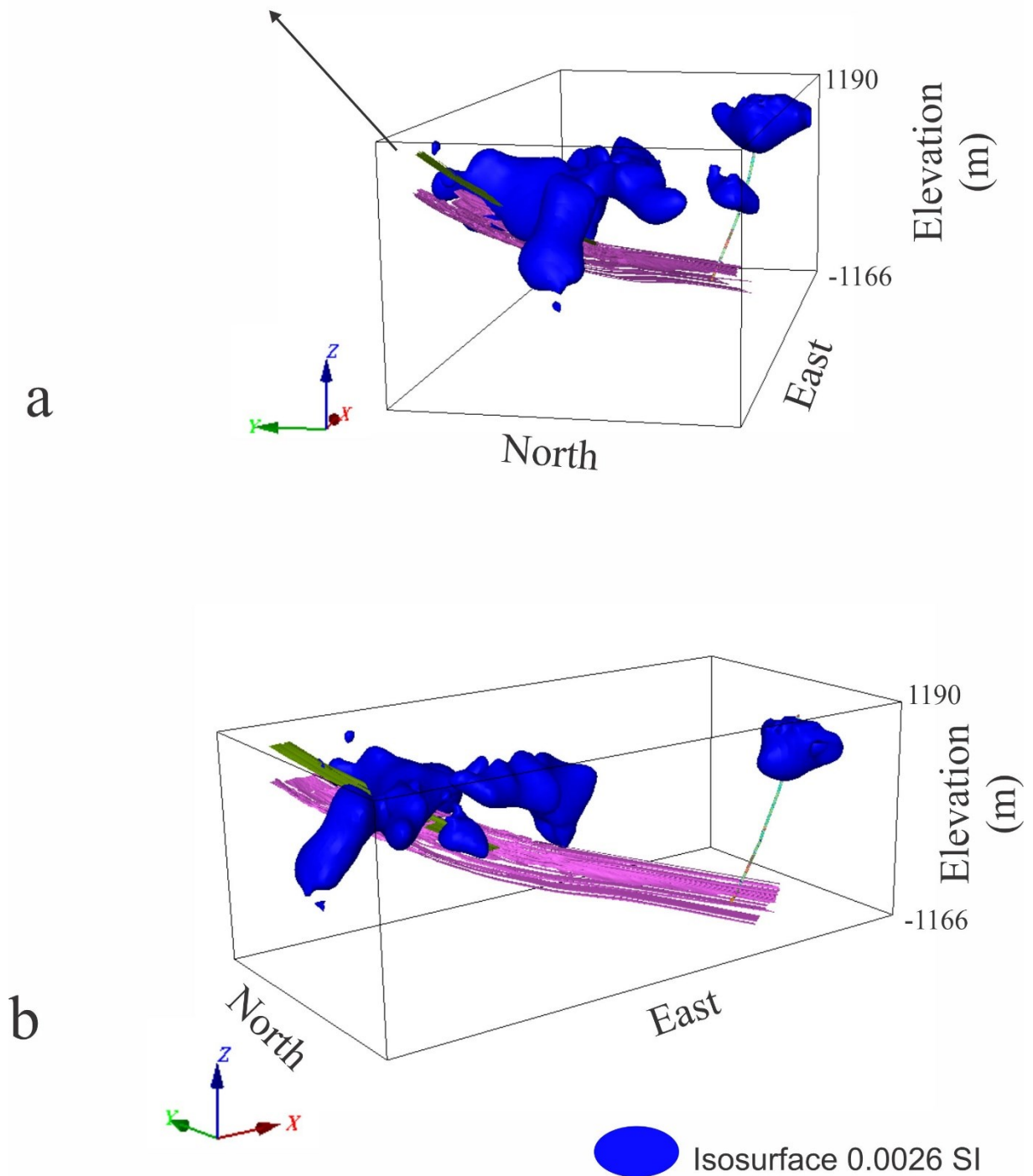


Fig. 21: Position of the Viana orebody (in red) in relation to the current ore model (in gray) and intermediate anomalies (blue isosurface). In a and b note that the Viana body intersects the anomalies for different perspectives.

The present results show that the strongest anomaly identified in the shallow hole gap may be related to magnetite-BIF or the basaltic formation of the Nova Lima Group. For the intermediate values, there is a direct correlation with the Viana orebody. This is an extremely

important finding for gold exploration in the deposit. Thus, the 3D geophysical model can provide a guide to extend the potential for new deposit orebodies to that depth in Cuiabá.

3.7 Conclusions

Some important considerations are provided from the petrophysics analyses. Petrophysics in the deepest part of the Cuiabá deposit highlights two main intervals, in which the anomalous susceptibility values are correlated with high grades of gold and sulfur obtained from geochemical data. These mineralized intervals are associated with pyrrhotite and hydrothermal magnetite hosted in carbonate-dominated BIF and the upper mafic rocks.

However, the magnetic response in the airborne geophysical data is dominated by the presence of a highly magnetic unit in the portion shallow part above the region of interest, dominates the magnetic response in the airborne geophysical data, and its corresponding deeper susceptibility body is not recovered by the inverted model. The susceptibility model also identifies bodies of moderate susceptibility that have the potential to host the gold mineralization associated with volcanic mafic units.

The results are therefore encouraging for potential new orebodies since the 3D susceptibility model indicates the continuity of mineralization associated with the Viana orebody. In this perspective, the application of geophysical studies can be used for vectoring high potential areas for gold mineralization in further investigations.

CAPÍTULO 4 – TRABALHOS FUTUROS

As metodologias aplicadas no presente estudo trazem resultados animadores no que diz respeito a resposta magnética do minério. Além da mineralização aurífera se mostrar rastreável pelas medidas de susceptibilidade magnética, é identificada uma forte associação de anomalias mais rasas a antiga lavra do corpo Viana. Considerando a importância dos resultados aqui obtidos, no que se refere a identificação da assinatura magnética do minério do depósito Cuiabá, vê-se a necessidade de dar continuidade aos estudos geofísicos na região.

Dessa maneira, para trabalhos futuros, sugere-se que o levantamento petrofísico se estenda ao furo de sondagem completo e não só na sua porção final. Desse modo, será possível estabelecer uma correlação mais assertiva entre os resultados petrofísicos e a resposta observada na modelagem geofísica.

Para além, sugere-se que a petrofísica seja realizada em outros furos de sondagem do depósito, com intuito de melhorar a interpretação do comportamento físico das rochas hospedeiras do minério, especialmente na região na qual foram indicadas as anomalias relacionadas ao corpo de minério Viana, de modo a ajudar na viabilização de futuros prospectos no depósito.

Por fim, visto que as rochas hospedeiras de mineralização do depósito apresentam altas respostas de condutividade elétrica, deve-se considerar o método eletromagnético para inversão 3D. Isto pode tornar a interpretação da assinatura geofísica de depósito mais completa e apresentar bons resultados para mineralização aurífera associada aos sulfetos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alkmim, F. F., Marshak, S., 1998, Transamazonian orogeny in the Southern São Francisco Craton region, Minas Gerais, Brazil: evidence for Paleoproterozoic collision and collapse in Quadrilátero Ferrífero. *Precambrian Research* 90, 29–58, [https://doi.org/10.1016/S0301-9268\(98\)00032-1](https://doi.org/10.1016/S0301-9268(98)00032-1).
- Almeida, F. F. M., 1967, Origem e evolução da plataforma brasileira. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão Geologia Mineral, Boletim, vol. 241. Rio de Janeiro, Brasil, 36 pp (In portuguese).
- Baltazar, O.F., Zucchetti, M., 2007. Lithofacies associations and structural evolution of the Archean Rio das Velhas greenstone belt, Quadrilátero Ferrífero, Brazil: A review of the setting of gold deposits: *Ore Geology Reviews* 32, 471–499, <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2005.03.021>.
- Carlos, D. U., Uieda, L., & Barbosa, V. C. (2014). Imaging iron ore from the Quadrilátero Ferrífero (Brazil) using geophysical inversion and drill hole data. *Ore Geology Reviews*, 61, 268-285, <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2014.02.011>.
- Couto Junior, M. A., Fiandaca, G., Maurya, P. K., Christiansen, A. V., Porsani, J. L., & Auken, E. (2019). AEMIP robust inversion using maximum phase angle Cole–Cole model reparameterisation applied for HTEM survey over Lamego gold mine, Quadrilátero Ferrífero, MG, Brazil. *Exploration Geophysics*, 51(1), 170-183.
- Dentith, M. & Mudge, S. T. (2014). *Geophysics for the mineral exploration geoscientist. Cambridge University Press*, 438.
- Dorr II, J. V., Gair, J. E., Pomerene, J. B., Rynearson, G. A., 1957, Revisão da estratigrafia pré-cambriana do Quadrilátero Ferrífero, Brasil. Departamento Nacional da Produção Mineral, Divisão de Fomento da Produção Mineral, Avulso, vol. 81. 31 pp (In Portuguese).
- Dorr II, J. V., 1969, Physiographic, stratigraphic and structural development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil: United States Geological Survey Professional Paper 614-A. 110 pp, By: J.V.N. Dorr, <https://doi.org/10.3133/pp641A>.
- Ellis, R., B. de Wet & I. M. Macleod. (2012). Inversion of magnetic data from remanent and induced sources. In *22nd ASEG International Geophysical Conference*.
- Fernandes, R.C., Endo, I., Pereira, R.M.P., Rivarola, I., Souza, J.C., 2016. Geologia e Evolução Estrutural do Depósito Aurífero Cuiabá: Novas Perspectivas para a Exploração Mineral, **Poster Session**. In: VII Simpósio Brasileiro de Exploração Mineral, SIMEXMIN, Ouro Preto, ADIMB.
- Ferraz, M., Kyle, J. R., Lobato, L.M., Ketcham, R. A., Figueiredo e Silva, R. C., Fernandes, R. C., 2020. Orogenic gold in three-dimensions: case study of distinct mineralization styles at the world-class Cuiabá deposit, Brazil: Presented at Society of Economic Geologists Conference.
- Guimarães, F. R. (2011). Análise espacial tridimensional e geoestatística de dados multi-fonte de superfície e subsolo aplicada à modelagem prospectiva de mineralizações auríferas no Quadrilátero Ferrífero-MG.
- Hansen, P. C. (1992). Analysis of discrete ill-posed problems by means of the L-curve, *SIAM Review*, 34(4), 561-580.

Kresse, C., Lobato, L. M., Hagemann, S. G., & Figueiredo e Silva, R. C. (2018). Sulfur isotope and metal variations in sulfides in the BIF-hosted orogenic Cuiabá gold deposit, Brazil: Implications for the hydrothermal fluid evolution. *Ore Geology Reviews*, 98, 1-27, <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2018.05.012>.

Kresse, C., Lobato, L. M., Figueiredo e Silva, R. C., Hagemann, S. G., Banks, D., & Vitorino, A. L. (2020). Fluid signature of the shear zone–controlled Veio de Quartzito ore body in the world-class BIF-hosted Cuiabá gold deposit, Archaean Rio das Velhas greenstone belt, Brazil: a fluid inclusion study. *Mineralium Deposita*, 1-26.

Kubota, R., & Akinori, U. (2005). Three-dimensional magnetization vector inversion of a seamount. *Earth, planets and space*, 57(8), 691-699.

Ladeira, E.A. (1988). Metalogenia dos depósitos de ouro do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. In: Schobenhau, C. & Coelho, C. E. S. (Eds.), *Principais depósitos minerais do Brasil. Metais básicos não ferrosos, ouro e alumínio*, 3, (pp. 301–375).

Ladeira, E. A. (1991). Genesis of gold in Quadrilátero Ferrífero: a remarkable case of permanency, recycling and inheritance: a tribute to Djalma Guimarães, Pierre Routhier and Hans Ramberg. In *Symposium Brazil Gold'91* (pp. 11–30).

Lelièvre, P. G., & D. W. Oldenburg. (2009). A 3D total magnetization inversion applicable when significant, complicated remanence is present. *Geophysics*, 74(3), L21–L30, <https://doi.org/10.1190/1.3103249>.

Li, Y., & D. W. Oldenburg. (1996). 3-D inversion of magnetic data. *Geophysics*, 61, 394–408, <https://doi.org/10.1190/1.1443968>.

Liu, S., X. Hu, T. Liu, J. Feng, W. Gao, and L. Qiu, 2013, Magnetization vector imaging for borehole magnetic data based on magnitude magnetic anomaly: *Geophysics*, 78, no. 6, D429–D444, doi: 10.1190/geo2012-0454.1.

Lobato, L. M., Ribeiro-Rodrigues, L. C., Zucchetti, M., Noce, C. M., Baltazar, O., da Silva, L., & Pinto C. (2001a). Brazil's premier gold province. Part I: The tectonic, Magmatic, and structural setting of the Archaean Rio das Velhas greenstone belt, Quadrilátero Ferrífero: *Mineralium Deposita*, 36(3), 228–248, <https://doi.org/10.1007/s001260100179>.

Lobato, L. M., Ribeiro-Rodrigues, L. C., Costa, M. N. S., Martins, R., Lehne, E., Alves, J. V., Tassinari, C. C. G., Vieira, F. W. R., Biasi, E. E., Silva, R. C. F. E., Pereira, V. C. A., Noce, C. M. (2001b), Geologia do Depósito de ouro Cuiabá, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. In Jost, H., Brod, J. A., & de Queiroz, E. T. (Eds.), *Caracterização de depósitos auríferos em distritos mineiros brasileiros*. Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) and Agência para o Desenvolvimento Tecnológico da Indústria Mineral Brasileira (ADIMB), (pp. 3–77) (In portuguese).

Lobato LM, Ribeiro-Rodrigues LC, Costa MNS, Martins R, Lehne E, Alves JV, Tassinari CG, Vieira FWR, Biasi EE, Silva RCF, Pereira VCA, Noce CM (2001c) Geologia do depósito de ouro Cuiabá, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Caracterização de depósitos auríferos em distritos minerais brasileiros, Departamento Nacional da Produção Mineral/Agência para o Desenvolvimento Tecnológico da Indústria Mineral Brasileira, (pp 3–77) (In portuguese).

Lobato, L. M., Vieira, F. W. R., Ribeiro-Rodrigues, L. C., Pereira, L. M. M., Menezes, M., Junqueira, P. A., & Martins-Pereira, S. L. M. (1998). Styles of hydrothermal alteration and gold

mineralization associated with the Nova Lima Group of the Quadrilátero Ferrífero: Part I, description of selected gold deposits. *Brazilian Journal of Geology*, 28(3), 339–354.

Machado, N., Schrank, Abreu, F.R., Knauer, L.G., Almeida Abreu, P.A., 1989, Resultados preliminares da geocronologia U/Pb na Serra do Espinhaço Meridional. V Simpósio Geologia de Minas Gerais, pp. 171–174, Belo Horizonte.

Marshak, S., Alkmim, F. F., 1989, Proterozoic contraction/extension tectonics of the southern São Francisco region, Minas Gerais, Brazil: *Tectonics*, 8, 555–571, <https://doi.org/10.1029/TC008i003p00555>.

Martinez, C., Li, Y., Krahenbuhl, R., & Braga, M. A. (2013). 3D inversion of airborne gravity gradiometry data in mineral exploration: A case study in the Quadrilátero Ferrífero, Brazil. *Geophysics*, 78(1), B1-B11.

Martins, R. (2000). *Caracterização petrográfica e geoquímica mineral do minério da Mina de Ouro de Cuiabá, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais*. M.Sc. Thesis, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.

Melo, A. T., Sun, J., & Li, Y. (2017). Geophysical inversions applied to 3D geology characterization of an iron oxide copper-gold deposit in Brazil. *Geophysics*, 82(5), K1-K13.

Melo, A. T., Li, Y., & Hitzman, M. (2020). Is there hidden potential in Carajás? Insights through the geophysical signature of Cristalino deposit. *Ore Geology Reviews*, 126, 103735.

Parker, R. L., 1994, *Geophysical inverse theory*: Princeton University Press.

Phillips, J. D., 2001, Designing matched bandpass and azimuthal filters for the separation of potential-field anomalies by source region and source type: 15th Geophysical Conference and Exhibition, ASEG, Extended Abstracts, 1–4.

Oldenburg, D., Li, Y., & Jones, F. (1998). *Tutorial on the UBC-GIF general inversion methodology*.

Ribeiro-Rodrigues, L. C., Friedrich, G., Oliveira, C. G., Vieira, F. W. R., Callegari, L. A., & Biasi, E. E., (1996a). Ore textures and structures of the Archean banded iron formation Cuiabá gold deposit, Iron Quadrangle, Minas Gerais, Brazil. *Zbl. Geol. und Palaont., Teil, 1(7)*, 8, 627–642.

Ribeiro-Rodrigues, L. C., Friedrich, G., Oliveira, C. G., Vieira, F. W. R., Biasi, E. E., & Callegari, L. A. (1996b). The BIF-hosted Cuiabá Gold deposit, Iron Quadrangle, Minas Gerais, Brazil: characteristics, controls and genesis. In *Gold Deposits of South America Symposium, 39. Congresso Brasileiro de Geologia*, Salvador, 1996. Extended Abstract, 7, (pp. 224–228).

Ribeiro-Rodrigues, L. C. (1998). *Gold in Archaean banded iron formation of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil - The Cuiabá Mine*. Ph.D. thesis, Aachen University of Technology. Augustinus Verlag, Aachener Geowissenschaftliche Beiträge.

Ribeiro Rodrigues, L. C., de Oliveira, C. G., & Friedrich, G. (2007). The Archean BIF-hosted Cuiabá Gold deposit Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. *Ore Geology Reviews*, 32, 543-570, <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2006.09.001>.

Ribeiro, V. B., Louro, V. H. A., & Mantovani, M. S. M. (2013). 3D Inversion of magnetic data of grouped anomalies—Study applied to São José intrusions in Mato Grosso, Brazil. *Journal of Applied Geophysics*, 93, 67-76, <https://doi.org/10.1016/j.jappgeo.2013.03.013>.

- Sena, N. C., Silva, R. C. F. E., Lobato, L. M., Duarte, V. N., & Martins, B. D. S. (2021). Paleoenvironmental reconstruction of gold-bearing BIF from the Archean Cuiabá deposit based on petrographic and geochemical studies: *Journal of South American Earth Sciences*, 103223, <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2021.103223>.
- Singh, R. K., Maurya, V. P., & Singh, S. (2019). Imaging Regional Geology and Au–Sulphide mineralization over Dhanjori greenstone belt: Implications from 3-D Inversion of Audio Magnetotelluric data and Petrophysical Characterization. *Ore Geology Reviews*, 106, 369-386, <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2019.01.027>.
- Silva, C.M.G., 2006. Aplicação de isótopos radiogênicos na mineralização de ouro da mina Cuiabá, greenstone belt Rio das Velhas (MG). PhD Thesis. Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 145.
- Silva, A. M., McCafferty, A., Pires, A. C. B., Rodrigues, L. C. R. (2000). Predictive geophysical model for gold mineralization in the Quadrilátero Ferrífero, Brazil: the case of Cuiabá Mine. *Revista Brasileira de Geociências*, 30(3), 543-546.
- Silva, Márcio Antônio da Silva et al. Mapa geológico e de recursos minerais integrado do Quadrilátero Ferrífero - Subárea Central. Belo Horizonte: CPRM, 2020. 1 mapa color. Escala 1:75.000.
- Spector, A., and F. Grant, 1970, Statistical models for interpreting aeromagnetic data: *Geophysics*, 35, 293–302, [https://doi: 10.1190/1.1440092](https://doi:10.1190/1.1440092).
- Telford, W. M., L. P. Geldart, & R. E. Sheriff. (1990). *Applied geophysics*, 2nd ed. *Cambridgem University Press*.
- Toledo C. L. B., Xavier R. P., Schrank A., Vieira F. W. R., La Rosa M. T., & Silva D. (1998). The fluid-carbonaceous matter interaction and the deposition of gold at the Cuiabá Mine, SE Brazil. In *SBG, Congr. Bras. Geol.*, 40, Belo Horizonte, Resumo, 177 p.
- Toledo, C. (1997). *Controle estrutural da mineralização aurífera na mina de Cuiabá, setor noroeste do Greenstone Belt Rio das Velhas, Quadrilátero Ferrífero*: M.S. thesis, Universidade Estadual de Campinas (In portuguese).
- Vial, D. S. (1980). *Mapeamento Geológico do Nivel 3 da mina de Cuiabá, Mineração Morro Velho SA*, Internal Report (In portuguese).
- Vial, D. S. (1988). Mina de ouro de Cuiabá, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. In Schobenhau, C., & Coelho, C.E.S. (Eds.), *Principais depósitos minerais do Brasil. Metais básicos não ferrosos, ouro e alumínio*, 3, (pp. 413–419).
- Vieira, F. W. R. (1992). *Geologia da Mina de Cuiabá, Níveis 3 e 4. Mineração Morro Velho*, Internal Report.
- Vieira, F. W. R., & Oliveira, G. I. (1988). Geologia do Distrito aurífero de Nova Lima, Minas Gerais. In Schobenhau, C., & Coelho, C. E. S. (Eds.), *Principais depósitos minerais do Brasil. Metais básicos não ferrosos, ouro e alumínio*, 3, (pp. 377–391).
- Vieira, F. W. R. (1991a). Textures and processes of hydrothermal alteration and mineralization in the Nova Lima Group, Minas Gerais, Brazil. In Ladeira, E. A. (Ed.), *Brazil Gold'91*. Balkema, Rotterdam, (pp. 319–327).

Vieira, F. W. R., (1991b). Petrologia e litogeoquímica do Setor W do “Greenstone belt” Rio das Velhas, MG. 1. In Simpósio internacional de Geologia do Grupo AMSA, Nova Lima, 1991, Mineração Morro Velho Internal Report, (24 pp).

Vitorino, L. A., 2017, Mineralização aurífera associada aos veios quartzo-carbonáticos hospedados na unidade máfica basal da jazida Cuiabá, greenstone belt Rio das Velhas, M.S. thesis, Universidade Federal de Minas Gerais (In portuguese).

Vitorino, A. L., Figueiredo e Silva, R. C., & Lobato, L. M. (2020) Shear-zone-related gold mineralization in quartz-carbonate veins from metamafic rocks of the BIF-hosted world-class Cuiabá deposit, Rio das Velhas greenstone belt, Quadrilátero Ferrífero, Brazil: Vein classification and structural control: *Ore Geology Reviews*, p. 103789, <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2020.103789>.

Xavier R. P, Toledo C. L. B., Taylor, B., Schrank, A. (2000). Fluid evolution and gold deposition at the Cuiabá mine, SE Brazil: fluid inclusions and stable isotope geochemistry of carbonates. *Rev Bras Geogr*, 30, 337–341.

APÊNDICE I– Tabela De Medidas Petrofísicas

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
1	0,437	0,000	1947,0	0,40175	0,225	X2CL
2	0,324	0,500				
3	0,393	0,400				
4	0,453	0,000				
1	1,170	2,200	1947,5	1,22	1,9	X2CL
2	1,250	2,000				
3	1,240	1,700				
4	1,220	1,700				
1	3,510	9,100	1948,0	3,395	7,7	X2CL
2	2,540	3,100				
3	4,480	12,700				
4	3,050	5,900				
1	1,770	3,000	1948,5	1,62	2,125	X2CL
2	1,510	1,700				
3	1,520	0,900				
4	1,680	2,900				
1	0,187	0,000	1949,0	0,28	1,58	X1CL
2	0,313	0,200				
3	0,298	4,600				
4	0,304	1,500				
1	0,470	1,300	1949,5	0,48	0,75	X1CL
2	0,472	0,300				
3	0,483	1,100				
4	0,487	0,300				
1	0,533	0,300	1950,0	0,54	0,73	X1CL
2	0,545	0,900				
3	0,536	1,200				
4	0,560	0,500				
1	0,496	0,000	1950,5	0,48	0,45	X1CL
2	0,504	0,800				
3	0,449	0,000				
4	0,463	1,000				
1	0,194	1,100	1951,0	0,21	0,48	X1CL
2	0,254	0,600				
3	0,214	0,200				
4	0,183	0,000				
1	0,670	0,000	1951,5	0,68	0,45	X1CL
2	0,655	0,500				
3	0,676	0,800				
4	0,716	0,500				
1	0,278	0,200	1952,0	0,22	0,20	X1CL
2	0,221	0,000				
3	0,201	0,000				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
4	0,160	0,600				
1	0,572	0,200	1952,5	0,52	0,43	X1CL
2	0,505	0,400				
3	0,487	0,600				
4	0,532	0,500				
1	0,179	0,000	1953,0	0,17	0,00	X1CL
2	0,193	0,000				
3	0,127	0,000				
4	0,172	0,000				
1	0,493	0,800	1953,5	0,43375	0,35	X1CL
2	0,390	0,200				
3	0,364	0,000				
4	0,488	0,400				
1	0,173	0,000	1954	0,15925	0,05	X1CL
2	0,154	0,200				
3	0,139	0,000				
4	0,171	0,000				
1	0,624	0,700	1954,5	0,59075	0,3	X1CL
2	0,550	0,300				
3	0,563	0,000				
4	0,626	0,200				
1	0,332	0,000	1955	0,273	0	X1CL
2	0,232	0,000				
3	0,201	0,000				
4	0,327	0,000				
1	0,552	0,000	1955,5	0,53675	0,775	X1CL
2	0,567	1,000				
3	0,470	1,300				
4	0,558	0,800				
1	0,516	0,400	1956	0,57525	0,325	X1CL
2	0,630	0,200				
3	0,610	0,700				
4	0,545	0,000				
1	0,529	0,000	1956,5	0,53075	0,475	X1CL
2	0,515	0,700				
3	0,544	0,700				
4	0,535	0,500				
1	0,143	0,000	1957	0,22625	0	X1CL
2	0,249	0,000				
3	0,286	0,000				
4	0,227	0,000				
1	0,562	1,100	1960	0,5565	0,7	X1CL
2	0,602	0,000				
3	0,572	0,300				
4	0,490	1,400				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
1	0,342	1,900	1960,5	0,34275	1,4	X1CL
2	0,366	0,700				
3	0,331	1,500				
4	0,332	1,500				
1	0,625	0,400	1961	0,65725	2,125	X1CL
2	0,582	3,700				
3	0,556	2,500				
4	0,866	1,900				
1	0,276	5,700	1961,5	1,244	4,525	X1CL
2	0,280	5,500				
3	2,550	4,700				
4	1,870	2,200				
1	0,527	1,900	1962	0,571	1,275	X1CL
2	0,583	1,200				
3	0,617	2,000				
4	0,557	0,000				
1	0,530	0,300	1962,5	0,52675	0,075	X1CL
2	0,545	0,000				
3	0,536	0,000				
4	0,496	0,000				
1	0,382	0,400	1963	0,382	0,1	X1CL
2	0,380	0,000				
3	0,419	0,000				
4	0,347	0,000				
1	0,257	0,000	1963,5	0,216	0,025	X1CL
2	0,207	0,100				
3	0,249	0,000				
4	0,151	0,000				
1	0,398	0,400	1964	0,2825	0,825	X1CL
2	0,147	0,000				
3	0,288	1,100				
4	0,297	1,800				
1	0,120	0,500	1964,5	0,063	0,15	QZF
2	0,040	0,000				
3	0,057	0,000				
4	0,035	0,100				
1	0,069	0,000	1965	0,04825	0,175	QZF
2	0,035	0,000				
3	0,048	0,700				
4	0,041	0,000				
1	0,598	0,900	1965,5	0,3965	0,575	X1CL
2	0,362	0,500				
3	0,441	0,900				
4	0,185	0,000				
1	0,265	0,000	1966	0,19375	0,25	X1CL

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
2	0,118	0,300				
3	0,222	0,700				
4	0,170	0,000				
1	0,441	1,000	1966,5	0,309	0,6	X1CL
2	0,275	0,500				
3	0,310	0,500				
4	0,210	0,400				
1	0,504	1,000	1967	0,32	0,825	X1CL
2	0,261	1,600				
3	0,268	0,400				
4	0,247	0,300				
1	0,134	1,300	1967,5	0,06825	0,525	QZF
2	0,030	0,200				
3	0,069	0,300				
4	0,040	0,300				
1	0,137	0,000	1968	0,087	0,175	QZF
2	0,057	0,000				
3	0,095	0,000				
4	0,059	0,700				
1	0,056	1,500	1968,5	0,03775	1,025	QZF
2	0,018	1,100				
3	0,044	1,000				
4	0,033	0,500				
1	0,654	1,600	1969	0,36525	0,7	QZF
2	0,250	0,700				
3	0,406	0,500				
4	0,151	0,000				
1	0,157	0,000	1969,5	0,1335	0,05	QZF
2	0,128	0,000				
3	0,126	0,200				
4	0,123	0,000				
1	0,433	1,400	1970	0,26625	0,375	QZF
2	0,203	0,000				
3	0,258	0,000				
4	0,171	0,100				
1	0,550	0,400	1970,5	0,47925	0,475	X1CL
2	0,246	0,700				
3	0,629	0,200				
4	0,492	0,600				
1	0,454	0,000	1971	0,34775	0,4	X1CL
2	0,391	1,000				
3	0,390	0,600				
4	0,156	0,000				
1	0,690	0,900	1971,5	0,4845	0,575	QZF
2	0,377	0,800				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
3	0,521	0,400				
4	0,350	0,200				
1	0,371	0,500				
2	0,200	0,000				
3	0,281	0,000	1972	0,26375	0,125	QZF
4	0,203	0,000				
1	0,245	0,500				
2	0,078	0,000				
3	0,090	0,100				
4	0,084	0,000	1972,5	0,12425	0,15	QZF
1	0,512	0,500				
2	0,283	0,900				
3	0,397	0,400				
4	0,260	0,200				
1	0,486	0,900	1973	0,363	0,5	QZF
2	0,274	0,000				
3	0,396	0,200				
4	0,251	0,000				
1	0,406	1,100				
2	0,163	0,500	1973,5	0,35175	0,275	QZF
3	0,211	0,000				
4	0,225	0,000				
1	0,363	0,400				
2	0,196	0,000				
3	0,245	0,000	1974	0,25125	0,4	QZF
4	0,160	0,000				
1	0,771	0,800				
2	0,392	0,500				
3	0,526	0,100				
4	0,251	0,000	1974,5	0,241	0,1	X1CL
1	0,994	1,000				
2	0,974	0,900				
3	0,897	1,700				
4	0,999	1,000				
1	0,814	0,300	1975	0,485	0,35	X1CL
2	0,790	0,900				
3	1,190	3,100				
4	0,891	0,700				
1	0,851	0,600				
2	0,826	0,700	1975,5	0,966	1,15	X1CL
3	0,605	0,700				
4	0,742	1,300				
1	0,929	0,600				
2	0,794	1,100				
3	0,833	1,800	1976	0,92125	1,25	X1CL
1	0,851	0,600				
2	0,826	0,700				
3	0,605	0,700				
4	0,742	1,300				
1	0,929	0,600	1976,5	0,756	0,825	X1CL
2	0,794	1,100				
3	0,833	1,800				
1	0,929	0,600	1977	0,894	1,2	X1CL
2	0,794	1,100				
3	0,833	1,800				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
4	1,020	1,300				
1	0,770	2,600	1977,5	0,73775	2,675	X1CL
2	0,740	4,400				
3	0,717	2,500				
4	0,724	1,200				
1	0,607	0,400	1978	0,569	0,35	X1CL
2	0,550	1,000				
3	0,552	0,000				
4	0,567	0,000				
1	0,453	0,200	1978,5	0,4235	0,75	X1CL
2	0,385	0,900				
3	0,399	1,200				
4	0,457	0,700				
1	0,447	1,600	1979	0,432	1,15	X1CL
2	0,428	0,300				
3	0,361	1,800				
4	0,492	0,900				
1	0,589	0,700	1979,5	0,5875	0,775	X1CL
2	0,616	1,000				
3	0,587	0,400				
4	0,558	1,000				
1	0,610	1,600	1980	0,62075	1,2	X1CL
2	0,639	1,800				
3	0,623	0,600				
4	0,611	0,800				
1	0,473	1,200	1980,5	0,43125	1	X1CL
2	0,393	1,000				
3	0,400	0,800				
4	0,459	1,000				
1	0,609	1,700	1981	0,59025	1,775	X1CL
2	0,592	1,700				
3	0,597	2,200				
4	0,563	1,500				
1	0,484	2,100	1981,5	0,37475	0,95	X1CL
2	0,345	0,700				
3	0,223	0,400				
4	0,447	0,600				
1	0,463	1,500	1982	0,4765	1,525	X1CL
2	0,466	1,000				
3	0,502	1,800				
4	0,475	1,800				
1	0,552	0,400	1982,5	0,53375	0,475	X1CL
2	0,505	0,800				
3	0,562	0,700				
4	0,516	0,000				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
1	0,537	1,400	1983	0,549	0,9	X1CL
2	0,556	0,200				
3	0,558	0,300				
4	0,545	1,700				
1	0,446	1,100	1983,5	0,317	0,9	X1CL
2	0,405	0,700				
3	0,269	0,800				
4	0,148	1,000				
1	0,571	0,000	1984	0,545	0,1	X1CL
2	0,465	0,000				
3	0,494	0,000				
4	0,650	0,400				
1	0,486	0,800	1984,5	0,48575	1,15	X1CL
2	0,472	1,400				
3	0,470	1,600				
4	0,515	0,800				
1	0,529	1,200	1985	0,50475	0,725	X1CL
2	0,453	0,300				
3	0,517	0,000				
4	0,520	1,400				
1	0,453	1,500	1985,5	0,45925	0,9	X1CL
2	0,422	0,800				
3	0,466	0,200				
4	0,496	1,100				
1	0,508	0,200	1986	0,53225	0,725	X1CL
2	0,527	1,100				
3	0,544	0,300				
4	0,550	1,300				
1	0,621	0,000	1986,5	0,5845	0	X1CL
2	0,565	0,000				
3	0,567	0,000				
4	0,585	0,000				
1	0,606	1,000	1987	0,60925	0,425	X1CL
2	0,613	0,000				
3	0,615	0,100				
4	0,603	0,600				
1	0,532	0,400	1987,5	0,5415	0,875	X1CL
2	0,539	0,000				
3	0,575	1,600				
4	0,520	1,500				
1	0,447	0,000	1988	0,4775	0,3	X1CL
2	0,496	0,600				
3	0,464	0,000				
4	0,503	0,600				
1	0,324	0,200	1988,5	0,2995	0,175	X1CL

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
2	0,336	0,000				
3	0,269	0,100				
4	0,269	0,400				
1	0,600	0,600	1989	0,573	0,375	X1CL
2	0,548	0,400				
3	0,567	0,500				
4	0,577	0,000				
1	0,578	0,900	1989,5	0,5545	0,775	X1CL
2	0,532	1,000				
3	0,530	0,200				
4	0,578	1,000				
1	0,344	0,500	1990	0,3305	0,55	X1CL
2	0,352	0,000				
3	0,377	1,200				
4	0,249	0,500				
1	0,107	0,500	1990,5	0,12825	0,125	X1CL
2	0,138	0,000				
3	0,129	0,000				
4	0,139	0,000				
1	0,651	1,000	1991	0,52275	0,425	X1CL
2	0,647	0,100				
3	0,396	0,000				
4	0,397	0,600				
1	1,470	2,900	1991,5	1,25	2,725	X1CL
2	1,420	3,700				
3	1,060	2,700				
4	1,050	1,600				
1	0,022	0,400	1992	0,02625	0,1	QZF
2	0,025	0,000				
3	0,029	0,000				
4	0,029	0,000				
1	10,800	66,600	1992,5	6,465	43,15	QZF
2	2,660	9,500				
3	8,580	69,800				
4	3,820	26,700				
1	1,150	2,900	1993	0,76075	1,375	X1CL
2	0,593	1,500				
3	0,718	0,400				
4	0,582	0,700				
1	10,400	46,300	1993,5	6,4625	23,875	X1CL
2	4,030	11,900				
3	7,510	23,800				
4	3,910	13,500				
1	3,200	8,200	1994	3,6525	10,575	X1CL
2	4,260	15,100				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
3	3,030	5,800				
4	4,120	13,200				
1	0,500	0,200				
2	0,486	0,200				
3	0,478	0,000	1994,5	0,48975	0,1	X1CL
4	0,495	0,000				
1	0,591	1,100				
2	0,581	0,700				
3	0,611	0,700				
4	0,603	0,400	1995	0,5965	0,725	X1CL
1	4,480	13,300				
2	4,020	9,400				
3	4,360	10,400				
4	3,270	6,700				
1	1,330	2,600	1995,5	4,0325	9,95	X1CL
2	1,210	1,500				
3	1,970	4,000				
4	1,390	1,400				
1	1,840	3,800				
2	2,040	4,100	1996	1,475	2,375	X1CL
3	1,720	1,400				
4	2,060	3,500				
1	1,390	1,800				
2	1,340	0,600				
3	1,330	1,500	1996,5	1,915	3,2	X1CL
4	1,420	1,300				
1	1,230	1,800				
2	1,490	1,800				
3	1,010	1,100				
4	1,530	3,300	1997	1,37	1,3	X1CL
1	2,470	5,300				
2	2,040	3,300				
3	2,190	2,600				
4	1,820	1,400				
1	0,740	0,600	1997,5	1,315	2	X1CL
2	0,716	0,600				
3	0,594	0,800				
4	0,696	0,400				
1	0,700	1,100				
2	0,708	1,100	1998	2,13	3,15	X1CL
3	0,693	0,000				
4	0,707	1,200				
1	0,630	1,500				
2	0,556	1,500				
3	0,600	0,000	1998,5	0,6865	0,6	X1CL
1	0,700	1,100				
2	0,708	1,100				
3	0,693	0,000				
4	0,707	1,200				
1	0,630	1,500	1999	0,702	0,85	X1CL
2	0,556	1,500				
3	0,600	0,000				
1	0,630	1,500	1999,5	0,59975	0,925	X1CL
2	0,556	1,500				
3	0,600	0,000				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
4	0,613	0,700				
1	4,040	9,200	2000	5,17	13,625	X2CL
2	5,830	17,000				
3	4,420	9,600				
4	6,390	18,700				
1	0,968	0,000	2000,5	1,012	0,225	X2CL
2	1,040	0,000				
3	1,010	0,900				
4	1,030	0,000				
1	2,270	4,900	2001	1,7725	2,225	X2CL
2	1,390	1,300				
3	1,840	2,300				
4	1,590	0,400				
1	0,572	1,600	2001,5	0,5645	0,85	X2CL
2	0,570	1,600				
3	0,530	0,000				
4	0,586	0,200				
1	0,837	1,300	2002	0,83	1,5	XG
2	0,821	1,500				
3	0,829	1,600				
4	0,833	1,600				
1	5,190	15,400	2002,5	4,58	13,5	XG
2	3,930	10,300				
3	4,190	11,400				
4	5,010	16,900				
1	0,290	0,200	2003	0,22625	0,4	XG
2	0,272	0,800				
3	0,177	0,600				
4	0,166	0,000				
1	11,400	51,800	2003,5	7,0425	27,675	XG
2	6,460	23,200				
3	4,520	14,100				
4	5,790	21,600				
1	0,670	1,500	2004	0,6485	0,975	XG
2	0,644	0,000				
3	0,648	0,700				
4	0,632	1,700				
1	0,370	1,000	2004,5	0,209	1,025	XG
2	0,114	1,600				
3	0,153	1,500				
4	0,199	0,000				
1	0,708	1,500	2005	0,47725	0,375	XG
2	0,340	0,000				
3	0,481	0,000				
4	0,380	0,000				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
1	4,980	20,900	2005,5	3,1175	12,425	X2CL
2	1,770	3,800				
3	3,780	17,500				
4	1,940	7,500				
1	4,240	21,100	2006	2,6625	10,025	X2CL
2	2,120	6,100				
3	3,030	10,800				
4	1,260	2,100				
1	0,168	1,200	2006,5	0,10725	0,625	X2CL
2	0,083	0,000				
3	0,105	0,500				
4	0,073	0,800				
1	0,706	0,100	2007	0,4415	0,025	X2CL
2	0,219	0,000				
3	0,503	0,000				
4	0,338	0,000				
1	1,370	3,700	2007,5	0,8185	2,2	X2CL
2	0,541	1,500				
3	0,835	2,300				
4	0,528	1,300				
1	7,460	24,900	2008	4,54	15,525	X2CL
2	2,500	7,200				
3	5,890	24,000				
4	2,310	6,000				
1	10,800	89,400	2008,5	5,785	36,95	X2
2	3,830	16,700				
3	4,670	25,200				
4	3,840	16,500				
1	1,870	6,200	2009	1,21	3,48	X2
2	1,340	4,500				
3	1,060	2,600				
4	0,589	0,600				
1	3,540	14,300	2009,5	2,35	8,43	X2
2	1,870	6,000				
3	2,480	8,800				
4	1,490	4,600				
1	4,790	17,200	2010	3,36	13,43	X2
2	3,890	17,100				
3	2,910	8,300				
4	1,860	11,100				
1	4,000	15,400	2010,5	2,99	14,1	QZF
2	3,500	19,200				
3	2,600	9,700				
4	1,860	12,100				
1	3,530	2,130	2011	2,47	8,4075	QZF

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
2	1,250	5,600				
3	3,180	18,700				
4	1,920	7,200				
1	4,000	16,200	2011,5	3,07	11,2	X2
2	2,020	6,500				
3	2,180	7,500				
4	4,080	14,600				
1	4,440	10,700	2012	3,5775	9,225	X2
2	4,370	10,900				
3	2,690	6,700				
4	2,810	8,600				
1	8,960	59,800	2012,5	5,6725	37,975	QZF
2	3,250	20,400				
3	6,640	48,800				
4	3,840	22,900				
1	8,580	50,800	2013	5,105	28,8	QZF
2	3,440	19,400				
3	3,910	19,000				
4	4,490	26,000				
1	1,450	3,400	2013,5	0,8615	1,8	X2CL
2	0,650	1,500				
3	0,718	1,300				
4	0,628	1,000				
1	4,730	24,800	2014	3,6	14,575	X2CL
2	3,460	13,600				
3	4,130	13,100				
4	2,080	6,800				
1	17,200	62,800	2014,5	11,0775	41,425	X2CL
2	8,760	35,500				
3	8,560	28,900				
4	9,790	38,500				
1	11,600	63,500	2015	6,1125	27,025	X2CL
2	3,040	9,400				
3	7,020	27,600				
4	2,790	7,600				
1	2,220	7,700	2015,5	1,4005	3,475	X2CL
2	1,180	3,300				
3	1,210	1,900				
4	0,992	1,000				
1	3,320	12,000	2016	1,905	6,225	X2CL
2	1,290	3,000				
3	1,360	3,400				
4	1,650	6,500				
1	2,090	9,300	2016,5	1,47525	6,225	X2CL
2	0,921	2,900				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
3	1,510	6,400				
4	1,380	6,300				
1	2,880	13,400				
2	0,944	3,400				
3	2,020	7,100	2017	1,621	6,575	QZF
4	0,640	2,400				
1	4,910	25,000				
2	1,840	7,000				
3	2,580	8,700	2017,5	2,775	12,15	X2CL
4	1,770	7,900				
1	0,964	3,600				
2	0,443	0,100				
3	0,525	1,400	2018	0,5835	1,675	X2CL
4	0,402	1,600				
1	2,100	7,500				
2	0,906	0,900				
3	1,800	5,200	2018,5	1,369	3,775	X2CL
4	0,670	1,500				
1	4,800	16,700				
2	3,440	11,200				
3	2,360	5,400	2019	3	9,125	X2CL
4	1,400	3,200				
1	1,050	2,400				
2	0,740	0,800				
3	0,494	1,600	2019,5	0,6795	1,425	X2CL
4	0,434	0,900				
1	1,360	1,200				
2	0,741	1,200				
3	0,910	2,500	2020	0,937	1,85	X2CL
4	0,737	2,500				
1	2,640	9,200				
2	1,360	5,400				
3	1,520	3,900	2020,5	1,76	5,775	X2CL
4	1,520	4,600				
1	2,000	4,000				
2	2,500	5,000				
3	1,800	4,300	2021	2,125	4,525	X2CL
4	2,200	4,800				
1	0,500	0,000				
2	0,350	0,800				
3	0,215	0,200	2021,5	0,32125	0,325	X2
4	0,220	0,300				
1	0,497	0,900				
2	0,273	0,500				
3	0,315	0,000	2022	0,33	0,35	X2

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
4	0,225	0,000				
1	0,515	0,100	2022,5	0,34	0,70	X2
2	0,257	1,000				
3	0,342	0,700				
4	0,256	1,000				
1	1,650	7,500	2023	1,13	4,35	X2
2	0,969	4,200				
3	0,977	2,700				
4	0,934	3,000				
1	4,290	27,600	2024	3,323	18,28	S
2	2,740	12,700				
3	3,330	19,000				
4	2,930	13,800				
1	1,660	6,100	2024,5	1,008	3,08	X2
2	0,754	2,400				
3	1,020	2,000				
4	0,599	1,800				
1	1,810	7,600	2025	0,992	3,65	X2
2	0,837	3,200				
3	0,812	2,100				
4	0,508	1,700				
1	0,470	4,600	2025,5	0,322	1,98	S
2	0,222	1,700				
3	0,415	1,600				
4	0,182	0,000				
1	1,540	4,400	2026	1,166	2,98	S
2	1,040	3,900				
3	1,280	1,900				
4	0,805	1,700				
1	0,775	2,000	2026,5	0,699	1,65	S
2	1,190	3,100				
3	0,430	0,300				
4	0,399	1,200				
1	0,974	12,200	2027	0,703	6,33	S
2	0,606	5,800				
3	0,785	5,000				
4	0,446	2,300				
1	1,600	9,700	2027,5	1,317	8,53	S
2	1,780	14,900				
3	0,816	3,900				
4	1,070	5,600				
1	18,100	93,000	2028	11,643	59,13	X2CL
2	12,600	50,600				
3	10,700	69,500				
4	5,170	23,400				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
1	0,936	2,100	2028,5	0,632	0,88	X2CL
2	0,626	0,400				
3	0,626	0,900				
4	0,341	0,100				
1	1,150	2,900	2029	0,755	1,68	X2CL
2	0,525	1,300				
3	0,762	1,300				
4	0,582	1,200				
1	0,518	0,200	2029,5	0,329	0,30	X2CL
2	0,216	0,500				
3	0,334	0,000				
4	0,249	0,500				
1	1,290	4,400	2030	0,772	2,48	X2CL
2	0,566	2,000				
3	0,619	1,400				
4	0,612	2,100				
1	0,883	1,100	2030,5	0,602	0,50	X2CL
2	0,454	0,000				
3	0,610	0,900				
4	0,461	0,000				
1	2,360	10,400	2031	1,258	4,33	X2CL
2	0,836	2,300				
3	1,030	3,800				
4	0,804	0,800				
1	2,240	6,500	2031,5	1,435	4,30	X2CL
2	1,260	4,200				
3	1,060	2,600				
4	1,180	3,900				
1	2,900	8,700	2032	1,632	4,88	X2CL
2	1,020	3,300				
3	1,740	5,000				
4	0,869	2,500				
1	2,150	7,400	2032,5	1,335	4,15	X2CL
2	0,999	2,800				
3	1,350	4,800				
4	0,842	1,600				
1	3,900	12,900	2033	2,628	9,13	X2CL
2	2,220	9,100				
3	2,120	6,500				
4	2,270	8,000				
1	0,724	2,000	2033,5	0,591	1,70	XG
2	0,392	1,600				
3	0,712	1,100				
4	0,537	2,100				
1	0,605	0,700	2034	0,338	1,65	XG

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
2	0,205	2,300				
3	0,357	3,200				
4	0,185	0,400				
1	0,357	0,900	2034,5	0,230	1,68	XG
2	0,197	3,000				
3	0,255	2,400				
4	0,109	0,400				
1	1,280	3,900	2035	0,852	2,30	XG
2	0,701	1,900				
3	0,809	2,000				
4	0,619	1,400				
1	2,470	5,100	2035,5	1,575	3,98	S
2	1,060	2,900				
3	1,640	4,300				
4	1,130	3,600				
1	1,290	5,400	2036	0,913	5,88	S
2	0,643	4,200				
3	0,951	8,300				
4	0,769	5,600				
1	0,511	0,400	2036,5	0,339	1,13	S
2	0,472	1,400				
3	0,243	1,300				
4	0,130	1,400				
1	5,040	86,900	2037	4,150	56,65	XG
2	2,680	31,300				
3	5,520	82,800				
4	3,360	25,600				
1	5,970	28,600	2037,5	4,418	17,80	XG
2	2,480	8,500				
3	5,480	21,200				
4	3,740	12,900				
1	2,000	5,700	2038	0,868	2,53	S
2	0,252	1,000				
3	0,484	1,700				
4	0,737	1,700				
1	0,265	4,400	2038,5	1,009	2,33	S
2	0,791	1,800				
3	1,270	1,400				
4	1,710	1,700				
1	1,530	8,700	2039	0,974	3,20	XG
2	0,782	1,800				
3	0,822	0,200				
4	0,761	2,100				
1	0,511	2,500	2039,5	0,317	1,20	XG
2	0,248	0,700				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
3	0,370	0,900				
4	0,140	0,700				
1	2,610	7,500				
2	1,560	3,400				
3	1,580	3,200	2040	1,698	4,03	XG
4	1,040	2,000				
1	9,190	35,700				
2	3,700	12,600				
3	5,570	18,100	2040,5	5,708	19,90	XG
4	4,370	13,200				
1	0,660	2,200				
2	0,264	0,600				
3	4,800	1,000	2041	1,496	1,25	X2CL
4	0,258	1,200				
1	0,545	1,300				
2	2,460	0,900				
3	0,389	1,800	2041,5	0,901	1,05	X2CL
4	0,209	0,200				
1	1,000	2,800				
2	0,343	0,000				
3	0,621	2,200	2042	0,653	1,70	X2CL
4	0,646	1,800				
1	0,798	3,500				
2	0,193	0,600				
3	0,595	0,500	2044,5	0,433	1,25	X2CL
4	0,145	0,400				
1	1,580	7,100				
2	0,737	1,600				
3	1,270	2,700	2045	1,055	2,98	X2CL
4	0,633	0,500				
1	0,755	1,700				
2	0,358	0,100				
3	0,534	0,900	2045,5	0,504	0,85	X2CL
4	0,367	0,700				
1	2,750	9,100				
2	1,810	8,400				
3	1,490	2,800	2046	1,815	5,88	X2CL
4	1,210	3,200				
1	1,560	4,600				
2	1,450	4,900				
3	0,919	1,500	2046,5	1,154	3,18	X2CL
4	0,688	1,700				
1	1,700	5,900				
2	0,857	0,700				
3	1,180	1,700	2047	1,184	2,55	X2CL

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
4	1,000	1,900				
1	1,170	3,400	2047,5	0,808	1,20	X2CL
2	0,587	0,000				
3	0,818	1,400				
4	0,657	0,000				
1	1,180	2,600	2048	0,817	0,90	X2CL
2	0,707	0,400				
3	0,743	0,000				
4	0,636	0,600				
1	1,390	3,800	2048,5	0,979	2,08	X2CL
2	0,812	1,200				
3	0,885	1,700				
4	0,830	1,600				
1	0,720	2,000	2049	0,462	0,80	X2CL
2	0,378	0,800				
3	0,415	0,000				
4	0,335	0,400				
1	0,850	2,000	2049,5	0,548	0,58	X2CL
2	0,432	0,000				
3	0,513	0,300				
4	0,396	0,000				
1	0,875	2,300	2050	0,563	1,40	X2CL
2	0,437	0,900				
3	0,544	1,500				
4	0,397	0,900				
1	0,897	1,400	2050,5	0,951	2,18	X2CL
2	0,921	2,200				
3	1,270	3,300				
4	0,715	1,800				
1	0,478	1,100	2051	0,319	0,58	X2CL
2	0,208	0,500				
3	0,365	0,400				
4	0,223	0,300				
1	0,316	1,000	2051,5	0,213	0,35	X2CL
2	0,158	0,000				
3	0,185	0,000				
4	0,192	0,400				
1	0,318	0,000	2052	0,192	0,03	X2CL
2	0,154	0,100				
3	0,150	0,000				
4	0,145	0,000				
1	2,420	3,200	2052,5	1,638	2,03	XG
2	1,380	1,600				
3	1,470	1,400				
4	1,280	1,900				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
1	15,700	55,400	2053	9,650	31,50	S
2	9,260	31,200				
3	7,250	20,800				
4	6,390	18,600				
1	11,100	35,900	2053,5	7,693	23,18	S
2	5,450	16,800				
3	7,350	19,900				
4	6,870	20,100				
1	2,940	1,000	2054	0,842	0,38	X2
2	0,137	0,500				
3	0,185	0,000				
4	0,104	0,000				
1	0,365	1,000	2054,5	0,217	0,25	X2
2	0,106	0,000				
3	0,215	0,000				
4	0,181	0,000				
1	0,259	0,000	2055	0,160	0,00	X2
2	0,143	0,000				
3	0,148	0,000				
4	0,089	0,000				
1	0,149	0,000	2055,5	0,120	0,23	X2
2	0,085	0,300				
3	0,115	0,000				
4	0,130	0,600				
1	0,230	0,400	2056	0,141	0,15	X2
2	0,093	0,000				
3	0,119	0,000				
4	0,123	0,200				
1	0,789	3,000	2056,5	0,397	0,93	X2
2	0,163	0,300				
3	0,471	0,300				
4	0,163	0,100				
1	3,210	14,500	2057	2,163	9,70	X2
2	1,230	4,000				
3	1,580	5,600				
4	2,630	14,700				
1	0,369	0,500	2057,5	0,214	0,33	X2CL
2	0,134	0,100				
3	0,184	0,700				
4	0,167	0,000				
1	0,185	0,200	2058	0,120	0,05	X2CL
2	0,091	0,000				
3	0,121	0,000				
4	0,084	0,000				
1	0,477	1,600	2058,5	0,255	0,50	X2CL

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
2	0,141	0,000				
3	0,256	0,200				
4	0,146	0,200				
1	0,234	0,000	2059	0,148	0,00	X2
2	0,119	0,000				
3	0,107	0,000				
4	0,130	0,000				
1	0,835	2,000	2059,5	0,537	0,98	X2
2	0,354	0,000				
3	0,594	0,300				
4	0,364	1,600				
1	0,285	0,000	2060	0,168	0,00	X2
2	0,116	0,000				
3	0,113	0,000				
4	0,158	0,000				
1	0,512	0,600	2060,5	0,334	0,33	X2
2	0,314	0,000				
3	0,249	0,700				
4	0,261	0,000				
1	0,149	0,200	2061	0,131	0,05	X2
2	0,137	0,000				
3	0,105	0,000				
4	0,133	0,000				
1	0,173	0,000	2061,5	0,108	0,05	X2
2	0,088	0,000				
3	0,104	0,200				
4	0,065	0,000				
1	1,120	4,000	2062	0,920	3,05	X2
2	0,777	2,200				
3	0,653	1,000				
4	1,130	5,000				
1	0,549	1,100	2062,5	0,334	0,78	X2
2	0,178	0,000				
3	0,425	1,700				
4	0,182	0,300				
1	0,506	0,000	2063	0,299	0,38	X2
2	0,154	0,300				
3	0,295	0,400				
4	0,240	0,800				
1	0,814	2,600	2063,5	0,402	1,38	X2
2	0,452	1,600				
3	0,209	0,600				
4	0,133	0,700				
1	0,481	0,800	2064	0,287	0,23	X2
2	0,252	0,000				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
3	0,213	0,100				
4	0,202	0,000				
1	0,446	0,2				
2	0,137	0,000				
3	0,264	0,000	2064,5	0,250	0,00	X2CL
4	0,153	0,000				
1	0,593	1,200				
2	0,345	0,600				
3	0,400	0,600				
4	0,219	0,100	2065	0,389	0,63	X2CL
1	0,566	0,500				
2	0,553	0,900				
3	0,571	0,000				
4	0,572	0,500				
1	0,284	0,600				
2	0,475	0,400				
3	0,488	0,500				
4	0,503	0,000				
1	0,510	0,000				
2	0,503	0,000				
3	0,533	0,000				
4	0,521	0,900				
1	0,551	0,300				
2	0,555	1,400				
3	0,549	0,000				
4	0,555	0,100				
1	0,510	0,200				
2	0,518	0,100				
3	0,516	0,000				
4	0,515	0,000				
1	0,495	0,000				
2	0,540	0,500				
3	0,542	0,000				
4	0,508	0,000				
1	0,502	1,200				
2	0,226	0,000				
3	0,215	0,000				
4	0,233	0,300				
1	0,852	0,500				
2	0,479	0,200				
3	0,552	1,100				
4	0,384	0,600				
1	1,040	3,700				
2	1,000	3,700				
3	0,604	1,400				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
4	0,505	0,000				
1	1,270	2,100	2070	0,868	1,10	BIF
2	0,960	1,700				
3	0,740	0,000				
4	0,503	0,600				
1	1,610	2,300	2070,5	0,969	1,28	BIF
2	0,696	0,400				
3	0,890	0,900				
4	0,678	1,500				
1	2,140	5,100	2071	1,283	2,48	BIF
2	1,690	2,200				
3	0,809	1,900				
4	0,491	0,700				
1	1,320	1,600	2071,5	1,002	1,18	BIF
2	0,695	0,700				
3	1,000	1,100				
4	0,992	1,300				
1	1,520	0,700	2072	0,991	0,78	BIF
2	1,010	1,000				
3	0,873	0,000				
4	0,559	1,400				
1	1,810	10,600	2072,5	1,143	7,38	BIF
2	0,261	1,400				
3	1,590	4,500				
4	0,912	13,000				
1	3,450	5,600	2073	2,508	4,33	BIF
2	1,970	3,500				
3	2,950	5,000				
4	1,660	3,200				
1	3,150	7,100	2073,5	2,051	3,95	BIF
2	0,723	1,100				
3	2,540	3,600				
4	1,790	4,000				
1	1,380	3,800	2074	1,083	2,25	BIF
2	0,737	1,100				
3	1,300	3,100				
4	0,916	1,000				
1	4,800	11,400	2074,5	3,053	6,18	BIF
2	2,280	4,500				
3	2,570	3,500				
4	2,560	5,300				
1	2,890	2,500	2075	2,128	2,30	BIF
2	2,370	3,300				
3	1,900	2,500				
4	1,350	0,900				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
1	2,950	9,000	2075,5	3,353	8,18	BIF
2	3,450	8,800				
3	4,640	9,500				
4	2,370	5,400				
1	1,380	5,400	2076	3,288	6,48	BIF
2	4,630	10,500				
3	3,960	5,500				
4	3,180	4,500				
1	1,930	3,900	2076,5	1,290	1,10	BIF
2	1,000	0,000				
3	1,160	0,000				
4	1,070	0,500				
1	2,420	4,700	2077	1,713	1,48	BIF
2	1,260	0,000				
3	1,900	1,200				
4	1,270	0,000				
1	8,760	22,800	2077,5	4,800	9,70	BIF
2	2,300	2,900				
3	4,020	5,400				
4	4,120	7,700				
1	24,100	62,400	2078	14,000	34,60	BIF
2	13,200	34,500				
3	7,300	12,800				
4	11,400	28,700				
1	3,320	11,700	2078,5	2,560	10,38	X2CL
2	2,990	11,800				
3	2,570	9,400				
4	1,360	8,600				
1	7,820	24,900	2079	4,990	13,35	XG
2	4,780	12,200				
3	4,710	12,400				
4	2,650	3,900				
1	1,820	4,000	2079,5	1,111	1,35	XG
2	0,830	0,200				
3	1,090	1,200				
4	0,703	0,000				
1	0,436	0,800	2080	0,862	3,25	XG
2	0,242	0,000				
3	1,590	7,400				
4	1,180	4,800				
1	0,910	3,600	2080,5	0,604	0,90	XG
2	0,518	0,000				
3	0,537	0,000				
4	0,449	0,000				
1	3,040	8,600	2081	1,720	3,13	XG

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
2	1,510	1,900				
3	1,530	2,000				
4	0,801	0,000				
1	18,500	88,300	2081,5	12,660	55,70	XG
2	12,200	50,600				
3	12,400	56,000				
4	7,540	27,900				
1	17,800	58,900	2082	13,413	46,55	BIF
2	13,200	49,300				
3	16,600	60,500				
4	6,050	17,500				
1	174,000	134,000	2082,5	152,500	119,75	BIF
2	147,000	129,000				
3	154,000	115,000				
4	135,000	101,000				
1	34,700	61,000	2083	19,193	34,65	BIF
2	23,800	48,700				
3	10,400	14,800				
4	7,870	14,100				
1	7,160	19,400	2083,5	4,443	10,45	BIF
2	1,300	1,700				
3	3,760	3,500				
4	5,550	17,200				
1	2,890	1,800	2084	1,998	0,83	BIF
2	1,610	1,200				
3	2,010	0,300				
4	1,480	0,000				
1	9,490	24,700	2084,5	6,438	15,43	BIF
2	4,420	12,200				
3	6,100	9,000				
4	5,740	15,800				
1	5,570	9,500	2085	3,535	5,25	BIF
2	2,680	1,800				
3	3,150	3,700				
4	2,740	6,000				
1	16,900	50,700	2085,5	11,210	30,45	XG
2	8,230	22,000				
3	10,800	25,300				
4	8,910	23,800				
1	2,890	1,500	2086	1,930	1,48	BIF
2	1,380	2,300				
3	1,890	0,000				
4	1,560	2,100				
1	38,500	152,000	2086,5	24,050	83,58	BIF
2	11,600	34,200				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
3	28,000	94,400				
4	18,100	53,700				
1	2,570	1,300				
2	1,360	0,900				
3	1,700	1,500	2087	2,050	1,15	BIF
4	2,570	0,900				
1	0,808	0,000				
2	0,827	0,000				
3	0,618	0,000	2087,5	0,716	0,00	BIF
4	0,611	0,000				
1	2,450	0,900				
2	1,790	0,000				
3	1,470	2,300	2088	1,690	0,88	BIF
4	1,050	0,300				
1	8,050	18,500				
2	5,190	12,500				
3	4,330	7,200	2088,5	5,270	10,83	BIF
4	3,510	5,100				
1	3,400	3,000				
2	3,180	2,500				
3	3,610	5,100	2089	3,075	2,90	BIF
4	2,110	1,000				
1	37,600	33,000				
2	27,100	23,100				
3	23,000	16,700	2089,5	24,148	20,23	BIF
4	8,890	8,100				
1	41,100	39,700				
2	19,700	17,300				
3	7,340	6,400	2090	19,278	18,30	BIF
4	8,970	9,800				
1	13,800	7,400				
2	6,410	4,300				
3	2,530	0,000	2090,5	7,838	4,43	BIF
4	8,610	6,000				
1	2,730	5,100				
2	1,920	3,300				
3	1,700	0,500	2091	1,943	2,28	BIF
4	1,420	0,200				
1	2,490	4,500				
2	2,430	5,500				
3	1,750	7,200	2091,5	2,160	4,78	BIF
4	1,970	1,900				
1	12,900	36,800				
2	7,580	20,100				
3	7,970	18,800	2092	9,005	23,58	BIF

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
4	7,570	18,600				
1	12,600	39,100	2092,5	7,655	18,38	BIF
2	7,750	20,300				
3	4,780	5,200				
4	5,490	8,900				
1	1,060	1,400	2093	0,728	1,05	BIF
2	0,602	0,700				
3	0,730	2,100				
4	0,519	0,000				
1	3,590	7,200	2093,5	2,810	6,55	BIF
2	3,370	10,000				
3	2,110	3,000				
4	2,170	6,000				
1	2,210	4,600	2094	1,509	3,03	BIF
2	1,490	2,600				
3	1,380	4,900				
4	0,955	0,000				
1	1,740	2,100	2094,5	1,180	1,23	BIF
2	0,746	0,800				
3	1,270	1,000				
4	0,962	1,000				
1	2,760	2,300	2095	1,708	1,65	BIF
2	1,090	1,000				
3	1,700	1,300				
4	1,280	2,000				
1	0,879	0,700	2095,5	0,624	1,25	BIF
2	0,560	1,200				
3	0,520	3,100				
4	0,536	0,000				
1	1,490	1,700	2096	0,999	1,43	BIF
2	0,749	0,200				
3	0,950	3,800				
4	0,806	0,000				
1	3,100	5,200	2096,5	2,023	2,48	BIF
2	1,410	1,200				
3	1,810	0,600				
4	1,770	2,900				
1	2,500	5,900	2097	1,915	4,35	BIF
2	1,580	5,200				
3	1,980	4,000				
4	1,600	2,300				
1	40,200	30,800	2097,5	28,050	21,60	BIF
2	24,700	18,800				
3	26,500	18,900				
4	20,800	17,900				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
1	296,000	210,000	2098	198,250	142,45	BIF
2	159,000	114,000				
3	207,000	148,000				
4	131,000	97,800				
1	27,900	29,200	2098,5	20,625	23,23	BIF
2	17,400	19,000				
3	20,200	21,400				
4	17,000	23,300				
1	201,000	143,000	2099	142,000	104,23	BIF
2	113,000	84,900				
3	130,000	93,600				
4	124,000	95,400				
1	199,000	151,000	2099,5	138,225	108,15	BIF
2	86,900	71,600				
3	142,000	106,000				
4	125,000	104,000				
1	0,460	0,000	2100	0,262	1,33	MANX
2	0,218	4,400				
3	0,202	0,000				
4	0,168	0,900				
1	0,345	0,000	2100,5	0,192	0,15	MANX
2	0,106	0,200				
3	0,205	0,000				
4	0,112	0,400				
1	0,482	0,000	2101	0,468	0,03	MANX
2	0,471	0,000				
3	0,472	0,100				
4	0,448	0,000				
1	0,316	0,000	2101,5	0,301	0,05	MANX
2	0,359	0,000				
3	0,225	0,200				
4	0,305	0,000				
1	0,233	0,000	2102	0,279	0,10	MANX
2	0,336	0,000				
3	0,218	0,300				
4	0,329	0,100				
1	0,202	0,000	2102,5	0,176	0,00	MANX
2	0,129	0,000				
3	0,158	0,000				
4	0,213	0,000				
1	0,480	0,500	2103	0,507	0,28	MANX
2	0,471	0,200				
3	0,531	0,200				
4	0,545	0,200				
1	1,500	3,600	2103,5	1,298	2,35	MANX

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
2	1,200	0,600				
3	1,180	2,000				
4	1,310	3,200				
1	0,915	0,600	2104	0,882	0,70	MANX
2	0,825	0,300				
3	0,921	0,800				
4	0,866	1,100				
1	0,698	0,000	2104,5	0,742	0,05	MANX
2	0,737	0,000				
3	0,772	0,200				
4	0,760	0,000				
1	0,760	0,000	2105	0,672	0,75	MANX
2	0,630	1,200				
3	0,607	0,000				
4	0,692	1,800				
1	0,665	0,000	2105,5	0,740	0,00	MANX
2	0,728	0,000				
3	0,807	0,000				
4	0,758	0,000				
1	1,580	2,900	2106	1,688	4,25	MANX
2	1,750	4,300				
3	1,710	7,200				
4	1,710	2,600				
1	0,462	1,300	2106,5	0,405	0,60	MANX
2	0,236	0,000				
3	0,464	1,100				
4	0,459	0,000				
1	0,608	1,800	2107	0,626	1,00	X2CL
2	0,659	0,000				
3	0,631	1,000				
4	0,604	1,200				
1	0,534	0,800	2107,5	0,599	0,68	MAN
2	0,593	0,000				
3	0,685	0,500				
4	0,585	1,400				
1	0,519	1,200	2108	0,606	0,60	MAN
2	0,589	0,000				
3	0,584	1,200				
4	0,732	0,000				
1	0,718	0,000	2108,5	0,733	0,40	MAN
2	0,792	1,600				
3	0,719	0,000				
4	0,701	0,000				
1	1,170	0,500	2109	1,215	0,35	MAN
2	1,510	0,900				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
3	1,130	0,000				
4	1,050	0,000				
1	0,577	0,000				
2	0,533	0,000				
3	0,540	0,400	2109,5	0,553	0,10	MAN
4	0,560	0,000				
1	0,506	1,600				
2	0,462	0,000				
3	0,487	0,000				
4	0,499	0,000	2110	0,489	0,40	MAN
1	0,521	0,100				
2	0,540	0,000				
3	0,586	0,800				
4	0,566	0,000				
1	2,220	5,000				
2	1,860	4,600				
3	2,040	6,500				
4	2,360	4,300				
1	1,650	4,100				
2	0,582	0,000				
3	0,529	1,700				
4	0,592	0,000				
1	0,739	0,000				
2	0,830	0,000				
3	0,680	0,500				
4	0,846	0,000				
1	1,400	5,200				
2	1,480	1,500				
3	1,290	0,000				
4	1,420	1,200				
1	0,378	0,000				
2	0,486	2,100				
3	0,453	0,600				
4	0,251	0,000				
1	0,562	0,300				
2	0,636	1,400				
3	0,720	1,000				
4	0,707	0,000				
1	0,556	0,900				
2	0,550	0,000				
3	0,526	0,800				
4	0,576	0,000				
1	0,377	0,000				
2	0,491	0,000				
3	0,504	1,800				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
4	0,406	0,000				
1	0,556	0,000	2115	0,574	0,63	MANX
2	0,575	1,900				
3	0,576	0,600				
4	0,588	0,000				
1	1,080	5,300	2115,5	0,987	3,63	MANX
2	0,888	0,000				
3	0,992	1,900				
4	0,989	7,300				
1	1,100	4,300	2116	0,918	2,70	MANX
2	0,645	1,500				
3	0,896	2,200				
4	1,030	2,800				
1	0,943	6,100	2116,5	0,871	3,65	MANX
2	0,844	1,200				
3	0,783	0,000				
4	0,913	7,300				
1	0,800	4,800	2117	0,853	2,28	MANX
2	0,969	4,300				
3	0,797	0,000				
4	0,845	0,000				
1	0,816	0,900	2117,5	0,806	0,78	MANX
2	0,734	0,500				
3	0,809	1,700				
4	0,863	0,000				
1	0,824	2,200	2118	0,833	0,58	MANX
2	0,854	0,000				
3	0,791	0,100				
4	0,862	0,000				
1	0,725	1,200	2118,5	0,730	1,33	MANX
2	0,797	2,500				
3	0,712	1,600				
4	0,685	0,000				
1	1,330	2,500	2119	1,368	1,75	MANX
2	1,540	1,600				
3	1,170	2,100				
4	1,430	0,800				
1	0,867	0,000	2119,5	0,830	1,03	MANX
2	0,770	1,500				
3	0,866	0,000				
4	0,817	2,600				
1	0,846	2,400	2120	0,848	1,18	MANX
2	0,842	0,600				
3	0,850	1,700				
4	0,853	0,000				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
1	0,995	2,100	2120,5	1,036	0,75	MANX
2	1,090	0,000				
3	1,040	0,000				
4	1,020	0,900				
1	0,649	0,000	2121	0,752	0,33	MANX
2	0,846	0,000				
3	0,714	0,000				
4	0,798	1,300				
1	0,540	0,000	2121,5	0,551	0,63	MANX
2	0,553	0,000				
3	0,552	2,500				
4	0,557	0,000				
1	0,750	3,500	2122	0,870	1,90	MANX
2	0,912	0,000				
3	0,931	4,100				
4	0,887	0,000				
1	0,767	0,000	2122,5	0,645	0,03	MANX
2	0,551	0,000				
3	0,626	0,100				
4	0,634	0,000				
1	1,320	1,100	2123	2,013	6,08	MANX
2	2,360	7,900				
3	1,850	3,400				
4	2,520	11,900				
1	0,459	0,000	2123,5	0,579	0,55	MANX
2	0,587	0,000				
3	0,633	2,200				
4	0,638	0,000				
1	0,615	1,000	2124	0,589	0,38	MANX
2	0,569	0,500				
3	0,602	0,000				
4	0,569	0,000				
1	0,540	2,100	2124,5	0,550	0,53	MANX
2	0,547	0,000				
3	0,547	0,000				
4	0,564	0,000				
1	0,178	1,200	2125	0,208	1,15	MANX
2	0,164	0,000				
3	0,192	0,000				
4	0,296	3,400				
1	0,134	0,000	2125,5	0,127	0,48	MANX
2	0,090	0,000				
3	0,113	0,000				
4	0,170	1,900				
1	0,509	0,000	2126	0,497	1,63	MANX

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
2	0,471	1,100				
3	0,475	5,400				
4	0,534	0,000				
1	0,479	0,000	2126,5	0,502	0,95	MAN
2	0,517	1,700				
3	0,510	1,100				
4	0,503	1,000				
1	0,600	3,700	2127	0,603	2,05	MAN
2	0,625	2,000				
3	0,599	0,000				
4	0,586	2,500				
1	1,240	1,400	2127,5	1,193	1,90	MAN
2	1,090	2,400				
3	1,380	2,500				
4	1,060	1,300				
1	0,953	0,000	2128	0,871	0,00	MAN
2	0,806	0,000				
3	0,950	0,000				
4	0,773	0,000				
1	1,440	1,200	2128,5	1,385	0,85	MAN
2	1,280	0,500				
3	1,550	0,200				
4	1,270	1,500				
1	1,040	1,500	2129	1,057	2,10	MAN
2	0,879	3,500				
3	1,190	3,400				
4	1,120	0,000				
1	1,070	0,000	2129,5	1,118	1,68	MAN
2	1,130	1,800				
3	1,030	1,900				
4	1,240	3,000				
1	0,885	0,000	2130	0,853	0,13	MAN
2	0,782	0,500				
3	0,956	0,000				
4	0,787	0,000				
1	0,766	0,600	2130,5	0,747	0,75	MAN
2	0,724	0,000				
3	0,755	2,400				
4	0,744	0,000				
1	0,542	0,000	2131	0,538	0,38	X2CL
2	0,538	0,000				
3	0,534	1,500				
4	0,536	0,000				
1	0,512	0,000	2131,5	0,528	0,03	X2CL
2	0,524	0,100				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
3	0,535	0,000				
4	0,541	0,000				
1	0,423	0,000				
2	0,250	0,000				
3	0,424	0,000	2132	0,383	0,00	X2CL
4	0,435	0,000				
1	0,310	0,000				
2	0,271	0,000				
3	0,487	0,000	2132,5	0,386	0,03	X2CL
4	0,476	0,100				
1	0,452	0,000				
2	0,292	0,000				
3	0,445	0,000	2133	0,364	0,05	X2CL
4	0,266	0,200				
1	0,540	0,200				
2	0,547	0,000				
3	0,545	0,000	2133,5	0,545	0,05	X2CL
4	0,547	0,000				
1	0,085	0,000				
2	0,055	0,000				
3	0,037	0,000	2134	0,057	0,18	X2CL
4	0,050	0,700				
1	0,549	0,300				
2	0,523	0,200				
3	0,530	0,600	2134,5	0,539	0,35	X2CL
4	0,553	0,300				
1	0,328	0,400				
2	0,531	0,800				
3	0,453	0,000	2135	0,444	0,30	X2CL
4	0,464	0,000				
1	0,330	0,000				
2	0,320	0,000				
3	0,342	0,000	2135,5	0,337	0,00	X2CL
4	0,357	0,000				
1	0,078	0,000				
2	0,285	0,700				
3	0,073	0,000	2136	0,132	1,48	X2CL
4	0,090	5,200				
1	0,104	0,200				
2	0,089	0,600				
3	0,063	0,000	2136,5	0,084	0,20	X2CL
4	0,081	0,000				
1	0,183	0,000				
2	0,155	0,100				
3	0,185	0,000	2137	0,174	0,03	X2CL

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
4	0,171	0,000				
1	0,080	0,000	2137,5	0,113	0,53	X2CL
2	0,157	0,500				
3	0,112	1,300				
4	0,104	0,300				
1	0,366	2,400	2138	0,281	0,95	X2CL
2	0,229	0,000				
3	0,307	0,000				
4	0,223	1,400				
1	0,274	1,900	2138,5	0,292	0,53	X2CL
2	0,240	0,100				
3	0,393	0,000				
4	0,262	0,100				
1	0,146	0,000	2139	0,160	0,45	X2CL
2	0,177	0,000				
3	0,152	0,400				
4	0,163	1,400				
1	0,504	0,000	2139,5	0,461	0,43	X2CL
2	0,281	0,800				
3	0,534	0,000				
4	0,526	0,900				
1	0,242	0,000	2140	0,138	0,00	X2CL
2	0,084	0,000				
3	0,148	0,000				
4	0,076	0,000				
1	0,094	2,700	2140,5	0,048	0,68	QZF
2	0,029	0,000				
3	0,052	0,000				
4	0,015	0,000				
1	0,258	0,000	2141	0,138	0,00	X2CL
2	0,095	0,000				
3	0,120	0,000				
4	0,078	0,000				
1	0,381	0,000	2141,5	0,213	0,08	X2CL
2	0,121	0,000				
3	0,205	0,000				
4	0,144	0,300				
1	0,186	0,600	2142	0,149	0,23	X2CL
2	0,096	0,000				
3	0,193	0,300				
4	0,120	0,000				
1	0,228	0,000	2142,5	0,139	0,00	X2CL
2	0,082	0,000				
3	0,128	0,000				
4	0,119	0,000				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
1	0,145	0,000	2143	0,092	0,00	X2CL
2	0,074	0,000				
3	0,095	0,000				
4	0,052	0,000				
1	0,104	0,000	2143,5	0,085	0,00	X2CL
2	0,076	0,000				
3	0,068	0,000				
4	0,090	0,000				
1	0,160	0,400	2144	0,134	0,10	X2CL
2	0,131	0,000				
3	0,112	0,000				
4	0,133	0,000				
1	2,510	10,200	2144,5	2,200	6,68	X2
2	2,540	7,300				
3	1,880	4,600				
4	1,870	4,600				
1	0,422	0,000	2145	0,300	0,00	X2
2	0,400	0,000				
3	0,171	0,000				
4	0,208	0,000				
1	0,640	0,100	2145,5	0,447	0,13	X2CL
2	0,356	0,400				
3	0,440	0,000				
4	0,353	0,000				
1	0,101	0,600	2146	0,251	0,48	X2CL
2	0,084	0,600				
3	0,760	0,500				
4	0,059	0,200				
1	0,523	1,000	2146,5	0,303	0,38	X2CL
2	0,161	0,000				
3	0,379	0,000				
4	0,149	0,500				
1	0,230	0,000	2147	0,222	0,20	X2CL
2	0,244	0,000				
3	0,206	0,000				
4	0,208	0,800				
1	0,279	1,000	2147,5	0,294	0,25	X2CL
2	0,315	0,000				
3	0,311	0,000				
4	0,271	0,000				
1	1,040	0,000	2148	0,888	3,13	X2CL
2	0,880	4,600				
3	0,776	2,300				
4	0,857	5,600				
1	1,130	4,100	2148,5	1,253	2,68	MANX

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
2	1,320	2,200				
3	1,300	2,700				
4	1,260	1,700				
1	1,040	1,500	2149	1,047	1,15	MANX
2	0,950	0,000				
3	1,260	1,700				
4	0,938	1,400				
1	1,680	5,700	2149,5	1,765	2,98	MANX
2	1,920	0,500				
3	1,730	2,200				
4	1,730	3,500				
1	0,182	0,000	2150	0,223	0,78	MANX
2	0,185	2,300				
3	0,201	0,000				
4	0,325	0,800				
1	0,592	0,000	2150,5	0,482	0,00	MANX
2	0,497	0,000				
3	0,352	0,000				
4	0,488	0,000				
1	1,080	3,800	2151	1,100	3,78	MANX
2	1,050	2,000				
3	0,969	4,400				
4	1,300	4,900				
1	1,480	3,900	2151,5	1,288	2,35	MANX
2	1,150	1,800				
3	1,270	0,000				
4	1,250	3,700				
1	0,157	0,000	2152	0,224	0,40	MANX
2	0,174	0,800				
3	0,212	0,800				
4	0,353	0,000				
1	0,666	1,300	2152,5	0,826	1,95	MANX
2	0,889	2,500				
3	0,834	2,000				
4	0,916	2,000				
1	0,695	1,200	2153	0,724	1,40	MANX
2	0,735	2,700				
3	0,750	1,100				
4	0,715	0,600				
1	1,360	2,900	2153,5	1,408	3,58	MANX
2	1,400	3,900				
3	1,680	4,600				
4	1,190	2,900				
1	0,576	1,600	2154	0,603	0,83	MANX
2	0,627	0,300				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
3	0,656	0,000	2154,5	0,638	0,43	MANX
4	0,552	1,400				
1	0,822	1,100				
2	0,701	0,000				
3	0,569	0,000	2155	0,989	0,7	MANX
4	0,459	0,600				
1	0,798	0,100				
2	1,160	2,700				
3	0,998	0,000	2155,5	0,282	0	MANX
4	1,000	0,000				
1	0,255	0,000				
2	0,302	0,000				
3	0,282	0,000	2156	0,59725	0,6	MANX
4	0,289	0,000				
1	0,538	0,700				
2	0,545	0,700				
3	0,662	1,000	2156,5	0,09425	0	MANX
4	0,644	0,000				
1	0,065	0,000				
2	0,125	0,000				
3	0,122	0,000	2157	0,064	0,325	MANX
4	0,065	0,000				
1	0,042	0,600				
2	0,082	0,000				
3	0,081	0,000	2157,5	0,20425	0	MANX
4	0,051	0,700				
1	0,284	0,000				
2	0,190	0,000				
3	0,157	0,000	2158	0,3085	0	MANX
4	0,186	0,000				
1	0,224	0,000				
2	0,341	0,000				
3	0,316	0,000	2158,5	0,1715	0	MANX
4	0,353	0,000				
1	0,208	0,000				
2	0,154	0,000				
3	0,124	0,000	2159	0,54925	0,375	MANX
4	0,200	0,000				
1	0,547	0,000				
2	0,561	0,000				
3	0,553	0,600	2159,5	0,61625	0	MANX
4	0,536	0,900				
1	0,656	0,000				
2	0,628	0,000	2159,5	0,61625	0	MANX
3	0,556	0,000				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
4	0,625	0,000				
1	0,337	0,000	2160	0,2305	0	MAN
2	0,000	0,000				
3	0,263	0,000				
4	0,322	0,000				
1	0,213	0,000	2160,5	0,20275	0,225	MAN
2	0,177	0,000				
3	0,219	0,000				
4	0,202	0,900				
1	0,951	0,000	2161	0,8975	0,775	MAN
2	0,942	1,800				
3	0,839	1,100				
4	0,858	0,200				
1	0,753	0,800	2161,5	0,891	0,2	MAN
2	0,986	0,000				
3	0,971	0,000				
4	0,854	0,000				
1	0,675	0,500	2162	0,67025	0,225	MAN
2	0,692	0,400				
3	0,615	0,000				
4	0,699	0,000				
1	0,648	0,000	2162,5	0,609	1,025	MAN
2	0,606	1,800				
3	0,603	1,800				
4	0,579	0,500				
1	0,253	2,600	2163	0,3975	1,675	MAN
2	0,418	3,200				
3	0,445	0,000				
4	0,474	0,900				
1	0,444	0,000	2163,5	0,4285	0,65	MAN
2	0,408	1,000				
3	0,407	0,000				
4	0,455	1,600				
1	0,256	0,000	2164	0,2215	0,15	MAN
2	0,234	0,000				
3	0,216	0,000				
4	0,180	0,600				
1	0,672	1,300	2164,5	0,64625	0,575	MAN
2	0,659	1,000				
3	0,548	0,000				
4	0,706	0,000				
1	0,917	0,000	2165	0,8045	0,175	MAN
2	0,821	0,000				
3	0,777	0,600				
4	0,703	0,100				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
1	0,888	2,500	2165,5	0,8715	1,75	MAN
2	0,924	4,500				
3	0,709	0,000				
4	0,965	0,000				
1	1,090	4,300	2166	1,25	4,35	MAN
2	1,420	2,500				
3	1,270	2,400				
4	1,220	8,200				
1	0,933	0,000	2166,5	0,85025	0,575	MAN
2	0,846	0,000				
3	0,905	1,400				
4	0,717	0,900				
1	0,614	1,500	2167	0,67025	0,6	MAN
2	0,682	0,900				
3	0,699	0,000				
4	0,686	0,000				
1	0,874	2,700	2167,5	0,79175	1,075	MAN
2	0,907	0,000				
3	0,600	0,000				
4	0,786	1,600				
1	2,160	5,200	2168	1,7875	2,625	MAN
2	1,510	2,300				
3	2,010	0,300				
4	1,470	2,700				
1	0,722	0,000	2168,5	0,777	0,05	MAN
2	0,781	0,000				
3	0,696	0,000				
4	0,909	0,200				
1	0,540	0,000	2169	0,52525	0	MAN
2	0,481	0,000				
3	0,529	0,000				
4	0,551	0,000				
1	3,950	13,000	2169,5	3,9775	10,3	MAN
2	3,460	1,300				
3	4,390	14,000				
4	4,110	12,900				
1	0,560	2,000	2170	0,58525	3,425	MAN
2	0,654	1,700				
3	0,605	8,300				
4	0,522	1,700				
1	0,777	4,300	2170,5	0,861	1,075	MAN
2	0,923	0,000				
3	0,851	0,000				
4	0,893	0,000				
1	1,350	0,100	2171	1,2325	2,3	MAN

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
2	1,110	2,900				
3	1,130	1,700				
4	1,340	4,500				
1	1,540	2,700				
2	1,130	0,800	2171,5	1,4025	2,9	MAN
3	1,500	4,500				
4	1,440	3,600				
1	0,708	1,200				
2	0,645	0,000	2172	0,67925	0,3	MAN
3	0,703	0,000				
4	0,661	0,000				
1	0,229	0,000				
2	0,189	1,200	2172,5	0,23375	1,95	MAN
3	0,315	6,600				
4	0,202	0,000				
1	1,150	3,500				
2	1,180	0,000	2173	1,13	1,975	MAN
3	1,000	3,200				
4	1,190	1,200				
1	0,933	0,000				
2	0,877	0,600	2173,5	0,93675	0,4325	MAN
3	1,040	1,130				
4	0,897	0,000				
1	0,779	4,300				
2	0,643	0,700	2174	0,71575	2,3	MAN
3	0,739	4,200				
4	0,702	0,000				
1	0,401	0,000				
2	0,407	0,000	2174,5	0,42675	0	MAN
3	0,491	0,000				
4	0,408	0,000				
1	1,080	0,000				
2	1,040	0,000	2175	1,023	0,75	MAN
3	1,070	3,000				
4	0,902	0,000				
1	0,567	1,300				
2	0,485	2,400	2175,5	0,50475	0,925	MAN
3	0,450	0,000				
4	0,517	0,000				
1	0,905	3,500				
2	0,846	0,000	2176	0,92	1,2	MAN
3	1,120	1,300				
4	0,809	0,000				
1	0,890	0,000				
2	0,883	0,000	2176,5	0,85025	0,05	MAN

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
3	0,898	0,000				
4	0,730	0,200				
1	0,535	0,000				
2	0,565	0,000				
3	0,508	1,100	2177	0,55375	0,275	MAN
4	0,607	0,000				
1	1,110	0,300				
2	1,160	0,000				
3	1,050	5,100				
4	1,030	2,100	2177,5	1,0875	1,875	MAN
1	0,728	0,000				
2	0,985	2,900				
3	0,946	0,000				
4	0,980	7,300				
1	0,621	0,000				
2	0,597	3,600				
3	0,539	4,800				
4	0,536	2,400				
1	0,730	0,000				
2	0,673	0,000				
3	0,735	0,000				
4	0,687	0,000				
1	0,650	0,000				
2	0,699	3,900				
3	0,713	0,000				
4	0,594	2,700				
1	1,020	0,400				
2	0,766	0,500				
3	0,681	0,000				
4	0,692	0,000				
1	0,681	0,000				
2	0,754	0,000				
3	0,705	0,000				
4	0,657	0,000				
1	0,783	1,200				
2	0,943	0,000				
3	0,841	3,800				
4	0,847	2,200				
1	0,453	0,800				
2	0,463	0,000				
3	0,577	3,300				
4	0,468	0,100				
1	0,435	1,200				
2	0,458	0,000				
3	0,502	1,200				
			2182	0,46225	0,6	MANX

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
4	0,454	0,000				
1	0,724	0,000	2182,5	0,676	0,3	MANX
2	0,615	1,200				
3	0,673	0,000				
4	0,692	0,000				
1	0,401	0,000	2183	0,4755	3,4	MANX
2	0,481	4,400				
3	0,523	6,700				
4	0,497	2,500				
1	0,291	0,000	2183,5	0,3825	0,025	MANX
2	0,411	0,000				
3	0,378	0,000				
4	0,450	0,100				
1	0,398	2,800	2184	0,317	1,175	MANX
2	0,287	0,000				
3	0,319	0,000				
4	0,264	1,900				
1	0,544	2,200	2184,5	0,5175	0,75	MANX
2	0,553	0,000				
3	0,511	0,000				
4	0,462	0,800				
1	0,544	5,100	2185	0,476	4,2	X2CL
2	0,443	5,800				
3	0,460	2,200				
4	0,457	3,700				
1	0,592	0,000	2185,5	0,5655	0	X2CL
2	0,569	0,000				
3	0,525	0,000				
4	0,576	0,000				
1	0,548	0,000	2186	0,4935	1,3	X2CL
2	0,438	2,700				
3	0,518	0,000				
4	0,470	2,500				
1	0,473	0,000	2186,5	0,52325	0,275	X2CL
2	0,550	0,000				
3	0,553	0,000				
4	0,517	1,100				
1	0,475	2,300	2187	0,49175	4,1	X2CL
2	0,499	6,700				
3	0,479	5,200				
4	0,514	2,200				
1	0,544	2,800	2187,5	0,521	3,4	X2CL
2	0,539	7,500				
3	0,552	0,000				
4	0,449	3,300				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
1	0,553	0,000	2188	0,5235	0	X2CL
2	0,472	0,000				
3	0,557	0,000				
4	0,512	0,000				
1	0,155	3,400	2188,5	0,177	4,1	X2CL
2	0,149	5,000				
3	0,216	3,900				
4	0,188	4,100				
1	0,427	4,100	2189	0,4085	3,875	MANX
2	0,479	1,000				
3	0,432	8,500				
4	0,296	1,900				
1	0,556	0,000	2189,5	0,5535	0	MANX
2	0,529	0,000				
3	0,571	0,000				
4	0,558	0,000				
1	0,498	0,000	2190	0,51475	0,25	MANX
2	0,572	0,000				
3	0,439	0,000				
4	0,550	1,000				
1	0,592	0,000	2190,5	0,571	0,025	MANX
2	0,582	0,100				
3	0,545	0,000				
4	0,565	0,000				
1	0,197	0,100	2191	0,2195	0,1	MANX
2	0,174	0,300				
3	0,280	0,000				
4	0,227	0,000				
1	0,616	0,100	2191,5	0,59375	0,225	MANX
2	0,608	0,000				
3	0,615	0,800				
4	0,536	0,000				
1	0,912	0,000	2192	0,948	1,2	MANX
2	0,960	0,000				
3	0,840	1,500				
4	1,080	3,300				
1	0,538	0,000	2192,5	0,50175	4,525	MANX
2	0,498	2,700				
3	0,475	6,900				
4	0,496	8,500				
1	0,573	7,100	2193	0,747	2,525	MANX
2	0,708	1,300				
3	0,949	0,500				
4	0,758	1,200				
1	0,960	2,400	2193,5	0,93775	4,1	MANX

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
2	0,954	5,400				
3	1,000	3,200				
4	0,837	5,400				
1	0,718	0,000	2194	0,692	0	MANX
2	0,688	0,000				
3	0,634	0,000				
4	0,728	0,000				
1	0,461	0,000	2194,5	0,45175	0,4	MANX
2	0,437	0,000				
3	0,434	1,600				
4	0,475	0,000				
1	0,661	0,000	2195	0,69375	4	MANX
2	0,746	3,300				
3	0,661	6,900				
4	0,707	5,800				
1	1,010	0,000	2195,5	0,96775	0,925	MANX
2	1,230	3,500				
3	0,841	0,200				
4	0,790	0,000				
1	0,512	0,000	2196	0,52875	0,4	MANX
2	0,526	1,600				
3	0,530	0,000				
4	0,547	0,000				
1	0,628	1,000	2196,5	0,65525	0,25	MANX
2	0,657	0,000				
3	0,675	0,000				
4	0,661	0,000				
1	0,572	0,000	2197	0,58	0,375	MANX
2	0,543	1,500				
3	0,602	0,000				
4	0,603	0,000				
1	0,623	0,000	2197,5	0,60775	1,925	MANX
2	0,647	0,000				
3	0,560	6,600				
4	0,601	1,100				
1	0,398	0,000	2198	0,41	0,025	MANX
2	0,268	0,000				
3	0,479	0,000				
4	0,495	0,100				
1	0,750	0,000	2198,5	0,76475	0,425	MANX
2	0,807	0,000				
3	0,787	1,400				
4	0,715	0,300				
1	0,759	0,000	2199	0,8705	0	MANX
2	0,908	0,000				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
3	0,898	0,000				
4	0,917	0,000				
1	0,597	0,000				
2	1,630	0,000				
3	0,694	1,600	2199,5	0,8975	0,4	MANX
4	0,669	0,000				
1	2,090	5,800				
2	1,320	9,500				
3	0,806	4,700				
4	0,920	6,700	2200	1,284	6,675	MANX
1	0,194	0,000				
2	0,189	0,000				
3	0,345	1,600				
4	0,193	1,600				
1	0,888	3,000				
2	0,843	4,600				
3	0,890	9,500				
4	0,760	3,500				
1	0,571	3,500				
2	0,592	2,400				
3	0,583	0,000				
4	0,606	5,100				
1	1,420	6,600				
2	0,551	2,700				
3	0,550	0,000				
4	0,544	0,300				
1	0,373	0,000				
2	0,227	0,000				
3	0,366	0,000				
4	0,372	1,700				
1	0,444	0,000				
2	0,859	0,000				
3	0,453	2,400				
4	0,444	0,000				
1	0,504	0,000				
2	0,525	0,000				
3	0,533	0,300				
4	0,519	1,200				
1	0,544	3,700				
2	0,576	0,000				
3	0,555	3,900				
4	0,575	0,000				
1	0,516	0,000				
2	0,525	0,000				
3	0,538	0,000				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
4	0,525	1,600				
1	0,452	0,000	2205	0,364	1,375	X2CL
2	0,301	0,000				
3	0,439	3,900				
4	0,264	1,600				
1	0,528	0,000	2205,5	0,53475	0	X2CL
2	0,536	0,000				
3	0,540	0,000				
4	0,535	0,000				
1	0,474	2,100	2206	0,50175	1,425	X2CL
2	0,430	0,000				
3	0,527	1,100				
4	0,576	2,500				
1	0,548	0,400	2206,5	0,526	0,925	X2CL
2	0,521	3,200				
3	0,498	0,000				
4	0,537	0,100				
1	0,544	0,000	2207	0,53975	2,35	X2CL
2	0,538	5,500				
3	0,535	3,900				
4	0,542	0,000				
1	0,917	0,000	2207,5	0,7535	1,25	X2CL
2	0,672	3,000				
3	0,618	0,000				
4	0,807	2,000				
1	0,156	0,000	2208	0,19275	0,1	X2CL
2	0,171	0,000				
3	0,184	0,400				
4	0,260	0,000				
1	0,686	0,000	2208,5	0,76575	0,5	X2CL
2	0,801	0,000				
3	0,792	1,500				
4	0,784	0,500				
1	0,530	3,400	2209	0,559	1,175	X2CL
2	0,543	1,300				
3	0,590	0,000				
4	0,573	0,000				
1	0,455	0,000	2209,5	0,44825	0,825	X2CL
2	0,396	0,000				
3	0,470	2,700				
4	0,472	0,600				
1	0,583	0,000	2210	0,531	0,625	MANX
2	0,534	1,400				
3	0,486	1,100				
4	0,521	0,000				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
1	0,503	0,000	2210,5	0,49425	0	MANX
2	0,520	0,000				
3	0,477	0,000				
4	0,477	0,000				
1	0,250	0,000	2211	0,34025	0	MANX
2	0,418	0,000				
3	0,414	0,000				
4	0,279	0,000				
1	0,840	1,300	2211,5	0,961	1	MANX
2	1,030	0,000				
3	1,020	0,000				
4	0,954	2,700				
1	5,070	1,100	2212	1,6635	1	MANX
2	0,529	0,000				
3	0,510	2,900				
4	0,545	0,000				
1	0,530	5,600	2212,5	0,58725	2,6	MANX
2	0,541	2,200				
3	0,588	2,600				
4	0,690	0,000				
1	4,690	14,100	2213	3,07	6,375	MANX
2	1,450	0,000				
3	3,340	6,100				
4	2,800	5,300				
1	0,550	0,000	2213,5	0,3355	1,275	MANX
2	0,243	2,300				
3	0,365	2,800				
4	0,184	0,000				
1	0,523	0,000	2214	0,3115	0,55	X2CL
2	0,119	0,900				
3	0,354	1,300				
4	0,250	0,000				
1	0,431	3,100	2214,5	0,261	1	X2CL
2	0,186	0,000				
3	0,317	0,900				
4	0,110	0,000				
1	0,455	0,000	2215	0,28425	0	X2CL
2	0,137	0,000				
3	0,310	0,000				
4	0,235	0,000				
1	0,607	0,000	2215,5	0,35275	0,375	X2CL
2	0,199	0,600				
3	0,418	0,900				
4	0,187	0,000				
1	0,553	0,000	2216	0,3635	1,75	X2CL

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
2	0,303	5,400				
3	0,415	1,600				
4	0,183	0,000				
1	0,690	0,000				
2	0,318	2,000	2216,5	0,458	0,5	X2CL
3	0,456	0,000				
4	0,368	0,000				
1	0,866	1,300				
2	0,562	4,600	2217	0,624	1,475	X2CL
3	0,605	0,000				
4	0,463	0,000				
1	0,104	0,000				
2	0,542	2,200	2217,5	0,50525	0,55	BIF
3	0,787	0,000				
4	0,588	0,000				
1	88,600	539,000				
2	39,800	222,000	2218	52,025	314,25	BIF
3	46,700	305,000				
4	33,000	191,000				
1	21,200	67,900				
2	11,600	31,600	2218,5	15,775	47,175	BIF
3	11,000	31,500				
4	19,300	57,700				
1	7,910	31,900				
2	1,800	5,400	2219	4,165	15,05	XG
3	4,660	16,600				
4	2,290	6,300				
1	1,920	9,200				
2	2,090	9,700	2219,5	1,683	7,4	XG
3	1,750	7,500				
4	0,972	3,200				
1	0,631	4,400				
2	0,244	1,300	2220	0,437	2,1	X2CL
3	0,476	1,100				
4	0,397	1,600				
1	3,900	14,900				
2	2,810	7,900	2220,5	2,905	9,675	X2CL
3	2,500	7,300				
4	2,410	8,600				
1	1,840	6,100				
2	1,330	5,300	2221	1,435	3,9	X2CL
3	1,280	1,800				
4	1,290	2,400				
1	4,420	17,400				
2	2,510	12,000	2221,5	2,815	9,55	X2CL


Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
3	2,690	5,100				
4	1,640	3,700				
1	4,230	25,800				
2	1,130	2,700				
3	2,460	14,000	2222	2,4	13,525	XG
4	1,780	11,600				
1	0,517	4,300				
2	0,267	0,700				
3	0,190	0,700				
4	0,309	3,900	2222,5	0,32075	2,4	XG
1	0,946	3,400				
2	0,467	0,900				
3	0,481	2,800				
4	0,401	2,000				
1	8,210	36,700				
2	2,430	10,700				
3	4,540	18,100				
4	3,030	11,000				
1	1,780	5,100				
2	0,739	1,300				
3	1,140	3,600				
4	0,851	1,000				
1	0,563	2,900				
2	0,571	0,200				
3	0,611	0,000				
4	0,585	0,000				
1	0,262	0,000				
2	0,284	0,000				
3	0,292	0,000				
4	0,295	0,000				
1	4,130	12,900				
2	2,980	9,300				
3	2,140	2,200				
4	2,970	6,600				
1	1,490	3,500				
2	2,440	1,700				
3	2,790	1,200				
4	2,000	1,100				
1	0,995	0,000				
2	0,965	0,700				
3	0,946	2,900				
4	1,040	0,000				
1	1,000	1,000				
2	0,924	0,000				
3	0,976	1,300				

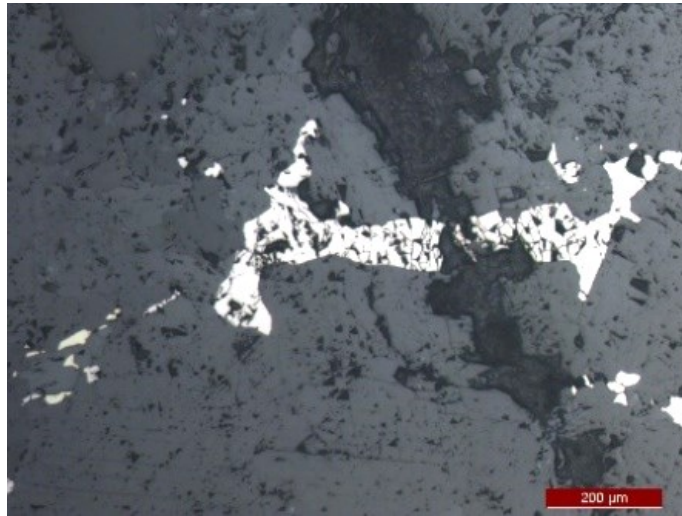
Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
4	1,070	0,000				
1	1,190	0,000	2227,5	1,1325	0,45	MBAX
2	1,120	1,000				
3	1,160	0,800				
4	1,060	0,000				
1	1,100	0,000	2228	1,15	5,325	MBAX
2	1,210	5,700				
3	1,120	6,800				
4	1,170	8,800				
1	720,000	0,000	2228,5	180,61125	1,525	MBAX
2	0,621	1,100				
3	0,891	3,800				
4	0,933	1,200				
1	1,220	2,900	2229	0,71525	1,45	MBAX
2	0,488	1,600				
3	0,709	1,300				
4	0,444	0,000				
1	0,361	4,300	2229,5	0,2145	1,675	MBAX
2	0,163	0,900				
3	0,217	1,500				
4	0,117	0,000				
1	0,228	0,500	2230	0,16275	0,325	X1
2	0,154	0,600				
3	0,131	0,100				
4	0,138	0,100				
1	0,148	0,000	2230,5	0,07475	0,975	X1
2	0,087	0,400				
3	0,034	3,500				
4	0,030	0,000				
1	0,047	0,000	2231	0,2265	0,35	X1
2	0,462	0,700				
3	0,165	0,700				
4	0,232	0,000				
1	0,651	1,200	2231,5	0,37675	1,05	X1
2	0,184	1,300				
3	0,448	1,700				
4	0,224	0,000				
1	0,468	0,600	2232	0,432	0,325	X1
2	0,486	0,000				
3	0,304	0,300				
4	0,470	0,400				
1	0,165	1,400	2232,5	0,19575	0,425	X1
2	0,218	0,000				
3	0,217	0,300				
4	0,183	0,000				

Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
1	0,590	0,700	2233	0,62875	0,425	X1
2	0,661	0,000				
3	0,654	0,000				
4	0,610	1,000				
1	0,147	0,200	2233,5	0,143	0,05	X1
2	0,152	0,000				
3	0,112	0,000				
4	0,161	0,000				
1	0,649	0,100	2234	0,66025	0,325	X1
2	0,656	0,000				
3	0,651	1,200				
4	0,685	0,000				
1	0,150	0,000	2234,5	0,2025	0,325	X1
2	0,244	1,000				
3	0,242	0,000				
4	0,174	0,300				
1	0,652	0,500	2235	0,6465	0,625	X1
2	0,665	0,400				
3	0,637	0,500				
4	0,632	1,100				
1	0,613	0,200	2235,5	0,583	0,325	X1
2	0,580	0,000				
3	0,587	0,000				
4	0,552	1,100				
1	0,501	0,000	2236	0,4935	0,225	X1
2	0,514	0,900				
3	0,475	0,000				
4	0,484	0,000				
1	0,469	0,000	2236,5	0,28725	0,175	X1
2	0,143	0,000				
3	0,343	0,700				
4	0,194	0,000				
1	0,513	0,600	2237	0,28025	0,4	X1
2	0,133	0,000				
3	0,336	0,000				
4	0,139	1,000				
1	0,080	0,000	2237,5	0,13525	0,325	QZF
2	0,089	0,000				
3	0,349	1,300				
4	0,023	0,000				
1	0,918	2,300	2238	0,638	2	QZF
2	0,490	4,800				
3	0,612	0,900				
4	0,532	0,000				
1	0,643	0,000	2238,5	0,374	0,2	X1

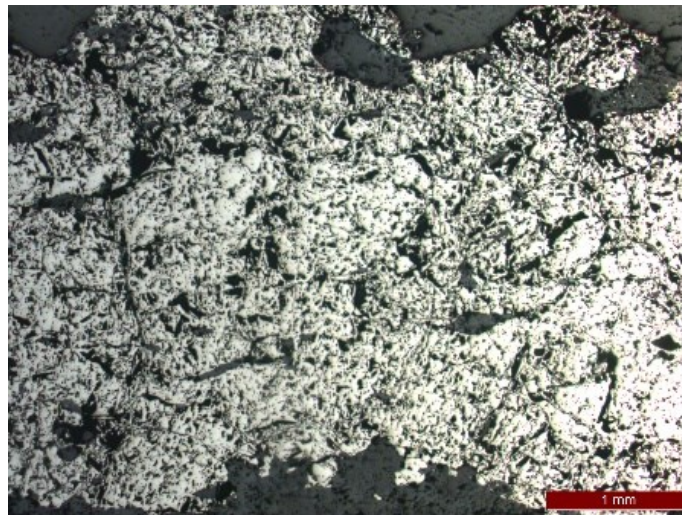
Medida	Susceptibilidade	Condutividade	m	Média Susc	Média Cond	Litologia
2	0,249	0,000				
3	0,445	0,800				
4	0,159	0,000				
1	0,814	2,400				
2	0,457	0,000	2239	0,56075	0,925	X1
3	0,606	1,300				
4	0,366	0,000				
1	0,298	0,600				
2	0,490	1,900	2239,5	0,4415	0,825	X1
3	0,487	0,800				
4	0,491	0,000				
1	0,335	0,000				
2	0,307	0,000	2240	0,28925	0	X1
3	0,198	0,000				
4	0,317	0,000				
1	0,825	0,000				
2	0,819	1,500	2240,5	0,81725	0,625	X1
3	0,821	0,400				
4	0,804	0,600				
1	0,558	0,600				
2	0,578	0,100	2241	0,57825	0,45	X1
3	0,590	1,100				
4	0,587	0,000				

APÊNDICE II – Descrição de Lâminas

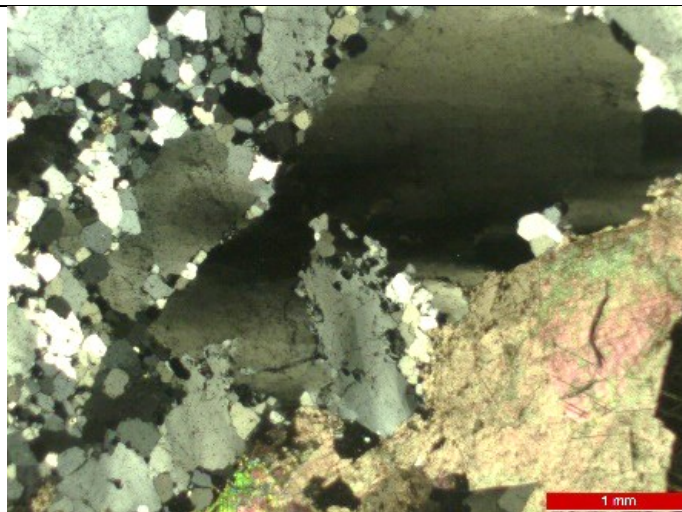
Amostra 1			
			
Estimativa da Mineralogia			
Transparentes		Opacos	
Quartzo	$\pm 35\%$	Pirita	$\pm 10\%$
Carbonato	$\pm 30\%$	Pirrotita	$\pm 4\%$
Sericita	$\pm 20\%$	Magnetita	$\pm 1\%$
Nome da rocha: Veio de quartzo-carbonato sulfetado			
Descrição microscópica			
<p>A rocha é composta predominantemente por quartzo ($\pm 35\%$), carbonato ($\pm 30\%$) e sericita ($\pm 20\%$) que são orientados em bandas segundo a xistosidade da rocha.</p> <p>Os cristais de quartzo ocorrem em subgrãos com contato reto a baixo ângulo, e alguns cristais formam estruturas núcleo-manto, e ainda apresentando extinção ondulante, indicando que a rocha foi submetida à deformação direcional. Os cristais de carbonato ocorrem com hábito euédrico a subédrico e clivagem bem marcada. A sericita é muito fina e está presente preenchendo o contato entre os demais cristais.</p> <p>Minerais opacos consistem em cristais de pirita associados ao carbonato/ou matéria carbonosa (Fotomicrografias 1 e 2). Nota-se uma porção da lâmina na qual há banda com predominância de pirrotita porosa (Fotomicrografias 4 e 5), que ocorrem em agregados de cristais anédricos.</p> <p>Observa-se cristais de magnetita, muito pontuais no veio (Fotomicrografia 6).</p>			
Nome da rocha (AGA): Quartzo-carbonato-sericita xisto			



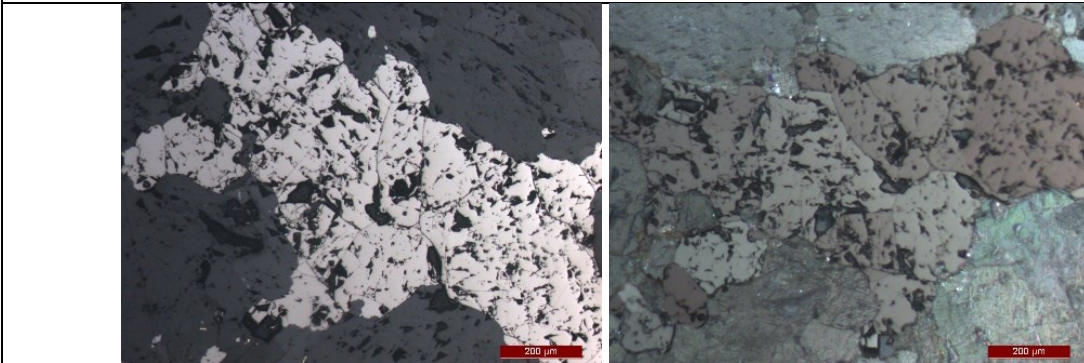
Fotomicrografia 1 – Cristais de pirita em veio quartzo-carbonático. Luz refletida, nicóis cruzados (100X).



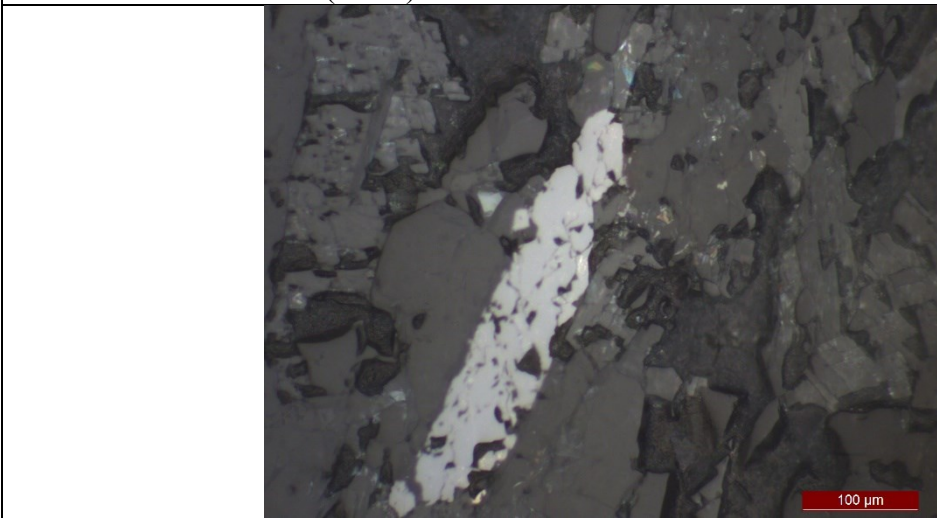
Fotomicrografia 2 – Cristais de pirita em veio quartzo-carbonático. Luz refletida, nicóis cruzados (25X).




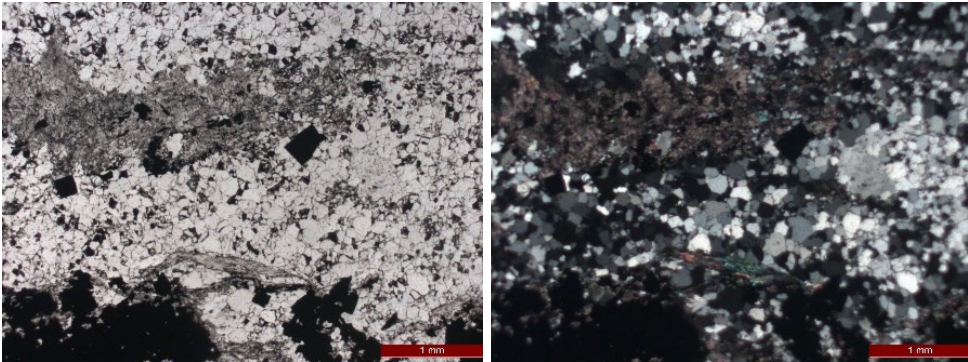
Fotomicrografia 3 – Veio de quartzo e carbonato. Luz transmitida, nicóis cruzados (25X)

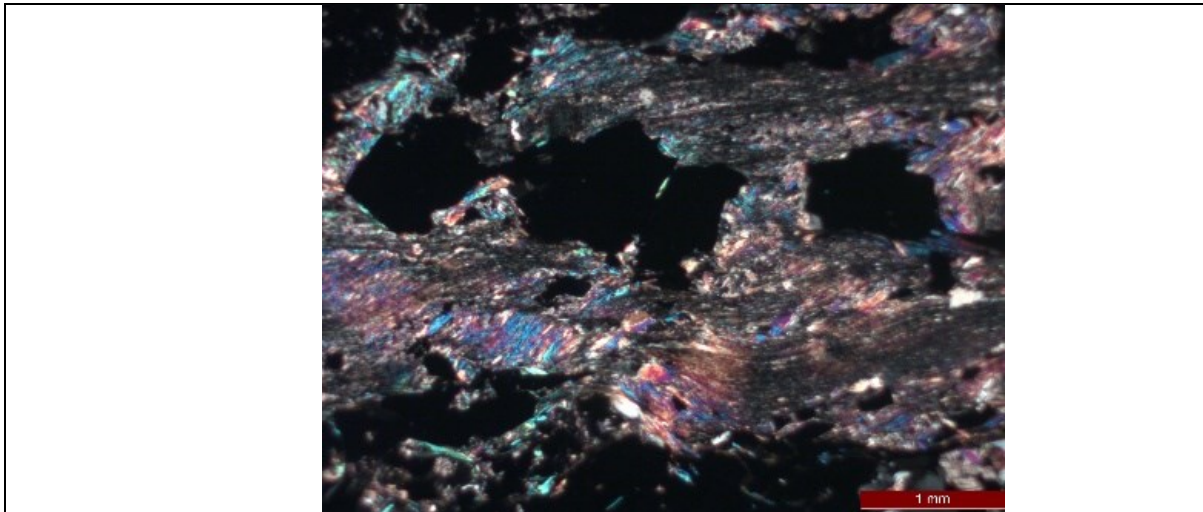


Fotomicrografias 4 & 5 - Agregado de cristais de pirrotita anédricos. Luz refletida, nicóis descruzados e cruzados (100X).

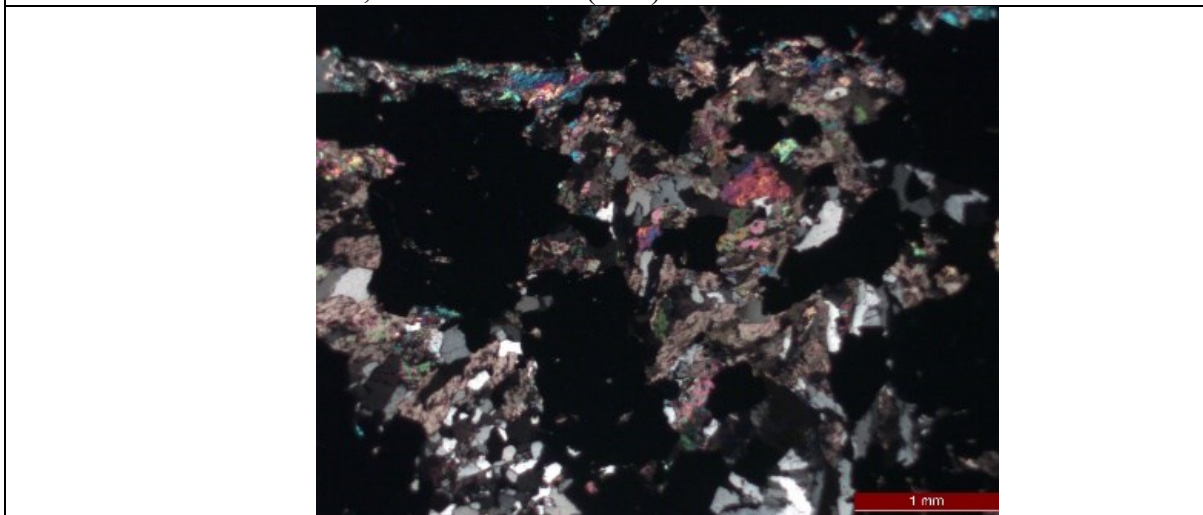


Fotomicrografias 6 - Agregado de cristais de magnetita. Luz refletida, nicóis descruzados (50X).

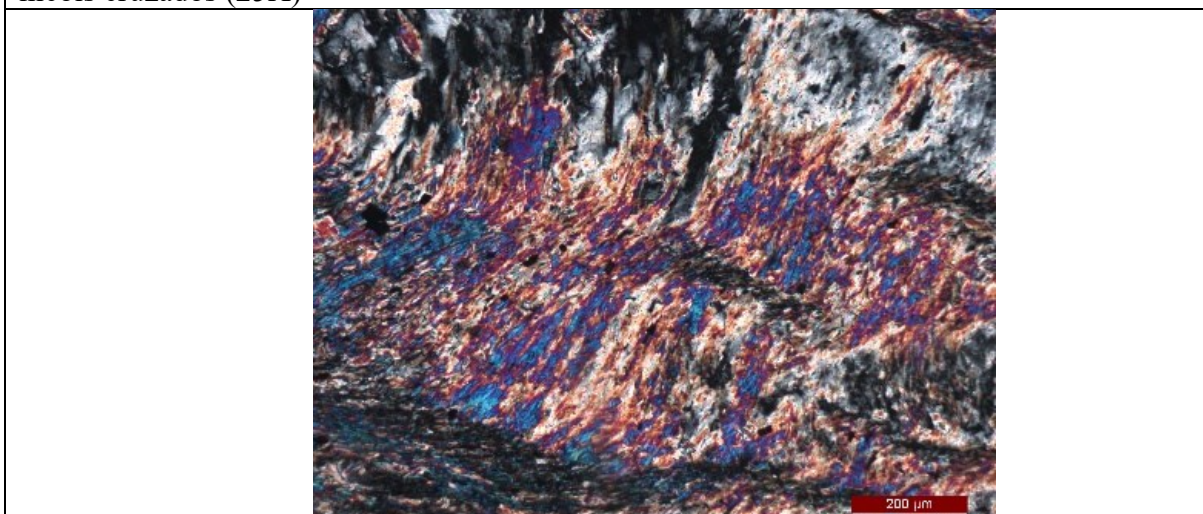
Amostra 2			
			
Estimativa da Mineralogia			
Transparentes		Opacos	
Quartzo	±15%	Pirita	±40%
Sericita	±15%	Pirrotita	±15%
Carbonato	±15%		
Nome da rocha: Quartzo/Sericita/Carbonato xisto sulfetado			
Descrição microscópica			
<p>A amostra apresenta-se fortemente foliada, com composição mineralógica predominada por quartzo, carbonatos e sericita (Fotomicrografias 1 e 2).</p> <p>Os cristais de quartzo ocorrem com hábito subédrico a anédrico, contato reto a ângulo entre os cristais. Já os cristais de carbonato ocorrem muito finos apresentando hábito subédrico. A sericita ocorre estirada na direção preferencial de Sn, algumas feições de deformação são observadas, como na Fotomicrografia 5, a clivagem de crenulação representada.</p> <p>Os demais minerais são os sulfetos que sobrepõem as fases minerais principais da rocha, e parecem substituí-los. Os sulfetos ocorrem, na maioria das vezes, com hábito euédrico (Fotomicrografias 3, 4 e 6) e, dentre eles, predomina a pirita, que se apresenta bem porosa (40% do total da lâmina). Por vezes a pirrotita aparece sendo substituída por pirita (Fotomicrografia 7).</p>			
Nome da rocha (AGA): Sulfeto			
			
Fotomicrografias 1 & 2 – Luz transmitida, nicóis cruzados e descruzados (25X).			



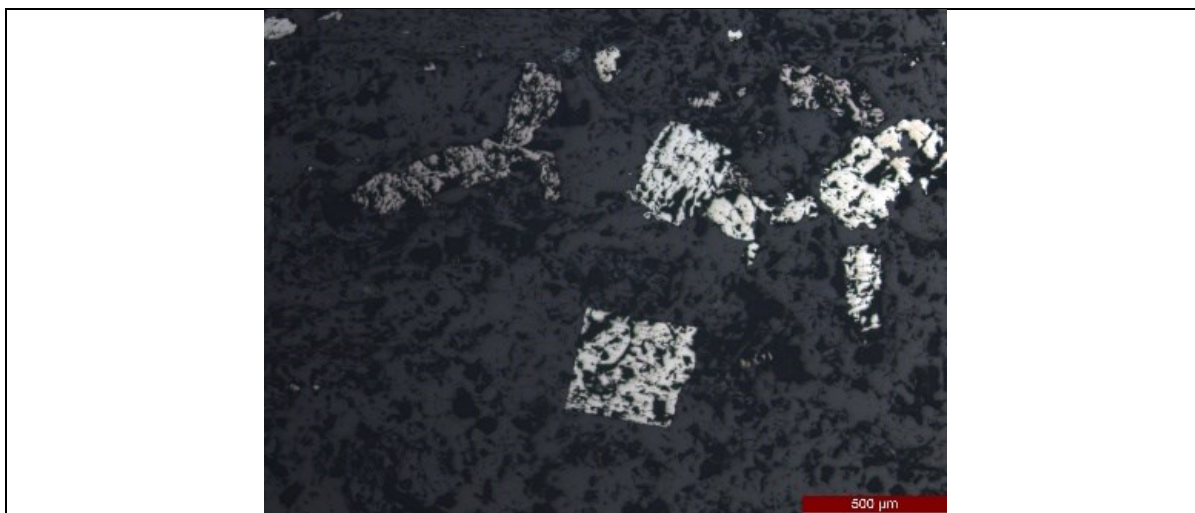
Fotomicrografias 3 – Minerais opacos sobrepondo a matriz composta por sericita e carbonato. Luz transmitida, nicóis cruzados (25X)



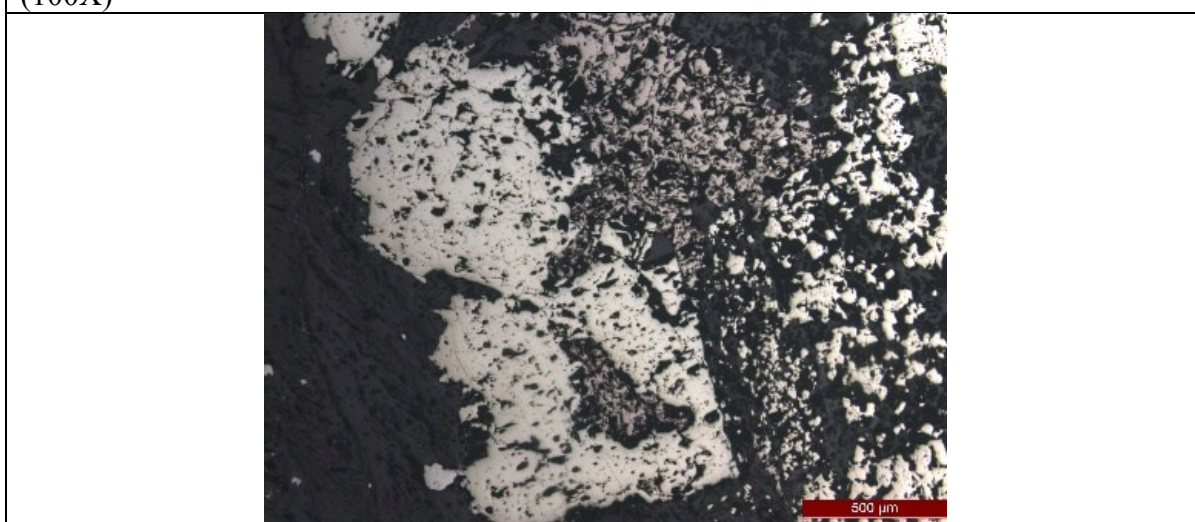
Fotomicrografia 4 – Opacos sobrepondo carbonatos, sericitas e quartzo. Luz transmitida, nicóis cruzados (25X)




Fotomicrografia 5 – Crenulação em sericita. Luz transmitida, nicóis cruzados (100X)

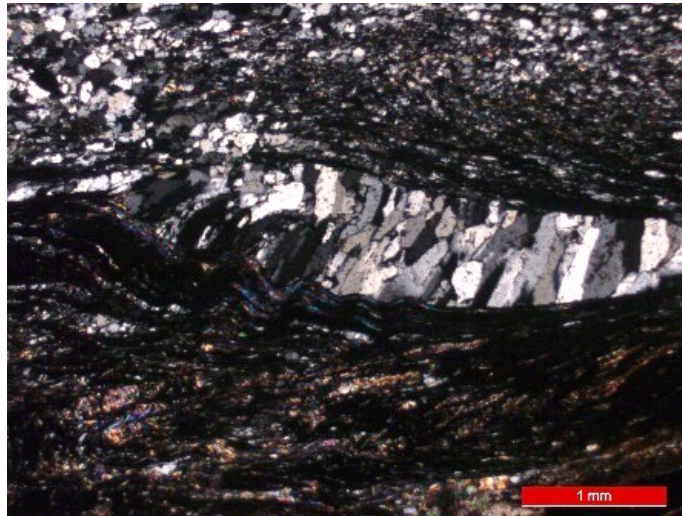


Fotomicrografias 6 – Cristais de pirita porosa euédricos. Luz refletida, nicóis descruzados (100X)

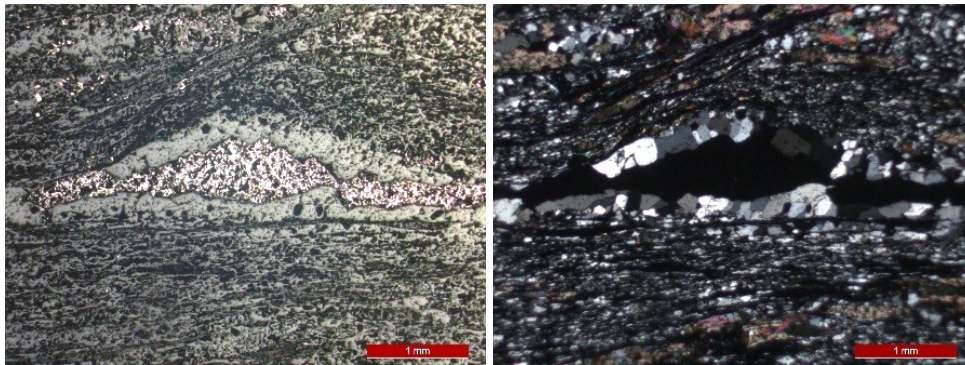


Fotomicrografia 7 – Substituição de pirrotita por pirita. Luz refletida, nicóis descruzados (100X)

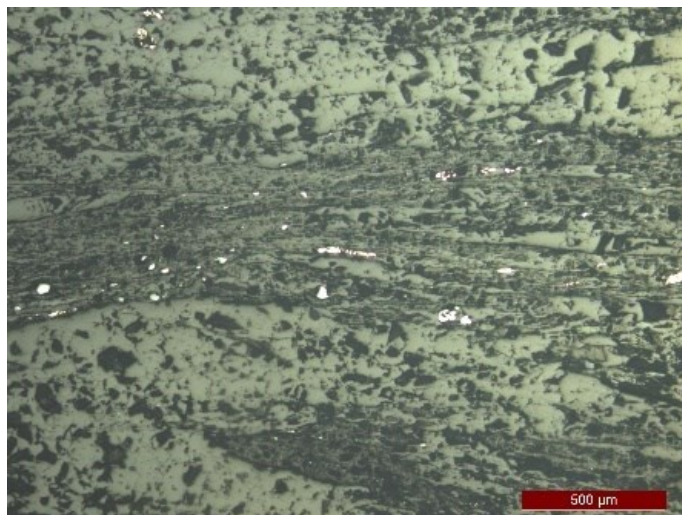
Amostra 3			
			
Estimativa da Mineralogia			
Transparentes		Opacos	
Quartzo	±30%	Pirita	±10%
Sericita	± 25%	Outros	±1%
Material Carbonoso	± 20%		
Nome da rocha: Quartzo-Sericita xisto sulfetado			
Descrição microscópica			
<p>A rocha é composta, em suma, por quartzo, matéria carbonosa e sericita apresentando, ainda, sulfetos. Observa-se que os minerais se organizam de acordo com a xistosidade presente na rocha e nota-se que o estiramento mineral dá um formato de sigmoidal aos cristais. O bandamento pode ser dividido entre uma banda lepidoblástica (composta de sericita e carbonato) e outra banda granoblástica (composta pelos cristais de quartzo).</p> <p>Quartzo ocorre em veio, onde os cristais são grossos que os da rocha – e este aparece envolto pela sericita, carbonato e sulfetos. A Fotomicrografia 1 mostra quartzo com sericita e sulfetos em sua borda. Há evidências de dobramento (Fotomicrografia 1) que atinge principalmente os minerais menos competentes que envolvem os veios de quartzo. Observa-se a presença de vênula preenchida por cristais de pirita e quartzo com estrutura em pente (Fotomicrografias 2 e 3).</p> <p>Sobre os sulfetos, nota-se cristais de pirita euédricos (formato cúbico) e em grande parte os cristais são subédricos. Nota-se também a presença de pirita arsenical. Os cristais menores aparecem disseminados por toda a rocha (Fotomicrografias 4 e 5).</p>			
Nome da rocha (AGA): Filito Carbonoso			



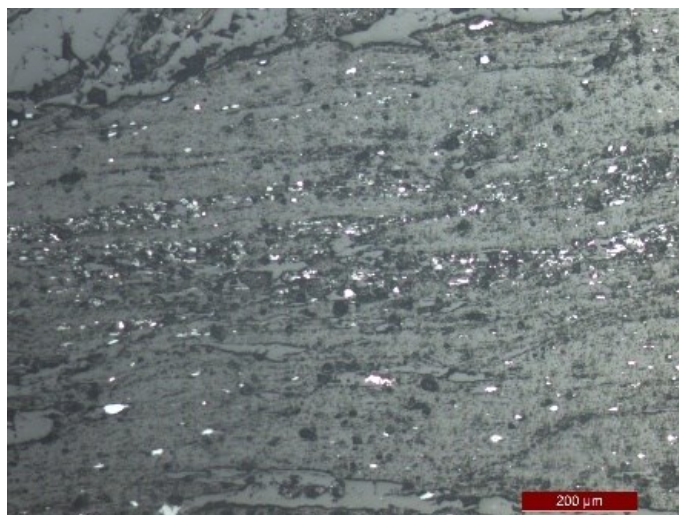
Fotomicrografia 1 – Cristal de quartzo envolvo por sericota e matéria carbonosa. Luz refletida, nicóis cruzados (25X).




Fotomicrografias 2 e 3 – Vênula preenchida por pirita e quartzo com textura em pente. Luz transmitida, nicois descruzados e cruzados(25X)



Fotomicrografia 4 – Cristais muito finos de pirita disseminados em matriz quartzo-carbonática. Luz refletida, nicóis cruzados (50X)



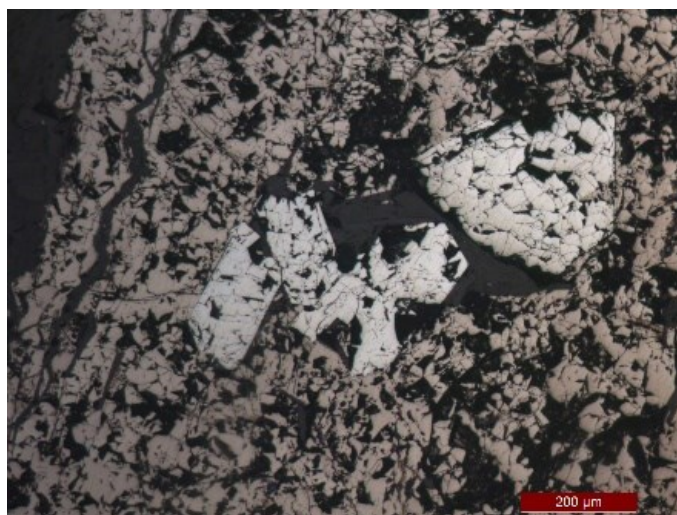
Fotomicrografia 5 – Cristais muito finos de pirita disseminados em matriz quartzo-carbonática. Luz transmitida e refletida, nicóis descruzados (100X)

Amostra 4			
			
Estimativa da Mineralogia			
Transparentes		Opacos	
Quartzo	$\pm 20\%$	Pirita	$\pm 20\%$
Sericita	$\pm 30\%$	Arsenopirita	$\pm 8\%$
Carbonato	$\pm 15\%$		
Material Carbonoso	$\pm 7\%$		
Nome da rocha: Quartzo-sericita-carbonato xisto sulfetado			
Descrição microscópica			
<p>A rocha é composta de quartzo, sulfetos (pirita e arsenopirita), sericita, carbonato e material carbonoso. Os minerais se organizam de acordo com a xistosidade presente na rocha. O bandamento pode ser dividido entre uma banda lepidoblástica (composta de sericita e carbonato) e outra banda granoblástica (composta pelos cristais de quartzo).</p> <p>Os sulfetos sobrepõem as demais fases minerais por toda extensão da lâmina (Fotomicrografia 1). Estes sulfetos ocorrem em proporção de $\pm 20\%$ de pirita - euédrica a subédrica, porosa e disseminada por toda matriz da rocha - e $\pm 8\%$ de arsenopirita - euédrica a subédrica, distribuída pela rocha em associação a pirita.</p> <p>Notam-se evidências de deformação, mais comumente observadas nos agregados de sericita (mineral menos competente) (Fotomicrografia 5).</p>			
Nome da rocha (AGA): Filito Carbonoso			

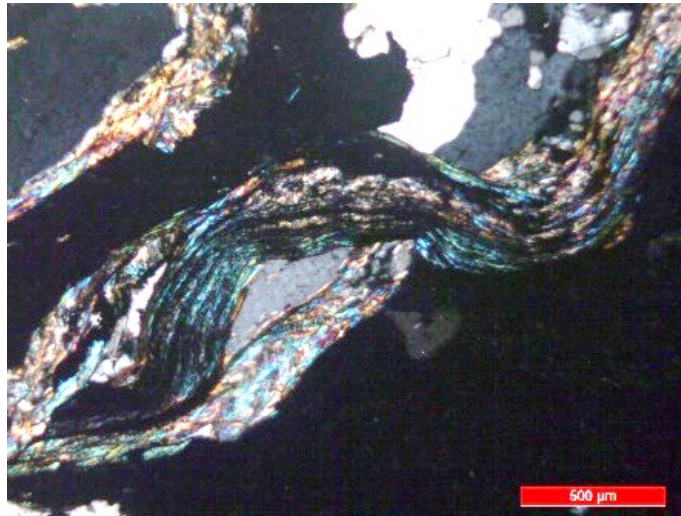


Cristais de pirita porosa e arsenopirita em meio a porção carbonática da rocha.


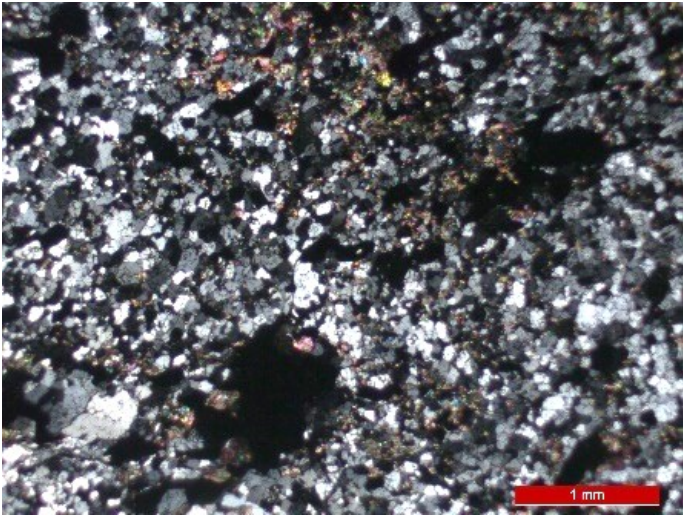
Fotomicrografias 1 –Luz refletida; nicóis descruzados (100X).

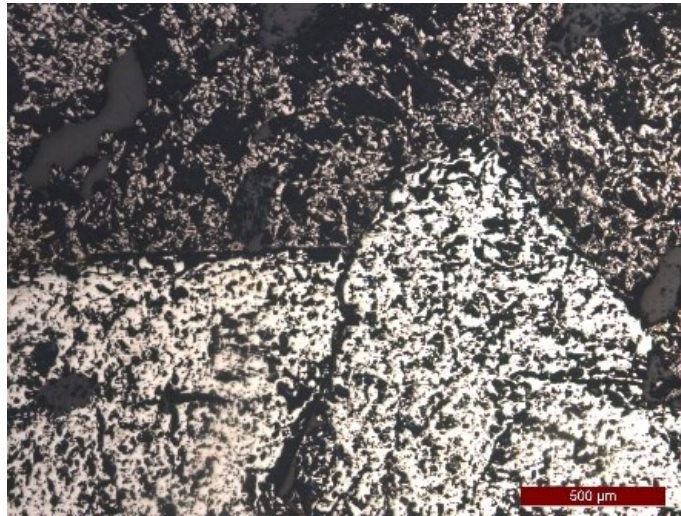


Fotomicrografia 2 – Agregado de pirita porosa. Luz refletida; nicos descruzados (50X)

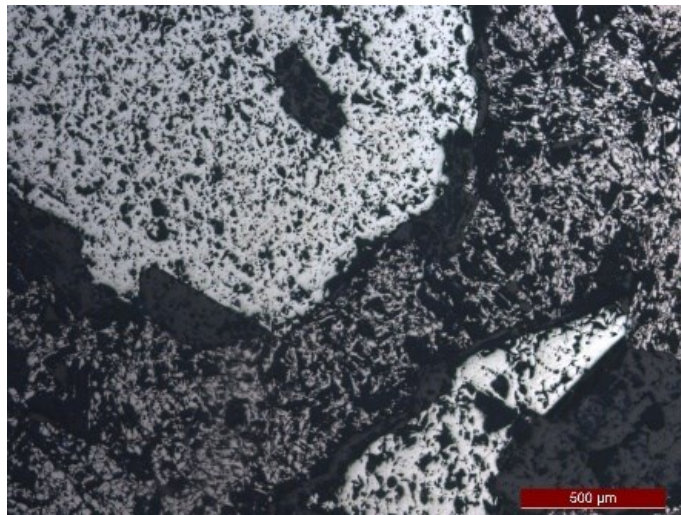


Fotomicrografia 5 – Sericita e carbonato deformados. Luz transmitida, nicóis cruzados (100X)


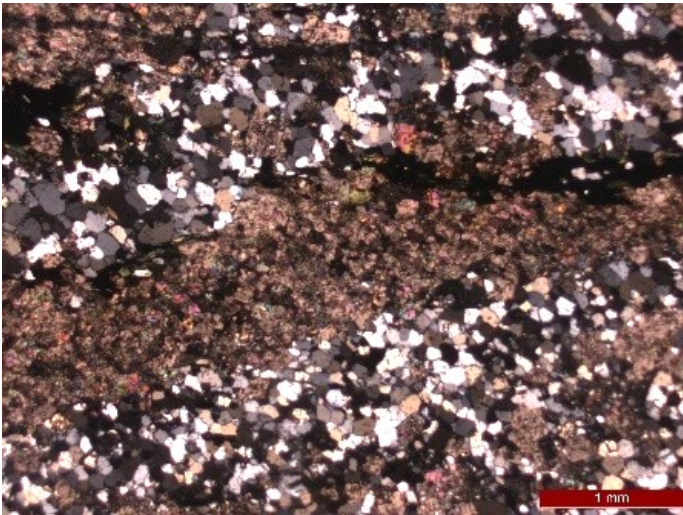
Amostra 5			
			
Estimativa da Mineralogia			
Transparentes		Opacos	
Quartzo	±50%	Pirita + Pirita Arsenical	± 20%
Carbonato	±30%		
Nome da rocha: Quartzo-Carbonato xisto sulfetado com vênulas de quartzo			
Descrição microscópica			
<p>A lâmina é composta principalmente por quartzo, que se apresenta subédrico e em diversas granulações. Na porção central da lâmina, ocorrem cristais mais grossos, enquanto nas bordas esses são mais finos. Observa-se também carbonato. Carbonato e quartzo se misturam na mesma porção formando agregado mineral (Fotomicrografia 1).</p> <p>Os cristais de sulfeto são compostos massivamente por pirita associados a pirita arsenical muito fina. Ocorrem padrões nos cristais de pirita diferentes (por exemplo Fotomicrografias 2 e 3), em que um padrão é caracterizado por cristais mais porosos do que os demais.</p>			
Nome da rocha (AGA): Sulfeto			
			
Fotomicrografia 1 – Matriz quartzo-carbonática. Luz refletida – nicóis cruzados (25X)			



Fotomicrografia 2 – Cristais de pirita porosa. Luz transmitida – nicóis descruzados (50X)

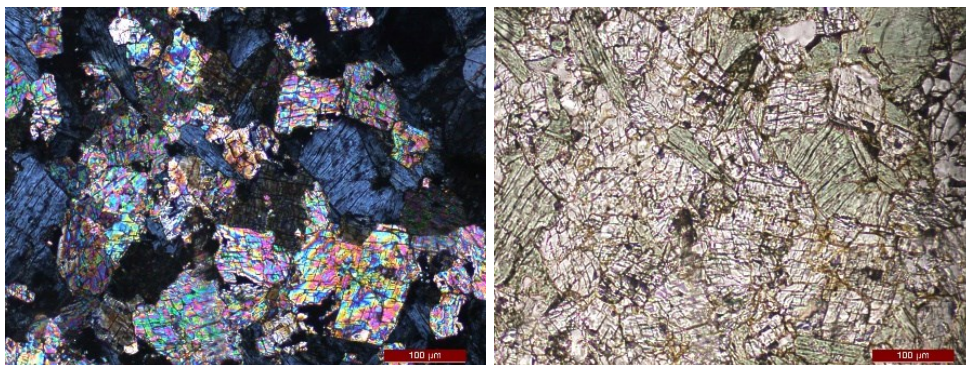


Fotomicrografia 3 – Cristais de pirita porosa. Luz transmitida – nicóis descruzados (50X)

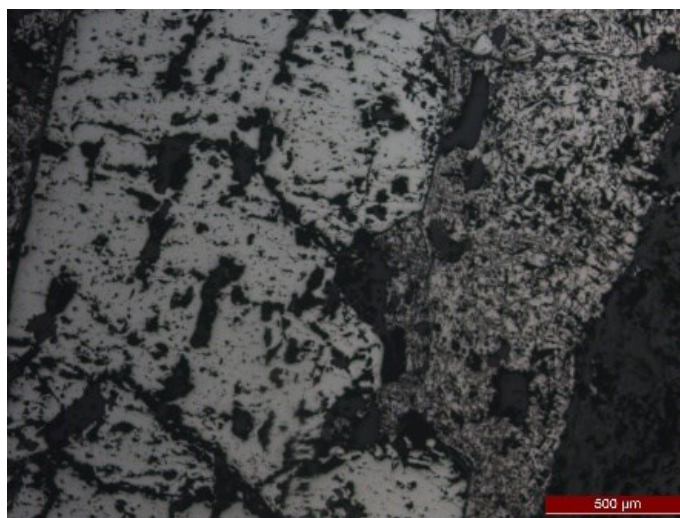
Amostra 6			
			
Estimativa da Mineralogia			
Transparentes		Opacos	
Quartzo	$\pm 30\%$	Pirita	$\pm 30\%$
Carbonato	$\pm 25\%$	Pirrotita	$\pm 5\%$
Clorita	$\pm 10\%$		
Nome da rocha: FFB sulfetada			
Descrição microscópica			
<p>A rocha apresenta-se bandada, sendo uma banda dominada por quartzo e a outra dominada por carbonato e clorita, com sulfetos sobrepondo estas bandas (Fotomicrografia 1). Domina a pirita, com hábito euédrico, com aspecto poroso devido sua dureza muito alta. Os cristais de pirita aparecem quase sempre associados a pirrotita, e por vezes a pirita parece crescer a partir dos cristais de pirrotita (Fotomicrografia 4).</p> <p>As Fotomicrografias 2, 3 e 5 mostram bandas dominadas por quartzo, carbonato e clorita, em que os minerais são orientados de acordo com Sn. Os cristais de quartzo são euédricos a subédricos, com contato reto a baixo ângulo entre eles. Por outro lado, os cristais de carbonato ocorrem finos, euédricos a subédricos, com clivagem aparente. A clorita aparece sobrepondo os demais minerais, caracterizando-se como pós deformacional com relação ao evento responsável pela foliação da rocha.</p>			
Nome da rocha (AGA): Sulfeto			
			

Bandamento composicional caracterizado por bandas de quartzo e carbonato/sericita com opacos sobrebondo-as.

Fotomicrografia 1 – Luz transmitida, nicóis cruzados (25X)




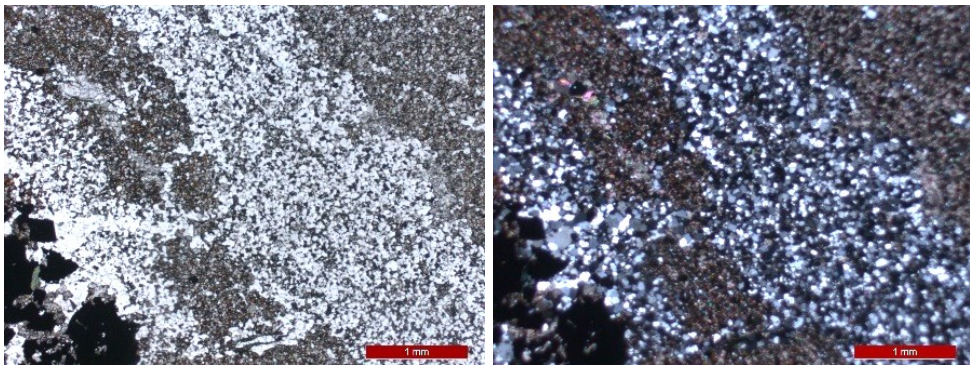
Fotomicrografias 2 e 3 – Banda dominada por carbonato e clorita. Luz transmitida, nicóis cruzados e descruzados (20X).

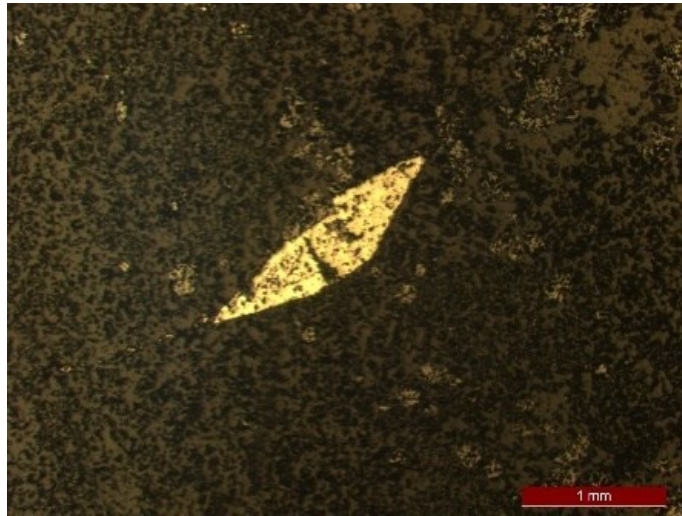


Fotomicrografia 4 – Pirita sobrecrecendo cristais de pirrotita. Luz refletida, nicóis descruzados (50X).

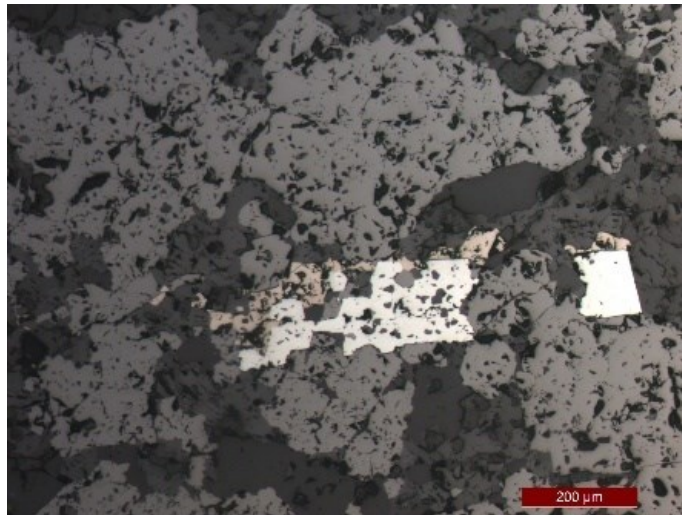


Fotomicrografia 5 – Cristais de clorita, carbonato e quartzo Luz transmitida, nicóis cruzados (50X)

Amostra 7			
			
Estimativa da Mineralogia			
Transparentes		Opacos	
Quartzo	$\pm 35\%$	Pirita	$\pm 10\%$
Carbonato	$\pm 30\%$	Magnetita	$\pm 20\%$
		Arsenopirita + Pirrotita	$\pm 5\%$
Nome da rocha: FFB sulfetada			
Descrição microscópica			
<p>A lâmina apresenta bandamento composicional típico de FFB (Fotomicrografias 1 e 2), na qual as bandas claras são compostas de quartzo e as mais escuras de carbonatos. Os cristais de quartzo são finos a médios e se apresentam com hábito euédrico a subédrico. O carbonato é mais fino, com clivagem evidente e hábito euédrico a subédrico. Os sulfetos estão presentes, principalmente, nas bandas mais escuras, mas também aparece juntamente das bandas ricas em quartzo.</p> <p>Os sulfetos aparecem substituindo os demais minerais aproveitando a orientação do bandamento composicional. A pirita ocorre em maior proporção, mas também ocorre arsenopirita (<i>diamond shape</i> – Fotomicrografia 3). Os cristais de magnetita são grossos e aparecem sendo substituídos por pirita e pirrotita (Fotomicrografia 4).</p>			
Nome da rocha (AGA): FFB			
			
<p>Fotomicrografias 1 e 2 – Bandamento composicional em que as bandas mais claras são compostas de cristais de quartzo e as mais escuras por carbonatos. Luz transmitida – nicóis descruzados e cruzados (25X).</p>			

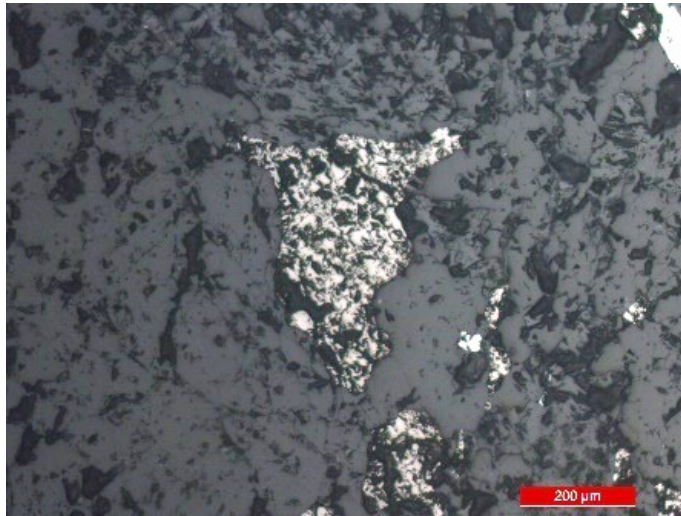


Fotomicrografia 3 – Cristal de arsenopirita (*diamond shape*). Luz refletida – nicóis descruzados (25X).

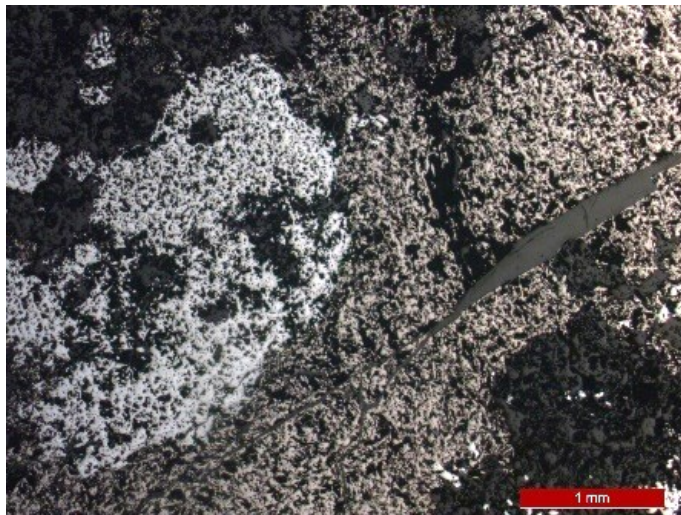


Fotomicrografia 4 – Magnetita predomina, com pirrotita e pirita associada. Luz refletida – nicóis descruzados (100X).


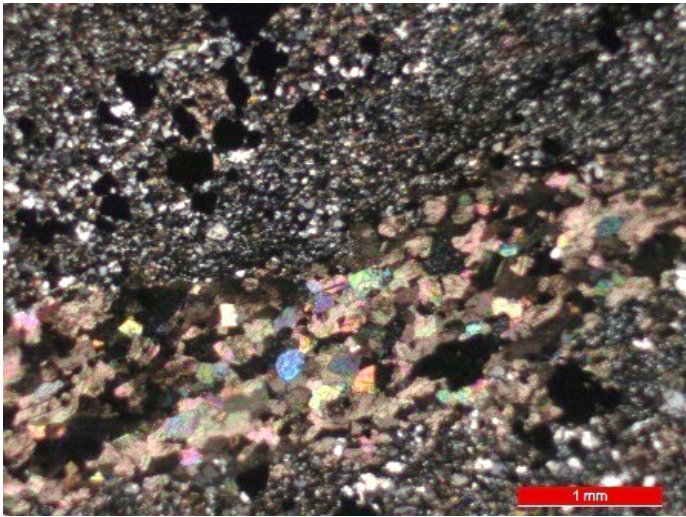
Amostra 8			
			
Estimativa da Mineralogia			
Transparentes		Opacos	
Quartzo	$\pm 40\%$	Pirrotita	$\pm 18\%$
Carbonato	$\pm 30\%$	Pirita	$\pm 10\%$
		Arsenopirita	$\pm 2\%$
Nome da rocha: FFB sulfetada			
Descrição microscópica			
<p>A rocha é composta principalmente de quartzo euédrico a subédrico, fino a médio, com contato reto a em baixo ângulo. Carbonato ocorre mais fino, com clivagem aparente, e hábito anédrico a subédrico. Os cristais de quartzo e carbonato não estão dispostos em bandas composicionais típicas de FFB (Fotomicrografia 1).</p> <p>Em relação aos minerais opacos, ocorre em maior proporção a pirrotita porosa e anédrica (Fotomicrografia 2), além de pirita porosa e arsenopirita (Fotomicrografia 3) de maneira secundária.</p>			
Nome da rocha (AGA): FFB			
			
Fotomicrografias 1 – Matriz quartzo-carbonática. Luz transmitida – nicóis cruzados (25X)			



Fotomicrografia 2 – Pirrotita anédrica e porosa. Luz refletida – nicóis descruzados (100X)



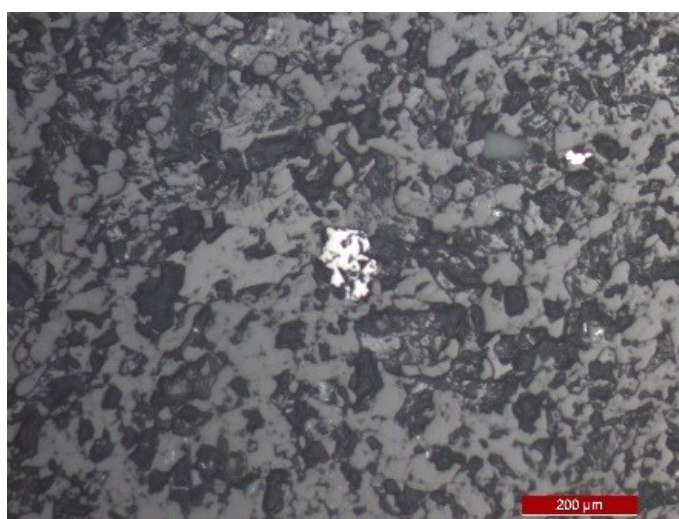
Fotomicrografias 3 – Pirrotita + Pirita. Luz refletida – nicóis descruzados (25X)

Amostra 9			
			
Estimativa da Mineralogia			
Transparentes		Opacos	
Quartzo	± 40%	Pirita	± 13%
Carbonato	± 30%	Arsenopirita + Magnetita	± 4%
Sericita	± 10%		
Estilpnomelano	± 3%		
Nome da rocha: FFB sulfetada			
Descrição microscópica			
<p>A rocha apresenta o bandamento composicional típico de FFB (Fotomicrografias 1 e 2), na qual as bandas claras são compostas de quartzo e as escuras de carbonato. O quartzo ocorre com hábito euédrico a subédrico, fino e contato reto a baixo ângulo entre os cristais. Os cristais de carbonato ocorrem mais grossos, apresentando clivagem aparente. Sericita e estilpnomelano aparecem dispersas entre as bandas, principalmente nos contatos entre elas.</p> <p>Os sulfetos estão disseminados pela matriz da rocha (Fotomicrografia 1). Ocorrem em agregados, com hábito anédrico e por vezes euédrico. Em alguns casos, a pirita acompanha a orientação da sericita (Fotomicrografia 2). De maneira subordinada, aparecem arsenopirita e magnetita (Foto 3) dispersas pela rocha.</p>			
Nome da rocha (AGA): FFB			
			

Fotomicrografia 1 – Quartzo e carbonatos com cristais de sulfeto disseminados. Luz transmitida – nicóis cruzados (25X)



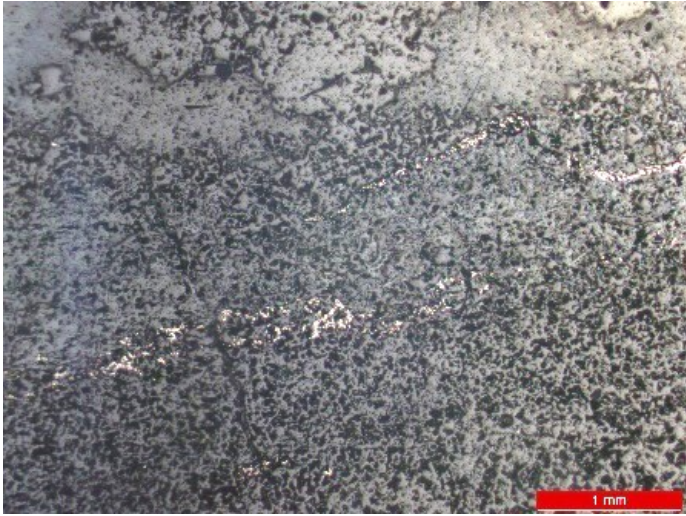
Fotomicrografia 2 – Cristais de pirita disseminados em matriz quartzo-carbonática - Luz refletida – nicóis descruzados (50X)

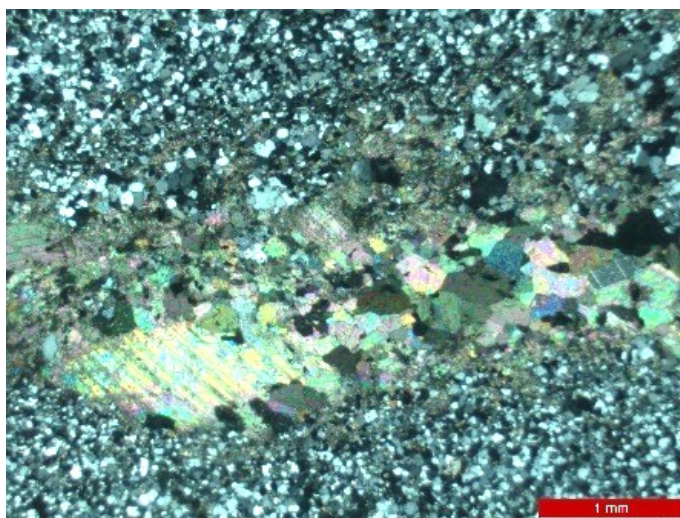


Fotomicrografia 3: Cristal de magnetita pontual na matriz da rocha. Luz refletida – nicóis descruzados (100X)

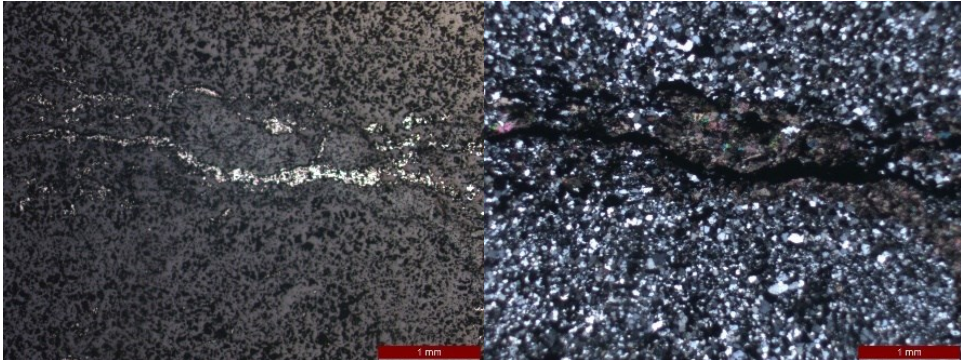
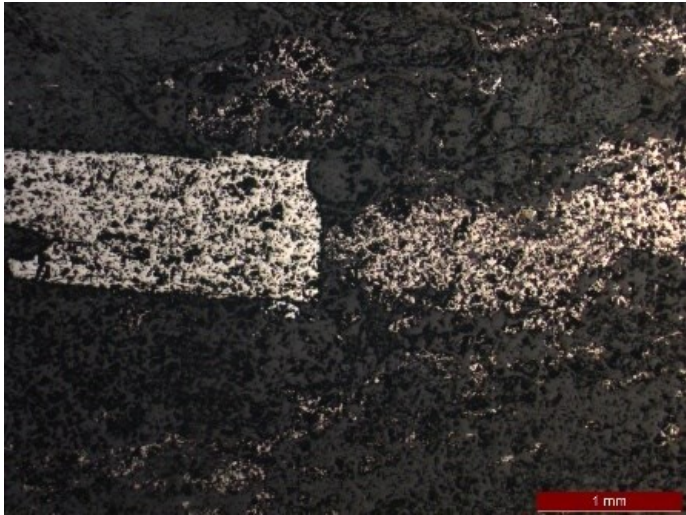


Fotomicrografia 4 – Cristal de magnetita pontual na matriz da rocha. Luz refletida – nicóis descruzados (100X)

Amostra 10			
Estimativa da Mineralogia			
Transparentes		Opacos	
Quartzo	± 50%	Pirrotita	± 13%
Carbonato	± 35%	Pirita	± 2%
Nome da rocha: FFB sulfetada			
Descrição microscópica			
<p>A rocha apresenta o bandamento composicional típico de FFB (Fotomicrografias 1 e 2), na qual as bandas claras são compostas de quartzo e as mais escuras de carbonato. O quartzo ocorre com hábito euédrico a subédrico, fino e contato reto a baixo ângulo entre os cristais. Os cristais de carbonato ocorrem mais grossos, euédricos, apresentando clivagem aparente.</p> <p>Em relação aos opacos, ocorrem sulfetos com maior proporção para pirrotita e em menor pirita, com hábitos subeuédricos a euédricos (Fotomicrografia 1), acompanhando a Sn da rocha e preenchendo os contatos entre as bandas de quartzo e carbonato.</p>			
Nome da rocha (AGA): FFB			
			
<p>Fotomicrografia 1 – Pirrotita disseminada em matriz quartzo-carbonática. Luz refletida – nicóis descruzados (25X)</p>			



Fotomicrografia 2 – Bandamento definido pelos cristais de carbonato e quartzo com sulfeto disseminado. Luz transmitida – nicóis cruzados (25X)

Amostra 11			
Estimativa da Mineralogia			
Transparentes		Opacos	
Quartzo	$\pm 60\%$	Pirrotita	$\pm 10\%$
Carbonato	$\pm 20\%$	Pirita	$\pm 10\%$
Nome da rocha: FFB sulfetada			
Descrição microscópica			
<p>A rocha apresenta o bandamento composicional típico de FFB (Fotomicrografias 1 e 2), na qual as bandas claras são compostas de quartzo subédrico e as mais escuras de carbonato e sulfetos.</p> <p>O sulfeto é representado pela pirrotita ($\pm 10\%$) porosa, euédrica a subédrica, disseminada pela matriz. Além disso, ocorrem cristais de pirita também porosa, euédrica a subédrica, disseminada pela matriz (Fotomicrografias 1, 2 e 3).</p>			
Nome da rocha (AGA): FFB			
			
<p>Fotomicrografias 1 e 2 – Agregados de pirita/pirrotita disseminados em matriz quartzo-carbonática. Luz refletida e transmitida– nicóis cruzados e descruzados (25X)</p>			
			

Fotomicrografia 3 – Agregados de Pirita e pirrotita . Luz transmitida – nicóis cruzados
(25X)