

NOTAS SÔBRE UMA VISITA ÀS INDUSTRIAS EXTRATIVAS DE OURO EM MINAS GERAIS

Paulo A. Andery (1)

Prospero C. Paoliello (2)

Muito se tem escrito sôbre as ocorrências e explorações de ouro, no Estado de Minas Gerais, de modo que a divulgação destas nôtas não apresentará novidades; seu objetivo é apenas relatar o que pudémos observar nas Minas do Juca Vieira e Morro Velho, para que nossos colégas, em visitas futuras sirvam-se destas observações, corrigindo-as e completando-as.

A visita foi feita pelos alunos do 5.º ano do Curso de Engenheiros de Minas e Metalurgistas da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, orientados pelo Prof. Eng. David Campos Ramos, professor da cadeira de Lavra de Minas e Trátamento dos Minerais.

O trabalho foi dividido em duas partes: a primeira sôbre as minas da Companhia de Morro Velho e a segunda sôbre as minas de Juca Vieira. Em ambas foram abordados assuntos relativos a jazidas minerais e lavra de minas, sem apreciar a parte de tratamento do minério, assunto de cadeira do 6.º ano.

VISITA ÀS INSTALAÇÕES DA COMPANHIA DE MORRO VELHO

1 — Histórico.

As primeiras notícias sôbre a Mina de Morro Velho remontam a 1725, porém, só a partir de 1834, passou a ser racionalmente explorada. Em 1867, um incêndio destruiu o madeiramento da mina, ficando os trabalhos interrompidos durante alguns anos. Em 1886, ruiu novamente o madeiramento, ficando os serviços paralisados até 1892, quando foram abertos os poços denominados A e B, com 690m de profundidade, que permitiram o reinício da exploração. Hoje, entra-se diretamente na denominada Mina Grande, na qual, a galeria inicial vai diretamente ao poço D. A exploração é feita pela “Saint John del Rey Mining Company Limited”, companhia inglesa de mineração, fundada em Londres em abril de 1830; seu nome vem da primeira região por ela explorada, que, aliás, não lhe deu resultados economicamente satisfatórios, desviando suas vistas para Morro Velho. No Brasil, a companhia é conhecida, por “Companhia de M. Velho”.

(1) e (2) — Alunos do 6.º ano do Curso de Engenheiros de Minas e Metalurgistas da Escola Politécnica de São Paulo.

2 — *Situação.*

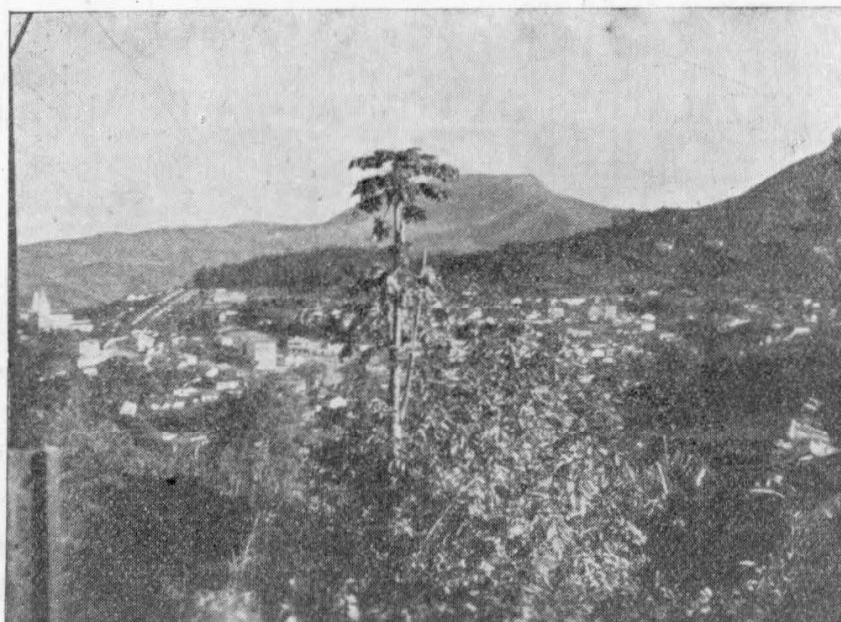
As minas de propriedade da companhia, localizam-se na cidade de Novo Lima e adjacências. A atividade da companhia é responsável pelo desenvolvimento da cidade, que conta 30.000 habitantes.

Em Nova Lima estão localizadas as minas denominadas Velha e Grande, sendo aquela a primeira a ser explorada, ambas situadas no flanco leste da Serra do Curral. A cerca de 7 km da cidade possui a Companhia um grupo de minas, denominadas Espírito Santo e Raposos, junto à estação de Raposos (EFCB). São também exploradas as minas de Bicalho e Do Faria, próximas à povoação de Bicalho.

3 — *Vias de Comunicação.*

A cidade de Nova Lima, é servida por um ramal eletrificado de estrada de ferro, de bitola de 60cm, de propriedade da companhia, que liga a cidade à estação de Raposos, num percurso de 7 Km.

Nova Lima está ligada a Belo Horizonte, por um trecho de 27 Km de estrada de rodagem, em ótimas condições técnicas e de conservação.



Vista da cidade de Nova Lima

A estação ferroviária mais próxima é a da povoação de Raposos, por onde passa o ramal Lafaiete-Montes Claros, da E.F.C.B., com bitola de 1m. A distância de Raposos a Belo Horizonte, é de 34 Km, sendo servida a localidade por três trens de suburbio diários e dois facultativos.

4 — *Relêvo da Região.*

O relêvo observado é o típico da Série de Minas, isto é, as ondulações comuns das formações pre-cambrianas, resultantes de diastrofismos post algonquianos e modeladas posteriormente por erosão intensa.

5 — *Geologia da Região e Gênese dos Depósitos.*

A rocha típica de região é o filito, constituinte essencial do grupo superior da Série de Minas (D. Guimarães). Esta série foi estudada até uma profundidade de 3000m, sendo esta a maior espessura da série, constatada justamente em Morro Velho. A direção geral das camadas de filito, oscila em torno de S 45° E e o mergulho é de 55° para N.

Durante fases orogenéticas, talvez penoqueanas, ascenderam soluções através das linhas de menor resistência, vindo a constituir veios, ora este-reis ora mineralizados. Êsses se apresentam hoje, expostos pela erosão, encaixados no filito, xisto esverdeado, comumente dobrado e falhado. Os veios em exploração, resultantes da solidificação daquelas soluções mineralizadas, são constituídos de um quartzito cinzento, com teores mais ou menos iguais em sílica e carbonatos e apresentando ainda sulfuretos diversos, salientando-se mispíquel e pirrotita. Êsses sulfetos associados ao ouro constituem cerca de um terço do quartzito, e concentram-se principalmente nas proximidades do contato veio-filito. Êste contato com a encaixante, é nitido; nota-se entretanto a ação sobre o filito, das soluções mineralizadoras, por metamorfismo de contato. O depósito pode ser classificado como hipotermal. O veio de quartzo da denominada Mina Grande é muito inclinado e o pitch varia de 45 a 15°; estudos recentes revelam que o veio tende para a horizontal.

6 — *Depósitos.*

O teor médio do minério tratado, é de 11 gramas de ouro e 4 de prata por tonelada. Na Mina Velha o teor é de 13 gramas de ouro por tonelada, sendo o minério mais silicoso e de estrutura mais grosseira. O minério de Raposos e Espírito Santo, é do tipo do da mina Grande, com teor de 9g/ton, de ouro, e de 1g/ton, de prata. O teor de arsênico é de 3,5% em Morro Velho, e da ordem de 0,65% nas outras minas.

7 — *Processo de Lavra.*

a) Acesso ao "Ore Body".

É feito utilizando-se os três tipos de vias de acesso: galerias, planos inclinados e poços. O acesso inicia-se por uma galeria totalmente reves-

tida de alvenaria, com exceção do piso. Seu comprimento é de cerca de 200m, por três metros de altura, e largura suficiente para ferrovia dupla, de 60 cm de bitola.

Segue-se um poço, em nível bastante superior ao nível máximo das águas, (poço D) com uma profundidade de 800m, servido por um elevador, que faz o trajeto em dois minutos. O elevador é constituído de duas partes, sendo que inferiormente conduz a caçamba com minério e superiormente os mineiros. Os elevadores são duplos, movidos por um sistema de compensação, de modo que enquanto um sobe, o outro desce. Os elevadores possuem dupla entrada, o que facilita o carregamento: o carrinho carregado empurra o vasio, e vice-versa de forma que a operação de carga e descarga é uma única. A êste poço segue-se uma galeria com uns 100m de comprimento e via simples e desvio no meio da galeria. Segue-se um outro elevador com cerca de 360m de percurso (poço E). Êste vai ter a uma galeria de 300m. Chega-se ao terceiro elevador, que percorre um poço (F) semelhante ao anterior (mais ou menos 360m). Ao chegar-se ao fim dêste poço, já se nota um aumento de temperatura bastante sensível. Estamos a 1410m de profundidade a uma temperatura de 27.8°C e a 517m abaixo do nível do mar. Vem a seguir uma galeria de 400m, que vae ter ao poço G, com 366m de profundidade. No fim dêste poço, temos as seguintes condições: 1776m de profundidade, 33°C e 993m abaixo do nível do mar.

Segue-se uma outra galeria pequena e chega-se ao poço H, com 162 m de profundidade. No fim dêste poço estamos a 1938 m de profundidade, a uma temperatura de 36°C e a 1115 m abaixo do nível do mar. Temos novamente uma galeria com 200 m de comprimento, que vae ter a um plano inclinado. A inclinação dêste plano, é de cerca de 30° e seu comprimento de uns 700m. O percurso é feito num carro elétrico. Chega-se finalmente ao poço I, que leva a uma profundidade de 2050m, 1207m abaixo do nível do mar, numa temperatura de 37°C. Segue-se uma galeria pequena, que vai ter a um poço não servido por elevador. Para descer utiliza-se uma caçamba presa a um cabo de aço, que passa por uma roldana, indo ter a um guincho motor. No fim desse poço (que tem uns 150m de profundidade), seguem-se galerias diversas e planos, com inclinações variáveis, que vão ter às frentes de trabalho. Do fim dêste poço em diante já não há ventilação, iluminação, transporte mecânico, etc. Estamos aqui a uma profundidade de 2454 m.

b) Escoramento:

A natureza da rocha encaixante, dispensa em grande parte o escoramento. O filito é de difícil desmoronamento, permitindo a manutenção da fôrma dos vassios, quase que sem o emprego de artificios. Como material

para escoramento, utiliza-se principalmente a madeira e mais raramente alvenaria. Nota-se alvenaria de tijolos em algumas galerias. A madeira é empregada, as vêzes como simples esteios sendo que o diâmetro dos postes varia de 15 a 60 centímetros. Em pontos particulares, como no fim do poço D, notam-se verdadeiras toras engastadas na própria galeria, contraventadas de modo a não prejudicar o tráfego. O espaçamento dos esteios é muito variável e de um modo geral se concentram em locais de maior responsabilidade, visando garantir eventuais acidentes. Quando as paredes das galerias exigem escoramento, utilizam-se quadros simples de madeira; a distância entre os montantes é muito variável; às vezes são ligeiramente inclinados no sentido contrario ao de maior esforço do terreno, e sua seção é aproximadamente retangular. Póde-se observar em alguns pontos, o emprêgo de meios quadros e contraventamento.

No poços, que de um modo geral não são revestidos, notam-se às vezes pequenos trechos revestidos com madeira e presos por aneis de ferro. Êsses aneis estão ligados a ganchos de ferro, embutidos a chumbo nas paredes do poço. Nas frentes de trabalho notamos escoramento por fogueira.

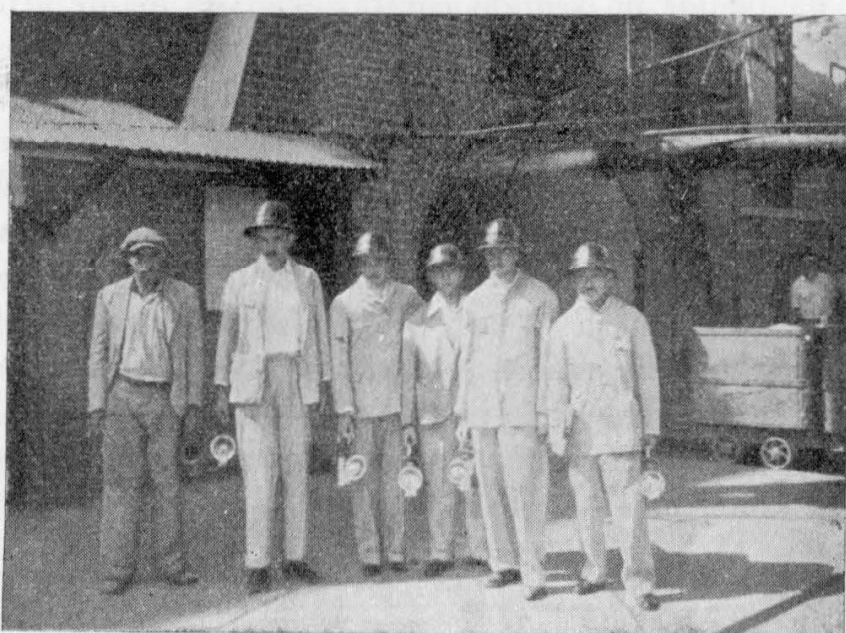
Empregam-se alguns artificios para reforçar os quadros; assim, no plano inclinado, a intervalos regulares, empregam-se dormentes de maior comprimento, que se apoiam nos montantes dos quadros. Nota-se também a existência de esbarros fixos de madeira.

c — Processo de desmonte — Transporte

O desmonte é feito por meio de explosivo. As brocas são acionadas por marteletes a ar comprimidos. Êsses marteletes são simplesmente escorados no solo. O ar comprimido serve aí também, para limpeza dos furos, antes de colocar as bananas de dinamite e para verificação de algum tiro que tenha falhado, antes de se utilizar a broca, expelindo-as a ar comprimido. O material é desmontado por uma série de tiros em escala, seguidos da remoção de blocos que não tenham sido completamente destacados. Êsse deslocamento é feito com alavancas, sendo que êsses blocos, não removidos, constituem grande perigo na frentes de trabalho. Essas frentes são diversas e independentes. O material desmontado é carregado por muares até onde chega o transporte mecanizado; este é feito em vagonetes ligados a locomotivas elétricas. Nos poços, as caçambas são transportadas pelos elevadores. As vias ferreas são simples, havendo desvios no meio das galerias; só há via dupla na galeria ao nível da superfície. Na retirada do minério são utilizados também os denominados shoots, vasios de seção aproximadamente circular, no interior dos quais o minério é transportado por gravidade, até pontos de concentração, onde há transporte mecanizado.

8 — *Ventilação*

É feita por ar comprimido, havendo para isso, na superfície, instalações de refrigeração e compressão de ar. O ar injetado na mina acha-se a uma temperatura de 6°C. A instalação de refrigeração compreende o resfriamento de água e ar. O princípio da refrigeração da água está na circulação em serpentina, de amoniaco interiormente e água exteriormente. A água passa em seguida por um disco gelado e, depois, por seis caixas de refrigeração denominadas vaporettes.



Entrada principal da mina

O ar é coletado a temperatura de 57°F, aspirado e comprimido posteriormente por um sistema acionado por um motor de 50 HP — 368 R.P.M. — 380V — 50 ciclos. A pressão obtida é de 450 libras por polegada quadrada. O ar é comprimido através de tubos de 40 cm de diâmetro, indo ter a 2 coolers (refrigeradores de ar); nesses, a água é introduzida a 42°F e o ar sai a 38°F com uma pressão de 18mm Hg. Vai ter então à instalação de compressão, situada entre a de refrigeração e a mina. Esta instalação possui poderosos ventiladores de indução, que aspiram aproximadamente 3.250 m³ de ar por minuto. Desta instalação, o ar é comprimido para a mina, indo servir para a ventilação e para acionar os marteletes, em condutos independentes. Nas frentes de trabalho, onde ainda não chegou a ventilação, o ar dos marteletes é que vai contribuir para tornar menos severas as condições de serviço, sendo o responsável pela aeração. Nessas frentes tem-se uma atmosfera com uma temperatura oscilando entre 40 e 50°C,

sendo que a rocha ultrapassa 60°C. O ar que entra na mina a uma temperatura de 6°C, na parte mais profunda, ventilada, atinge 37°C (fundo do poço I). Seria interessante o estudo de uma sub-estação de refrigeração de ar, no interior da mina.

Caminhando-se pelas galerias, ha certos pontos em que a velocidade do ar é bastante forte. Os mineiros, na saída, protegem-se do ar (que arrasta particulas da rocha) colocando um lenço sôbre o nariz e a boca. A variação de temperatura e a corrente de ar podem provocar perturbações no aparelho respiratório, como pneumonia, etc. A silicose torna-se mais perigosa nas frentes de trabalho, onde o operario permanece 6 horas, numa atmosfera saturada de poeira.

9 — *Iluminação.*

A mina possui iluminação elétrica, até a galeria que se inicia no fundo do poço I. Daí em diante, utiliza-se gasômetros, que queimam carbureto. A tensão na linha elétrica, é de 250 V, não apresentando nenhum perigo, por ser completamente isolada. Dispõe-se mais ou menos segundo o eixo das galerias e plano inclinado, paralelamente ao trolley dos trens elétricos.

10 — *Esgotamento das Aguas.*

As águas são concentradas num único ponto, por canaletas dispostas lateralmente, nas galerias. Deve-se notar, que o lençol freático é atravessado antes de se atingir o fundo do poço D. Do ponto de concentração a água é bombeada para fora, havendo para isto, junto à galeria que se inicia no fim do poço D, uma instalação de aspiração e compressão, constituída por duas possantes bombas aspirante-prementes.

11 — *Acidentes — Assistencia Médica-Higiene da Mina.*

Como medida de ordem higienica, notamos a existência de instalações sanitárias, colocadas junto às galerias principais. Estas instalações constam simplesmente de recipientes em que se coloca cal virgem, e que são periodicamente removidos. Instalações desta natureza, evitam a propagação de molestias endemicas, que encontram em minas deste tipo, ambiente muito favorável.

Quanto à prevenção contra a silicose, pouco ou nada se faz, pois os mineiros negam-se a utilizar as mascaras contra poeira, que a companhia pretendeu por em uso. Tais mascaras são de fato incomodas, num ambiente como o das frentes de trabalho, onde há pouco oxigênio, muito calor e

as condições psicológicas do trabalhador são péssimas. Geralmente os operários se protegem com lenços contra o pó.

A falta de oxigênio acarreta o chamado "samba" que se inicia com uma tontura, ocasionando logo após a perda dos sentidos, exigindo a remoção imediata da vítima e emprego de respiração artificial. O samba é comum em Morro Velho.

Em caso de acidentes que exijam a retirada do acidentado imediatamente, esta retirada, até a superfície, pôde ser feita em 40 minutos. Os primeiros socorros são prestados no local por médicos e companheiros de serviço. Acidentes de maior vulto não são raros em Morro Velho. São comuns fraturas de braços e de pernas e mesmo a morte causada por queda dos denominados "chocos", isto é, blocos de rocha abalados pela explosão e que, posteriormente, se destacam do teto por causas diversas. O uso de capacetes, propostos pela companhia, não foi também aceito pelos operários, como incômodos.

12 — *Instalações Acessórias.*

São muitas estas instalações. Assim, temos depósitos de explosivos, estrebarias, instalações sanitárias, instalações elétricas etc.

Os muares utilizados no transporte de minério, onde não há transporte mecanizado, habitam estrebarias iluminadas, ventiladas e desinfetadas. Êstes, trabalham muitos anos no interior da mina, saindo de lá geralmente cegos, devido à obscuridade. Quando, por qualquer motivo, os serviços são interrompidos por um ou dois dias, os muares são retirados para a superfície.

Os depósitos de explosivos são dentro da mina, o que facilita seu transporte, além de que a constancia de temperatura e outros fatores, são favoráveis à manutenção do bom estado da dinamite. O explosivo é armazenado aproveitando galerias já exploradas e situadas de modo que um eventual acidente, não provoque interrupções de maiores consequências, no andamento dos serviços.

13 — *Mão de Obra Energia Elétrica.*

A usina emprega cerca de 7300 pessoas, sendo 3200 operários que trabalham no sub-solo e o resto na superfície. Os operários são quase na totalidade, brasileiros. Os dirigentes são todos ingleses, havendo um único técnico brasileiro. Os operários que trabalham na superfície, percebem vencimentos que variam de 14 a 15 cruzeiros por dia, e os que trabalham no sub-solo ganham de 20 a 30. Trabalham 4 turmas em turnos de 6

horas As condições de trabalho são más e parece não haver nenhum projeto que vise melhorá-las.

A energia elétrica utilizada pela usina, provem de 11 estações hidroelétricas, sendo 8 situadas num raio de 30 Km de Morro Velho.

14 — Produção e Mercado

O ouro produzido é fundido em barras de 5 kg e comprado pelo Banco do Brasil; a prata é destinada à Casa da Moeda e o arsenico é vendido aos agricultores e pecuaristas do país.

Quanto à Produção, pode-se ter uma idéia pela do ano de 1943. Neste ano tratou-se de 363.600 ton. de minério, obtendo-se: 4.356 rg de ouro, no valôr de Cr\$ 984.00.000,00; 919 kg de prata, no valôr de Cr\$ 202.000,00; 816 ton. de arsenico, no valor de Cr\$4.100.000,00. Temos assim um total de Cr\$ 102702000,00.

Em 1940, a produção foi de Cr\$ 94.528,000,00, sendo de 3.945 Kg a produção de ouro.

15 — Conclusão.

Além das instalações a que nos referimos, a companhia possui ainda oficinas mecanicas, laboratórios de ensaios, hospital, escolas primárias, 2.600 casas de operários.

Tem-se em Morro Velho, a impressão de que existe apenas o necessário e suficiente para uma exploração como a que realisam, quanto à parte técnica. Quanto ao modo de vida e condições de trabalho não nos pareceram tão bons.

A visita foi de grande proveito, considerando-se a amplitude dos trabalhos que ai realisam. Tem-se em Morro Velho, exemplos de todos os tipos de vias de acesso, diversos tipos de escoramento, havendo enfim exemplos de grande parte dos processos e de soluções de problemas, que aparecem em Lavra de Minas.