



A Mina de Cobre de Santa Blandina, Estado de São Paulo, Brasil

THE SANTA BLANDINA COPPER MINE, SÃO PAULO STATE, BRAZIL

ANDREA BARTORELLI¹

1 - CONSULTOR EM GEOLOGIA, SÃO PAULO, SP.

E-MAIL: BARTORELLIGEO@UOL.COM.BR

Abstract: This article aims to retrieve the history of Santa Blandina's remarkable copper deposit in the Itapeva region, in southeastern São Paulo state, Brazil. It was discovered in 1941 by João Baptista Anhaia de Almeida Prado. The approach adopted contemplates the genesis of the mineralization and especially its importance as a source of beautiful mineral specimens for museums and collections. Until the end of the 1960's there was a large cavern in a mineralized lode in limestones of the Açungui Group, with an internal space of around 100 m³. The ceiling, walls and floor were covered with stalactitic and mamelonar malachite, as well as some chrysocolla and azurite. This cavern was destroyed along with precious specimens, at a time when the lack of interest in preserving these rarities was remarkable, causing the loss of a unique mineralization of its kind.

Resumo: Este artigo objetiva resgatar o histórico da notável jazida de cobre de Santa Blandina na região de Itapeva, no sudeste do Estado de São Paulo, Brasil. Ela foi descoberta em 1941 por João Baptista Anhaia de Almeida Prado. A abordagem aqui adotada contempla a gênese da mineralização e, principalmente, a sua importância como fonte de belas amostras minerais para museus e coleções. Até o final da década de 1960 existia grande gruta na zona mineralizada em mármores do Grupo Açungui, com um espaço interno ao redor de 100 m³, sendo o teto, paredes e piso revestidos de malaquita mamelonar e estalagmítica, além de um pouco de crisocolla e azurita. A caverna foi destruída junto com preciosas amostras, numa época em que o desinteresse na preservação dessas raridades era marcante, perdendo-se para sempre uma das raras mineralizações desse tipo no mundo

Citation/Citação: Bartorelli A. (2020). A Mina de Cobre de Santa Blandina, Estado de São Paulo, Brasil. *Terraê Didática*, 16, 1-7, e020046. doi: 10.20396/td.v16i0.8660129

Keywords: Mining. Copper minerals. History. Scientific divulgation. Collections.

Palavras-chave: Mineração. Minerais de cobre. História. Divulgação Científica. Coleccionismo.

Manuscript/Manuscrito:

Received/Recebido: 20/06/2020

Revised/Corrigido: 08/09/2020

Accepted/Aceito: 17/11/2020



Introdução

Santa Blandina era uma heroína cristã do século primeiro que foi perseguida em obediência a um decreto de do imperador romano Marco Aurélio. Ela fazia parte de um grupo de 48 mártires e, em 2 de junho do ano 177, foi levada ao anfiteatro de Trois Gaules em Lyon, na França, onde chegou a sobreviver a diferentes tipos de tortura, só morrendo pela espada, não sem antes ter sido submetida à fúria de um touro que a lançou ao ar por várias vezes. O nome Blandina deriva de Blanda, do latim blandus, que significa branda, suave, doce (Fig. 1). A Mina de cobre de Itapeva recebeu o nome de Santa Blandina em homenagem a ela, proposto pelo seu descobridor em 1941.

A Mina de Santa Blandina foi visitada pelo autor no dia 15 de março de 2018, uma vez que Vera dos Santos Dich, esposa do geólogo Álvaro Crosta, amigo docente da Unicamp, é nascida em Itapeva e até hoje sua família reside na cidade. Por meio



Figura 1. A heroína cristã Santa Blandina. Gravação em cobre: espelho dos mártires, de Jan Luiken, Amsterdam (1665). URL: Heroinasdacristandade.blogspot.com

de seus parentes e amigos, entramos em contato com o Sr. Antonio Moacyr Conceição dos Santos, que é um dos diretores da Mineração Fronteira, responsável pela retomada da exploração da mina desde quando ela foi arrendada, em 2017. Após ter-nos fornecido informações sobre aspectos legais, técnicos e ambientais, o Senhor Antonio Moacyr nos acompanhou à mina no dia 15 de março, onde tivemos a oportunidade de observar as características da espessa zona mineralizada e coletar amostras, sobretudo de crisocola e malaquita.

Localização e acesso

A mina de cobre Santa Blandina situa-se no Estado de São Paulo, próximo à divisa com o Estado do Paraná. Encontra-se cerca de 10 km a sul-sudeste da cidade de Itapeva, que fica a 250 km da grande megalópole paulistana, homônima do estado do qual é capital. Ela é alcançada por rodovia asfaltada de pista simples (SP-249), que liga Itapeva a Ribeirão Branco e Apiaí, pegando-se estrada de terra à direita, após um percurso de 10,8 km, que conduz à mina por um trecho de 6 km. As coordenadas GPS (Datum WGS-84) da área da lavra visitada são 0715857W e 7335865S e a cota aproximada da lavra corresponde a 730 m (Fig. 2).

Itapeva foi fundada em 1769 e, no ano de 2015, tinha 110 mil habitantes. Sua economia é baseada essencialmente na agricultura e seu nome tem origem no Tupi-Guarani, que significa “Pedra Chata” (Ita=pedra, Peva=plano), possivelmente devido à presença de platôs sedimentares paleozóicos das proximidades. Tendo em vista estar situada numa região de ocorrências minerais, bastante próxima



Figura 2. Escavações para limpeza das frentes de lavra para retomada das operações da mineração (Imagem de satélite Google Earth, 2020)

das minas de chumbo e prata do Vale do Ribeira, na divisa de São Paulo e Paraná, além de sua proximidade com a mina de cobre de Santa Blandina, a mineração foi uma atividade importante na cidade entre as décadas de 1940 e 1960.

Em função das atividades minerárias, foi criada em Itapeva uma das poucas escolas técnicas de mineração do Brasil, a ETEC Dr. Demétrio Azevedo Jr – Escola de Minas de Itapeva (Fig. 3).

Histórico

O depósito de cobre de Santa Blandina foi descoberto em 1941 pelo proprietário da terra, explorador e fundador na “Mineração Santa Blandina”, o patriarca João Baptista Anhaia de Almeida Prado, quando prospectava a região na busca de ouro. A rica e grande família Almeida Prado é originária do ciclo do café no interior de São Paulo, em meados do século 19.



Figura 3. Espécimes minerais para as aulas na ETEC-Escola de Minas de Itapeva; na foto à direita são retratados estudantes e professores no pátio externo da ETEC, ao lado de um bloco calcário do Grupo Açungui com estromatólitos, os primeiros a terem sido descritos no Brasil pelo Professor Fernando F. M. de Almeida, em 1958 (no centro, de óculos, está o Prof. Álvaro Crósta, cuja esposa Vera é nascida em Itapeva).

A mineração foi concedida pelo Decreto de Lavra do DNPM nº 18.580 de maio de 1945, ainda válido desde aquela data. Na época existia pequena produção a céu aberto, sendo o minério constituído por uma mistura de minerais oxidados e sulfetos de cobre. A lavra consistia em uma área escavada com 4.800 m², operada por meio de 5 bancadas com altura total da ordem de 40 m. A reserva original de minério foi estimada em 450 mil toneladas com teor de 4% de cobre metálico. No início o tratamento era feito no local, obtendo-se o cobre metálico por eletrólise. Depois, começou-se a enviar o minério para a usina da “Companhia Brasileira de Zinco”, em Itapeva, onde ele era misturado com minérios silicatados de Camaquã, em Caçapava do Sul, Rio Grande do Sul. Essa usina pertencia ao Grupo Pignatari e nela o minério era reduzido para cobre metálico pela fundição com carvão.

Entre 1957 e 1965 foi executado um ambicioso programa de sondagens pelo DNPM, consistindo em perfuração de 5.500 m por meio de 63 furos de sondagem. Após um desentendimento com o Grupo Pignatari, o Sr. João de Almeida Prado passou a processar novamente o minério de Santa Blandina, desta vez usando o método de lixiviação ácida. Em meados dos anos 1970, a Unigeo (Grupo Anglo América) desenvolveu um programa de pesquisas, usando a maioria dos dados das pesquisas executadas pelo DNPM.

Em 1973 foram concedidos três Alvarás de Pesquisa à companhia J.B.A. Almeida Prado, cobrindo áreas ao norte, sul e oeste do primeiro Decreto de Lavra de 1945. A produção parou em 1975, sendo que foram levadas a efeito investigações geológicas e geoquímicas na área maior, com reservas estimadas de 1.200.000 toneladas de minério de cobre “in natura”. No site *mineraçãosantablandina.com/quemsomos* consta que foram detectadas uma anomalia geoquímica com 1.200 m de extensão e uma isoanomalia de 500 ppm de cobre.

Em 2017 a área começou a ser explorada com a cooperação da “Mineração Fronteira”, sob a direção do Sr. Antonio Moacyr Conceição dos Santos e seu irmão, que estimaram uma reserva inferida de 20 milhões de toneladas.

A “Mineração Santa Blandina S/A” é gerenciada pelo seu proprietário, Fábio de Almeida Prado, Diretor Executivo e neto primogênito de seu descobridor e fundador (João Baptista Anhaia de Almeida Prado), e Frederico Guilherme de Almeida Prado, ambos comprometidos em situar Santa Blandina entre as maiores minas de cobre do mundo. Santa

Blandina chegou a representar, junto a Camaquã, no Rio Grande do Sul, e Caraíba, na Bahia, um dos três maiores produtores de cobre do Brasil, antes do início da produção da Mina Sossego, em Carajás, Pará, a qual, sozinha, provocou o alavancamento da produção para 126.000 toneladas de concentrado de cobre, em 2006, correspondendo a 56,9% da produção nacional. Nesse ano a produção de Santa Blandina foi nula (www.jmendo.com.br).

A literatura mais atualizada sobre Santa Blandina é baseada essencialmente na internet, existindo uma importante publicação mais antiga que aborda os pormenores da mineralogia da mina, referente à Tese de Doutorado do Professor Moacyr Rabelo Arruda, intitulada “Mineralogia da Mina de Cobre Santa Blandina, Itapeva, Estado de São Paulo”, defendida no Instituto de Geociências e Astronomia da Universidade de São Paulo, em 1971.

Contexto tectônico regional

Com o objetivo de situar, sob o ponto de vista geotectônico, a área onde se encontra a mina de cobre de Santa Blandina, é apresentado a seguir um sumário muito resumido do arcabouço geotectônico do Brasil. A compartimentação da plataforma brasileira envolve, de maneira muito simplificada, um embasamento pré-cambriano e um conjunto de bacias sedimentares, ambas essas unidades fundamentais ocupando áreas grosso modo equivalentes. O substrato pré-cambriano consiste essencialmente de três crátons arqueano-paleoproterozoicos primários, conhecidos como Cráton Amazônico, do São Francisco e de São Luiz, entre os quais instalaram-se três sistemas orogênicos neoproterozoicos principais, representados pelos orógenos Borborema, no nordeste do Brasil, Tocantins, no centro-oeste, e Mantiqueira, no sul e sudeste do País.

O Sistema Mantiqueira, por sua vez, inclui três cinturões de dobramento orogênicos, constituídos pelo Orógeno Araçuai (célebre por abrigar a Província Pegmatítica Oriental de Minas Gerais), a Faixa Ribeira e a Faixa Tijuca; essas últimas respectivamente no sudeste e sul do Brasil. A área da mina Santa Blandina encontra-se no domínio da Faixa Ribeira. Assim como as demais, a faixa orogênica é caracterizada por grande diversidade litológica e estrutural, envolvendo eventos com idades desde o Arqueano até, predominantemente, o Neoproterozoico, que deram origem a diferentes tipos de gnaisses e rochas metassedimentares, como xistos, quartzitos, siltitos, filitos, calcários,

mármore, anfibolitos, além de uma profusão de intrusões graníticas e rochas vulcânicas.

Todas as unidades foram deformadas no Ciclo Brasileiro, em cuja fase final houve conspícua granitogênese (650-540 Ma). O processo gerou ainda grandes falhas transcorrentes que separaram fatias, lentes, sigmóides e lascas, justapostas por deslocamentos horizontais com mais de 100 km, dificultando a interpretação geológica, a qual ademais foi previamente complicada por falhas de empurrão (Hasui, 2012).

Nesse contexto, a mina de Santa Blandina insere-se nas rochas carbonáticas neoproterozoicas do Grupo Açungui, do Cinturão de Dobramentos Ribeira, as quais se distribuem principalmente a sudeste de São Paulo e nordeste do Paraná.

Geologia da área da mina Santa Blandina

Relevo

O relevo da área de Santa Blandina caracteriza-se pela presença de platôs planos ou levemente ondulados, que correspondem a camadas sedimentares permo-carboníferas as quais ocupam as

maiores altitudes, entre 890 e 940 m. Elas estão assentadas sobre o embasamento pré-cambriano em desconformidade erosiva e angular, em contato plano e horizontal, que delinea a extensa superfície de erosão Gondwana, posteriormente recoberta por depósitos fanerozoicos sobretudo do Paleozóico.

No âmbito das unidades pré-cambrianas o relevo é mais acidentado, com morros de baixa amplitude, mas com encostas íngremes e vales profundos, sendo que as cotas dos terrenos variam entre 700 e 850 m. O Rio Taquari-Mirim é o coletor regional da rede de drenagem e apresenta, localmente, um perfil plano com depósitos aluviais devido à presença de soleiras de diabásio, enquanto os perfis de seus tributários são ainda juvenis, sujeitos ao controle estrutural do substrato rochoso cristalino (Arruda, 1971).

Geologia e mineralogia da mina

O mapa geológico da Figura 4 foi elaborado por Arruda (1971). O veio cuprífero principal está encaixado em metassedimentos rítmicos cálcio-silicáticos, conhecidos localmente como “gorutubitos”, caracterizados por alternâncias de delgadas camadas claras, constituídas por silicatos de cálcio, com camadas escuras, igualmente delgadas, nas quais

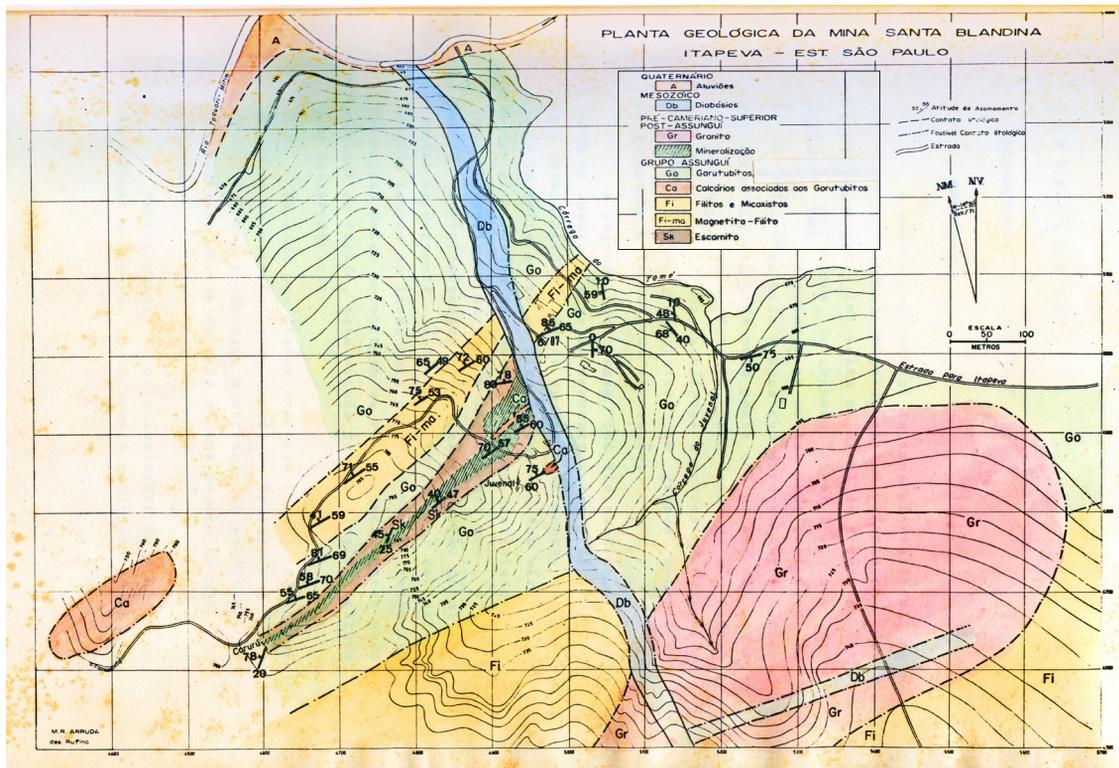


Figura 4. Mapa geológico da área da mina de Santa Blandina: A- depósitos aluviais; Db- diques de diabásio mesozóicos; Gr-granito; veios mineralizados (achurado verde); Go-Gorutubitos; Ca- calcários; Fi- filitos e micaxistos; Fi-Ma-magnetita filito; Sk- skarn (Arruda, 1971).

predominam anfibólios. As camadas, incluindo o veio de minério, têm direção predominante N40°E, variando de N25°E a N75°E, com mergulhos entre 40° e 80° para NW. A mineralização está associada à parte central de camada de calcário (mármore), com espessura de quase 100 m, acompanhando o *trend* NE geral do gorutubito, o qual consiste na unidade litológica mais expressiva na área da mina.

No contato com o veio de minério, os metassedimentos sofreram escarnitização, com a formação de andradita e grossulária que acompanham a zona metamorfizada, com mais de 5 m de espessura. Capeando o gorutubito ocorre uma lente de quartzo-sericita filito, rico em porfiroblastos octaédricos submilimétricos de magnetita, às vezes também presentes no gorutubito subjacente.

A zona mineralizada principal é concordante com as rochas encaixantes e alcança espessura de 30 m, próximo a espesso dique de diabásio orientado segundo NNW, que cruza o veio obliquamente. O veio de minério se adelgaça para menos de 2 m em direção a SW. A água subterrânea é represada pelo dique, tornando a oxidação do minério muito mais intensa a montante. A direção do veio principal na sua extremidade SW é N20°E com um mergulho de 78° para NW.

Existe um veio cuprífero secundário a menos de 100 m para leste do veio principal, orientado segundo N25°E e mergulhando 20° para NW, introduzido ao longo de um plano de falha onde, ulteriormente, instalou-se uma intrusão diabásica.

Na área da mina Arruda (1971) descreve uma camada de mármore englobando uma caverna cárstica com 5 m de comprimento e 4 m de altura (Fig. 5). As paredes, o teto e o piso estavam ornados com minerais secundários de cobre e ferro, sob a forma de estalactites, estalagmites e superfícies revestidas de malaquita reniforme e botrioidal, verde e enegrecida, com manchas vermelhas de diferentes tonalidades, correspondentes a óxidos de ferro hidratados. Dessa caverna foi extraído um matacão de malaquita pesando uma tonelada (Fig. 6).

Origem do depósito

O primeiro evento magmático que afetou Santa Blandina parece ter sido de alta temperatura e foi responsável pela extensiva escarnitização dos metassedimentos cálcio-silicáticos e pela cristalização de microclínio, o qual ocorre em todo o âmbito do *skarn*. A cor branca do mármore encaixante sugere temperaturas superiores a 605°C, acima da qual



Figura 5. Grutas de dissolução em mármore com cerca de 100 m³ cada uma, no veio principal de Santa Blandina. O segmento rochoso entre as duas cavernas corresponde à parte central do filão de minério (Arruda, 1971).

os calcários são descoloridos. A fase de mineralização que se seguiu, aparentemente sem interrupção, envolveu temperaturas ligeiramente mais baixas, de acordo com a interpretação do diagrama da fase de equilíbrio do sistema Cu-Fe-S. Calcopirita e pirita coexistem no núcleo principal remanescente da zona primária do filão, tendo sido detectados em profundidade. A mineralização primária seria relacionada à intrusão de um pequeno *stock* granítico nas proximidades (v. mapa geológico da figura 4).

Após cessada a fase hidrotermal, com deposição de quartzo e epidoto, processou-se a oxidação das partes mais superficiais do depósito, acima do nível d'água. Tal processo, todavia, ocorreu somente depois de longo período de erosão, durante o qual talvez tenham sido removidos 2.000 m de camadas rochosas. Nessa fase, iniciou-se a precipitação de



Figura 6. Matacão de malaquita pesando perto de uma tonelada extraído da caverna no filão principal de Santa Blandina (Arruda, 1971).

minerais oxidados como carbonatos, silicatos, óxidos, sulfatos e fosfatos de cobre, em um ambiente oxidante de baixa temperatura, segundo Arruda (1971). O enriquecimento supérgeno pode ter sido intenso em função de fatores topográficos, associados à presença do dique de diabásio, que funcionou como uma barragem de água subterrânea.

Minerais

Estudos pormenorizados de Arruda (1971) permitiram-lhe reconhecer diversos minerais hipógenos e supérgenos, tendo sido identificados epidoto, calcopirita, pirita, quartzo, antlerita, azurita, barita, bornita, brochantita, calcosita, cornetita, crisocola, cuprita, goethita, libethenita, magnetita, malaquita, pseudomalaquita e argilas cupríferas, além de ouro nativo e prata. Nas rochas encaixantes foram identificadas crisotila, granadas, tremolita e wollastonita.

Desafortunadamente não existem muitos minerais colecionáveis em Santa Blandina, com a exceção da crisocola e malaquita, além de alguma brochantita e argilas cupríferas. Na nossa visita de 2018, foram coletados espécimes de malaquita verde clara e crisocola de cor turquesa, sob a forma de crostas e revestimentos, recobrimdo especialmente quartzo ou apresentando núcleos argilosos verde musgo.

Há raro registro de um grande espécime de malaquita, mostrando cavidade mamelonar verde escura, coletada na década de 1950 ou 1960 pelo antigo diretor do Instituto Geológico do Estado de São Paulo, engenheiro de minas José Epitácio Passos Guimarães, exposto no Museu Geológico Waldemar Lefèvre, na Água Branca, na capital paulista, que teria sido comum à época (Fig. 8). As características dos espécimes de malaquita coletados em distintas épocas mostram diferenças, como as peças coletadas pelo autor e colegas entre os anos de 1960 e 1970 e as da última visita à mina em 2018 (Figs. 7 a 10). Na vaga lembrança do autor existiam referências de belas fatias redondas de malaquita estalagmítica e cristais centimétricos de azurita, cujo destino é hoje uma incógnita.

Fotografias

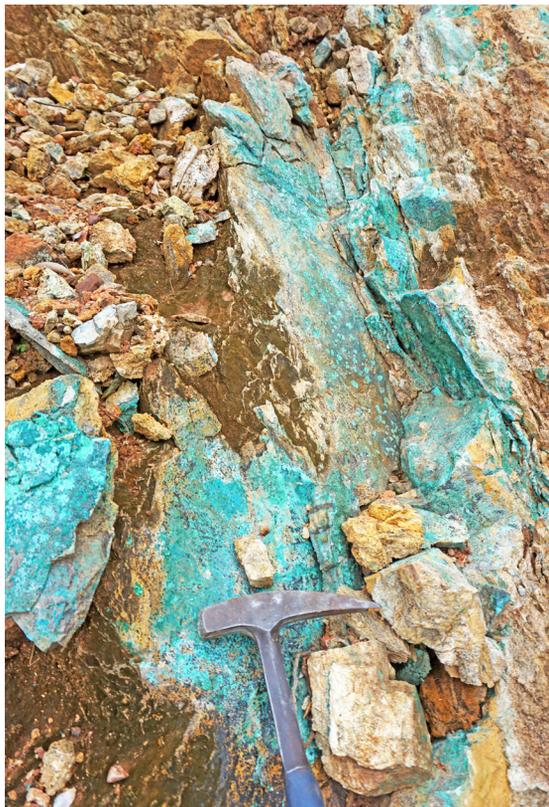


Figura 7. Veios verdes, principalmente de crisocola, nas escavações para prospecção na mina Santa Blandina. A orientação do veio é N50°E com mergulho de 75°NW.



Figura 8. Bloco de malaquita mamelonar proveniente de Santa Blandina coletada pelo engenheiro de minas Dr. José Epitácio Passos Guimarães, do "Instituto Geológico do Estado de São Paulo", em meados do século 20. Encontra-se exposto no "Museu Geológico Waldemar Lefèvre", em São Paulo; tem aproximadamente 40 cm de comprimento (fotografia de Carlos Cornejo, 2008).

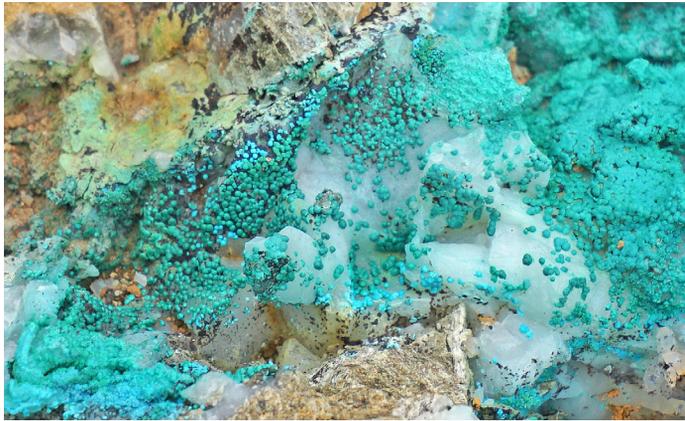


Figura 9. Pormenor de bloco de quartzo no chão da mina Santa Blandina, com revestimento de crisocola esferulítica (campo de visão horizontal é de cerca de 10 cm)



Figura 10. Mineral argiloso verde escuro “craquelado” recobrimdo malaquita mamelonar sob a forma de película muito delgada, doada ao autor pelo geólogo Oberdan Marino, em 1977 (6 x 10 cm).

Agradecimentos

Sem a receptividade do Sr. Antonio Moacyr Conceição dos Santos, que nos proporcionou a visita à mina e a coleta de amostras minerais, não teria sido possível divulgar a existência dessa interessante e histórica mina de cobre. Cabem também agradecimentos aos amigos Luiz Duch Jr., sua irmã Vera Maria Duch Crósta e seu marido, o geólogo Álvaro Penteado Crosta, professor da Unicamp, que me conduziram a Itapeva e providenciaram todos os contatos para a visita.

Referências

- Almeida F.F.M.de. (1944). *Collenia Itapevensis* sp. n. Um fóssil pré-cambriano do Estado de São Paulo. *Boletim FFCHL-USP: Geologia*, (14), 89-106.
- Arruda, M. R. (1971). *Mineralogia da Mina de Cobre Santa Blandina, em Itapeva, Estado de São Paulo*. Tese (Doutorado). São Paulo: Instituto de Geociências e Astronomia, Universidade de São Paulo.
- Baars, F. J. (2008). Exploration Geology of the Santa Blandina Cu-Au Skarn Deposit, Itapeva, São Paulo. Historical and Modern Perspectives. URL: <http://www.rockgeo.com>.
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT). (1981a). *Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000*. São Paulo. 2v. (IPT. Monografias 6).
- Hasui, Y. (2012). Sistema Orogênico Mantiqueira. In: Hasui, Y., Carneiro, C. D. R., Almeida, F. F. M. de, Bartorelli A. Eds. (2012). *Geologia do Brasil*. São Paulo: Ed. Beca. p. 331-371.
- Mello, I. S. C., & Bettencourt, J. S. (1988). Geologia e gênese das mineralizações associadas ao maciço Itaoca, Vale do Ribeira, SP e PR. *Rev. Bras. Geociências*, 28(3), 269-284.
- Parisot, J. C., Creach, M., Melfi, A. J., Nahon, D., Toledo-Groke, M. C., & Trescases, J. J. (1990). Dispersão e acumulação do cobre nos produtos do intemperismo de depósitos cupríferos do Brasil. São Paulo, *Revista IG*, 11(2), 21-33.