

Paul Ferrand

# O OURO EM MINAS GERAIS



TRADUÇÃO JÚLIO CASTANÕN GUIMARÃES

TRADUÇÃO TÉCNICA JOÃO HENRIQUE GROSSI SAD

*Coletânea*  
**MINEIRIANA**

**INSTRUÇÃO PARA O GOVERNO  
DA CAPITANIA DE MINAS GERAIS**  
José João Teixeira Coelho

**DISCURSO HISTÓRICO E POLÍTICO  
SOBRE A SUBLEVAÇÃO QUE  
NAS MINAS HOVE NO ANO DE 1720**

**BREVE DESCRIÇÃO GEOGRÁFICA,  
FÍSICA E POLÍTICA DA CAPITANIA  
DE MINAS GERAIS**  
Diogo Pereira Ribeiro de Vasconcelos

**MEMÓRIA SOBRE A CAPITANIA  
DAS MINAS GERAIS - SEU TERRITÓRIO,  
CLIMA E PRODUÇÕES METÁLICAS**  
José Vieira Couto

**GEOGRAFIA HISTÓRICA  
DA CAPITANIA DE MINAS GERAIS**  
Descrição Geográfica, Topográfica,  
Histórica e Política da Capitania  
de Minas Gerais

Memória Histórica  
da Capitania de Minas Gerais

José Joaquim da Rocha

**EXPLORANDO E VIAJANDO  
TRÊS MIL MILHAS ATRAVÉS  
DO BRASIL - DO RIO DE JANEIRO  
AO MARANHÃO**  
James W. Wells

**BRASIL NOVO MUNDO**  
W. L. von Eschwege

**SEIS SEMANAS  
NAS MINAS DE OURO DO BRASIL**  
Visconde Ernest de Courcy

**TRATADO DE GEOGRAFIA  
DESCRITIVA ESPECIAL DA  
PROVÍNCIA DE MINAS GERAIS**  
José Joaquim da Silva

**VISITAS PASTORAIS DE D. FREI  
DA SANTÍSSIMA TRINDADE**

**A PROVÍNCIA BRASILEIRA DE MINAS GERAIS**  
H.G.F. HALFELD E J.J. von Tschudi

**O OURO EM MINAS GERAIS**  
Paul Ferrand

*Coletânea*  
**MINEIRIANA**

**FAPEMIG**  
FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA DO  
ESTADO DE MINAS GERAIS

**FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO**  
GOVERNO DE MINAS GERAIS

*Coleção*  
MINEIRIANA

# O OURO EM MINAS GERAIS

PAUL FERRAND

PAUL FERRAND

# O OURO EM MINAS GERAIS

TRADUÇÃO

JÚLIO CASTANÕN GUIMARÃES

TRADUÇÃO TÉCNICA E GLOSSÁRIO

JOÃO HENRIQUE GROSSI SAD

NOTAS

JOÃO HENRIQUE GROSSI SAD

FRIEDRICH E. RENGER

ESTUDOS CRÍTICOS

JOÃO HENRIQUE GROSSI SAD

JUVENIL FÉLIX

FRIEDRICH E. RENGER

RONALD FLEISCHER

BIBLIOGRAFIA

FRIEDRICH E. RENGER

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO  
CENTRO DE ESTUDOS HISTÓRICOS E CULTURAIS

BELO HORIZONTE

1998

FICHA CATALOGRÁFICA

F372o

Ferrand, Paul

O Ouro em Minas Gerais / Paul Ferrand; tradução Júlio Castanõn Guimarães, Notas João Henrique Grossi, Friedrich E. Renger, Estudos críticos João Henrique Grossi... [et al]. Belo Horizonte: Sistema Estadual de Planejamento; Centro de Estudos Históricos e Culturais. Fundação João Pinheiro, 1998.

350p.

Tradução de: L'or a Minas Geraes

1. Ouro - Minas e Mineração - Minas Gerais - História  
I. Guimarães, Júlio Castanõn II. Grossi, João Henrique  
III. Renger, Friedrich E. V. Título

CDD: 981  
CDU: 9(815.1)

**APOIO:**

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG

Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP



## CONSELHO EDITORIAL

Affonso Ávila, Affonso Romano de Sant'Ana, Amílcar Vianna Martins Filho, Angela Gutierrez, Antônio Octávio Cintra, Alúísio Pimenta, Angelo Oswaldo de Araujo Santos, Bernardo Mata Machado, Celina Albano, Clélio Campolina Diniz, Cyro Siqueira, Douglas Cole Libby, Fábio Lucas, Fábio Wanderley Reis, Fernando Correia Dias, Francisco Iglésias, Gerson de Britto Mello Boson, Guy de Almeida, Hindemburgo Chateaubriand Pereira Diniz, Isaías Golgher, Jarbas Medeiros, João Antônio de Paula, José Aparecido de Oliveira, José Bento Teixeira de Salles, José Ernesto Ballstaedt, José Israel Vargas, José Murilo de Carvalho, Júlio Barbosa, Lucília de Almeida Neves Delgado, Luis Aureliano Gama de Andrade, Maria Antonieta Antunes Cunha, Maria Efigênia Lage de Resende, Miguel Augusto Gonçalves de Souza, Norma de Góes Monteiro, Orlando M. Carvalho, Otavio Soares Dulci, Paulo Roberto Haddad, Paulo Tarso Flexa de Lima, Paulo de Tarso Almeida Paiva, Pio Soares Canedo, Roberto Borges Martins, Roberto Brant, Rui Mourão, Vera Alice Cardoso, Vivaldi Moreira, Walter Moreira Salles.

**COORDENAÇÃO EDITORIAL**

ELEONORA SANTA ROSA  
JÚNIA FERREIRA FURTADO

**INDICAÇÃO DE TEXTO**

ROBERTO BORGES MARTINS

**REVISÃO DA TRADUÇÃO**

IRENE ERNEST DIAS  
JOÃO HENRIQUE GROSSI SAD

**PROJETO GRÁFICO E ARTE**

ESCRITÓRIO DE DESIGN

**PRODUÇÃO EXECUTIVA**

ROSELI DE AGUIAR

**REPRODUÇÃO FOTOGRÁFICA**

JUNINHO MOTTA

**REVISÃO DE TEXTO**

JOÃO HENRIQUE GROSSI SAD

## APRESENTAÇÃO

### UMA MINA DE HISTÓRIA : PAUL FERRAND E SEU L'OR À MINAS GERAES

Quando chegou ao Brasil, em 1882, Paul Ferrand tinha 27 anos, e era recém-graduado pela École Nationale Supérieure des Minas de Paris.

O jovem engenheiro veio se juntar a um pequeno grupo de franceses e brasileiros, composto por Arthur Thiré, Armand de Bovet, Leônidas Damásio, Archias Medrado, e outros que, sob a liderança de Claude Henri Gorceix, estava promovendo, *cum mente et malleo*, uma autêntica revolução no ensino da ciência e da tecnologia no Brasil agrário, escravista e intelectualmente colonizado do terceiro quartel do século XIX.

O *locus* dessa revolução era a Escola de Minas de Ouro Preto, que fora inaugurada em 1876 e que, ao implantar, ao lado de rigoroso ensino das ciências básicas, a prática do laboratório, da oficina, da experimentação e da pesquisa de campo, criou uma importante ruptura com a tradição retórica e bacharelesca herdada do colonizador ibérico, assentando as bases para o surgimento de uma geologia, de uma mineralogia e de uma metalurgia científicas no Brasil.

Além de lecionar cadeiras básicas e aplicadas em diversas áreas do currículo da escola, Ferrand foi ainda um pesquisador ativo e abrangente, sobre a indústria de ferro em Minas e no Brasil, a mineração do ouro em seus aspectos geológicos, técnicos e econômicos, e vários outros temas de engenharia civil e de minas, que publicou no *Le Génie Civil*, na *Revista de Engenharia*, na *Revista Industrial de Minas Gerais*, nos *Anais da Escola de Minas*, na *Revista Brasileira*, e em outros periódicos franceses e brasileiros.

Seu principal trabalho, *L'Or à Minas Geraes*, forma, como corretamente observou Friedrich Renger, com o *Pluto Brasiliensis*, de Eschwege, e com os escritos de William Jory Henwood, a mais importante trilogia sobre a mineração de ouro em Minas Gerais, leitura obrigatória para qualquer pesquisador desse capítulo de nossa história econômica, social e cultural.

O texto de Ferrand reúne artigos que vinham sendo publicados, desde 1890, no *Le Génie Civil*, "révue générale hebdomaire des industries françaises et étrangè-



res”, de Paris, e é o resultado parcial de um plano muito mais ambicioso, que previa dois grandes blocos de estudos. O primeiro cobriria as *exploitations anciennes*, ou do período colonial, e o segundo cuidaria das *exploitations modernes*, ou do século XIX, compreendendo, além de um *vol d’oiseau* sobre as minas e as empresas do período nacional, “o estudo individual de cada uma das companhias mineradoras em atividade, e a legislação referente às minas de ouro desde a Independência do Brasil até os nossos dias”.

Ferrand foi colhido por um mal súbito e morreu prematuramente, antes de completar 40 anos, em 18 de julho de 1895, tendo cumprido apenas parte do projeto.

Ficamos privados do que seria, certamente, uma obra monumental, mas o que foi concluído já é um dos melhores registros existentes sobre a mineração no setecento e no oitocento, e uma fonte indispensável de informação histórica sobre Minas Gerais.

O necrológico, publicado em 1896 na *Revista Brasileira*, observava que “on peut dès maintenant affirmer que *L’Or à Minas Geraes* est le travail le plus complet qui ait été publié sur ce sujet, et mérite d’être considéré comme classique” e, sem medo de errar, podemos acrescentar que esta afirmação continua rigorosamente válida até hoje, mais de cem anos depois.

O primeiro volume, finalizado em julho de 1894, contém a parte relativa à colônia (história e geografia dos descobrimentos, tipos de jazidas, métodos antigos de mineração e de processamento, os sistemas de tributação e a legislação colonial sobre o setor), e um “*Aperçu général sur les mines d’or et les compagnies des mines*”, que constitui o primeiro capítulo da segunda parte do plano.

No *aperçu*, Ferrand compila todos os autores relevantes sobre o assunto e oferece um resumo precioso e único da história de quase todas as empresas auríferas que atuaram em Minas no período nacional, desde a pioneira *Imperial Brazilian Mining Association*, do Gongo Soco, até as companhias em atividade no início da era republicana.

As únicas lacunas no seu levantamento são a *General Mining Association*, que operou quatro minas em São José del Rei a partir de 1827, a *Serra da Candonga Company*, ativa no Serro por pouco tempo a partir de 1834, e alguns empreendimentos brasileiros de porte médio que mereceriam menção.

No volume dois, do qual só saiu o primeiro fascículo, concluído em setembro de 1894, Ferrand publicou um longo estudo sobre a velha Mina da Passagem de Mariana, então pertencente à *Ouro Preto Gold Mines of Brazil Ltd.*, escolhida para inaugurar a série de estudos individuais por ser, em sua opinião, a mina mais importante de Minas naquele momento, com Morro Velho ainda convalescente do grande *cave in* de 1886.

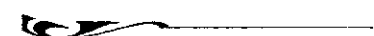
*L'Or à Minas Geraes* foi publicado apenas em francês, em 1894, pela Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais, por decisão da comissão nomeada pelo presidente Afonso Pena para organizar a participação de Minas na *Exposición de Minería y Metalurgia de Santiago*, no Chile. Só teve uma reimpressão, em 1913, também em francês. A tradução de Júlio Castanõn Guimarães foi revista em seus aspectos técnicos pelo geólogo João Henrique Grossi Saad que, entusiasta da obra de Ferrand, também coordenou uma pequena equipe de *experts*.

Friedrich E. Renger, do Instituto de Geociências da UFMG, dividiu com o professor Saad a tarefa de elaborar as notas explicativas, e Juvenil Félix e Ronald Fleischer somaram-se aos dois primeiros para produzir os quatro estudos críticos que introduzem o autor e a obra.

A Universidade Federal de Ouro Preto gentilmente cedeu exemplares da primeira edição para a reprodução do material iconográfico que acompanha o texto e a FAPEMIG, parceira constante da Coleção Mineiriana, apoiou financeiramente a publicação. Que Deus conserve!

Roberto Borges Martins  
Presidente da Fundação João Pinheiro

## SUMÁRIO



APRESENTAÇÃO .....	9
ESTUDOS CRÍTICOS	
Paul Ferrand e <i>O Ouro em Minas Gerais</i> - Friedrich E. Renger.....	15
Paul Ferrand e a Escola de Minas - J. H. Grossi Sad .....	21
<i>O Ouro em Minas Gerais</i> - aspectos geológicos - Ronald Fleischer.....	31
Práticas de mineração na Mina de Passagem - Juvenil Félix.....	39
 <i>O OURO EM MINAS GERAIS</i> .....	 67
 NOTAS .....	 349
GLOSSÁRIO .....	355
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	362

## PAUL FERRAND E O OURO EM MINAS GERAIS

  
FRIEDRICH E. RENGER,

A reedição do livro *L'or à Minas Geraes* de Paul Ferrand em tradução para o português acrescenta mais uma obra clássica sobre os recursos minerais e a história de sua exploração no estado à *Coleção Mineiriana* da Fundação João Pinheiro. É também uma homenagem aos 300 anos de Ouro Preto, onde a primeira missa foi celebrada em 24 de junho de 1698, pelo Pe. João de Faria Fialho, no lugar onde hoje localiza-se a capela de São João do Morro do Ouro Fino.

A obra foi fruto da participação mineira na Exposição de Mineração e Metalurgia realizada em 1894 em Santiago do Chile. Minas Gerais foi o único estado brasileiro que se fez representar nesta exposição. A delegação mineira era chefiada pelo Dr. Joaquim Cândido Costa Sena, na época lente de mineralogia e geologia da Escola de Minas de Ouro Preto. A comissão era composta por Francisco Luiz da Veiga como presidente, Levindo Ferreira Lopes, Alcides Medrado, Paul Ferrand e J.C. Costa Sena, sendo os três últimos professores da Escola de Minas. A comissão organizou uma exposição preparatória em Ouro Preto e enviou numerosa coleção de espécimes minerais para Santiago, composta de amostras de minérios de ouro das principais jazidas, tanto em atividade, como abandonadas, de minérios de ferro e produtos siderúrgicos bem como uma grande variedade de outros minérios e minerais de todo o estado, incluindo um mostruário de diamantes. A organização das coleções ficou a cargo do Prof. Paul Ferrand, na época lente da cadeira de Metalurgia e Exploração de Minas, na Escola de Minas de Ouro Preto (Fonte: Escola de Minas, 1969). As coleções organizadas por Paul Ferrand superaram as da Exposição Universal de Paris em 1889 que tanto chamaram atenção dos especialistas pela beleza e organização sistemática.

Evidentemente, uma das intenções da participação mineira nesta exposição era atrair novos investidores para a indústria de mineração de ouro que naquela época passava mais uma vez por um período muito difícil. Em 1883 operavam somente três minas com produção regular: Morro Velho em Nova Lima, Pary perto de Santa Bárbara e Morro de Santana nos arredores de Mariana (Bovet 1883). A outrora famosa mina do Gongo Soco havia encerrado suas atividades e

sua proprietária, a *Imperial Brazilian Mining Association* tinha ido à falência havia quase 30 anos.

Em 1894, além da mina do Morro Velho, que começou a se recuperar do desastre de 1888, restavam poucos empreendimentos em atividade na mineração de ouro, das quais uma das poucas minas rentáveis era a de Passagem, da *Ouro Preto Gold Fields Company, Ltd.*. Apesar do nome inglês, era uma das poucas companhias de capital francês atuante na Província de Minas Gerais, o que explica porque Paul Ferrand dedicou todo o segundo volume da sua obra a esta mina.

As duas primeiras partes da obra ora publicada fornecem um breve resumo da história do ouro em Minas Gerais, desde a sua descoberta pelos bandeirantes paulistas até a instalação das companhias de mineração inglesas (e o fechamento de muitas delas). A parte histórica das descobertas, dos métodos de lavra e da legislação baseia-se essencialmente em outra obra não menos famosa, o *Pluto brasiliensis* de Wilhelm von Eschwege (1833), usando inclusive parte de suas figuras. Ferrand achou aí uma forma de divulgação desta obra clássica da qual não existia tradução nem para o francês, muito menos para o português. A terceira parte trata exclusivamente da Mina de Passagem de Mariana. Como menciona no prefácio, Ferrand planejava ainda publicar outros fascículos com a descrição das outras minas da *Ouro Preto Gold Fields Co.*, isto é das minas de Espírito Santo (perto de Raposos), de Raposos, e dos Borges (nos arredores de Caeté). A sua morte precoce malogrou este plano.

Uma descrição, tecnicamente desprezível, destas minas é a do Visconde Ernest de Courcy (1887) que visitou-as, aparentemente em companhia de um dos acionistas da sociedade, em 1886. Já este livro é mais uma defesa do sistema monarquista e fornece poucas informações técnicas (foi escrito para a filha do autor, que provavelmente nem pretendia uma divulgação mais ampla).

Do ponto de vista histórico, a parte mais interessante de *O Ouro em Minas Gerais* é a compilação das companhias de mineração de ouro na época atuantes ou já desativadas. É a primeira sinopse das companhias, na sua grande maioria inglesas. Burton (1869) também citara muitas delas porém, como Ferrand escreveu 25 anos mais tarde, pôde dar uma visão mais abrangente.

O interesse pelas minas de ouro do Brasil foi aguçado pelo curioso livro de Barclay Mounteney (1825): *Selections from the various authors who have written concerning Brazil; more particularly respecting the capitancy of Minas Geraës, and the gold mines of that province*. O pomposo título encobre, entre outros assuntos, uma relação de mais de seis dezenas de ocorrências de ouro em Minas Gerais com as informações então acessíveis ao autor, que nunca pisara em solo brasileiro. Suas informações são oriundas das primeiras descrições de viagens ao Brasil e seu interior do início do século XIX, viagens como as de Mawe (1812), o primeiro estrangeiro a viajar no Distrito Diamantino; Luccock (1820), Spix e Martius (1823), Caldcleugh (1825), Koster (1816), Maria Graham (1824), Wied-Neuwied (1820/21), e outros mais. Pela data de publicação (1825) pode se deduzir que serviu aos especuladores da bolsa de Londres como guia de investimentos. Uma meia dúzia de companhias foram fundadas nos anos 20 e 30 dos oitocentos, algumas das quais nem chegaram a operar no Brasil, pois eram desde o início golpes de seus promotores.

Em 1833, Eschwege publicou no seu *Pluto brasiliensis* uma relação bem mais completa de cerca de 500 minas ou ocorrências de ouro em Minas dando conta ainda do estado (em produção ou desativadas), do número de trabalhadores (separados por livres ou escravos) e a produção levantada no ano de 1814. Outra obra clássica sobre as minas de ouro em Minas Gerais foi a do inglês William Jory Henwood (1871). Henwood foi o último superintendente da *Imperial Brazilian Mining Association* na Mina de Gongo Soco até 1856, ano em que terminou o manuscrito deste trabalho muito abrangente, porém de difícil leitura, até hoje não traduzido para o português.

## BIOGRAFIA DE PAUL FERRAND

Dados biográficos de Paul Ferrand são bastante escassos. Nasceu na França em 15 de agosto de 1855, ano de falecimento de W. L. von Eschwege. Estudou na École Nationale Supérieure des Mines de Paris, onde graduou-se em 1880, sendo distinguido com a medalha de honra conferida pela Associação dos Alunos. Como engenheiro recém formado, trabalhou na Société des Constructions de Batignolles. Aos 27 anos veio ao Brasil, a convite de Henri Gorceix, Diretor da Escola de Minas de Ouro Preto que selecionou os professores por recomendações, especialmente de seus amigos Delesse, Daubrée e Des Cloiseaux.

Ferrand lecionou Mecânica e Construção Civil, depois Resistência de Materiais, e Mecânica racional e aplicada. Por último foi contratado, em 1887, para a cadeira de Metalurgia e Exploração de Minas. Sua aulas eram “meticulosas, severas e rigorosamente honestas”.

Casou-se em Ouro Preto com a filha do Desembargador Joaquim Caetano da Silva Guimarães, de distinta família mineira. Com este casamento criou laços familiares com duas ilustres figuras de Ouro Preto, o Diretor Henri Gorceix da Escola de Minas e o ex-aluno João Pandiá Calógeras, formado em 1890 em Engenharia de Minas “com regalias de Civil”. Os dois eram igualmente casados com filhas do Desembargador, que também foi avô de Djalma Guimarães. Até hoje existem descendentes seus na família de Cristiano Barbosa da Silva.

Era um exemplar chefe de família e um cavalheiro estimado pela afabilidade e delicadeza de trato. Veio a falecer inopinadamente na estação do Cruzeiro da E.F. Central do Brasil, em 18 de julho de 1895, um mês antes de completar 40 anos. A *Revista Brasileira*, que perdeu em Paul Ferrand um dos seus mais distintos colaboradores, referiu-se a ele num necrológio nas seguintes palavras: “Entre os nossos cientistas, ocupou o Dr. Paulo Ferrand honroso lugar. Quem quer que tenha conhecimento dos trabalhos do professor da Escola de Minas de Ouro Preto terá notado a escrupulosa exatidão dos dados, a escolha conscienciosa das autoridades citadas, a minuciosa e constante preocupação do detalhe, a observação sagaz e a fidelidade de suas descrições; esse conjunto de qualidades atribui a algumas de suas publicações lugar conspícuo em nossa literatura científica.”

Os seus méritos científicos foram reconhecidos por diversas distinções honoríficas: em 7 de maio de 1884 foi eleito membro da *Société des Ingénieurs Civils de France*; em 31 de julho de 1891 nomeado *Officier d’Académie*; em 2 de maio de 1894, membro da *Alliance Française*, da qual era delegado em Ouro Preto. Este cargo era certamente mais do que um cargo honorífico, pois francês era língua obrigatória para o ingresso na Escola de Minas de Ouro Preto, inglês e alemão eram facultativas. A importância do francês é bem ilustrada pelos números da biblioteca da Escola de Minas: contava com 2.700 volumes dos quais 2.100 em francês (Lessa 1994). Finalmente, foi nomeado em 17 de abril de 1895 membro da *Société de Géographie Commerciale de Paris*.

Ferrand publicou trabalhos sobre processos metalúrgicos do ferro e a indústria siderúrgica em Minas Gerais, sistemas elétricos, estradas de ferro e sua legislação e sobre pontes, em revistas especializadas no Brasil e na França. Pela relação dos títulos fica patente o amplo espectro de interesses técnico-científicos do autor. O *Tratado de mecanica applicada á resistencia de materiaes* foi escrito em português mas editado em Paris, certamente como material didático para os seus alunos. Era a matéria que lecionou antes de assumir a cadeira de Metalurgia e Exploração de Minas. Também opinou sobre temas da legislação mineral em carta ao redator do *Jornal do Commercio* (reproduzido na *Revista de Engenharia* (n. 250, p. 345, janeiro de 1891) referente a exploração de recursos minerais em terras de terceiros e ainda questionando a introdução de uma taxa anual para a exploração de uma mina.

Porém, o mais famoso dos seus trabalhos é o *L'or à Minas Geraes*, a melhor síntese sobre as minas de ouro de Minas Gerais e sua lavra do final do século. Quando escreveu o livro, Ferrand aproveitou uma série de artigos anteriormente publicados no período de 1890 a 1893 na revista francesa, *Génie Civil*, editada em Paris, sob o título *Ouro Preto et les mines d'or (Brésil)* bem como uma série de artigos sob o título *Ouro Preto e as minas de ouro* inserida na *Revista de Engenharia do Rio de Janeiro*, nos anos de 1887 a 1891, que correspondem à primeira parte do primeiro volume até a página 60 (a obra original foi editada em dois volumes). Referências ao mesmo tema acham-se também em *Exploitations aurifères de Minas Geraes* na *Revue Universelle des Mines et Metallurgie* (Liège e Paris; vol. XXVIII, p. 192 - 204, nov. 1894) e na *Revista Industrial de Minas Geraes* (n. 1, p. 6 - 11). A obra esgotou-se rapidamente, e teve uma segunda edição em 1913.

O trabalho tornou-se uma referência obrigatória para qualquer estudo sobre o ouro em Minas Gerais. Assim, todos os autores subsequentes se referem respeitosamente a esta obra: Hussak (1900), Santos Pires (1903), também professor da Escola de Minas de Ouro Preto, Calógeras (1904/05), Branner (1919), Miller & Singewald (1919), von Freyberg (1934) e outros mais, até os dias de hoje. O livro de Paul Ferrand marcou definitivamente o seu lugar como a contribuição da escola francesa na trilogia sobre a história da mineração do ouro em Minas Gerais, ao lado de outros dois clássicos: o *Pluto brasiliensis*, de Eschwege (1833) e



*On the gold mines of Minas Geraes, in Brazil*, de Henwood (1871). O alemão Eschwege retrata a situação no início do século XIX, antes do ingresso do capital inglês na mineração do ouro em Minas Gerais, o inglês Henwood, em meados do século (apesar de ser publicado em 1871, Henwood finalizou seu manuscrito em 1856), e o francês Ferrand descrevem o estado da arte da mineração e sua tecnologia no final, pouco antes de invenção da cianetação que revolucionou o processo de recuperação do ouro fino.

## **FONTES:**

- ANÔNIMO. Paulo Ferrand [Necrológio]. *Revista Brasileira*. ano II, tomo V, fasc. 28, p. 251 - 254, 15/02/1896.
- CARVALHO, José Murilo de. *A Escola de Minas de Ouro Preto, o peso da glória*. São Paulo/Rio de Janeiro: Cia Editora Nacional/FINEP, 1978. 177 p.
- PINHEIRO FILHO, Antônio (org.). *A Escola de Minas*. Ouro Preto: Esc. Nacional de Minas e Metalurgia, 1959. 386 p.
- VEIGA, Pedro Xavier da. *Efemérides mineiras*. vol. III. Ouro Preto: Imprensa Oficial, 1897.
- LESSA, Monica Leite. A Aliança Francesa no Brasil, política oficial de influência cultural. *Varia Historia* - FAFICH/UFMG, Belo Horizonte, vol. 13, p. 78 – 95, 1994.

## PAUL FERRAND E A ESCOLA DE MINAS

J. H. GROSSI SAD

Só se entende a obra de P. Ferrand no contexto de sua formação acadêmica (Escola de Minas de Paris) e de sua atuação como professor (Escola de Minas de Ouro Preto). A Escola de Minas de Ouro Preto foi criada em 1876, sendo seu fundador e primeiro diretor, Claude Henri Gorceix. É necessário reconhecer que o passado da Escola, em especial as primeiras décadas que se seguiram à fundação, foram melhores que as presentes. Idéias essenciais, como evolução e progresso, foram premissas para o desenvolvimento da Escola.

Henri Gorceix encontrou enormes dificuldades nos primeiros anos de funcionamento da Escola. No Parlamento do Império discutia-se sobre a conveniência da manutenção da instituição. Através dos anos o assunto foi retomado, demonstrando a dificuldade da elite política da época para o necessário embricamento entre ciências, tecnologia, educação e desenvolvimento econômico. Gorceix, junto com outros professores da Escola, dentre eles, Paul Ferrand, e de uns poucos parlamentares mineiros, em meio à tormenta que se abatia sobre a instituição, não renunciaram às suas idéias e ideais.

A Escola de Minas desde sua criação enfrentou e venceu dificuldades de toda ordem, ora sofrendo pressões ideológicas (que não são propulsoras do progresso), ora amargando dificuldades financeiras (que mesmo ameaçadoras não são destruidoras), ora sendo vista com imensa má vontade. A instituição, hoje centenária, não teve quebrada sua estabilidade.

A Escola formava engenheiros preparados para trabalhar em geologia, em mineração, em metalurgia e, também, em obras civis. Não há qualquer dúvida que tal abrangência era fundamental para alavancar o desenvolvimento nacional e responder a desafios diversos. Isso estava em oposição ao que se praticava em outras instituições brasileiras de ensino.

Atualmente os requisitos profissionais são muito diferentes daqueles do passado. Contudo, nota-se que as instituições de ensino superior de hoje são mantidas em uma camisa de força, o que não acontecia na Escola de Minas em seus primórdios. A formação profissional nas décadas iniciais da Escola não dico-

tomizava ciência e técnica. Palavras como teoria e prática não faziam sentido, se usadas separadamente. Ao contrário, confundiam-se, como modernamente se tornou regra. Paul Ferrand é um notável exemplo do exercício da ciência e da técnica para o bem comum. O que hoje se considera modernidade era exercido por Ferrand, como professor da Escola e como autor de textos de alto nível.

Na Escola de Minas, na época de Gorceix, Ferrand e outros professores, praticava-se um ensino de excelência e não de massificação. Os formandos estavam capacitados para abordar questões múltiplas. Atualmente as especializações profissionais são complexas e as atividades de geologia e mineração são por demais amplas, tornando frágeis os pontos em comum. Na realidade, o que realmente importava era a excelência, tal como existia. O ensino de excelência, no passado da Escola, não tinha qualquer preocupação com o preenchimento de vagas ou de concorrência entre instituições. Esses dois parâmetros foram usados por pessoas diversas para criticar a Escola. Utilizando professores do nível de Paul Ferrand, a Escola de Minas preparava profissionais voltados para os interesses maiores da nação.

O trabalho de Paul Ferrand, *O Ouro em Minas Gerais*, poderia ter servido como paradigma de procedimentos a adotar, em relação à geologia, à mineração e à metalurgia. Os dados apresentados concernentes à geologia dos minérios oxidados e não oxidados, às práticas de lavra e avanços da metalurgia poderiam operar como guias do que se deveria fazer em continuação às práticas adotadas. Tal não aconteceu por ignorância ou má fé governamentais, ou ambos.

A destruição do meio ambiente (chama atenção as enormes quantidades de mercúrio lançadas nos cursos de água, reportadas pelo autor) é descrita de modo claro e objetivo no *O Ouro em Minas Gerais*.

A reavaliação da obra de Paul Ferrand põe em evidência seu notável perfil profissional. Gorceix, Ferrand e outros professores da Escola de Minas cumpriram, com dedicação e eficiência, ética e honradez, o papel que lhes coube como participantes efetivos e ativos no desenvolvimento nacional. Faz pouco mais de um século que Paul Ferrand morreu em Ouro Preto, aos quarenta anos de idade (18 de julho de 1895). Deixou legado importante e complexo. Ao reportar métodos e técnicas aplicados à lavra das jazidas de ouro e aos processos de concentração, propôs novos caminhos para a engenharia mineral. Ao mesmo tempo, dei-

xou claro que o desconhecimento das condições geológicas dos jazimentos, em especial sua estrutura, provocou em muitos casos a ruína dos empreendimentos.

O desconhecimento da mineralogia e teor dos minérios nas jazidas é outra questão reportada. Em geral, não se determinava o teor do minério *in situ* mas sim, do minério desmontado (e peneirado e selecionado). Ao se beneficiar o minério recuperava-se menos ouro que aquele determinado e essa recuperação variava entre amplos limites; isso era devido ao desconhecimento da mineralogia do minério e do estado em que se encontrava o ouro (livre ou não) e sua granulometria; assim, muito se perdia em termos de recuperação.

O exercício da lógica permeia o *O Ouro em Minas Gerais*. Nota-se claramente a preocupação do autor em descrever de maneira simples e direta o modo de ocorrência dos depósitos e jazidas de ouro, suas encaixantes, dimensões, conteúdo mineralógico direção e mergulho, espessura e teor recuperado, reportando ainda as atividades de lavra e beneficiamento. Isso se parece bem como o que se pratica hoje, isto é, descreve-se o objeto, depois ele é entendido.

Suas descrições de jazimentos são comedidas e ao estabelecer os atributos físicos e químicos dos mesmos, organiza-os em quatro “tipos” ou categorias, fundamentais cada um dos mesmos com alguns atributos em comum. Um dos tipos era restrito à uma parte da coluna geológica, outro era extensivo, um dos tipos era mais rico (isto é, tinha teor mais elevado) que os outros; o quarto tipo era aluvionar.

Descreveu detalhadamente os equipamentos utilizados na mais importante mina da época, Passagem, e discutiu o modo de operação dos mesmos. As técnicas de recuperação de ouro, no último quartel do século XIX foram analisadas criticamente. O minério refratário de Passagem ao ser submetido à moagem fina, amalgamação, ustulação e cloretação, respondia bem ao tratamento, com elevação da recuperação.

O estudo dos minérios em escala de laboratório foi apontado por P. Ferrand como caminho natural para aprimorar a recuperação (do ouro). Comente-se que a lixiviação por ácido é técnica usual, hoje em dia, aplicada a minérios oxidados de baixo teor.

Em muitas passagens do *O Ouro em Minas Gerais* percebe-se a preocupação do autor em descrever operações de lavra e tratamento nas quais a mecanização começava a substituir o trabalho braçal.

Paul Ferrand tornou-se professor da Escola de Minas em 1882, mesmo ano da sua chegada em Ouro Preto. A cidade não lhe causou boa impressão. Era pobre, sem jardins na frente das casas, tinha ruas tortuosas e mal traçadas. Os dias de glória tinham passado. Sua população era pequena comparada com a do passado. Lecionou, entre 1882 e 1886, as disciplinas Mecânica e Construção, Mecânica Racional e Aplicada, Resistência dos Materiais e após 1886, Metalurgia e Lavra de Minas, até 1895, quando faleceu. A divulgação do conhecimento por parte de Paul Ferrand era contínua e permanente: entre 1883 e 1894 publicou uma vintena de trabalhos versando sobre ciência e técnica.

Presenciou, em 1891, o rompimento do elo entre a instituição Escola de Minas e seu criador e diretor, Henri Gorceix. Falta de recursos e ódios políticos contribuíram para tal. Gorceix retornou então à sua terra natal. Mesmo um observador distraído fica chocado ao constatar o provincianismo da maioria dos políticos da época, que contribuíram para o incidente. Paul Ferrand foi um belo espelho da instituição e da tradição da Escola de Minas. Imediatamente após sua fundação, a Escola já havia criado uma tradição de ensino.

Em meados do século XVIII e avançando pelo século XIX, as atividades de mineração de ouro em Minas Gerais encontravam-se em pleno declínio. A partir da Independência (1822), nota-se a existência de esforços para mudar o panorama econômico do Brasil. Mais para o fim do século, consolida-se a idéia de desenvolver industrialmente o país e a Escola de Minas (fundada em 1876) mostrava ser a instituição capaz de preparar científica e tecnicamente o pessoal necessário para tal fim. É importante mencionar que professores e alunos tinham dedicação exclusiva e tempo integral.

Criou-se com a Escola de Minas uma instituição e desenvolveu-se uma tradição. Essas não são palavras apenas formais. A Escola era uma instituição voltada para a sociedade enquanto se desenvolvia uma tradição dedicada à ciência e à técnica, criticamente praticadas. A Escola, como instituição, apoiava-se em pessoas e suas ações, procedimentos e expectativas, lastreados por um conjunto de normas de ensino e pesquisa visavam ampliar e divulgar conhecimento. Em consequência, criou-se uma tradição relacionada a objetivos e comportamentos.

Os comentários a seguir demonstram como P. Ferrand representou o “espírito” da Escola de Minas. Utilizamos de algumas passagens do *L’Or Minas Geraes*, em tradução livre, para tal demonstração.

Quando reporta o panorama regional, P. Ferrand escreve: “Por toda parte, inclusive na própria cidade [*de Ouro Preto*] são encontrados vestígios dos trabalhos primitivos: montanhas revolvidas das quais as encostas rasgadas fornecem testemunho voraz da agressão humana; imensos reservatórios limitados por espessos muros de pedra, cimentada com terra endurecida pelo tempo, têm dimensões de difícil justificativa... Margeando as estradadas que adentram o campo, encontram-se muros enegrecidos, ruínas de antigas casas que atestam a grandeza do passado e cujas fundações ainda sólidas resistem às violentas tempestades que se abatem sobre a região...”

As agressões ao meio ambiente não se restringem à atividade de lavra a céu aberto; Ferrand descreve terrenos fortemente ravinados e esburacados por causa do desmonte da cobertura vegetal, através de queimadas não controladas.

A abertura das jazidas a céu aberto, feita por meio de *talhos abertos* na encosta das montanhas, tem efeitos catastróficos; os cortes eram abandonados em virtude de sua profundidade e as chuvas instabilizavam os taludes. Os *talhos abertos* são chamados de atividade “perniciosa” de lavra. O abandono das minas a céu aberto e os períodos prolongados de chuva sobre terreno de onde fora retirada a vegetação originavam áreas escalavradas, impedindo seu uso agrícola.

Setenta anos antes da publicação do trabalho ora traduzido, um dos mais notáveis cientistas que viajaram pelo Brasil escreveu em seu diário, em 13 de junho de 1824: “É difícil ter uma idéia dos absurdos e da devastação que se cometem aqui nas escavações de ouro. É como se morros e vales tivessem sido rasgados e despedaçados por uma tromba d’água. A sede de ouro está tão enraizada nas pessoas que muitas delas, ainda hoje, continuam a investir contra as partes ainda intocadas dos morros, revolvendo e escavando a terra a esmo” (LANGSDORFF, Georg. *Os Diários de Langsdorff*. vol. I. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz/Fundep, 1997). O autor se referia à área de São João del Rei.

Palavras muito semelhantes foram escritas por Paul Ferrand, que não teve acesso aos *Diários*, só agora publicados. O que se nota é que pessoas preocupadas com o meio ambiente há mais de um século e sem a síndrome ecológica atual, sentiam do mesmo modo as agressões praticadas contra a Natureza.

Ao discutir as possibilidades de desenvolvimento alicerçadas na mineração, P. Ferrand escreve: “as riquezas minerais que poderiam constituir fonte de prosperidade para o vasto território de Minas Gerais foram dissipadas pelos anti-

gos aventureiros, sem terem sido esgotadas... No entanto, a culpa não é dos mineiros, apenas. O governo metropolitano colaborou para tal, com seu desleixo na regulamentação mineral e ao não contribuir para bem orientar a atividade de lavra. Esta última questão teria sido resolvida com a vinda [da Europa] de pessoas habilitadas na arte da mineração e capacitadas gerencialmente. Portugal somente se preocupava com os mineradores para os coagir, fato comprovado pela leitura das instruções transmitidas aos governadores e, também, do processo de Tiradentes, em 1792.”

Ao comentar sobre o abandono de algumas minas outrora prósperas, P. Ferrand deixa entrever uma certa angústia e descrença. Tratando do Gongo Soco, escreve: “Hoje tudo não passa de ruínas e não se entende como ainda subsistem a fachada e partes da Casa Grande, o pórtico da entrada e o arco abobadado que limitava a propriedade, a oriente. No local dos moinhos e salas de lavação, observam-se as relíquias das fundações e dos muros, recobertos por tapete de vegetação. As entradas dos poços estão entulhadas e o velho negro, único guardião dessas ruínas, que trabalhou na mina quando jovem, acha difícil indicar sua posição ao visitante, interessado em recordações de algo que passou.”

Ao criticar a legislação mineral comenta: “Os variados decretos [governamentais] destinados durante algum tempo a preencher lacunas da legislação, serviram para torná-la confusa e, pior, a Carta Régia de 29 de Fevereiro de 1752, oferecida ao minerador que possuísse um mínimo de 30 escravos, o privilégio de não ser preso nem ter escravos confiscados [caso não pagasse suas dívidas]. Essa lei provocou injustiças, arruinando o crédito dos mesmos. “Chega-se, desse modo, ao final do século [XVIII] sem se tomar medidas sensatas visando melhorar o trabalho nas minas, enquanto diminuía a produção de ouro.”

Na época em que foi publicado *O Ouro em Minas Gerais* o autor reportou a existência de 79 jazimentos que produziam ou tinham produzido ouro em Minas Gerais. Destes, 13 continuavam operando, 52 estavam paralisados, 11 tinham sido abandonados, 2 estavam sendo preparados para lavra e 1 estava sendo investigado.

A obra em questão é uma espécie de atestado de nascimento da mineração no Brasil. A descoberta do ouro em Minas Gerais ocorreu em 1699. Entre 1700 e 1820 (portanto 120 anos) produziu-se um mínimo de 535 toneladas de ouro, das quais cerca de 107 toneladas foram repassadas à coroa portuguesa (imposto do quinto) ou seja, uma média de cerca de 892 quilos por ano.

Em fins do século XVIII e na entrada do século XIX, a maior parte da produção de ouro declinou fortemente, com paralisação de quase todas as minas. A entrada de companhias estrangeiras, logo depois, reativou a atividade de produção e entre 1826 e 1886, foram gerados cerca de 82 toneladas de ouro, isto é, aproximadamente 1,37 toneladas anuais. Em contraposição, entre 1700 e 1820 produziram-se 4,46 toneladas anuais.

Minas Gerais só voltou a ser importante produtor de ouro a partir da década de 80 do presente século. Para exemplificar, no ano de 1993 foram produzidas 17,9 toneladas de ouro. Atualmente, em decorrência do baixo preço do metal, minas estão fechadas, outras estão praticamente exauridas e tem ocorrido considerável decréscimo na produção.

Diversas constatações decorrem da leitura da obra de Paul Ferrand, das quais destacamos:

**a)** não ocorreu desenvolvimento industrial de maior significado no Estado de Minas Gerais com base na mineração de ouro, até o século passado.

**b)** a Região Central de Minas Gerais, especificamente o Quadrilátero Ferrífero foi ambientalmente devastado, com contaminação dos cursos de água por mercúrio. Para o Ribeirão do Carmo há registro fidedigno: entre 1884 e 1893 (9 anos) foram lançados 576 quilos de mercúrio por ano nas águas do mesmo.

**c)** o governo colonial, seguido do imperial, em momento algum, agiu no sentido de industrializar Minas Gerais (e o Brasil). Não existiram ações significativas que rompessem com o declínio econômico do Estado. Em vez de industrializar, educar, construir estradas, etc., manteve-se o odioso e injusto pagamento do imposto do quinto. Com isto, perdeu-se a oportunidade de instalar no século passado uma indústria siderúrgica importante, para abastecer os mercados mundiais com produtos brasileiros.

**d)** a questão educacional, isto é, educar para desenvolver, foi relegada a plano secundário. Urgia formar especialistas em geologia (especialmente em geologia econômica e aplicada à mineração), mineração e metalurgia. Repare-se que mesmo após a Independência, ocorreu rejeição sistemática à Escola de Minas, criada em 1876. Isto se deveu às ingerências políticas e à ignorância de muitos.

**e)** o declínio da produção de ouro em Minas Gerais foi provocado principalmente por questões tecnológicas ligadas às baixas recuperações do metal, ao



desconhecimento dos minérios, à má prática de lavra, que provocava frequentes colapsos dos trabalhos subterrâneos, à alta relação estéril-minério nas minas operadas à céu aberto, à falta de uso de técnicas adequadas de extração, à ausência de pessoal educado e habilitado às lides da mineração, ao desconhecimento da geologia dos depósitos e sua amostragem, à legislação, etc.

Paul Ferrand tinha interesse por tudo que se relacionasse com a mineração. Um tema sujeito a controvérsias profundas, hoje superadas, diz respeito ao direito de lavar, isto é, ao controle do solo e subsolo. Em 1890, o governo brasileiro resolveu que a propriedade do solo diferia da propriedade das jazidas e minas, tratando-se de títulos diferentes. Decidiu, então, estabelecer uma regra relativa à lavra de minérios. Só eram autorizados aqueles (indivíduos ou firmas) que solicitassem e obtivessem concessão governamental para lavar. Desse modo, o proprietário do solo deveria obter autorização para lavar minérios a céu aberto ou subterraneamente. Caso não o fizesse, outros poderiam solicitar essa autorização, mesmo não sendo donos do solo.

Em carta à *Revista de Engenharia* (janeiro, 1891), Ferrand argumenta que jazidas ocorrendo na superfície do terreno (o caso que suscitou o pronunciamento governamental dizia respeito à jazidas de minério de ferro), e que eram lavradas como pedreiras e às quais não se aplicavam métodos subterrâneos de lavra, deveriam ser tratadas como partes integrantes do solo e como tal não podiam ser consideradas como minas verdadeiras. Em conseqüência, o proprietário do solo não necessitaria de autorização governamental para lavar.

Ampliando a argumentação, afirmou que um minerador ao adquirir o terreno de uma pedreira não deveria ser agravado com o pagamento anual de imposto decorrente da autorização governamental. Isso configuraria pagamento duplo. Finalizou dizendo que as indústrias de transformação, utilizando material de pedreiras, (no caso em tela, o minério de ferro seria usado para produzir ferro metálico) só poderiam se desenvolver se ficassem livres de empecilhos governamentais (licença, taxas anuais, etc.).

Paul Ferrand, ao contrário da maioria dos estrangeiros que realizaram viagens e expedições pelo Brasil afora, com passagem obrigatória por Minas Gerais, não era um naturalista e isto explica o porque da sua contribuição para o desenvolvimento da engenharia mineral brasileira.

Durante décadas naturalistas percorreram o Brasil, com apoio de sociedades científicas e governos (em especial, europeus, em minoria americanos). Era época do desenvolvimento capitalista alicerçado na industrialização; para tal, fazia-se necessário disponibilizar recursos naturais externos.

No caso de Portugal, seguido pelo governo imperial, não se nota a preocupação efetiva com o desenvolvimento mineral (mesmo contando o país com notáveis reservas de minério de ferro, calcário, etc.). Observe-se que na ótica dos políticos brasileiros no período imperial, a Escola de Minas de Ouro Preto era algo descartável. A Escola havia sido fundada por Claude Henri Gorceix exatamente para preparar especialistas na investigação de recursos minerais, na sua lavra e na sua transformação.

De um modo geral, os viajantes estrangeiros não compartilhavam suas expedições, coleções e escritos com a comunidade (científica e técnica) brasileira. As publicações eram realizadas nos países de origem. Tudo isso se opunha à prática adotada por Ferrand, que inclusive publicou em português muitos de seus trabalhos, tendo organizado espetacular coleção de minerais e minérios, junto com outros professores da Escola, para a Exposição Mineira e Metalúrgica de Santiago, Chile, em 1894. A própria obra *L'Or a Minas Geraes* foi preparada para essa exposição.

*Paul Ferrand foi o primeiro autor a fazer ampla análise do passado e do presente da indústria de mineração brasileira, com sugestões para sua consolidação futura. Ao mostrar que a contínua experimentação com métodos de lavra e de concentração mineral, com conseqüente aplicação dos resultados, indicava o caminho a seguir.*

Seus comentários sobre a prática da mineração adotada no passado denotam seu inconformismo com a mesma. A utilização de novas tecnologias e de novos capitais (trazidos por firmas estrangeiras) foi defendida por Ferrand.

Sua obra *O Ouro em Minas Gerais* não é um trabalho acadêmico. Antes de tudo é voltada para a disseminação da informação técnico-científica, de modo coerente e metódico. As virtudes do trabalho de Paul Ferrand poderão ser agora apreciadas nesta obra ora publicada em português.

## O OURO EM MINAS GERAIS – ASPECTOS GEOLÓGICOS

RONALD FLEISCHER

Com a abertura dos portos às nações amigas em 1808, o Brasil passou a poder ser livremente visitado, o que até então só era permitido através de convites especiais da coroa. Era à época expressivo produtor de ouro e diamantes, o que, juntamente com suas características tropicais e seus índios, lhe conferia um exotismo que aguçava a curiosidade da Europa. Nada mais natural que se tornasse um dos destinos favoritos para viagens e expedições exploratórias, muitas vezes financiadas por sociedades científicas que reconheciam nas mesmas um grande potencial de novas descobertas sob seu patrocínio.

Os viajantes, além do necessário cabedal intelectual e científico, tinham um espírito aventureiro que os fazia viver intensamente as experiências que, minuciosamente anotadas em seus diários de viagens, eram posteriormente transformados em livros contendo um misto de ciência e aventura. Embora por vezes fossem especialistas numa matéria, seus relatos eram abrangentes, cobrindo detalhes da rota seguida, costumes dos habitantes que encontravam, aspectos da flora e principais traços da fisiografia que atravessavam, não raro tecendo comentários críticos ou elogiosos dos acontecimentos vividos. Suas narrativas embora *precisas nos fatos, seguem uma linha romântica de exposição, pois era esta a época que se vivia na Europa de então*. São deste período e estirpe Mawe (1809-10), Saint-Hilaire (1816-22), Luiz e Elizabeth Agassiz (1865-66), Richard Burton (1867) entre tantos outros.

No terceiro quarto do século XIX, o romantismo dera lugar ao realismo, e o enfoque naturalista até então dado aos recursos minerais passara a ser mais sistemático, com uma clara preocupação industrial. As descrições gerais deram lugar à sistematização das observações, então com um objetivo bem definido, qual seja a curto prazo definir as extensões das minas em produção e, a mais longo prazo, promover a descoberta de novas jazidas a partir da compreensão dos processos responsáveis pela formação das jazidas conhecidas. Além de ocupar-se com aspectos puramente operacionais da lavra e beneficiamento nas minas, os engenheiros de minas eram levados a se preocupar com a continuidade do miné-

rio e a encontrar novos corpos, o que significava voltar sua atenção para aspectos geológicos objetivos que permitissem desvendar os processos.

Reconhecendo a necessidade do conhecimento dos processos geológicos, a Escola Superior de Minas de Paris criou, em 1879, o curso de geologia aplicada, que é ministrada por M.Fuchs até sua morte em 1889, quando foi substituído por Louis de Launay, que em 1893 publica, em co-autoria com M.Fuchs, o magistral *Traité des Gîtes Mineraux Metallifères*.

Nesta obra, descortina-se a metodologia da escola francesa, que pode ser resumida na anatomia comparada dos depósitos minerais, consistindo primeiro em classificar as jazidas de uma determinada substância em tipos, segundo características geológicas comuns. Esta metodologia pressupunha que cada jazida tivesse seus parâmetros geológicos fundamentais descritos e em seguida comparados com outras jazidas. Uma vez definido seu tipo, seria possível encontrar novas extensões e novas jazidas, procurando-se os parâmetros geológicos característicos.

É neste contexto que deve ser entendida a obra de Paul Ferrand, egresso da conceituada Escola Superior de Minas de Paris, que serviu de modelo para a fundação da Escola de Minas de Ouro Preto.

Suas descrições, a exemplo daquela da mina da Passagem, são completamente factuais. Diferenciam-se da maioria das descrições de depósitos minerais feitas até a metade do século XIX, onde a interpretação genética tinha precedência sobre a observação, e onde se ressaltava apenas aqueles parâmetros que melhor se encaixavam na mesma. Preocupando-se tanto com aspectos geológicos onde tentava sistematizar suas observações, como com aspectos de lavra e beneficiamento, onde além das operações detalhava a mecânica e funcionamento dos equipamentos, Ferrand demonstrou ter dupla aptidão, de engenheiro de minas e de geólogo.

Tratando-se de um trabalho sobre as jazidas e lavras de ouro em Minas Gerais e, mais especificamente no Quadrilátero Ferrífero, Ferrand tratou de esboçar em poucas linhas a geologia em que se desenvolveria sua narrativa para nela contextualizar as ocorrências de ouro. Neste esboço referiu-se a três grandes divisões com conotação crono-litológica: uma inferior de gnaisses e micaxistos, pouco interessante para sua exposição; uma média com xistos micáceos, quartzitos xistosos, xistos argilosos e itabiritos que, mais adiante se verá, constitui exata-

mente a sequência por ele descrita na mina de Passagem de Mariana; e outra superior, de quartzitos compactos e grés, que deve corresponder aos quartzitos da Serra de Itacolomi. É natural que esta divisão rudimentar não tenha resistido à cartografia geológica sistemática realizada no final da década de 1950, nem a todos trabalhos de detalhe que a seguiram, ainda mais se considerarmos a estrutura muito complexa da área. Ilustra no entanto, sua preocupação em enquadrar geologicamente suas observações.

Na sequência, em paralelo com sua descrição geral das jazidas de ouro, Ferrand desenvolve o primeiro esboço de tipologia de depósitos que se tem notícia no Brasil, distinguindo 6 tipos. Inicialmente separa os aluviões dos filões. Os depósitos aluviais são subdivididos em depósitos de leitos, de margens e grupiarras. Os filões são separados segundo contenham ou não sulfetos. Os sulfetados, encaixados na unidade média, teriam teores de ouro mais homogêneos, enquanto aqueles exclusivamente a quartzo, que cortam somente a unidade superior teriam teores muito aleatórios. Além destes dois tipos, haveria os filões de quartzo atravessando os itabiritos, onde o ouro não estaria limitado aos veios, como ocorre nos dois tipos precedentes, mas estaria disperso também nas encaixantes a distâncias de até 50m dos veios.

A mina de Passagem de Mariana, que é um dos temas centrais da obra, constitui um exemplo do tipo filão com quartzo e sulfetos.

Ao narrar a história desta mina, Ferrand ilustra claramente o impasse imposto aos empreendimentos mineiros pelo desconhecimento geológico. Com efeito, desde os pequenos produtores trabalhando nas datas que lhes tinham sido concedidas no século XVIII, passando pelo período de quarenta anos da Sociedade Mineralógica da Passagem, até os dez anos de operação da *Anglo-Brazilian Gold Mining Co.*, Passagem foi palco de sucessivos insucessos econômicos.

Todos estes fracassos decorrem do fato de que planejava-se unicamente a lavra e o beneficiamento, isto é, as despesas, enquanto não se tinha controle das receitas que dependiam do conhecimento prévio da geometria, volume e variação dos teores do minério. O conceito da pesquisa prévia para definição das reservas, sobre as quais se determina a viabilidade do empreendimento mineiro, ainda não tinha sido desenvolvido.

Neste sentido, Ferrand relata duas situações emblemáticas: a primeira quando mostra que em todos seus dez anos de operação a *Anglo-Brazilian Gold*

*Mining Co.* teve resultados negativos; a segunda quando relata que, ao aprofundar a lavra na concessão Mineralógica, esta empresa encontrou um setor onde o que devia ser minério se revelou estéril, fato que obviamente surpreendeu os operadores.

Ferrand não contava à sua época com mapas topográficos da região, muito menos com mapas geológicos para lhe facilitar a análise das relações entre a mineralização e a geologia da área. Conseguiu fazê-lo levantando e desenhando com grande precisão o perfil geológico da região, fazendo-o passar, a exemplo do que fizera Eschwege em 1832, pela jazida. Caracterizou então, - e nisto foi o primeiro a fazê-lo -, a mineralização como um filão-camada, embora esta disposição já fosse aparente no perfil de Eschwege. *Filão* porque seus constituintes principais - quartzo leitoso, turmalina e arsenopirita - são comuns em jazidas filonianas, em geral secantes às encaixantes; e *camada* porque contrariamente à generalidade dos filões, a mineralização de Passagem se apresenta concordante com as encaixantes.

Como tal, ocuparia uma determinada posição no edifício estratigráfico, o que tinha duas consequências interessantes. Primeiro, suas extensões poderiam ser extrapoladas para em seguida serem confirmadas; segundo, outros corpos mineralizados poderiam ser prospectados em outras áreas onde se reconhecesse a mesma sucessão estratigráfica.

Cabia então definir a sucessão estratigráfica onde a mineralização ocupava uma posição bem definida. Isto Ferrand fez com maestria, de tal forma que hoje pode-se facilmente reconhecer pela sua descrição cada uma das unidades referidas.

Assim, os micaxistos quartzosos da base de sua coluna correspondem ao que na estratigrafia moderna do Quadrilátero Ferrífero se denomina Grupo Nova Lima. Seguem-se os quartzitos micáceos atribuídos modernamente à Formação Moeda da base da Série Minas, constituídos de quartzitos sericíticos, sericita-xistos quartzosos e, localmente, conglomerados. A natureza do contato entre estas duas unidades, na região de Passagem, é ainda hoje controversa. Para uns trata-se de um contato essencialmente normal, para outros seria um contato tectônico. Compreende-se assim a dúvida de Ferrand quando observa que os micaxistos quartzosos têm natureza biotítica nas partes superiores da mina, tornando-se se-

sericiticos nas partes mais profundas onde parecem transicionar aos quartzitos sericiticos. Ainda que hoje se saiba que uma importante discordância separa estas duas unidades, a aparente transição que se observa em Passagem continua a alimentar a dúvida experimentada por Ferrand e que ainda hoje não está definitivamente esclarecida. Com efeito, enquanto todos concordem que a transição seja efeito de um tectonismo, uns o associam a um empurrão envolvendo grandes deslocamentos, enquanto para outros teria apenas havido deslizamentos entre camadas, adicionado ao fato da Formação Moeda comportar dois facies: os quartzitos sericiticos típicos e quartzito-filitos que em muito se assemelham aos xistos subjacentes.

Ferrand supõe, sem contar com apoio de uma base cartográfica, que os quartzitos sericiticos observados na mina, sejam correlacionáveis àqueles lavrados em Ouro Preto para obtenção de lages, bem como a outros ocorrendo próximo à estrada entre Ouro Preto e Passagem ou ainda a afloramentos no leito do Ribeirão do Carmo entre as duas localidades. A cartografia moderna mostrou o acerto desta suposição que dá a dimensão da visão espacial de que era dotado.

Acima da mineralização, formando sua capa, Ferrand descreve xistos criptocristalinos que seriam formados por quartzo, mica negra e pirita fina disseminada na massa, além de granada que se concentra no limite superior do filão. Correspondem aos filitos grafitosos da Formação Batatal.

Sobre estes se superpõem os itabiritos que constituem no Quadrilátero Ferrífero um horizonte chave pelas suas peculiaridades que não passaram evidentemente despercebidas para Ferrand. Ao fino bandeamento característico dos itabiritos, devido à alternância de delgados estratos de quartzo com outros de hematita lamelar denominou de mistura xistosa. Observou também a presença de disseminação carbonática entre os estratos, além de descrever o produto de alteração superficial desta unidade que constitui a canga que freqüentemente forma uma carapaça dura nas encostas dominadas pelos itabiritos.

É no posicionamento da mineralização neste edifício estratigráfico que a descrição de Ferrand é extremamente valiosa porque absolutamente objetiva sem concessões a hipóteses genéticas, ao contrário do que se praticou por muito tempo e ainda hoje se pratica, que consiste em descrever-se o modelo genético ao qual se acredita pertencer a jazida.

Ferrand observa que, em regra geral, a mineralização se encontra entre os micaxistos na lapa e os xistos criptocristalinos na capa. Por vezes uma delgada camada de xisto negro grafitoso vem se interpor no contato inferior acontecendo o mesmo, mas muito mais raramente no contato superior. Além disto, e fato importante, os micaxistos da base penetram localmente no filão-camada formando então uma falsa lapa, o que exclue a interpretação puramente sedimentar da mineralização. Aplicando um raciocínio simétrico, constata que a mineralização nunca penetra nos itabiritos da capa, o que o leva a sugerir, mas sem que isto condicione de alguma forma sua descrição, que a mineralização seria posterior aos quartzitos mas anterior aos itabiritos. Não havendo discordância entre estas duas unidades, mas ao contrário uma gradação sedimentar contínua, a mineralização só poderia ser sedimentar, embora não necessariamente *strictu sensu*. Mas não parece ter sido esta sua idéia uma vez que mais adiante, comentando os filões de quartzo secantes ocorrendo no Morro de Santo Antônio, ele se refere ao filão de Passagem como injetado nos quartzitos.

Como no tempo de Ferrand a lavra ainda não tinha ultrapassado o nível 435, sua afirmação de que a mineralização nunca penetrava os itabiritos do teto pode não ser verdadeira, pois que na altura do nível 700, atingido muito mais tarde, foi descoberto e lavrado, na década de 20, um novo corpo mineralizado - o corpo Joplin. Este corpo está totalmente encaixado nos itabiritos, muito embora sua envoltória imediata seja descrita como inteiramente anfibolítica, o que faz pensar numa intercalação carbonática no seio dos itabiritos. Infelizmente não existem relatos sobre sua descoberta que foi muito provavelmente a partir de indicações surgidas no teto da mina durante a lavra, já que não era usual sondar sistematicamente o teto, a procura de corpos paralelos "cegos". Hoje este corpo se encontra na parte inundada da mina.

Nos três perfis com que ilustra sua descrição, e que até hoje constituem as melhores representações gráficas da mineralização de Passagem, fica claro de um lado que a mineralização de um modo geral se comporta como uma camada, ocupando a posição das duas unidades estratigráficas que ocorrem entre os micaxistos Nova Lima e os itabiritos: as formações Moeda e Batatal. No geral, a mineralização aparece concordante com as unidades da capa e da lapa, mas no detalhe observam-se freqüentemente relações secantes.



De outro lado, no interior deste horizonte, as várias litologias - quartzitos sericíticos, xistos criptocristalinos, quartzo branco leitoso, quartzo com turmalina e arsenopirita e xistos com vênulas de arsenopirita e turmalina - se interpenetram, se espessam e se adelgaçam de maneira aparentemente aleatória. Tendo feito estas observações, rigorosas, Ferrand preferiu não se alongar em discussões genéticas além da sugestão que fez. A partir dos anos 1960, estas discussões foram retomadas e não se pode dizer que tenham cessado. Com efeito, baseados nesta interpenetração aparentemente caótica com adelgaçamentos e espessamentos, uns concluem ter havido grande transporte tectônico ao longo deste plano, favorecido pelos xistos grafitosos da Formação Batatal, enquanto para outros não houve nada mais que um estiramento acompanhado de ruptura das litologias competentes como os quartzitos e os turmalinitos, e preenchimento dos vazios por quartzo e calcita

Se Ferrand deixou de se estender em considerações genéticas, tirou algumas, embora modestas, conclusões práticas das suas observações. Reconheceu que Passagem, Matta Cavalo e Morro de Sant'Anna faziam parte de um mesmo horizonte, mineralizado de forma descontínua que apresentava uma extensão lateral de 4km e que poderia se prolongar até Taquara Queimada a nordeste e, a oeste, até a mina de Saragoça em Ouro Preto, o que elevaria esta extensão para além de 11km. Em profundidade, nada no interior da mina indicava que a mineralização deixasse de apresentar também grande continuidade.

A área lavrada no tempo de Ferrand corresponde a apenas 10% daquela atingida ao final do seu último período produtivo em 1958. Nesta data a lavra foi interrompida por fatores econômicos, sem que a mineralização tivesse sido exaurida. Isto mostra o acerto da suposição de continuidade.

A descrição detalhada e precisa de Ferrand das operações de lavra e beneficiamento de Passagem, revela, curiosamente pelo que ele deixou de descrever, uma das grandes deficiências da engenharia de mina da época, ou seja a falta de controle dos teores nas frentes de lavra. Os teores mostrados na tabela I referem-se às tonelagens de minério moído e não a médias de teores de amostragens nas frentes de trabalho. Eles comportam três importantes depressores. O primeiro e mais importante é representado pelas perdas no processo de beneficiamento estimadas por Ferrand em 34%. Em seguida vem as diluições na lavra -

mistura de materiais de alto teor com outros de baixo teor - e finalmente alguns erros de cálculo devidos a conversões problemáticas de volumes de minério abatido em pesos, utilizando provavelmente uma densidade média. Já era conhecido na época que as grandes massas de quartzo leitoso, que nos três perfis mostrados, compreendem volumes substanciais, eram estéreis ou continham teores baixos. Não havendo controle dos teores, lavrava-se e beneficiava-se tudo que estivesse entre a capa e a lapa, redundando numa diluição exagerada do minério, o que certamente foi uma das causas dos insucessos econômicos. O aumento do teor médio obtido no período entre 1884 e 1927, que passou de 7,24g/t para 11,57g/t deve ser resultado de melhorias introduzidas quer na lavra quer no beneficiamento ou em ambas.

Outro aspecto interessante que ressalta da descrição detalhada de Ferrand, da operação de Passagem, é com relação ao meio ambiente. Com efeito, Ferrand reporta que entre 1864 e 1888, os efluentes do processo de amalgamação para a recuperação do ouro, que eram lançados no Ribeirão do Carmo, continham mercúrio numa proporção média de 35gHg por tonelada de minério tratado. Resulta, que somente neste período, foram vertidas no Ribeirão do Carmo, nada menos que 3,6 t de mercúrio. A partir de 1888, o ritmo tinha reduzido para 20gHg/t de minério tratado. Sabendo-se, de um lado, que a amalgamação também tinha sido usada em operações anteriores e, que continuou a ser usada na lavra posterior e, de outro lado, considerando a proporção da área lavrada no tempo de Ferrand para a área total trabalhada em 1958, o passível ambiental de Passagem, pode ser avaliado em 43,5 t de mercúrio despejadas no referido ribeirão.

Um aspecto adicional importante para a caracterização da mineralização de Passagem é o do seu quimismo, que permite estabelecer paralelos com outras jazidas de ouro. O arsênico (na arsenopirita), o antimônio (na estibnita) e o bismuto (na forma de maldonita) são os elementos geoquimicamente importantes, que neste aspecto particular a aproximam das jazidas de Maldon (Austrália) e Salsigne (França).

# PRÁTICAS DE MINERAÇÃO NA MINA DE PASSAGEM

---

## JUVENIL FÉLIX

### Introdução

Ensina o Prof. Joaquim Maia, da Escola de Minas de Ouro Preto, que mineração é *Arte e Ciência* ; entendendo-se ainda que: "mineração é a arte de descobrir, avaliar e extrair as substâncias minerais úteis existentes no interior ou na superfície da terra" .

*Sendo Arte (conjunto de preceitos para a perfeita execução de uma finalidade), "a mineração deve ser entendida como arte liberal, isto é, mais dependente da inteligência que de habilidades manuais"*;

Assim definida, a sua correta aplicação exige que seja feita de forma a preservar as riquezas minerais dentro de princípios sócio econômicos que atendam aos interesses nacionais e a felicidade da humanidade.

Isto requer, pois, a utilização de recursos que sejam controlados por métodos eficientes, que todo desperdício seja evitado, e que cada bem mineral seja empregado em harmonia com a sua natureza e as necessidades sociais.

Nesta amplitude de controles e domínios da técnica, surge a necessidade de aplicação de diversas especialidades afins, englobadas no que se denomina ciências da terra, tais como, geografia, geologia, mineralogia, geofísica, geoquímica, que por sua vez se desdobram em outras dezenas de especialidades.

É esta conjugação de *Arte e Ciência*, que induz a todos que se dedicam à mineração que o façam com uma paixão irresistível. Este sentimento pode ser percebido em todos os níveis de profissionais, naqueles que freqüentaram as escolas e universidades, até naqueles que aprenderam e se tornaram "professores" na lida do trabalho.

Destes últimos, presenciamos fatos memoráveis de coragem, dedicação e criatividade, porém um deles impressionou-me de tal maneira, que permito-me relatá-lo como um exemplo, dentre tantos outros.

De certa feita, um operário de uma mina subterrânea indagado sobre os motivos que o levaram a trabalhar e gostar de trabalhar no subsolo , ele respon-

deu *sem pestanejar*: “aqui é o lugar em que me realizo: todos os dias eu coloco o pé num lugar em que ninguém nunca pisou”; referia-se, evidentemente, às novas aberturas decorrentes do avanço de túneis e galerias.

Isto vem se repetindo e aprimorando desde a época em que o homem, utilizando uma pedra de forma apropriada presa a um bastão de madeira, criou o machado ou borduna para assegurar a sua sobrevivência.

Michelangelo, em sua sabedoria, promoveu o desenvolvimento de técnicas que lhe permitiram a escolha de blocos de rochas, sem imperfeições, para brindar a humanidade com sua arte eterna; ele percebeu que a análise da qualidade da rocha, feita ao alvorecer, utilizando-se da decomposição da luz solar sobre a pedra molhada, indicava as imperfeições existentes e, assim, poderia selecionar os melhores blocos para as suas esculturas.

Daqueles que tiveram a oportunidade de relatar as suas experiências em livros e artigos, o sentimento de idealismo aflora nas riquezas de detalhes que enumeram e registram a técnica, a habilidade, a criatividade das soluções, aplicadas no convívio harmônico do homem com a natureza, na extraordinária missão de transformar recursos naturais em riquezas para o uso e o bem da humanidade.

Dentre estes autores, há um destaque especial que pode ser observado no trabalho intitulado *L'Or a Minas Geraes*, - 1894, 2ª ed. 1913 - Brasil, de Paul Ferrand, antigo aluno d'*École Nationale Supérieure des Mines de Paris* – Professor de metalurgia e exploração de minas na Escola de Minas de Ouro Preto, com base no qual analisamos as práticas da mineração na Mina de Passagem de Mariana.

Ao finalizar esta introdução, não poderia deixar de lembrar a grande contribuição que a mineração de ouro legou à humanidade durante o esplendor do Ciclo do Ouro, com a geração de centenas de obras de arte em edificações e esculturas, em obras de artistas como Aleijadinho, e na contribuição para o processo político que resultou na Independência do Brasil.

Este trabalho tem por objetivo apresentar um “retrato” da prática de mineração na Mina de Passagem.

## DO GARIMPO À ATIVIDADE EMPRESARIAL

A descoberta do ouro, na região de Ouro Preto ocorreu em 1699 pelos paulistas Antônio Dias, Tomas Lopes Camargo, Francisco Breno da Silva e Padre João de Faria, cujas extrações ocorriam essencialmente nos leitos dos rios. Com o esgotamento das reservas de ouro aluvionar, as buscas transferiram-se para as montanhas, onde as atividades extrativas tornavam-se muito mais onerosas.

Nessa época, procurava-se aplicar nas montanhas, os mesmos métodos até então utilizados nos rios, fazendo abertura no solo e rochas alteradas, cujo material era transportado para a lavação e apuração em bateias junto ao rio.

Deu-se, assim, início à prática da mineração a céu aberto no Brasil.

As grandes dificuldades pelo desconhecimento de técnicas adequadas de mecânica de rochas, o que provocava desabamento das paredes laterais das escavações, aliado aos altos impostos (o quinto do ouro), fizeram com que os trabalhos nas montanhas fossem sendo abandonados.

Quando as minas, na região de Ouro Preto, estavam em plena atividade em 1750, existiam cerca de 80.000 trabalhadores, número este reduzido para 6.000 pessoas em 1820.

É interessante notar, neste aspecto, que as atividades de garimpo em Serra Pelada, na década de 80, tinham, aproximadamente, o mesmo número de 80.000 homens trabalhando na extração de ouro.

Com a paralisação das minas, o recolhimento dos impostos (quinto) caiu de 1170 quilos de ouro em 1750, para 570 quilos em 1799 e, 105 quilos em 1819.

Quando a Família Real chegou ao Brasil, procurou-se dar maior atenção aos problemas sociais que atingiam os garimpeiros pela falta de trabalho. O então Ministro de Estado, Conde de Linhares, enviou a Minas Gerais, em 1811, o Barão von Eschwege, engenheiro alemão, para orientar os garimpeiros no sentido de aumentar a produtividade das minas.

As técnicas e equipamentos por ele propostos foram recusadas pelos garimpeiros que insistiram em suas práticas primitivas.

Eschwege, consciente de que seria necessário persistir na introdução de novas técnicas de mineração, convenceu o governo em criar, através de decreto em 1817, pouco antes da Independência, uma empresa de mineração que adquiriu a Mina de Passagem, através da empresa denominada Sociedade Mineralógica de Passagem.

Este foi o momento da transformação da mineração na Mina de Passagem de garimpo para a primeira atividade empresarial organizada. Apesar do êxito do empreendimento, esta experiência durou pouco, porque Eschwege teve que abandonar o Brasil por motivos políticos.

Somente após a Independência do Brasil é que foram organizadas as companhias de mineração de ouro, sendo que a maioria delas eram inglesas, com o objetivo de lançamento de ações na Bolsa de Londres e maior enfoque em especulação do que em exploração propriamente dita.

Para retomar a exploração na Mina de Passagem foi criada, em 1863, a empresa *Anglo Brazilian Gold Mining Company Limited*.

## A JAZIDA – CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

A jazida de Passagem é do tipo veeiro-camada (filão), formada por quartzo e pirita aurífera, com direção NE, e mergulha com uma inclinação de 18° a 20° para SE.

As rochas encaixantes do filão são compostas de quartzitos xistosos na lapa, micaxistos e itabiritos na capa, sendo que, em ambos os casos, as rochas são muito competentes.

O comportamento da jazida é bastante regular, sendo sua inclinação praticamente constante, com pequenas variações em sua direção. Entretanto, a espessura é muito variável, assemelhando-se às estruturas em rosário, variando de 2,0m a 15,0m, apresentando também grande variação de teores dentro destes bolsões. Os teores menores, situados no quartzo leitoso, têm de 2 a 3 gramas/tonelada, enquanto que, nos locais onde aparecem mispiquel e turmalina, o conteúdo de ouro pode alcançar até 200 gramas/tonelada.

A jazida apresenta uma extensão de pelo menos quatro quilômetros, segundo a direção, sendo que, no interior da mina, foram realizados trabalhos no filão em 700m de distância segundo a direção e 450m em profundidade.

Concluídos os trabalhos economicamente viáveis para a lavra a céu aberto nos locais denominados Fundão, Mineralógica, Paredão e Mata-Cavalo, adotou-se, inicialmente, a prática da lavra subterrânea na área do Fundão.

## A MINA

### 1. Preparação do pátio industrial

O filão aflorava em cerca de 55m acima do nível do Ribeirão do Carmo. Numa plataforma ali existente, criou-se o pátio para circulação de pessoal e material e acesso para o subsolo, através de dois Planos Inclinados (localmente denominados Pia), bem como a instalação da usina de tratamento metalúrgico (também conhecida como engenho).

Um sistema de via férrea era utilizado para transferência de material dos depósitos e almoxarifados para os Planos Inclinados e o minério deste para a usina de tratamento metalúrgico.

*Os resíduos da usina e os estéreis retirados da mina eram lançados diretamente no Ribeirão do Carmo.*

O acentuado relevo ali existente foi utilizado para distribuição dos equipamentos, arranjo geral da usina, de maneira a aproveitar-se dos desníveis, fazendo, por consequência, a transferência da polpa por gravidade, evitando-se, assim a necessidade de bombeamento.

### 2. Desenvolvimento da mina

Os trabalhos de desenvolvimento da mina compreendendo Planos Inclinados para acessos principais em profundidade, abertura de galerias de transporte (túneis ou galerias de nível), galerias para exposição de minério e galerias para drenagem e para ventilação eram conhecidas na Mina de Passagem pelo termo regional denominado *traçagem*.

A divisão horizontal da jazida era feita em painéis (níveis) ou andares de 50 e 35 metros.

O acesso principal aos trabalhos subterrâneos foi constituído, inicialmente, por dois Planos Inclinados (Pia) afastados entre si, na superfície, por 30m, que acessavam a jazida de modo divergente, formando o Plano nº 1 em ângulo de 10° à esquerda com o mergulho do filão, e o Plano nº 2, situado à esquerda do nº 1, formando com este um ângulo de 15°.

O objetivo destes planos divergentes, era permitir o acesso a diferentes posições da jazida que propiciassem uma menor distância de transporte horizontal das frentes de lavra às estações de carga nestes planos, e daí ao pátio industrial. O Plano nº 1 possuía uma seção de 3,50m de largura por 2,50m de altura, sendo utilizado para transporte de pessoal, material e minério, enquanto que, no Plano nº 2, a seção era de 3,00m de largura por 2,20m de altura e a sua utilização era apenas para transporte de minério.

Estes Planos estavam posicionados segundo o mergulho e acompanhavam o teto do filão. Mais tarde, foi aberto um novo Plano Inclinado (Pia 3), quando o transporte a NE do Plano Inclinado 2 (Pia 2) atingiu 500m de distância, distância esta já muito longa para transporte com tração manual de vagonetes de 500kg de capacidade.

Em 1892, a mina já alcançava 450m de extensão segundo o mergulho.

As galerias de transporte (galerias de níveis) possuíam 2,00m de largura por 2,00m de altura, acompanhando o minério segundo a direção. Nos trechos em que a espessura era maior, estas galerias tinham dimensões de 3,00m de largura por 2,00m de altura.

Assim concebida a “traçagem”, ficavam disponibilizados frentes de trabalho com 35m a 50m de largura, cortadas em intervalos variáveis entre 40m a 70m, por galerias inclinadas, formando-se blocos retangulares para a extração.

### **3. Método de lavra**

Tendo-se em conta o baixo nível técnico com que se praticava a lavra a céu aberto, e em contraposição, os cuidados e técnicas que vieram a ser aplicadas na mina subterrânea, este trabalho dará enfoque apenas a esta última.

Há que se considerar, ainda, que os garimpos em ouro aluvionar no Ribeirão do Carmo foram substituídos, muitos anos mais tarde, por dragagem com técnica apurada, que permitiu que um mesmo local do rio fosse lavrado algumas vezes, em parte pela baixa recuperação do ouro devido às técnicas usadas em épocas anteriores, em parte pela renovação do depósito pelo carreamento do ouro das fontes primárias.



### 3.1. *Lavra subterrânea*

Dada as características da jazida, descritas anteriormente, com ênfase para a inclinação e regularidade do filão e as rochas encaixantes serem competentes, optou-se pela utilização do *método de lavra por câmaras e pilares* que consiste em construir as câmaras de extração do minério, deixando-se pilares em intervalos variáveis, porém compatíveis com a sustentação do teto.

O método de lavra por câmaras e pilares tem como princípio para a sua aplicação a distribuição das cargas sobrejacentes sobre os pilares, levando-se em conta a resistência mecânica de rocha.

Este método é utilizado, na maioria das vezes, em jazidas com inclinação inferior a 20°.

Este método de lavra é ainda hoje utilizado em jazidas com características similares, com variações em decorrência da evolução tecnológica dos equipamentos e ferramentas, como por exemplo, o uso de brocas com pastilhas de carboneto de tungstênio em lugar de brocas estampadas, a utilização de perfuratriizes pneumáticas, de jumbos eletro-hidráulicos, de rastelos (*scrapers*), de carregadeiras sobre pneus e caminhões elétricos ou à diesel, bem como da grande evolução dos conhecimentos de mecânica de rocha, que permitiram o dimensionamento de câmaras maiores em relação ao afastamento dos pilares, e auxílio na sustentação do teto por sistema de aparafusamento (*cavilhas*).

Para aplicação deste método na Mina de Passagem, existiam como vantagens o comportamento regular da jazida, com inclinação adequada e praticamente constante, o fato das rochas encaixantes serem competentes, tanto na capa quanto na lapa, e tendo-se como desvantagem, a grande variação da espessura do filão, bem como a irregular distribuição de ouro dentro do filão.

Para compensar as dificuldades da distribuição irregular do teor do ouro, optou-se por localizar pilares em zonas de baixo teor, sendo estes abandonados; e nos casos em que o afastamento entre os pilares, em minério de alto teor, estava acima dos limites capazes de suportar o teto das frentes de trabalho, eram construídos pilares artificiais, com rocha estéril, obtida a partir da triagem do estéril desmontado junto com o minério, ou extraída em locais de rocha estéril.

A construção destes pilares artificiais era feita através da superposição de pedra seca (em algumas minas de Minas Gerais, denominados muros ou pedreiras), de forma artesanal, e no caso específico de Passagem, quase uma obra de arte.

### **3.2. Perfuração e desmonte**

A perfuração era feita com ponteiro (broca de aço de seção octogonal, estampada) e marreta, operada pelos broqueiros. Possuía um diâmetro de 22 milímetros, e os jogos de brocas tinham os comprimentos variando de 0,30m; 0,45m ; 0,60m; 0,90m; 1,20m; 1,35m; 1,50m ; 1,50m; 1,80m.

Ao final de cada turno de trabalho (06:00hs. às 14:00hs. e 17:00hs. às 00:01hs), carregavam-se os furos com dinamite-goma de Nobel de fabricação francesa, acondicionadas em cartuchos com 20 milímetros de diâmetro e 100 milímetros de comprimento. A razão de carga era de 2 cartuchos por tonelada desmontada. As detonações eram realizadas às 14:00hs. e 01:00hs.

O intervalo entre o fim e o início de cada turno era para saída dos gases e poeiras, resultantes da detonação. Por razões de segurança, concedia-se pelo menos o intervalo de um turno, para que os trabalhos fossem retomados na frente que fora detonada no turno anterior.

Já naquela época, havia trabalhos terceirizados (denominados contratistas), para escavação das galerias de desenvolvimento da mina, especialmente das galerias de nível e planos inclinados e, também, para lavra do minério. A remuneração dos contratistas era feita por metro cúbico desmontado, no caso da lavra, e por metro linear, no desenvolvimento.

Esta prática da terceirização é, ainda hoje, utilizada com frequência no Brasil para o desenvolvimento de túneis, Planos Inclinados e poços verticais, e também no Canadá e USA inclusive para a produção de minério.

### **3.3. Carregamento e transporte**

Os materiais desmontados constituídos de minério e estéril eram selecionados e transportados em carrinho de mão, circulando sobre tábuas. O minério era acumulado junto à via férrea que interligava o ponto de extração à estação

de carga do Plano Inclinado, ou lançado em poços verticais (chaminés) para ser retomado no nível inferior. O estéril era usado como aterro nas câmaras já lavradas, ou para construir os pilares artificiais.

O minério era transportado nas galerias de nível, em vagonetes de cerca de 500 quilos, que trafegavam sobre trilhos empurrados pelos carreiros.

A linha férrea possuía uma bitola de 0,40m nas galerias de recortes (ou acessos secundários).

A extração do minério do interior da mina para a superfície era feito por tração mecânica através dos Planos Inclinados nº 1 e nº 2, em vagonetas basculantes com porta lateral, que deslizavam numa via térrea, tracionada por um cabo de aço, acionado por um guincho situado na superfície.

### **3.4. Desaguamento da mina**

Fazia-se o desaguamento por meio de bombas em série, instaladas ao longo dos Planos Inclinados nº 1 e nº 2. Todas as bombas tinham o eixo fixado em balanço em um eixo-mestre, que se estendia ao longo do Plano Inclinado, apoiados de distância em distância em roda livre. O acionamento das bombas era feito por uma roda hidráulica externa, com 6,80m de diâmetro, situada na entrada do Plano, e por uma pequena roda Pelton, instalada na junção do Plano e da galeria de escoamento, para aproveitamento de uma queda d'água de 7m, do canal de entrada do Plano, e 50 metros desse ponto até a galeria de saída.

A bomba superior produzia 360 litros por minuto.

As dificuldades com o bombeamento d'água acarretaram a abertura de galerias de drenagem (longos túneis) nos níveis 175 e 315, abaixo da entrada dos três Planos Inclinados.

### **3.5. Ventilação**

O sistema de ventilação da mina era por tiragem natural. Nas galerias mais profundas, utilizava-se da injeção de ar comprimido através de tubos.

### **3.6. Iluminação**

Utilizavam-se pequenas lâmpadas de ferro, com a iluminação fornecida pela queima de óleo de rícino (mamona).

### **4. Gerenciamento da mina**

A estrutura organizacional da mina era composta por um Capitão da Mina, capatazes e operários especializados em perfuração e desmonte, na lavra, desenvolvimento, carregamento e transporte.

A mão de obra era composta de brasileiros e estrangeiros, notadamente italianos, que em geral executavam os trabalhos de empreitada (contratistas).

### **5. Produção e custo**

A produção mensal de minério atingia uma média de 3.800 toneladas, ou 150 toneladas por dia, produzidas por um total de 360 homens, portanto, com produtividade de 0,42 toneladas de minério por homem.

No período de 1859 a 1868, foram extraídos 753.560 gramas de ouro, correspondendo a um teor médio de 7,24 gramas por tonelada do metal.

O custo de extração de minério no período de 1891 a 1892, era o seguinte:

**CUSTO DA EXPLOTAÇÃO NO EXERCÍCIO 1891 - 1892**  
**TONELADAS EXTRAÍDAS: 46.200**

	Despesas Anuais		Custo da Exploração por Tonelada	
	Em réis	Em francos	Em réis	Em francos
I. Capitania	2:650\$000	3,655	0\$057	0,08
II. Mão de Obra:				
Desmonte	187:298\$000	258,342	4\$054	5,59
Traçagem	83:211\$000	114,773	1\$801	2,49
Extração	21:971\$000	30.305	0\$475	0,65
	292:480\$000	403.420	6\$330	8,73
III. Mão de Obra:				
Desmonte	32:190\$000	44,400	0\$697	0,96
Traçagem	29:778\$000	41,073	0\$644	0,89
	61:968\$000	85.473	1\$341	1,85
IV. Barra mina	5:809\$000	8,081	0\$126	0,17
V. Iluminação	7:771\$000	10,718	0\$168	0,23
VI. Iluminação	19:000\$000	26,207	0\$411	0,57
<b>Total</b>	<b>389:678\$000</b>	<b>537,485</b>	<b>8\$433</b>	<b>11,63</b>

# USINA DE TRATAMENTO METALÚRGICO

## 1. Localização da usina

Conforme já referido anteriormente, a localização da Usina em 4 níveis obedeceu à estratégia de melhor aproveitamento do acentuado relevo, permitindo-se, assim, a transferência por gravidade da polpa de minério e rejeitos.

O primeiro nível continha o peneiramento e a triagem (situado a 50.50m acima do ribeirão), a preparação mecânica, pilão e a mesa de lavação.

## 2. O processo metalúrgico

Na jazida da Mina de Passagem, o ouro apresenta-se em dois estados: ouro livre, disseminado em finas partículas no quartzo, e combinado, com turmalina e sulfetos (pirita arsenical, pirita e pirrotita).

Portanto, era um minério refratário ao tratamento convencional por gravimetria, o que exigia processo metalúrgico mais complexo.

As primeiras atividades de tratamento para recuperação do ouro consistiam em uma série de lavagens para concentração e purificação com o uso de baterias.

A pré-concentração era feita em bicas (denominadas canoas e bolinetes) rasas com 1,5m de comprimento e 0,7m de largura, revestidas no fundo com couro de boi ou lã grossa, dispostas em série, num plano inclinado com 15° a 20°, com 2,0 m de comprimento.

Quando o minério era originário de rocha, havia necessidade de ser triturado (reduzir à menor granulometria possível) para permitir a liberação do ouro, para, em seguida, ser submetido à lavação.

Os métodos utilizados eram a quebra das pedras e moagem com o uso de quartzito ou diabásio (rochas mais duras que aquela que continha o ouro). Daí o material era levado em gamelas para as canoas e a seguir para as bateias.

Eschwege desenvolveu alguns equipamentos para mecanização do trabalho de moagem, através de um aparelho de trituração, que fazia com que o minério passasse entre duas placas de quartzito, sendo que uma delas movimentava acionada por um eixo excêntrico e manivela.

Segundo Paul Ferrand, cada escravo produzia, anteriormente à mecanização, em média, 50 quilos de minério moído por dia, sendo a produtividade dobrada com o uso do triturador de Eschwege.

No início das operações até 1889, a recuperação era muito baixa, uma vez que não se utilizava a cloretação.

A aplicação da tecnologia, descrita a seguir, permitia a recuperação de 66% do ouro contido no minério.

O processo metalúrgico para tratamento do minério compreendia três grandes fases:

### **a) Preparação mecânica**

O minério era submetido a uma britagem e peneiramento. Fazia-se uma seleção (triagem) do minério e estéril, manualmente. O minério britado já peneirado, e em granulometria adequada, era levado aos pilões (hoje moinhos) para atingir a uma granulometria que permitisse a liberação do ouro livre e dos sulfetos da ganga quartzosa.

O material moído era submetido a seguidas lavagens em mesas estáticas para obtenção de dois concentrados, um de ouro livre e outro de sulfetos contendo ouro. O concentrado de ouro era levado para a amalgamação.

O rejeito das mesas era enviados para cloretação.

### **b) Amalgamação**

A amalgamação é um processo que consiste em solubilizar ouro em mercúrio líquido. A obtenção do ouro é obtido pela destilação da amálgama.

O material do concentrado que não era amalgamado era transferido para juntar-se ao rejeito das mesas concentradoras:

O amálgama era filtrado e destilado e o ouro bruto levado ao refino. Daí era transformado em barras para comercialização.

### **c) Cloração**

O concentrado sulfetado era submetido a uma ustulação para eliminar o enxofre e arsênio e peroxidar o ferro. O material ustulado era submetido a cloração por via úmida (processo *Newbery-Vautin*). A seguir era filtrado, e obtinha-se uma solução contendo cloreto de ouro em dissolução.

O ouro contido na solução era precipitado pelo protossulfeto de cobre, sob a forma de ouro e enxofre. Daí o precipitado era levado ao refino e depois transformado em barras para comercialização.

## **3. Equipamentos da usina de tratamento**

### **3.1. Preparação mecânica**

#### **a) Peneiras**

O sistema de peneiramento era constituído de 7 peneiras inclinadas, dispostas logo abaixo da via férrea, no ponto de descarga do minério, formadas por barras com 3,5 cm de diâmetro, com afastamento de 10 cm entre eixos e inclinadas a 40° em relação à horizontal.

#### **b) Britadores**

Utilizavam-se dois britadores do tipo *Blake Marsden*, em série, e um outro tipo *Sandycroft*, com abertura de 40 cm por 24 cm, com capacidade de britagem de 6 metros cúbicos por hora, reduzindo-se o minério a 16 centímetro cúbicos.

Os sistemas de britagem atual diferem destes apenas na evolução tecnológica dos equipamentos, cujos princípios são os mesmos.

#### **c) Moinhos**

A moagem processava-se por três sistemas de pilões, sendo dois brasileiros e um californiano. Um dos moinhos brasileiros era de 24 pilões e o outro era de 32, operando em série, de ambos os lados da roda motriz.

O sistema de acionamento destes pilões era por excêntricos fixados, em número de 6 para cada um. O fundo das almofarizes, onde colocava-se a rocha a



ser moída, era forrado com quartzo branco.

Todo o acionamento era feito por rodas hidráulicas.

Este tipo de pilões foi, na atualidade, totalmente substituído por moinhos rotativos de bolas, barra, semi-autogenos ou autogenos.

A técnica de moagem, através de pilões, resistiu durante muitos anos, haja visto que a Morro Velho, única empresa produtora de ouro com atividade ininterrupta desde 1834, substituiu os pilões por moinhos de bola somente em 1960.

#### **d) Mesas Concentradoras**

Utilizava-se mesas de telas e vibratórias, com largura de 0,50m e comprimento que variava de 4,50m a 5,50m, para concentração de material em ouro livre e os sulfetos com ouro associado.

O material, depois de passar pelas mesas vibratórias, era dirigido para as mesas de telas, e daí para uma remoagem.

#### **e) Agitador**

O agitador recebia o material dos moinhos para eliminação de ganga, e o material concentrado era levado às mesas de telas.

### **3.2. Amalgamação**

Eram utilizados tonéis de madeira, cintados com placas de ferro fundido, com movimento de rotação em torno de seu eixo horizontal.

#### **a) Bateias**

Eram feitas da madeira vinhático, com 60 cm de diâmetro e 15 cm de altura.

#### **b) Moinhos de Martelo**

Eram pilões de madeira, tendo na base uma sapata de ferro quadrado de 15 cm de lado, que servia para pulverizar parte do material já passado nos tonéis (para liberar o ouro) que, adicionando um pouco de mercúrio, recuperavam o ouro.

### **c) Retortas de Destilação**

Eram cilíndricas, metálicas, de ferro fundido, para promover a destilação do amálgama.

## **3.3. Cloretação**

A oficina de cloração compunha-se do local dos fornos de ustulação, o local de resfriamento do material (areia) e dos prédios de cloração e precipitação.

### **a) Fornos de Ustulação**

Possuíam dois fornos de revérbero, com duas soleiras dispostas em prolongamento uma da outra, com uma fornalha para queima de madeira.

### **b) Área de Resfriamento**

Era um galpão sem paredes laterais, com uma laje de 9,50m de comprimento por 3,00m de largura, situada 0,50m abaixo do nível dos fornos.

### **c) Instalação da Cloretação**

O prédio de cloração e precipitação era dividido em 3 andares. No andar superior, tinha uma tremonha para carregamento do material no tonel de cloração, que se situava no andar médio, e logo abaixo deste, havia uma outra tremonha que alimentava diretamente a mistura do tonel na cuba de filtração, situada no andar inferior.

### **d) Tonel de Cloretação**

Era semelhante ao de amalgamação, com rotação segundo o eixo horizontal. Possuía internamente um revestimento em pintura, para evitar a precipitação prematura do ouro em contato com matérias orgânicas.

### **e) Recipiente de Filtração**

Era uma cuba retangular de madeira, provida de um fundo duplo. O fundo superior funcionava como filtro. Do fundo interior da cuba, existia um tubo de aspiração da bomba, para lançar a solução de filtração até a cuba de recepção.

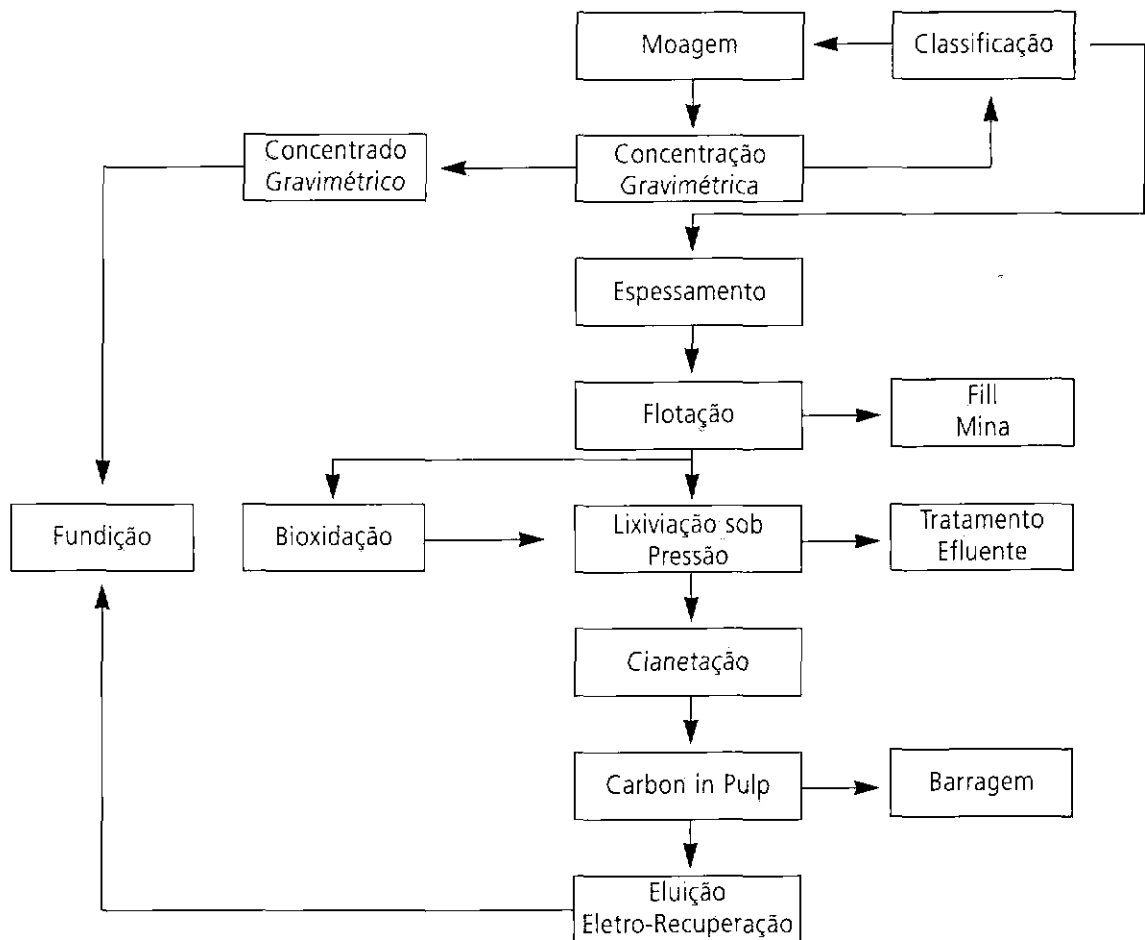
### f) Barriletes de Precipitação

Era uma cuba de menor capacidade, semelhante à de precipitação, com um fundo simples de onde sai o tubo de entrada da solução do barrilete superior de precipitação. Eram três barriletes, em degrau, intercomunicantes.

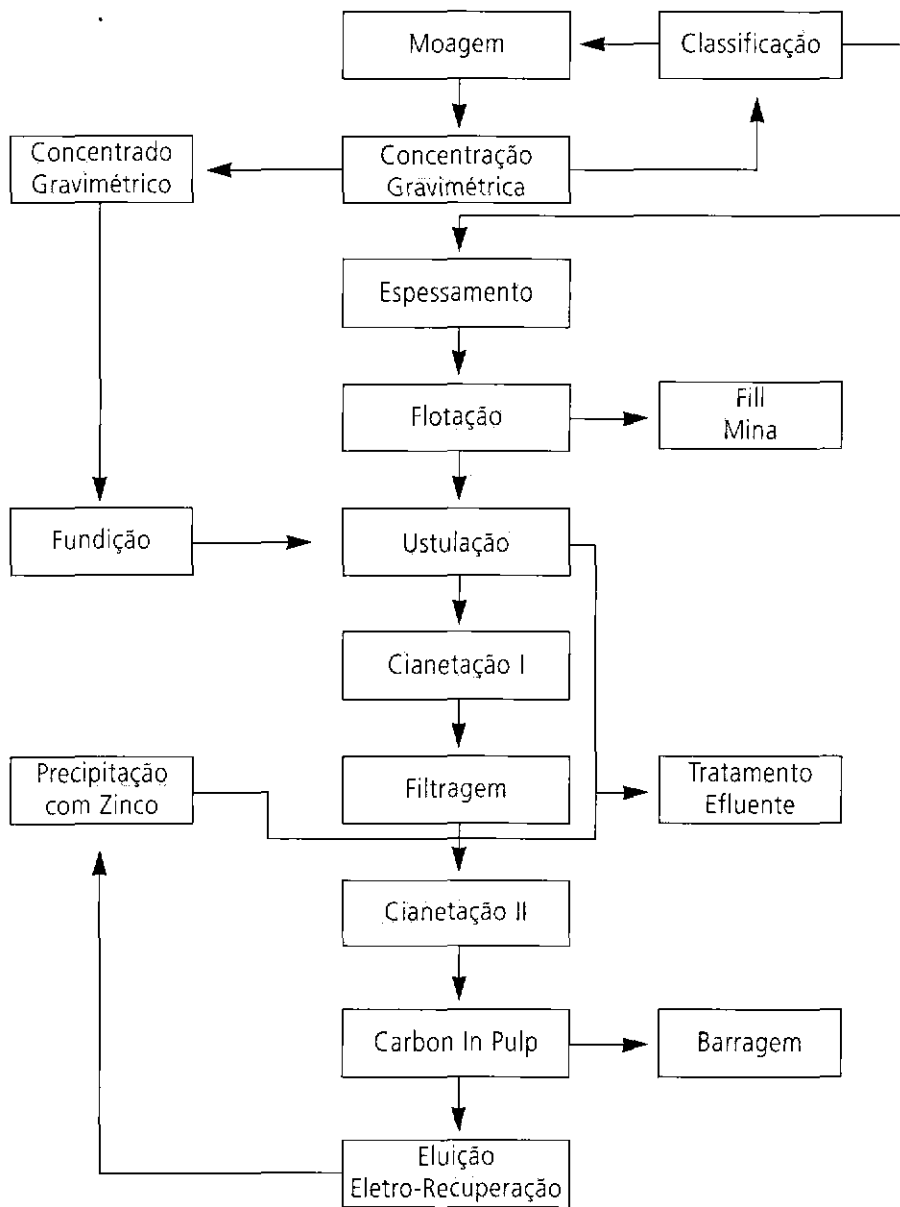
## MODELOS DE FLUXOGRAMAS DE PROCESSOS ATUALMENTE EM USO PARA MINÉRIOS REFRATÁRIOS

A seguir são apresentados os fluxogramas de processo das Minas de Cuibá (Mineração Morro Velho) e São Bento (Mineração São Bento) que o leitor poderá comparar com o fluxograma do processo utilizado em Passagem (ver Tabela 18, 3ª parte, texto traduzido). Os fluxogramas são autoexplicativos.

### FLUXOGRAMA DE PROCESSO - CIRCUITO DE SÃO BENTO



# FLUXOGRAMA DE PROCESSO - CIRCUITO DE SÃO BENTO



## LEGISLAÇÃO SOBRE A MINERAÇÃO DE OURO

A inclusão deste assunto neste trabalho, tem por objetivo levar ao leitor uma idéia breve de como a mineração de ouro no Brasil influenciou a legislação do país, e por ela foi influenciada, afetando, como já referido, aspectos técnicos, tecnológicos, econômicos, políticos, sociais e culturais.

As principais legislações sobre a mineração de ouro ocorreram na seguinte ordem (a partir de 1891 a legislação aplicava-se a bens minerais em geral):

- a)** Em 17 de dezembro de 1557, foi criado o *quinto* do ouro que estipulava o pagamento de um quinto da produção de ouro e prata fundidos à coroa e o dízimo sobre os outros metais.
  
- b)** Em 1603, no Brasil-Colônia, assegurava que qualquer descobridor de pesquisa e lavra, tinha o direito de demarcar a área de 7.744m<sup>2</sup> (80x80 varas), desde que assumisse o compromisso de pagar o *quinto*.
  
- c)** Com o objetivo de estimular a busca do ouro, o descobridor teria uma recompensa de vinte cruzados, aumentando-se a área de lavra para 15.488m<sup>2</sup>. Datada de 1628, somente foi registrada no Brasil em 1652.
  
- d)** Em 1702, criou-se o Regimento do Superintendente, Guardas-Mores e Oficiais Deputados, com o detalhamento de suas atribuições na organização e controle da atividade aurífera (durante o Século XVIII nem sempre o *quinto* correspondeu à exatamente 1/5 da produção, havendo variações).
  
- e)** Entre 1736-1750, foi criado o Imposto da Capitação que incidia não mais sobre a produção, mas sobre o número de escravos empregados nas lavras.
  
- f)** Em 1720, com a criação da Capitania de Minas Gerais, foram estabelecidos novos regulamentos, com enfoque especial para trabalhos em minas situadas nas montanhas, e para aumentar o nível de controle sobre as produções de ouro.

**g)** Em 1803, com a diminuição da produção de ouro, foi introduzida nova legislação específica para ouro e diamante, através do Alvará de 03 de maio de 1803, e criação da Administração Real das Minas e da Moeda, proibindo-se a circulação do ouro em pó, que vinha substituindo a moeda em transações comerciais. Reduziu-se o *quinto* à metade.

**h)** Tendo em vista o fracasso do Alvará acima descrito, em 1808, D. João VI, adotou medidas que evitassem o contrabando de ouro. A baixa circulação de ouro em pó e a inexistência de numerário para permutas de ouro, foi definitivo para a instituição do papel moeda provincial para compra de ouro em pó.

**i)** O Privilégio da Trindade, que havia sido criado em 1752, pelo qual concedia aos mineiros possuidores de pelo menos 30 escravos, o privilégio de excetuarem esses escravos de penhora em caso de dívidas, foi ampliado em 1813, determinando-se a impenhorabilidade de lavras e escravos. Este fato trouxe grande distúrbio nas relações comerciais, permitindo artifícios para as mineradoras não pagarem aos seus credores.

**j)** Em 16 de janeiro de 1817, a Coroa autorizava a criação de Sociedade para lavra na Mina de Cuiabá (hoje pertencente a Morro Velho). Esta foi a primeira medida concreta para a exploração racional de minas. Neste ano, o Barão de Eschwege foi autorizado a explorar as jazidas de Passagem.

**k)** Em 1822 o governo liberou a exploração para empresas estrangeiras.

**l)** Com a Constituição de 1891, foram introduzidas mudanças profundas na legislação mineral, com o dispositivo de que as minas passaram a pertencer ao proprietário do solo. Evidentemente, esta foi uma barreira ao desenvolvimento da mineração no país.

**m)** Somente em 1915, foi decidido que a propriedade poderia ser desapropriada, como de utilidade pública para exploração industrial.

Os proprietários tinham o prazo de um ano para manifestarem sobre o

direito de exploração, caso contrário outras pessoas poderiam exercer o direito de manifestar.

**n)** Em 1931, o Decreto 20.223 de 17 de julho, suspendeu todos os atos de alienações de qualquer jazida, criando-se, assim, o regime de concessão de pesquisa e lavra de jazida à permissão governamental.

**n)** Em 19 de julho de 1934, decretou-se o Código de Minas, modificando-se inteiramente o regime jurídico da exploração mineral. O principal fato foi que, para efeito de aproveitamento industrial, as minas e demais riquezas do subsolo passaram a constituir propriedade distinta da do solo.

Criou-se, então, o direito conhecido como Manifesto, compreendendo as jazidas e minas conhecidas, procedimento este que deveria ser exercido pelos seus proprietários no período de um ano, recebendo o título após a comprovação da existência do depósito mineral e do histórico da produção.

As novas descobertas passaram a ser patrimônio da união, sujeitas, portanto, a autorização do governo para o seu aproveitamento.

**o)** A Constituição de 1946, em retrocesso, estabeleceu o direito de preferência ao proprietário do solo.

**p)** A Constituição de 1967 manteve os dispositivos anteriores, eliminando o direito de preferência do proprietário do solo e estabelecendo o direito de participação do proprietário do solo no resultado da lavra.

**q)** A constituição de 1988 manteve os mesmos dispositivos de 1967, acrescentando, como novidade, a FEM – Contribuição Financeira para Estados e Municípios, no resultado da produção.

## EVOLUÇÃO DO CONTROLE ACIONÁRIO DA MINA DE PASSAGEM

**1784** Foi adquirida por José Botelho Borges

**1819** Foi adquirida pelo Barão de Eschewege, fundando a Sociedade Mineralógica de Passagem. Trabalhou na mina até 1823, quando deixou o Brasil. A mina ficou paralisada.

**1859** Foi adquirida por um mineiro inglês que a revendeu quatro anos mais tarde.

**1863** Foi adquirida pela *Anglo Brazilian Gold Mining Company Limited*. Esta empresa operou a mina durante nove anos, produzindo, neste período, 753.560 gramas de ouro. A mina ficou paralisada por mais 3 anos.

**1875** A mina foi vendida a um Sindicato Francês, que criou a empresa *The Ouro Preto Gold Mine Company*.

**1895** As propriedades e instalações foram vendidas à *Companhia Minas de Passagem*, empresa brasileira de propriedade da família Guimarães.

Esta empresa teve o maior período de operação contínua, alcançando os seguintes níveis de produção:

De 1933 a 1939, a produção foi de 1870,4 kg de ouro, portanto, com um média anual de 267kg.

Em 1941, a produção foi de 360kg de ouro.

Em 1943, a produção atingiu 430kg de ouro.

No período 1951 a 1954, a produção foi de 1100kg de ouro. Estima-se que a *Companhia Minas de Passagem* produziu, até 1954, cerca de 5.000kg de ouro.

As atividades de subsolo em aprofundamento da mina foram interrompidas, prosseguindo a lavra em alguns filões laterais e na dragagem do Ribeirão do Carmo, até 1954.

**1976** Walter Rodrigues adquiriu a mina já completamente inundada até a galeria de drenagem e manteve o trabalho, em ritmo lento, buscando sócios para novos investimentos, com o objetivo de fazer pesquisas em profundidade e lateralmente, e reabilitar a produção subterrânea e a usina.

Nessa época, as principais empresas de mineração, atuantes no Brasil, analisaram a possibilidade de acordo societário com a família Rodrigues.



A empresa canadense *Lysander Gold Corporation*, após firmar um contrato com opção e participação, realizou trabalhos de sondagens para verificação da continuidade do filão em profundidade (abaixo dos 450m) e lateralmente no sentido de Santana e Santo Antônio.

Estes trabalhos constarão essencialmente de:

- 6 furos com comprimentos entre 300m e 600m (o mais profundo), buscando verificar a continuidade do filão em profundidade;
- 15 furos pouco profundos de até 96m, para verificação da continuidade do filão na direção de Santana;
- 13 furos de até 22m de profundidade na direção de Santo Antônio.

Os trabalhos foram encerrados e os resultados não foram divulgados.

## **A MINA DE PASSAGEM, HOJE**

Nos últimos tempos, os proprietários decidiram fazer das instalações um mini-parque temático, aberto à visitação turística. Aproveitaram-se o trecho entre a superfície e a galeria de drenagem, que não está inundado. Os visitantes podem acessar o subsolo através do Plano Inclinado, acionado por um guincho elétrico, visitando galerias e frentes de lavra ou figas.

A retomada de operação técnica e economicamente viável da Mina de Passagem dependerá essencialmente de pesquisa geológica que venha a revelar reservas minerais que permitam a produção de uma taxa mínima diária de 1500 toneladas de minério, com teores superiores a 7,00 gramas por tonelada, e uma vida útil de no mínimo 15 anos.

Tudo isto dependerá do preço do ouro, que no momento é inferior a U\$ 300/onça, valor este que, em termos relativos, corresponde ao mesmo preço do final do século passado.

## NOTAS DA REVISÃO TÉCNICA

  
J. H. GROSSI SAD

- O livro *L'Or à Minas Geraes*, ora apresentado em tradução, é um texto científico e técnico, que apresenta detalhado estudo sobre a geologia, mineração e legislação relativas ao ouro no Estado de Minas, nos dois primeiros séculos de atividade.

- Para a tradução de termos científicos e técnicos foram utilizadas palavras incorporadas há muito às literaturas geológica e de mineração brasileiras, conforme se comenta a seguir, em uns poucos exemplos.

- A palavra *exploitation* foi precisamente traduzida como *exploração* (e não por *exploração*, que tem outro significado) na revisão. É o mesmo que *lavra*, *extração*.

- A expressão *compagnie* de mines foi traduzida como *companhia de minas*; significa o mesmo que empresa de mineração, companhia de mineração.

- A palavra *rendement* foi traduzida como *recuperação*, que significa teor recuperado e não, simplesmente teor.

- A tradução para *camp de exploitation* é *frente de lavra* (ou *frente de extração*).

- Nomes de minerais foram diretamente traduzidos, empregando-se palavras fora de uso atualmente como, por exemplo, *pirita de ferro* (hoje em dia usa-se *pirita*, apenas), *pirita arsenical* (*arsenopirita*), *pirita de cobre* (*calcopirita*), *pirita magnética* (*marcasita*), *oligisto* (*hematita*), *distênio* (*cianita*), etc. Em glossário no fim do texto, todos os nomes são apresentados, com definição.

- Nomes de localidades foram reproduzidos como constam do texto em

francês, atualizando-se a ortografia. Em alguns casos os nomes foram mudados no decorrer do tempo e em notas de pé de página isso é mostrado. Alguns exemplos: Congonhas de Sabará (atualmente, Nova Lima), Itabira do Mato Dentro (atualmente, Itabira) Vila do Príncipe (atualmente, Serro), Caethé (escreve-se, hoje, Caeté), Marianna (escreve-se Mariana) etc.

- Nomes de pessoas foram escritos do mesmo modo que aquele registrado no original, como Thomas Lopes de Carvalho (e não Tomás Lopes de Carvalho), Affonso Augusto Moreira Penna (e não Afonso Augusto Moreira Pena), etc.

- O texto primitivo foi publicado em dois volumes, o primeiro com duas partes. Na tradução tem-se apenas um volume, com três partes, as duas primeiras correspondendo ao primeiro volume, a terceira, ao segundo volume. As três partes divididas em capítulos; a subdivisão no original é feita por seções e algumas delas constam de um mesmo capítulo, na tradução.

- As notas de pé de página do texto em francês foram agrupadas em uma única seção, no fim do texto traduzido e são numeradas continuamente, de 1 (um) a 123, referem-se às notas do autor.

- Algumas notas de pé de página (identificadas como \*NR - notas do revisor) são usadas para explicar palavras do texto (ou para fornecer nome atual de localidades).

- Paul Ferrand utiliza quase sempre o termo itabirito no sentido definido primitivamente por W. L. von Eschwege (*Geognostisches Gemälde von Brasilien und Wahrscheinliches Muttergestein der Diamanten*. Weimar, 1822.), isto é, significando minério de ferro (hematítico) de alto teor (ver, por exemplo, a análise química fornecida por Ferrand, quando trata da Mina do Gongo Soco). Outros autores usaram a palavra de modo variado: formação ferrífera silicosa pobre, formação ferrífera em geral. Minério de ferro duro formação ferrífera branda, etc. O uso atual restringe o termo às rochas laminadas-bandadas, constituídas por alternâncias claras (quartzo, principalmente) e escuras (hematita, principalmente) nas quais os constituintes são visíveis.

- Do modo exposto verifica-se que as jacutingas descritas por Ferrand são minérios de ferro hematíticos, de alto teor, brandos (conforme análise acima mencionada) e auríferos.

- Ao descrever a estrutura das rochas estratificadas e/ou xistosas, bem como aquela dos filões concordantes com a estratificação ou a xistosidade (filões – camada) e dos não concordantes (muitos deles descritos como colunas de seção elipsoidal), P. Ferrand emprega os termos *direction* e *inclination*. No caso de corpos ou objetos planares, traduzidos por direção e mergulho, no caso de corpos ou objetos lineares (como as colunas), utilizamos rumo e caimento comete-se que um objeto linear (por exemplo, planos de estratificação) mas sem rumo não coincide, necessariamente, com o rumo do mergulho.

- Ao que parece, P. Ferrand foi o primeiro autor a descrever a relação acima mencionada, para os jazimentos da Região Central de Minas Gerais (isto é, corpo aurífero de estrutura linear, contido em um plano), indicando a tendência do caimento para leste.

- Ao fim do volume foram incorporados um glossário e uma bibliografia.

# L'OR A MINAS GERAES

(BRÉSIL)

PAR

M. PAUL FERRAND

Ancien élève de l'École Nationale Supérieure des mines de Paris,  
Professeur de métallurgie et d'exploitation des mines à l'École  
des Mines d'Ouro Preto (Brésil), Officier d'Académie

VOLUME I

ÉTUDE PUBLIÉE PAR LES SOINS DE LA  
COMMISSION DE L'EXPOSITION PRÉPARATOIRE DE L'ÉTAT  
DE MINAS GERAES, A OURO PRETO

à l'occasion de

l'Exposition minière et métallurgique de Santiago (Chili)

EN 1894



BELLO HORIZONTE  
Imprensa Official do Estado de Minas Geraes  
1913

# O OURO EM MINAS GERAIS (BRASIL)

pelo

Sr. PAUL FERRAND

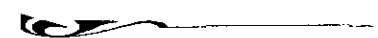
Antigo aluno da École Nationale Supérieure des Mines de Paris  
Professor de metalurgia e exploração de minas na  
Escola de Minas de Ouro Preto (Brasil),  
Oficial da Academia

Estudo publicado sob os auspícios da  
COMISSÃO DA EXPOSIÇÃO PREPARATÓRIA DO ESTADO  
DE MINAS GERAIS, EM OURO PRETO

Por ocasião da  
Exposição mineira e metalúrgica de Santiago (Chile)  
Em 1894

Ouro Preto  
*Imprensa Official do Estado de Minas Gerais*  
1894

# OURO EM MINAS GERAIS



## SUMÁRIO

Trabalhos publicados.....	73
Prefácio .....	77
Histórico.....	81
<b>Primeira Parte (Explorações Antigas)</b> .....	<b>91</b>
Métodos de Exploração.....	92
Jazidas de ouro .....	92
Depósitos de aluvião .....	97
Camadas e filões auríferos.....	109
Tratamento das areias e minérios auríferos .....	117
Generalidades .....	117
Areias e terras auríferas .....	117
Minérios auríferos.....	128
Imposto sobre o ouro e casas de fundição.....	132
Imposto sobre o ouro .....	132
Casas de fundição e de permuta.....	137
Legislação das minas de ouro na época das colônias portuguesas .....	144
Exame sumário da legislação das minas de ouro até 1822 .....	144
Estatutos das sociedades de minas .....	157
<b>Segunda Parte (Explorações Modernas)</b> .....	<b>161</b>
Minas de Ouro e Companhias de Minas .....	162
Apresentação geral.....	162
Imperial Brazilian Mining Association .....	164
Saint John D’el Rey Mining Company, Limited.....	176
Brazilian Company.....	185
National Brazilian Mining Association.....	186
East Del Rey Mining Company, Limited .....	187
Dom Pedro North Del Rey Gold Mining Company, Limited.....	188

Santa Barbara Gold Mining Company, Limited .....	190
Anglo-Brazilian Gold Mining Company, Limited .....	194
Roça Grande Brazilian Gold Mining Company, Limited .....	197
Brazilian Consols Gold Mining Company, Limited .....	198
Associação Brasileira de Mineração .....	198
Pitangui Gold Mining Company, Limited .....	199
Empresa de Mineração do Município de Tiradentes.....	199
Brazilian Gold Mines, Limited.....	200
Ouro Preto Gold Mines of Brasil, Limited.....	200
Société des Mines D'Or de Faria.....	205
Companhia de Mineração do Furquim .....	210
Companhia das Minas de Ouro-Falla.....	210
Companhia Mineralúrgica Brasileira .....	211
Empresa de Mineração de Caethé.....	211
Companhia Aurífera de Minas Gerais.....	212
Companhia Brasileira de Salitras, Terras e Construções .....	212
Associações Particulares de Minas.....	213
<b>Terceira Parte (Mina de Passagem) .....</b>	<b>217</b>
Apresentação .....	218
Situação da mina e apanhado geográfico .....	219
Síntese geológica.....	221
Composição da jazida.....	221
Comportamento e importância da jazida .....	227
Histórico da exploração.....	232
Distribuição Geral dos Trabalhos .....	240
Exploração .....	240
Transporte .....	249
Desaguamento .....	254
Serviços acessórios .....	255
Pessoal da mina.....	256
Produção e custo da exploração.....	257
Tratamento mecânico e metalúrgico do minério .....	259
Princípio do tratamento .....	259



Disposição do pátio industrial e da usina de tratamento .....	263
Descrição dos Equipamentos e Motores.....	267
Preparação mecânica .....	267
Amalgamação .....	277
Cloretação .....	281
Andamento das Operações .....	287
Preparação mecânica .....	287
Amalgamação .....	291
Cloretação .....	295
Considerações técnicas.....	299
Serviços acessórios .....	308
Organização dos Serviços da Usina. Pessoal da Mina. Salários.....	309
Produção da Usina de Tratamento .....	314
Preparação mecânica.....	314
Amalgamação .....	321
Cloretação .....	322
Custo líquido do tratamento .....	323
Força motriz.....	326
Administração, Armazém, Serviço Médico, Alojamento, Impostos, Construção, Pessoal, Custos .....	332
Administração, Diretoria, Almoxarifado.....	332
Serviço médico .....	332
Alojamento e habitações operárias .....	333
Impostos e transporte do ouro.....	333
Construção .....	334
Pessoal.....	335
Custo. Resumo das operações .....	335
Apêndice ao tratamento mecânico e metalúrgico .....	341

## TRABALHOS PUBLICADOS

- Industria de ferro no Brasil. Étude sur le procédé au creuset. *Revista de Engenharia*, São Paulo, vol. V, n. 75, p. 237-239, 14 set. 1883.
- A industria de ferro no Brasil. *Annais da Escola de Minas*, Ouro Preto, n. 4, p. 167-188, 1885.
- Iluminação electrica da Capital da Província de Minas. *Revista de Engenharia*. n. 77, 14 nov. 1883.
- Industrie du fer au Brésil (Étude de la méthode des cadines). *Genie Civil*, vol. IV, n.4, 22 nov. 1883.
- Eclairage électrique de la capital de la Province de Minas. *Diario official*, n. 18, 2 jan. 1884.
- Ponte sobre o rio S. Gonçalo perto de Pelotas. *Revista de Engenharia*. n. 97, 14 set. 1884.
- Industrie du fer au Brésil (étude de la méthode italienne). *Genie Civil*, vol. V, n; 25, 18 out. 1884.
- Industria de ferro na província de Minas Geraes (Méthodo italiano). *Revista de Engenharia*, n. 108, 28 fev. 1885. e *Annais da Escola de Minas*, Ouro Preto, n. 4, 1885.
- Bois de constructions du Brésil. *Genie Civil*, vol VII, n. 10, 4 jul. 1885.
- Redução do vão de uma ponte reta em treliça. *Revista de Engenharia*, n. 119, 14 ago. 1885.
- Législation de chemins de fer au Brésil. *Genie Civil*, n. 14, 31 jul. 1886.
- L'industrie du fer dans la Province de Minas Geraes. *Bulletin de l' Association amicale des élèves de l'Ecole Mines Paris*, n. 7, jul. 1886.
- Ouro Preto e as minas de ouro. *Revista de Engenharia*, n<sup>os</sup>. 174, 177, 183, 267, 268, 269, 270.
- Tratado de mecanica applicada a resistencia de materiaes*. Paris: Guillard/Ailland & Cia, 1888.
- Récréations scientifiques. *La Nature*, 19 jan. 1889.
- Les chemins de fer au Brésil (Chemins de fer D. Pedro II.). *Génie Civil*, vol. XIV, n<sup>os</sup>. 17, 18, 19, 23, 24; e *Revistas das Estradas de Ferro*, 31 jul. 1889.
- Ouro Preto et les mines d'or (Brésil). Première partie. *Genie Civil*, vol. XVI, n<sup>os</sup> 13, 14, 15, 16, 17 18, 19, 21; vol XVII, n<sup>os</sup> 1, 2.

Ouro Preto et les mines d'or (Brésil). Deuxième partie. *Genie Civil*, vol. XIX, n<sup>os</sup> 14, 15; vol XX, n. 26; vol. XXIII, n<sup>os</sup>. 21, 22; vol. XXV, n<sup>os</sup>. 6, 8, 9, 11, 13, 1890-1893.

Ouro Preto e as minas de ouro. *Revista de Engenharia*, p. 261-263, 1887; p. 1-4, 76-77; 1888; p. 581-582, 591, 605-606, 617-618, 630, 1892.

Industria de ferro; seu estado actual no Brasil. *Jornal do Commercio*, 5 fev. 1893. e *Revista Industrial de Minas Geraes*, n. 5, p. 102-106.

Exploitations auriferes de Minas Geraes. *Revista Industrial de Minas Geraes*, n. 1, p. 6-11 e *Revue Universelle des Mines et Metallurgie*, Liège/Paris, vol. XXVIII, p. 192-204, nov. 1894.

Note sur l'état actuel de l'industrie du fer au Brésil. *Revue Universelle des Mines et Metallurgie*, set. 1893.

Fonte e ferro fundido. *Revista Industrial de Minas Geraes*, ano I, n. 3. e *Diario Oficial*, ano XXXIII, n. 52, 22 fev. 1894.

Produção do ouro das principais companhias de mineração em Minas Geraes. *Revista Industrial de Minas Geraes*, ano I, n. 209-207, 1894.

Usina União. *Revista Industrial de Minas Geraes*, ano I, n. 6, p. 127, 1894.

Usina Monlevade. *Revista Industrial de Minas Geraes*, ano I, n. 7, 1894.

Aperçu général sur l'American Bloomary Process, son application à Minas Geraes. *Revista Industrial de Minas Geraes*, ano I, n. 8, p. 187-193, 1894.

*L'or à Minas Geraes (Brésil)*. Ouro Preto: Imprensa Oficial, 1894. 2 vol. reimpresso em 1913; também em: *Revue Universelle des Mines e Metalurgie*, vol. XXVI II, 1894, vol. XXX, 1895.

Pontes de aço portateis. *Revista Brasileira*, n. 6, 15 mar. 1894.

# O OURO EM MINAS GERAIS





Paul Ferrand

## PREFÁCIO

---

Desde 1890 desenvolvo no *Génie Civil*\* a publicação de um estudo sobre o ouro em Minas Gerais, com o título *OURO PRETO ET LES MINES D'OR (BRÉSIL)\*\**. Esse trabalho deve compor-se de duas partes, referindo-se a primeira ao estudo das explorações antigas, a segunda às explorações modernas. Atualmente, estão concluídas apenas a primeira parte e um capítulo da segunda parte referente a uma EXPOSIÇÃO GERAL SOBRE AS MINAS DE OURO E AS COMPANHIAS DE MINAS; seu conjunto forma a matéria deste primeiro volume, que deverá ser seguido por um segundo, composto pelo estudo particular de cada uma das companhias de minas em atuação e da legislação das minas de ouro desde a Independência do Brasil até nossos dias.\*\*\*

A Comissão nomeada pelo Sr. Affonso Augusto Moreira Penna, presidente do Estado de Minas Gerais, para organizar a exposição preparatória de Ouro Preto, por ocasião da Exposição Mineira e Metalúrgica de Santiago (Chile), em 1894, julgou que o que já havia sido publicado deste estudo formava um conjunto suficientemente homogêneo para oferecer algum interesse ao tema da indústria do ouro; assim, decidiu por sua publicação. Este volume se compõe desses diversos artigos do *Génie Civil*, que pude, de resto, completar em vários pontos com a ajuda de novas informações.

Ouro Preto, 1º de julho de 1894.

Paul Ferrand

\* **NR:** Le Génie Civil, Revue générale Hebdomadaire des industries françaises et étrangères. Paris, 6, rue de la Chaussée – d'Antin.

\*\* **NR:** Ouro Preto e as minas de ouro (Brasil).

\*\*\* **NR:** O projeto de P. Ferrand, de publicar um segundo volume com o estudo de cada companhia restringiu-se ao da Ouro Preto Gold Mines of Brazil, Limited (Mina de Passagem), em virtude do falecimento do mesmo. A mesma razão impediu o estudo da legislação, a partir da Independência. Na presente publicação preferiu-se utilizar o seguinte arranjo: Primeira Parte, Segunda Parte (no original compunham o Volume I) e Terceira Parte (no original, correspondendo ao Volume II).



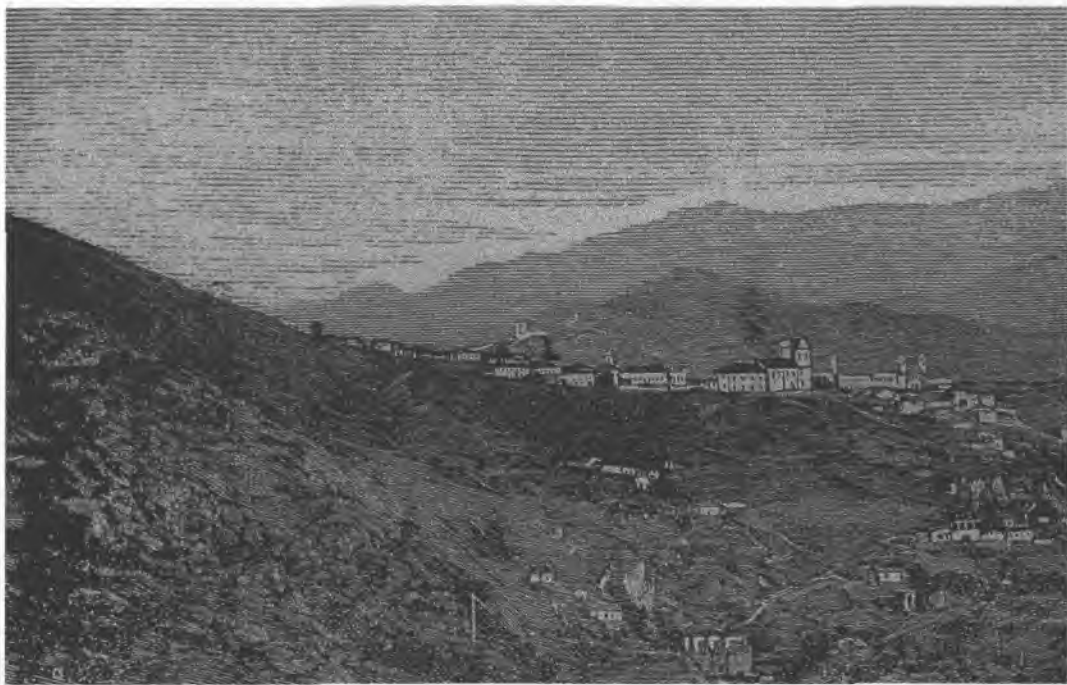


Fig. 2. - Vila Rica (Ouro Preto)



## HISTÓRICO



Já há muito tempo, os portugueses haviam fundado numerosos estabelecimentos em toda a costa do Brasil, e as riquezas minerais do interior ainda lhes eram desconhecidas. Essa imensa colônia, colocada sob as ordens de um Governador estabelecido na Bahia, verdadeiro vice-rei enviado pela metrópole, era dividida em 14 capitanias, dispostas ao longo da costa e avançando para o interior até os sertões<sup>1</sup> inacessíveis ocupados pelas tribos indígenas (Fig. 1).

Em 1572, começou a se difundir o rumor de que havia numerosas jazidas de pedras preciosas no interior da Capitania de Porto Seguro, nos confins da Capitania do Espírito Santo. Esse território, habitado por populações pacíficas e dedicadas à agricultura, era com frequência invadido por grupos de aventureiros provenientes do Sul; estes, designados como paulistas, em função da aldeia de São Paulo, que tinham fundado na capitania de São Vicente, percorriam os sertões em busca de índios, que prendiam, usando-os como escravos. Foi nessas caçadas ao homem que alcançaram as margens do Rio Doce e recolheram alguns indícios dos minérios da região.

Diante dessa notícia, formaram-se vários grupos de exploradores para ir em busca das jazidas do interior; mas os numerosos obstáculos a vencer logo diminuíram seu entusiasmo e somente em 1693 um paulista, natural de Taubaté, Antônio Rodrigues Arzão, trouxe as provas da existência de ouro. Chegara, com um grupo de 50 homens, através dos sertões do Rio Doce, até o distrito de Caeté (floresta espessa)\*, e aí, guiado por uma índia, conseguiu recolher algumas pepitas de ouro, cerca de 3 oitavas, que ofereceu à Câmara do Espírito Santo, onde chegou, ao descer o Rio Doce; a Câmara mandou fazer com o ouro duas medalhas, uma das quais foi depositada nos Arquivos e a outra entregue a Arzão. Em seguida, retornou a Taubaté, a fim de empreender uma nova expedição, mas morreu em consequência de suas fadigas, sem ter podido executar o projeto e deixando o diário de suas investigações para seu cunhado, Bartolomeu Bueno. Este, arruinado pelo jogo e ávido por reconquistar a fortuna, conseguiu fazer com que

\* **NR:** a palavra Caeté designa várias plantas, cujas folhas os índios usavam para fins diversos (do tupi Kaa'e'te: Ka'a=folha + e'te = verdadeiro). Outro significado: indivíduo da tribo Caetés, índios que habitavam a antiga capitania de Pernambuco.

vários de seus parentes e amigos o acompanhassem em uma expedição ao interior: partiram de São Paulo no começo de 1694 e, guiados pelo itinerário de Arzão, atravessaram espessas florestas dos sertões, regulando-se pelos picos elevados de algumas serras, que lhes serviam de faróis na imensidão deserta; atingiram assim a Serra de Itaverava, a 8 léguas do local onde deveria ser erguida, mais tarde, Ouro Preto.

Apesar da falta de experiência e da insuficiência de seus meios, conseguiram retirar um pouco de ouro. Como não possuíam utensílios de ferro, eram obrigados a cavar a terra servindo-se de estacas afiladas, a fim de descobrir as areias auríferas e fazer sua concentração nos pratos de madeira ou estanho que os viajantes sempre traziam consigo; assim, só extraíam uma pequena parte do ouro contido. Chegaram, no entanto, a recolher uma certa quantidade do precioso metal, 12 oitavas aproximadamente, que trocaram por uma carabina com um dos companheiros do coronel Salvador Fernandes Furtado, chefe de um grupo que desenvolvia suas buscas ao pé do Itacolomi, à beira de um afluente do ribeirão do Carmo. Esse indivíduo, uma vez de posse do ouro, deixou seus companheiros a fim de voltar a São Paulo, mas em Taubaté contou sua boa sorte a um amigo, que não encontrou nada de melhor que o espoliar e fugir para o Rio de Janeiro, onde o Governador, recompensando-o por uma descoberta que não fizera, nomeou-o capitão-mor da cidade de Taubaté.

Esses fatos foram suficientes para excitar o espírito aventureiro dos paulistas; o ardor que desenvolviam na captura dos índios, empregaram para a busca do ouro, cuja existência estava definitivamente reconhecida. Estabeleceu-se, a partir de então, uma corrente de emigração para os sertões, e as descobertas das regiões auríferas se tornaram mais numerosas a cada dia.

Os paulistas Antonio Dias, Thomas Lopes de Camargo, Francisco Bueno da Silva e o padre João de Faria Fialho foram os primeiros a descobrir ouro no distrito de Ouro Preto em 1699, 1700 e 1701, e por causa da cor escura do metal retirado, deram à serra que o continha, o nome de Serra de Ouro Preto. A riqueza das minas atraiu grande número de aventureiros, que aumentava a cada dia. Ergueu-se, no pé da serra, uma cidade com o mesmo nome. Ouro Preto se tornou rapidamente o centro de um vasto território, denominado Minas Gerais e cujos habitantes foram chamados Mineiros (mineradores); para perpetuar a lembrança

de sua criação, foram dados a bairros da cidade nomes de alguns dos primeiros exploradores.

Esse território das minas foi posto, de início, sob a dependência da Capitania geral do Rio de Janeiro; depois, em virtude de sua importância crescente, foi reunido ao território de São Paulo, a fim de formar a Capitania geral de São Paulo e Minas, com a cidade de São Paulo como capital (*Carta Régia* de 23 de novembro de 1709). O primeiro governador\* da nova Capitania geral, quando de sua ida a Minas, para instalar um regime regular e regulamentar os impostos, confirmou o estatuto de vila para Ouro Preto, com o nome de Vila Rica de Ouro Preto, a 8 de julho de 1711.

Como aumentava constantemente o tamanho da população do novo território, e a fim de reprimir de maneira mais eficaz qualquer movimento de rebelião dos mineiros, sobre os quais recaía o pesado imposto do *quinto*, o governo da metrópole elevou, por Provisão de 2 de dezembro de 1720, a Capitania subalterna de Minas Gerais à condição de Capitania geral, independente de São Paulo, com Vila Rica como capital. Essa vila passou ao nível de cidade e retomou seu antigo nome de Ouro Preto, quando da independência do Brasil, em 1822, tornando-se capital da província de Minas Gerais, com o nome de Imperial Cidade de Ouro Preto.

“A posição da capital das Minas foi inteiramente decidida pela riqueza dos terrenos sobre os quais se ergueu, pois, em todos os outros níveis, não teria sido possível fazer escolha pior. Por todas as partes, está cercada por altas montanhas, no meio das quais se distingue ao longe o Itacolomi, com seu cume curvado em forma de chifre rombudo”<sup>2</sup> (Fig.2). Por toda parte, na própria cidade, encontram-se muitos vestígios dos antigos trabalhos: montanhas revolvidas, cujos flancos rasgados testemunham, ainda hoje, ataques do homem; reservatórios imensos com paredes de grande espessura, feitos de enormes blocos de pedras, cimentados simplesmente com terra diluída endurecida pelo tempo e cuja resistência dificilmente a picareta venceria, enormes receptáculos onde as águas auríferas vinham depositar suas lamas preciosas, que o minerador retomava para delas retirar o metal contido. E por todos os lados, nas estradas que levam ao campo, encontram-se trechos de muros enegrecidos, ruínas de antigas casas, velhos restos testemu-

\* NR: Antonio de Albuquerque Coelho de Carvalho, 1710-1713.

nhas de uma grandeza passada, cujas fundações ainda sólidas resistem às violentas tempestadas que se abatem a cada ano sobre a região e com freqüência servem de base para casas novas que se erguem no local.

Enquanto Ouro Preto era fundada, outros grupos prosseguiram as buscas em diversos pontos: foi assim que o grupo dirigido pelo coronel Salvador Fernandes Furtado conseguiu, ao explorar um afluente do ribeirão do Carmo, alcançar o próprio ribeirão. A chegada dos exploradores nessas paragens ocasionou a formação de um centro populoso, considerável o suficiente para que se lançassem os primeiros fundamentos de uma vila que recebeu, em 1711, o nome de Vila do Carmo, e que, pela Carta Régia de 23 de abril de 1745, foi elevada a cidade, com o nome de Mariana, em homenagem à rainha D. Mariana da Áustria, esposa de D. João V, quando da criação de um bispado em Minas.

Durante muito tempo, os mineradores do Carmo ignoraram a vizinhança de Ouro Preto, que dista apenas 12 quilômetros: contornavam o maciço do Itacolomi para lá chegar, pois não existia caminho através das espessas florestas e rochas escarpadas no meio das quais corre o rio que passa em Ouro Preto, antes de atingir a Vila do Carmo, onde tomava o nome de ribeirão do Carmo. Todavia, chegaram a suspeitar da existência dos trabalhos na vizinhança, pelo aspecto das águas turvadas pela lavagem do ouro, e chegaram a abrir um caminho através dessas regiões quase impenetráveis, guiando-se pelas águas lamacentas do ribeirão. Este foi durante muito tempo o único caminho que existiu entre as duas cidades.

Como a febre do ouro ocupava cada vez mais os espíritos, acorriam às minas aventureiros das Capitanias do Rio de Janeiro, Espírito Santo, Porto Seguro, Bahia, Sergipe e Pernambuco: daí numerosas lutas e sucessivos conflitos, suscitados pela concorrência, mas a necessidade de se espalharem por toda parte levou à descoberta de novas regiões auríferas.

Foi graças a essas jazidas de ouro que o fértil território de Sabará veio a ser explorado e viu chegar uma tal aglomeração de pessoas que rapidamente se formou uma vila, que recebeu o nome de Vila de Sabará, a 17 de junho de 1711.

A algumas léguas dali, as ricas regiões de Caeté atraíram os aventureiros, e logo se ergueu um povoado, que foi transformado em vila em 29 de janeiro de 1714, com o nome de Vila Nova da Rainha.

Em 1720, os irmãos Ilbernaz chegaram ao pé de um pico elevado, onde descobriram jazidas auríferas; deram-lhe o nome de Itabira (ita, pedra; bira, brilhante). Em breve, exploradores se agruparam ao seu redor, e o local tomou o nome de Itabira do Mato Dentro.\*

Em Santa Bárbara, encontrava-se ouro nas areias do rio. Em Catas Altas, era encontrado disseminado na jacutinga.<sup>3</sup> Inficionado (infectado) tomou seu nome de um canal profundo onde o ouro existia em abundância. Camargos foi assim denominada por causa de Thomas Lopes de Camargos, um dos primeiros exploradores das jazidas auríferas de Ouro Preto, que veio, em seguida, se estabelecer nesse local.

Por toda parte havia provas da existência de ouro e onde, no começo do século só havia florestas impenetráveis, dez anos mais tarde havia vilas populosas.

Todavia, como aumentava constantemente o antagonismo entre os primeiros ocupantes e seus novos concorrentes, o governador da Capitania, Antonio de Albuquerque, dirigiu-se às minas, no começo de 1711, a fim de aí restabelecer a ordem e instalar um regime regular pela formação de um código de leis relativas às minas; infelizmente, o estabelecimento do imposto do quinto sobre o ouro e, logo depois, a criação de quatro casas de fundição, em Vila Rica, Sabará, São João del Rei e Vila do Príncipe, envenenaram ainda mais os espíritos, e numerosas revoltas eclodiram.

Cada minerador era obrigado a entregar as pepitas e o pó de ouro que recolhia aos funcionários reais; estes retiravam a quinta parte (*quinto*), e o resto era purificado e fundido em barras, às custas do Governo; essas barras eram testadas e marcadas segundo seu título e seu valor, depois entregues ao proprietário com uma permissão de circulação.

Esse imposto sobre o ouro era tão oneroso, que os mineradores empregaram todos os meios para dele escapar. A fraude assumiu proporções consideráveis; apesar das mais severas ordens, passava-se fortuitamente para o Rio de Janeiro uma grande quantidade de ouro em estado de pó bruto. Para pôr fim a isso, o novo governador instalou barreiras nos principais pontos dos caminhos conhecidos: aí as pessoas que vinham do distrito das minas eram submetidas a um exame escrupuloso; anotava-se em um registro o certificado de que cada um devia

\* NR. Atualmente, Itabira. O pico elevado, anos depois, ganhou o nome Cauê.

estar munido e no qual estava designado o que levava e o local para onde ia. Além disso patrulhas, que circulavam por todos os caminhos do interior, confiscavam, em benefício da Coroa, todo o ouro exportado como contrabando.

Apesar de tudo, as fraudes continuaram e, para impedi-las, foi modificada a forma do imposto; era aplicado sucessivamente por *fintas*, contribuições anuais fixadas entre o governador e a câmara, por *bateia*, bateiador admitido para trabalhar, ou por capitação, número de cabeças de trabalhadores empregados na mina. As ordens que os governadores recebiam da metrópole referiam-se, na maioria, às diversas maneiras de recolher o imposto sobre o ouro para a Coroa e às medidas a serem tomadas para resistir às sublevações dos mineradores. Foi assim que, para estabelecer o sistema da capitação, o governador, Martinho de Mendonça, recebeu uma *Carta Régia* de 30 de outubro de 1733 ordenando, basicamente, que se informasse sobre o número de escravos que trabalham nas minas, visitasse as casas de fundição, estudasse o melhor meio de receber os quintos, examinasse a localização mais conveniente para a residência dos governadores, “cuja habitação, com o aspecto de uma casa, apresente a segurança e a utilidade de uma fortaleza”, visse a conveniência de reservar alguns terrenos de minas, e recolhesse todas as informações geográficas possíveis, tomando posse, a pretexto de desmatamentos, de terrenos que pudessem convir à Coroa.

Era inútil mudar o sistema de imposto, pois continuava oneroso para os infelizes mineradores; com freqüência, acontecia de terem de pagá-lo no momento em que se encontravam reduzidos à maior miséria, depois de terem empreendido custosos trabalhos de buscas, e que, completamente frustrados em seus planos, não tinham encontrado ouro ou não o podiam extrair, por causa das dificuldades devidas aos terrenos sujeitos a desabamentos ou às infiltrações contínuas das águas que inundavam a mina.

Os primeiros exploradores buscavam, preferencialmente, explorar o leito dos rios, por ser mais fácil e, com freqüência, dar bons resultados; esses rios logo se esgotaram, em razão da afluência das pessoas que se dedicaram ao trabalho das minas. Foi preciso, então, retornar às montanhas, cujas jazidas tinham sido inicialmente abandonadas, por causa das maiores dificuldades encontradas para sua abordagem.

A fim de facilitar as buscas, queimaram-se imensas extensões de florestas, e logo as montanhas apresentaram um aspecto desnudado e inteiramente desolado. Como esses mineradores não decidiam se aventurar nas entranhas da terra, fazendo trabalhos de mina, e abandonar a claridade do dia, imaginaram aplicar às montanhas o método que usavam para os rios, e empregaram este pernicioso sistema que consiste em explotar uma montanha a céu aberto. Para atingir o veio aurífero, retiravam montes de terra que o recobriam, talhando as encostas em taludes, a fim de poder atingir o fundo sem perigo; à medida que penetravam em profundidade, eram obrigados a alargar as bordas dessas imensas escavações, cujas jazidas, com freqüência, tinham apenas alguns decímetros; com o aumento do espaço vazio, ocorriam desabamentos, consumando a ruína do minerador e destruindo em algumas horas o trabalho de longos meses. Assim, a jazida se perdia, depois de ter sido apenas arranhada na superfície (Fig. 3).

Os mineradores, inábeis para lutar contra as forças da natureza, completamente ignorantes da arte de explotar as minas, saturados de perseguições e impostos, acabaram por abandonar pouco a pouco seus trabalhos. As minas, que no começo do século passado, estavam em um estado cada vez mais florescente, não tardaram a periclitarem a ponto de ficar, por fim, em completa decadência. Assim, na época em que as minas estavam em plena prosperidade, em torno de 1750, aproximadamente, o número dos trabalhadores que se ocupavam no trabalho das minas chegava a mais de 80.000, enquanto em 1820 havia apenas 6.000 pessoas empregadas na extração do ouro. O quinto do ouro correspondia a 1170 quilos em 1750; não passava de 570 quilos em 1799 e, de apenas 105 quilos em 1819.<sup>4</sup>

Os mineradores, por fim, cansados dos numerosos sacrifícios que faziam para recolher um pouco de ouro, e contando encontrar na fertilidade do solo mais recursos para sustentar suas necessidades, deixaram a picareta e a alavanca para se dedicarem à agricultura. Mas o fogo posto sem escrúpulo em todas as partes, a fim de facilitar a descoberta do ouro, e as numerosas escavações devidas ao trabalho das minas tinham tornado o solo impróprio para a cultura; abandonaram pouco a pouco a região das minas para buscar longe locais mais férteis. O distrito minerador se despovoou cada vez mais: Ouro Preto, que em meados do século passado tinha mais de 80.000 habitantes, hoje tem apenas de 10 a 12.000.

"A esterilidade dos cimos da serra, as gargantas e escavações, um céu quase sempre enevoado, casas edificadas sem simetria em outeiros desiguais com quintais estreitos mal cultivados, e separados uns dos outros por muros arruina-

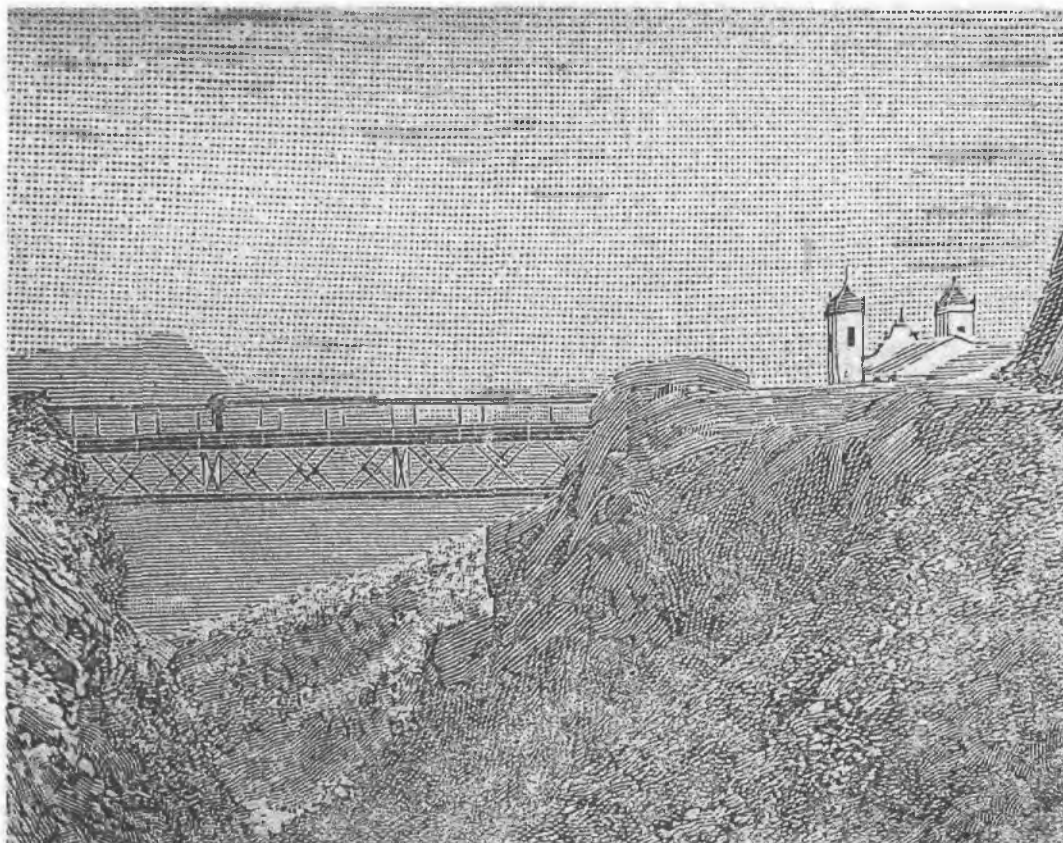


Fig. 3 - Escavação feita por antigos mineiros de Ouro Preto para exploração a céu aberto de filão de quartzo aurífero

dos, eis o aspecto pouco lisonjeiro que oferece a capital da província de Minas. As casas postas em cima dos outeiros são acompanhadas de ruas mal calçadas e mal alinhadas, sem excetuar a mais mercantil e comprida, chamada rua Direita, qualificação bastante mal justificada. São de terra, chãs e sem sobrado, cada uma com seu quintal por detrás. O palácio do governo consta dum edifício quadrado que se parece mais com uma fortaleza que um palácio, mormente olhado da banda dum fortim um pouco arruinado que fica a cavaleiro da cidade. Parte deste edifício serve de alojamento das autoridades da província tanto militares, como civis, o restante é a antiga fundição.”<sup>5</sup>

Essa é a descrição que Milliet de Saint-Adolphe fazia de Ouro Preto, no começo do Império, e o aspecto atual é bem pouco diferente. Vê-se que as instruções ao governador Martinho de Mendonça foram cumpridas, pelo menos em parte: ainda hoje o Presidente habita o antigo palácio dos governadores.



As riquezas minerais, que poderiam ter sido uma fonte de prosperidade para o vasto território de Minas Gerais, foram desperdiçadas antes do completo esgotamento, pelos antigos exploradores. Já em 1799, José Vieira Couto se queixava: “Desses mesmos montes que dizem estar esgotados e lavrados não se pode dizer senão que estão arranhados nas suas superfícies e que as veias dos metais se acham pela maior parte ainda intactas no seu centro. A ignorância dos mineiros e o descuido que houve de se instruir, em tempo na sua profissão, esta preciosa classe de homens é a causa única e ao mesmo tempo mui bastante da decadência atual da mineração.”<sup>6</sup>

Todavia, o erro não cabe apenas aos mineradores: o governo da metrópole também foi responsável por tal estado de coisas, devido a sua incúria ao não regulamentar o trabalho das minas e não imprimir uma boa direção aos trabalhos, enviando pessoas hábeis na arte das minas e capazes de orientar os mineradores; só se ocupava em os pressionar, como testemunham as diversas instruções dirigidas aos governadores e o processo da conspiração de Tiradentes em 1792.

Foi somente quando da vinda da família real para o Brasil que começou a haver preocupação com o destino dos mineradores; o ministro de Estado, conde de Linhares, enviou a Minas, em 1811, um alemão, o Barão de Eschwege, para estudar a maneira como os mineradores poderiam tornar suas minas mais produtivas e para lhes fornecer esclarecimentos e conselhos. Infelizmente, os mineradores se apegavam a seus antigos erros e se recusaram a instalar alguns equipamentos destinados a facilitar o tratamento dos minérios. Todavia, esperando que seu exemplo fizesse os mineradores compreender melhor seus próprios interesses, obteve, por decreto, em 1817, a autorização de formar uma companhia de minas; para isto, comprou a mina de Passagem, situada perto da vila de mesmo nome, a seis quilômetros de Vila Rica. Instalou um engenho de 9 pilões, e começou a abrir uma galeria profunda, destinada ao esgotamento das águas que inundavam a mina, da qual existem, ainda hoje, vestígios. Os acontecimentos políticos de 1820 o obrigaram a deixar o Brasil e o impediram de assistir ao sucesso de seu empreendimento, que deu bons resultados, graças a uma administração sensata.

Os esforços de Eschwege não foram inteiramente perdidos; ao criar uma companhia, inaugurou uma era nova para a exploração das minas de ouro no Brasil. É verdade que o número das companhias existentes atualmente no Estado de

Minas Gerais é bem restrito, quando comparado à quantidade de minas exploradas no século passado; existem operando apenas nove companhias de minas de ouro. Em parte são estrangeiras; devem ser acrescentadas diversas pequenas associações particulares, formadas geralmente com a finalidade de valorizar uma jazida:

Saint-John d'El-Rey Mining Company (Minas de Morro Velho e Cuiabá)

Santa-Barbara Gold Mining Company (Mina do Pari)

Don Pedro Gold Mining Company (Mina de Maquiné)

Ouro Preto Gold Mines of Brazil (Minas de Passagem e Raposos)

Société des Mines d'Or de Faria (Mina do Faria)

Companhia das Minas de Ourofala (aluviões do Rio Sapucaí)

Empresa de Mineração de Caeté (Mina do Carrapato)

Companhia Aurifera de Minas Gerais (Mina de D. Florisbela)

Companhia Brasileira de Salitras, Terras e Construções (Mina do Vasado).

A formação de uma companhia de minas no Brasil é efetuada com grande lentidão e depois de serem superadas numerosas dificuldades. Os capitais são difíceis de encontrar; é o estrangeiro que fornece a maior parte. Além disso, os proprietários de uma mina só se decidem vendê-la depois de longas e numerosas conversas. Por não terem qualquer idéia do valor da jazida que possuem e persuadidos de que contém um tesouro, acontece com freqüência demonstrarem pretensões que uma companhia não pode aceitar sob pena de se arruinar. Em vez de entrarem em acordo, preferem continuar a arranhar superficialmente sua mina, deteriorando um bem do qual não tiram qualquer proveito, por ser impossível conseguir os meios para fazê-lo frutificar.

As minas de ouro passaram, portanto, por duas fases, que formarão as duas grandes divisões deste estudo. \* À primeira correspondem as *explorações antigas* feitas pelos próprios mineradores, que empregavam os numerosos escravos que possuíam; isto explica por que, com seus meios rudimentares, tenham podido executar esses gigantescos trabalhos dos quais ainda se encontram numerosos traços. À segunda correspondem as *explorações modernas* pelas companhias de minas, com um pessoal restrito e uma aparelhagem mais apropriada.

\* **NR:** as duas divisões correspondem ao Volume I da obra publicada em francês.

PRIMEIRA PARTE  
EXPLOTAÇÕES ANTIGAS



# CAPÍTULO 1º

## MÉTODOS DE EXPLOTAÇÃO

### 1. Jazidas de ouro

As minas de ouro, em Minas Gerais, estão concentradas em grande parte nos flancos da Serra do Espinhaço. Essa grande cadeia de montanhas, que forma o maciço central do Estado, tem uma direção N-S, seguindo uma linha sensivelmente meridiana que passa pelo Rio de Janeiro, Ouro Preto e Diamantina, e separa as águas da bacia do Rio Doce, a leste, das da bacia do Rio São Francisco, a oeste.

Na parte desse maciço que recebeu o nome de Serra de Ouro Preto, é que se encontram numerosos vestígios das antigas explorações.

Quando se examina a constituição geológica da região,<sup>7</sup> parece que podem ser distinguidos, na ordem de superposição dos terrenos, três grandes períodos (geológicos) distintos:

1º Gnaisse, Míxistos.

2º Xistos micáceos, Quartzitos xistosos, Xistos argilosos, Itabiritos.

3º Quartzitos compactos, Arenitos.

As rochas mais antigas, incluídas nos dois primeiros períodos, apresentam características de estratificação que tendem a desaparecer naquelas do terceiro período. Parecem análogas às rochas costumeiramente classificadas nos terrenos primitivos: as do primeiro período corresponderiam a terrenos Laurencianos, as do segundo, a terrenos Huronianos.

Como as rochas do primeiro período oferecem pouco interesse do ponto de vista que nos ocupa, não nos deteremos nelas. Ao contrário, as do segundo período são, para nós, particularmente interessantes. Os xistos micáceos, que ocupam sua base, são geralmente cinza-escuro, quase negros, untuosos ao tato e se apresentam sob dois aspectos um pouco diferentes: na parte inferior, são mais macios, ligeiramente grafitosos, escurecendo os dedos; na parte superior, são mais duros e compactos, parecendo algumas vezes com ardósias. Entre os

dois, às vezes, vêm se intercalar os quartzitos xistosos; estes são geralmente duros e resistentes, suscetíveis de se separar em camadas delgadas, utilizadas como lajes na região, com o nome de *pedra de lajes*.

Os xistos argilosos que, com os itabiritos, ocupam o nível superior dos terrenos francamente xistosos, provêm da decomposição mais ou menos avançada dos xistos micáceos. São encontrados sob capeamentos enormes, e as exposições encontradas a cada passo nos caminhos oferecem ao olhar uma série de camadas regularmente estratificadas com uma variedade notável de cores, indo do cinza-branco ao negro, passando pelo amarelo e o vermelho. Nas partes altas, a decomposição dos xistos é mais avançada, as características de xistosidade desaparecem, a consistência diminui e se tem a transformação completa em argila, geralmente vermelha.

Os itabiritos são uma mistura xistosa de quartzo de grãos finos e ferro especular. São encontrados em camadas friáveis de areias brilhantes, designadas vulgarmente como jacutinga,<sup>8</sup> ou no estado de massa compacta que contém pouco quartzo e formada de oligisto quase puro, que recebeu a denominação de *pedra de ferro*. Fornecem um excelente minério para a fabricação do ferro. Essas camadas apresentam afloramentos consideráveis, com uma espessura que atinge com frequência mais de 100 metros, numa extensão de vários quilômetros, que são quase sempre recobertos por uma crosta dura de conglomerado de cor vermelho-escuro, formado de fragmentos de quartzo ou hematita ligados por um cimento argilo-ferruginoso. Essa rocha, que se encontra em massas frequentemente cavernosas, sob uma espessura de alguns metros apenas, era chamada pelos antigos mineradores *tapanhua canga* (cabeça de negro) e hoje, mais simplesmente, *canga*. Os itabiritos aparecem algumas vezes em camadas intercaladas nos xistos argilosos.

As rochas do terceiro período, que formam o nível superior dos terrenos metamórficos da região, são quartzitos de diversas variedades, geralmente compactos. Às vezes o quartzo é encontrado no estado de areia friável aos dedos; tem-se então uma rocha que passa ao estado de arenito.

As jazidas de ouro são de dois tipos: os filões e os depósitos de aluviões.

Os filões que contêm ouro correspondem a dois tipos de aspecto bem distinto: os filões de quartzo e de piritas auríferas e os filões de quartzo aurífero.

Os primeiros, os filões de piritas, são formados por uma massa de quartzo com piritas, comum e arsenical, em cristais embutidos na massa ou em veios de grãos densos e finos, nos quais o ouro se encontra disseminado de modo bastante irregular como uma espécie de poeira tênue, excessivamente difícil de separar da massa, mesmo depois de reduzida ao estado de areia fina. À pirita arsenical e à pirita comum acrescentam-se acidentalmente, de acordo com as jazidas, outros minerais, como a calcita, a dolomita, a siderita, o distênio, a hornblenda, a granada, a mica, a turmalina, a albita, a pirita magnética, a pirita de cobre, a galena, a estibinita. Com o ouro recolhe-se um pouco de prata e, também, mais raramente, bismuto metálico.

Os segundos, os filões de quartzo, compõem-se geralmente de quartzo branco leitoso, onde se encontram disseminados grandes cristais de piritas, principalmente pirita de ferro e alguma pirita arsenical, com finas lâminas de ouro irregularmente repartidas na massa. Enquanto os filões de piritas têm uma riqueza bastante constante, embora pequena, os filões de quartzo encerram ouro em proporção muito variável, mas os grãos mais grosseiros são, em compensação, mais fáceis de separar da massa estéril.

Os filões com pirita só aparecem nos níveis inferiores, principalmente nos xistos micáceos inferiores e nos quartzitos xistosos; acima não são mais encontrados, o que faria supor que são anteriores aos xistos micáceos superiores e, conseqüentemente, aos xistos argilosos e aos itabiritos. Esses filões ora cortam nitidamente os terrenos que atravessam, ora seguem planos de estratificação e formam o que se chama de filões camada; em todos os casos, são claramente separados da rocha encaixante, geralmente dura. Com dificuldade se encontra um pouco de ouro na matéria das salbandas.

Ao contrário, os filões de quartzo são encontrados nos diversos níveis de empilhamento dos terrenos, até mesmo nos quartzitos superiores, o que permitiria concluir por sua origem posterior à dos precedentes; verifica-se ainda que, quando cortam terrenos permeáveis, a rocha se encontra impregnada de emanações filonianas por uma extensão, às vezes, considerável. É o que acontece quando esses filões atravessam as camadas que ocupam as partes superiores do maciço central de Minas: xistos argilosos, itabiritos, quartzitos.

Nos xistos argilosos, geralmente vermelhos, a matéria filoniana penetrou nas numerosas fendas da fratura, de maneira a formar, na maioria das vezes, uma série de pequenos filões paralelos, separados por leitos de xistos com impregnação de ouro segundo certa extensão.

Nas camadas de itabiritos friáveis, jacutingas, que foram atravessadas por filões de quartzo, há impregnação de ouro a uma distância tal que parece formar jazidas, à primeira vista, distintas dos filões e que no entanto são estreitamente ligadas aos mesmos. “Os arredores de Ouro Preto apresentam nesse aspecto fatos comprovadores: uma camada considerável de jacutinga foi aí explotada a céu aberto por toda parte onde era atravessada por filões de quartzo; as explorações se estendiam a 30, 40 ou 50 metros à direita e à esquerda do filão, e tiveram como resultado o desaparecimento completo da camada de jacutinga; ao contrário, as partes que estavam entre dois filões, longe um do outro, foram deixadas intactas, de tal sorte que hoje, ao longo do caminho de Ouro Preto a Mariana (12 quilômetros), na margem esquerda do Rio do Carmo, o terreno apresenta uma série de cortes paralelos, todos mostrando no fundo alguns filões de quartzo, separados por massas intactas de jacutinga”.<sup>9</sup> O ouro se encontra nessas camadas em palhetas grossas irregularmente disseminadas na massa de quartzo e de ferro oligisto. Em virtude da friabilidade da matéria, a separação é fácil.

Nos quartzitos, rochas duras mas que apresentam planos de partição, houve apenas uma pequena penetração nos leitos de fratura vizinhos do filão.

Assim, os filões de pirita e os filões de quartzo diferem sensivelmente entre si pela época de origem, por sua composição e pelo estado do ouro contido. Observe-se, ainda, que os antigos só raramente trabalhavam, pelo menos segundo nosso conhecimento, os filões de piritas. Tinham dificuldade para retirar o ouro, com os meios rudimentares que empregavam. Com freqüência, porém, explotaram as jacutingas auríferas e os xistos argilosos em contato com filões de quartzo, raramente o próprio filão, sobretudo nos quartzitos: a rocha, por causa de sua dureza, exigia-lhes muito tempo e trabalho para ser reduzida a pó.

Os depósitos de aluviões se formaram nos vales ou nos leitos dos rios; as pedras e o ouro arrancados dos flancos das montanhas pelas águas se acumularam nos fundos dos vales, formando um leito de seixos rolados, de areia e de ouro, designado na região como *cascalho*, cujo enriquecimento se produziu por

uma espécie de concentração mecânica natural. Os cursos de água, ao penetrar nas fraturas escavam, pouco a pouco, cavidades que apresentavam o aspecto de enormes caldeiras, com forma cilíndrica. O fundo, em meia esfera e as paredes, ficam lisos e polidos pela rotação da água que arrastava consigo seixos e fragmentos de rochas. Essas cavidades, as quais se dá o nome de *caldeirões*, encheram-se, com o tempo, de matéria mais pesada formando depósitos de cascalho aurífero de riqueza freqüentemente saliente. Nas partes em que a corrente era mais rápida as águas, escavando o fundo, talharam depressões como se fossem corredores, chamados *itaipavas*, onde o cascalho rico pôde se acumular.

São esses depósitos que constituíram inicialmente o alvo das buscas dos mineradores: sua maior facilidade de tratamento e riqueza extraordinária deviam tentar os primeiros exploradores de ouro, que, não tendo qualquer noção do trabalho das minas e tomados pelo desejo de enriquecer o mais rapidamente possível, dirigiram todos os esforços para a descoberta desses depósitos, em vez de operar os filões que necessitavam de trabalhos mais penosos e mais difíceis para a extração do ouro. Esses depósitos se esgotaram rapidamente, tanto por causa do número de mineradores que aumentava a cada dia, como por causa da forma desastrosa de explotar ao acaso e sem qualquer ordem, deixando que as águas do rio arrastassem os restos estéreis das explorações, que iam se depositar à jusante no fundo virgem, ficando este inexplorável.

Depois de terem revolvido inúmeras vezes os terrenos de aluviões, os mineradores, cansados de nada mais encontrar, tiveram então de se voltar para as montanhas e procurar tirar, ao custo de muitos sacrifícios e trabalhos consideráveis, o ouro que encerravam em seu seio.

Foi por isso que os antigos mineradores foram levados a extrair, sucessivamente, o ouro dos aluviões e dos filões. Para conhecer sua maneira de explotar, é preciso examinar separadamente os métodos que empregaram, ou como diziam seus *serviços*, segundo fossem depósitos de aluviões ou rochas atravessadas pelos filões.



## 2. Depósitos de aluvião

Os antigos mineradores distinguiram três categorias de depósitos de aluviões auríferos :

a) Os *veios*, aluviões que formam o leito propriamente dito dos rios;<sup>10</sup>

b) Os *tabuleiros*, depósitos que ocupam as margens dos rios, em um nível ligeiramente superior ao dos depósitos precedentes;

c) As *grupiarias*, depósitos mais elevados, com freqüência ligados aos flancos das montanhas, provenientes geralmente de antigos leitos que os cursos d'água abandonaram após numerosas revoluções do globo ou ao abrirem pouco a pouco um novo leito situado, com freqüência, bem abaixo do antigo.

Em todos esses depósitos, o que buscavam era o *cascalho*, formado de seixos redondos e lisos nos *veios e tabuleiros*, e angulosos e ásperos nas *grupiarias*, por terem sido menos rolados pelas águas.

Constataram que o depósito de *cascalho* que atingia, algumas vezes, vários decímetros de espessura, repousava, em geral, sobre rochas duras em forma de lajes (certamente quartzitos) ou sobre uma camada de argila xistosa muito untuosa, a *piçarra*, sobre a qual se encontrava em grande parte o ouro em grãos ou em palhetas, depositado mecanicamente. Uma vez atingida esta última camada, não levavam mais adiante suas buscas: o serviço chegara ao fim. Nos rios, o cascalho rico era encontrado ora à flor do leito, ora recoberto por uma camada de seixos, misturados com areia, o *cascalho bravo*. Nos *tabuleiros e grupiarias*, para chegar ao cascalho aurífero tinham de cavar a terra, geralmente vermelha, que se encontrava na superfície, numa profundidade de 2 a 4 metros e até mais; encontravam em seguida um leito de saibro, freqüentemente com fragmentos aglutinados à areia ou, às vezes, formando uma massa compacta e muito dura contendo hematita, chamada *canga*.<sup>11</sup> Depois de retirados os seixos onde já se encontrava o ouro, surgia o cascalho, formado de seixos maiores.

Somos levados, portanto, a estudar sucessivamente os diversos trabalhos executados para extrair o ouro dos aluviões, depositados nos leitos ou nas margens dos rios, ou nos flancos das montanhas.

**1º TRABALHOS NOS LEITOS DOS RIOS** (*Serviço dos veios*). O que os primeiros exploradores buscavam, de preferência, era o cascalho aurífero, encontrado descoberto nos rios.

Em virtude da facilidade de tratamento, explica-se a vinda tão rápida de um grande número de aventureiros, atraídos ao mesmo tempo para a exploração dos rios. No princípio, esses homens, desprovidos de todos os meios, extraíam o ouro entrando na água para remexer as areias com estacas afiadas, que recolhiam em seguida em pequenos recipientes, pratos de estanho ou gamelas de madeira, nos quais separavam os grãos de ouro com os dedos, rejeitando em seguida a areia para o rio. As gamelas de madeira foram substituídas mais tarde por um vaso em forma de funil ou de cone muito aberto, a *bateia*, (Fig. 4) provavelmente importada da África, quando da entrada dos negros na colônia. Depois de colocar na bateia uma certa quantidade de cascalho rico e de água, imprimia-se um movimento giratório acompanhado de ligeiras sacudidas, conseguindo-se jogar fora, pouco a pouco, a terra e os seixos, enquanto o ouro, mais pesado, acumulava-se no fundo.

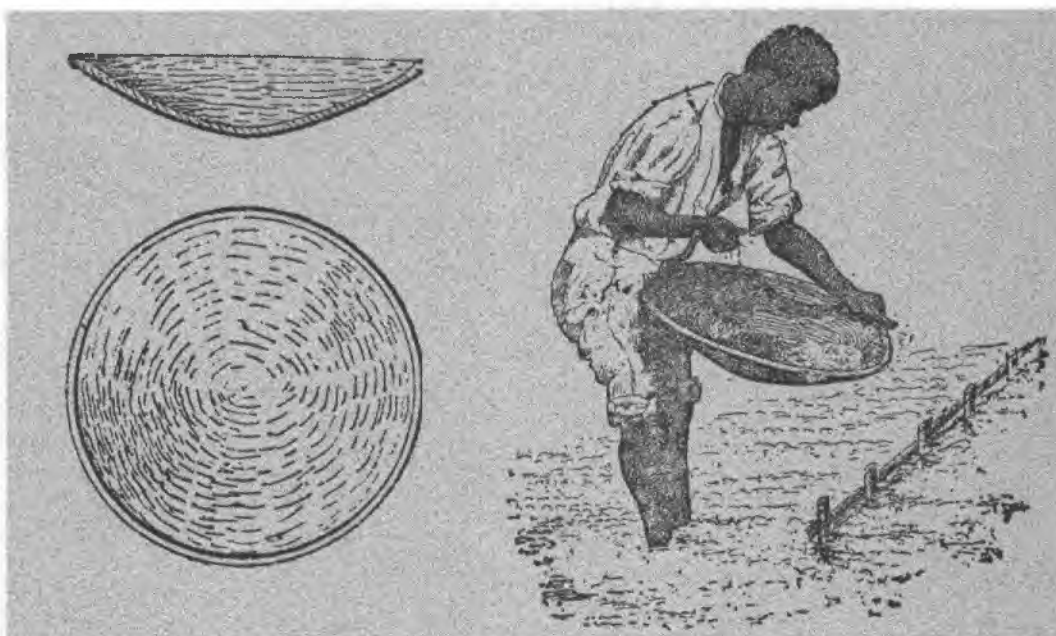


Fig.4 - Corte e plano de uma bateia

Fig. 5 - Faiscador fazendo o ouro surgir na bateia

Esse modo de explorar o cascalho dos rios se conservou até nossos dias com os *faiscadores* que, durante a estação das chuvas, vão buscar o ouro trazido pelos aluviões há pouco depositados nos cursos d'água, depois das grandes cheias. O falscador, para isso, instala antecipadamente de cada lado do rio, com a ajuda de estacas e ramagens, pequenos diques transversais que vão alternadamente de uma margem para o meio da água, de modo a romper o curso e obrigar as matérias arrastadas a se depositarem. Quando, depois de grandes chuvas, o depósito atingiu uma certa espessura, armado de uma bateia de 60 a 75 centímetros de diâmetro, entra na água, com freqüência até os joelhos, e enfia sua bateia no cascalho do rio; depois, mantendo-a na água, imprime-lhe algumas sacudidas para um lado e outro, a fim de que a terra e as areias leves sejam levadas pela corrente, enquanto o cascalho e o ouro, mais pesados, se acumulam no fundo. Erguendo a bateia, faz a separação do ouro, rejeitando pouco a pouco as matérias estéreis pela rotação, exatamente da mesma maneira que os antigos lavadores. O pó de ouro é em seguida recolhido em uma bolsa de couro que trazem na cintura. São, em geral, negros pobres que se dedicam a esse trabalho, exc-

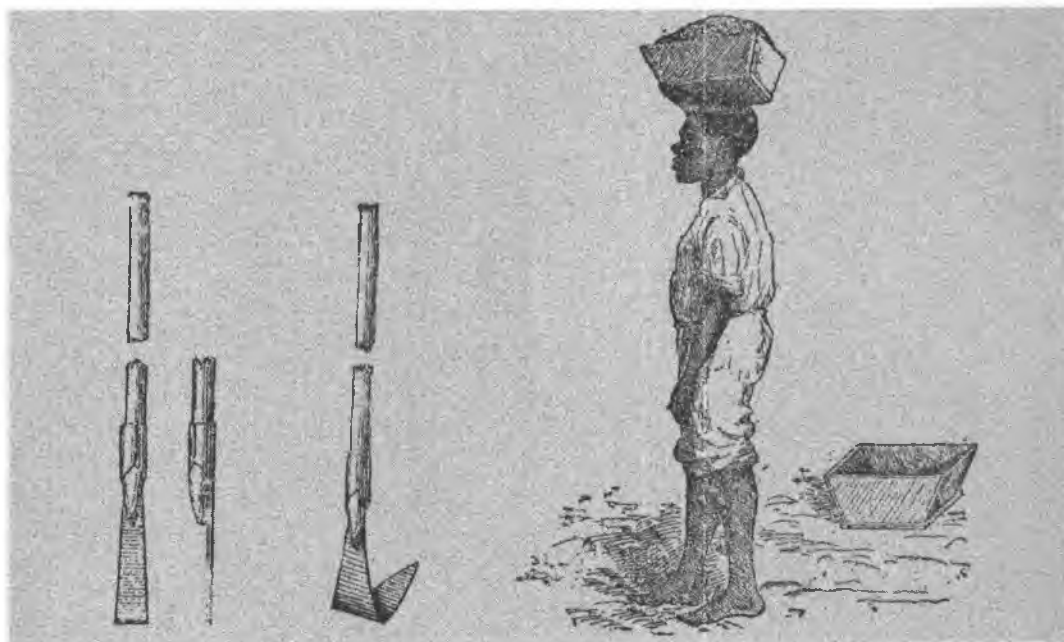


Fig. 6 - Cavadeira / Fig. 7 - Almoçrafe / Fig 8 - Negro carregador de cascalho com um carumbé

sivamente penoso por causa da diferença de temperatura suportada pelo corpo, que se encontra exposto, no alto, aos raios de um sol ardente e, embaixo, ao frio da água corrente. Assim, só podem trabalhar durante algumas horas; contentam-se, de resto, com um pequeno ganho e tão logo tenham economizado suficientemente para viver durante uma semana, não fazem mais nada o resto do tempo.

Esse meio primitivo de exploração se aperfeiçoou pouco a pouco, sobretudo porque nos primeiros tempos, os lavadores de ouro descobriam cascalho rico mais acessível para, em seguida, operar com cascalho situado a uma profundidade maior, sob água ou recoberto por uma camada mais ou menos espessa de cascalho estéril, depositado naturalmente ou proveniente dos rejeitos da lavação.

Desse modo foram levados a empregar procedimentos menos simples, que vamos descrever sucessivamente.

*Método de desvio dos cursos de água por barragem e canal lateral.* Esse sistema consistia em desviar as águas do leito do rio, abrindo um canal lateral em uma das margens e estabelecendo, perto da entrada, uma barragem feita de feixes cobertos de terra e pedras, de maneira a dirigir as águas para seu novo leito.

Os mineradores podiam então começar seus trabalhos de exploração na parte do leito posto a descoberto mas como as escavações produzidas enchiam-se rapidamente de água que vazava da barragem e do canal, eram obrigados a esvaziá-las constantemente. Nos primeiros tempos, faziam o esvaziamento de modo braçal, com bateias e *carumbés* (caixa de madeira quadrada, com abertura na parte superior); mais tarde empregaram caixão em rosário, inclinado, movimentado por escravos ou por uma roda hidráulica. Essas máquinas incômodas só podiam, infelizmente, servir para esvaziamentos de pequena profundidade e apresentavam o inconveniente de exigir, para seu deslocamento, o concurso de um grande número de braços; mais de 50 escravos tinham dificuldade para mover essas massas enormes e a manobra era repetida várias vezes em uma mesma exploração. Pode-se avaliar as dificuldades do esgotamento em tais condições e os entraves acarretados ao trabalho.

Por outro lado, para a extração e o transporte do cascalho fora do rio, não havia máquinas nem vagonetes: munidos da *alavanca*, que é uma barra de ferro servindo como desmontadeira, da *cavadeira*, espécie de cinzel de ferro de ponta

chata e cortante com cabo de madeira (Fig.6) e do *almocafre*, pá curva e pontuda,(Fig. 7) os mineradores escavavam o cascalho, enquanto escravos, com um carumbé de pequena capacidade posto na cabeça, (Fig. 8) iam e vinham com disposição lenta e preguiçosa, de manhã à noite, para trazer, a cada vez, uma pequena carga dos depósitos do rio. Enquanto isso, passava o tempo. É preciso que todos esses trabalhos sejam executados durante a estação seca; com uma forte chuva, o rio vai subir rapidamente, inundando os trabalhos, a barragem será levada, e será difícil que tenham tempo para salvar suas grandes máquinas de esgotamento: uma cheia do rio será suficiente para destruir em algumas horas trabalhos executados com grande custo, em vários meses. Quantas vezes não foram, por terem demorado nos trabalhos preparatórios de desvio do rio e de esgotamento, surpreendidos pelas chuvas antes de poderem retirar uma única bateia de cascalho rico. Com freqüência, nos últimos tempos, experimentavam uma decepção ainda maior quando, ao darem em uma parte do rio já explotada, só encontravam cascalho pobre.

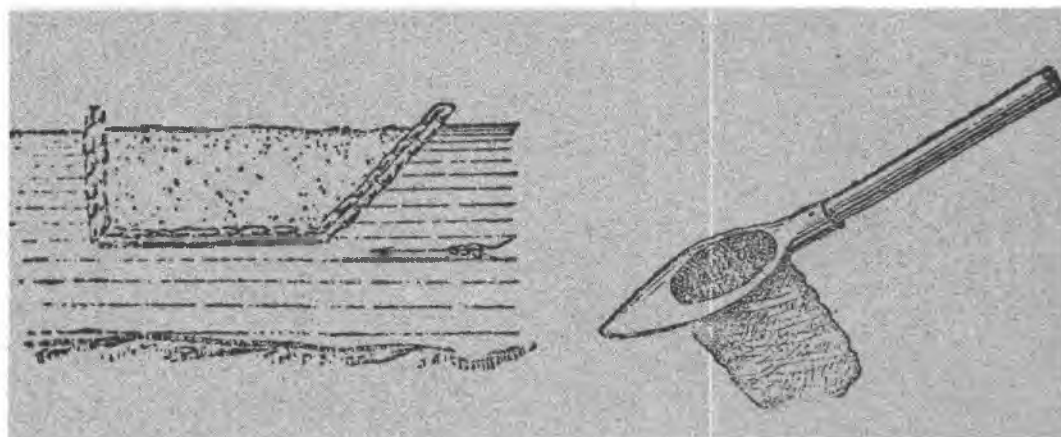


Fig. 9 - Dique para exploração do leito dos rios / Fig. 10 - Ferramenta para pegar o cascalho

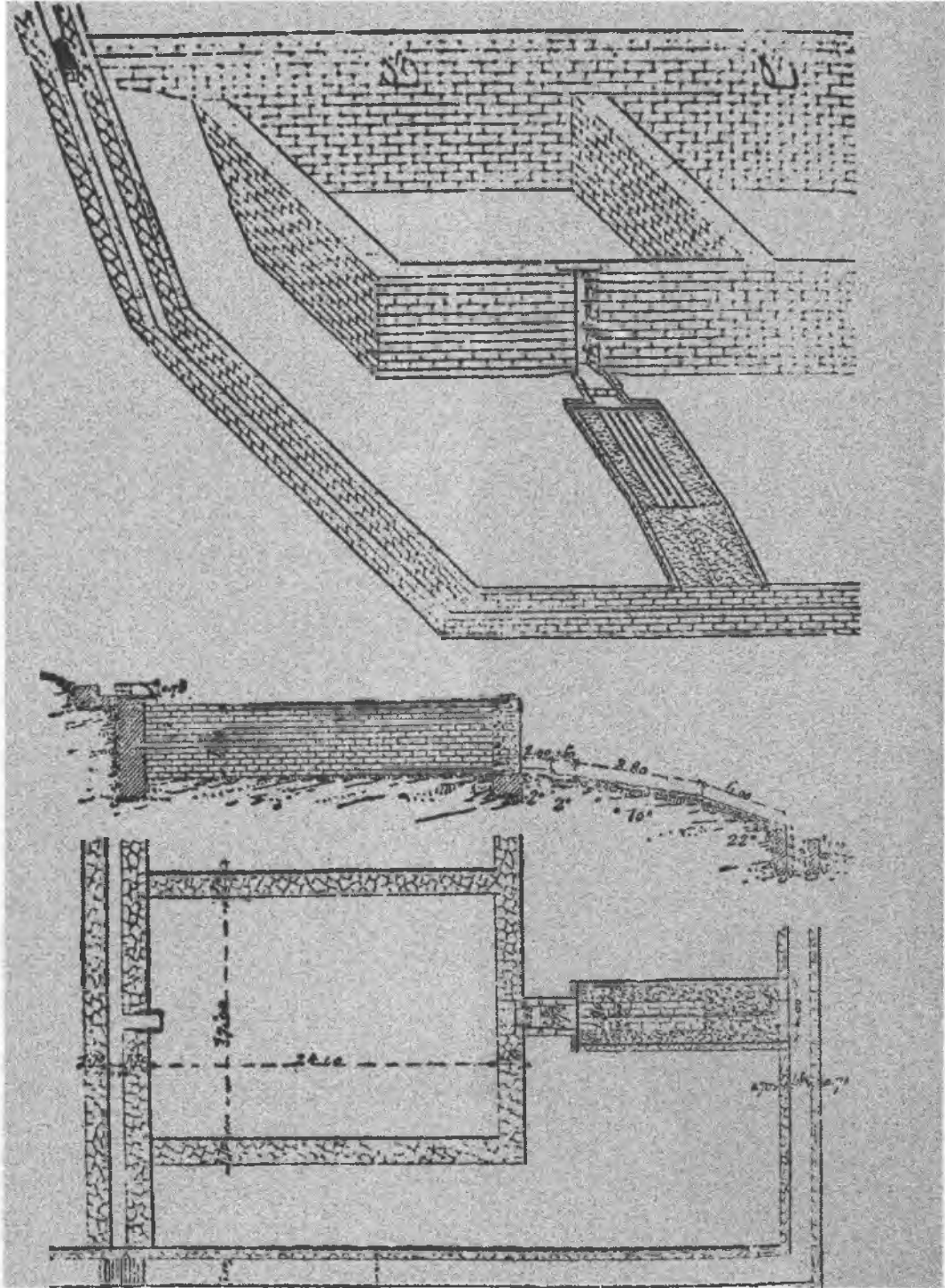


Fig. 11 - Perspectiva, corte e plano de um mundéu

Quando as margens do rio eram escarpadas ou apresentavam muitas dificuldades para se abrir um canal em um dos lados, faziam um dique longitudinal que partia de uma das margens até o meio do rio, onde seguia a direção da corrente por uma certa distância e voltava em seguida a ganhar a margem, de modo a formar um anteparo encravado em parte do leito na metade da largura do rio (Fig 9). Uma vez terminado esse dique, feito de feixes entremeados de pedras e de terra, o cercado era secado com a ajuda de rosários hidráulicos, e o trabalho era executado da mesma maneira que o precedente, rejeitando no rio o cascalho bravo que podia cobrir o cascalho rico, enquanto este era transportado para os depósitos. As partes secas do leito eram comumente de pequena extensão, em consequência do pouco tempo disponível antes das chuvas, bem como por causa das maiores dificuldades de esgotamento devidas às infiltrações através do dique, maiores que as do canal.

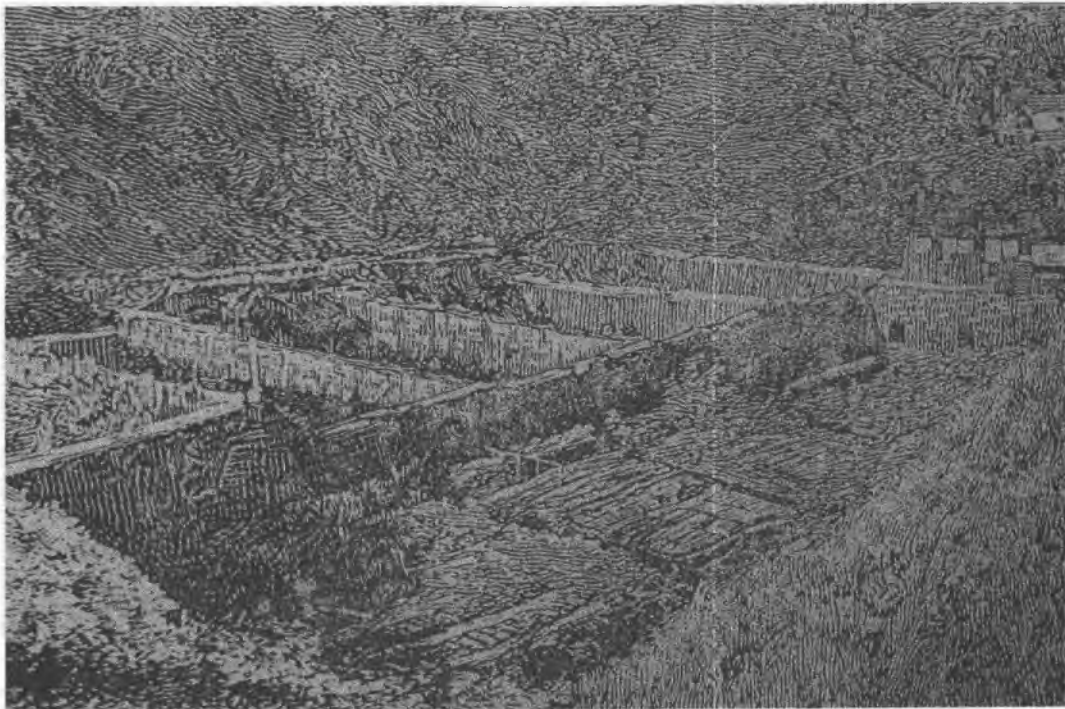


Fig. 12 - Os mundéus do Veloso

*Método da pesca do cascalho.* Quando os rios eram muito largos ou muito profundos para que fosse possível instalar uma barragem ou um dique, os mineradores recorriam então a esse método muito simples, mas também tão incerto quanto o dos faiscadores.

O instrumento empregado para a pesca era um saco passado em um forte anel de ferro, que se prolonga de um lado em forma de pá pontuda e que traz, do lado oposto, um buraco que permite a fixação de uma longa vara (Fig 10).

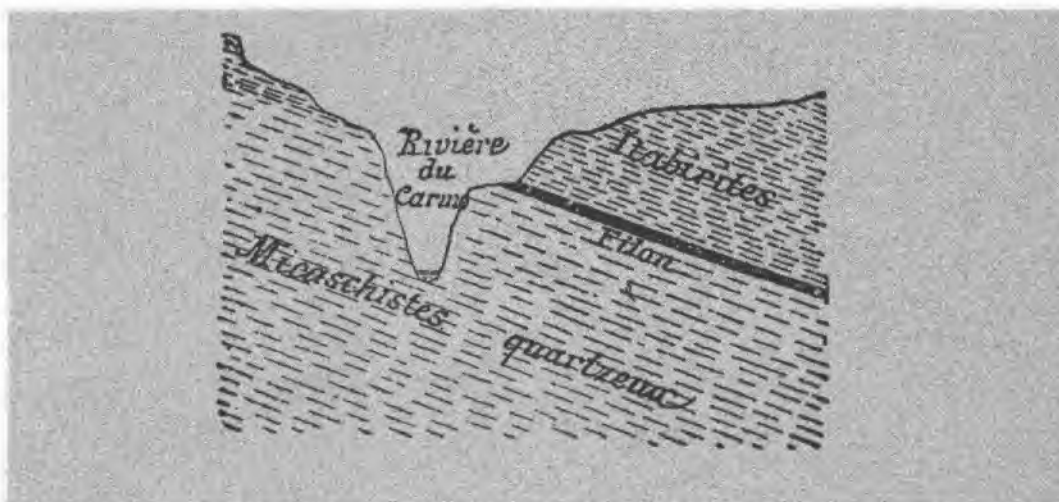


Fig.13 - Corte da jazida da Mina de Passagem  
Legenda: Ribeirão do Carmo, Micaxistos quartzosos, Itabirites, Filão.

Os pescadores de ouro, usando um barco, avançam pelo rio e lançando com força seu instrumento, faziam-no penetrar no fundo; o saco se enche de cascalho e seu conteúdo é, em seguida, despejado no barco. Repetem essa operação até que o barco esteja cheio; depois depositam o carregamento nos depósitos de lavagem, na beira do rio.

Esse modo de exploração teria sido, no dizer de Von Eschwege, bastante produtivo. Cita a esse respeito a formação de uma empresa brasileira, em torno de 1817, para pescar ouro no rio Paraibuna: teria obtido bons resultados, mas uma administração incompetente obrigou a liquidação da empresa e os sócios perderam tudo.



Esses diversos modos de explorar os rios devem ter sido produtivos o suficiente para não afastar os mineradores, apesar das inúmeras dificuldades, provenientes tanto dos meios primitivos de que dispunham, como dos obstáculos que lhes opunha a natureza, a ponto de só os terem abandonado depois de terem mexido e remexido em todas as direções e de terem perdido toda esperança de ainda descobrir alguns vestígios do precioso metal.

**2º. TRABALHOS NAS MARGENS DOS RIOS** (*Serviço dos tabuleiros*). Os antigos mineradores davam, como sabemos, o nome de tabuleiros aos depósitos de aluviões que ocupavam as margens dos rios em um nível um pouco superior ao que forma seu leito atual.

Como esses depósitos têm a mesma origem que os dos rios, era bastante natural que, quando estes últimos começaram a se esgotar, os mineradores fossem atraídos para os mesmos, procurando o metal que tinham tanta dificuldade para recolher em outras partes, tanto mais que sua exploração era relativamente mais fácil que a dos rios, cujo curso era preciso desviar para extrair o cascalho. Bastava, de fato, para isto, retirar as camadas de terra e de saibro que cobriam o cascalho virgem formado de seixos maiores.

*Método das catas.* A maneira primitiva de tratar essas camadas de aluviões era a das catas.<sup>13</sup>

Uma cata é uma escavação redonda, aberta em forma de funil. Sua superfície apresenta uma inclinação suficiente para evitar qualquer desabamento para o interior e cuja abertura alarga-se à medida que se aprofunda, a fim de manter constante a mesma inclinação dos taludes.

O minerador fazia, inicialmente, uma pequena cata, retirando a camada de terra e de saibro, de maneira a descobrir um ponto do depósito de cascalho virgem, do qual tirava uma certa quantidade em um carumbé para fazer o teste na bateia. A pequena quantidade de ouro que ficava no fundo da bateia, depois da lavagem, se chamava pinta. O minerador julgava o valor do cascalho a partir do valor do teste: abaixo de 5 réis, considerava como pinta pobre, acima de 1 *vin-tém*<sup>14</sup>, como *pinta* rica.

Se a bateia não desse uma pinta de algum valor, depois de vários testes feitos tomando-se um pouco de cascalho em diversos lugares, a cata era abandonada, e

se ia recomeçar em outro ponto; se, ao contrário, mostrava uma boa pinta, prosseguia-se sua exploração, principalmente do lado que mais prometia.<sup>15</sup>

Para isso os escravos alargavam a escavação, a fim de abarcar a maior extensão do depósito, e talhavam vários caminhos nos taludes superiores para a circulação dos carregadores que subiam constantemente, com o carumbé carregado na cabeça. A terra que cobria os aluviões era lançada para as margens da escavação, o saibro e o cascalho eram transportados para os tanques de lavagem. Continuava-se a aprofundar cada vez mais, cavando e levando o material para fora, até que se atingia a piçarra ou a rocha dura que forma a base dos depósitos de aluviões.

Pode-se fazer uma idéia da dimensão dos trabalhos e do volume de terra retirada para exumar o cascalho, ao se saber que muitas dessas escavações atingiam 10 e mesmo 15 metros de profundidade. Em Diamantina, onde as camadas de aluviões têm uma espessura de 2 a 6 metros, as catas apresentavam o aspecto de verdadeiras crateras, no exterior das quais se viam agitar centenas de negros.

O grave inconveniente desse método era que só podia ser aplicado durante a estação seca, pois as chuvas inundavam os trabalhos, e os desabamentos que se seguiam fechavam a escavação. Era preciso, portanto, se apressar em extrair o cascalho, antes da aproximação da estação chuvosa. Durante a estação seca, não era menor a luta contra as águas, devido às infiltrações: quando a quantidade era pequena, era esgotada com carumbés que os negros transportavam na cabeça, como faziam com a terra. O meio é simples, mas bastante lento e incômodo; quando a água era abundante, tinham de recorrer a seus rosários hidráulicos, e, quando este último recurso era insuficiente, impotentes na luta, eram obrigados a abandonar os trabalhos.

*Método dos canais paralelos.* Face às dificuldades que os mineradores encontravam a cada passo e que se repetiam sem cessar, imaginaram fazer da água uma auxiliar, em vez de procurar se livrar dela. Para isto, era preciso que o rio tivesse um curso suficientemente rápido para lhes fornecer a corrente necessária. Nesse caso, o procedimento consistia em abrir um canal de aproximadamente 0,25m de profundidade, com uma largura de 2 metros, no qual faziam correr a água do rio, interrompida por uma barragem, em quantidade e com a velocidade

conveniente para arrastar as areias e os seixos continuamente remexidos pelos escravos. Esses, posicionados a intervalos de 3 a 4 metros na água, que lhes chegava acima do tornozelo, remexiam constantemente o fundo com o almocafre, em toda a largura do canal, subindo a corrente. Enfiavam seu instrumento na areia e a levantavam lentamente sob a água, imprimindo-lhe ligeiras sacudidas, a fim de facilitar a queda das partes mais pesadas, entre as quais se encontrava o ouro, enquanto os fragmentos mais leves eram levados pela corrente; era preciso uma certa habilidade, sem movimentos muito bruscos, sob pena de deixar ser arrastada uma parte do ouro.

Os seixos maiores que resistiam à corrente eram recolhidos à mão e jogados fora do canal. Depois de uma hora desse trabalho, interrompia-se a passagem da água, e a massa de areias pesadas, que formava uma camada de vários centímetros de espessura no fundo do canal, era recolhida e levada aos depósitos de lavação. Uma vez retirada a camada, soltava-se de novo a água e se recomeçava a mesma operação, que se repetia até que se tivesse atingido a rocha do fundo. Quando o fundo do canal tinha sido completamente remexido e esgotado do cascalho que continha, abria-se ao lado outro canal, no qual se trabalhava do mesmo modo e o jazimento só era abandonado após ter sido removido em toda a sua extensão.

Desse modo foram explotados os *tabuleiros* de Mariana, perto de Ouro Preto, onde numerosos canais com profundidade de 2 a 4 metros faziam com que parecessem de longe um vasto campo cortado por profundos sulcos.

Todavia, esses trabalhos eram na maioria dos casos interrompidos durante a estação das chuvas: as águas torrenciais carregavam tudo. Mesmo a barragem e as margens do canal desmoronavam, cobrindo de novo o depósito aurífero.

**3º. TRABALHOS NOS FLANCOS DAS MONTANHAS** (*Serviço das grupiaras*). Os depósitos de aluviões auríferos situados acima dos fundos dos vales e encostados nos flancos das montanhas, designados como grupiaras, eram tratados de modo diferente das jazidas precedentes; os mineradores utilizavam a diferença de nível para fazer passar correntes de água sobre toda a massa, que era arrastada e recolhida embaixo.<sup>16</sup>

Esses depósitos, formados por areias e seixos mais ou menos rolados, com uma camada de terra por cima, tinham uma espessura variável que podia ir de 1,50 a 2,50m. Assim, para lhes aplicar o método empregado, verdadeiro método hidráulico, era necessário que os mineradores tivessem à sua disposição uma grande quantidade de água. Começavam por construir, para essa finalidade, um longo canal de nível que se estendia pelas regiões superiores da serra, de modo a levar as águas acima da jazida que pretendiam explorar. Alguns desses canais tinham várias léguas de comprimento, em consequência da necessidade de captar água em quantidade suficiente para seus trabalhos. A partir da extremidade do canal, que desembocava diretamente na jazida em seu ponto culminante, os escravos escalonavam-se em uma linha que seguia a inclinação do terreno e munidos da cavadeira, a enfiavam verticalmente na terra; depois, inclinando-a como uma alavanca, cavavam um rego que descia através do depósito aurífero, até o pé da montanha. Abria-se em seguida a água do canal, que escapava como corrente impetuosa pelo caminho que havia sido traçado, diluindo e levando em seu curso o material escavado.

Um canal mais largo, de pequena inclinação, espécie de corredor que apresentava uma sucessão de barragens, encostado na parte inferior da montanha, no qual as águas do rego se derramavam, recebia as lamas preciosas que eram arrastadas. Estas se depositavam pouco a pouco, enquanto as águas turvas escorriam no vale. À medida que as terras eram arrastadas pela corrente, os escravos alargavam o rego, continuando a escavar o terreno de um lado e fornecendo assim um novo alimento às águas que continuavam a ser dirigidas para a parte recém-revolvída, de modo a lavar sucessivamente toda a superfície dos trabalhos. Uma vez retirada, dessa maneira, uma primeira camada, recomeçava-se a cavar mais profundamente o terreno aurífero para alcançar uma nova camada, e se repetia essa operação até que se tivesse encontrado a rocha viva.

A terra que cobria a jazida, bem como as areias e os cascalhos pobres e ricos de que era formada, acumulava-se no corredor inferior. Esse corredor, de 2 metros de largura aproximadamente, estendia-se por um comprimento que dependia do local disponível e era cortado, a intervalos de 10 a 30 metros, por pequenas barragens formadas de estacas que retinham ramagens e pedras anteriormente acumuladas. À medida que as lamas se depositavam, elevava-se pouco a

pouco a altura das barragens, até que a espessura dos depósitos fosse considerada suficiente; então se interrompia o trabalho de escavação para fazer a concentração das lamas auríferas, análoga à praticada para os tabuleiros: os escravos, escalonando-se ao longo do corredor, no compartimento situado acima da primeira barragem, revolviam os depósitos com o almocafre, sob uma forte corrente de água, de modo que as lamas argilosas e as matérias leves fossem arrastadas, enquanto o ouro afundava no meio das matérias pesadas. Para facilitar a saída das partes leves, abaixava-se o nível da barragem, retirando-se pouco a pouco a ramagem e as pedras que a formavam, e continuava-se a concentração, até atingir o nível do segundo compartimento, onde recomeçava-se a mesma operação, que era repetida sucessivamente nos diversos compartimentos até o último. Uma vez completada a concentração, o escoamento da água era interrompido, e se recolhiam as areias auríferas nos carumbés levando-as aos tanques de lavação. Com o corredor desembaraçado, recomeçava-se de novo a acumulação das lamas, continuando a cavar o terreno e a lavá-lo com as águas, e se repetiam essas diversas operações até que a exploração tivesse esgotada a camada de aluviões.

Algumas vezes, em seguida ao corredor, acrescentavam-se mesas com tecido para reter as partes mais pesadas das lamas arrastadas pelas águas; as matérias retidas eram também levadas para os tanques de lavação.

Quando os mineradores tinham à sua disposição uma quantidade insuficiente de água, o canal de condução vinha desembocar em um reservatório de acumulação, só aberto em certos intervalos, a fim de limpar de uma só vez toda a terra escavada.

As águas desempenhavam, portanto, um papel importante nessa maneira de explorar as jazidas das montanhas; pareciam tão necessárias, que se tornou um axioma, entre esses antigos mineradores, que “sem água de nada valia uma serra de ouro”.<sup>17</sup>

### **3. Camadas e filões auríferos**

Vimos que os antigos mineradores só começaram a operar com as rochas auríferas quando os depósitos de aluviões se tornaram cada vez mais pobres. Habitados aos modos de exploração a céu aberto, não imaginaram nada melhor se-

não repetí-los, sem se preocupar se havia outros métodos mais vantajosos.

Somente nos últimos tempos, quando se encontraram em presença de jazidas que penetravam profundamente nas montanhas ou cobertas de camadas espessas estéreis, que decidiram fazer algumas galerias de mina, de resto nunca muito profundas, interrompidas na maioria das vezes por falta de ventilação ou por invasão de água, que com seus meios rudimentares de esgotamento, não conseguiam dominar.

Como no caso dos aluviões, podem-se considerar três categorias de trabalhos, segundo a jazida se encontre no vale, no flanco ou no seio das montanhas.

**1º. TRABALHO NOS VALES.** Quando a jazida ocorria em um vale, recorriam ao método das catas que empregavam para os tabuleiros: escavando pouco a pouco imensos buracos em funil, atingiam as partes ricas das camadas, formadas geralmente de argilas xistosas, vermelhas ou marrons, impregnadas de ouro. Esse material, tratado exatamente como as areias de aluviões, era carregado em carumbês na cabeça dos negros, que o despejavam nas bacias de deposição, de onde era retomado para ser tratado.

Foi por esse procedimento que foram explotadas as camadas do vale de Antônio Pereira e a jazida de Cata Preta, perto do Inficionado. Eschwege relata que a Lavra de Mata-Cavalos, em Antônio Pereira, produziu, em uma hora de trabalho na jazida, um valor de 36.000 *cruzados* de ouro<sup>18</sup>, mas a terra era tão decomposta e os taludes do escavação tinham sido feitos com tão pouco cuidado que, imediatamente, houve desmoronamentos, enterrando escravos e feitor.<sup>19</sup>

**2º. TRABALHOS NOS FLANCOS DAS MONTANHAS.** Esses trabalhos eram aplicados às rochas friáveis ou decompostas, atravessadas pelos filões de quartzo aurífero; as rochas eram xistos argilosos vermelhos e moles cortados por numerosos veios de quartzo, em geral, esburacado e contendo palhetas de ouro ou itabiritos no estado de jacutinga, impregnados segundo os estratos por quartzo aurífero de granulação fina, e mesmo, com mais freqüência, por simples infiltrações de ouro que formavam verdadeiras linhas. Quando o filão de quartzo cortava claramente esses terrenos xistosos, a exploração se estendia às paredes superiores ou inferiores, até a cessação das impregnações dos filões.

O método empregado pelos mineradores era o mesmo que o aplicado às grupiaras. Só que, para obter um efeito mais intenso da queda da água, acumulavam-na em um reservatório superior, situado na extremidade do canal de condução, para só soltá-la em certos momentos do dia, dirigindo-a com a ajuda de um fosso ao ponto de exploração que acabava de ser remexido pelos negros. É assim que trabalhavam nos itabiritos, cuja massa pesada oferecia certa resistência à ação da água.

Quando se abria a comporta do reservatório, as águas se precipitavam com violência sobre o terreno, arrastando e carreando terras e pedras até um canal inferior que substituíra o corredor das grupiaras, e que era dirigido para grandes reservatórios de alvenaria, chamados *mundéus*, destinados a recolher as lamas auríferas.

Os trabalhos de exploração, estendidos nas parte altas, iam se estreitando para baixo, a fim de chegar ao canal inferior, onde as águas vinham se concentrar. A descida era tão impetuosa que, no momento da abertura da comporta, tocava-se uma trombeta para prevenir os negros, ocupados em trabalhar na passagem da corrente ou no canal. Retiravam-se sob pena de serem carregados pelas águas que corriam em turbilhões tumultuosos, levando areias e fragmentos de rochas. Para resistir aos numerosos choques, o canal tinha de ser construído de modo muito sólido: na maioria das vezes, era aberto na rocha dura, numa largura de dois metros, com paredes talhadas a picareta, e avançando por uma profundidade variável segundo sua posição local. Nos terrenos macios, era formado de duas paredes espessas de pelo menos 0,70m, com fundo lajeado para evitar a ação das águas.

Os mundéus, geralmente encostados no flanco de uma montanha vizinha da exploração, eram grandes reservatórios retangulares ou semicirculares. Mediam internamente até 16 metros, e mesmo 24 metros de lados. Tinham 3 a 6 metros de profundidade, com paredes de quase dois metros de espessura, em alvenaria de blocos de pedra simplesmente cimentados com uma mistura de argila e areia (Fig. 11). Eram dispostos em série, uns ao lado dos outros, e com ligeiro desnível, em função do canal lateral que levava as águas carregadas de lamas auríferas para os mesmos, por um escoadouro colocado em saliência no meio da parede do fundo, um pouco acima do reservatório.

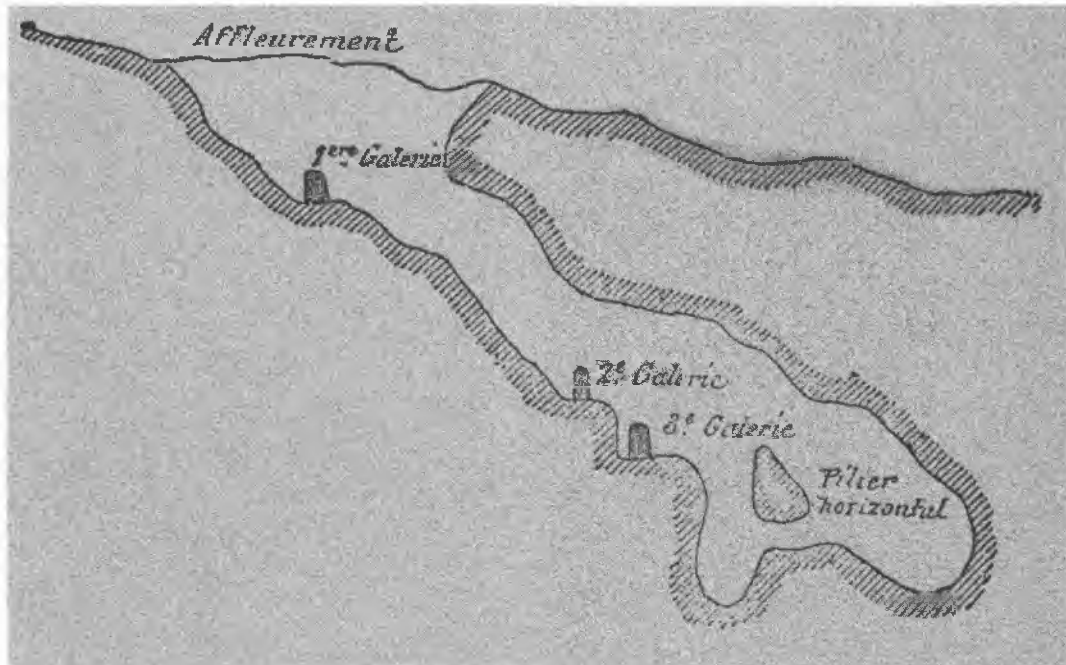


Fig. 14 - Corte de um antigo salão da mina de Faria  
 Legenda: Afloramento, 1ª galeria, 2ª galeria, 3ª galeria, pilar horizontal

O canal lateral, encostado na montanha, ligava-se com o canal inferior, sendo que uma de suas paredes era aberta no fundo, no ponto de junção. O canal inferior, que se prolongava até o vale, apresentava, a jusante do orifício de entrada do canal lateral, um ressalto formado de vigas transversais e de grandes blocos de pedra; a montante, o nível do fundo do canal era erguido até acima do orifício, e o espaço vazio era coberto com uma grade de fortes barras transversais de ferro, de maneira a formar um fundo em escoadouro. As pedras carregadas pelas águas passavam por cima e eram levadas para o vale, enquanto as águas lamacentas desciam através das grades e iam escoar nos reservatórios pelo canal lateral.

No meio da parede de frente de cada mundéu, existia em toda sua altura uma fenda vertical de 1,50m de largura, contra a qual se aplicavam internamente travessas espessas de madeira, colocadas umas sobre as outras, à medida que o nível do depósito se elevava em cada reservatório, de modo a dar tempo às águas, de decantar, antes de escoarem por cima desse escoadouro. Pedras, em saliência na fenda, dispostas em ziguezague perto da borda inferior, serviam de



apoio às travessas, que resistiam melhor à pressão lateral. As águas depois da decantação escoavam para o canal inferior que as dirigia para o vale. Cheio um mundéu, suprimia-se a comunicação com o canal lateral e, quando todos estavam cheios, interrompia-se o trabalho de escavação para proceder à concentração das areias depositadas. Essa concentração era feita no pé de cada reservatório, diante da fenda vertical, no caminho que as águas seguiam para atingir o canal inferior.

Uma pequena parte das pedras rejeitadas pelas grades era posta de lado. Essas pedras podiam apresentar sinais da presença do ouro; a elas se juntavam os fragmentos de rochas da jazida, desnudadas pelas águas e que apresentavam os mesmos sinais. O conjunto era posto de lado para ser submetido a um tratamento mecânico especial.

Veremos no capítulo seguinte como eram feitas as diversas operações visando a concentração das areias e da extração do ouro.

O número de mundéus construídos por um mesmo proprietário de mina variava segundo a importância da jazida e as facilidades de instalação. Algumas vezes era aproveitado um pequeno vale encaixado entre montanhas construindo-os uns acima dos outros, e eliminando as paredes laterais dos reservatórios.

Certos proprietários de minas construíram reservatórios de grandes dimensões, em número suficiente para acumular o produto do trabalho de um ano. Os que podem ser vistos na mina do Veloso, em Ouro Preto, são um modelo desse tipo; funcionavam quando da presença de Eschwege em Minas, e se encontram ainda hoje em perfeito estado de conservação <sup>20</sup> (Fig 12).

Por esse procedimento, os mineradores conseguiam cavar profundamente os flancos das montanhas, mas perdiam muito ouro. Durante a estação das chuvas, a violência das águas que rolavam em torrentes era tal que nada podia resistir às mesmas; trechos inteiros de terrenos eram arrancados, e o material estéril, misturando-se às partes ricas, tornava o trabalho de concentração mais difícil. Além disso, no canal, uma parte das águas, passando por cima das grades com as pedras, escoava diretamente para o vale, de modo que uma certa quantidade de ouro se encontrava perdida para o proprietário da mina, tanto pelos fragmentos das rochas quanto pelas areias que iam se depositar adiante nos rios. De fato, numerosos faiscadores chegavam a ganhar a vida tratando areias de fundo nesses rios, fazendo a triagem de algumas pedras que esmagavam para retirar o ouro na bateia.

**3º. TRABALHOS NO INTERIOR DAS MONTANHAS.** Somente quando os mine-  
radores depararam com jazidas completamente embutidas nas montanhas ou co-  
bertas por camadas espessas de rejeito, decidiram recorrer aos procedimentos da  
arte das minas, arte bem rudimentar para os mesmos e reduzida a abrir algumas  
galerias pouco profundas, sem ordem, inteiramente ao acaso.

Era desse modo que explotavam camadas de itabiritos cortadas por nume-  
rosos pequenos veios de quartzo ou filões cujos afloramentos haviam descoberto  
no flanco das montanhas e que se afundavam em seu seio. Nesse caso, operavam  
nos pontos que pareciam melhores, escavando uma galeria que seguia as linhas  
ricas, verdadeiros buracos de toupeira, fazendo curvas inacreditáveis e cuja seção  
por vezes mal permitia a passagem de um homem. Quando atingiam uma parte  
muito produtiva, alargavam à direita, à esquerda, acima, embaixo, aleatoriamente,  
fazendo desse modo uma escavação que ia aumentando, até o dia em que  
ocorriam desmoronamentos que fechavam a passagem, ou quando eram detidos  
pela falta de aeração ou pela presença de alguma água, que não podiam contro-  
lar com os pequenos meios a sua disposição. Assim, explotavam uma jazida por  
uma série de galerias que chegavam, cada uma, a uma câmara isolada, feita na  
parte mais rica. Quando uma das razões precedentes obrigava a abandonar essa  
câmara, recomeçavam mais adiante uma nova galeria.

Um notável exemplo desse sistema é ainda visível na mina de Passagem.  
A jazida é formada por um filão de contato, que penetra no flanco de uma mon-  
tanha escarpada, aprofundando segundo um ângulo de 18 a 20° (Fig 13). Nos  
afloramentos, abriram espaçadamente, galerias que avançam 20 ou 40 metros,  
seguindo o mergulho. Em seguida foram alargadas, de modo a formar salões de  
dimensões algumas vezes consideráveis. Os mineradores que explotavam esse fi-  
lão foram detidos em seus trabalhos pelo desmoronamento de um teto pouco es-  
tável, formado de itabiritos friáveis e, sobretudo, pelo aparecimento rápido de  
água, devido ao modo de avanço, descendo segundo o mergulho. Essas escava-  
ções são pouco extensas em profundidade. Quando a mina passou para as mãos  
de uma companhia, foi aberta uma galeria inferior de escoamento de água, na  
rocha, para secar a parte superior da jazida.

Os antigos mineradores preferiam fazer o desaguamento à mão. Empre-  
gavam vários escravos para transportar a água nos carumbés, como faziam no

caso do minério, em vez de abrir uma galeria na rocha. Eram rebeldes à idéia de perder a jazida de vista, deixando de ver as linhas onde se encontrava o ouro visível.

Todavia, quando a jazida aurífera tinha um mergulho sensivelmente paralelo ao declive da montanha, decidiam, às vezes, quando os trabalhos a céu aberto não eram mais possíveis, abrir uma pequena galeria horizontal através dos terrenos estéreis e, uma vez na jazida, abriam uma câmara tão grande quanto lhes permitia a solidez das paredes e desciam abaixo do nível da galeria, até que fossem detidos pela abundância das águas. Foi assim que se explotou, no princípio, o filão do Faria, perto de Congonhas de Sabará, filão de quartzo com piritas auríferas, vertical, cujos afloramentos aparecem no cume da serra.

Ainda hoje se vêem vestígios desses antigos salões, abertos no afloramento, e aos quais se chegava, nas partes baixas, por pequenas galerias. Graças a sua abertura superior, essas escavações são bem ventiladas e suficientemente iluminadas para permitir fácil inspeção. Uma delas, que permaneceu quase intata, dá uma idéia completa do procedimento de exploração seguido pelos antigos (Fig 14).

Os mineradores começaram por praticar uma escavação a céu aberto sobre o afloramento do filão, em um ponto reconhecido como rico; abriram primeiramente uma verdadeira cata, atualmente muito mais larga que no princípio, por causa dos desabamentos produzidos em suas paredes. Em breve, incomodados pelas águas, tiveram de abrir uma primeira galeria muito pequena, de 5 metros aproximadamente, situada no fundo do funil e que serviu ao mesmo tempo para a saída do minério. Foi a partir dessa galeria que começaram a entrar sob a terra, sempre segundo o método de seguir, passo a passo, a chaminé de minério rico em que se encontra no filão. Continuaram em descida enquanto não se viram incomodados pelas águas, fazendo o desaguamento por todos os meios à disposição.

Chegou um momento em que, encontrando-se muito abaixo do nível de primeira galeria, foram obrigados, para poder continuar os trabalhos, a abrir uma nova galeria de esgotamento mais extensa, com cerca de 20 metros, extraindo neste nível tudo o que era possível retirar; enfim, vencidos pela afluência de água depois de terem aberto uma terceira galeria pouco abaixo da precedente, só puderam fazer a extração numa profundidade de 8 metros aproximadamente. Para

continuar, teria sido necessário abrir, em níveis inferiores, novas galerias medindo comprimentos consideráveis, em consequência da pequena inclinação do terreno, coisa em que não pensavam. Assim, preferiram abandonar essa escavação, para começar outra em outro ponto, deixando um vazio que mede perto de 50 metros de comprimento, com largura e altura que variam de 5 a 8 metros.

Como medida de precaução, deixavam de tempos em tempos um pilar de sustentação, escolhendo naturalmente lugares onde o minério mais pobre os tentava menos. Assim, na escavação do Faria, encontra-se um pilar vertical no fundo do funil, e um outro horizontal, espécie de arco lançado entre as duas paredes, na parte larga abaixo do nível da terceira galeria.

Essas são as raras explorações feitas pelos mineradores antigos com a ajuda de galerias abertas nas rochas pouco duras, e sem qualquer revestimento para assegurar a manutenção. O transporte dos materiais era feito unicamente pelos negros que carregavam na cabeça um carumbé cheio: avalia-se como esse modo devia ser penoso, quando a galeria se inclinava seguindo a jazida ou quando era preciso subir do fundo até seu nível. Não se pode deixar de admirar a paciência desses homens que, apesar dos meios reduzidos, chegaram a abrir tais escavações.



## CAPÍTULO 2º

# TRATAMENTO DAS AREIAS E MINÉRIOS AURÍFEROS

### 1. Generalidades

Vimos que os antigos mineradores explotaram principalmente os aluviões e as rochas friáveis auríferas e, mais raramente, as rochas duras, onde encontravam traços visíveis de ouro. O tratamento que davam às primeiras se reduzia a uma seqüência de lavações, de modo a obter areias concentradas cuja apuração completavam na bateia. Retiravam ouro em pó contendo ainda algumas parcelas estéreis. *Para as rochas duras, eram obrigados a fazer uma trituração prévia, antes de as submeter à lavagem.*

É preciso, portanto, distinguir o tratamento aplicado às areias e terras auríferas e aquele empregado para as rochas.

### 2. Areias e terras auríferas

Como acabamos de dizer, esse tratamento se compõe de simples lavações.

No princípio, os mineradores contentavam em fazer a concentração das areias e a apuração do ouro unicamente na bateia; este procedimento era excessivamente demorado, por causa da pequena quantidade de areia que podia ser tratada ao mesmo tempo. Assim, para poder tratar maiores volumes ao mesmo tempo, imaginaram dividir a operação de lavagem em duas, fazendo a concentração em um aparelho capaz de receber uma carga considerável de areias, e reservando o trabalho na bateia para a apuração do ouro das areias concentradas. Como a segunda parte do tratamento era feita com proporção reduzida de matéria, evitavam-se os problemas criados pelo uso da bateia, ao mesmo tempo que se conservava esse equipamento, o melhor instrumento de apuração que tiveram à sua disposição.

**1º. CONCENTRAÇÃO DAS AREIAS E TERRAS AURÍFERAS.** Os mineradores faziam a concentração ou o enriquecimento das areias e terras auríferas, submetendo-as à ação de uma forte corrente de água nos lavadouros manuais, designados como *canoas* e *bolinetes*, e retendo as parcelas pesadas, arrastadas pela água, em mesas com telas fixas situadas após cada lavadouro.

A canoa era um lavadouro mais primitivo que o bolinete, mas, em compensação, de instalação mais simples, como podemos constatar, estudando sucessivamente esses dois sistemas de lavação.

*Lavação nas canoas.* A canoa consistia em um fosso pouco profundo, feito na terra, no lugar onde se queria proceder à lavação das areias.<sup>21</sup>

Começava-se por abrir um pequeno canal para levar a água e, em seguida, abria-se um fosso retangular de 1,00 a 1,50m de comprimento por 0,50 a 0,70m de largura e 0,10 a 0,60m de profundidade. O fundo era ligeiramente inclinado no sentido da corrente. O lado menor de baixo era suprimido e o fundo da canoa era prolongado por um plano inclinado, chamado bica, medindo perto de 2 metros de comprimento e cuja inclinação variava de 15° a 25°, segundo a natureza do material a lavar (Fig.15) . Era a bica que servia de mesa de tela fixa,

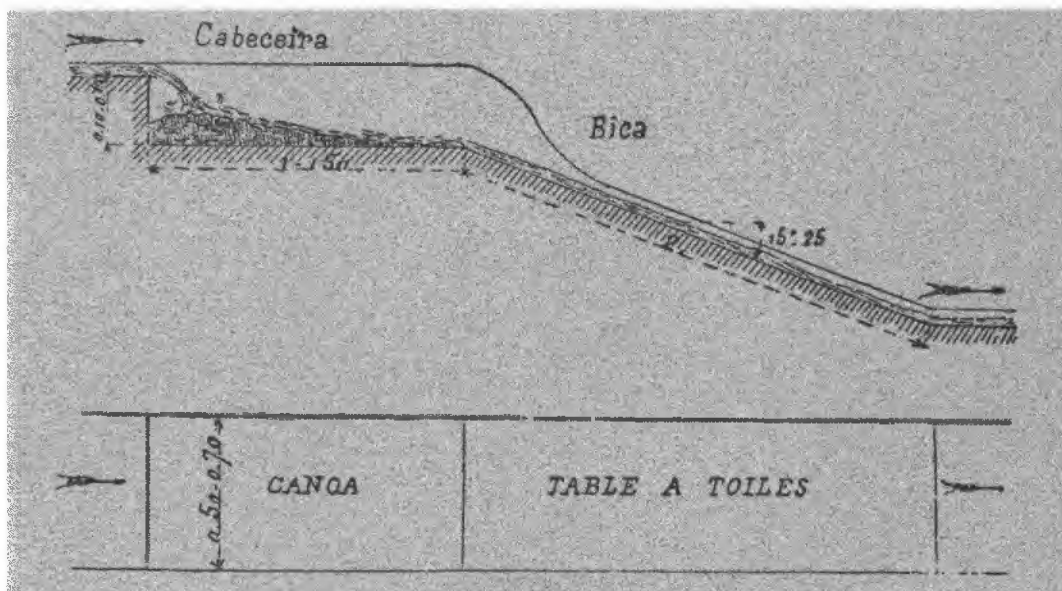


Fig. 15 - Corte e plano de uma canoa  
Legenda: Cabeceira, Bica, Canoa, Mesa de telas.

aí se estendendo peles de bois, com os pêlos para cima, ou pedaços de tecido de lã grossa, para melhor reter os fragmentos pesados. Adiante o canal continuava, para facilitar a saída da água, arrastando com ela as matérias estéreis. Para que as paredes do fosso se sustentassem, punha-se, em geral, a canoa sobre um solo argiloso; em caso contrário, eram consolidadas com argila e torrões de capim. Um negro podia preparar uma canoa e sua bica em duas horas.

As areias destinadas à concentração eram depositadas em montes junto da canoa e, uma vez estendidas as peles ou os tecidos de lã sobre a bica, o lavador começava seu trabalho. Para isto, entrava no fosso e, com o almocafre, descarregava uma pá de areia que acumulava adiante, no início da canoa (cabeceira); em seguida, soltava a água, que, caindo em cascata sobre a areia, espalhava-a no fundo (Fig. 16).

Para impedir que escapasse de uma só vez, entre seus pés, uma quantidade muito grande de material, o lavador puxava para cima, com seu instrumento, uma parte das areias arrastadas, que acumulava de novo sob a queda d'água, enquanto as lamas leves eram levadas adiante pela corrente, sobre as mesas. Remexia em seguida esse monte de areias, levantando-o com o almocafre, para melhor expô-lo à ação da água, de modo a permitir ao ouro depositar-se no fundo. Quando, depois de ter repetido várias vezes esse trabalho de remexer, conseguia se livrar das terras lamacentas mais leves e acima só restava uma cama-

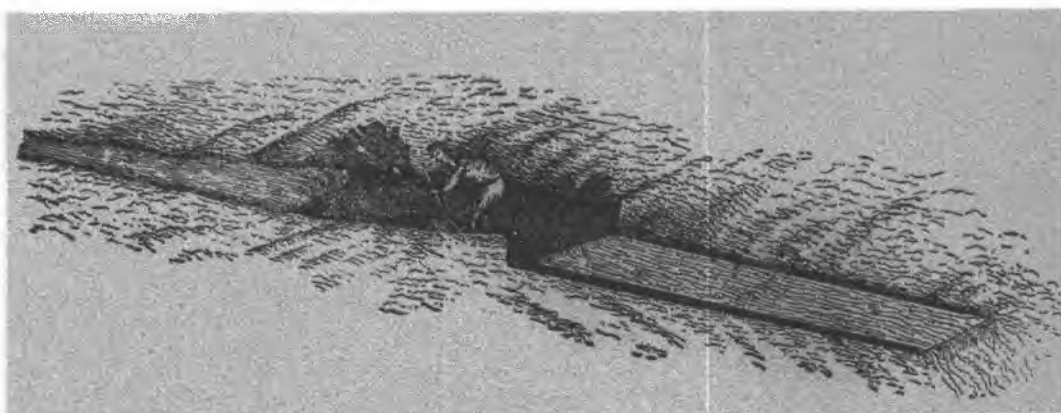


Fig. 16 - Vista de uma canoa (reprodução de um desenho de von Eschewege)

da de areias puras com o ouro depositado, tomava uma nova pá de areia, que tratava do mesmo modo, com a precaução de só remexer o novo monte, sem tocar no depósito de baixo.

Durante a primeira fase da operação, o lavador aplicava uma verdadeira limpeza à massa, que amontoava como camadas sucessivas em direção à parte superior da canoa. Quando esta estava cheia, parava de carregar e procedia à concentração da massa lavada.

Primeiramente, começava por interromper a corrente de água e por lavar as telas das areias em uma cuba; postas de novo no lugar, soltava novamente a água, mas em quantidade menor, e fazia uma lavação da massa contida no fosso, afundando o almocafre até o fundo, de modo a levar à superfície as partes leves. Ao cabo de um certo tempo, estando o lavado reduzido a uma camada fina estendida no fundo, o almocafre se tornava inútil para remexer; diminuía então a intensidade da corrente e, com uma chapa de madeira na mão, punha-se a raspar o depósito para reuni-lo sob a queda e obrigar as últimas parcelas leves a escapar. Enfim, nada mais sendo arrastado e a camada constituindo apenas uma lâmina muito fina, desviava completamente a água e, com uma pequena vassoura, reunia a parte espalhada no terço superior do fosso, para a recolher em um recipiente qualquer, bateia ou carumbé. Essa parte, a mais rica em ouro, era posta de lado para ser purificada, enquanto o resto do depósito era varrido e reunido sob a queda d'água, de novo liberada, a fim de fazer passar o material, pouco a pouco, sobre as mesas. Feito isto, as telas eram lavadas na cuba do depósito e substituídas. O trabalho da lavação na canoa estava terminado e o lavador recomeçava com uma nova massa de areias.

Esse é o procedimento simples aplicado à concentração das areias e terras auríferas que os mineradores extraíam dos rios ou das montanhas e levavam para os depósitos de lavação. Comumente estabeleciam suas Canoas à beira de um rio do qual desviavam uma parte da água, com vista à lavação. As dimensões da canoa e a inclinação das mesas variavam segundo a quantidade e a natureza do material a tratar.

Quando o ouro ocorria com granulação fina, o que aumentava as dificuldades de retenção, montavam-se várias Canoas, dispostas em cascata umas sobre as outras, seja diretamente, seja com mesas de telas intercaladas (Fig 17). Quanto maior o número de mesas, maior a inclinação para as últimas; assim, se



as mesas superiores fossem inclinados de 15°, as seguintes teriam 20° e as da terceira fila, 25 a 30°. Era, de resto, por experiência que chegavam a determinar a inclinação conveniente. No caso de uma tal série de aparelhos, o trabalho de limpeza era feito por um lavador em cada canoa, e, para a concentração do material lavado, trabalhava-se primeiro na canoa superior, depois em cada uma das seguintes, sucessivamente.

Além das Canoas cavadas na terra, construíam-se também Canoas de pedras, quando a lavação era executada constantemente no mesmo lugar, como ocorria no caso da concentração dos depósitos auríferos dos mundéus. Com essa finalidade, tinha-se ao pé da fenda vertical de cada reservatório uma soleira lajeada e ligeiramente inclinada, de cerca de 2 metros de comprimento, em cuja continuação vinha a canoa, que tinha fundo formado por lajes e grandes blocos de pedras; sua largura era superior à das Canoas comuns. Depois, seguiam-se as mesas fixas lajeadas, em número de duas a quatro, geralmente separadas entre si por um pequeno rebordo de lajes apoiadas na face mais estreita. Essas mesas tinham uma inclinação menor que as Canoas simples, mas um comprimento maior, atingindo até 10 metros; em sua continuação, existia um plano inclinado, pavimentado com pedras roladas e cuja inclinação muito forte permitia o escoamento rápido dos rejeitos que iam cair no canal inferior.

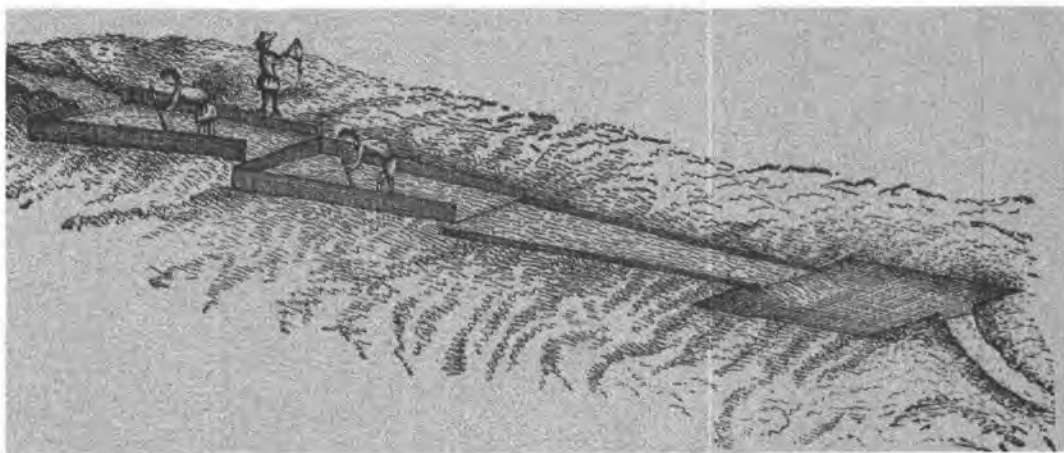


Fig 17 - Canoas superpostas (reprodução de um desenho de von Eschwege)

No momento de efetuar a concentração dos depósitos acumulados em um mundéu, começava-se por estender telas (peles ou pedaços de lã) sobre as mesas; depois, após retirar a travessa superior da fenda, soltava-se uma certa corrente de água no mundéu, pelo escoadouro de trás. A força da água arrastava pouco a pouco as lamas da superfície, eram lançadas pela fenda e caíam em cascata sobre a soleira lajeada e, em seguida, na canoa, onde as partes pesadas se depositavam. Quando o nível das lamas tinha baixado no reservatório, a ponto de não poderem passar mais por cima da barragem, retirava-se uma nova travessa, e o trabalho continuava. A operação da lavação na canoa era efetuado pelo procedimento comum, com a diferença de que o lavador não tinha de derramar cargas de areia na cabeceira, já que era diretamente trazidas pela água.

*Lavação nos bolinetes.* O bolinete era uma espécie de caixa de madeira, cujas dimensões permitiam a dois ou três homens trabalhar ao mesmo tempo; sua produção era portanto superior à da canoa. De resto, tinha uma forma análoga: uma caixa inclinada, de madeira grossa, com 1,50 a 3,00 metros de comprimento, com uma largura aproximada de 1 metro na cabeceira, que ia diminuindo para baixo, onde não tinha mais de 0,90m. Como a canoa, era aberto na extremidade inferior; só que eram adaptadas travessas de madeira que, colocadas umas sobre as outras, formavam uma barragem, permitindo acumular na caixa uma maior quantidade de massa lavada. Além disso, atribuía-se uma maior profundidade ao bolinetes. A inclinação da caixa era também maior, para facilitar a saída da água e do material leve; variava, de resto, segundo a natureza das areias a serem tratadas. Após o bolinete eram dispostas mesas de telas fixas, exatamente como no caso da canoa.<sup>22</sup>

O trabalho era feito do mesmo modo; a água chegava por um rego e caía em cascata na cabeça da caixa, onde nas areias eram colocadas com pás. Os lavadores faziam o serviço segundo o procedimento comum; à medida que se acumulavam as camadas de massa lavada, acrescentavam uma travessa para manter o escoamento no nível da camada superior. Uma vez colocadas todas as travessas, como a caixa não podia receber uma nova carga de areia, passava-se à concentração, que era efetuada raspando-se com o almocafre. A massa era, desse modo, levada para a queda d'água. Para facilitar a saída das matérias leves retirava-se uma travessa da barragem e, à medida que se avançava na raspagem, re-

tiravam-se sucessivamente todas as travessas. Uma vez terminado o trabalho, quando só restava na caixa uma camada fina de massa lavada, recolhia-se a parte rica da cabeceira para passá-la na bateia, enquanto se fazia o resto correr sobre as mesas.<sup>23</sup>

Quando se tratavam areias e terras nas quais o ouro era fino e leve, fazia-se a lavação em uma série de bolinetes escalonados uns sobre os outros, com mesas de telas em seqüência ou intercaladas no intervalo de duas caixas. Os mineradores observavam as regras citadas precedentemente, quanto à inclinação das mesas e à maneira de executar o trabalho.

Como os diversos lavadouros eram descobertos, só se podia trabalhar durante a estação seca; chuvas torrenciais que caíam quase constantemente durante uma certa parte do ano, impediam qualquer tratamento. Por esse motivo eram dadas grandes dimensões aos mundéus, a fim de poder acumular todo o material da exploração de um ano.

Em resumo, o trabalho era o mesmo na canoa e no bolinete e compreendia duas fases distintas: na primeira, acumulava-se a massa aurífera na caixa, fazendo-a passar por uma simples limpeza; na segunda, executava-se a concentração da massa, cuja parte rica era posta à parte, enquanto o resto passava sobre as mesas, onde as parcelas pesadas eram retidas. O depósito rico e o das mesas eram em seguida submetidos a uma nova operação, cada um separadamente, para a apuração do ouro.

**2º. APURAÇÃO DO OURO.** A apuração do ouro era sempre feita na bateia.<sup>24</sup> A separação era feita muito facilmente, quando a massa lavada provinha de depósitos de aluviões, onde o ouro ocorria em grãos bastante grandes e em pepitas. O trabalho tornava-se, ao contrário, mais difícil, quando o ouro ocorria na mistura em um grau mais fino: era, então, necessário operar com muitos cuidados para evitar perdas elevadas. Assim, os negros que tinham uma certa habilidade para manejar a bateia eram muito procurados pelos proprietários de minas.

Para executar esse trabalho, cavava-se um fosso de cerca de 1 metro de profundidade, geralmente na beira do rio, não longe dos lavadouros; o negro encarregado da apuração, o *apurador*, ficava nesse fosso, com água até os joelhos, e punha numa bateia um punhado de massa lavada depositada em um monte ao

lado. Começava por fazer uma papa fina, acrescentava um pouco de água e amassava a mistura com a mão; depois, após um novo acréscimo de água, segurava a bateia pelas bordas opostas e a movia, de modo a imprimir, pouco a pouco, à toda a massa um movimento circular. As partes leves permaneciam em suspensão na água, enquanto as parcelas pesadas se acumulavam com o ouro no fundo da bateia; para facilitar sua descida, tinha o cuidado de acompanhar o movimento com ligeiras sacudidas dadas à bateia, com a mão esquerda. Enquanto a água permanecesse turva, eliminava um pouco da mesma, acentuando a agitação, de modo a rejeitar algumas parcelas leves; depois pegava uma nova quantidade de água no fosso, repetindo esse duplo manejo até que a água da bateia ficasse límpida.

Quando a bateia só continha as areias pesadas com o ouro, o apurador passava à parte delicada da operação: devia, por uma rotação mais intensa, manter em suspensão na água as diversas parcelas pesadas; em seguida, diminuindo um pouco o ritmo, quando julgava que o ouro havia tido tempo de se depositar no fundo, inclinava bastante a bateia, de modo a fazer com que toda a água saísse, expondo a massa lavada cujas partes mais leves escoavam para a borda.

Como não era possível obter uma separação nítida entre o ouro e a massa estéril, e como se formasse uma zona intermediária devida a grãos de ouro fino, que ficava em suspensão com as areias mais pesadas, o negro, agora com a bateia em sua posição inclinada na mão esquerda, tomava um pouco de água com a mão direita em concha e lavava toda a massa exposta na borda, até o ponto onde apareciam parcelas de ouro derramando-a no fosso. A esse procedimento os mineradores chamavam *cortar* o lavado. Recolhendo na bateia uma nova porção de água clara, repetia essa mesma manobra até que conseguisse expor no fundo da bateia o ouro livre de todo o estéril. Com algumas gotas de água e esfregando a mão, ele derramava esse ouro em um recipiente de cobre cheio de água, cuja tampa, em forma de cone oco, atravessado por buracos, era em parte afundado, de modo que todo o ouro era obrigado a cair no fundo e se encontrava ao abrigo dos roubos, já que só o proprietário possuía a chave do recipiente.

Quando o ouro ocorria em pó e em grãos finos, como ocorria com as terras lamacentas e argilosas, o trabalho da bateia se tornava mais delicado: esse ouro fino se encontrava mais intimamente misturado com a massa viscosa; che-

gava mesmo a flutuar na superfície da água e era facilmente arrastado. Para chegar a separá-lo, executavam-se os movimentos da bateia com mais lentidão e tomavam certas precauções: quando o apurador tinha jogado fora as águas turvas e lamacentas, retendo na bateia apenas a massa concentrada; derramava água pura, na qual o ouro fino tinha uma maior tendência a boiar, e acrescentava com a mão um pouco de água tirada de um recipiente, onde algumas plantas tinham sido postas, cujo suco, misturado com a água, tinha a propriedade de fazer depositar o ouro flutuante.

Os antigos mineradores tinham constatado esse fato por uma longa experiência; ainda hoje se emprega com a mesma finalidade a água onde se maceraram folhas de *maracujá-açu* (*maracujá-grande*), de *jurubeba*, de *enxota* (*santana*), de *pegadeira* (*mata-pasto*, *erva do vigário*).<sup>25</sup>

Apesar disso, só se chegava a uma apuração completa perdendo uma parte do ouro fino; assim, preferia-se terminar a operação derramando o conteúdo da bateia em um prato de cobre, chamado *caco*, de 0,15 a 0,30m de diâmetro, cheio de suco de plantas, manobrado como a bateia, mas com maiores cuidados. Além do mais, para evitar que a maior parte do ouro passasse diretamente com os rejeitos da bateia para o fosso, interpunha-se em sua passagem uma outra bateia deixada flutuando na superfície da água e na qual se recolhia tudo o que escorria da primeira; os depósitos que acumulados eram, por sua vez, retomados e se fazia com eles o mesmo trabalho, repetido duas e mesmo três vezes; finalmente os últimos rejeitos eram despejados diretamente no fosso.<sup>26</sup>

Todavia, não era possível impedir que muito ouro escapasse da bateia com os rejeitos, que formavam depósitos lamacentos no fosso; assim, essas lamas eram retomadas ao fim de cada ano, ou quando o fosso estivesse muito cheio de lama, impedindo o trabalho, e ao concentrá-las e purificá-las, retirava-se ainda uma quantidade notável de ouro. Por essa razão, os mineradores que tinham exploração de maior porte posicionavam, de preferência, o fosso de apuração no interior de construções fechadas, com paredes espessas. O fosso ocupava o meio de uma sala lajeada, e o negro trabalhava sob os olhos do senhor ou do feitor, encarregado de vigiar para que ele não roubasse palhetas de ouro, escondendo-as habilmente na cabeleira crespa (Fig 18).

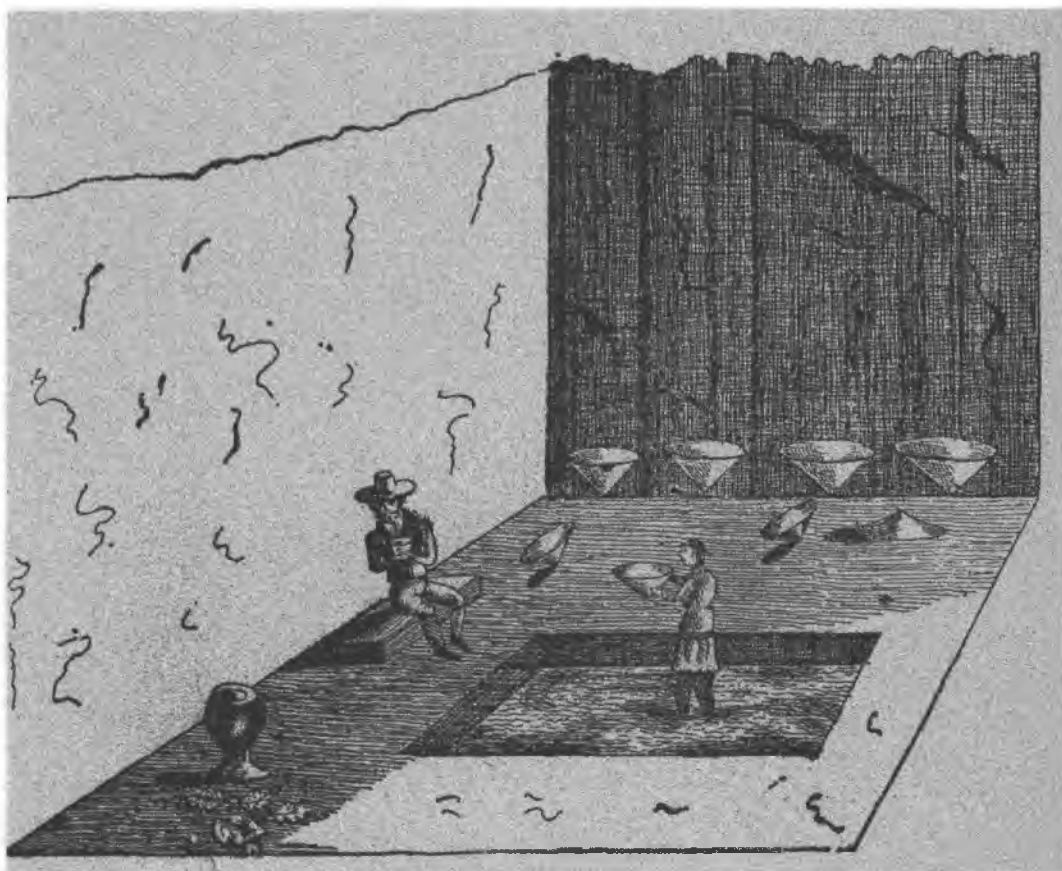


Fig. 18 - Purificação do ouro (reprodução de um antigo desenho de von Eschwege)



Fig. 19 - Negro triturando o minerio aurífero

As lamas, retiradas do fosso, eram derramadas em uma canoa, fazendo-se com que corressem sobre mesas de telas colocadas em seqüência; o que aí se depositava era em seguida submetido à apuração na bateia, como da primeira vez. Quando as lamas continham sobretudo ouro fino, os mineradores tinham imaginado um sistema complicado de retenção nas telas: davam às mesas uma pequena inclinação, para diminuir a velocidade da corrente, e por cima colocavam duas fileiras de telas superpostas e ligeiramente afastadas uma da outra, para deixar passar água, de modo que o ouro flutuante permanecia preso às telas superiores. Os depósitos obtidos eram purificados segundo o procedimento habitual.

Todos esses meios eram bem pouco eficazes para reter o ouro fino; todavia, foi somente nos últimos tempos que os mineradores recorreram à amalgamação para efetuar as purificações difíceis. Na bateia que continha as lamas já concentradas, o apurador acrescentava um pouco de mercúrio e amassava o todo com a palma da mão; quando supunha que o ouro tinha sido inteiramente absorvido, lavava a mistura para livrar o amálgama de toda impureza, e a derramava em um prato de cobre, que colocava sobre um braseiro, depois de o ter recoberto com uma grande folha verde de figueira. O mercúrio se evaporava e se condensava, em parte, contra a folha, que era substituída de tempos em tempos por uma nova, mais fresca, enquanto se recolhia em um recipiente o mercúrio que aí se depositava. Após a destilação completa, retirava do fogo o prato que continha o ouro virgem no fundo. Esse procedimento de amalgamação era bem rudimentar e ocasionava perdas elevadas de mercúrio.

### **3. Minérios auríferos**

Quando a jazida aurífera era formada por rochas duras, nas quais a presença de palhetas de ouro visível tinha estimulado os mineradores a ultrapassar as dificuldades da exploração, começavam submetendo o minério extraído a uma trituração prévia levando-o ao estado de areia fina, para aplicar os procedimentos de lavação.<sup>27</sup>

O sistema de trituração empregado na maioria das minas era executado diretamente pela mão do homem. Os escravos sentados no chão ou em uma pe-



dra tinham diante de si, entre as pernas, uma pedra dura e compacta, pedaço de diabásio ou quartzito, sobre o qual esmagavam o minério com a ajuda de uma marreta de cabo curto, cuja cabeça pesava de 1 a 2 quilos. Davam pequenos golpes nos pedaços de minério espalhados na bigorna de pedra, para os reduzir ao estado de areia mais ou menos fina que punham, em seguida, de lado, pegando uma nova quantidade.

O material triturado tinha tamanho desigual e, para fazer a separação os mineradores tinham de recorrer a um meio bem simples: despejavam tudo em um monte de forma cônica, de modo que os finos se amontoavam no cume, enquanto o grosso rolava para baixo. Esse último passava de novo pela trituração; os finos eram lavados na canoa e sobre as mesas.

Os depósitos das telas iam diretamente para a apuração, mas as areias que tinham sido concentradas na canoa não eram suficientemente finas para delas se extrair o ouro; visando este fim, sofriam uma pulverização complementar, sendo esfregadas fortemente entre duas pedras duras (Fig 19).

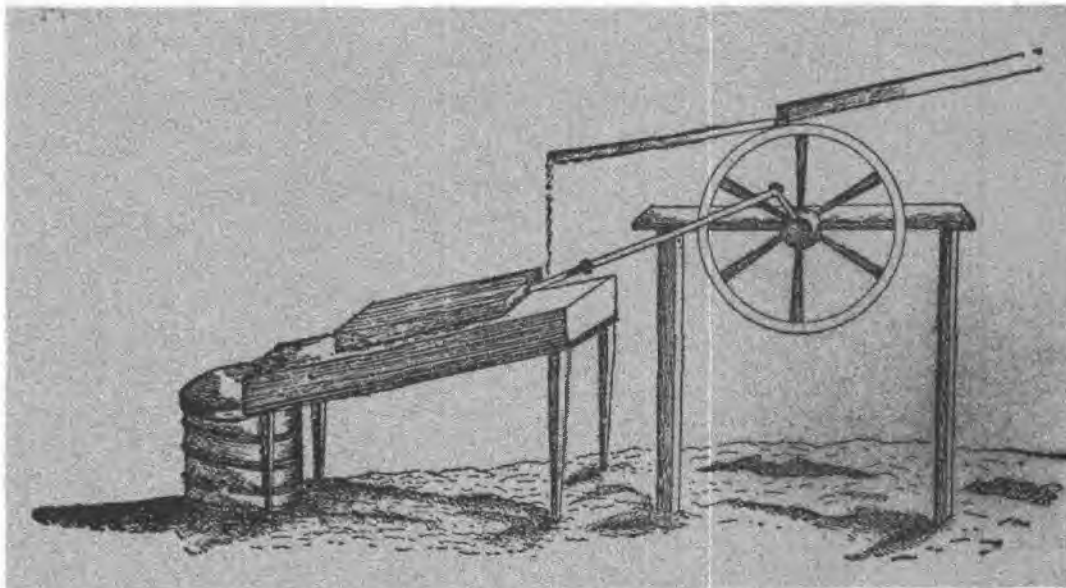


Fig. 20 - Antigo aparelho hidráulico para pulverizar o minério aurífero

Para isso punha-se, sobre blocos de pedra, uma laje espessa de itacolomito\* compacto, de 20 centímetros de lado, dando-lhe uma inclinação de cerca de 30°. O negro encarregado do trabalho de pulverização se mantinha atrás, tendo à sua esquerda o monte de areia a ser esmagada e, à sua direita, uma tigela cheia de água. Começava por depositar sobre a pedra um punhado de areia que aspergia com algumas gotas de água retiradas da tigela e, em seguida, executava a trituração, esfregando a massa com um outro fragmento de pedra dura, diábasio ou quartzito, que segurava com as duas mãos e que passava sobre a laje, imprimindo toda sua força. Acrescentando de tempos em tempos um pouco de água, chegava a formar uma lama fina que escorria pouco a pouco para a borda inferior da laje e caía em um prato de madeira (*gamela*) posto na beirada para recolher a lama. Esse procedimento de moagem era bem eficaz, mas bastante cansativo para o homem e sobretudo, muito lento. De resto, a trituração com marreta também não era muito rápida, pois cada negro produzia em média, por dia, 50 quilos de minério pulverizado. Apesar disso, os mineradores ficaram muito tempo sem procurar melhorar o procedimento de trituração e, ainda hoje, encontram-se nos arredores de Ouro Preto pequenos exploradores que esmagam o minério de quartzo aurífero do mesmo modo.

Alguns mineradores mais judiciosos tentaram montar equipamentos capazes de substituir a trituração manual. Entre todos, convém assinalar um sistema hidráulico, descrito por Von Eschwege, que fora imaginado tomando como modelo o trabalho de cominuição executado à mão pelo negro (Fig 20). Uma grande placa de cerca de 1,50m de comprimento por 0,75m de largura repousava sobre uma plataforma de madeira, inclinada; outra placa menor, com metade do comprimento, mas da mesma largura, era colocada sobre a primeira, com a face lisa para baixo. Um anel fixado por uma charneira em sua extremidade superior permitia que fosse ligada por uma biela e uma manivela à árvore de uma pequena roda de moinho, apoiada em uma armação à distância de cerca de 2 metros, atrás da plataforma, paralelamente ao lado menor. Um conduto de madeira trazia água acima da roda, que ao girar imprimia à placa menor um movimento de vai e vem idêntico à manobra executada pelo homem. Um negro der-

\* Itacolomito é um termo impróprio e que, de longa data, não é mais utilizado. Designa variedade de quartzito xistoso e flexível, contendo minerais micáceos, além de quartzo. Na área da Serra do Itacolomi não existe tal variedade de quartzito, presente apenas na Serra de Ouro Preto, junto dos quartzitos utilizados como lages.

ramava de tempos em tempos sobre a placa maior, na parte mais alta, um punhado de areia que era molhada pela água que caía gota a gota de um pequeno rego colocado em continuação ao conduto e a levava sob a pedra de trituração, transformando-a pouco a pouco em lama fina, recolhida embaixo em uma bacia. Quando a placa superior estava muito gasta, punha-se sobre ela uma pedra pesada para que continuasse a esfregar os grãos, de modo suficientemente enérgico, para serem pulverizados.

Qualquer que fosse o modo empregado na pulverização, a lama obtida era submetida à lavagem, segundo os procedimentos já descritos.



## CAPÍTULO 3º

# IMPOSTO SOBRE O OURO E CASAS DE FUNDIÇÃO

### 1. Imposto sobre o ouro

A partir do momento em que a notícia da descoberta do ouro no Brasil se espalhou pela metrópole e que se tomou conhecimento da afluência de aventureiros que se estabeleciam no novo território, o governo ocupou-se imediatamente de introduzir uma regulamentação das minas e, sobretudo, de garantir a parte que devia caber à Coroa. Adotou-se uma lei que já existia há certo tempo em Portugal, atribuindo ao rei a quinta parte de todos os minérios extraídos, sob o nome de imposto do quinto, e ela foi aplicada ao Brasil.

*Alvará de 17 de dezembro de 1557. Dos que descobrem veios de metal, e o prêmio que haverão.*

.....  
4. *E de todos os metais que se tirarem depois de fundidos e apurados, pagarão o quinto a S. A. salvo de todos os custos...*<sup>28</sup>

*Provedores*, espécie de cobradores, foram enviados, em 1700, para receber o imposto e, a fim de facilitar sua arrecadação, o governador Arthur de Sa Menezes proibiu, pelo *Bando* de 18 de abril de 1701, qualquer pessoa de exportar ouro sem uma autorização de circulação que provasse que havia quitado o imposto. Para isso, mandou criar registros nas estradas do Rio de Janeiro, São Paulo, Bahia e Pernambuco.

Esse modo de cobrança prosseguiu até 1713, quando da chegada às minas do governador D. Braz Balthazar da Silveira, que convocou os funcionários e o povo em assembleia em Vila Rica, para tratar da cobrança dos impostos e dos meios de reduzir a fraude. Encontrou uma forte oposição por parte dos mineradores, quando apresentou o projeto do rei de mandar construir casas de fundição. Para evitar qualquer desordem, acabou por concordar com uma proposta da assembleia, pela qual o povo se comprometia a entregar anualmente à Coroa uma contribuição (*finta*) de 30 arrobas (450 quilos) de ouro, sob a condição de que os registros fossem abolidos e de que cada um pudesse exportar livremente

seu ouro. Em 1715, chegou uma resposta do rei desaprovando o sistema e ordenando a aplicação do quinto por bateia; o governador foi obrigado a reunir de novo a assembléia, tendo sido fixado em 10 oitavas (35,86 gramas) o imposto por bateia que se admitia operando. Essa resolução permaneceu sem efeito, pois os mineradores protestaram e, em outubro de 1715, o rei aprovou o contrato das 30 arrobas.<sup>29</sup>

Essa convenção foi renovada anualmente até 1718, época em que foi diminuída para 25 arrobas (375 quilos), mas com retorno ao rei dos impostos de importação. Como essa contribuição era dividida de maneira muito desigual entre os habitantes das minas, o rei D. João V decretou, por uma lei de 11 de fevereiro de 1719, que esse sistema de imposto seria suprimido e substituído pelo quinto. Seriam construídas, para esse efeito, às custas da Coroa, casas de fundição, onde todo o ouro seria fundido em barras e que seria proibido exportar ouro em pó.

A fim de executar a ordem, o governador convocou os provedores, em 16 de julho de 1719, e os consultou sobre os locais onde seria conveniente estabelecer casas de fundição. De comum acordo, designaram Vila Rica, Sabará, São João del Rei e Vila do Príncipe\*, tendo ficado decidido que o povo continuaria a pagar a contribuição anual até o momento em que as casas de fundição estivessem prontas para funcionar. Quando os mineradores tiveram conhecimento dessa decisão, houve uma revolta, e o governador, vencido pelos acontecimentos, teve de suspender a construção das casas e se retirar para a Vila do Carmo\*\*. Em virtude das contínuas perturbações, D. João V nomeou um novo governador, D. Lourenço de Almeida, que chegou às minas em 1721 e, com prudência, conseguiu restabelecer a ordem. Uma vez acalmados os espíritos, o governador convocou uma assembléia em Vila Rica, a 25 de outubro de 1722, para deliberar sobre as ordens reiteradas do rei, relativas à construção das casas de fundição.

Para retardar a execução dessa ordem, o povo, que até então pagava a contribuição anual de 25 arrobas, ofereceu aumentá-la em 12 arrobas e se obrigou, por decisão da assembléia, a pagar a partir, de então, uma contribuição de 37 arrobas (555 quilos). O governador, temendo uma nova efervescência dos espíritos, concordou com essa proposta; mas, a partir do momento em que adquiriu autoridade suficiente sobre o povo, convocou de novo a assembléia, em 15 de

\* NR: atualmente chama-se Serro.

\*\* NR: atualmente chama-se Mariana.

janeiro de 1724, e acabou por obter a decisão, por unanimidade, de construção das casas de fundição decretando, ao mesmo tempo, que começariam a funcionar em 1º de fevereiro de 1725, época em que o sistema de contribuição acabaria.

A partir desse dia, todo o ouro em pó devia ser levado às casas de fundição: aí se retirava a quinta parte da quantidade trazida, o resto era fundido e devolvido a seu proprietário com uma autorização de circulação (guia), provando que o quinto fora pago. Esse imposto, muito pesado para os mineradores, determinou um aumento da fraude; para minorá-la, foi reduzido, por decisão da assembleia, de 20% para 12%, em 1730. Em fins de 1732, veio uma ordem do rei para transformar o quinto em imposto de capitação.\*\*\* Esse sistema era pior para o minerador, que se via obrigado a pagar o mesmo imposto, quer conseguisse muito ou pouco ouro de sua mina. Assim, o povo, reunido em Assembleia, a 24 de março de 1734, ofereceu-se para assegurar ao rei uma contribuição anual de 100 arrobas (1.500 quilos), comprometendo-se a completar essa quantidade, caso as entradas do quinto nas casas de fundição não a alcançassem.

Essa proposta não foi aceita e, por resolução da assembleia, convocada a 30 de junho de 1735, em Vila Rica, pelo novo governador, Gomes Freire de Andrade, o imposto de capitação foi estabelecido, apesar de numerosas oposições. Fixou-se em 4,75 oitavas (17 gramas) o valor do imposto anual a pagar por cada negro empregado nas minas; aqueles com menos de 14 anos, nascidos nas minas, eram os únicos isentos.<sup>30</sup>

Embora a experiência não demorasse a provar que esse sistema de imposto era excessivamente defeituoso e que levava freqüentemente o minerador à ruína, foi mantido até 1º de agosto de 1751. A partir dessa data foi aplicado o sistema proposto anteriormente pelo povo, quando da Assembleia de 24 de março de 1734, e que o rei acabou por aceitar, diante das súplicas repetidas dos habitantes das minas. A lei de 3 de dezembro de 1750, anulava o imposto de capitação e restabelecia o do quinto. A lei estipulava que o ouro seria fundido em barras nas casas de fundição, depois de ter sido deduzido o quinto, e que o povo asseguraria à Coroa uma contribuição anual de 100 arrobas de ouro; se a entrada dos quintos apresentasse uma deficiência em relação a essa quantia, o complemento seria obtido por meio de contribuições entre os habitantes. Se houvesse,

\*\*\* NR: imposto pago pelo número de escravos

ao contrário, excedente, o excesso seria posto em reserva até o fim do ano seguinte, de modo a servir para completar os quintos, se estes se vissem diminuídos ou, em caso contrário, seria definitivamente incorporado à Coroa.

A partir de então, não foi mais feita modificação no modo de cobrar o imposto, que permaneceu o mesmo, até o dia em que o Brasil sacudiu o jugo da metrópole. Acontece que a contribuição de 100 arrobas, que durante os primeiros anos se via coberta por um excedente dos quintos, começou a ser completada com dificuldade, quando os mesmos diminuíram em consequência da decadência das minas. Chegou um momento em que a entrada dos quintos nas casas de fundição se tornou tão pequena, que os habitantes tiveram de suportar, para fornecer o complemento, encargos tais que o pagamento da contribuição sofreu numerosos atrasos, e logo se viram na impossibilidade de satisfazer seus compromissos. A entrada dos quintos nas casas de fundição, que se elevava a mais de 116 arrobas em 1759, manteve-se em cerca de 100 arrobas até 1766. Declinou a partir dessa época: não passava de 70 arrobas em 1777 e de 30 arrobas em 1808. Caiu para 7 e 2 arrobas em 1819 e 1820, respectivamente.

Diante do triste destino da população das minas, parece que o governo real procurou, por um momento, no começo do século, proporcionar-lhe um alívio: o Príncipe Regente, por um Alvará de 13 de maio de 1803, que trata da administração das minas de ouro e diamantes do Brasil, declara que, tendo chegado ao seu conhecimento que os mineradores se encontravam na impossibilidade de quitar o direito real do quinto, e desejando favorecer os trabalhos e impulsionar a exploração do precioso metal, o referido imposto seria doravante reduzido pela metade, ao estado de meio quinto ou dizimo, e que seriam pagos ainda dois por cento, o que levava o imposto de 20% para 12%. Quanto à contribuição fixa, não se fazia qualquer menção à mesma. Há algum tempo sua cobrança tinha sido abandonada.

Infelizmente, essa lei nunca foi aplicada, e o quinto subsistiu no mesmo estado. Von Eschwege diz que, quando de sua vinda às minas, em 1811, fez todos os esforços possíveis junto ao governo para que o imposto fosse diminuído para o décimo, mas sem obter resultado, porque o mau estado das finanças não permitia perder a metade do quinto, que ia incessantemente diminuindo. Foi com grande dificuldade que conseguiu introduzir, nos estatutos das sociedades de ex-

plotação das minas de ouro, fixados por Carta Régia de 12 de agosto de 1817, um parágrafo reduzindo o quinto ao décimo ao cabo de dois anos, a contar do começo dos trabalhos, se se provasse que esses trabalhos eram executados por meio de máquinas aperfeiçoadas que davam melhores resultados, e se a cada ano a quantidade de ouro produzida não fosse inferior à dos dois primeiros anos<sup>31</sup>.

O valor do imposto pode servir, até um certo ponto, de base para determinar o grau de prosperidade das minas de ouro e a importância de sua produção desde o dia da descoberta. Von Eschwege chegou a avaliar aproximadamente a quantidade de ouro paga ao rei como imposto em Minas, desde o ano de 1700 até 1820. Eis o resumo, segundo a tabela que apresenta em seu livro<sup>32</sup> :

*Quantidade de ouro entregue como imposto, em Minas Gerais, de 1700 a 1820*

1700 a 1713	Imposto do quinto	13 arrobas
1714 a 1725	Imposto de contribuição	312
1725 a 1735	Casas de fundição	500
1735 a 1751	Imposto de capitação	2.040
1751 a 1820	Casas de fundição	4.255
Total		7.131 arrobas

Segundo esses dados, vê-se que a importância do imposto cresceu sensivelmente desde os primeiros anos até 1735; durante o período de 1735 a 1751, foi em média de 128 arrobas por ano; depois de 1751 até 1766, manteve-se quase constantemente acima de 100 arrobas, para declinar gradualmente e reduzir-se a duas arrobas em 1820. Seria, portanto, no período que se estende de 1735 a 1766, isto é, em meados do século, que a indústria das minas de ouro teria usufruído da maior prosperidade, e a decadência teria começado pelo fim do século, quando os mineradores, saturados de perseguições e cansados pelas dificuldades de exploração, se viram pouco a pouco obrigados a abandonar suas minas.

Para se ter uma idéia, pelo menos aproximada, da importância da produção, podemos nos basear no total dos impostos. Como uma arroba corresponde a 15 quilos, esse total seria de 7131,5 arrobas, ou seja,  $7131,5 \times 15 = 106.972,5$  quilos, ou quase 107 toneladas de ouro.



Admitindo que o imposto fosse exatamente a quinta parte do ouro extraído, a produção teria sido, portanto, durante esse período de 120 anos, de 535 toneladas de ouro.

Essa cifra deve ser considerada como um mínimo, pois seria preciso acrescentar à mesma a quantidade de ouro confiscada e aquela exportada por contrabando; deviam ser bastante consideráveis, a julgar pela quantidade de ouro em pó confiscada apenas durante o período de 1700 a 1713, que foi de 11,5 arrobas, quase igual ao valor do quinto durante esse mesmo período, e pelas disposições que se tomavam constantemente para perseguir os contrabandistas. Além do mais, se os mineradores se opuseram durante muito tempo à construção das casas de fundição, onde se devia retirar o quinto, preferindo pagar anualmente uma contribuição fixa, é porque deviam encontrar vantagem, e porque essa contribuição não representava o quinto da produção.

Assim, pode-se admitir que a produção foi pelo menos de 535 toneladas, o que representaria um volume de cerca de 28 metros cúbicos e um valor de 1.605 milhões de francos.

Isso dá 4.450\* quilos de ouro, por ano, em média, cujo volume seria o quinto de um metro cúbico e o valor um pouco menor que 13,5 milhões de francos.

## **2. Casas de fundição e de permuta**

Sabemos que o estabelecimento das casas de fundição em Minas foi decretado pelo rei D. João V (lei de 11 de fevereiro de 1710).\*\* Só começaram a ser construídas quatro delas em 1724, em Vila Rica, Sabará, São João del Rei e Vila do Príncipe, e só funcionaram a partir de 1º de fevereiro de 1725.

Eram compostas de escritórios onde o ouro em pó era recebido e guardado, de uma sala para a fundição das barras e de um laboratório para os testes. A de Vila Rica estava situada nos porões do palácio do governador, as outras na casa do inspetor.

Na sala de fundição, havia três fornos de forja a fole duplo movimentado

\* NR: na verdade o valor correto é 4.458.

\*\* NR: a data correta é 1719.

por negros, um forno de mufla de ferro para os testes e algumas caixas para a amalgamação.

A instalação dessas casas era muito simples: ao contrário tinham pessoal muito numeroso. Os cargos com os vencimentos respectivos de cada empregado<sup>33</sup> vêm relacionados a seguir. Adicionalmente, a casa de Vila Rica tinha:

1 mestre gravador.....	800\$000 réis
1 fiscal .....	600\$000
1 terceiro fundidor.....	400\$000
	1:800\$000
14 pessoas no total	8:300\$000 réis

elevando o número de pessoas para 14, para um total de salários de 8:300\$000 réis (casa de fundição de Vila Rica).

O pessoal de cada casa totalizava, portanto, 11 pessoas, com exceção de

### PESSOAL DAS CASAS DE FUNDIÇÃO

Cargo dos empregados	Salário	
	para uma fundição	para quatro fundições
Juiz da comarcã como inspetor da casa	400\$000 réis	1:600\$000 réis
Tesoureiro	800\$000	3:200\$000
Escrivão da receita	800\$000	3:200\$000
Conferente	800\$000	3:200\$000
Escrivão	700\$000	2:800\$000
Ensaizador	800\$000	3:200\$000
Auxiliar de ensaiador	400\$000	1:600\$000
Primeiro fundidor	800\$000	3:200\$000
Segundo fundidor	400\$000	1:600\$000
Meirinho	300\$000	1:200\$000
Gravador	300\$000	1:200\$000
11 pessoas	6:500\$000 réis	26:000\$000 réis

Vila Rica, onde o número de empregados totalizava 14, por causa da importância da fundição. O total compreendia 47 pessoas, que recebiam anualmente 27:800\$000 réis. Todas as despesas para a transformação do pó de ouro em barras eram por conta erário real; pagava-se unicamente o imposto, que era retirado diretamente da quantidade de ouro entregue à fundição.

O ouro trazido por cada um era transformado em barras, separadamente. O fundidor, depois de ter recebido a parte a ser fundida, deduzido o quinto, escolhia um cadinho com tampa, de capacidade conveniente, no qual depositava o pó de ouro e o punha no fogo, cobrindo-o com carvão vegetal. Uma vez incandescente o cadinho, soprava com forte corrente de ar, para fundir o ouro e, retirada a tampa, derramava o sublimado corrosivo, pouco a pouco, a fim de executar a apuração do metal. Retirava em seguida, com uma cureta, as matérias impuras que boiassem na superfície e interrompia a operação quando o banho ficava parecido com um espelho brilhante, de cor verde. Retirava o cadinho do fogo e derramava o líquido em uma fôrma; a barra, suficientemente resfriada, era mergulhada na água e, com um martelo, curvava uma extremidade para avaliar sua maleabilidade. Se não houvesse rachaduras nas bordas, considerava boa a fundição; caso contrário, recomeçava com uma dose mais forte de sublimado, até que o metal ficasse perfeitamente maleável. A barra obtida tinha uma cor cinza devida ao mercúrio, que desapareceria passando-a sobre fogo forte. Essas operações duravam 15 a 25 minutos.

Por esse procedimento, havia uma perda considerável de ouro, sobretudo quando os fundidores faziam o trabalho rapidamente, como acontecia com frequência. Assim, recolhiam-se, no fim do ano, os depósitos das fumaças na chaminé, bem como as cinzas e os restos dos cadinhos, para serem tratados. O conteúdo era pulverizado em almofarizes de ferro contendo um pouco de mercúrio no fundo e uma quantidade de água suficiente para tornar a massa bem fluida; um agitador de ferro, provido de dois braços em cruz e movimentado por uma roda a manivela, mantinha em suspensão as areias, que a circulação de água arrastava para fora da caixa, enquanto as parcelas de ouro mais pesadas se amalgamavam em contato com o mercúrio, ao cair no fundo.

Apesar disso, a perda era ainda elevada: Von Eschwege a avaliava em 2,5% do ouro fundido.<sup>34</sup>

O ouro proveniente dos quintos era guardado em um cofre especial e fundido semestral ou anualmente.

Quando uma pessoa trazia ouro para fundir, anotava-se seu nome em um registro, pesava-se o pó em sua presença e se deduzia o quinto; o resto era fundido e vazado em barra, qualquer que fosse a quantidade. A barra passava em seguida pelas mãos do ensaiador, que determinava o título e imprimia, de um lado as armas reais, o número de ordem, o ano, a marca da casa de fundição, o título e o peso da barra, e as palavras *por ensaio* ou *por toque*, segundo o título tivesse sido determinado pelo ensaio ou pelo toque. Do outro lado, imprimia as armas do Brasil (Fig. 21).

Como o título do ouro das principais minas era muito conhecido, com frequência se contentava em determiná-lo pelo toque.

Uma vez marcada a barra, era devolvida a seu proprietário com uma autorização de circulação (*guia*), na qual estavam inscritos seu nome, a quantidade

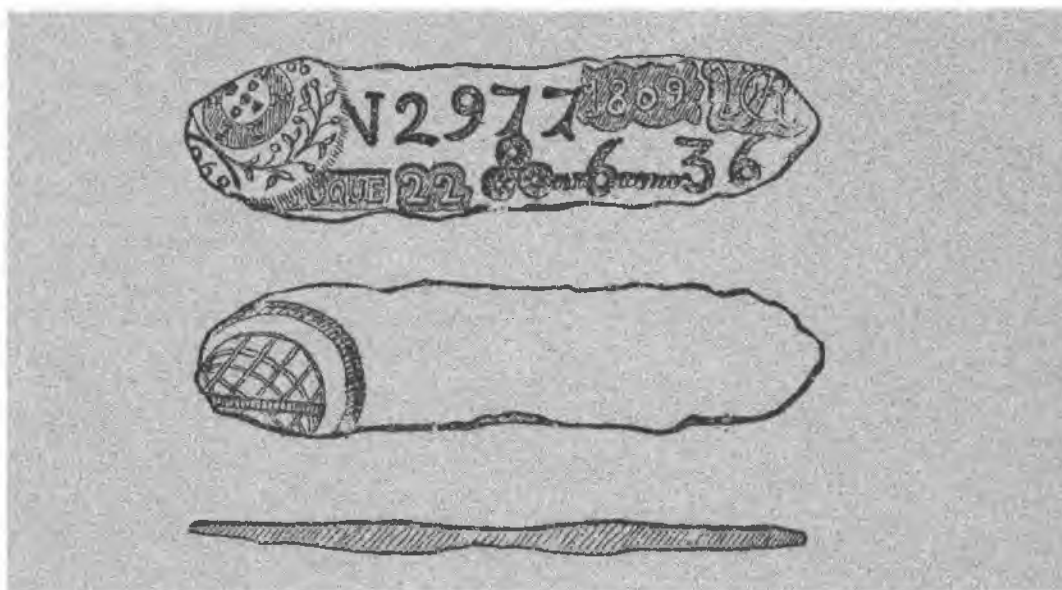


Fig. 21 - Frente, verso e perfil de uma barra de ouro quintada em Vila Rica

de ouro entregada e a retirada como quinto, o número da barra e as diversas marcas que trazia. A Figura 22 apresenta a guia da barra de ouro mencionada.

Essa guia, registrada em um livro especial da casa de fundição, devia sempre acompanhar a barra; servia para certificar a sua autenticidade.

A barra podia então circular como moeda corrente no interior mas, quando era destinada à exportação, devia ser apresentada aos registros estabelecidos nos caminhos nos limites da capitania, para que aí fosse registrada. Trata-se de um meio de impedir a passagem por contrabando das barras que não tinham satisfeito o quinto e que não podiam circular em Minas por falta de guia. Mencione-se que conseguia facilmente vendê-las nos portos de mar.

Como o minerador tinha de suportar uma redução importante na quantidade de ouro levada às casas de fundição, tanto pelo quinto quanto pela perda na fundição, o contrabando se desenvolvia. Assim, para pôr-lhe um freio, além dos registros dos caminhos e das patrulhas que circulavam constantemente pelo campo, foram editadas penas severas, por diversas vezes, contra os contrabandis-

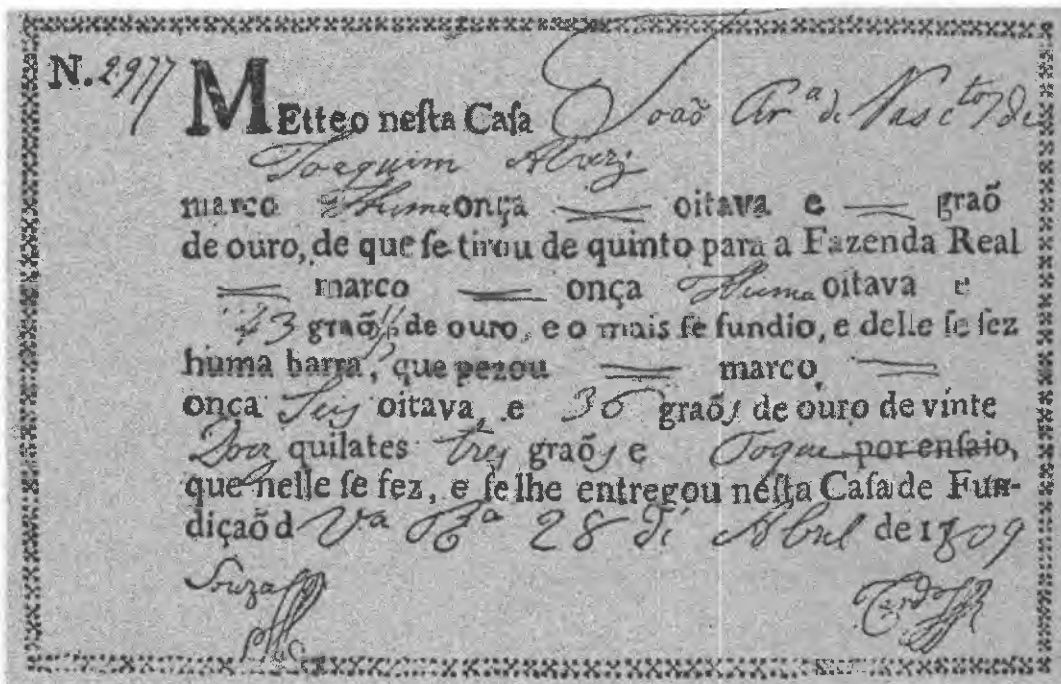


Fig. 22 - Guia de uma barra de ouro

tas. Pela lei de 3 de dezembro de 1750, foi decretado que qualquer pessoa que levasse para fora do distrito das minas, ouro em pó ou em barra não fundida em uma das casas de fundição, incorria no confisco total desse ouro, em benefício dos cofres do quinto. Se tivesse havido denúncia, o denunciante ficaria com a metade do ouro confiscado. Pelo alvará de 13 de maio de 1803, as penas contra o contrabandista eram ainda mais duras: da primeira vez ele perdia o dobro do valor do ouro desviado, sendo que um terço cabia ao denunciante, um outro terço a quem havia feito a captura e o resto ao Erário Régio; da segunda vez, o quádruplo do valor, que era repartido da mesma maneira, e ele era expulso da capitania; se voltasse sem ter sido perdoado, era deportado para a África.

Além disso, para restringir mais ainda a circulação do ouro em pó e tornar o contrabando mais difícil, foi decretado, pelo Alvará de 1º de setembro de 1808, que casas de *permuta* seriam estabelecidas nas cidades ou vilas vizinhas dos centros mineradores. Nessas casas os mineradores e os faiscadores deveriam trocar seu ouro em pó ou retirar uma autorização a fim de transportá-lo para fora dos limites do distrito da casa de permuta. O comissário da casa de permuta pagava somente uma fração do ouro recebido, o resto só era acertado depois da fundição em barra, feita a dedução do imposto e das perdas de refino. A cada três meses, aproximadamente, oficiais reais passavam nas casas de permuta para recolher o ouro. Os comissários das casas de permuta eram escolhidos entre os negociantes que mereciam alguma confiança; ficavam, por seu trabalho, com 1/25 do ouro recebido e usufruíam algumas prerrogativas. O ouro em pó trazido às casas de permuta só era aceito quando apresentava um grau suficiente de pureza, caso contrário era devolvido a seu proprietário, a fim de que fizesse a apuração, a menos que se percebesse algum embuste e que o pó fosse falsificado pela adição de matérias estranhas, mica ou limalhas de latão, por exemplo, como ocorria com bastante freqüência, caso em que tudo era confiscado. Assim, cada comissário devia estar munido de alguns instrumentos necessários a um exame sumário do ouro, permitindo-lhe desmascarar a fraude.

O estabelecimento das casas de permuta tinha pelo menos a vantagem de evitar, no comércio, as perdas de ouro devidas às contínuas pesagens do pó para os pagamentos, sem contar o incômodo para o comprador, de ser obrigado a circular com uma balança na mão. Em compensação, sobrecarregavam as finanças reais de um acréscimo de despesas pela criação de novos empregos, e isto no momento em que a entrada dos quintos diminuía constantemente. Nessa oportunidade, as casas de fundição, com excesso de empregados, apenas cobriam seus custos e, a partir de 1820, suas receitas não eram suficientes para pagar as despesas do pessoal. Vimos, de fato, que os empregados das quatro casas de fundição custavam anualmente ao governo perto de 28 contos de réis; como a oitava de ouro valia, nessa época, 1\$500 réis, tal despesa representava um peso de 67 quilos de ouro aproximadamente, enquanto o total dos quintos chegava em 1820 a 2 arrobas, ou 30 quilos, menos da metade da cifra mencionada.

Se os diversos meios de combater o contrabando deram alguns resultados, questionáveis, trouxeram muitos entraves para os negócios dos mineradores e, certamente as contínuas perseguições, juntamente com os impostos onerosos a que eram submetidos, foram as principais causas da decadência da indústria das minas.



## CAPÍTULO 4º

# LEGISLAÇÃO DAS MINAS DE OURO NA ÉPOCA DAS COLÔNIAS PORTUGUESAS

### 1. Exame sumário da legislação das minas de ouro até 1822

Bem antes da descoberta do ouro em Minas Gerais, teve-se a prova de sua existência no Brasil: em 1590, um certo Affonso Sardinha encontrara ouro na Serra de Jaraguá, no território de São Paulo. Assim, logo que essa notícia chegou a Portugal, o governo se preocupou em regulamentar a indústria das minas em sua colônia. Em consequência, tem-se a promulgação sucessiva de um *Primeiro Regimento das Terras Minerais do Brasil, de 15 de agosto de 1603* e de um *Segundo Regimento de 8 de agosto de 1618*. Nessas duas leis, que diziam respeito principalmente às minas de ouro, fazia-se uma exposição minuciosa das condições a que se deviam submeter as pessoas ocupadas com a pesquisa e a exploração das jazidas e depósitos auríferos. Na primeira, especificava-se que qualquer pessoa que descobrisse uma jazida tinha o direito de explorar uma mina com superfície retangular de 80 por 40 varas (varas de 5 palmos; 88 por 44 metros ou 3.872 metros quadrados) como descobridor e uma outra, de 60 por 30 varas (66 por 33 metros ou 2.178 metros quadrados) como explorador. O resto da jazida tinha de ser repartido entre as diversas pessoas que desejassem fazer sua exploração, à razão de uma parte explotável de 60 por 30 varas para cada uma delas. Na segunda, para favorecer as descobertas, era concedido ao descobridor uma recompensa de 20 cruzados, além de sua parte, que era elevada a 80 por 40 braças de 10 palmos (176 por 88 metros ou 15.488 metros quadrados), e de uma parte comum explotável. Em cada distrito minerador, um provedor das minas era encarregado de fazer a aplicação desses regulamentos, o que lhe era mais ou menos impossível, tendo em vista a extensão do território posto sob sua direção. Assim, essas leis nunca foram bem executadas; devem, de resto, ter produzido pouco efeito sobre a descoberta das minas, pois se vê mais tarde o rei, por *Carta Régia de 18 de março de 1694* ao governador e capitão-geral do Brasil, prometer honra e riquezas, com título de nobreza, àqueles que descobrissem minas ricas de ouro e prata.



A primeira lei que teve verdadeira aplicação e cujos artigos em sua maioria permaneceram muito tempo em vigor, com as alterações feitas posteriormente, é o Regimento dos Superintendentes, *Guardas-Mores e Oficiais Deputados às Minas de Ouro, de 19 de abril de 1702*. Deixa bem em evidência o fato de que os antigos mineradores começaram por explorar os depósitos de aluviões dos rios, de preferência às jazidas das montanhas, pois nela só se faz menção aos primeiros. Tendo em vista sua importância, convém resumir seus pontos principais.<sup>35</sup>

O superintendente tinha a seu cargo a vigilância e o deslocamento das pessoas que trabalhavam nas minas: devia levá-las a acordo em caso de disputas e vigiar para que os *guardas-mores* fizessem a medição dos terrenos susceptíveis de exploração, a fim de os repartir sob forma de *datas* entre as pessoas que faziam o pedido; caso os *guardas-mores* não pudessem dar conta desse trabalho por causa das grandes distâncias entre os terrenos a serem medidos, nomeava *guardas-menores* encarregados de substituí-los em certos pontos.

Quando um rio aurífero acabava de ser descoberto, o guarda-mor começava por determinar seu comprimento em braças; fazia em seguida a repartição por *datas* quadradas de 30 braças (66 metros) de lado ou 900 braças quadradas (4.356 metros quadrados) do modo seguinte: ao descobridor cabia uma primeira *data* no ponto escolhido por ele; uma segunda *data* definida em bom lugar era reservada para a Coroa; a terceira *data* era concedida ao descobridor, como explorador, no lugar que lhe fosse conveniente, e, se esse descobridor tivesse descoberto quatro rios auríferos, tinha direito, no último, a quatro *datas*, duas como descobridor e duas como explorador; em seguida, era concedida, por meio de sorteio, uma *data* a cada um dos exploradores que possuissem pelo menos doze escravos, ou uma superfície quadrada de 2,5 braças (5,50m) ao lado dos que tinham um número inferior de escravos. Um explorador só podia obter uma nova *data* depois de ter terminado a exploração da primeira; todavia, aquele que possuísse mais de doze escravos podia receber, se ainda restassem terras a serem repartidas, uma vez todos providos, uma superfície de 2,5 braças para cada cabeça de negro excedente.

O guarda-mor mantinha um livro, rubricado pelo superintendente, no qual inscrevia todos os rios com a *data* de sua descoberta, o dia de sua repartição em *datas* e superfícies de terras com os nomes dos possuidores respectivos,

bem como os limites e termos apostos; redigia-se em seguida um ato, que era assinado pelo guarda-mor e por cada um dos mineradores que tivessem recebido uma data.

Caso o proprietário de uma data não tivesse começado a exploração nos quarenta dias que se seguiam à repartição, ela era confiscada em benefício da Coroa, exceto se pudesse fornecer a prova de um impedimento por causa de distância muito grande ou em consequência do mau tempo, ou por falta de víveres ou de doença. Não podia vender suas datas, sob pena de multa, salvo em caso de perda de seus escravos, depois de ter sido devidamente autorizado pela superintendente; se, em seguida, quisesse obter a posse de uma nova data, era preciso primeiro que provasse que tinha obtido outros escravos em número suficiente para a exploração.

As datas da Coroa e aquelas confiscadas eram postas em leilões públicos durante nove dias; se, ao cabo desse tempo, não fosse feita oferta aceitável, o superintendente as fazia explorar, por conta do Estado, por índios postos sob a direção de um minerador de confiança.

Os empregados e oficiais reais não podiam possuir datas nem ter quaisquer interesses nas mesmas; recebiam emolumento fixo, que era retirado do produto dos décimos pagos pelos mineradores entre os quais foram repartidas as datas. Esse décimo correspondia, para cada data, à décima parte do preço ao qual fora atribuída a data da Coroa e, para as minas de superfície menor, em proporção ao número de braças quadradas. Os vencimentos de cada um eram os seguintes:

Superintendente	3.500 cruzados	(1:400\$000 réis)
Guarda-mor	2.000	( 800\$000 )
Guarda-menor	1.000	( 400\$000 )
Meirinho	506	( 200\$000 )
Escrevente	500	( 200\$000 )

A lei anteriormente referida terminava com uma autorização para que o superintendente pudesse suspender a execução dos artigos que trouxessem prejuízo ao erário real e submeter ao rei os pontos que pudessem ser introduzidos

sob forma de acréscimos. Como dava o direito de jurisdição ordinária, civil e criminal sobre toda a extensão das minas, o superintendente era sempre escolhido entre os juristas, de modo que as questões de exploração foram, na maioria das vezes, mal reguladas, com grande prejuízo para os mineradores.

Pouco depois da promulgação desse regime apareceram alguns acréscimos em quatro *Cartas Régias*, de 17 de maio de 1703, dirigidas ao desembargador José Vaz Pinto, superintendente das minas de ouro.

Pela primeira carta era concedida, a cada um dos sócios do descobridor, uma vez feita a escolha de sua segunda data, uma superfície quadrada de 5 braças (11 metros) de lado, sem prejuízo de seu direito de explorador; depois disso, e antes de proceder à distribuição das datas, era concedido uma data ao superintendente e ao guarda-mor.

Pela segunda carta era permitido, ao superintendente, explorar as datas às quais tinha direito continuando, ao mesmo tempo, a perceber os vencimentos fixados pelo regime precedente; a mesma permissão era concedida aos guardas-mores e outros oficiais das minas, mas seu emolumento fixo era suprimido e cessava a contribuição estabelecida nesse sentido, que era retirada dos mineradores, para cada data na repartição.

Pela terceira carta, os guardas-mores eram autorizados a nomear, para os substituir nos pontos afastados, guardas-mores substitutos, tendo direito às mesmas prerrogativas.

Pela quarta carta, era decretado, segundo proposta do superintendente, que ao fazer diretamente a exploração das datas que não tivessem alcançado um lance aceitável, estas dessem prejuízo ao erário real, seriam dadas a mineradores de confiança, sob a condição de que a metade do ouro extraído coubesse à Coroa.

Até 1721, o regime das minas sofreu apenas modificações sem importância.

**BANDO DE 10 DE FEVEREIRO DE 1714 DO GOVERNADOR D. BRÁZ BALTHAZAR DA SILVEIRA.** *Os mineradores eram autorizados a cortar a madeira necessária para seus trabalhos nas propriedades vizinhas, dadas a seus proprietários por carta de sesmaria, carta de investidura de uma porção de terras incultas para agricultura e criação, sob pena de uma multa de 200 oitavas (717 gramas) de ouro, se se opusessem a tal.*

**BANDO DE 22 DE FEVEREIRO DE 1714 DO GOVERNADOR D. BRÁZ BALTHAZAR DA SILVEIRA.** Quem quer que fizesse descobertas de minas não as podia explorar clandestinamente sob pena de uma multa de 600 oitavas (2.151 gramas), das quais um terço caberia ao denunciante, e de dois anos de prisão na fortaleza da Barra dos Santos.

**ORDEM RÉGIA DE 12 DE JANEIRO DE 1720.** Recomendava ao governador que não alterasse o regime dos superintendentes, guardas-mores etc.

**ORDEM RÉGIA DE 24 DE FEVEREIRO DE 1720.** Mandava repartir, pelo guardamora, as águas dos rios entre os mineradores, com recurso ao superintendente, das partes que se julgassem prejudicadas.

Chegamos a uma ordenação do governador que tem importância pelo fato de tratar pela primeira vez da exploração das minas situadas nas montanhas:

**BANDO DE 26 DE SETEMBRO DE 1721 DO GOVERNADOR, D. LOURENÇO DE ALMEIDA.** Todos aqueles que quisessem abrir minas nos flancos das montanhas e nos locais onde as datas não estavam distribuídas, seriam autorizados, condicionando-se que nenhuma galeria seria aberta além de 40 palmos (8,80m) da vizinha e, em caso de abandono, deveria ser entulhada para evitar os desabamentos, sob pena de dois meses de prisão.

Como os trabalhos de minas nas montanhas tomavam um certo desenvolvimento, logo foi necessário introduzir uma regulamentação especial para a exploração dessas novas jazidas. É dessa época que datam provavelmente, segundo Eschwege, as ALTERAÇÕES À LEI DE 1702, cuja data se ignora<sup>36</sup>.

Eis, em resumo, as principais modificações introduzidas por esse novo decreto:

Se uma jazida era descoberta nas montanhas, procedia-se à distribuição, como de costume: o descobridor recebia primeiro uma data, uma segunda era reservada à Coroa, e a terceira cabia ao descobridor, com promessa, se fizesse uma nova descoberta, de receber mais terreno, mesmo que possuísse poucos escravos, para animar os mineradores a fazerem buscas. Se o descobridor fosse auxiliado por vários companheiros, cada um dele recebia uma data de 30 braças (66 metros) de lado ou 900 braças quadradas (4.356 metros quadrados).

Se os mineradores fossem obrigados a abrir um longo canal para levar montanha acima a água necessária à lavagem das terras auríferas de sua exploração, os guardas-mores substitutos deviam medir todo o terreno que reclamavam para essa finalidade.

No caso da descoberta de uma jazida ter sido feita em um local privado de água, o descobridor devia dar conhecimento ao guarda-mor, que procedia a uma investigação, para saber se não haveria possibilidade de levar água. Se descobrisse essa possibilidade, fazia a repartição em datas; caso contrário, repartia o terreno entre os mineradores, segundo o modo de exploração empregado por eles. Quando procuravam atingir a jazida por galerias horizontais, tinham direito a 60 palmos (13,20m) de cada lado, à direita e à esquerda, em cima e embaixo, para poderem abrir galerias transversais. Aos que faziam a exploração por meio de poços, mediam-se 60 palmos em toda a volta do poço tomado como centro; o mesmo se dava no caso daqueles que avançavam por galerias inclinadas, e, quando atingiam a jazida e queriam explotá-la horizontalmente, recebiam uma parte igual à dos primeiros.

O guarda-mor devia fazer com que o escrivão inscrevesse em seu registro: a data da repartição do terreno, os atos de concessão ou cartas de datas, a localidade e os limites das concessões marcadas nos quatro cantos por um poste, e por fim, a distribuição das águas.

As datas pertencentes à Coroa deviam ser vendidas publicamente a quem pagasse.

O minerador, possuidor de uma mina, podia vendê-la com seus escravos, depois de ter obtido autorização do guarda-mor ou do superintendente. Se, ao contrário, tinha esgotado completamente sua mina e encontrasse, para ocupar seus escravos, um terreno com possibilidade de exploração com a ajuda da água supérflua de um vizinho, podia conseguir que lhe fosse dado, pelo guarda-mor, tal excesso de água e medindo no terreno requisitado uma data de 30 braças (66 metros) de lado, sob a condição de não causar qualquer dano ao proprietário do canal. Caso descobrisse uma jazida rica, podia associar-se com este último para fazer a exploração em comum.

Os proprietários de terras não tinham o direito de impedir os mineradores de cortar em suas florestas as grandes madeiras de que tinham necessidade para sua exploração; mas se alguém as cortasse sob o pretexto de as empregar nas minas, era punido de acordo com as leis. Além do mais, era proibido, sob pena de multa, cortar madeiras na vizinhança das fontes a menos de 500 palmos (110 metros) de distância, a fim de ser assegurada a conservação das águas.

Quando surgia uma disputa entre mineradores, o guarda-mor, ajudado por seu escrivão, devia fazer uma investigação para decidir a questão, e todos os dois recebiam uma *dieta* (salário) por dia, que era paga pelas partes. Podia-se apelar ao superintendente, que por sua vez fazia uma nova investigação recebendo por isso, bem como seu escrivão, as dietas respectivas, da parte dos interessados; de sua decisão só se podia recorrer aos tribunais superiores. Em compensação a autorização, concedida aos empregados e funcionários reais, para possuir e explorar minas, era retirada.

Depois desse novo regulamento, houve apenas algumas ordenações que traziam diversas modificações, até que surgisse a lei de 1803, destinada a instituir uma nova organização da indústria das minas.

**A ORDEM RÉGIA DE 17 DE DEZEMBRO DE 1734** recomendava não impedir que se fizessem novas descobertas nas terras incultas.

Em conseqüência do grande número de guardas-mores e escrivãos nomeados, houve grandes abusos em sua maneira de receber os emolumentos e gastos de viagem. Assim, para pôr termo a isto, surgiu, no começo de 1736, um

**BANDO DO GOVERNADOR GOMES FREIRE DE ANDRADE**, declarando que, doravante, quando fizessem uma investigação ou repartição de terrenos, os guardas-mores ou substitutos não poderiam perceber como emolumentos mais de 6 oitavas (21 gramas) de ouro, seus escrivãos, 3 oitavas (10,5g). Receberiam por seus gastos de deslocamento, respectivamente, apenas 3 e 2 oitavas (10,5 e 7 gramas) por dia; além do mais, se fizessem mais de uma investigação por dia, no mesmo local, deviam contar apenas um meio dia para cada investigação, repartindo os custos de viagem entre as mesmas. Para a inscrição e o registro de uma carta de datas, era concedido ao guarda-mor ou substituto e a seu escrivão, uma semi-oitava (1,8g) de ouro, individualmente.

Esse mesmo governador publicou pouco depois, com a autorização do rei, esperando que fosse estabelecido um novo regime, um **BANDO DE 13 DE MAIO DE 1736, ADICIONAL AO REGIMENTO DOS SUPERINTENDENTES E GUARDAS-MORES DAS MINAS**. Reduzia o número dos guardas-mores substitutos. Eram concedidas cartas de datas para as águas, e deviam ser observadas para sua repartição e seu registro, as regras aplicadas às terras mineralizadas. Se um minerador fazia um pedido de terrenos ou de águas, o guarda-mor começava por verificar em seu livro se já não tinham sido concedidos e, nesse caso, fazia a divisão em datas segundo o número de escravos e o procedimento de exploração do requisitante, marcando os limites com marcos ou postes nos quatro cantos. Quando se supunha que o guarda-mor tivesse concedido uma extensão excessiva de terrenos, fazia-se uma averiguação por árbitros escolhidos pelo superintendente entre os guardas substitutos vizinhos, a fim de reduzir de modo conveniente o número de datas. Quando, por ter feito uma dada divisão, o guarda-mor ficava sujeito a uma caução, o superintendente designava outro, de ofício.

Se um explorador tinha um excesso de água para seus trabalhos, essa quantidade podia ser concedida a um outro nas condições observadas para as terras. Se as águas de uma exploração desapareciam devido à abertura de uma mina na vizinhança, a uma distância de 200 palmos (44 metros) de altura e 40 palmos (8,80m) de largura, elas tinham de ser repostas, e o minerador novo só tinha direito de usá-las para um lavadouro de 7 palmos (1,55m) de comprimento por 4 palmos (0,90m) de largura. Como as águas dos distritos minerais tinham de ser empregadas de preferência para a exploração das minas, só podiam ser utilizadas para uma indústria ou para a agricultura onde não houvesse exploração em atividade. Se surgisse um conflito ou uma contestação, o guarda-mor estava autorizado a se opor aos trabalhos até a decisão da autoridade superior, que punia qualquer contravenção.

Com a finalidade de impedir os mineradores de abrir uma mina simplesmente para vender, sem intenção de prosseguir em sua exploração, declarava-se que se o minerador interrompesse seus trabalhos antes de ter aberto um poço ou uma galeria de pelo menos 3,30m e de nele ter ocupado um escravo durante 40 dias consecutivos, perdia todo direito sobre a mina, sem outra formalidade; em caso contrário, a perda só podia ser pronunciada após notificação e sentença.

A respeito das madeiras e florestas, havia diversas proibições. Nas indústrias, não era permitido queimar as madeiras que pudessem servir para fabricar bateias ou que medissem 10 palmos (2,20m) de circunferência. Todo proprietário de terra que fizesse desmatamento em florestas virgens tinha de reservar uma faixa de 200 palmos (44 metros) de largura em cada lado, que não podia ser abatida sem autorização do governador, sob pena de ter esta faixa confiscada em benefício do vizinho e de ter de pagar uma multa de 50 oitavas (179 gramas) ao denunciante; e se os dois vizinhos estivessem em contravenção, pagavam uma multa dupla. O proprietário ou concessionário de terrenos com matas tinha de conservar, além das faixas prescritas, a décima parte de suas matas, da qual uma metade nas margens do rios que aí passassem, e não podia impedir os mineradores das explorações vizinhas de cortarem as madeiras necessárias a seus trabalhos, tudo sob as mesmas penas. Além do mais, era proibido apropriar-se dos terrenos, sem obter a concessão do governador, sob pena de uma multa de 200 oitavas (717 gramas).

Essas diversas declarações, destinadas a preencher provisoriamente numerosas lacunas notadas na legislação das minas, serviram ainda mais para aumentar a confusão. Foi ainda pior quando apareceu uma CARTA RÉGIA DE 29 DE FEVEREIRO DE 1752, que concedia ao minerador que possuísse pelo menos 30 escravos o privilégio de não poder ser penhorado por suas dívidas nem ter seus escravos confiscados. Essa lei suscitou muitas injustiças e acabou por arruinar o crédito dos mineradores.

Chegamos assim ao fim do século, sem que tenham sido tomadas medidas judiciosas com vista a aperfeiçoar os trabalhos das minas, apesar da diminuição crescente da produção do ouro. Foi somente após a volta de Andrade e de Camara, enviados em missão a Minas, que estes, tendo reconhecido que a decadência das minas era devida a uma má legislação e à ignorância dos mineradores, foram encarregados de lançar as bases de uma nova lei, promulgada em seguida sob o título de *Alvará de 13 de maio de 1803, trata da administração das minas de ouro e de diamantes do Brasil*, de que indicaremos as passagens mais interessantes.



**ALVARÁ DE 13 DE MAIO DE 1803, TRATANDO DA ADMINISTRAÇÃO DAS MINAS DE OURO E DE DIAMANTES DO BRASIL.**<sup>37</sup> Resumiremos desta lei apenas os artigos que se referem à exploração das minas de ouro.

Art. 1º. *Do estabelecimento da junta administrativa das minas e casas da moeda em Minas Gerais.* Era criada na capitania de Minas Gerais uma junta administrativa real de minas e casa da moeda, composta pelo Governador, como presidente, por um intendente geral das minas, pelo Ouvidor geral de Vila Rica como juiz conservador dos metais, pelo Provedor da casa da moeda, por dois deputados especialistas em mineralogia, por um ou dois engenheiros de minas e por dois mineradores escolhidos entre os mais hábeis. Deviam reunir-se todos os anos para exame dos negócios: pronunciar-se sobre os recursos devidos à apelação sobre as decisões tomadas e sentenças do intendente geral e do juiz conservador, estabelecer as tabelas da situação econômica das minas, de sua produção e dependências, e da situação das contas da administração.

Dizia, além do mais, que todos os favores ou privilégios concedidos até então aos mineradores eram mantidos, salvo anulação introduzida por essa lei.

Art. 6º. *Como deve ser feita a divisão das terras para a exploração das minas e das datas que o intendente deverá repartir.* Era especificado que na repartição dos terrenos de minas, devia ser dada preferência aos habitantes do distrito ou dos distritos vizinhos, e entre estes, para as partes importantes, às companhias ou sociedades ou, em sua ausência, aos mineradores hábeis que possuíssem o maior número de escravos. As pessoas ausentes não podiam tomar parte na repartição por procuração, como haviam tolerado certos guardas-mores.

Todo o terreno devia ser distribuído, sem qualquer reserva para a Coroa e a cada um era concedida uma data de 15 braças (33 metros) de lado ou 225 braças quadradas (1.089 metros quadrados) por escravo que possuísse. No momento da repartição das terras devia estar presente o intendente ou seu representante. Em um registro especial, assinado por ele, eram inscritos: o nome do minerador ou da companhia aos quais eram concedidas datas, a extensão do terreno com seus limites, o número de escravos destinados aos trabalhos, as condições a que era submetida a exploração. Uma vez delimitado o terreno, o intendente mandava um mapa das datas ao concessionário, que imediatamente tomava posse.

Para compensar a diminuição na entrada do quinto, em consequência de sua redução ao décimo, todo concessionário que já possuísse uma exploração ou recebia um terreno de mineração, devia pagar ao rei, no fim de cada trimestre, uma renda de 300 réis por data. Se atrasasse esse pagamento, recebia a multa de igual valor para cada trimestre passado e, ao termo de um ano, sua mina era confiscada e cedida a quem a pedisse. Em caso de suspensão do trabalho por motivo aceito pelo intendente geral, o tributo era reduzida para 100 réis.

Uma exploração não podia ser vendida sem os escravos ligados à mesma, exceto quando o comprador tivesse um número igual de escravos destinados ao trabalho. O contrato de venda era registrado com o nome do comprador no livro de datas, o que permitia verificar se não havia concessionários que adquiriam datas simplesmente para as vender; estes, na terceira cessão, eram privados do direito de obter terrenos. Todavia, quem tivesse descoberto uma jazida estava livre para dispor de suas datas de descobridor como bem entendesse, e podia vendê-las, à vontade, sem os escravos que aí trabalhavam.

Uma vez terminada a repartição das datas, o concessionário tinha de começar os trabalhos dentro de três meses, sob pena de prescrição, e a concessão podia, desde então, ser transferida pelo intendente a quem quer que a reclamasse e comprovasse o número de escravos exigido para a exploração. Quando o concessionário tinha começado os trabalhos, não podia interrompê-los sem se justificar ao intendente, que dava parte à administração: além das causas naturais, como inundação e epidemia, era admitida a ausência completa de cascalho e a pobreza notoriamente reconhecida da mina, como motivo suficiente de abandono das datas concedidas, com direito de adquirir outras.

Art. 7º. *Das companhias de minas e sua organização.* Os terrenos auríferos que exigiam trabalhos importantes para sua exploração, como as jazidas das montanhas, eram concedidos pelo intendente, de preferência, às companhias, que recebiam para tal fim um mapa das datas, que trazia os limites do terreno concedido. Uma companhia era formada com 128 ações, duas delas completamente liberadas, cabendo uma ao erário real, outra à caixa de economia das minas e fundições. O número de escravos empregados não devia ser menor que 252, nem superior a 1.008, de modo que cada ação representava o valor de 2 a 8 escravos. As diversas despesas eram divididas entre as ações, salvo as duas libe-

radas; os lucros eram distribuídos igualmente entre todas, mas era retirada uma parte do que cabia a cada uma das 126 ações dos associados, entregue à caixa da companhia para cobrir despesas extraordinárias. Cada companhia devia ter um diretor-minerador, encarregado da exploração, e um conferente encarregado da administração; estes dois empregados propostos pela maioria dos acionistas tinham de ser aprovados pela administração das minas, que estava autorizada a tomar todas as disposições necessárias para o bom andamento dos trabalhos e para a prosperidade das companhias.

Art. 9º. *Dos modos de estimular novas descobertas e da utilização das águas e florestas.* Os intendentes tinham de procurar organizar grupos ou associações de pessoas com vista a novas explorações e lhes conceder todas as facilidades, designando as regiões que esperavam explorar, o número de escravos e de pessoas e, quando de seu retorno, de darem conta de suas buscas e de entregarem o ouro extraído. Quando de uma descoberta, a distribuição das terras se fazia segundo o modo estabelecido no artigo 6º, e era concedida ao descobridor uma data quadrada de 30 braças de lado, como recompensa, sem prejuízo daquelas a que podia pretender como explorador, segundo o número de escravos de que dispunha. Se a descoberta fosse feita por uma bandeira ou associação, cada membro tinha direito a uma recompensa igual, avaliada pelo intendente e pelos especialistas, segundo o serviço prestado.

Quando da partilha de um terreno, o intendente tinha de providenciar a água que podia servir aos trabalhos, e fazia com que chegasse aos lugares às custas dos concessionários que as usassem. Se estivesse em uma propriedade cedida a colonos e não servisse para acionar máquinas ou moinhos, podia ser utilizada nas minas.

Para impedir a destruição das florestas, declarava-se que todos os terrenos com matas, no plano e sem proprietário, seriam doravante reservados para que seus produtos fossem utilizados nos trabalhos das minas. Quanto às florestas pertencentes a particulares, quando houvesse necessidade de retirar madeira para queima ou carvão, os proprietários tinham de fornecê-las pelo preço estabelecido pelo intendente de acordo com a administração do erário. A administração das minas e, em sua ausência, os governadores, eram responsáveis pela inspeção e conservação das matas e florestas.

Todas as disputas entre os mineradores a respeito das terras mineralizadas, águas e florestas, eram julgadas pelo intendente ou seu substituto, com recurso apresentado à administração das minas, que as julgava, em última instância.

Já sabemos que essa lei permaneceu, por assim dizer, no estado de letra morta. Continha boas coisas em teoria, mas não combinava bem com as condições da região. Além do mais, o governo não tinha homens especializados no assunto e não possuía o dinheiro necessário para organizar a administração das minas.

Só temos ainda de registrar algumas leis secundárias para abordar aquela que se refere às Sociedades de minas.<sup>38</sup>

**ALVARÁ DE 1º DE OUTUBRO DE 1811.** Recomendava a criação de companhias para uma exploração regular das minas, com a ajuda de máquinas próprias para esta indústria.

**ALVARÁ DE 17 DE NOVEMBRO DE 1813.** Estendia a todos os mineradores o privilégio concedido, pelo decreto de 19 de fevereiro de 1752, àqueles que possuíssem 30 escravos, pelo menos.

**CARTA RÉGIA DE 4 DE DEZEMBRO DE 1816 AO GOVERNADOR DE MINAS, D. MANUEL DE PORTUGAL E CASTRO.** Enunciava as medidas a serem tomadas a respeito das datas minerais e da compra do ouro extraído das minas. Um artigo mencionava que a distribuição dos terrenos auríferos tinha de ser feita a todos aqueles que os reclamassem, dando-se a cada um, livre ou escravo, uma data quadrada de 15 braças (33 metros) de lado.

Enfim, pelos conselhos repetidos do barão von Eschwege, enviado a Minas Gerais para examinar o estado das minas, o governo decidiu se ocupar, de modo menos platônico, com a criação de Companhias de minas e dirigiu, nesse sentido, uma *Carta Régia de 12 de agosto de 1817 ao Governador D. Manuel de Portugal e Castro*, autorizando a formação de sociedades por ações para a exploração das jazidas auríferas, estabelecendo os estatutos que deviam ser aplicados.

Esses estatutos, que foram feitos por von Eschwege, aparentemente sofreram depois várias modificações. Seu resumo é apresentado a seguir.

## 2. Estatutos das Sociedades de Minas <sup>39</sup>

As Sociedades só podiam ser organizadas com a autorização do Governador. Na espera da criação de um Conselho de administração, como ordenava o Alvará de 1803, um inspetor geral das minas de todas as Sociedades, nomeado pelo rei, tinha o controle de suas explorações e podia se fazer assistir por um substituto, em cada uma das mesmas. O fundo social era formado por ações com valor unitário de 400\$000 em dinheiro ou por 3 escravos jovens e de bom físico, com idade entre 16 e 26 anos, aceitos pelo inspetor geral; cada sociedade devia compreender um número mínimo de 23 ações e de 128, no máximo, segundo a importância da jazida, e não podia ter mais que 1008 escravos, como dizia o Alvará de 1803.

Os terrenos auríferos descobertos no futuro deviam ser de preferência concedidos às sociedades; também era proibido ao guarda-mor fazer a divisão dos terrenos e das águas sem avisar previamente o inspetor, que examinava se havia condição de organizar uma sociedade e, nesse caso, isto devia ser feito em seis meses. Ao cabo deste tempo, o guarda-mor podia dividir os terrenos segundo o sistema habitual.

Quando o inspetor houvesse reconhecido a necessidade de explorar uma mina por uma Sociedade, o guarda-mor devia proceder à demarcação dos terrenos e registrar o mapa de datas correspondente; mas se passados seis meses a Sociedade não tivesse começado os trabalhos, a concessão era declarada caduca, e o terreno podia ser dividido entre as pessoas que o reclamassem, segundo as regras estabelecidas no artigo 6º do Alvará de 1803.

O descobridor de uma jazida mineral, concedida a uma Sociedade, devia receber como recompensa os benefícios correspondentes ao valor de uma ação.

Se terrenos mineralizados, suscetíveis de serem explorados por uma Sociedade, fossem propriedade de pessoas que os deixavam no abandono, o governador os intimava a abrir, dentro de seis meses, a exploração regular dos mesmos, sob pena de perderem os direitos em benefício da Sociedade, à qual era transmitida a carta de datas com a declaração das águas. Eram concedidos ao antigo proprietário os benefícios correspondentes a 1/3, 2/3 ou uma ação, segundo a riqueza e a extensão dos terrenos. Todavia, se esses terrenos tivessem sido adquiridos

por compra, ou por herança, ou como prêmio de algum serviço, neste caso eram avaliados por um especialista e comprados por seu valor, ou então o proprietário entrava na sociedade com seus terrenos como participação, sem perder com isto seus direitos de proprietário em caso de liquidação.

Deviam ser reservados para o erário real os benefícios correspondentes ao valor de uma ou duas ações por sociedade formada por um número de menos ou de mais de 64 ações, a fim de compensar os sacrifícios feitos pelo rei em benefício dessas sociedades, como a vinda de mestres-mineradores alemães destinados a propagar os métodos de exploração das minas.

O inspetor geral era encarregado de organizar os serviços, de dirigir os trabalhos e da construção das usinas e máquinas necessárias. Cada sociedade tinha uma administração separada, compreendendo o inspetor geral, um tesoureiro-pagador e um ou vários diretores de trabalhos, segundo a importância das minas: o tesoureiro era nomeado por uma comissão de associados, pela maioria dos votos, e os diretores eram escolhidos e nomeados pelo inspetor geral, salvo aprovação do governador. As mesmas formalidades eram necessárias para os destituir, em caso de maus serviços. Os supervisores e contramestres eram de escolha do inspetor, do tesoureiro e do diretor, bem como o guarda-livros encarregado das escrituras do tesoureiro.

O cofre destinado a receber os fundos da sociedade era colocado sob a responsabilidade do tesoureiro, que tinha uma chave, bem como o inspetor e o diretor mais antigo. O tesoureiro tinha de entregar a cada sócio um recibo do dinheiro ou dos escravos postos por ele na sociedade, a fim de que pudesse retirar os títulos das ações correspondentes, assinados pelos três administradores.

Uma vez entregues os fundos e com o total de escravos, os administradores nomeados entravam em atuação. Se viessem a faltar alguns escravos, providenciava-se sua substituição, retirando-se a soma necessária do fundo de reserva e, para não comprometer o andamento dos trabalhos, alugavam-se diaristas até que essa compra fosse feita. No caso de morrer a maioria dos escravos e de os fundos serem insuficientes para os substituir, e os sócios se recusassem a fazer adiantamentos para esse fim, procedia-se à dissolução da sociedade, pela intervenção do governador. O mesmo se dava se o inspetor geral reconhecesse que as despesas de exploração eram superiores à produção. Então tudo era vendido em

hasta pública e o produto era dividido entre os acionistas; quanto ao terreno, era abandonado, a menos que coubesse de direito a seu primeiro proprietário.

Se o inspetor geral julgasse necessário dar um maior desenvolvimento aos trabalhos e os fundos da sociedade fossem considerados insuficientes, fazia-se um apelo aos acionistas, a fim de efetuarem um novo investimento, ou então se criavam novas ações até se completar a soma desejada, sendo seu preço de emissão fixado pelos administradores, para que pudessem usufruir as mesmas vantagens que as antigas.

Uma vez formada a sociedade, os acionistas não podiam retirar seu dinheiro ou seus escravos, mas eram livres para transferir suas ações para terceiros, com a condição de informarem os administradores.

No fim de cada ano, era feito um balanço do estado dos fundos da sociedade, a fim de que os administradores pudessem fixar os dividendos; uma cópia era entregue ao Governador, que a remetia ao Ministro e Secretário de Estado dos Negócios do Reino, apresentando-lhe diversas propostas com vista ao progresso da sociedade.

Os negócios referentes aos trabalhos de exploração das Sociedades deviam ser resolvidos rapidamente pelos superintendentes das minas, como juizes auditores dessas sociedades.

O Governador era encarregado de cuidar da execução desses estatutos e de levantar todas as dúvidas que pudessem se apresentar.

Von Eschwege foi nomeado inspetor geral. Encontrou, desde o princípio, grandes dificuldades para formar uma pequena companhia de minas, e foi com muito custo que conseguiu reunir 30 acionistas. Resolveu, de início, estabelecer seu centro de exploração em meio a uma das minas abandonadas das montanhas de Vila Rica, a fim de gerir o pequeno capital posto à sua disposição e de poder, ao mesmo tempo, fazer com que os mineradores das cercanias tirassem proveito de suas experiências. Infelizmente, como a nova lei não anulou as anteriores, criaram-lhe tais chicanas, que se viu obrigado a interromper os trabalhos. Tentou levá-los para outros pontos vizinhos, mas, tendo encontrado os mesmos empecilhos, decidiu aproveitar a venda em leilão de uma mina considerada rica, perto da vila de Passagem, a uma hora de Vila Rica. Foi comprada com 20 escravos, terrenos e casa.

Foi ali que estabeleceu definitivamente a sede de sua companhia e construiu um engenho de 9 pilões com mesas de lavação. Teve a satisfação de ficar sabendo, depois de retornar à Alemanha, quando da revolução no Brasil, que essa companhia tinha prosperado a ponto de poder reembolsar seu capital ao fim de alguns anos.<sup>40</sup>

Essa lei sobre as Sociedades de minas encerra as diversas fases da legislação estabelecida pelos portugueses para a exploração das jazidas auríferas de Minas Gerais. Resulta de tudo o que precede que a indústria das minas foi, por assim dizer, regulamentada unicamente, durante todo o tempo da dominação portuguesa, pelo Regimento de 19 de abril de 1702, com suas alterações posteriores.

Chegamos agora ao período moderno, que começa com a independência, e que estudamos a seguir.

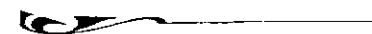




SEGUNDA PARTE  
EXPLOTAÇÕES MODERNAS



# MINAS DE OURO E COMPANHIAS DE MINAS



## 1. Apresentação geral

Pouco antes da revolução que levou à independência do Brasil, em 1822, a indústria das minas de ouro tinha entrado em uma nova fase, com a formação da pequena companhia organizada por von Eschwege, chamada *Sociedade Mineralógica da Passagem*, com a finalidade de explorar a jazida de Passagem, perto de Ouro Preto. Como a nova ordem de coisas não tinha trazido qualquer modificação para o regime das minas, vários antigos exploradores continuaram a trabalhar, à sua maneira, as minas que possuíam, de pai para filho, como ainda hoje se encontram exemplos. Graças às facilidades concedidas pouco depois pelo novo Governo, para a organização das sociedades estrangeiras, várias jazidas importantes começaram, a partir de então, a ser exploradas por companhias.

Reunimos no Tabela 1. (ao final do livro) os nomes das principais jazidas auríferas de Minas Gerais, classificando-as segundo a natureza de seu minério e indicando seus proprietários atuais. Como a maioria dessas jazidas se encontra situada em um certo raio em torno de Ouro Preto, o mapa da Figura 23 permite visualizar sua posição e os meios de acesso, sabendo-se que se pode vir do Rio de Janeiro pela Estrada de Ferro Central (antiga estrada de ferro Dom Pedro II), que vai até Santa Luzia e tem em S. Julião (estação de Miguel Burnier) uma bifurcação para Ouro Preto (do Rio de Janeiro a S. Julião, 500 quilômetros; de S. Julião a Ouro Preto, 40 quilômetros), ou pela Estrada de Ferro Leopoldina, que vai até Saúde (do Rio de Janeiro a Saúde, 552 quilômetros).

As diversas jazidas que foram exploradas por companhias, de 1822 até hoje, se encontram agrupadas em torno de Ouro Preto e estão, conseqüentemente, inscritas no mapa. Como são as que apresentam maior interesse, daremos alguns detalhes sobre os trabalhos executados nas mesmas, passando brevemente por aquelas ainda em exploração, uma das quais será objeto de estudo especial na Terceira Parte.

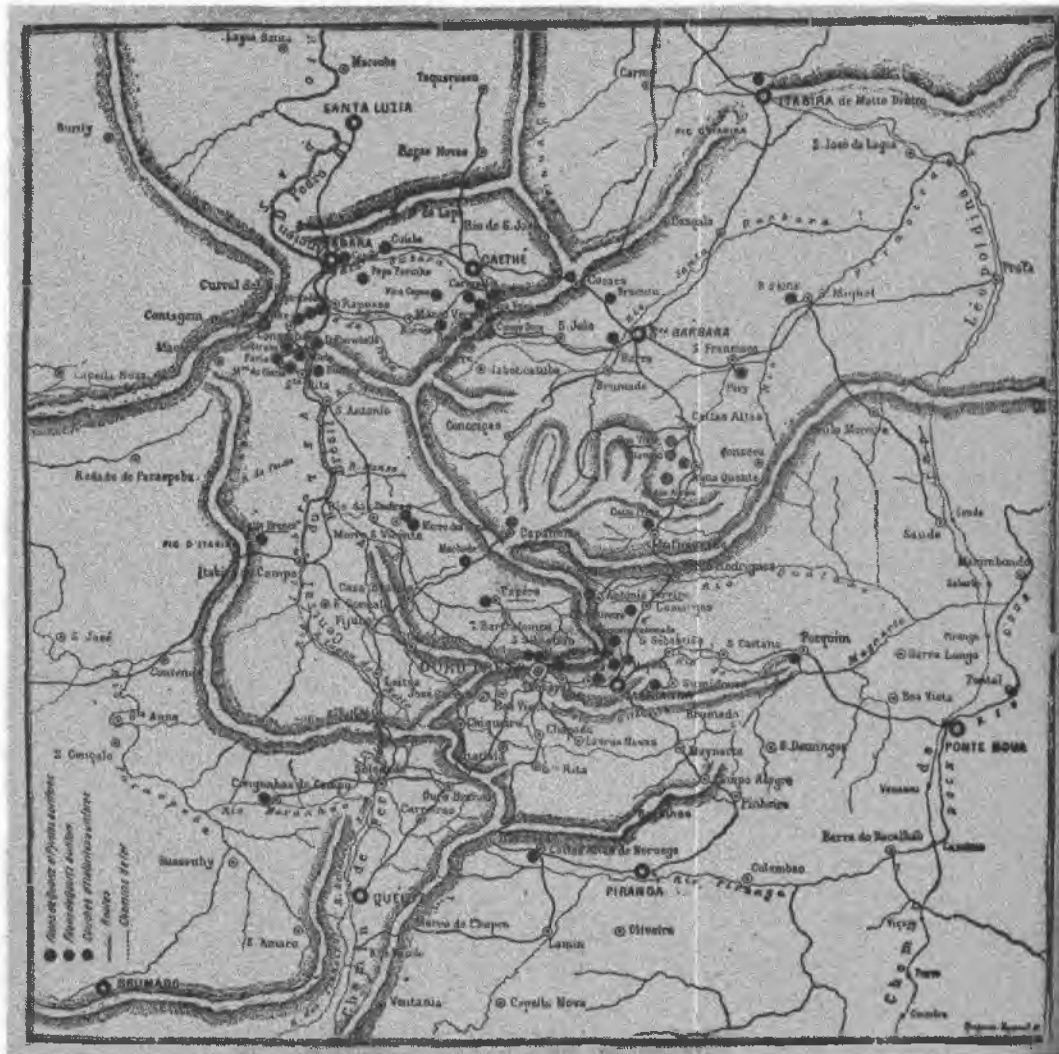


Fig. 23 - Mapa das principais jazidas auríferas existentes nas proximidades de Ouro Preto

## 2. Imperial Brazilian Mining Association (1824)

A primeira companhia de minas estrangeira foi organizada por um inglês, Edward Oxenford, que morara em Vila Rica. Quando da febre de especulação com minas, que ocorreu na Inglaterra em torno de 1823, resolveu valer-se de seu conhecimento das jazidas auríferas de Ouro Preto e obteve, para este fim, por decreto do governo imperial, autorização para fazer trabalhos de minas no Brasil. Isso lhe permitiu organizar em Londres, em 1824, uma companhia, com capital de 350.000 libras esterlinas, representado por 10.000 ações de 35 libras esterlinas cada uma, e que tomou

O nome *Imperial Brazilian Mining Association*. Voltou ao Brasil com o capitão de mina Tregoning, encarregado, pela nova companhia, de examinar minas de ouro e de realizar sua compra, se fosse o caso.

Este último adquiriu, por conta da companhia, a um preço elevado, a propriedade das minas de *Gongo Soco*, perto de Caeté, de *Cata Preta*, perto do Inficionado, e de *Antônio Pereira*, perto de Ouro Preto, bem como uma parte das *terras auríferas da Serra do Socorro*, na vizinhança do Gongo. Eis, segundo von Eschwege, os preços de compra dessas diversas minas<sup>41</sup> :

Mina de Gongo Soco	73.916 libras esterlinas
Mina de Cata Preta	5.584
Mina de Antônio Pereira	2.100
Terras auríferas da Serra do Socorro	2.158
<hr/>	
Total	82.758 libras esterlinas

De todas essas minas, a mais importante era a do Gongo Soco, onde desde meados do século anterior se explotava uma jazida de *jacutinga* aurífera considerada de grande valor. Situada em uma elevada região no sopé de uma montanha de ferro, essa jazida teria sido descoberta por um escravo (*congo*), que durante um certo tempo guardou segredo, mas suas ausências freqüentes e as despesas que fazia atraíram logo a atenção dos companheiros. Estes o espionaram e o surpreenderam um dia em um buraco que havia cavado, sentado sobre um

monte de terra aurífera na posição de uma galinha que choca seus ovos; deriva daí o nome de Congo choco dado ao local e que, por corruptela, tornou-se *Gongo Soco*.<sup>42</sup>

O primeiro proprietário que a explotou foi o coronel Manuel da Camara de Noronha; seu filho a vendeu, em 1808, a um português, o comendador e capitão-mor José Alves da Cunha, e a seu sobrinho por aliança, o capitão-mor João Batista Ferreira de Souza Coutinho (que mais tarde se tornou o barão de Catas Altas).<sup>43</sup> O primeiro executou diversos trabalhos a céu aberto e chegou em 1818 a descobrir um veio rico, no flanco do Morro do Tijuco, do qual teria retirado, em um mês, 170 quilogramas de ouro. Quando de sua morte o barão, que se tornou único proprietário em consequência de acordos de família, continuou a explotar as exposições (*Talho Aberto*) que se estendiam por cerca de 200 metros de comprimento com uma profundidade que atingia cerca de 40 metros. Abriu três galerias curtas, que permitiram atingir o minério rico, de modo que somente nos meses de Fevereiro e Março de 1824 retirou perto de 200 quilogramas de ouro<sup>44</sup>. Assim, quando das negociações com Tregoning, em 1825, para a compra da mina, pediu um milhão de cruzados (95.000 libras esterlinas). Finalmente, vendeu-a para a companhia por 73.946 libras esterlinas.<sup>45</sup>

Somente a mina de Gongo foi explotada desde o princípio das operações. Apesar das grandes despesas com a aquisição das minas, do pesado imposto do quinto fixado em 25% pelo governo provincial, dos custos com numeroso pessoal, tanto na Inglaterra quanto no Brasil, e, no dizer de von Eschwege<sup>46</sup>, do mau gerenciamento dos trabalhos, a companhia passou por uma era de prosperidade graças à produção verdadeiramente extraordinária da mina. Os trabalhos subterâneos executados no veio principal puseram a descoberto linhas tão ricas, verdadeiros cachos (*bunches*), que o Capitão Lyon, superintendente da mina de 1827 a 1830, cita o seguinte fato em um de seus relatórios: no dia 21 de janeiro de 1830, trouxeram da mina um chapéu de minerador cheio com cerca de 4 litros de terra aurífera, da qual retiraram 10 quilogramas de ouro.<sup>47</sup> Esse caso não foi único, já que são citados outros notáveis exemplos de produção, que foram realizadas durante os anos 1829 e 1830, com minério extraído no mesmo local da mina:

De 19 a 24 de janeiro de 1829	58,8 kg em 6 dias
De 25 a 26 de fevereiro de 1829	47,6 kg em 2 dias
De 22 a 28 de setembro de 1829	193 kg em 6 dias
De 21 a 22 de janeiro de 1830	52,6 kg em 2 dias
Total	347 kg em 16 dias <sup>48</sup>

ou seja, 21,7 kg de ouro por dia.

Assim, desde o começo, houve pressa em abrir a jazida em diversos pontos, por meio de numerosos poços. Os trabalhos adquiriram um tal desenvolvimento que o pessoal, que desde o primeiro ano, em 1826, se elevava a 450 pessoas, sendo 40 ingleses, subiu para 782 pessoas em 1829 e quase 800 em 1832 (183 europeus, 207 brasileiros e 404 escravos, 794 pessoas no total).<sup>49</sup> Formou-se rapidamente nesse local uma verdadeira vila, próspera, com sua igreja, cuja escola de música era famosa na região. Foi com esse aspecto que ela surgiu para o naturalista George Gardner, quando chegou à mina do Gongo em agosto de 1840, por ocasião de sua viagem ao interior do Brasil pelo distrito das minas. "A situação onde se encontra acrescenta muito à sua beleza; ocupa um estreito vale, limitado ao norte por uma alta serra com matas e que segue para Cocais a oeste, prolongando-se ao sul por uma pradaria de pequenas ondulações. Com exceção da grande casa ocupada pelo Sr. Duval, o superintendente, todas as outras têm um andar térreo, são bem alinhadas, seguindo as ruas, isoladas e dispersas como *cottages* ingleses com jardins de flores e também palmeiras e outras plantas tropicais. Perto do centro da vila se ergue uma igreja, pequena, mas elegante, para os trabalhadores brasileiros livres e os escravos empregados pela companhia. Um padre católico é dedicado a seu serviço e outrora havia, também, um pastor inglês. Nessa vila residem os chefes e a maior parte dos mineradores ingleses. As operações da mina se efetuam a uma meia milha a oeste, e as casas dos escravos estão situadas perto dos trabalhos"<sup>50</sup>.

A serra, no pé da qual se encontra a jazida, faz parte do maciço central da Serra do Espinhaço. Enquanto os primeiros proprietários haviam feito grandes escavações em seu flanco, para realizar a exploração a céu aberto, principalmente na parte que recebeu, por isto, o nome de *Talho Aberto*, a companhia se apres-

sou em abandonar esse sistema desastroso que ameaçava comprometer o futuro da mina e o substituiu pela exploração subterrânea, abrindo numerosos poços. Em sua obra, von Eschwege<sup>51</sup> reproduz um plano da mina, datado de 1829, onde se contam 16 poços, sendo que pelo menos 8 serviam para extração, executada por meio de sarilhos. Os trabalhos eram realizados a partir de galerias horizontais abertas em níveis sucessivos de 7 *fathoms* (12,80m) de altura, abaixo da galeria principal (*Adit level*), que servia de galeria de escoamento. A exploração compreendia nessa época 3 níveis, estando o mais profundo a 21 *fathoms* (38,40m).

Quando Gardner visitou a mina, a área de exploração compreendia 9 níveis de 7 *fathoms*, com uma profundidade total de 62 *fathoms* (114 metros), mas os dois últimos estavam inundados e só pôde descer até o nível 48, a 88 metros de profundidade. Já se lutava contra as dificuldades devidas à abundância de água em um terreno mole, espécie de esponja que exigia muito madeiramento para a manutenção das galerias e o revestimento dos realces. A situação da jazida é descrita pelo mesmo a partir do exame de uma seção do terreno, que teve oportunidade de ver no escritório da mina. "A Serra, que corre de leste a oeste e que se encontra ao norte da mina é de caráter primitivo, consistindo de granito a massa de seu centro. Sobre o granito repousa uma espessa camada de xisto argiloso (*schistose and clay slates*) com um mergulho de 45° para o sul. Acima se estende uma camada espessa de itabiritos (*ferruginous Itacolumite*) com a mesma inclinação e, imediatamente acima, a jacutinga ou sideroxisto micáceo brando (*soft micaceous iron schist*), que contém o ouro e que tem uma espessura de cerca de 50 *fathoms* (90 metros). Sobre a jacutinga se encontra outra camada espessa de itabiritos e finalmente a uma meia milha para o sul da mina, uma espessa camada de calcário cristalizado e estratificado aflora com o mesmo mergulho e a mesma direção que as outras rochas. A uma meia milha a leste da entrada da mina, a camada de jacutinga termina em cunha, enquanto para oeste parece inesgotável; é nessa direção que serão desenvolvidos os trabalhos futuros<sup>52</sup>".

O minério era composto de jacutinga, na forma de itabirito friável, marrom, ligeiramente manganífero e puro, como prova a seguinte análise feita por Faraday<sup>53</sup>:

Peróxido de ferro	97,0 %*
Sílica	1,6
Alumina	1,1
Óxido de manganês	0,6
Cal	traços.
Total	100,3

O minério apresentava-se, ainda, sob a forma de especularita fina brilhante e compacto. Em virtude de sua fraca consistência, o minério era atacado a picareta, unicamente por mineradores europeus. Aquele com ouro visível, no local, era destacado da camada com cuidado e posto imediatamente em caixas sólidas, cuidadosamente fechadas e enviadas diretamente ao lavadouro (*washing-house*). Aí o metal era separado de sua ganga por simples trituração no almofariz e por lavagem na bateia.

O minério muito pobre para ser submetido a esse procedimento, lento e oneroso, era enviado aos engenhos de pilões (*stamping-mills*). Esses pilões eram semelhantes àqueles ainda em uso: cada pilão, com sua haste de madeira e seu êmbolo de ferro da região, pesava cerca de 130 quilos. Seu curso era de 0,25m e davam de 55 a 65 golpes por minuto, triturando, em 24 horas, uma média de 3.250 quilos de minério pouco resistente. A massa lavada, composta de água e de minério em pó, escorria das gamelas (*cover*) através das grades, em um conduto comum a toda a instalação, depois se espalhava sobre mesas fixas, com inclinação de 7°. Cada mesa tinha 12 metros de comprimento e 0,40 metros de largura; sobre as mesmas tinham sido dispostos couros (*cured hide*) com os pêlos para cima e, em seguida, flanelas. Para facilitar a saída dos fragmentos, passavam-se nas gamelas 20 litros de água por minuto e por pilão e mais ou menos 35 litros no conduto, impedindo com isso uma acumulação excessiva das areias na cabeça das mesas.

\* **NR:** a análise química apresenta 97% de peróxido de ferro; parece haver um engano e tal contendo corresponderia a protóxido de ferro (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), fórmula da hematita. Não se pode chamar uma rocha com 97% de hematita pelo nome de itabirito, pois este tem quantidade considerável de quartzo e a análise indica apenas 1,6% SiO<sub>2</sub>, além de 0,6% MnO e 1,1% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. No Gongo Soco, a mina de ouro é encaixada (Corpo do Gongo) em minério hematítico muito puro, contendo buchos alongados de jacutinga, minério aurífero. A análise apresentada é, portanto, da rocha encaixante (minério hematítico). Se se tratasse de jacutinga (aurífera) a análise deveria contemplar algum talco e caulim e, portanto, conteria MgO e H<sub>2</sub>O (água de constituição).



Cada mesa recebia o produto de 2 pilões e como sobre os primeiros couros ficavam retidos os grãos maiores e palhetas de ouro, com as partes mais pesadas do minério, eram protegidos com uma grade fechada. Depois de algumas horas, os couros e as flanelas eram substituídos para serem lavados nas cubas, mas os dois primeiros couros eram lavados com maior freqüência e em cubas especiais. As areias recolhidas eram concentradas de novo sobre outras mesas e, quando se chegava a separá-las por teor, as mais pobres voltavam aos pilões, enquanto as mais ricas eram levadas ao lavadouro para serem submetidas a um último tratamento na bateia.

As areias não retidas sobre as mesas eram, em parte, recolhidas em um reservatório, mas raramente pagavam o custo de um novo tratamento. As areias finas escapavam com a água para o rio e iam formar a 4 ou 5 quilômetros, nas margens, depósitos lamacentos, que faiscadores pobres da vizinhança lavavam para extrair ainda um pouco de ouro<sup>54</sup>.

O ouro obtido tinha 20 a 21 quilates: as impurezas contidas eram compostas principalmente de prata e de paládio, com um pouco de platina e, raramente, de cobre.

Depois da visita de Gardner, conseguiu-se esgotar a água dos níveis do fundo, o que permitiu entrar de novo e abrir, em 1844, uma nova galeria no nível 70 (128 metros) na parte leste da mina, enquanto o desenvolvimento dos trabalhos permitia conhecer melhor a jazida.

Desde o princípio, tinha-se observado que a camada aurífera se estreitava de oeste para leste, mas graças aos trabalhos posteriores, executados numa extensão de 1.200 metros, chegou-se a ter uma idéia mais exata da jazida e se constatou nessa camada a presença de dois veios principais, separados na maior parte por um leito de itabiritos pobres, pouco diferentes daqueles do muro. Esses dois veios eram conhecidos, o do norte pelo nome de veio do Gongo, o do sul, veio de Cumba, e ambos adelgaçavam em profundidade. Além disso, o veio do Gongo bifurcava para leste, a partir do nível 27, separado por uma massa de itabiritos estéreis, formando cunha que ia se abrindo em profundidade. Esse veio tinha, na superfície, uma largura reconhecida de cerca de 150 metros na extremi-

dade oeste dos trabalhos e de menos de 30 metros na extremidade leste.\* Encontrava-se estreitado no nível 27 e era dividido em dois ramos, um delgado, de 1 metro de espessura, no norte, o outro mais largo, de 5 metros de espessura, no sul. Finalmente se reduzia a alguns centímetros, o primeiro desde o nível 48, o segundo no último nível. O veio de Cumba, que na superfície a oeste tinha 120 metros de largura, conservava ainda no fundo dos trabalhos, a leste, uma largura de 12 metros.\*\* De modo que a camada que tinha, a oeste, na superfície uma largura de 180 metros não tinha mais que 15 metros a leste, no fundo da mina.\*\*\* Essa camada apresentava na superfície do lado oeste uma grande largura e as linhas ricas se encontravam concentradas, sobretudo, nas partes mais estreitas; isso explica porque os trabalhos tenham se desenvolvido sobretudo na direção leste da jazida.

Das duas minas explotadas, a do Gongo era a mais rica. Aí se distinguiram três linhas importantes, *Principal*, *North* e *New-North*, e algumas pequenas linhas secundárias.

A linha *Principal* se estendia mais ou menos por todo o comprimento dos trabalhos, enquanto as outras duas, situadas mais ao norte, só existiam na parte leste e apenas em uma certa profundidade.

A linha *New North*, que aflorava pelo meio da mina, tinha caimento para leste e desaparecia no nível 34 (62 metros), apresentando grãos e palhetas de ouro, com algumas massas entre os níveis 7 e 21 (12,80 e 38,40 metros, respectivamente).

A linha *North* não existia acima do nível 14 (25,60m) e desaparecia abaixo do nível 41 (75 metros), dando ouro em grãos e escamas nos diversos níveis e, mesmo, algumas massas de ouro em vários pontos.

A linha *Principal* continha, segundo a direção, duas grandes massas auríferas ligados entre si na altura do meio da mina, por um filão de minério pobre. O menor ou *massa ocidental*, que existia na parte oeste dos trabalhos, foi explotado da superfície até o nível 21 (38,40 metros), onde se tornava estreito e pobre; deu grãos e fios de ouro até essa profundidade, com cachos de ouro (*bun-*

\* **NR.** Há, certamente, um engano na dimensão mencionada, isto é, largura de 150m até 30m . O autor usa a palavra "largeur", corretamente traduzida por largura.

\*\* **NR.** Mesma observação anterior.

\*\*\* **NR.** Idem.

ches) encontrados na parte compreendida entre os níveis 7 e 14 (12,80m e 25,60m). O maior, ou *massa oriental*, que ocupava a parte central dos trabalhos e se estendia para leste, em profundidade, era sem comparação o mais rico dos dois. Da superfície à profundidade de 23 *fathoms* (46 metros) encontrou-se muito ouro em grãos, palhetas e massas, e, entre os níveis 7 e 21 (12,80m e 38,40m), enormes bolsas de ouro; essa foi a parte mais produtiva da camada<sup>55</sup>. Abaixo, as grandes massas de ouro eram menos abundantes; todavia, no nível 41 (75 metros), eram ainda freqüentes; no nível 48 (90 metros), se tornavam menores e menos numerosas; depois, só se obtinham pequenas quantidades de ouro no nível 55 (100 metros), para só se encontrar, em intervalos, raros grãos de ouro abaixo do nível 62 (115 metros).

Foi nos afloramentos da linha *Principal* do veio do Gongo que os primeiros exploradores executaram trabalhos a céu aberto e abriram a grande escavação do *Talho Aberto*; aí o barão fez a coleta de ouro, de que se falou, na parte central da jazida.

O veio de Cumba, que foi igualmente explotado a céu aberto pelo proprietário brasileiro. Na parte oeste, era menos rico que o precedente; continha algumas linhas estreitas e curtas, encerrando grãos e palhetas de ouro, da superfície ao nível 21 (38,40m) e mostrando algumas pequenas massas de ouro no nível 14 (25,60m) para só mostrar, abaixo, raras parcelas disseminadas nas partes profundas<sup>56</sup>.

Segundo o que foi dito, vê-se que o ouro era encontrado em abundância sobretudo nas partes estreitas da jazida, vizinhas da superfície; isso explica por que, desde o começo de suas operações, a companhia retomara a exploração subterrânea, na região da jazida reconhecida como produtiva pelo barão, e porque a produção de ouro cresceu rapidamente e chegou ao apogeu em alguns anos, quando os trabalhos permitiram desenvolver a exploração no local mais rico, compreendido entre os níveis 7 e 21 (12,60m e 38,40m). Esse fato é bem evidenciado na Tabela 2, que apresenta a produção anual da companhia desde o começo até o fim de suas operações<sup>57</sup>.

A quantidade de ouro produzida durante os primeiros anos foi tal que, no curto espaço de 13 anos, de março de 1826 ao fim de 1839, essa mina produzia cerca de 11 toneladas de ouro com um valor de cerca de 1.200.000 libras esterlinas. Os acionistas, que tinham investido apenas 20 libras esterlinas por ação para

a compra das propriedades e para as primeiras despesas de exploração, já estavam reembolsados nessa época, e tinham mais 10 libras esterlinas por ação.

Infelizmente, esse período extraordinariamente produtivo não foi mantido. Como as linhas ricas se tornavam cada vez mais raras à medida que se aprofundava e as dificuldades aumentavam em consequência da infiltração das águas, a produção anual, que se elevava em 1832 a 1.568 quilogramas, declinava constantemente a partir dessa época caindo para 25 quilogramas em 1855.

TABELA 2. PRODUÇÃO DE OURO DA MINA DE CONGO-SOCO, (1826-1856)

ANOS	PROFUNDIDADE DA MINA <i>(fathoms)</i>	PESSOAL	PRODUÇÃO DE OURO		
			NA LAVAÇÃO <i>(washing-house)</i> quilogramas	NOS MOINHOS <i>(stamp-mills)</i> quilogramas	TOTAL quilogramas
1826	3	450	207		207
1827	7		750		750
1828	14		396		396
1829	21	782	1.421	143	1.564
1830	25		1.047	88	1.135
1831	27		909	223	1.132
1832	34	794	1.029	53	1.568
1833	41	776	668	447	1.115
1834	48	611	349	268	617
1835	48	609	212	198	410
1836	48	675	205	168	373
1837	48	772	350	172	522
1838	55	751	236	153	389
1839	55	758	322	196	518
1840	62	801	177	206	383
1841	62	714	136	210	346
1842	62	683	142	228	370
1843	68	632	37	189	226
1844	70	685	88	126	214
1845	70	653	20	71	91
1846	70	624	22	88	110
1847	70	575	2	57	59
1848	70	324		64	64
1849	70	262		59	59
1850	70	270		52	52
1851	70	271		39	39
1852	70	316		40	40
1853	70	449		48	48
1854	70	520		36	36
1855	70	458		25	25
1856	70	447		29	29
Totais			8.725	4.162	12.887

Diante da queda contínua da produção, tentou-se tirar algum proveito das outras minas compradas no princípio (Antônio Pereira, Cata Preta) ou adquiridas a seguir (Boa Vista, Água Quente etc.). A mina de quartzo aurífero de Cata Preta produziu, de 1844 a 1846, apenas 10.500 gramas de ouro; a de jacutinga de Água Quente produziu, de 1847 a 1853, mais de 300 quilogramas de ouro; mas, tornando-se cada vez mais pobre, foi por sua vez abandonada.

Em consequência das perdas repetidas nos últimos anos, o fundo de reserva foi completamente esgotado, sendo necessário fazer chamadas de fundos para sustentar pelo menos a exploração de Gongo; em consequência dos fracos resultados obtidos e na impossibilidade, com os pequenos recursos de que se dispunha, de esgotar as galerias invadidas pelas águas, ocorreu o fechamento da mina, em fins de 1856. O comendador Francisco de Paula Santos, a quem se deviam 150 contos por hipoteca, embargou os escravos e finalmente se tornou proprietário da mina <sup>58</sup>.

Eis um resumo das operações da Companhia durante seu período de atividade, de 1º de janeiro de 1826 a 31 de dezembro de 1856<sup>59</sup>:

Produção total	12.887 quilos de ouro (20-21 quilates)
Capital investido	200.000 libras esterlinas
Chamadas de fundos	29.871
Total dos investimentos	229.871
RECEITAS	1.697.295

DESPESAS: Em Gongo Soco

Aquisição de propriedades, mina, escravos etc.	100.808 libras esterlinas
Compra de máquinas, utensílios, gado, alimentos etc.	451.995
Salários e proventos	432.942
Diversos	3.207

<i>Despesas em Gongo Soco</i>	988.952 libras esterlinas
<i>Despesas nas outras minas</i>	25.649
Impostos no Brasil:	
Imposto provincial	310.777 libras esterlinas
Imposto de exportação	32.403
	<hr/>
	333.180
<i>Total das despesas</i>	1.347.781 libras esterlinas
<i>Benefícios</i>	349.514 " "
<i>Dividendos aos acionistas</i>	348.750
	<hr/>
<i>Em caixa, em 31 de dezembro de 1856</i>	754 libras esterlinas

O imposto cobrado anualmente pelo governo da província foi de 23% sobre a produção até julho de 1837, de 20% até julho de 1840, de 10% até outubro de 1850 e de 5% até outubro de 1853; a partir dessa época, a companhia ficou isenta do imposto.<sup>60</sup> Entregou 2.607 quilos de ouro e 22.039 libras esterlinas em moeda, o que representa um valor total de 310.777 libras esterlinas. O imposto anual mais elevado foi de 392.089 gramas, em 1832; o imposto anual menor foi de 1.720 gramas, pago em 1853. O imposto de exportação pago ao Governo Imperial era de 2%; chegou ao total de 22.403 libras esterlinas. O imposto total, de 333.180 libras esterlinas, excessivamente pesado, foi quase igual ao montante dos lucros obtidos. Essa carga foi certamente uma das causas que apressaram a ruína dessa companhia, já que o modo de cobrança, baseado na produção, não evitava de modo algum o pagamento do imposto, mesmo quando os resultados da exploração davam prejuízo, como ocorreu continuamente a partir de 1844.

A mina não se reergueu. Quando passou por Gongo Soco, por ocasião de sua viagem a Minas Gerais em 1867, o capitão Richard Burton ficou dolorosamente impressionado com o cenário oferecido pelo estabelecimento, com suas numerosas construções fechadas e caindo em ruínas. O comendador ainda executava alguma extração, com um pequeno número de negros, sob a supervisão de um

*feitor*. Arrancavam o minério de alguns pilares abandonados, onde apareciam traços de linhas produtivas e o tratavam em um engenho de 18 pilões, para retirar apenas, como parece, 1.590 gramas de ouro por ano.<sup>61</sup>

Hoje, tudo não passa de ruínas; mal subsistem a fachada e alguns cômodos da *Casa Grande*, onde morava o superintendente da companhia (o último foi Henwood), bem como o pórtico de entrada, em forma de abóbada em semicírculo, que limitava a propriedade a leste. No local onde se encontravam os moinhos e lavadouros, só se vêem os vestígios das fundações e das paredes, cobertos por um tapete de vegetação; todas as bocas dos poços estão entulhadas e o velho negro, único guardião dessas ruínas, que trabalhou na mina em sua juventude, mal pode indicar sua localização ao viajante, interessado nas lembranças de uma indústria passada.

### **3. Saint John D'el-Rey Mining Company, Limited (1830)**

Em abril de 1830 formou-se em Londres uma companhia de minas, com capital de 165.000 libras esterlinas, para a exploração das jazidas auríferas situadas ao norte de São João del Rei, com o nome de *Saint-John d'El Rey Mining Company, Limited*.

Em fins de 1834, como as perdas alcançassem 26.287 libras esterlinas, o diretor resolveu abandonar essa exploração, centralizando os trabalhos em *Morro Velho*, perto de Congonhas de Sabará\*. Visava explorar uma jazida de quartzo e pirita aurífera que a companhia acabava de comprar, pelo preço de 56.434 libras esterlinas.<sup>62</sup>

A jazida pertencia, no começo do século, ao padre Freitas, depois de seu pai tê-la comprado por 150.000 cruzados. Os primeiros trabalhos, executados a céu aberto no alto da montanha onde foram descobertos os afloramentos, consistiram em detonar a rocha, fazendo furos recheiados com pólvora, ou, na falta desta, usando-se fogo com aspersão de água fria; o minério era, em seguida, moído e lavado, produzindo-se um pó de ouro impuro, com apenas 19 quilates. No começo empregava-se para a trituração sete engenhos com dois pilões, de modo que a produção era pequena; assim, em 1814, produziram-se 16 quilos de ouro,

\* NR: atualmente Nova Lima



usando-se 24 brasileiros e 122 escravos.<sup>63</sup> A seguir, substituiu-se o equipamento por três moinhos de pilões, que permitiram obter diariamente, com 70 escravos, 25 a 30 oitavas (90-100 gramas) de ouro, explotando a parte chamada *Vinagrado*, por causa da cor avermelhada do minério decomposto.

A exploração deve ter sido interrompida em torno de 1818, porque Auguste de Saint-Hilaire, de passagem por Congonhas de Sabará nesta época, escreve em seu relato de viagem: "Congonhas deve sua fundação a mineradores atraídos pelo ouro que se encontrava nos arredores, e sua história é a de tantos outros povoados. O precioso metal se esgotou; os trabalhos se tornaram mais difíceis e Congonhas mostra atualmente apenas a decadência e o abandono"<sup>65</sup>. Ocorre que se precipitara ao declarar que o ouro estava esgotado; o futuro lhe apresentaria um desmentido formal. De fato, o capitão Lyon, diretor de Gongo Soco, adquiriu a propriedade de Morro Velho do padre Freitas e a revendeu em seguida para a Companhia Saint-John d'El Rey, que começou de imediato seus trabalhos, em dezembro de 1834 e não cessou sua exploração desde então.\*

A jazida é formada por um filão de espessura considerável, quase vertical, que se apresenta sob a forma de uma coluna oval, inclinada de pouco menos de 45° no plano do filão, que penetrou xistos cinza, ora recortando, ora acompanhando os mesmos em seus planos de estratificação. A rocha é constituída por uma massa compacta de quartzo de grão fino, com pirita arsenical e pirita de ferro, bem como, ocasionalmente, pirita magnética, pirita de cobre, calcita, dolomita, siderita e albita; estes últimos apresentam belos cristais em geodos. A coluna tem rumo sudeste.\*\* Sua espessura é variável, alcançando 20 metros em certos pontos e sua extensão horizontal chega, em média, perto de 150 metros; a massa filoniana está freqüentemente misturada com o xisto encaixante, que forma partes pobres na coluna e que origina, até mesmo, o aparecimento de porções estéreis. Nos afloramentos, sua extensão alcançava cerca de 250 metros. Apresentava dois copos principais correspondentes aos centros dos trabalhos: *Quebra-Panela* e *Baú* a oeste e *Cachoeira*, a leste com um ramo secundário, North-branch, que ramificava para o norte, para reencontrar, a leste um espessamento designado *Gambá*.

\* **NR:** A lavra de Morro Velho só foi interrompida recentemente, não por ter ocorrido esgotamento mas sim por causa do baixo preço do ouro.

\*\* **NR:** A frase, em francês, é: "La colonne est dirigée vers W quelques degrés N". Tal orientação é incorreta.

Os primeiros trabalhos da Companhia foram executados a céu aberto em três pontos: abriu-se um primeiro campo de exploração em Quebra Panela e Baú, um segundo em Cachoeira e um terceiro em Gambá<sup>66</sup>; em profundidade concentraram-se os trabalhos nos dois primeiros, abandonando-se o veio de Gambá, menos rico. Os dois centros de Baú e de Cachoeira pertenciam, para ser exato, ao mesmo veio dividido por uma porção pobre, e a rocha entre os dois servia de pilar de sustentação; em 1860 resolveu-se derrubá-la, de modo que a partir desse ponto as escavações tornaram-se apenas uma. Os trabalhos prosseguiram abrindo-se uma imensa câmara até a época do incêndio que devorou o escoramento provocando na noite de 21 de novembro de 1867, o desmoronamento da mina. A escavação tinha uma profundidade de 360 metros até seu ponto mais baixo, com extensão de 210 metros e uma largura que variava em seus diversos pontos de 2 metros a 27 metros, com uma média de 9 metros na parte da Cachoeira e de 12 metros na do Baú.<sup>67</sup>

Durante esse primeiro período das operações da Companhia, produziram-se 28.658 quilos de ouro, extraídos de um minério cujo teor médio era 23,5 gramas por tonelada e cuja recuperação era 15,5 gramas.<sup>68</sup> Durante os quatro primeiros anos, preponderaram as perdas, mas a partir de 1839 houve lucros contínuos e começou-se, em 1842, a pagar dividendos aos acionistas. Do capital inicial foram investidas 135.000 libras esterlinas. O total dos dividendos, pagos de 1842 a 1867, se elevou a 896.500 libras esterlinas, representando um lucro médio de mais de 25% por ano sobre o capital, durante o período de 25 anos.<sup>69</sup>

Os trabalhos prosseguiram sem interrupção até a época do incêndio. O minério, extraído da mina por um plano inclinado a 45°, colocado entre as duas escavações de Baú e da Cachoeira, era submetido a uma seleção para separar o xisto e o quartzo pobre, depois enviado aos engenhos de pilões para ser moído e lavado sobre mesas; as areias, retidas nas peles, eram em seguida tratadas por amálgama, em tonéis de Freiberg, enquanto os rejeitos das mesas (*tailings*) eram submetidos a uma nova moagem nos *arrastras*, para uma nova concentração e amalgamação. Os engenhos, pouco diferentes do tipo Gallois, compunham-se de 27 pilões em 1835. Em 1853 havia 6 moinhos com um total de 135 pilões, pesando cada um 200 quilos e que operavam com 60 a 80 golpes por minuto.<sup>70</sup> Além do mais, haviam sido instalados na praia, nos últimos anos, 56 pilões destinados

à moagem das areias a serem retratadas, conjuntamente com os arrastras. Os trabalhos tinham adquirido um tal impulso que, enquanto se moíam apenas 16.000 toneladas, em 1838, com 65 pilões, chegava-se a moer em 1856, com os 135 pilões, cerca de 90.000 toneladas. A mão de obra compunha-se de 300 pessoas em 1836. Pouco a pouco, elevou-se para 2.400 pessoas, das quais 130 eram europeus.<sup>71</sup>

Compreende-se o transtorno trazido pelo incêndio, para um empreendimento que se encontrava nas melhores condições de prosperidade. Assim, tomou-se rapidamente a decisão de abrir nova frente de lavra, visando encontrar o *filão por meio de dois poços gêmeos, a uma profundidade que permitiu deixar sob os desmoronamentos um massa de minério suficiente para formar um sólido pilar de proteção*. Para fazer face às despesas necessárias à retomada dos trabalhos, o capital original foi aumentado e 253.000 libras esterlinas, das quais foram usadas 223.000 libras esterlinas.

Os dois poços, iniciados em outubro e em novembro de 1868, foram abertos no flanco da montanha que encerrava a jazida, com uma extensão de 363 metros; um serviu para fazer a extração, de início por meio de cubas, mais tarde com a ajuda de gaiolas guiadas, e o outro para o escoamento das águas produzidas em abundância na antiga escavação. Gastou-se uma soma de 83.515 libras esterlinas para reabrir a mina e, esperando que se pudesse retomar a exploração subterrânea, *retrabalharam-se alguns maciços de minério pobre na superfície*, de modo que já em 1868, eram moidas 62.000 toneladas de minério, que produziram 346 quilos de ouro.

A partir do momento que terminou a abertura dos poços, iniciou-se a abertura de uma nova escavação e a mina passou de novo por uma fase produtiva.

Em dezembro de 1874, recomeçava a distribuição de dividendos que prosseguiu regularmente até 1882, quando a soma entregue aos acionistas se elevava a 556.000 libras esterlinas. Isso representa um lucro anual médio de 31% sobre o novo capital, pelo período de 8 anos.

Infelizmente, à medida que a mina se aprofundava, as dificuldades de exploração aumentaram. Como as águas ameaçavam invadir os trabalhos, foi preciso instalar máquinas mais potentes de escoamento das mesmas, o que aumentou as despesas. Por outro lado, a produção diminuiu sensivelmente em 1882, a pon-

to de no ano seguinte haver déficit e de nos outros anos os lucros serem muito pequenos. Por isso não foram mais distribuídos dividendos até a época da catástrofe que ocasionou o desabamento geral da mina na noite de 10 de novembro de 1886.<sup>72</sup> Havia sido aberto pela exploração, no lugar da coluna de minério, um imenso realce inclinado, medindo perto de 200 metros de profundidade, com dimensões horizontais de 15 metros, aproximadamente, entre paredes, e mais de 100 metros no sentido oposto.

Enormes blocos de pedra se soltaram de um pilar de sustentação de teto, na parte alta da escavação, e as paredes, então insuficientemente apoiadas, ruíram arrastando e quebrando em sua queda as pilastras maciças que serviam de sustentáculo, bem como o material de extração e de esgotamento e tudo o que se encontrava em sua passagem; o abalo foi tal que propagou-se para os poços, onde os revestimentos e as peças metálicas foram, em parte, demolidas ou deslocadas, e um deles chegou a desabar a partir da profundidade de 160 metros.

Antes dessa catástrofe, a empresa de Morro Velho trabalhava seguindo o mesmo procedimento do primeiro período até 1878, com o mesmo número de pilões, como mostra a Tabela 3, feita para dois anos, 1865 e 1877, correspondente cada ano a uma das fases dos trabalhos.

TABELA 3. OPERAÇÕES DE BRITAGEM EM 1865 E 1877

NOMES DOS ENGENHOS	NÚMEROS DOS PILÕES	1865 (A)			1877 (B)		
		NÚMEROS DE DIAS DE TRABALHO	TONELADAS TRITURADAS	TONELADAS POR DIA E POR PILÃO	NÚMERO DE DIAS DE TRABALHO	TONELADAS TRITURADAS	TONELADAS POR DIA E POR PILÃO
Lyon	30	357,46	12.100	1,13	357,46	13.167	1,23
Cotesworth	12	356	4.932	1,15	350,03	5.057	1,20
Susanna	9	361,12	2.897	0,89	361,01	3.167	0,97
Powles	36	351,24	17.563	1,39	353,23	17.608	1,39
Herring	24	357,29	11.495	1,33	355,91	11.410	1,34
Addison	24	353,52	10.620	1,25	357,09	12.336	1,44
Totais ou médias	185	356,10	59.607	1,24	355,74	62.745	1,30

(a) Arthur Phillips, op. cit.

(b) Report of the Saint-John d'El Rey Mining Company, Limited, 1878.

Como alguns dos engenhos se encontravam em mau estado, em consequência de uso prolongado, tornou-se necessário providenciar sua substituição, introduzindo-se na mesma ocasião os aperfeiçoamentos que o progresso e a prática sugeriam. Assim o engenho *Susanna* foi suprimido e, em seguida, o engenho *Cotesworth* foi substituído, em fevereiro de 1880, por um novo engenho de 24 pilões, provido de mesas giratórias (*revolving strakes*) que substituíam as antigas mesas de telas. Finalmente o engenho *Powles*, parado em 1881, foi substituído por um engenho californiano de 30 pilões, que começou a funcionar em 1883. Além disso, britadores vinham facilitar e substituir, em parte, a antiga operação manual. A partir dessa época, a moagem passou a ser executada nos cinco engenhos, com 132 pilões. A Tabela 4 apresenta os resultados das operações para dois anos consecutivos, 1883 e 1884.

Desde o começo das operações em 1834 até o fim de 1886, durante as duas primeiras fases dos trabalhos, a mina de Morro Velho produziu 58.344 quilos de ouro, representando um valor de 5.215.000 libras esterlinas<sup>73</sup>, o que leva a produção média, durante esse período de 52 anos, a 1.115 quilos por ano, 93 quilos por mês e 3 quilos por dia.

Essa magnífica produção foi realizada com um minério cuja recuperação, em geral, era de 10 a 20 gramas de ouro por tonelada, raramente 25 gramas.

**TABELA 4. OPERAÇÕES DE BRITAGEM EM 1883 E 1884**

NOMES DOS MOINHOS	NÚMEROS DOS PILÕES	1883 (A)			1884 (B)		
		NÚMEROS DE DIAS DE TRABALHO	TONELADAS TRITURADAS	TONELADAS POR DIA E POR PILÃO	NÚMERO DE DIAS DE TRABALHO	TONELADAS TRITURADAS	TONELADAS POR DIA E POR PILÃO
Lyon	30	360,80	12.741	1,17	355,18	12.031	1,13
Cotesworth	24	339,98	9.686	1,18	353,64	9.722	1,14
Powles	30	315,04	12.444	1,31	300,04	12.557	1,39
Herring	24	346,10	11.462	1,37	348,22	10.089	1,20
Addison	24	338,59	11.927	1,46	336,56	12.192	1,51
Totais ou médias	132	339,59	58.260	1,29	337,70	56.591	1,27

(a) Report of the Saint-John d'El Rey Mining Company, Limited, 1884.

(b) Idem, 1885.

Compreende-se que diante de tal passado, a companhia tenha procurado obter recursos que lhe permitissem reabrir uma segunda vez a mina. As dificuldades eram grandes: a profundidade da segunda escavação abaixo do nível da boca dos poços atingia 570 metros e esses poços, em parte destruídos, se encontravam inutilizados. Apesar disso, o diretor da mina, Sr. G. Chalmers, propôs retomar os trabalhos fazendo uma instalação completamente nova: dois novos poços gêmeos seriam abertos de modo a atingir o filão por uma pequena travessa, reservando área para um pilar de 12 metros, no ponto mais profundo da última câmara. A partir desse ponto seriam implantados planos inclinados no próprio filão para os serviços de extração e das bombas, desenvolvendo-se a jazida segundo níveis horizontais de 35 metros; na superfície, uma nova usina de tratamento mecânico seria instalada, compreendendo 100 pilões californianos, dispostos em linha, segundo baterias de 5, com mesas de lavagem e equipamentos modernos de

amalgamação. A força motriz seria fornecida pela água alimentando diversas rodas Pelton. O projeto baseava-se na suposição que a zona de minério relativamente pobre, encontrada entre 1882 e 1884, tenderia a melhorar, como ocorrera nos dois últimos anos da exploração em 1885 e 1886; com recuperação média de 16 gramas, ter-se-ia realizar uma nova campanha muito lucrativa. Essa proposta foi aceita e a companhia reconstituída em 1888, com capital de 252.000 libras esterlinas, em ações de 1 libra; foram vendidas apenas 233.394 ações, hoje quase completamente integralizadas, pois foram pagos 19 *sh.* 6 *d.* por ação, ou seja, um total de 233.174 libras esterlinas. Foram imediatamente iniciados os trabalhos que deviam permitir acesso à jazida; a localização dos novos poços foi escolhida no flanco da montanha vizinha à dos afloramentos e uma galeria situada no pé da montanha foi aberta para comunicar os poços com o vale (*praia*) destinado a servir de local para a usina de tratamento.

A galeria, medindo 307 metros de comprimento, foi iniciada em abril de 1889 e terminada em março de 1890; os poços foram concluídos, um com a profundidade de 662 metros em março de 1892, o outro com a profundidade de 700 metros em abril de 1892. Logo se abriu a travessa destinado a atingir o filão; encontrou-se a 7 metros do poço um primeiro veio, provavelmente o prolongamento do veio *North-branch* ou do veio do *Gambá*, que apresentava espessura de 4,50m. Em prosseguimento, encontrou-se a 30 metros o filão principal, com uma espessura próxima de 14 metros. Segundo testes não detalhados, esperava-se poder obter uma recuperação de 12,5 gramas por tonelada para o minério do pequeno veio e de 25 gramas para o do filão, que continha um veio central muito rico; as esperanças do diretor foram realizadas, portanto, antes do ele estimava. Atualmente, iniciam-se trabalhos de desenvolvimento subterrâneo destinados a permitir a exploração do minério e se completa a instalação de engenhos, que devem estar prontos para funcionar no correr do ano.

Além da mina de Morro Velho, a mesma Companhia tentou explorar as minas de *Gaia* e de *Gabiroba*, vizinhas da precedente, e a mina de *Cuiabá*, perto de Sabará; nenhuma deu resultados satisfatórios.

As minas de *Gaia* e de *Gabiroba*, situadas na propriedade de Fernão Paes\*, foram adquiridas em 1862, ao preço de 11.583 libras esterlinas. Só foram

\* **NR:** Fernão Dias Paes Leme, bandeirante afamado.

trabalhadas mais tarde, quando o incêndio pôs fim aos trabalhos de Morro Velho. Em Gaia um moinho de 24 pilões, posto em funcionamento em 1868, permitiu tratar minério de quartzo e piratas, com teor de 13 gramas, do qual se recuperaram 7 gramas de ouro por tonelada. Em 1871, esse minério, tornou-se ainda mais pobre, produzindo 2 gramas por tonelada. Abandonou-se a exploração e o engenho desmontado foi substituído, em Morro Velho, o antigo engenho Cotesworth, desativado.<sup>74</sup> Em Gabilroba, a jazida é composta por filão quase vertical, com quartzo compacto e piratas finas: o teor médio é de 14 gramas de ouro por tonelada mas, pelo fato de o ouro nele contido ser extremamente fino, só se podem recuperar 7 gramas por tonelada. A exploração, interrompida uma primeira vez, foi retomada após o último desabamento de Morro Velho, mas com igual insucesso.

A propriedade de Cuiabá, situada na antiga estrada de Sabará para Caeté, foi comprada pela Companhia, em 1877, pelo preço de 7.000 libras esterlinas, com a finalidade de explorar uma jazida cujos afloramentos são vistos acima da vila de Cuiabá. Essa jazida compreende uma série de quatro filões paralelos, com quartzo de granulação fina e piratas de ferro em cristais, que cortam xistos negros maciços. São conhecidos pelos nomes de *Canta Galo*, *Fonte Grande*, *Domingas e Serrote*. Além destes, há três filões de quartzo aurífero em pequenos veios, encontrados em terreno de argilas vermelhas, provenientes da decomposição dos xistos. São conhecidos pelos nomes de *Terra Vermelha*, *Pitangueira* e *Baú*. Essas diversas jazidas exploradas, há mais de sessenta anos, por diversos proprietários brasileiros, principalmente nos afloramentos, foram retomadas por trabalhos de subsolo pela companhia, que abriu no flanco da montanha, a cerca de trinta metros acima do fundo do vale, uma grande galeria para atingir as jazidas de Canta Galo, Fonte Grande e Domingas, as únicas exploradas até o momento. Alguns trabalhos, independentes dos precedentes, foram executados na jazida de Pitangueira e não apresentaram bons resultados. A exploração, iniciada em dezembro de 1878, só alcançou certo impulso após a montagem de um engenho de 40 pilões californianos completado em 1883; pôde-se, a partir dessa época, triturar por mês 1.500 toneladas de minério com teor médio de 12,5 gramas por tonelada, do qual se recuperava cerca de 5,5 gramas de ouro excessivamente fino.<sup>75</sup> O baixo teor do minério e as dificuldades de tratamento para reter um ouro muito fácil de escapar fizeram a nova companhia decidir pela redução da exploração de



Cuiabá, a fim de concentrar todos os seus esforços em Morro Velho. Atualmente, o pessoal compreende 25 operários e dos 40 pilões, só 15 estão em funcionamento. A produção anual mais elevada foi de 99.255 gramas em 1884; foi apenas de 15.120 gramas no ano anterior. A produção total de ouro desde o início das operações elevou-se a cerca de 700 quilos.

#### **4. Brazilian Company (1832)**

Em 1832, o Sr. Mornay comprou em nome de uma companhia inglesa (a *Brazilian Company*, com capital de 60.000 libras esterlinas) a mina de *Cata Branca*, situada no flanco do pico de Itabira do Campo\*. Essa mina pertencia ao conde de Linhares, que a havia comprado dois anos antes pela soma de 22.000 cruzados (cerca de 22.000 francos); este, depois de nela ter feito alguns trabalhos, cedeu-a à companhia inglesa, pelo preço de 78 contos de réis (cerca de 195.000 francos)<sup>76</sup>. A jazida é composta por um filão de quartzo quase vertical, que atravessa os xistos micáceos, com direção N 15° E. Sua espessura, muito pequena na superfície, atinge 2 a 5 metros em profundidade.

A exploração durou uns poucos anos: a lavra era prejudicada por entrada abundante de água. Como o aprofundamento era sempre feito por meio de grandes escavações, sem preenchimento e com madeirame restrito aos pontos perigosos, chegou um momento em que uma das paredes, minada pelas águas, produziu uma pressão enorme sobre o escoramento e desabou em 1844, enterrando cerca de trinta mineradores sob seus escombros. Essa queda foi devida a duas causas: a economia nos trabalhos e um mau método de exploração<sup>77</sup>.

A companhia não conseguiu se reerguer retomando os trabalhos. Eis os resultados obtidos durante os cinco últimos anos de sua exploração, segundo o *Mining Journal*:

\* NR: atualmente Pico de Itabirito.

Ano	Extração (toneladas)	Produção de ouro (gramas)	Recuperação por tonelada (gramas)
1840	18.522	363.302	19,6
1841	22.051	322.272	14,4
1842	21.958	294.670	13,4
1843	21.994	143.605	6,5
1844 (seis meses)	8.026	57.412	7,1
Totais	92.551	1.181.291	Média 12,8

Essa mesma companhia teria também explotado a jazida de itabiritos auríferos do *Morro das Almas*, perto de Água Quente, a oeste da Serra do Caraça, mas não conseguimos obter informações sobre os resultados de seus trabalhos.

### 5. National Brazilian Mining Association (1833)

Diante do sucesso da mina de Gongo Soco, foram feitas pesquisas nas vizinhanças dessa jazida, na esperança de encontrar uma jazida semelhante. A mina de jacutinga aurífera de Cocais, situada perto da vila de mesmo nome, a nordeste do Gongo e pertencente a vários proprietários brasileiros, foi arrendada em 1833, por contrato pelo prazo de 50 anos, para uma nova companhia inglesa que, usando o nome de sua vizinha, denominou-se *National Brazilian Mining Association*.

A jazida está posicionada em um ponto elevado da serra de Cocais e seus afloramentos foram explotados com proveito, desde o século passado, pelos mineradores locais, que haviam executado importantes trabalhos a céu aberto. Fora descoberta de modo totalmente fortuito por negros que, ao desbravar um terreno, tinham demolido um formigueiro de grande porte e percebido grandes grãos de ouro disseminados na terra.<sup>78</sup> Apresentava-se sob a forma de camadas de jacutinga escura, no meio de itabiritos em leitos alternados de hematita e quartzo branco, freqüentemente lenticularizadas, com direção geral N 10° - 20° E e mer-

gulho de 30° a 55° para sul. O ouro distribuía-se irregularmente na massa, na forma de grão fino, raramente de pepita.

No início do século, como as explorações superficiais rendiam discreta quantidade de ouro<sup>79</sup>, os proprietários montaram pequenas forjas nas margens do Rio Una, a fim de utilizar a jacutinga como minério, excelente para a fabricação de ferro por redução direta.<sup>80</sup> A exploração subterrânea foi retomada pela companhia, que começou os trabalhos em junho de 1834 e os desenvolveu rapidamente. Quando da visita de Gardner, em 1840, o poço tinha uma profundidade de mais de 90 metros e o pessoal compreendia 30 europeus, 30 brasileiros e 300 escravos.<sup>81</sup> Infelizmente não deram os resultados esperados. Lutou-se contra forte vazão de água, de tal modo que os trabalhos foram interrompidos em 1846, depois de se ter recuperado 207.900 gramas de ouro, que, convertidos, produziram 21.711 libras esterlinas<sup>82</sup>. As despesas se elevaram, em 1840, a mais de 200.000 libras esterlinas. Sob a ação lenta das águas, produziram-se desmoronamentos e a mina foi inundada; em 1851, a Companhia rescindiu o contrato.

A Companhia tentou, em seguida, se reerguer, explotando outras minas: em Cuiabá, explotou as jazidas de *Domingas* e de *Terra Vermelha*, que tinha igualmente arrendado, mas o minério muito pobre não dava retorno. Em *Brucutu*, lavrou uma camada de jacutinga que só produziu resultados não significativos. Em 1869 continuava a sobreviver, com dificuldade.

Diante dessa seqüência de insucessos, experimentados pelas últimas companhias, houve uma interrupção e somente após 1860, quando Morro Velho reabilitou as aplicações financeiras no Brasil, assistiu-se à formação de novas sociedades de minas.

## **6. East Del Rey Mining Company, Limited (1861)**

A *East del Rey Mining Company Limited*, formada em 1861, tinha capital de 90.000 libras esterlinas. Propunha-se explotar as minas de quartzo aurífero de *Capão* e de *Papa Farinha*, perto de Sabará, que haviam sido cedidas por um prazo de 50 anos. Essas minas tinham sido adquiridas anteriormente pelo preço de 1.200 libras esterlinas por um diretor da Companhia de Cacaís, que executara trabalhos com numerosos escravos, mas a produção não cobriu as despesas. Toda-

via, a cessão foi feita à companhia em condições bastante onerosas: a compra das construções e do material foi efetuada ao preço de 2.500 libras esterlinas. O proprietário receberia um pagamento anual de 3% sobre o ouro extraído incluindo, ainda, uma soma de 10.000 libras esterlinas, depois dos acionistas terem recebido 10.000 libras esterlinas de dividendos. Adicionalmente uma nova soma, de 10.000 libras esterlinas, seria paga quando os mesmos tivessem recebido 20.000 libras.<sup>83</sup>

Infelizmente, os trabalhos executados mostraram que se tratava de jazidas irregulares: depois de ter feito uma despesa de mais de 36.000 libras esterlinas, a Companhia transferiu suas operações, em 1863, para o Morro São Vicente, onde explotou as jazidas de quartzo aurífero do *Morro São Vicente* e do *Morro das Almas*; os trabalhos da primeira exploração cessaram em 1875, os da segunda, em 1876.

## **7. Don Pedro North Del Rey Gold Mining Company, Limited (1862).**

Em 1862, a *Don Pedro North del Rey Gold Mining Company Limited*, com capital de 125.000 libras esterlinas, começou a explotar uma jazida de quartzo e pirita aurífera, situada no *Morro de Santana*, perto de Mariana. Passados alguns anos operava-se em parte pobre do filão. O diretor, capitão Thomas Treloar, seguindo indicações de um antigo proprietário de mina, mandou fazer buscas na vertente oposta do vale. Descobriu, nas partes elevadas de *Maquiné*, uma camada de jacutinga aurífera no meio dos itabiritos, em propriedade da companhia.

A partir de então, mandou abandonar os trabalhos do Morro de Santana. Para obter maior recuperação de ouro do minério concentrou todos os esforços na nova mina, cuja exploração, iniciada em 1863, prossegue até hoje, com resultados variados.

A camada mineralizada é formada por itabiritos friáveis de cor negra, com espessura de 20 a 36 metros, entre as camadas estéreis de itabirito mais ou menos compactos. Apresenta no teto o aspecto de especularita; aflora nas partes altas da serra, com uma direção aproximada nordeste e mergulha para noroeste, com mergulho de 27° a 36°. O ouro ocorre em grãos disseminados irregularmente na massa; às vezes forma linhas e cordões salientes, a ponto de ser possível

destacá-los da massa arenosa sob a forma de longas folhas, semelhantes a folhas mortas.

O acesso aos trabalhos era, no começo, realizado por uma galeria horizontal, aberta no flanco da montanha, abaixo da camada, de modo a servir à extração do minério e ao escoamento das águas; foi prolongada, para baixo, como plano inclinado de 23°, quando os trabalhos se desenvolveram em maior profundidade. Em seguida, abriu-se o plano até a superfície, a fim de poder fazer a extração diretamente, por meio de um manejo de mulas, colocado próximo da boca do plano. As águas da mina, levadas por bombas até o nível da galeria, escoavam pela mesma.

Como o minério ocorria em estado friável, com raras partes compactas, era desmontado com picaretas e, para evitar desmoronamentos, fazia-se um revestimento cuidadoso nas frentes de lavra, com forte madeiramento. O tratamento do minério consistia em peneirar, inicialmente, as partes pedregosas, fazendo-as passar em seguida por um moinho de pilões e o todo, sob forma arenosa, era submetido à lavação em diversos aparelhos bastante complexos (rifles, caixão alemão, mesas de telas). Por fim fazia-se uma lavação na bateia, a fim de separar o *ouro das areias concentradas*.

Nos primeiros anos a produção foi notável: do começo dos trabalhos (1863) ao ano de 1868, alcançou 2.427 quilos de ouro e, no ano de 1868, 103 toneladas de minério geraram 124 quilos de ouro<sup>84</sup> \*. A seguir, o minério extraído, de teor comum, rendeu em média 15 gramas de ouro por tonelada, e a exploração teria continuado de maneira satisfatória, se não tivessem surgido grandes dificuldades em consequência da abundância das águas.

A partir de 1878 a mina, embora pouco profunda (212 metros de profundidade segundo o mergulho) foi inundada, em consequência da insuficiência dos meios de esgotamento; procurou-se minorar o problema, mas sem resultado eficaz, e a Companhia consumiu seus últimos recursos.

Foi reconstituída em 1888, com capital de 100.000 libras esterlinas, em ações de 1 libra, das quais 89.313 foram subscritas, com a finalidade de continuar o desagüamento da mina e a retomada dos trabalhos. A atividade inicial consis-

\* NR: essa produção corresponde a 1,20 quilos de ouro por tonelada de minério!

tiu em instalar bombas de esgotamento; como só se dispunha de uma queda d'água limitada, instalou-se no pé da montanha uma roda Pelton, destinada a utilizar a altura da queda de maneira mais completa. A transmissão da força por cabos teledinâmicos foi feita até a entrada do plano inclinado, objetivando acionar as hastes das bombas (colocadas no interior) e o tambor do cabo de extração.

A partir de 1892 a mina foi completamente secada e retomando-se os trabalhos de extração por meio do antigo arranjo, enquanto era completada a construção do equipamento destinado à tração mecânica e à instalação da nova usina de tratamento, que compreendia um engenho de apenas 3 pilões e aparelhos de lavação semelhantes aos antigos. A partir do fim de 1898, tudo estava estabelecido de modo a funcionar regularmente; todavia, até aqui a produção foi pequena e os trabalhos de desenvolvimento foram momentaneamente suspensos em maio, a fim de prolongar o plano inclinado e preparar, em seguida, uma nova frente de exploração.

## **8. Santa Barbara Gold Mining Company, Limited (1862)**

No ano de 1862 foi constituída a *Santa Barbara Gold Mining Company Limited*, com capital de 60.000 libras esterlinas, para a exploração de um filão de quartzo e pirita aurífera, situado em *Pari*, perto da vila de São Francisco, a 12 quilômetros a leste de Santa Bárbara, aproximadamente.

A jazida ocorre sob a forma de um filão-camada intercalado entre xistos micáceos e com *anfíbólio*, com espessura muito variável, de 0,60 a 5,00 metros, dirigido de norte para sul e mergulhando de 45° a 55° para leste. Compõe-se de quartzo de granulação fina, pirita de ferro e pirita arsenical, com quantidades variáveis de anfíbólio, granada e mica, encontrados com freqüência em massas cristalizadas, formando veios pobres no meio das partes piritosas. Esse filão expõe seus afloramentos no flanco de uma colina situada na margem direita do Rio São Francisco, numa extensão de mais de um quilômetro, e seus vestígios são encontrados sob forma de rochas ferruginosas decompostas a mais de 6 quilômetros de distância, com a mesma direção e o mesmo mergulho.

A propriedade de *Pari* pertencia ao coronel João José Carneiro de Miranda, que a vendeu à companhia pelo preço de 12.000 libras esterlinas, pagáveis

dois terços em dinheiro, o resto em ações<sup>85</sup>. Havia explotado os afloramentos a céu aberto, em corte com profundidade de cerca de vinte metros, e aberto uma galeria de 15 metros para continuar a extração. Dois engenhos, de 12 pilões cada um, serviam para moer o minério.

A companhia retomou os trabalhos por via subterrânea, em outubro de 1862. Começou abrindo uma galeria direcional, alguns metros acima do nível das cheias, a fim de explorar toda a massa de minério acima situada e realizando o escoamento natural das águas; recuperou os dois engenhos, construiu um terceiro, igualmente de 12 pilões, e instalou um tonel de amalgamação. Toda a parte da jazida acima dessa galeria foi lavrada e preenchida, salvo um plano inclinado reservado para a extração. Os trabalhos continuaram em profundidade, por meio de dois planos inclinados, sendo que um era prolongamento daquele manejado nos aterros; dois manejos de mulas, situados na cabeça de cada plano, um fora, o outro em uma câmara ligada à galeria de direção, serviam à extração. Como a rocha encaixante era mais sólida nas partes profundas, contentou-se em colocar, em intervalos, fortes vigas para a sustentação do teto. Várias delas apodreceram e a mina ruiu em 17 de maio de 1882, quando os trabalhos tinham atingido a profundidade de 90 metros.

Como os planos inclinados se encontravam parcialmente destruídos, foi preciso retomar os trabalhos segundo um novo plano que partia da galeria direcional além da parte desmoronada. Esse plano inclinado no filão, seguia seu caimento e atingiu o nível do fundo da mina em janeiro de 1884. Abriu-se uma nova frente de exploração na jazida, reservando uma separação de proteção de 12 metros de espessura abaixo dos desmoronamentos. A exploração, retomada de maneira regular no começo de 1885, concentrava-se na parte situada à direita do plano. À medida que aprofundava, o plano penetrava em uma parte pobre da jazida, enquanto o veio rico parecia afastar-se cada vez mais para a direita. Isso exigia grandes despesas com abertura de galerias de traçagem e, por isso, resolveu-se, em 1888, abrir um novo plano no filão, em diagonal, partindo da direita do precedente, de modo a penetrar diretamente no maciço rico. Esse plano, completado no correr de 1889, serve, desde então, unicamente para a extração.<sup>86</sup> A exploração se faz pelo método de câmaras e pilares, com largura de cerca de 30 metros; atualmente tem-se oito câmaras, a contar do pilar de proteção, e a profundidade da mina é de 300 metros abaixo da galeria.

Antes do desmoronamento, a extração era feita por meio dos manejos de mulas até a galeria de direção, depois usavam-se vagonetas até a usina de tratamento. Como havia pouca água, seu esgotamento era feito por um manejo de mulas, suficiente para acionar as bombas. Ao ganhar profundidade, esses meios se tornavam insuficientes, e foi preciso cuidar de substituir os manejos por aparelhos mais potentes. Como a queda d'água de que se dispunha para os motores era muito fraca, a Companhia abriu, a partir de 1880, um canal destinado a desviar uma parte das águas do Rio São Francisco; concluído em 1882, este canal media 9.600 metros. Tem seção trapezoidal de 0,75m de altura, com largura de 1,80m no fundo, e de 2,40m no alto, e tem vazão de 570 litros por segundo, com altura de queda de 18 metros, dos quais 7 metros eram utilizados para a roda de esgotamento e 11 para a roda de extração. A instalação foi completada no momento da interrupção dos trabalhos e graças à potência dos novos motores se pôde reoperar a mina e começar sua exploração em 1884; desde essa época, os trabalhos prosseguem de modo regular.

O minério, ao sair da mina, é submetido a uma triagem e quebra manual. Em seguida é enviado aos moinhos, para trituração; passa em seguida por mesas de lavação recobertas de flanelas para a concentração das areias, que são finalmente tratadas por amalgamação nos tambores de Freiberg. No começo das operações, a usina de tratamento era composta de 3 engenhos com um número total de 36 pilões e 1 tambor de amalgamação; instalou-se um segundo tambor em 1873, um novo engenho de 15 pilões em 1877 e um outro de 10 pilões em 1886, de modo que a usina compreende atualmente 5 engenhos com 61 pilões no total e 2 tambores de amalgamação, permitindo tratar mensalmente 1.000 a 1.500 toneladas de minério.

Nesse meio tempo, a companhia, cujo capital inicial era de 60.000 libras esterlinas, foi reconstituída em 1869, com capital reduzido para 30.000 libras. Foi aumentado para 40.000 libras em 1880, a fim de enfrentar as despesas exigidas pela construção do canal; além disso, foram emitidas 10.000 libras de obrigações em 1882, para reabilitar a mina, após o desmoronamento.

Desde o começo dos trabalhos, os resultados obtidos foram bastante satisfatórios, embora modestos, por causa da pequena recuperação do minério. A produção total em 1º de janeiro de 1894 alcançava 2.682.453 gramas de ouro,



provenientes da trituração de 270.661 toneladas de minério, o que representa uma recuperação média de 10 gramas por tonelada. O valor total do ouro alcançou 328.162 libras esterlinas.

A Tabela 5 apresenta a produção durante os últimos anos da exploração, a contar da retomada dos trabalhos, após o desmoronamento.

Vê-se que a maior produção ocorreu em 1886; declinou nos últimos anos, em virtude das dificuldades encontradas para conseguir pessoal necessário ao desenvolvimento dos trabalhos: o número dos operários, em 1886 era de 308 (interior da mina 132, exterior 166), em 1893, totalizava 213 (interior 110, exterior 103).

**TABELA 5. RESULTADO DAS OPERAÇÕES DESDE A  
RETOMADA DOS TRABALHOS (\*)**

ANO	MINÉRIO		PRODUÇÃO DE OURO		VALOR em libras esterlinas
	TONELADAS EXTRAÍDAS	TONELADAS TRITURADAS	TOTAL gramas	POR TONELADAS TRITURADAS grama	
1885	16.717	14.102	150.716	10,7	18.116
1886	22.624	18.607	232.401	12,5	28.222
1887	21.020	18.060	195.889	10,8	23.544
1888	18.862	15.599	127.307	8,1	15.241
1889	19.605	16.561	164.558	9,9	19.571
1890	18.642	14.202	149.095	10,5	17.913
1891	15.159	12.050	137.350	11,4	16.566
1892	11.410	8.970	91.249	10,1	11.125
1893	9.997	8.563	86.473	10,1	10.248

(\*) Mining Journal, May, 16, 1891; May, 13, 1893

## 9. Anglo-Brazilian Gold Mining Company, Limited (1863)

Em fins de 1863, formou-se uma companhia inglesa, com capital de 100.000 libras esterlinas, com a finalidade de retomar a exploração da jazida de quartzo e pirita aurífera de Passagem, perto de Ouro Preto, anteriormente explorada pela Sociedade Mineralógica, organizada por von Eschwege.

O capitão de mina Thomas Treloar, diretor da nova companhia, adquiriu as quatro minas existentes em Passagem, denominadas *Fundão*, *Mineralógica*, *Paredão* e *Mata-Cavalos*, pelo preço de 80 contos de réis (9.000 libras esterlinas).

A mais importante, a lavra da Mineralógica, provinha da reunião de várias concessões, entregues a diferentes mineradores (entre 1729 e 1756) e passadas pelas mãos de diversos proprietários para, finalmente, serem compradas em 1784 por um único, o cônego José Botelho Borges. Quando de sua morte, seus bens foram leiloados e a mina, com os 20 escravos que a ela estavam ligados, foram adquiridos pelo barão von Eschwege, a 12 de março de 1819, pelo preço de 5 contos de réis. O barão formou, como dissemos anteriormente, com o nome de Sociedade Mineralógica da Passagem, uma companhia com capital de 20.000 cruzados (1.900 libras esterlinas) <sup>87</sup>.

Durante alguns anos ele próprio dirigiu a exploração, executou diversos trabalhos subterrâneos e construiu um engenho de 9 pilões. Após vários anos de prosperidade, os negócios declinaram e os trabalhos foram interrompidos. A propriedade foi vendida, em 1º de junho de 1859, pelo liquidador a um minerador Inglês, Thomas Bawden, pelo preço de 12 contos de réis (cerca de 1.200 libras esterlinas), e este a revendeu, quatro anos mais tarde, à *Anglo-Brazilian Gold Mining Company Limited*.

A lavra do *Fundão*, vizinha da precedente, era composta de várias concessões entregues, entre 1735 e 1778, a diversos mineradores. Tornara-se, em 17 de fevereiro de 1835, propriedade do comendador Francisco de Paula Santos, que, a exemplo do vizinho, fundou uma associação com o nome de Sociedade União Mineira; diante do insucesso da exploração, os associados interromperam os trabalhos e aceitaram finalmente a oferta de Thomas Bawden e Antonio Buzelin, que compraram a mina, a 12 de abril de 1850, revendendo-a, mais tarde, à companhia inglesa.

A lavra do *Paredão*, do outro lado da Mineralógica, fora objeto de concessões feitas em 1758 a Antônio Mendes da Fonseca; pertenceu em seguida a diversos, proprietários. Passou, em 1843 para a família Martins Coelho, que a vendeu à *Anglo Brazilian Gold Mining Company Limited*, por intermédio de Thomas Bawden, quando da venda das duas jazidas anteriormente mencionadas.

A companhia inglesa tomou posse dessas três lavras em 26 de novembro de 1863. Depois, em 30 de setembro de 1865, adquiriu a lavra de *Mata-Cavalos*, situada após a do *Paredão*, perto de Mariana.

A jazida compõe-se de um filão de quartzo e pirita, encaixada em terrenos xistosos, sob a forma de um filão de contato que penetra no flanco de um contraforte da Serra de Ouro Preto, ao pé do qual flui o Ribeirão do Carmo, que abriu um leito profundo entre duas paredes verticais (Fig. 24).

O filão é composto, essencialmente, de quartzo branco, turmalina e pirita arsenical, com menores quantidades de pirita comum de ferro e de pirita magnética; uma camada de quartzito estéril interpõe-se na massa, a ponto de ocupar em certos pontos todo o espaço da jazida; repousa sobre um muro de micaxisto quartzoso, enquanto no teto uma fina camada de xisto criptocristalino separa o filão do itabirito. Sua direção é essencialmente nordeste e mergulha com uma inclinação de 18° a 20° para SE.

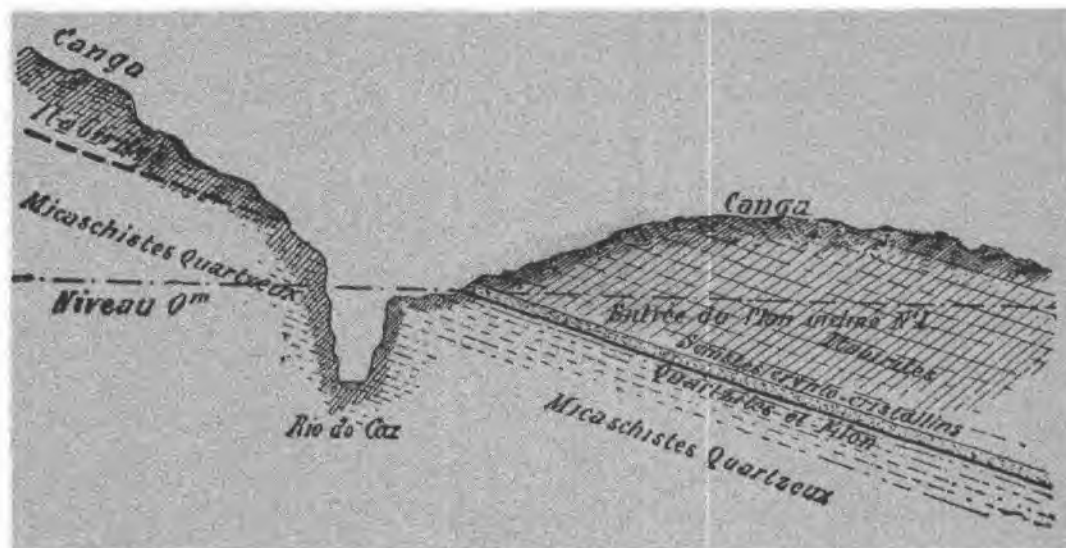


Fig. 24 - Corte vertical da jazida de Passagem  
Legenda: Canga, Micaxistos quartzosos, Entrada do plano inclinado nº 1, Xistos criptocristalinos, Nível zero metros, Ribeirão do Carmo

Pertence à categoria dos *filões disseminados* com estrutura em rosário, apresentando uma sucessão de adelgaçamentos e de espessamentos, cuja espessura varia de 2 a 15 metros. Infelizmente, as partes espessadas são ocupadas principalmente pelo quartzito ou quartzo branco pobre, enquanto as massas com turmalina e pirita aurífera estão concentradas sobretudo nas partes estreitas e, em geral, na vizinhança da lapa. O minério composto unicamente de turmalina ou de pirita arsenical, em massas compactas de grão cerrado, atinge um teor de 150 a 200 gramas de ouro por tonelada. Esse teor cai sensivelmente quando interpõe-se quartzo; o quartzo branco é, ao contrário, pobre e tem apenas 2 a 3 gramas por tonelada, mas desde que apresente fraturas preenchidas com material metálico, seu teor se eleva a 10 ou 15 gramas por tonelada.

O filão mostra seus afloramentos a mais de 60 metros acima do nível da água na margem direita do rio, no ponto onde a companhia inglesa empreendeu seus trabalhos subterrâneos, enquanto na outra margem os terrenos de cobertura foram excessivamente remexidos e, em grande parte, retirados pelos primeiros exploradores, que executaram a maior parte dos trabalhos a céu aberto, salvo em alguns pontos onde abriram pequenos poços, verdadeiros buracos de toupeira destinados a atravessar a crosta de canga que forma a superfície da camada de itabirito, a fim de atingir o filão e lavar o minério em um certo espaço cujo centro correspondia aos poços.

A companhia inglesa começou seus trabalhos em janeiro de 1864, concentrando-os na jazidas Mineralógica e no Fundão, alcançadas por meio de galerias inclinadas, abertas no próprio filão, denominadas Dawson e Haymen na primeira, e Foster na segunda, utilizou igualmente um velho poço da Sociedade União Mineira. Pôde-se efetuar a moagem do minério extraído, desde o começo das operações, usando, após alguns reparos, um dos três engenhos que existiam no local. Esse engenho, de 6 hastes de madeira, estava instalado na Mineralógica; um segundo, em parte apodrecido, no Fundão, foi quase completamente substituído por um engenho de 12 hastes comprado na vizinhança; quanto ao terceiro, não há informações. Um novo engenho de 30 hastes foi posto em funcionamento no começo de 1867 e o primeiro engenho substituído por um outro de 12 hastes no ano seguinte, de modo que a usina de tratamento acabou por se composta de três engenhos com um total de 54 pilões; existiam, além do

mais, duas arrastras para pulverizar mais finamente uma parte das areias das mesas de lavação.

Os trabalhos prosseguiram, mas sem poder cobrir as despesas, até o começo de 1873. Nos últimos anos, em Mineralógica, teria ocorrido a invasão das águas, mesmo com a existência da galeria de escoamento, aberta alguns metros acima do leito do rio; além do mais penetrou-se numa parte estéril do filão, o que teria feito a gerencia decidir por concentrar a exploração no Fundão. Como o minério era composto, na maior parte, de quartzo pobre, as perdas aumentaram. Isso levou à suspensão dos trabalhos em fevereiro de 1873, depois de nove anos de exploração. Nesse período moeu-se um total de 103.978 toneladas de minério, das quais foram retiradas 753.560 gramas de ouro, representando um recuperação média de 7,24 gramas de ouro por tonelada. O valor do ouro produzido se elevou a 87.795 libras esterlinas, enquanto as despesas teriam atingido 115.962 libras, causando assim uma perda de 28.167 libras.

A companhia, diante das perdas contínuas ocorridas em Passagem tentou, em 1871, operar a mina de jacutinga de Pitangui, situada em um contraforte da Serra do Caraça. As dificuldades provocadas pelo grande volume de água percolando terrenos excessivamente permeáveis, levaram ao abandono da exploração no final do ano seguinte, depois de nela terem sido investidas mais de 10.000 libras esterlinas. A compra e as despesas de exploração dessa mina completaram a ruína da companhia; como o capital investido se encontrava inteiramente consumido em 30 de janeiro de 1873, decidiu-se por sua liquidação, após menos de dez anos de existência.

#### **10. Roça Grande Brazilian Gold Mining Company, Limited (1864)**

Essa companhia foi constituída em 1864, com capital de 100.000 libras esterlinas, com a finalidade de explorar a jazida de quartzo aurífero de *Roça Grande*, perto de Caeté, comprada pelo preço de 22.000 libras esterlinas<sup>88</sup>, pagas metade em espécie, metade em ações, enquanto durante muito tempo não se conseguiu um comprador por 1.600 libras esterlinas. Esperava-se exploração lucrativa, pois havia sido avaliado o teor, em diversos pontos, em mais de 150 gramas de ouro por tonelada; os resultados não corresponderam a essa expectativa, e, há muito, a mina está fechada.

## 11. Brazilian Consols Gold Mining Company, Limited (1873)

A companhia inglesa *Brazilian Consols* formara-se com capital de 100.000 libras esterlinas, para explorar a jazida de *Taquara Queimada*, no caminho de Mariana para Antônio Pereira, no flanco da Serra de Ouro Preto. A propriedade fora adquirida, em agosto de 1873, pelo preço de 35 contos de réis (cerca de 4.000 libras esterlinas), pagos metade em espécie, metade em ações. Os trabalhos, iniciados no mesmo ano, foram suspensos ao cabo de dois anos, em agosto de 1875, depois de terem sido retiradas 4.750 gramas de ouro, que foram insuficientes para cobrir as despesas. Como o capital não fora inteiramente subscrito, a exploração foi interrompida, por falta de recursos.

## 12. Associação Brasileira de Mineração (1874)

Desde o começo do século, as camadas de canga e de itabiritos auríferos que existem em Itabira de Mato Dentro foram exploradas por numerosos mineradores. Em 1870, uma companhia inglesa comprou todas as minas aí abertas, por um preço aproximado de 350 contos de réis (cerca de 32.000 libras esterlinas). Depois de ter feito numerosas despesas de instalação, foi necessário suspender os trabalhos e liquidar a companhia, em 1874. Foi então formada uma sociedade de acionistas do país, com o nome de Associação Brasileira de Mineração. Essa firma comprou, por preço ínfimo, várias das minas da companhia, entre outras a mina de *Santa Anna*, que tinha um moinho de pilões de 12 hastes, que custou 21:808\$000 réis e foi comprada por 4:800\$000 réis (mina e usina incluídas)<sup>89</sup>. A gerência dos trabalhos foi confiada a um dos associados, Bernardino Lage, que dirigiu o empreendimento a contento, durante os primeiros anos. Infelizmente, o desmoronamento de poços de extração, após tentativas infrutíferas de exploração hidráulica na superfície, ocorridas pouco após a morte do diretor, levaram a um transtorno tal, que o empreendimento não prosperou. Hoje essas minas são exploradas de modo irregular, na superfície, por alguns faiscadores.

### 13. Pitangui Gold Mining Company, Limited (1876)

A companhia foi constituída em 1876, com capital de 8.000 libras esterlinas, para retomar a exploração da jazida de jacutinga aurífera de *Pitangui*, comprada em 1875 da Companhia Anglo-Brazilian, então em liquidação, pelo preço de 900 libras esterlinas. Apesar da abundância de água, que havia causado a interrupção da exploração precedente, os trabalhos foram executados de maneira quase contínua, até o correr de 1887, época em que foram suspensos em consequência de novas dificuldades provocadas pela presença de água. Foram extraídas, no total, 18.227 toneladas de jacutinga, que renderam perto de 283 quilogramas de ouro, ou seja, 15,6 gramas de ouro por tonelada.

### 14. Empresa de Mineração do Município de Tiradentes (1878)

Essa companhia, autorizada a funcionar por decreto de 17 de agosto de 1878, com o nome de Empresa de Mineração do Município de S. José d'El-Rey, formara-se com capital de 500 contos de réis (cerca de 1.200.000 francos), a fim de retomar a exploração das jazidas de *Lagoa Dourada* e de *Prados*, a norte de S. José del Rey, hoje Tiradentes.

A jazida de Lagoa Dourada, situada ao lado da vila de mesmo nome, em um contraforte da Serra do Espinhaço\*, compõe-se de vários filões de quartzitos\*\* auríferos, intercalados entre as camadas de xistos verdes. Têm uma espessura variável, de 0,10 a 1 metro com direção seguindo uma linha N 60° E, e mergulho para SE variando de 60° a 85°.

A jazida de Prados, não longe da vila do mesmo nome, é um depósito de aluviões, composto de cascalho com uma mistura de areia e argila ferruginosa; forma uma camada de grande extensão, que pertence à classe das jazidas designadas como *grupiaras* pelos antigos mineradores; cujas numerosas escavações e abundantes resíduos de lavagem revelam as explorações.<sup>90</sup>

\* NR. A Serra do Espinhaço não se estende até Tiradentes. A serra que domina as partes mais elevadas da região tem o mesmo nome da cidade.

\*\* NR. Deve ser quartzito; no original, contudo, escreve-se "quartzites".

Foi empregada apenas a metade do capital, e após diversos trabalhos de pesquisa e alguns trabalhos de exploração executados até esses últimos anos, as operações foram interrompidas.

### **15. Brazilian Gold Mines, Limited (1890)**

Essa companhia foi constituída em Londres, em 1880, com capital de 80.000 libras esterlinas, visando colocar, em condições produtivas uma jazida de vários filões de quartzo aurífero, com 1 a 2 metros de possança, explotados superficialmente pelos antigos mineradores em Descoberto, depois de Caeté, ao pé da Serra da Piedade.<sup>91</sup>

O resultado das operações foi desastroso. Fora empregado apenas metade do capital; em menos de três anos, tudo havia sido gasto e tinham sido retirados apenas 15 quilogramas de ouro, com um valor de cerca de 1.800 libras esterlinas. A companhia entrou em liquidação e tentou-se sua reconstituição em 1887, com capital de 200.000 libras esterlinas, com a finalidade de retomar os trabalhos e explotar uma jazida de jacutinga existente na propriedade.<sup>92</sup>

### **16. Ouro Preto Gold Mines of Brasil, Limited (1884)**

A mina de *Passagem*, que pertencera à *Anglo-Brazilian Gold Mining Company*, fora comprada em 1875 pelo próprio liquidante da companhia. Esse a vendeu, por sua vez, em 24 de março de 1883, ao Sr. Robey Partridge, representante de uma associação francesa, formada em 1880, com a finalidade de procurar minas de ouro no Brasil, passíveis de serem postas em condições produtivas por uma companhia.

Um engenheiro francês, Ch. Monchot, fora enviado a *Passagem*, em 1881, para verificar o valor provável da mina e prepará-la objetivando uma nova exploração.<sup>93</sup> Como havia mais de 7 anos que a companhia inglesa interrompera os trabalhos, a mina se encontrava, em parte, cheia de entulho e inundada abaixo do nível da galeria de escoamento; quanto à usina, a maior parte do material utilizável fora vendida e o resto caía em ruínas. Monchot começou por limpar a galeria de entrada principal (Dawson) e tomou, em seguida, medidas para reali-



zar o esgotamento e a extração futura do minério. Com os materiais restantes da usina, chegou a reconstituir um engenho de 12 pilões, que pôde funcionar em junho de 1881 e serviu para as experiências, mas seu mau estado logo exigiu substituição por um outro, que foi posto em funcionamento em julho de 1882.

A associação, depois de ter realizado a compra da mina, no começo de 1883, fez também a compra de três outras minas, *Raposos e Espírito Santo*, situadas perto de Sabará e *Borges*, perto de Caeté. Organizou, no fim de fevereiro de 1884, uma companhia de minas que compreendia essas quatro propriedades - Passagem, Raposos, Espírito Santo e Borges - sob o nome de *The Ouro Preto Gold Mines of Brazil Limited*. O capital da companhia era de 400.000 libras esterlinas em 80.000 ações de 5 libras esterlinas; os vendedores receberam 320.000 libras esterlinas, sendo 133.000 em ações e 187.000 em dinheiro.<sup>94</sup>

Os trabalhos começaram em abril do mesmo ano em Passagem e em Raposos; a jazida de Espírito Santo permaneceu intacta até hoje, e em Borges fizeram-se apenas alguns trabalhos de pesquisa. Enquanto em Raposos a exploração permaneceu estacionária, em consequência da pequena recuperação do minério, a mina de Passagem tomou, ao contrário, um grande desenvolvimento.

Os trabalhos de mineração em Passagem, como os da antiga companhia, estavam concentrados na Mineralógica e no Fundão. Foram completamente recuperadas as duas galerias de entrada Dawson e Haymen, atualmente denominados Planos Inclinados n. 1 e n. 2, o primeiro sendo usado para a extração e para o esgotamento de água, até o nível da galeria de escoamento que foi também desobstruída; o segundo serve, unicamente para extração. A exploração é feita cortando a jazida em câmaras longas, por meio de galerias direcionais, que formam níveis de 50 e de 35 metros, segundo a inclinação; cada nível é, em seguida, dividido por recortes em porções retangulares, onde se abrem câmaras de extração. A mina, estendia-se em profundidade até o nível 175 metros, quando da retomada dos trabalhos segundo o Plano n. 1. Atinge agora mais de 450 metros no fundo desse plano, e os trabalhos abarcam 7 níveis, estando 4 em exploração e os 3 últimos, em desenvolvimento. A usina, composta de um único engenho de 12 pilões, desenvolveu-se pouco a pouco e, desde julho de 1890, tem 2 engenhos de pilões brasileiros, um com 24 hastes e o outro com 32 hastes de madeira, além de um engenho de 40 pilões californianos. Isso permite triturar por mês, em mé-

dia, 3.000 toneladas de minério, com uma produção de 30 a 40 quilogramas de ouro. No começo, apenas submetiam-se as areias a uma primeira lavação sobre mesas fixas, enquanto perdia-se no rio as areias pobres (*tailings*). As areias ricas eram amalgamadas no tonel. Desde dezembro de 1889, aplica-se um tratamento complementar por cloretação às areias provenientes dos *tailings* e às que saem dos tambores de amalgamação, depois de concentração prévia. Pôde-se assim diminuir as perdas de ouro de 42 para 34%.

Os resultados das operações da mina de Passagem até fim de dezembro de 1893 foram os seguintes:

Minério extraído da mina	279.917 toneladas
Minério triturado nos engenhos	217.804 "
Produção de ouro em lingotes	2.567 quilogramas
Valor do ouro	325.431 libras esterlinas
Rendimento por tonelada triturada	11,8 gramas

Essa mina é atualmente a mais importante de todas as que se encontram em exploração em Minas Gerais.

A mina de Raposos, que foi posta em exploração ao mesmo tempo que a precedente, está situada perto de Sabará, na margem esquerda do Rio das Velhas, que a separa da vila de Raposos, ao lado da Estrada de Ferro Central do Brasil (quilômetro 570 do Rio de Janeiro). A jazida compõe-se de filões de quartzo e pirita aurífera, presentes como colunas que atravessam os xistos quartzosos e que têm caimento de 40°, aproximadamente, para E-SE. Tem espessura variando de 2,50 a 11 metros.<sup>95</sup> Seus afloramentos aparecem no flanco e no cume de dois morros, o *Morro das Almas* e o *Morro da Cruz*, pertencentes a um contraforte da Serra do Curral; por toda parte onde afloravam os filões, os antigos fizeram a exploração por meio de um plano inclinado seguindo o veio, mas nunca a uma profundidade muito grande. Sem o plano inclinado, qualquer infiltração de água, interrompia o trabalho.<sup>96</sup> Adicione-se, ainda, as dificuldades do transporte do minério, feito por homens carregando um *carumbé* na cabeça, ao longo de uma galeria inclinada de 40°. Somente nos últimos tempos um dos proprietários decidiu abrir no flanco do Morro da Cruz, cerca de 120 metros acima do Rio das Velhas,

uma travessa destinada a encontrar copo de minério da *Mina Grande*, uma das mais importantes, cujos afloramentos apareciam a 180 metros. Desse modo poderia continuar, por baixo, a exploração começada pelo alto. Essa galeria tinha cortado diversos veios antes de alcançar o veio principal; aproveitou-se para explorá-los, de baixo para cima, até a superfície. Apesar disso, os trabalhos foram restringidos, pois só existia um engenho de 4 pilões, quando da cessão da propriedade de Raposos ao Sr. Partridge, em 1883. Ele consertou o engenho, com um acréscimo de 2 pilões e construiu um outro, de 12 pilões, em um nível inferior, a fim de utilizar a água motriz que saía do primeiro engenho.

O arranjo mencionado permitiu à companhia começar as operações, com os dois moinhos e um total de 18 pilões. A galeria da *Mina Grande* serviu de base para a nova exploração, com duas outras travessas abertas mais embaixo, uma a cerca de 46 metros abaixo e a outra a 35 metros desta última, a fim de poder aproveitar diversos outros corpos e prosseguir a exploração dos outros, em profundidade.

A exploração prossegue até agora por meio dessas 3 galerias, às quais vêm se ligar diversas travessas curtas para fazer comunicação com os corpos, que são exploradas de baixo para cima, em cada um desses níveis. Era intenção, em 1886, fazer amplo trabalho de desenvolvimento; começou-se mesmo a construir um novo engenho de 15 pilões destinado a substituir o antigo engenho de 6 pilões, posto fora de serviço, após a descoberta de veios ricos que mostravam em certos pontos, linhas de ouro no meio do quartzo. Infelizmente, esse minério logo desapareceu e renunciou-se ao projeto, para concentrar todos os esforços na mina de Passagem. Desde essa época, continuou-se a exploração em pequena escala, utilizando um único engenho de 12 pilões, para a moagem.

Os resultados das operações da mina de Raposos até fim de dezembro de 1893 são os seguintes:

Minério triturado	31.417 toneladas
Produção de ouro em lingotes	157 quilogramas
Valor do ouro 19.630 libras esterlinas	
Recuperação por tonelada triturada	5 gramas

A mina do Espírito Santo está situada na montanha de mesmo nome em seguida a Raposos, entre esta vila e a mina de Morro Velho, cuja propriedade é limítrofe. A jazida compõe-se, como a de Raposos, de uma série de filões em colunas, com caimento de cerca de 35° para E, apresentando uma espessura variável de 3 a 8 metros.<sup>97</sup> Esses filões têm a mesma composição que os precedentes e, na opinião de Mezger, seriam mais numerosos e mais ricos que os de Raposos.<sup>98</sup> Todavia, até hoje a companhia não realizou qualquer trabalho; os antigos, ao contrário, abriram numerosas escavações superficiais, distribuídas sobre mais de 300 metros, com uma profundidade de 20 metros ou mais.

A mina do Borges, situada ao sul de Caeté, na vertente oeste da Serra de Socorro, foi comprada, em 5 de abril de 1883, pelo Sr. Partridge, em nome do Sindicato, de um proprietário brasileiro, Antônio Pereira Borges. A jazida é composta de um filão de quartzo esfumado, com alguma pirita arsenical, tendo uma direção preferencial de oeste a leste e um mergulho de 38° para o sul. O ouro encontra-se concentrado em corpos colunares cujo caimento é de 35° a 40° para E, no plano do filão.<sup>99</sup> Até aqui um único corpo, *Mina de Água*, foi verdadeiramente explotada, sobretudo pelos antigos proprietários. O Sr. Partridge instalara um engenho de 16 pilões e a Companhia, no primeiro ano de exploração, fez alguns trabalhos. Como de 1.685 toneladas de minério recuperaram-se apenas 2.510 gramas de ouro, ou seja, 1,5 grama por tonelada, abandonou-se a exploração. Durante o exercício 1888-1889, fez-se outra tentativa, em um segundo corpo, *Cachoeira*: de 430 toneladas de minério, recuperou-se 672 gramas de ouro, ou seja, 1,56 grama por tonelada.<sup>100</sup> Desde então, cessou a atividade.

Em resumo, das quatro minas da companhia, a única que adquiriu grande importância foi a de Passagem. Para atender às despesas exigidas pelo desenvolvimento dos trabalhos e as modificações de tratamento, e considerando que a soma paga pelo Sindicato para adquirir as diversas propriedades e instalações tinha absorvido 4/5 do capital, foi necessário fazer em 1889 uma emissão de 60.000 libras esterlinas, em 3.000 obrigações hipotecárias de 20 libras. Além do mais, com a finalidade de instalar um novo engenho californiano, em lugar do engenho de 24 pilões, já antigo e em mau estado, e de instalar a perfuração mecânica, reconstituiu-se a Companhia, em dezembro de 1892, em nova base, com capital de 80.000 libras esterlinas, em ações de 1 libra integralizadas por 15 *shil-*

lings e trocadas pelas antigas com a condição dos portadores aplicarem 5 *shillings*; isto permitiu dispor de uma soma de 20.000 libras esterlinas para fazer face às novas instalações atualmente em curso de execução.

### **17. Société des Mines d'Or de Faria (1887)**

A *Société des Mines d'Or de Faria* é uma companhia francesa constituída em Paris, em 13 de abril de 1887, com capital de 1.800.000 francos, com a finalidade de explorar a mina do *Faria*, cuja propriedade, foi adquirida pelo preço de 600.000 francos, pagos totalmente em ações.

Essa mina está situada perto de Congonhas de Sabará, a 4 quilômetros aproximadamente da estação de Honório Bicalho, na Estrada de Ferro Central do Brasil (quilômetro 560 do Rio de Janeiro). A jazida compreende um filão de quartzo xistoso e de pirita aurífera, cujos afloramentos aparecem a 500 metros no flanco de um contraforte que se destaca do *Morro do Pires* na Serra do Curral, em uma extensão de aproximadamente 500 metros a quase 250 metros acima do fundo do vale.

O filão se encontra encaixado em xistos argiliosos de cores variegadas, mais ou menos compactos, com uma direção média N 58° E, pouco diferente da dos xistos; sua inclinação é de 60° para SE. Apresenta, segundo a direção, uma estrutura em rosário, com espessamentos e estrangulamentos sucessivos; dois dos espessamentos ou colunas, separados por um intervalo de apenas uma quinzena de metros, são visíveis na superfície, graças às escavações executadas pelos primeiros mineradores. São os maiores dentre aqueles que foram objeto de trabalhos importantes.

Os antigos proprietários começaram executando uma primeira exploração superficial, até que as águas impedissem sua continuação. Depois recorreram à abertura de pequenas travessas abertas sucessivamente em diferentes níveis (Fig. 14) com a finalidade de prosseguir os trabalhos. Entrava-se cada vez mais no corpo, seguindo passo a passo, até ser necessário em virtude das dificuldades de esgotamento da água, executar uma nova abertura, mais abaixo. A mina pertencia, por último, ao tenente-coronel Francisco de Assis Jardim, que a havia comprado pouco depois da dissolução de uma associação que se formara

entre os dois proprietários anteriores, para explorar a jazida. Essa associação compunha-se do capitão João Wild e do major Henrique Felizardo Ribeiro, com duas outras pessoas, o capitão Silvério de Araújo Lima e Francisco Alves de Menezes. O coronel Jardim tinha aberto nos últimos tempos uma travessa de cerca de 80 metros, a fim de cortar o corpo abaixo do afloramento, para explorá-la mais facilmente, sem transporte nem esgotamento onerosos. Tinha aberto em pleno maciço, em rocha parcialmente decomposta, uma cavidade cujas dimensões atingiam mais de 25 metros de comprimento, 12 metros de largura e 6 metros de altura, que acabou por ruir, pondo fim aos trabalhos e impossibilitando sua retomada com recursos próprios.<sup>101</sup> Quando de sua morte, ocorrida alguns anos depois, os herdeiros aceitaram oferta de um grupo de capitalistas e engenheiros franceses, que compraram a mina no começo de 1887, em nome da nova sociedade em formação.

No mês de junho do mesmo ano, a Companhia começou suas operações. Em lugar de atingir a parte virgem da jazida por uma galeria horizontal de grande comprimento, em conseqüência da pequena inclinação do terreno, resolveu-se abrir um poço no teto do filão, em nível 20 metros abaixo dos afloramentos, de modo a alcançar o grande corpo por duas travessas, abertas a 35 metros e a 50 metros, da boca do poço. Já se tinha avançado o poço, de baixo para cima, a 38 metros da superfície e aberto uma parte da travessa no nível 36, quando ocorreu afluência de água, de tal monta que foi impossível controlá-la com os equipamentos disponíveis. Foi preciso recorrer à solução de uma galeria de escoamento. Começou-se a abrir inicialmente, uma primeira galeria que devia atingir o filão no nível 50 abaixo da boca do poço. Após avanço de 150 metros, atingiu-se terreno lamacento e as dificuldades de escavação se tornaram tais e o avanço tão lento, que se decidiu, para ganhar tempo, executar uma galeria mais curta que devia desembocar no poço no nível 26. Esta última atingiu o filão, depois de ter encontrado o poço, em fevereiro de 1890. A galeria de nível 50 alcançou o mesmo, por sua vez, no começo de julho de 1891.

Nesse meio tempo, foi aberto um canal de 6 quilômetros de comprimento. Tinha seção de 1,50 metros quadrados, e visava desviar uma parte das águas na correnteza do Ribeirão dos Macacos, que corre ao pé da montanha, a fim de se obter uma queda d'água de 40 metros. Com vazão de um metro cúbico por

segundo, permitiria fornecer uma força disponível de mais de 500 cavalos. Foi construído um engenho de 20 pilões brasileiros movidos por uma roda, perto do ponto de chegada do canal. Como este se encontrava a mais de 1.000 metros de distância e a 180 metros abaixo da boca do poço, realizava-se o transporte da força necessária à extração e ao esgotamento por meio de uma transmissão elétrica com a ajuda de máquinas Gramme: duas pequenas turbinas, trabalhando sob apenas 12 metros de queda, acionavam duas máquinas dínamos geradores, ligadas por cabo a duas máquinas receptoras colocadas perto do poço, uma para comandar um guincho de extração, a outra, a bomba de recalque.<sup>102</sup> Uma pequena estrada de ferro de mina, com cerca de 1 quilômetro de comprimento, compreendendo duas vias e dois planos inclinados automotores de 230 metros cada, foi construída para o transporte do minério da mina até o moinho.

A exploração só começou de maneira contínua quando a galeria 50 foi aberta e o poço aberto até esse nível comunicou-se com a mesma. Como a boca do poço se encontrava 12 metros acima dos antigos trabalhos, tinha-se, portanto, uma altura de 38 metros de minério a explorar, em um corpo de forma oval, com largura de 12 a 14 metros (no meio) e comprimento crescente de 20 metros no nível 12, até 34 metros no nível 50.<sup>103</sup> A massa de quartzo e pirita não ocupava toda a espessura do corpo; existiam três zonas de concentração: uma no teto, *outra no meio e a terceira na parede, nos xistos coloridos bastante moles, passando algumas vezes ao estado de verdadeiras argilas.* Como a mineralização penetrou-os completamente, é seu conjunto que forma o filão que é necessário lavar. Até aqui a exploração retirou unicamente a parte dessa coluna situada acima do nível 50, de modo que o poço ficou provisoriamente inútil. A galeria 50 serve, ao mesmo tempo, para o transporte do minério e escoamento da água.

Atualmente os trabalhos de instalação no interior compreendem 4 galerias: a galeria 50, que serve de acesso inferior, e as galerias 37, 26 e 12, situadas a 13 metros, 24 metros e 38 metros acima dela. Numerosas galerias de entrada foram abertas entre esses diversos sub-níveis para a colocação de aterro, a descida do minério e a circulação dos operários, e a exploração se faz segundo o *método de travessas* que consiste em lavar da parede do teto trechos de 2 por 2 metros, fazendo-se em seguida o preenchimento e operando ao mesmo tempo em vários maciços isolados, em diversos níveis.<sup>104</sup> O engenho, posto em funciona-

mento pela primeira vez no correr de 1890 sofreu várias interrupções, em consequência de acidentes ocorridos no canal e só começou a operar de maneira regular em julho de 1891. O minério levado aos pilões, depois de fragmentação prévia manual, é reduzido ao estado de areia, concentrado em mesas de telas e amalgamadas no tonel, segundo o procedimento usual da região.

**TABELA 6. RESULTADOS DO TRATAMENTO ATÉ FIM DE DEZEMBRO DE 1893.**

<b>ANOS</b>	<b>MINÉRIO TRATADO</b> <i>toneladas</i>	<b>PRODUÇÃO DE OURO</b> <i>gramas</i>	<b>RECUPERAÇÃO DE OURO POR TONELADA</b> <i>gramas</i>	<b>VALOR DO OURO</b> <i>francos</i>
1891	5 098	44 591	8,72	148 348
1892	8 875	53 025	5,97	180 285
1893	5 699	51 276	9,00	174 338
Totais ou Médias	19 672	148 892	7,57	502 971

Pode-se ver por essa tabela que foram extraídas, apenas 7,57 gramas de ouro por tonelada de minério tratado, quando se esperava, no início, retirar 26 gramas.<sup>105</sup> As experiências realizadas por Robellaz, engenheiro enviado à Faria pelos administradores da Sociedade, no correr de 1893, a fim de examinar os trabalhos e estudar as melhorias passíveis de serem feitas no tratamento, fizeram-no concluir que se recuperava 42% do ouro contido no minério, o que representaria um teor verdadeiro de 18 gramas por tonelada do minério tratado, desde o começo dos trabalhos até fins de dezembro de 1893. O ouro do Faria apresenta-se, de fato, com granulação excessivamente fina e escapava em grande parte com os rejeitos (*tailings*) das primeiras mesas, de modo que é completamente perdido na seqüência do tratamento. Assim, foi proposta, seguindo os conselhos de Robellaz, a modificação do tratamento atual, concentrando-se os rejeitos em mesas de Frue (*Frue-Vanner*) e tratando-se os concentrados por cloretação.<sup>106</sup>



Em resumo, desde o início dos trabalhos, essa companhia passou por uma série de dissabores. Em primeiro lugar, as dificuldades encontradas para abrir a mina, que a obrigaram a abandonar a solução escolhida, de abertura do poço, para abrir uma primeira galeria de escoamento. Em segundo lugar, a necessidade de abrir uma segunda galeria mais curta, temendo-se que fracassasse a primeira. Por fim, os resultados deploráveis de um tratamento que perde mais da metade do ouro contido no minério.

A consequência é que o capital foi rapidamente esgotado pelos diversos trabalhos de instalação, o que exigiu uma nova chamada de fundos e um aumento de capital, levado a 2.400.000 francos, no correr do ano de 1890. Depois, uma vez posto em funcionamento o moinho, a produção de ouro foi muito pequena, cobrindo apenas os custos, de modo que era impossível executar, além dos trabalhos de exploração, os diversos trabalhos necessários à preparação de estágios futuros; a sociedade se viu acuada diante da necessidade de fazer modificações em sua usina de tratamento e de abrir um nova frente de lavra, já que a atual estava, em parte, esgotada. Para satisfazer essa necessidade, foi liquidada em 28 de outubro de 1893, a fim de poder se reconstituir em novas bases. A sociedade foi formada com o nome de *Société Nouvelle des Mines d'Or de Faria*, com capital de 1.600.000 de francos: desta soma, 800.000 francos foram entregues em ações aos acionistas da antiga sociedade, para cobrir sua contribuição, e 800.000 francos foram subscritos em espécie e empregados na compra de material e em trabalhos diversos.

Terminamos assim a apresentação geral das companhias de minas constituídas durante o período do Império, e vemos que, dessas companhia, muito poucas estão atualmente em operação.

Em seguida à proclamação da República dos Estados Unidos do Brasil, em 15 de novembro de 1889, ocorreu um certo movimento de negócios, que teve origem no decorrer de 1890, e várias companhias de minas se organizaram, todas com capitais brasileiros. A maioria ainda está no período preparatório dos trabalhos; algumas já interromperam suas operações, seja em consequência de pesquisas infrutíferas, seja por falta de capital.

## **18. Companhia de Mineração do Furquim (1890)**

Formou-se no começo de 1890, com capital de 150 contos de réis<sup>107</sup>, com a finalidade de explorar os depósitos de aluviões do Ribeirão do Carmo, no pé da cachoeira de Furquim, e uma jazida de quartzo aurífero na vizinhança, formada de pequenos veios de quartzo nos xistos argilosos. Dois anos mais tarde, o capital foi aumentado para 600 contos de réis, mas até agora só se investiu um quarto do total, isto é, 150 contos.

Os trabalhos, iniciados primeiramente no leito do rio, foram suspensos devido à dificuldades enormes encontradas para expor o cascalho aurífero; a exploração se voltou, então, para a jazida de quartzo. Instalou-se para esse fim uma usina de tratamento, compreendendo 2 engenhos de pilões californianos, um com 10 pilões e o outro com 20 pilões, que estavam prontos para funcionar, quando os trabalhos foram interrompidos, em fins de 1893, em consequência da falta de capital.

## **19. Companhia das Minas de Ouro-Falla (1891)**

Essa companhia foi constituída em 11 de julho de 1891, com capital de 150 contos de réis, para explorar um depósito de aluviões auríferos situado perto do lugarejo de Ourofala, a 3 quilômetros do Rio Sapucaí, próximo da cidade de São Gonçalo do Sapucaí.

A jazida é composta por camada de argila negra com fragmentos de quartzo branco, que repousa sobre gnaisse decomposto. O ouro ocorre em pequenos grãos no contato dessas duas unidades, e o gnaisse é atravessado por diversas linhas finas de ouro. Como as diversas camadas eram facilmente atacadas por água sob pressão, resolveu-se fazer a exploração hidráulica, segundo o procedimento californiano. Foi preciso, para tal, construir um canal de 33 quilômetros de comprimento com vários aquedutos, sendo um de 424 metros sobre um vale a 28 metros acima do ponto mais baixo, a fim de trazer as águas para o local da jazida, com uma vazão de 300 litros e uma queda de 50 metros de altura, permitindo lançar os jatos sob uma pressão de 4,5 atmosferas.

Como a compra da propriedade tinha absorvido a maior parte do capital,

perto de 126 contos de réis, foi necessário, para fazer face à aquisição do material e à execução dos primeiros trabalhos, entre outros os do canal, emitir inicialmente, no correr do primeiro ano, duas séries de obrigações, cujo montante total se elevou a 50 contos e, pouco depois, elevar o capital para 200 contos de réis, que foram integralmente investidos.<sup>108</sup>

Os trabalhos preparatórios estão a ponto de terminar e a companhia conta começar dentro em pouco os trabalhos de exploração.

## **20. Companhia Mineralúrgica Brasileira (1891)**

Essa companhia foi fundada em 1891, com capital de 2.000 contos de réis, dos quais apenas 400 contos foram investidos até hoje, a fim de fazer a compra e pôr em produção diversas jazidas metálicas. Dessas, três são jazidas auríferas, situadas a vários quilômetros ao sul de Ouro Preto: *Falcão e Venda do Campo*, contendo diversos filões de quartzitos\* auríferos, e o *Rio Gualacho*, compreendendo a camada de aluviões que forma o leito do rio no ponto onde este descreve uma curva acentuada.

Foram feitos apenas alguns trabalhos de explorações no Falcão e foi construído no Rio Gualacho um canal que corta a referida curva, a fim de desviar as águas e secar o leito.

## **21. Empresa de Mineração do Caeté (1892)**

Trata-se de uma associação formada pelos srs. Baptista, Mascarenhas, Bicalho e outros, com capital de 200 contos de réis, para explorar as minas de *Carrapato*, *Carvalho* e *Arraial Velho*, agrupadas todas ao sul de Caeté.

A mina de Carrapato, a mais importante e a única atualmente em exploração, compreende quatro filões de quartzo aurífero, intercalados entre camadas de xistos, com uma direção sensivelmente leste. Dois filões foram explorados pela Sociedade; são designados por *Mina de Cima* e *Mina de Baixo*. O primeiro é com-

\* **NR.** Deve ser quartzo em filão, cisalhado, que pode ficar com aspecto semelhante ao de quartzito ou, então, quartzito cisalhado e recristalizado.

posto de quartzito\*, com uma certa quantidade de pirita comum e alguma pirita arsenical, dispostas em planos estratificadas, com espessura que atinge 6 metros e apresenta um mergulho de 39° para N. O segundo é composto de quartzo cristalino, freqüentemente esfumaçado, com um pouco de pirita de ferro e de cobre, bem como galena; o ouro é freqüentemente visível, ora como grãos finos, ora sob a forma de grandes manchas. A espessura é de cerca de 2 metros e o mergulho, 45° para o norte<sup>109</sup>.

O tratamento do minério é feito em engenho de 15 pilões brasileiros; as areias concentradas por lavação sobre mesas de telas são submetidas, em seguida, à amalgamação.

## **22. Companhia Aurífera de Minas Gerais (1892)**

Estabelecida em 21 de março de 1892, com capital de 200 contos de réis, com a finalidade de explorar diversas jazidas metálicas; adquiriu pouco depois, pelo preço de cerca de 68 contos de réis, a jazida de quartzo e pirita de *D. Florisbela*, cuidando imediatamente de sua exploração<sup>110</sup>.

Inicialmente foram abertas duas galerias destinadas a atingir a jazida, já desnudada em alguns pontos pelos antigos proprietários. Foi instalado um engenho de 5 pilões californianos, movido por uma roda Pelton, que recebe água trazida por um canal de 7.474 metros, que é lançada em um conduto de tubos de ferro fundido de 200 metros, com uma queda de 120 metros de altura.

Os trabalhos estão ainda no período preparatório.

## **23. Companhia Brasileira de Salitraes, Terras e Construções (1893)**

Essa companhia explora, desde janeiro de 1893, a mina do *Vasado*, situada a cerca de 3 quilômetros da Vila do Sumidouro, no flanco sul da Serra do Itacolomi.

A jazida é composta por veios de quartzo branco, acompanhado de alguma pirita de ferro e de galena argentífera, com grãos de ouro visíveis no quartzo. Corta terrenos de xistos micáceos.

Atualmente, executam-se diversos trabalhos de exploração.

\* **NR.** Deve ser quartzo filoniano ou quartzito cisalhado e recristalizado.

## 24. Associações Particulares de Minas

Além dessas diversas companhias, existem também algumas pequenas associações particulares, que fazem a exploração de certas jazidas com a finalidade de formar mais tarde uma companhia, se a importância da jazida o permitir, ou simplesmente para colocarem suas próprias minas em condições de produção.

Entre elas, destacaremos:

**a)** A mina da Barra, perto de Santa Bárbara, pertencente à família Penna, que a explora há vários anos. "O ouro é encontrado em material ferruginoso limonítico, proveniente certamente da decomposição de pirita e oferecendo um interesse particular. Amostras desse chapéu de ferro derivado do filão contém 15 gramas de ouro por tonelada, teor que se eleva a 45 gramas no caso de concreções ferruginosas. Esse filão é acompanhado de quartzito friável, areias ocreosas, concreções de limonita e hematita, das quais se têm amostras que contêm até 260 gramas de ouro por tonelada"<sup>111</sup>. Essa mina, explorada outrora a céu aberto, é trabalhada agora por meio de galerias; dois engenhos brasileiros, um de 5 pilões, outro de 9 pilões, permitem executar a trituração do minério, lavado em seguida sobre mesas de telas.

**b)** A mina de *Córrego S. Miguel*, perto de São João do Morro Grande, é explorada há mais de dois anos por um sindicato inglês, *Morro Grande Syndicat*. A jazida compreende uma camada de jacutinga aurífera, explorada inicialmente a céu aberto. Atualmente propõe-se atingir a jazida, em profundidade, por um poço, que já tem perto de 30 metros, mas cuja escavação está momentaneamente parada por causa de afluência de água, que se pretende retirar por meio de uma bomba, em montagem; abrem-se também, no flanco da serra, duas galerias de nível destinadas a encontrar a camada nas partes altas. Os trabalhos se encontram, portanto, reduzidos à execução dessas diversas vias de acesso.

**c)** A mina de *Boa Esperança*, ao sul de Caeté, no flanco oeste da Serra do Espinhaço, oposto ao flanco que encerra a jazida de Gongo Soco. Pertence a dois sócios, o coronel Teófilo Marques Ferreira e José Gonçalves de Carvalho. A jazida é constituída por um filão de quartzo branco ou esfumado, de estrutura em ro-

sário, compreendendo vários espessamentos ou chaminés dispostas segundo uma linha de rumo N 75° E, intercalados entre terrenos xistosos formados por rocha ferruginosa (caco) na lapa e de xisto cinza na capa; seu mergulho é de 60° para norte. A linha dos afloramentos pode ser seguida por uma extensão de mais de um quilômetro, em consequência das escavações feitas pelos antigos mineradores em vários desses corpos. A exploração atual cuida apenas de uma das chaminés, designada primitivamente como mina do *Tijuco* e, posteriormente, *Serra*.

Explotada, de início, a céu aberto até uma profundidade de cerca de 30 metros, foi retomada pelos proprietários atuais por meio de uma galeria em travessa, que atingiu a jazida alguns metros abaixo. Em seguida, por meio de um pequeno poço inclinado, abriram-se dois andares de 8 metros com galerias de direção em cada nível. O poço foi prolongado na parte superior até a superfície, de modo que a exploração é realizada por meio de um manejo colocado na superfície, perto da boca. O esgotamento de água é feito por meio de uma bomba que eleva a água somente até o nível da travessa. Os trabalhos feitos até agora permitiram constatar que a chaminé apresenta uma espessura variável de 0,30 a 2,50 metros, num comprimento explotável, segundo a direção, de cerca de 50 metros, e que tende a se deslocar para leste, à medida que aprofunda. Dois engenhos brasileiros, de 6 pilões cada, trabalhando irregularmente e apenas de dia, trituram 50 a 60 toneladas de minério por mês. As areias concentradas em mesas de telas são amalgamadas na bateia. O teor do minério tratado é de 25 gramas por tonelada, sendo que 5 gramas são perdidas nos *tailings*<sup>112</sup>.

**d)** A mina de Juca Vieira, designada também pelo nome de São Luís, é explotada desde 1891 por José Afonso, associado com outras pessoas. A jazida, situada a alguns quilômetros ao sul de Caeté, é um filão de quartzo esfumaçado contendo alguma pirita de ferro e pirita arsenical e um pouco de galena e de estibinita. O ouro é encontrado em grãos finos e, algumas vezes, em folhas e cordões. Os antigos mineradores fizeram trabalhos nos afloramentos e abriram um longo trecho, que segue uma linha preferencial leste-oeste; como a jazida parece se aprofundar com um mergulho vizinho da vertical, a exploração atual é feita por meio de um poço de acesso, com um manejo de mulas para a extração.

Um engenho de 12 pilões brasileiros serve para a trituração do minério, cujas areias passam sobre mesas de telas e são, em seguida, amalgamadas em um pequeno tonel. Tratam-se aproximadamente 360 toneladas de minério por

mês. Começou-se a moagem em julho de 1891 e a produção desde essa época foi a seguinte:

1891 (6 meses)		8.982 gramas de ouro
1892	14.689	14.689
1893	19.484	19.484
Total	43.155	43.155

Isso representa um valor de 109 contos de réis. Essa exploração, dirigida de maneira econômica pelo principal associado, é realizada com 25 operários.

**e)** A mina de *Carranca* e sua vizinha *Santa Cruz*, situadas ao sul de Caeté. Pertencem ao barão de Tinguá e a Antônio José Peixoto de Sousa. Atualmente somente Carranca está em exploração. A jazida é formada por veios de quartzo arenoso branco, intercalados em xistos coloridos, com uma espessura que atinge até 3 metros nas partes descobertas. A direção segue uma linha preferencial leste-oeste, de extensão desconhecida. No momento, se faz alguns trabalhos de pesquisa nas partes altas da montanha, que encerra a jazida, por meio de curtas galerias de nível. O tratamento desse minério, de resto fácil, que em parte é terroso, é executado em um engenho de 6 pilões brasileiros, trabalhando somente de dia, com mesas de lavação e amalgamação manual. Moem-se em média, 3 toneladas de minério por dia de trabalho, das quais retiram de 6 a 10 gramas de ouro por tonelada.

A essas diversas minas é preciso acrescentar outras explotadas por seus proprietários. Na Tabela 1 (ao final do livro) se encontram agrupadas as diversas minas citadas, bem como as de menor importância, atualmente em exploração ou que foram explotadas anteriormente.



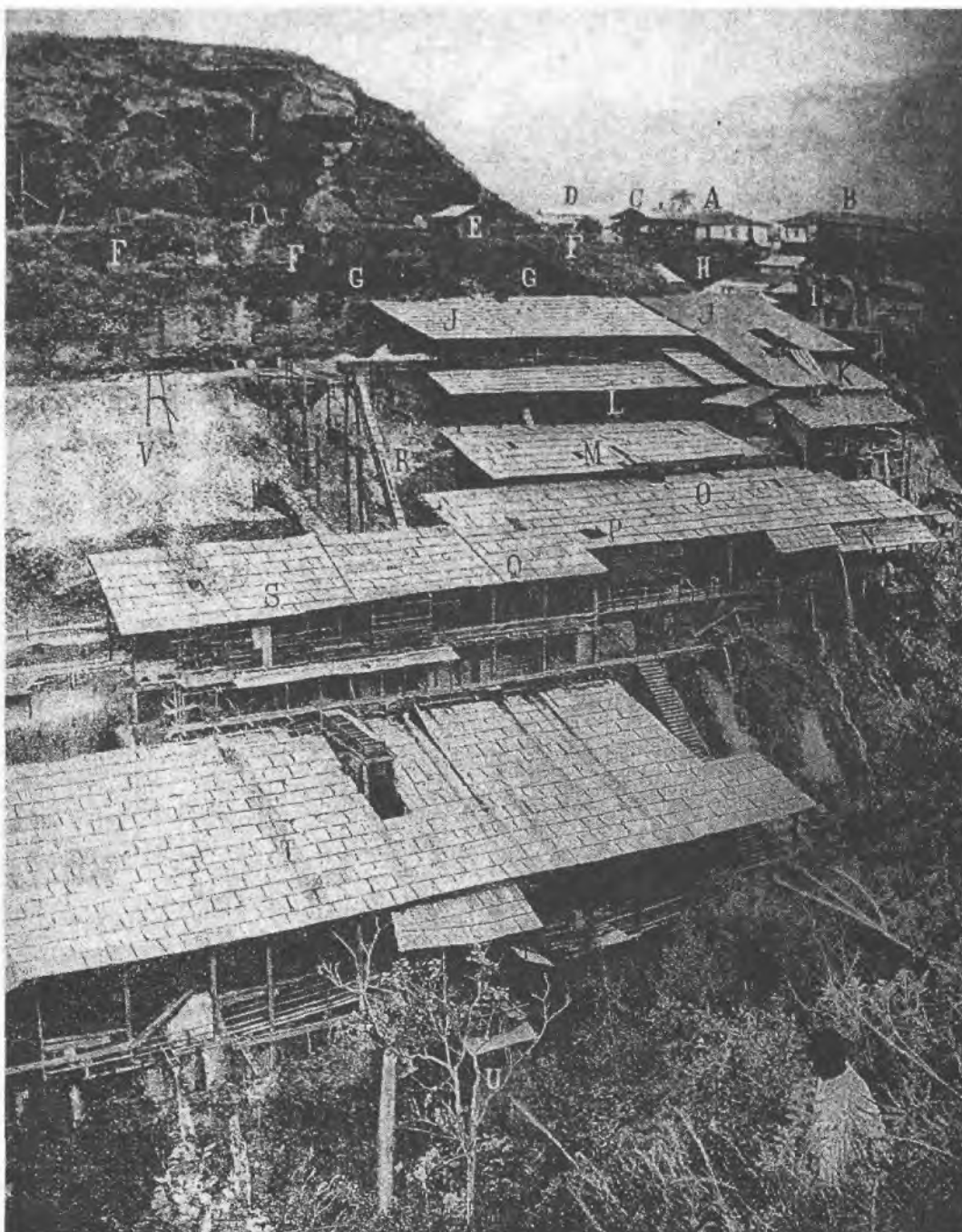


Fig. 25 - Vista geral da usina de tratamento de Passagem (segundo uma fotografia)

Legenda: A - administração; B - armazém; C - laboratório; D - cloretação; E - local de preparo dos cartuchos; F - afloramentos da jazida; G - galerias abandonadas; H - entrada dos planos inclinados; I - rodas de extração e esgotamento; J - ala de peneiramento e triagem; K - moinho de 24 pilões; L - corredor dos fragmentos menores para os moinhos de 32 pilões; M - moinho de 32 pilões; N - oficina dos tanques; O - oficina de amalgamação; P - sala de lavação na bateia; Q - forno de destilação do mercúrio; R - corredor dos fragmentos maiores; S - britador; T - moinho de 40 pilões; U - turbina dos 40 pilões; V - plano aéreo



TERCEIRA PARTE  
THE OURO PRETO MINES  
OF BRAZIL, LIMITED  
MINA DE PASSAGEM



## APRESENTAÇÃO



Conforme declarei na apresentação das duas primeiras partes, ao iniciar o estudo particular das companhias de minas em exploração, dei preferência à da *Mina de Passagem*, propriedade da *OURO PRETO GOLD MINES OF BRASIL, LIMITED*, por ser a mina atual mais importante do Estado de Minas Gerais\*. Esse estudo, já publicado no *Génie Civil*, constitui o primeiro fascículo desta Terceira Parte que compreenderá, ademais, o estudo das outras minas da mesma Companhia, em um segundo fascículo.\*\*

Como a obra precedente, esta publicação se deve à solicitação da comissão, nomeada pelo Sr. Affonso Augusto Moreira Penna, Presidente do Estado de Minas Gerais, para organizar a Exposição preparatória de Ouro Preto, por ocasião da Exposição mineira e metalúrgica de Santiago (Chile) em 1894.

Ouro Preto, 1º de setembro de 1894.

Paul Ferrand

\* **NR:** essa mina era a mais importante porque a mina de Morro Velho estava ainda sendo recuperada do desabamento de novembro de 1886.

\*\* **NR:** O falecimento prematuro do autor não permitiu a preparação do segundo fascículo.

## CAPÍTULO 1º

### SITUAÇÃO DA MINA E APANHADO GEOGRÁFICO

Das quatro minas de propriedade da Companhia *The Ouro Preto Gold Mines of Brasil, Limited*, Passagem, Raposos, Espírito Santo e Borges, a primeira é a mais importante; é a única que no momento está em exploração regular e cujos trabalhos adquiriram recentemente um desenvolvimento notável. Assim, é por ela que começaremos o estudo dessas diversas minas.

A mina de *Passagem* está situada perto da vila de mesmo nome, na estrada que leva de Ouro Preto a Mariana, a 7 quilômetros a Leste da primeira e a 3 quilômetros da última.<sup>113</sup> Encontra-se no flanco de um contraforte da Serra de Ouro Preto, cuja cadeia faz parte da Serra do Espinhaço, o maciço central de Minas. Essa cadeia, que tem, de Ouro Preto a Passagem, uma orientação visivelmente Oeste-Leste, faz neste local um leve cotovelo, para se altear perto de Mariana seguindo uma direção mais ou menos perpendicular, para o Norte. O contraforte da Serra de Ouro Preto vem se unir a uma ramificação da Serra de Itacolomi, cujo pico elevado domina Ouro Preto. Entre essas duas serras flui o Rio do Carmo, que vai de Ouro Preto a Mariana, seguindo uma direção paralela à das duas cadeias que o encaixam até Passagem, onde vem de encontro à ramificação do Itacolomi, que o obriga a fazer um brusco cotovelo e o lança contra o contraforte da Serra de Ouro Preto, através da qual criou um caminho, abrindo uma profunda ravina de paredes quase verticais; seu curso se torna torrencial e só retoma a tranquilidade na planície de Mariana (Fig. 26).

A mina de *Passagem* compreende uma propriedade, solo e subsolo, e uma concessão para a exploração do subsolo. A propriedade apresenta a forma de uma grande faixa de terra de mais de 2 quilômetros de comprimento por cerca 700 metros de largura, partindo da estrada de Ouro Preto e acompanhando a margem direita do Rio do Carmo até Mariana. A concessão engloba essa propriedade e se estende até a crista da Serra de Itacolomi; ocupa uma superfície total de cerca de 700 hectares.

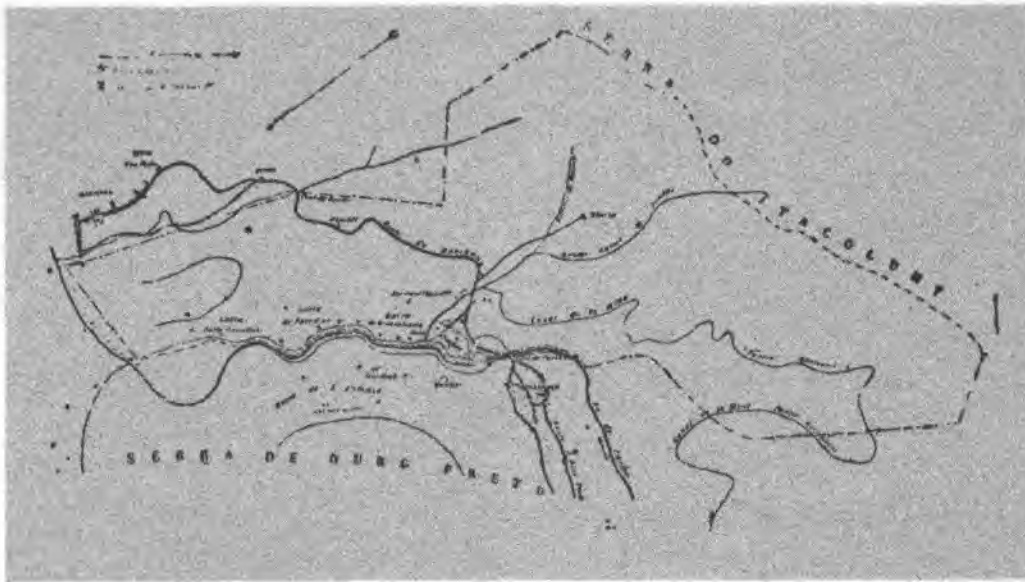


Fig. 26 - Situação da Mina da Passagem

O canal que fornece a água necessária aos motores tem comprimento de 9 quilômetros; começa em uma barragem erguida no Rio do Carmo, perto da vila de Taquaral, segue a margem esquerda do rio e passa em seguida, através de um aqueduto de ferro, para a margem direita, acompanhando-a constantemente até a mina. A porção que se encontra na margem esquerda está situada em uma propriedade entre o ribeirão e a estrada de Ouro Preto, propriedade esta que a companhia adquiriu quando da execução dos trabalhos.

A Estrada de Ferro Central do Brasil, que chega atualmente a Ouro Preto por meio de um ramal e que deve ser prolongada até Itabira do Mato Dentro\*, passando por Passagem e Mariana, terá uma estação que permitirá servir diretamente a mina e evitará os transportes por carroças ou por tropas de mulas de Ouro Preto até Passagem. A linha férrea, cujo traçado é determinado pelo trecho que vai de Ouro Preto a Mariana, permanece quase constantemente encostada no flanco da Serra de Ouro Preto, atravessa a estrada perto de Passagem e passa diante da mina na margem esquerda do ribeirão, em um nível superior ao dos escritórios.

\* **NR:** atualmente o nome é Itabira. A estrada de ferro não foi prolongada. Anos depois foi construída a estrada entre Itabira e Vitória

## CAPÍTULO 2º

# SÍNTESE GEOLÓGICA

### Composição da jazida

A jazida de Passagem é formada por um filão de quartzo e pirita aurífera, composto essencialmente de quartzo branco leitoso, de turmalina e de pirita arsenical, com menores quantidades de pirita comum de ferro e pirita magnética.

Esse filão pertence à categoria dos filões-camada: tem de fato a aparência de uma camada interestratificada nos quartzitos xistosos, que por sua vez, são intercalados à terrenos xistosos.

O filão está situado no flanco de uma montanha ao pé da qual corre o ribeirão do Carmo, que escavou um leito profundo entre duas paredes verticais, e mostra seus afloramentos a cerca de 55 metros acima do nível da água na margem direita, no local onde atualmente se faz a exploração. Sua direção é sensivelmente NE e mergulha com uma inclinação de 18º a 20º para SE (fig. 27).

A ordem de sucessão dos terrenos que o encaixam é a seguinte: na base, nas partes mais profundas, reconhecidas até hoje, ocorrem micaxistos quartzosos;

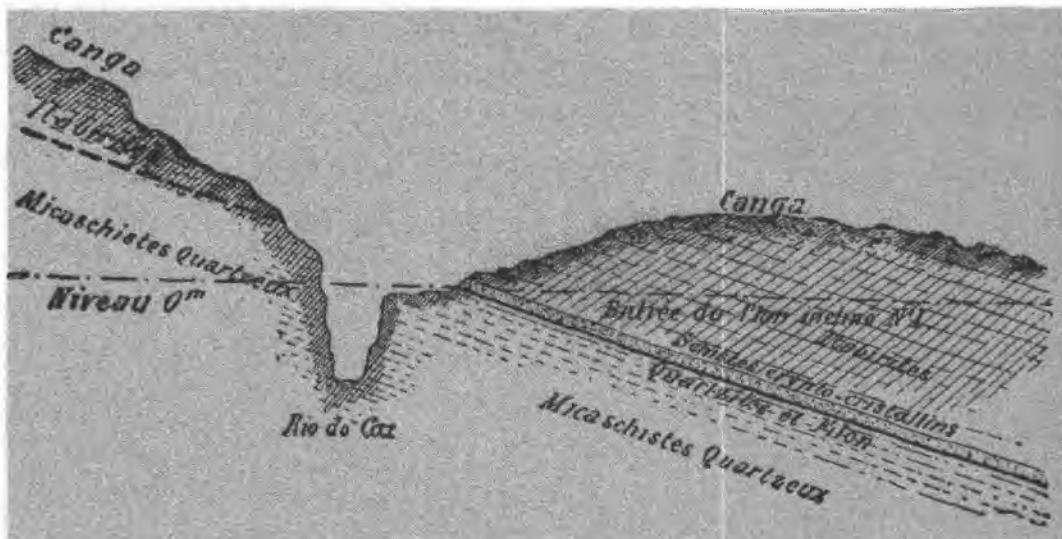


Fig. 27 - Corte segundo o mergulho da jazida

Legenda: Canga, Micaxistos quartzosos, Entrada do plano inclinado nº 1, Xistos criptocristalinos, Quartzitos e Filão

seguem-se, para acima, os quartzitos xistosos encaixantes do filão, depois os xistos criptocristalinos e por fim, na parte superior, os sideroxistos, ou *itabiritos*, e os xistos argilosos vermelhos, recobertos na superfície por uma crosta de canga mais ou menos dura.

*Micaxistos quartzosos.* Esses micaxistos se apresentam sob dois aspectos: micaxisto com mica negra, marrom acobreado ou verde escuro, ocupando as partes superiores e micaxisto com mica verde, mais claro, algumas vezes acetinado, alternando-se com o primeiro, mas aumentando de volume em profundidade. Este último parece semelhante aos quartzitos xistosos, mas difere dos mesmos pela abundância de mica.

São encontrados, com frequência, entre as camadas de micaxisto, veios de quartzo cristalino ou leitoso, com espessamentos ocasionais que atingem perto de um metro de espessura e, ainda, infiltrações calcárias. Nos geodos formados por esses espessamentos, constata-se a presença de cristalizações variadas: o distênio azul, geralmente imerso na massa do quartzo leitoso, o quartzo em cristais, a mica verde de cor clara ou esmeralda em placas hexagonais, a mica negra ou verde-escuro em pequenas palhetas hexagonais, a turmalina vermelha em finas agulhas, a calcita em romboedros, a dolomita com forma de cristas de galo, a siderita em estado de espato dourado e alguns cristais de pirita. Na vizinhança dos afloramentos encontram-se, nesses geodos, indutos calcários em forma de nódulos que recobrem as cristalizações e, às vezes, os cristais de ferro espático apresentam sinais avançados de decomposição. De cor dourada vítrea, tornaram-se marrons, opacos, passando ao estado de hematita marrom, ainda que conservando sua cristalização. A rocha se cobre de uma camada ocreosa; alguns desses cristais espáticos se encontram reduzidos a seu envoltório exterior, formado de lâminas finas. São vazios internamente.

*Quartzitos xistosos e filão.* Os quartzitos são branco-esverdeados, em camadas estratificadas bastante regulares. Sua mica, paralela à estratificação, é de um branco-acetinado ou verde-claro, de um brilho nacarado. É muito untuosa ao tato, o que faz com que freqüentemente seja tomada como talco. Trata-se de uma variedade de sericita.

Os quartzitos se encontram intimamente misturados com o filão. Na maioria das vezes são interestratificados em camadas paralelas, de espessura variável ou, ainda, mostram-se mutuamente interpenetrados sob a forma de cunha; a massa filoniana pode, também, em certos pontos ocupar toda a espessura do corpo da jazida e, em outros, pode desaparecer por completo, quando então toda a camada é formada por quartzitos (figs. 28 e 29).

Esses mesmos quartzitos são visíveis em diferentes pontos ao longo da Serra, desde Ouro Preto até Antônio Pereira, passando por Passagem e pelo Morro de Santana. Em Ouro Preto, seus afloramentos são consideráveis; lá foram abertas várias pedreiras para extração de lajes (*pedras de laje*), por causa de sua facilidade para se partirem como longas folhas; nas pedreiras foi possível constatar a presença de numerosos filões de quartzo, normais à estratificação e sem apresentar qualquer das características do de Passagem. De Ouro Preto a Passa-

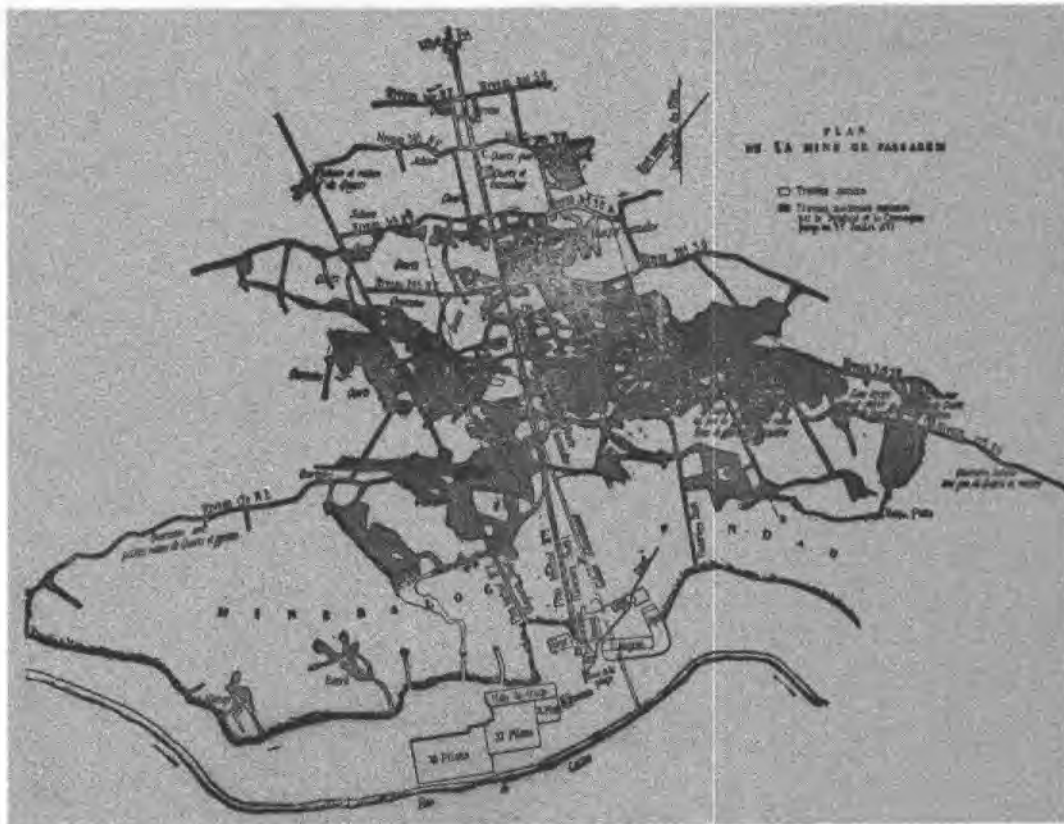


Fig. 28 - Plano da Mina de Passagem

gem, os quartzitos afloram em diversos locais, seja na proximidade da estrada, seja no leito do Rio do Carmo. Tem-se toda razão em supor que essas diferentes camadas na verdade formem apenas uma; há de fato grande concordância em sua direção e mergulho: de Ouro Preto a Passagem, a direção varia de N 70° a 60° E. Na mina ela é N 45° E e no Morro de Santana, N 36° E; a curva que a serra faz na vizinhança de Mariana justifica essa pequena modificação na direção. O mergulho, voltado aproximadamente para SE, é de 20° a 25° perto de Ouro Preto, de 18° a 20° em Passagem e de 15°30' no Morro de Santana.<sup>114</sup>

O filão se compõe de quartzo leitoso, recortado por numerosos e espessos veios de mispíquel em cristais embutidos na massa, acompanhados com freqüência por turmalina em agulhas negras e, também, mas em menor quantidade, de pirita de ferro que apresenta cristalizações variadas, e de pirita magnética.

O mispíquel e a turmalina encontram-se em maior abundância: o primeiro se encontra em massas compactas formadas de pequenos cristais agrupados, de cor branca prateada, cuja textura granulada e brilho vivo lembram o aspecto do aço, mas são muito friáveis. A turmalina ocorre sob a forma de pequenas agulhas negras muito finas, reunidas em massas de textura cerrada, bastante friáveis, com muita freqüência salpicadas de cristais isolados de mispíquel. A pirita de ferro se apresenta em cristais cúbicos, algumas vezes sem forma própria e agrupados, mas em geral isolados com o mispíquel. Todavia, em uma certa parte do fi-

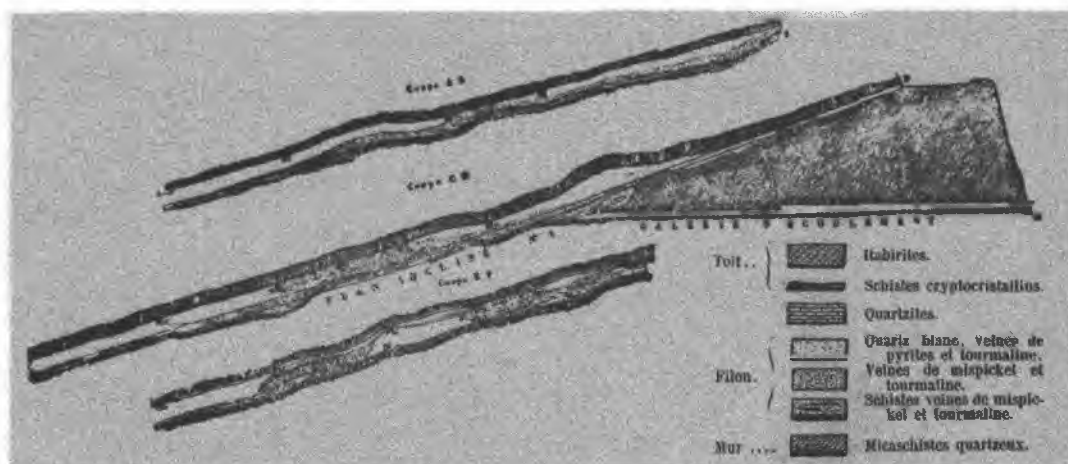


Fig. 29 - Cortes do filão da Mina de Passagem

Legenda: Corte A B, Corte C D e Corte E F: Plano inclinado nº 1, Galeria esgotamento

Teto: Itabirites, Xistos cryptocristalinos, Quartzitos

Filão: Quartzo branco, Veios de pirita e turmalina, Veios de mispichel e turmalina, Xistos com veios de mispichel e turmalina

Muro: Micaxistos quartzosos



lão, bem limitada, descobriu-se pirita com aspecto inteiramente especial: aparece em massa compartimentada, cujas células são formadas de cristais finos de uma cor amarelo-claro, lembrando a do ouro verde; exposta ao ar, cobre-se de eflorescências de fios brancos sedosos e também de cristalizações brancas e verdes de sulfato de ferro, o que faz supor que se está em presença de pequenos cristais de marcassita. Esses compartimentos são, às vezes, preenchidos por hematita compacta vermelha ou marrom um pouco argilosa; depois desaparece, substituída por uma massa dura de hematita. A pirita magnética se encontra em pequenas massas compactas, amarelo-bronze, geralmente associada com a pirita compartimentada. A pirita de cobre, muito rara, acompanha em pequena proporção os cristais de pirita comum.

Como se vê, a composição da jazida não é uniforme. De resto, convém acrescentar que nela se constata a presença de outros minerais além dos já citados: são a calcita, dolomita, siderita, galena, estibinita, distênio, granada, micas verde e negra. A maioria existe na vizinhança das salbandas, o que tende a lhes dar uma origem comum com a das rochas encaixantes: descobrem-se cristalizações de calcita, dolomita, siderita, distênio e mica verde perto do muro, granadas unidas à pirita cúbica, perto do teto e micas negras no teto e no muro\*. Todavia, veios de carbonato se infiltraram irregularmente na massa filoniana. Enquanto a calcita é encontrada nos micaxistos sob a forma de cristais romboédricos, nos geodos do filão aparece como magníficos cristais incolores escalenoédricos e, também, prismas hexagonais; estes últimos apresentam com frequência a particularidade de, ao serem destacados, quebrarem-se na base segundo sua clivagem, deixando na parte central um núcleo cristalino, que não é senão um escalenoedro embutido no cristal de prisma hexagonal.

No muro, o filão está em contato com os micaxistos, dos quais às vezes é separado por uma salbanda formada por um xisto negro, grafitoso, que penetra frequentemente na própria massa do filão; de resto, constata-se em diversos locais a penetração dos micaxistos no filão, a ponto de formar um falso muro que atinge até um metro de espessura, sob a qual se encontra a massa filoniana. Em geral, é perto do muro que se encontram concentrados preferencialmente os veios ricos compostos de pirita arsenical e turmalina, com um pouco de quartzo.

\* **NR:** as palavras teto e muro têm como sinônimos, capa e lapa.

No teto, encontra-se também uma salbanda formada de xisto grafitoso, mas mais raro; freqüentemente é substituída por uma camada de cristais de granada, pirita de ferro e um pouco de pirita de cobre e mica negra, de pequena espessura, em contato com xistos criptocristalinos. Até aqui, nunca se constatou a penetração do teto por infiltrações do filão; há, portanto, uma forte propensão a supor que a jazida, posterior aos quartzitos, seria anterior à massa dos terrenos que a recobrem.

*Xistos criptocristalinos.* Esses xistos, que ocupam o teto do filão, parecem compostos de quartzo, mica negra e pirita de ferro disseminados em grãos finos na massa. Talvez a granada entre na composição desses xistos, a julgar pelas cristalizações que ocorrem na salbanda do teto, cujos elementos devem ter sido fornecidos pelos mesmos xistos, pois são pobres em ouro. Essa camada de xisto tem, geralmente, uma pequena espessura e, às vezes, desaparece. Os itabiritos, então, repousam diretamente sobre a jazida.

*Itabiritos.* Acima dos xistos aparecem os itabiritos, mistura xistosa de quartzo de grãos finos e ferro oligisto em pequenas palhetas com brilho de aço; nas partes altas vizinhas da superfície, esses itabiritos são substituídos por xistos argilosos vermelhos ou por uma crosta dura de canga, conglomerado de cor tijolo com textura esponjosa, composto de fragmentos de quartzo ou de itabirito ligados por um cimento argiloferruginoso.

Essas camadas existem em enorme abundância na região: por todo o caminho de Ouro Preto a Passagem e adiante, até Antônio Pereira, os terrenos superiores da Serra de Ouro Preto são quase totalmente formados por itabiritos e xistos argilosos, que se apresentam em afloramentos consideráveis. Recobrem a jazida de Passagem numa altura de mais de 50 metros acima do nível da entrada da mina e surgem, também, do outro lado do ribeirão, com uma espessura menor, com sua camada de canga, cuja cor característica é visível em numerosos pontos da superfície. Os itabiritos encerram um grande número de belos cristais octaédricos de magnetita; constata-se também, às vezes, entre as laminações, a presença de impregnações carbonáticas.

## Comportamento e importância da jazida

O comportamento da jazida é bastante regular; sua inclinação é quase constante, sua direção varia pouco e obedece à leve curva que apresentam as camadas. Sua composição e sua possança, ao contrário, são muito variáveis e a levam a ser parecida com os *filões disseminados* de estrutura em rosário. É, de fato, formada por uma série de linhas, ora ricas, ora pobres, e apresenta uma seqüência de estrangulamentos e de espessamentos tais que, em certos pontos, a espessura do filão atinge quando muito 2 metros e em outros vai até perto de 15 metros. Infelizmente, esses espessamentos são ocupados, em grande parte, por quartzitos ou quartzo leitoso pobre.

As partes mais ricas são aquelas onde o mispíquel e as turmalinas se apresentam em massas compactas de grãos cerrados, sobretudo quando os cristais de mispíquel são muito finos e têm uma notável cor branco-prateada; podem conter 150 a 200 gramas de ouro por tonelada, mas o teor diminui sensivelmente a partir do momento em que se encontram misturadas com quartzo. É somente nessas partes do filão que se tem oportunidade de encontrar pequenas pintas de ouro visíveis no mispíquel ou na turmalina.

Ao contrário, as massas de quartzo leitoso são pobres: têm de 2 a 3 gramas de ouro por tonelada. Tornam-se mais ricas quando apresentam pequenas fraturas cheias de impregnações piritosas (pirita de ferro, mispíquel) ou de turmalina; reconhece-se, à primeira vista, que o quartzo leitoso é mais rico, quando a massa branca é recortada por uma maior quantidade de pequenas linhas negras devidas a essas impregnações. Quando o quartzo apresenta fraturas preenchidas por matérias metálicas, o teor se eleva facilmente para 10 e 15 gramas por tonelada.

As piritas compartimentadas, em parte decompostas, unidas em geral às turmalinas, parecem ter, por esse motivo, teor bastante elevado; contêm 20 a 30 gramas de ouro por tonelada, só que seu estado de decomposição torna o tratamento mais fácil.

Encontram-se nesse filão, junto com o ouro, bismuto e um pouco de prata.

Os quartzitos não contêm ouro.

A importância da jazida pode ser facilmente reconhecida, não apenas pelo desenvolvimento dos trabalhos subterrâneos executados na mina de Passagem,

mas também pelos afloramentos e pelos numerosos vestígios dos antigos trabalhos.

No interior da mina os últimos trabalhos permitiram reconhecer o filão num comprimento de quase 700 metros segundo a direção e 450 metros em profundidade, segundo o mergulho.

A céu aberto, os afloramentos se altearam na margem direita ao longo do ribeirão do Carmo, desde a ponte de Passagem até Mariana, onde desaparecem sob uma camada de aluviões que forma o leito do rio, para reaparecerem do outro lado, no flanco escarpado de um contraforte da Serra de Ouro Preto, chamado Morro de Santana. Vimos, na parte precedente, que uma jazida de quartzo e de piritas auríferas foi explotada, de 1862 a 1865, pela *Don Pedro North del Rey Gold Mining Company, Limited*, na vertente SE do Morro de Santana. Essa jazida apresenta comportamento de grande semelhança com a de Passagem: enquanto em Passagem a direção é N 45° E e o mergulho para SE de 18° a 20°, a direção muda um pouco para o N no Morro de Santana, tornando-se N 30° E e o mergulho, pouco diferente do declive da montanha, é de 15°30' para SE; estas pequenas modificações de comportamento são, de resto, amplamente justificadas pela pequena curva que a serra descreve na vizinhança de Mariana. Além do mais, essa jazida parece corresponder aos afloramentos que se percebem no flanco escarpado do morro. É recoberta em toda essa extensão por uma camada de vários metros de itabiritos, com uma crosta de canga na superfície; além disso, aí se encontram os principais elementos do minério de Passagem. Compõe-se, de fato, de quartzo branco, contendo ouro na pirita arsenical, turmalina e pirita magnética. Por esses motivos, tem-se tudo para julgar que as minas de Passagem e do Morro de Santana pertencem ao mesmo filão. Essa hipótese se encontra justificada pelo fato de que, ao longo dos afloramentos entre as duas minas, existem numerosas galerias e trabalhos subterrâneos feitos pelos antigos mineradores brasileiros, principalmente em Paredão e em Mata-Cavalos, que certamente não os teriam executado se o minério extraído fosse muito pobre, já que só podiam retirar ouro das rochas por meio de procedimentos muito rudimentares.

Nessas condições, a jazida apresentaria uma extensão de pelo menos quatro quilômetros segundo a direção, de Passagem ao Morro de Santana.

Na margem oposta à da mina, no Morro de Santo Antônio, os numerosos trabalhos a céu aberto, executados pelos antigos mineradores brasileiros, assina-

lam a presença do filão desse lado. Ainda se vêem, de resto, vários afloramentos de um filão de quartzo nas paredes de algumas das grandes escavações das quais o terreno está repleto; esse filão, por seu mergulho, parece ser o prolongamento daquele que está sendo explotado, tanto mais que, perto da ponte de Passagem, o ribeirão apresenta uma queda sob a qual passam visivelmente seus afloramentos que vêm se juntar aos do Fundão, o que mostra de uma maneira convincente que a passagem aberta pelo ribeirão não foi produzido por uma falha, mas sim por erosão, e que as jazidas de um lado e outro do rio pertencem ao mesmo filão. Esta era também a opinião do barão de Eschwege, como se pode constatar pelo corte (Fig. 27) da jazida de Passagem, por ele desenhado.<sup>115</sup>

Os trabalhos feitos no flanco da montanha devem ter sido muito importantes, a julgar pelo aspecto completamente remexido do terreno. Distribuem-se ao longo do ribeirão, desde a queda d'água, por uma extensão de mais de um quilômetro, e constantemente se percebem seus traços numa extensão de aproximadamente 600 metros morro acima.

No alto a montanha foi, em parte, escavada pelas águas e sua parede vertical, desnudada, forma um imenso anfiteatro que se estende, à esquerda para Taquaral, à direita para o Morro de Santana; aí se constata em numerosos locais a presença de afloramentos de quartzo ou quartzitos que, por sua posição, têm toda a aparência de pertencer à mesma jazida. Para constatar a exatidão desta última asserção, seria necessário fazer diversos trabalhos de pesquisa. Em todo caso, as numerosas escavações superficiais feitas pelos antigos mineradores no Morro de Santo Antônio são uma prova evidente de que a jazida existia e era lucrativa; as quantidades de casas em ruínas que são encontradas a todo instante dão testemunho do número de pessoas que estavam empregadas nos trabalhos, número justificado pelo modo de exploração adotado.

Como a jazida era recoberta por uma pequena espessura de itabiritos e de canga, achavam mais cômodo decapeá-la, a fim de poder arrancar mais facilmente a rocha dura, ao passo que, na outra margem, a espessura da cobertura era tal que lhes foi impossível empregar o mesmo método e se viram obrigados a recorrer a trabalhos subterrâneos. Todavia, nas explorações do Morro de Santo Antônio, há uma particularidade a notar: além dos pequenos canais laterais que sulcam o flanco da montanha para levar a água necessária às lavações, constata-se

a presença de numerosos mundéus muito bem conservados, o que nos faz supor que os mineradores tratavam também os itabiritos, que deviam conter, nesse caso, injeções de quartzo aurífero; isto explicaria de maneira mais racional seu sistema de exploração a céu aberto. Essa injeção de quartzo seria, portanto, posterior aos itabiritos e, por conseqüência, ao filão que injetou os quartzitos.

Na outra margem, no Fundão, realizaram-se trabalhos subterrâneos, mas existe entre eles e a margem uma imensa escavação a céu aberto, que pôs a descoberto os micaxistos do muro do filão; a única explicação plausível para essa anomalia seria a de que esses trabalhos superficiais foram executados com vista a lavar essa camada sobrejacente, e o que parece confirmá-lo é a existência de um profundo fosso de paredes verticais, com apenas dois metros de largura, que devia facilitar, após a concentração das areias, o escoamento das águas de lavação para o ribeirão. Em seguida, esse sistema teria sido abandonado para que fossem executados trabalhos subterrâneos, quando a camada terrosa se teria tornado muito pobre. No Paredão, encontra-se sobre a montanha, diretamente acima da jazida, os vestígios muito bem conservados das mesas de lavação feitas em terra vermelha endurecida. Essas mesas serviam para tratar os xistos argilosos vermelhos da vizinhança, que encerram nesse local veios de quartzo carunchoso, como nos foi dado constatar.

Enfim, uma prova evidente da existência de ouro nos terrenos de cobertura é que, nos últimos anos da exploração da jazida pela companhia inglesa que precedeu a companhia atual, o diretor fazia passar unicamente por um dos moinhos de pilões, itabiritos tirados do teto do filão, retirando 1,8g de ouro por tonelada, em média.

Em suma, a jazida de quartzo e pirita aurífera de Passagem parece apresentar uma grande extensão, tanto segundo a direção como no sentido do mergulho. Até hoje, os trabalhos de subsuperfície não trouxeram qualquer elemento que faça prever uma modificação radical em profundidade, no comportamento e na composição da jazida. Seguindo a direção, só é possível julgar a extensão em condições de ser explotada a partir do esclarecimento resultante de diversos trabalhos de pesquisas.

Constatamos, perto de Ouro Preto, na mina de Saragoça, a presença de um filão de quartzo e de pirita arsenical que corta normalmente as piritas xistosas, mas quando muito é possível atribuir-lhe uma origem contemporânea ao fi-

lão de Passagem: o velho minerador que o explora pesquisa as partes piritosas, já que o quartzo puro é muito pobre e não compensa as despesas de moagem e lavagem. Esse é o único ponto de semelhança com o filão que nos ocupa: seu comportamento é completamente diferente. O mispíquel tem uma fácies diferente, baça em lugar de brilhante; os outros minerais não são encontrados, mas, em compensação, apresenta pequenos geodos de escorodita.

Para além do Morro de Santana, perto de Taquara Queimada, em uma pequena escavação feita no flanco da serra e que expõe uma camada de quartzito, ter-se-ia constatado a presença de veios de quartzo com piritas; contentamo-nos em assinalar essa observação, que não nos foi possível conferir.



## CAPÍTULO 3º

### HISTÓRICO DA EXPLOTAÇÃO

A propriedade mineral de Passagem abarca as quatro minas ou lavras do *Fundão*, *Mineralógica*, *Paredão* e *Mata-Cavalos*. No século passado foram objeto de concessões feitas a diversos mineradores da região e adquiridas em seguida por uma mesma companhia, a *Anglo-Brazilian Gold Mining Company, Limited*.

A lavra de *Mineralógica* compreendia 49 datas (5,34 hectares), provenientes da reunião de várias concessões, feitas de 1729 a 1756 a diferentes mineradores e que, depois de terem passado pelas mãos de diversos proprietários, tinham sido compradas por uma única pessoa. Quando de sua morte, os bens foram leiloados e a mina, com diversos acessórios e os vinte escravos que a ela estavam ligados, foram entregues ao barão de Eschwege, a 12 de março de 1819. Até então a jazida tinha sido apenas arranhada pelos mineradores em vários pontos nos afloramentos; a partir desse momento, foi adotada uma exploração mais regular. Eschwege formou a primeira companhia existente no país, com o nome de *Sociedade Mineralógica da Passagem*, e instalou um moinho de nove pilões. Infelizmente, depois de vários anos de prosperidade, a sociedade entrou em falência e os trabalhos foram interrompidos. A propriedade foi vendida em 1º de junho de 1859 pelo liquidante, a um minerador inglês, Thomas Bawden, que trabalhara algum tempo em Fundão, mina vizinha, e este último a revendeu quatro anos depois, em 26 de novembro de 1863, a Thomas Treloar, representante da nova companhia em formação, a *Anglo-Brazilian Gold Mining Company, Limited*.

A lavra do *Fundão*, composta de 76 datas (8,28 hectares), tendo como limites de um lado a estrada de Ouro Preto e do outro, a mina da *Mineralógica*, era formada por várias concessões entregues, de 1735 a 1778, a diferentes mineradores; depois de ter pertencido sucessivamente a vários proprietários, acabaram por ser agrupadas nas mãos de um único, que vendeu o conjunto ao comendador Francisco de Paula Santos, em 17 de fevereiro de 1835. Este, a exemplo do vizinho, formou uma associação com o nome de *Sociedade União Mineira*. Os associados executaram, de início, numerosos trabalhos na superfície, abrindo imensa escavação ainda visível nos dias de hoje; depois, como esse sistema era pouco



rentável, decidiram abrir algumas câmaras subterrâneas, sem maior sucesso. Foi então que decidiram pela venda e aceitaram a oferta de Thomas Bawden e Antônio Buzelin, que adquiriram a mina, em 12 de abril de 1850, e a revenderam mais tarde à Anglo-Brazilian Gold Mining Company, Limited, ao mesmo tempo que a precedente.

A *lavra do Paredão*, com uma superfície de 12 datas (1,2 hectares), situada em seguida à Mineralógica, foi objeto de concessões feitas em 1758 a um certo Antonio Mendes da Fonseca; depois de ter pertencido a diferentes pessoas, passou em 1843 às mãos da família Martins Coelho, que a vendeu à *Anglo-Brazilian Gold Mining Company, Limited*, por intermédio de Thomas Bawden, quando da venda das outras duas minas.

A Companhia inglesa entrou na posse das três lavras em 26 de novembro de 1863 e somente mais tarde, em 30 de setembro de 1865, adquiriu a lavra de *Mata-Cavalos*, com uma superfície de menos de duas datas (0,2 hectares), que se estendia do Paredão à entrada da cidade de Mariana. Os trabalhos de subsuperfície foram empreendidos desde o começo do ano de 1864 e logo se pôde efetuar a moagem do minério extraído, tirando o melhor partido possível de três *engenhos de pilões* existentes no local. Um deles, mais ou menos em condições, foi posto imediatamente em funcionamento: tratava-se daquele designado como *Fernandes stamps*, com seis hastes de madeira com sapatas de ferro, instalado no terreno de Mineralógica, no local ocupado atualmente pelo moinho de 24 pilões. Um dos dois outros, *Bawden stamps*, engenho de 9 hastes existente no Fundão, mas em parte deteriorado, foi quase completamente substituído por um engenho de 12 pilões comprado em Taquaral, que recebeu o nome de *Hesketh's stamps*; quanto ao terceiro, estava fora de uso. Em seguida, um novo engenho, *Victoria stamps*, de 30 hastes, foi construído no local do engenho atual de 32 pilões, e o *Fernandes stamps* foi substituído por um outro, *Wildes stamps*, com 12 pilões à esquerda e duas *arrastras* à direita. A usina de preparação mecânica era composta, portanto, por três engenhos com cinqüenta e quatro pilões e duas *arrastras*.

Os trabalhos executados pelos primeiros exploradores tinham sido inicialmente superficiais, principalmente no Fundão; depois, a abundância dos rejeitos a retirar, para prosseguir nesse sistema, obrigou-os a recorrer a um método subterrâneo. Foi a seqüência desses últimos trabalhos que foi retomada pela compa-

nhia inglesa, cujas operações duraram de janeiro de 1864 a fevereiro de 1873; no total, nove anos completos.

A Tabela 7 apresenta o resumo dessas operações.<sup>116</sup>

Vê-se por essa tabela que os resultados financeiros se traduziam anualmente por perdas, de modo que quando o capital se esgotou, foi necessário suspender os trabalhos e liquidar a companhia. A exploração fora concentrada em Mineralógica e Fundão, onde se tinha acesso pelas galerias de Haymen (atualmente Plano inclinado nº 2) e de Dawson (atualmente Plano inclinado nº 1) no caso da primeira, e pela de Foster e pelo velho poço, no caso da segunda. Nos últimos anos, os trabalhos em Mineralógica foram prejudicados pelas águas, apesar da existência da galeria de escoamento que foi aberta alguns metros acima do leito do rio e que serve ainda hoje para esgotamento das águas da mina; além do mais, ter-se-ia entrado em uma parte estéril do filão. A gerência decidiu concentrar toda a exploração em Fundão cujo minério, composto principalmente de quartzo, tinha baixa recuperação. A diretoria da época também tinha imaginado passar por um dos engenhos, itabiritos pouco auríferos retirados do teto na Mineralógica, sob pretexto de que, embora se retirasse deles menos de 2 gramas de ouro por tonelada, era possível tratar uma maior quantidade ao mesmo tempo e aumentar a produção. É isto que explica a diminuição do teor do minério durante os três últimos anos. A companhia, à beira da falência, tentou, para se reerguer, pôr em condições de exploração, a partir de 1871, a mina de Jacutinga aurífera de Pitangui, mas os diversos

**TABELA 7. RESUMO DAS OPERAÇÕES DA ANGLO-BRAZILIAN  
GOLD MINING COMPANY LIMITED EM PASSAGEM.  
DE JANEIRO DE 1864 A FEVEREIRO DE 1873**

ANOS	NÚMERO DE TONELADAS TRITURADAS	NÚMERO DE		OURO EXTRAÍDO			
		PILÕES TRABALHANDO EM MÉDIA POR DIA	TONELADAS TRITURADAS POR PILÃO E POR DIA	TOTAL		POR TONELADA	
				EM OITAVAS	EM GRAMAS	EM OITAVAS	EM GRAMAS
1864	2.997	14,4	0,61	3.997	14.333	1,33	4,77
1865	5.137	18	0,79	11.002	39.453	2,14	7,67
1866	7.787	24,5	0,87	25.991	93.204	3,33	11,94
1867	17.318	45,2	1,05	38.226	137.078	2,20	7,89
1868	18.895	51,5	1	39.385	141.235	2,08	7,46
1869	16.229	54	0,83	33.293	119.389	2,05	7,35
1870	16.022	52	0,84	33.488	120.088	2,09	7,49
1871	9.756	42	0,63	11.559	41.451	1,18	4,23
1872	9.499	42	0,62	12.692	45.513	1,33	4,77
1873	338	30	0,37	490	1.757	1,45	5,30
Total	103.978			210.123	753.501	2,02	7,24

PRODUÇÃO EM LIBRAS ESTERLINAS	CUSTO EM LIBRAS ESTERLINAS	PERDAS EM LIBRAS ESTERLINAS	OBSERVAÇÕES
			FERNANDES STAMPS, 6 PILÕES POSTOS EM FUNCIONAMENTO EM 21 DE JANEIRO DE 1864. HESKETH'S STAMPS, 12 PILÕES POSTOS EM FUNCIONAMENTO EM 7 DE MAIO DE 1864
11.696	19.151	7.455	VICTORIA STAMPS, 15 PILÕES POSTOS EM FUNCIONAMENTO EM 27 DE JULHO DE 1866 VICTORIA STAMPS, 15 NOVOS PILÕES POSTOS EM FUNCIONAMENTO EM 10 DE JANEIRO DE 1867
17.191	20.935	3.744	FERNANDES STAMPS, PARADOS EM 18 DE ABRIL DE 1867 WILDES STAMPS, 6 PILÕES POSTOS EM FUNCIONAMENTO EM 14 DE SETEMBRO DE 1867
17.723	18.345	622	WILDES STAMPS - 6 NOVOS PILÕES POSTOS EM OPERAÇÃO EM 27 DE MAIO - 2 ARRASTRAS POSTOS EM OPERAÇÃO, UM EM 15 DE JULHO E O OUTRO EM 4 DE NOVEMBRO
14.982	17.276	2.294	
15.070	18.000	2.930	HESKETH'S STAMPS, PARADOS EM FIM DE OUTUBRO DE 1870
5.202	10.794	5.592	
5.711	11.075	5.361	WILDES STAMPS, PARADOS EM FIM DE DEZEMBRO DE 1872
220	386	166	
87.795	115.962	28.167	

trabalhos preparatórios que foram executados acabaram por absorver seus últimos recursos. Como o capital se encontrava completamente esgotado em 30 de janeiro de 1873, foi decidida a sua liquidação.

A mina de Passagem foi comprada, em 1873, pelo liquidante da companhia, que a vendeu, por sua vez, em 24 de março de 1883, a Robey Partridge, representante de um sindicato francês constituído em 1880, com a finalidade de buscar minas de ouro passíveis de serem postas em condições de exploração por uma companhia.

Nesse ínterim, um engenheiro francês, Ch. Monchot, fora enviado pelo Sindicato à Passagem, em 1881, a fim de se inteirar do valor provável da mina e prepará-la com vistas a uma nova exploração.<sup>117</sup> Como nessa época, havia mais de sete anos que a companhia inglesa cessara todos os trabalhos, o acesso à mina se tornara impossível em consequência dos desabamentos. As galerias de entrada estavam em parte cheias, a galeria de escoamento entulhada e os trabalhos, inferiores ao nível dessa galeria, completamente inundados. Quanto à usina, uma parte do material estava um tanto espalhado por todos os lados, o resto estava quase em ruínas. O Sr. Monchot começou por tomar medidas para o desagendamento da mina, para a extração futura do minério e para a retomada de uma parte da usina de tratamento. Mandou desaterrar o pequeno canal de 3 a 4 quilômetros que servia anteriormente para levar água do Itacolomi aos trabalhos e desentulhar a galeria de escoamento, a fim de secar a mina até o nível da mesma. Durante esse período, construiu-se uma roda hidráulica de 9 metros de diâmetro, que acionava de um lado uma bomba de esgotamento e do outro um tambor de extração. Como os trabalhos na vizinhança do poço *Dawson's* eram os mais importantes, pôs em estado de funcionamento essa galeria de entrada e aí instalou a bomba e a via férrea para a extração. Em seguida, recuperou a roda motriz dos *Wildes stamps* e, com os materiais restantes da usina, conseguiu reconstituir um engenho de 12 pilões, que começou a funcionar em junho de 1881 e serviu para os testes com o minério. Infelizmente, seu mau estado não permitiu operação longa e, pouco antes da partida do Sr. Monchot, uma nova bateria de 12 pilões, destinada a substituir a primeira, foi posta em preparo. Começou a funcionar em julho de 1882.

O Sindicato, depois de ter realizado a compra da mina no começo de 1883, adquiriu três outras minas, Raposos e Espírito Santo, situadas perto de Sabará, e Borges, perto de Caeté, e organizou, no final de fevereiro de 1884, uma companhia de minas que compreendia essas quatro propriedades — Passagem, Raposos, Espírito Santo e Borges —, com o nome de *The Ouro Preto Gold Mines of Brasil, Limited*. Essa companhia começou as operações em Passagem em abril de 1884. Continuou imediatamente os trabalhos empreendidos pelo Sindicato, fazendo o tratamento mecânico dos minérios com o engenho de 12 pilões; um segundo engenho de 12 pilões foi em seguida preparada para ser colocada do outro lado da roda, a fim de completar um engenho de 24 pilões. Mais tarde, instalou-se, ao lado e abaixo do precedente, um novo engenho de 32 pilões e depois, em um nível ainda mais baixo, um engenho de 40 pilões californianos, de modo que, atualmente, a usina tem três engenhos de pilões, que representam um total de 96 pilões.



## CAPÍTULO 4º

### DISPOSIÇÃO GERAL DOS TRABALHOS

Vimos que a jazida de Passagem é formada por um filão que penetra no flanco de uma montanha, segundo um mergulho de 18º a 20º (fig. 27). No nível dos afloramentos, aproximadamente 55 metros acima do nível do ribeirão, existe uma plataforma, de onde partem os dois planos inclinados que dão acesso às frentes de exploração, executados segundo método subterrâneo. O minério, trazido para a superfície, é submetido a tratamento mecânico e metalúrgico, em vários engenhos estabelecidos em diferentes níveis, abaixo da plataforma, sobre degraus talhados na rocha viva. Enquanto o estéril e resíduos pobres da lavagem são enviados diretamente ao ribeirão, as areias concentradas são elevadas por um pequeno trilho aéreo a um nível superior ao da plataforma, para aí ser concluído seu tratamento metalúrgico.

Distinguiremos, portanto, duas espécies de trabalhos: aqueles do interior, que compreendem o desenvolvimento, a extração e o desaguamento, e aqueles do exterior, que dizem respeito ao tratamento mecânico e metalúrgico dos minérios, examinados neste e no próximo capítulo, respectivamente.

Adotaremos essa ordem para o estudo sucessivo dos diversos serviços da instalação.

#### 1. Exploração

**MÉTODO DE EXPLORAÇÃO.** O acesso aos trabalhos subterrâneos é propiciado pelos dois planos inclinados, que adentram a jazida de modo divergente, acompanhando quase constantemente o teto do filão (fig. 28). O Plano nº 1 tem ângulo de 10º para oeste, em relação à linha do mergulho do filão; sua seção é retangular, com 3,50m de largura e 2,50m de altura, e serve ao mesmo tempo para extração e transporte. O Plano nº 2, situado à esquerda do precedente, faz com este um ângulo de 15º; tem uma seção retangular menor, com 3m de largura e 2,20m de altura, e serve unicamente para a extração. A distância entre as duas bocas de entrada é de aproximadamente 30 metros.

A exploração da jazida se faz por um método que conjuga os princípios de abandono parcial e de aterramento\*. Consiste em dividir a jazida, segundo sua direção, em porções longas, cortadas em seguida em porções retangulares. Em cada uma delas, abrem-se câmaras de desmonte, deixando, em intervalos variáveis, pilares de sustentação. São abandonados, quando constituídos por material pobre, ou retomados depois de se erguer, em sua proximidade, pilares de pedras retirados do estéril proveniente de uma primeira triagem, feita na mina. Essas câmaras são, em seguida, abandonadas; são preenchidas em parte com os rejeitos de que se dispõe, se estão situadas na proximidade dos trabalhos em execução, ou, em caso contrário, deixa-se o teto desabar naturalmente.

Como se vê no mapa da mina (Fig. 28), a jazida é dividida em níveis de 50 e 35 metros, seguindo o declive do Plano Inclinado nº 1; uma galeria direcional, partindo do pé de cada nível, divide o corpo em porções paralelas, formando assim partes longas com 50 a 35 metros de largura, divididas em porções retangulares, de extensão variável (40 ou 70 metros), por galerias inclinadas ou recortes. Todas as diversas galerias têm seção retangular. As galerias de nível têm 2 metros de largura por 2 metros de altura; os recortes mais largos, têm 3 metros de largura por 2 metros de altura.

Essa rede de trabalhos preparatórios, \* destinada a permitir a instalação de frentes de desmonte, estendia-se, em 1º de julho de 1892, a 450 metros de profundidade segundo o mergulho, e compreendia, entre os níveis 120 e 435 (valores que indicam a distância de cada nível até a boca do Plano inclinado nº 1), um total de sete níveis, sendo quatro em exploração e os três últimos, em preparação. No nível 120, a galeria direcional desembocou na superfície, em meio aos afloramentos que se encontram a prumo neste local, abrindo assim uma nova via de ventilação.

Os trabalhos de exploração propriamente ditos consistem em abrir em cada parcela retangular uma ou várias pequenas galerias, partindo seja de uma galeria de nível, seja de um recorte que depois são alargados lateralmente e para cima, de modo a abrir grandes câmaras, onde se faz o corte da massa mineral em uma única fatia, por meio de várias frentes de corte estabelecidas sobre o contorno, deixando pilares de sustentação ou formando pilares de pedras para sus-

\* **NR:** a rede de trabalhos preparatórios é modernamente chamada "desenvolvimento".



tentar o teto. Esses trabalhos estão atualmente concentrados nos dois subníveis compreendidos entre os níveis 215 e 315, e na vizinhança do Plano n.º 2 no nível 120; há também um início de exploração no subnível compreendido entre os níveis 315 e 365.

**DESMONTE.** O desmonte da rocha é executado com a abertura de furos que são carregados com dinamite. Os furos têm um diâmetro uniforme de 0,03m e um comprimento que varia de 0,20m a 1,70m. São feitos segundo o procedimento clássico de furação com ajuda do ponteiro (*broca*) e da *marreta* manipulada pelo operário minerador (*broqueiro*).

O trabalho é geralmente efetuado por um homem que manobra os dois instrumentos; os furos profundos são feitos por dois homens que manejam, alternadamente, um a marreta e o outro, o ponteiro.

As brocas empregadas são barras de aço de seção octogonal, de 22 milímetros de diâmetro e com um peso de 3,10kg por metro linear. O jogo de brocas compreende os comprimentos de barras de 0,30m, 0,45m, 0,60m, 0,90m, 1,20m, 1,35m, 1,50m, 1,65m e 1,80m. A marreta simples pesa de 2kg a 2,5kg; a de duas mãos, 5 kg.

Para a execução dos furos inclinados para baixo, o operador derrama nos mesmos um pouco de água, a fim de resfriar sua ferramenta, de onde provém a designação *buracos d'água*. Visando impedir que essa água espirre a cada golpe da marreta, cobre o buraco com um tampão de couro aberto no meio, para deixar passar a broca. A limpeza se faz com um simples pedaço de madeira, cuja ponta grossa ligeiramente achatada forma uma borraina que, introduzida no buraco e retirada bruscamente, arrasta para fora a lama retida pela almofada.

Os furos inclinados para cima são vazados a seco e limpos com uma cureta de ferro; são designados *buracos chulanos*.

Nas frentes de lavra, os mineradores ocupam-se unicamente em fazer furos nos locais indicados pelo *marcador*, que lhes dá a posição, rumo e extensão de cada um dos mesmos. Esses furos têm uma profundidade que varia de 3 a 8 palmos (0,65 a 1,70m)<sup>118</sup> e quando um deles está pronto, o operador introduz uma vara para deixá-lo assinalado para o marcador encarregado da verificação. Seu turno é de 8 horas por dia, e cada um faz, durante esse período, de 7 a 12 palmos (1,50m a 2,60m), conforme a posição dos buracos e a dureza da rocha.

O carregamento e fogo são feitos, no fim do turno de trabalho, por dois operários especiais, os *fogueteiros*, que acompanham o marcador em sua ronda; este, depois da verificação, lhes indica o número de cartuchos que deve compor a carga de cada furo.

A dinamite empregada é a dinamite-goma de Nobel, de fabricação francesa, em cartuchos envolvidos em papel apergaminhado, de 20 milímetros de diâmetro e 100 milímetros de comprimento. O número de cartuchos de uma carga depende da profundidade do furo: no caso de um furo de 3 palmos, a carga é de 3 cartuchos; 4 palmos, 4 cartuchos; 6 palmos, 5 cartuchos; 8 palmos, 6 cartuchos. São consumidos em média 6 cartuchos de dinamite para desmontar um metro cúbico de rocha; à razão de 3 toneladas por metro cúbico, isto representa um consumo de 2 cartuchos por tonelada desmontada.

Para carregar um furo, introduz-se o número de cartuchos indicado, o último com estopim, sem pôr qualquer bucha; no caso dos furos inclinados para cima, o fogueteiro contenta-se em manter a carga com a ajuda de uma simples bucha de papel. Amarra-se uma mecha de algodão, embebida em petróleo, na extremidade dobrada do cordão, que tem comprimento de 0,10 a 0,15m, o que permite acender rapidamente diversos lances em uma mesma frente de lavra.

Como os turnos da mina começam às 6 horas da manhã e às 5 da tarde, os fogueteiros preparam as cargas e as detonam a partir de 2 horas da tarde e de 1 hora da madrugada, de modo que há um intervalo suficiente de tempo, antes da retomada do trabalho, para permitir que se dissipem os vapores nocivos produzidos pelas explosões. Por segurança, deixa-se sempre transcorrer o intervalo de um turno antes de deslocar homens para uma frente onde houve explosões.

Os fogueteiros ocupam-se, até a hora da retirada de minério em destacar, com a ajuda de alavancas, nas diversas frentes de lavra, os pedaços de rocha, em parte descalçados, que ameaçam cair do teto ou das paredes.

O material produzidos pelas detonações é desmontado pelos operários, que fazem no local uma primeira triagem, a fim de separar o minério dos quartzitos e dos xistos estéreis. Acumulam o minério embaixo, perto da pequena via férrea que entra na frente de lavra, ou o transportam, em carrinhos de mão sem pés que trafegam sobre um caminho de tábuas, até um corredor, onde o descarregam, para ser retomado embaixo. O estéril é utilizado como aterro que vai ser

jogado nas câmaras abandonadas. Esses operários são enviados sucessivamente pelo marcador, de frente em frente, para lá executarem o desmonte.

**TRANSPORTE.** O transporte é efetuado, em cada nível, das frentes às estações dos planos, estabelecidas na base do nível, por meio de vagonetes empurrados pelos *carreiros* sobre trilhos colocados nas galerias de nível e nos diversos recortes horizontais.

Todos os vagonetes são do mesmo modelo: são formados por uma caixa retangular de ferro, montada em balanço sobre o carrinho de madeira, no qual são fixados os eixos das rodas; soltando o gancho que liga a caixa ao carrinho na parte de trás, ela se move em torno de uma charneira horizontal e se inclina para diante, abrindo-se como uma porta e permitindo escoar a carga.

Sua capacidade é de 350 litros, e o peso específico do minério em fragmentos é 1,5. A carga de minério que recebem é de 500 quilogramas, aproximadamente.

As vias férreas são todas feitas com trilhos Vignole; a largura da via é de 0,40m nas galerias de nível e nos recortes de ligação com as frentes de lavra, e somente de 0,26m nas diversas galerias pequenas que partem das várias frentes para se ramificar em um corredor inclinado, provido embaixo de um depósito de alimentação, na proximidade de uma galeria de nível. As frentes próximas da galeria principal inferior estão diretamente ligados a ela, e o transporte é efetuado de uma única vez até a recepção, enquanto para aquelas abertas nas partes superiores do nível evita-se o estabelecimento de pequenos planos inclinados, efetuando-se o transporte de duas vezes, dos canteiros ao corredor e da base desse corredor até a recepção.

Os carreiros, em número de dois por vagonete, fazem o carregamento do minério, seja nas frentes de lavra, seja embaixo de um corredor, e empurram o veículo até a recepção existente no nível, onde descarregam em uma grande caixa de distribuição. Os veículos de transporte não saem, portanto, do interior da mina. Os carreiros fazem seu serviço nas diversas frentes, para onde são enviados sucessivamente pelo marcador.

Todo o transporte da parte SW da mina está concentrado no Plano nº 1, enquanto aquele entre os planos e o da porção NE, são dirigidos para o Plano nº2.

**PREENCHIMENTO.** O preenchimento é feito unicamente com os quartzitos e xistos do muro, os quais frequentemente precisam ser desmontados junto com o minério, para facilitar o trabalho e o desaguamento regular da jazida. Os quartzitos se destacam em placas, utilizadas proveitosamente para erguer os pilares e as paredes de sustentação; o material fino e os xistos servem para o preenchimento desses maciços, à medida que vão sendo edificados.

Quando há necessidade de entulhar uma câmara abandonada, como aquelas na vizinhança dos planos, os pedreiros erguem embaixo uma parede de pedras secas, enquanto os operários utilizam os materiais estéreis restantes despejando-os do alto da escavação, a fim de que o aterro chegue naturalmente ao lugar.

**ESCORAMENTO.** O escoramento é quase dispensável, graças à solidez da rocha e do teto. Os acessos abertos na jazida não necessitam qualquer revestimento; nas frentes de lavra, os pilares de sustentação são estabelecidos de modo a manter o teto, onde uma camada de xistos cristalinos muito resistente, apesar de sua pequena espessura, separa o filão do itabirito suscetível de se partir em placas finas, impedindo-as de ruir. Nos locais onde o itabirito se encontra exposto, estabelecem-se algumas elevações, não tanto para sustentar o teto, mas para servir de testemunho e avisar da iminência de um desabamento; nos pontos lavrados, chega-se mesmo a provocá-lo.

O principal trabalho dos estivadores é a instalação e manutenção das caixas de distribuição, que existem no pé dos corredores e nos planos das recepções dos diversos níveis em exploração.

**SALÁRIOS DOS OPERÁRIOS DO DESMONTE.** Os diversos serviços do desmonte são controlados pelos marcadores, que recebem um salário mensal de 150\$000 réis (207 francos).<sup>119</sup>

Os mineiros são pagos por palmo de furação, à razão de 300 réis por palmo, e, como fazem em média 10 palmos por dia, isto lhes dá uma diária de 3\$000 réis (4,14 francos).

Os fogueteiros são pagos a 200 réis por hora e trabalham alternadamente 11 horas de dia ou 13 horas de noite a cada semana, o que lhes dá uma diária média de 12 horas à razão de 2\$400 réis (3,31 francos).

Os operários são pagos a 200 réis por hora e trabalham 10 horas por dia; sua diária é, portanto, de 2\$000 réis (2,76 francos).

Os carreiros recebem 250 réis por hora e trabalham 10 horas por dia; sua diária é, portanto, de 2\$500 réis (2,76 francos).

Os pedreiros recebem 300 réis por hora e trabalham 10 horas por dia; sua diária é, portanto, de 3\$000 réis (4,14 francos).

Os carpinteiros recebem 200 a 320 réis por hora e trabalham 10 horas por dia; sua diária é, portanto, 2\$000 a 3\$200 réis (2,76 francos a 4,41 francos).

Atualmente o desmonte é executado em grande parte por empreitada, por mineradores especializados designados como contratistas. São pagos por metro cúbico de maciço desmontado, à razão de 11\$000 réis (15,20 francos) o metro cúbico. Têm de executar os furos, detoná-los, fazer a triagem do material desmontado, carregar e transportar o minério até as depósitos e erguer os pilares de sustentação. Têm a seu cargo as despesas com explosivo e iluminação; a companhia fornece-lhes apenas os dormentes e os trilhos para a instalação das vias férreas necessárias ao transporte. Esses homens são agrupados por esquadras, colocadas cada uma sob a direção de um chefe, ao qual a direção atribuiu uma frente de lavra; essas esquadras são divididas em dois turnos e são compostas de dois mineradores para um carreiro. Verificou-se que 150 homens, em cinco esquadras, desmontam 1.500 metros cúbicos por mês de 25 dias de trabalho, à razão de 60 metros cúbicos por dia, e consomem para isto 9.000 cartuchos com dinamite. A 11\$000 réis o metro cúbico, deduzidas as despesas de dinamite, que a administração lhes fornece à razão de 400 réis (0,55 francos) por cartucho, e do montante dos salários dos 5 chefes de esquadra, fixado cada um em 150\$000 réis (207 francos) mensais, os mineradores recebem em média 90\$000 réis (124,20 francos), e os carreiros, 70\$000 réis (96,60 francos) por mês.

**ABERTURA DOS ACESSOS.** A abertura das galerias e dos planos é feita sob empreitada por mineradores especializados, tomando como base o metro linear de acesso aberto. As condições e o modo de execução desses trabalhos diferem segundo a posição e a seção de acesso.

Para a abertura das galerias, o trabalho é executado em dois turnos de 8 horas por dia, cada turno iniciando o trabalho nas horas de entrada na mina. Dois mineiros, são empregados no avanço por turno. Têm a seu cargo a abertura da

galeria, a triagem e o transporte do material desmontado até o plano, a colocação dos dormentes e trilhos que são fornecidos pela administração; as despesas de iluminação e explosivo são cabem aos mineiros. São auxiliados em sua tarefa por dois carreiros, encarregados do desmonte e do transporte até o plano, que trabalham somente durante o turno do dia e fazem o serviço correspondente a dois avanços. Assim, a abertura de uma galeria é, na realidade, realizada por 5 homens (4 mineiros e um carreiro).

Quanto às galerias de direção, cuja seção é um quadrado de 2 metros de lado, o trabalho da perfuração se faz da seguinte maneira: cada par de mineiros perfura a meia altura um furo A, inclinado para o alto em semideclive, com um comprimento de 1,10m, e carregam 4 cartuchos por furo explodindo-o na hora do fogo. Produzem uma cavidade na parte superior da frente de corte. Perfuram em seguida dois furos semelhantes B, situados um pouco abaixo da posição dos precedentes e inclinados para baixo em semideclive, e dois furos curtos C, inclinados para o alto com 0,30m a 0,40m de comprimento, para entalhar os ângulos superiores da galeria; detonam os quatro, depois de terem carregado cada furo B com 3 cartuchos e cada furo C com 1 cartucho e meio. Acabam de nivelar a seção com a ajuda de pequenos furos de 0,30m de comprimento, carregados com um cartucho e meio cada um. Em 25 dias de trabalho por mês fazem, em média, 7 metros de avanço e consomem 420 cartuchos; isto representa um consumo de 15 cartuchos por metro cúbico de rocha desmontada.

Quanto às galerias transversais, cuja seção é de 3 metros de largura por 2 metros de altura, o trabalho é executado de modo um pouco diferente: primeiro os mineiros fazem no meio um furo A de 1,10m de comprimento, inclinado para o lado; carregam-no com 4 cartuchos que detonam na hora adequada. Depois executam 2 furos A' um pouco menos profundos e situados mais ou menos no mesmo nível de um lado e outro do primeiro, com uma inclinação igual para o alto. Carregam cada um com 3 cartuchos e os detonam; perfuram em seguida 2 a 3 furos B, inclinados para baixo, no pé da cavidade produzida e em um nível um pouco inferior ao dos precedentes. Esses furos recebem uma carga de 3 cartuchos cada um e são detonados. Finalmente, para fazer desaparecer a protuberância que existe entre as duas cavidades e para avivar os ângulos da galeria, executam 6 furos C de 0,30m a 0,50m, 2 a meia altura e 4 nos cantos, que carregam com

1,5 a 2 cartuchos. Em 25 dias de trabalho por mês fazem, em média, 6,50m de avanço e utilizam 550 cartuchos; isto perfaz 44 cartuchos por metro cúbico de rocha desmontada.

Quanto à abertura dos planos inclinados, como é inteiramente necessário que o avanço se faça o mais rapidamente possível, para poder abrir novos subníveis, o trabalho é feito por dia de três turnos de 8 horas. Os mineiros são apenas encarregados da abertura e da colocação do acesso do plano. O desmonte é executado por operários fornecidos pela administração, fora da empreitada, que tem a seu cargo as despesas de iluminação e de explosivo.

Quanto ao Plano nº 2, com seção de 3 metros de largura por 2,20 metros de altura, 3 mineradores trabalham por turno. Furam primeiro, a 1 metro do solo, 3 furos A de 1,10m de comprimento, inclinados para baixo em semideclive, carregam-nos com 3 cartuchos cada um e detonam, o que produz uma cavidade no meio da parte inferior da frente de corte. Furam em seguida, mais ou menos no mesmo nível, 3 outros furos B de mesmo comprimento, inclinados para o alto em semideclive, carregam-nos com 4 cartuchos cada um e fazem uma nova detonação, que produz outra cavidade na parte superior. Depois, finalmente, fazem desaparecer o ressalto que existe entre as duas cavidades e avivam as quinas, furando 6 furos C de 0,30m a 0,50m, 2 a meia altura e 4 nos cantos, que carregam com 1,5 a 2 cartuchos. Os 9 mineiros fazem, em 25 dias de trabalho por mês, de 7,80m a 8 metros de avanço e consomem 650 a 680 cartuchos, ou seja, 13 cartuchos por metro cúbico de rocha desmontada.

Quanto ao Plano nº 1, com seção de 3,50m de largura por 2,50m de altura, 4 mineiros trabalham por turno e executam a tarefa exatamente como no caso do Plano nº 2, com a única diferença de que fazem 4 furos A e 4 furos B em lugar de 3. Desse modo têm de furar:

- 4 furos A para baixo, carregados com 3 cartuchos cada um
- 4 furos B para cima, carregados com 4 cartuchos cada um
- 6 furos C em torno, carregados com 1,5-2 cartuchos cada um

Depois de executar o arranjo mencionado, detonam. Os 12 mineiros fazem, em 25 dias de trabalho, 7,50m a 8 metros de avanço, e consomem para tal, 790 a 840 cartuchos, ou seja, 12 cartuchos por metro cúbico.

Os preços de execução dos acessos estão indicados na Tabela 8, que apresenta as quantias pagas à empreiteira por metro linear de via aberta e mostra o valor médio dos salários mensais dos operários encarregados desse trabalho.

Nos planos, colocam-se os melhores mineradores, por causa das maiores dificuldades de abertura e da obrigação de trabalhar, em parte, na água; assim, o preço da empreitada é calculado de modo a permitir que ganhem um salário um pouco mais elevado.

## 2. Extração

A extração do minério é feita por tração mecânica através dos dois planos inclinados nº 1 e nº 2 de mão única (fig. 30). Em cada plano, há uma única linha férrea, de 0,60m de largura de via, sobre a qual circula um vagonete de chapa de ferro fundido ligado a um cabo de aço, que se enrola na superfície em uma polia cilíndrica, movida por uma roda mecânica. As duas polias (fig. 31), de eixo comum, podem girar separadamente no eixo da roda, de modo que trabalham independentemente uma da outra. Cada uma é munida de uma embreagem, solidária ao eixo motriz, a fim de produzir a tração do vagonete cheio, pelo enrolamento do cabo, e de um freio de sapata para diminuir a velocidade da polia solta do eixo, durante a descida do vagonete vazio. Uma comporta serve para regular a entrada da água na roda, de modo a produzir a tração sobre os dois tambores ou sobre um deles apenas, permanecendo o outro imóvel ou se movendo livremente, em sentido contrário, para a descida.

O vagonete empregado é formado por uma caixa paralelepipedica, montada em charneira sobre um chassi de madeira, ao qual é presa por um gancho; ao soltá-lo, a caixa se inclina, enquanto um dos lados, abrindo-se como uma porta em torno de uma dobradiça na parte superior, permite esvaziá-la facilmente (fig. 32). Sua capacidade é de 0,56 metros cúbicos; seu peso morto é de 250 quilos. Transporta um peso útil de minério de 750 quilos. Cada vagonete é munido de um gancho de engate prolongado por uma garra que serve como freio, tanto na descida como na subida. Se o cabo se rompe ou o veículo se solta, imediatamente a garra cai devido a seu peso e afunda na terra, parando o vagonete. No caso de uma descida rápida que impediria a garra de ancorar suficientemente,



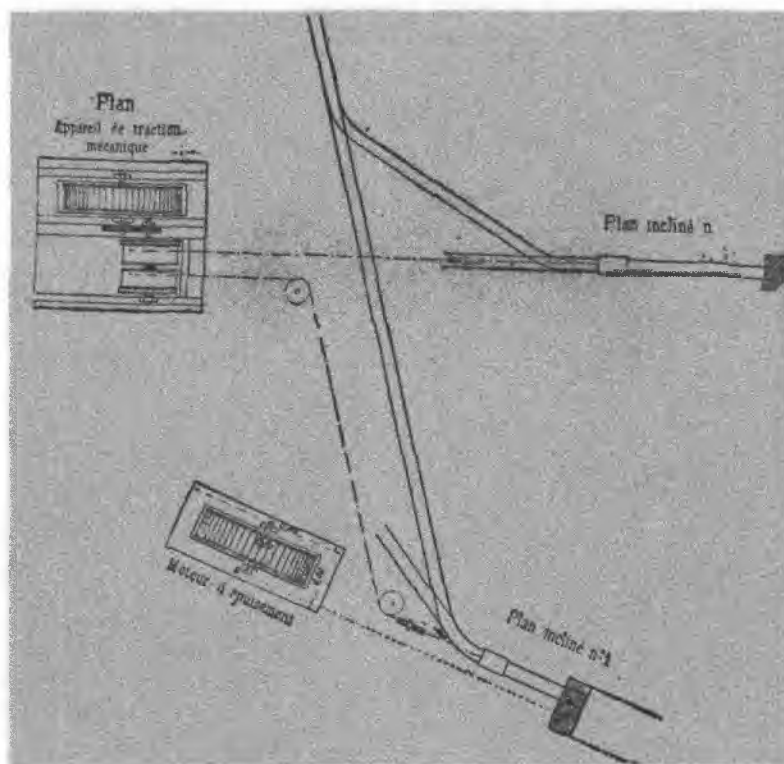


Fig. 30 - Planos inclinados. Disposição geral  
Legenda: Aparelho de tração mecânica, Plano inclinado nº 2, Motor de esgotamento, Plano inclinado nº 1

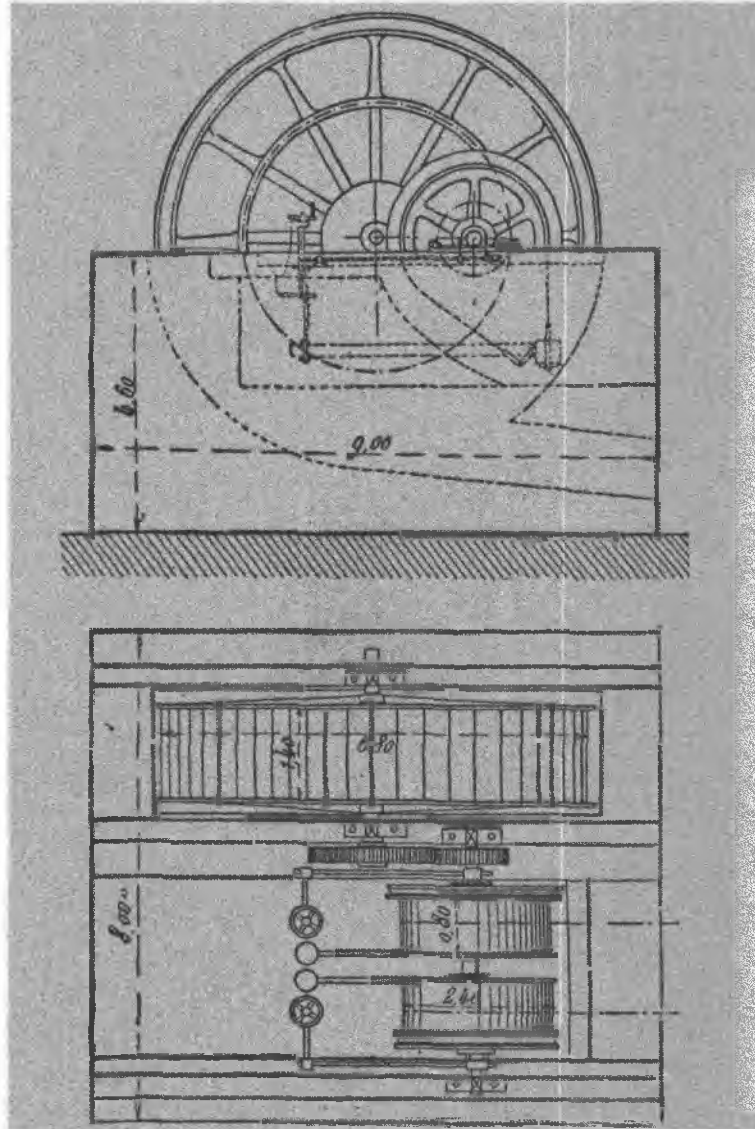


Fig. 31 -Corte vertical e projeção horizontal do aparelho de tração mecânica

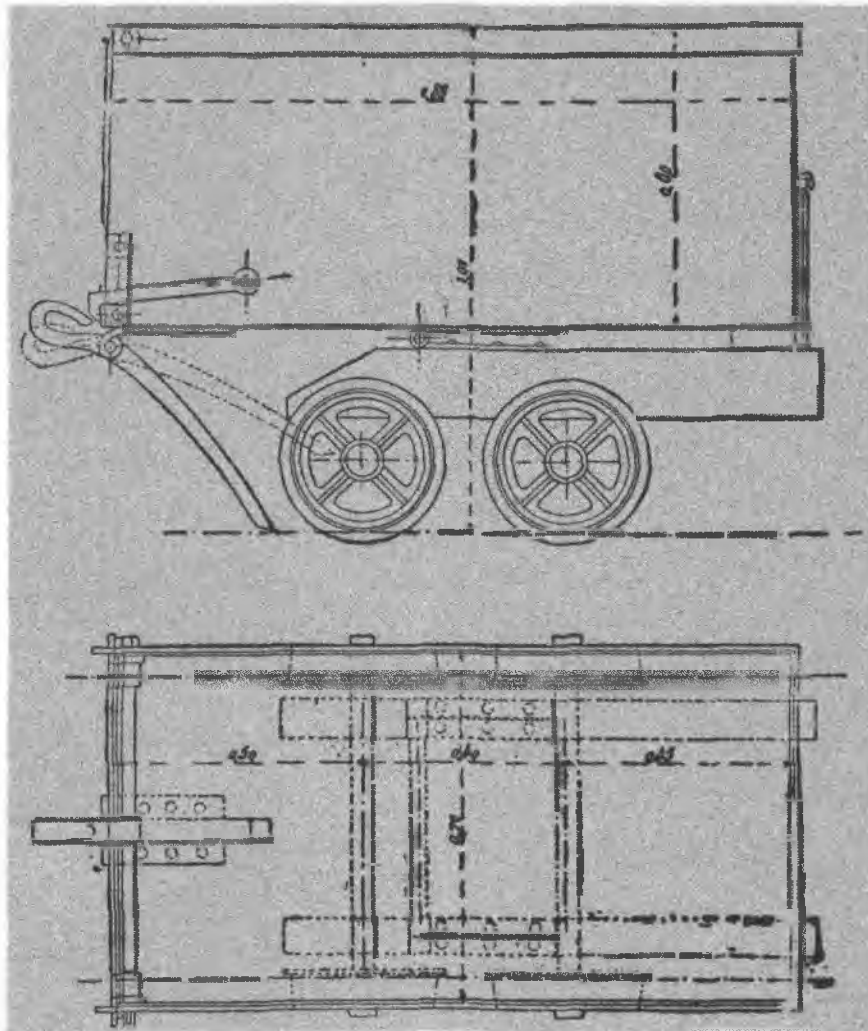


Fig. 32 - Corte e vertical e projeção horizontal de um vagonete

esta sempre faz o veículo sair dos trilhos virando-o para um lado e produzindo apenas alguns estragos materiais, em lugar de continuar a correr sobre a via, com uma velocidade acelerada e se arrebentar no fundo, produzindo acidentes frequentemente graves.

Os cabos de extração são cabos de seção circular, de aço, com 17 milímetros de diâmetro, pesando 1.016 gramas por metro linear. Terminam num anel cônico que serve para prendê-los no gancho de engate. A cada cabo se liga um único vagonete; viagens de ida e volta, feitas em 24 horas nos dois planos, variam de 200 a 220; a velocidade média do veículo é de 1,75m.\*

O carregamento dos vagonetes é feito a partir de grandes caixas de distribuição que podem receber 40 toneladas de minério; têm a forma de uma tremoinha, fechada na parte inferior por uma porta de alavanca, e são diretamente colocadas em cada nível em exploração no meio do plano, de modo a deixar abaixo passagem livre para os veículos. Isso permite fazer o carregamento direto, parando o vagonete exatamente abaixo da porta. Os coletores no subsolo, em número de dois em cada plano, servem à diversas recepções de um plano e se deslocam segundo as necessidades para fazer o carregamento nos diversos níveis. Na superfície, os coletores, em número de três para os dois planos, recebem o vagonete cheio, substituem-no por um vazio e o dirigem ao local de triagem para lá bascular sua carga.

Empregam-se dois mecânicos na manobra dos guinchos, um para cada guincho. Têm a seus pés o pedal do freio e, ao alcance da mão, a manivela da embreagem. Entre os dois e acima de sua cabeça tem-se a alavanca de manobra da comporta de entrada da água na roda. Um martelo, movido por um fio de ferro que corre ao longo de cada plano, permite-lhes receber os sinais dos coletores do subsolo.

O serviço da extração é feito em dois turnos, um de 10 horas de dia, o outro de 13 horas à noite. O pessoal muda de turno semanalmente. É pago por hora: os coletores do subsolo à razão de 350 réis, recebendo assim 4\$000 réis (50 francos) por dia; os coletores da superfície, de 180 a 190 réis, o que lhes dá 2\$000 a 2\$200 réis (2,75 francos a 3 francos) por dia; os mecânicos, à razão de 220 réis, o que lhes dá 2\$500 réis (3,47 francos) por dia.

TABELA 8. PREÇO DE EXECUÇÃO DAS

VIA DE COMUNICAÇÃO	DIMENSÕES DA SEÇÃO EM METROS	PREÇO DO METRO DE AVANÇO DE VIA ABERTA		PREÇO CORRESPONDENTE DO METRO CÚBICO DE ROCHA DESMONTADA		NÚMERO DE OPERÁRIOS NO AVANÇO	AVANÇO MENSAL EM METROS
Galeria de Direção	2 x 2	100\$000	138	25\$000	34,50	5	7
Galeria de Recorte	3 x 2	120\$000	165,50	20\$000	27,60	5	6,50
Plano Inclinado nº 2	3 x 2,20	180\$000	248	27\$000	37,20	9	7,50-8
Plano Inclinado nº 1	3,50 x 2,50	240\$000	330	27\$000	37,20	12	7,50-8

### 3. Desaguamento

O desaguamento é executado por meio de bombas instaladas no Plano nº 1, cujo avanço é sempre mantido a uma maior profundidade que aquela do Plano nº 2, para aí concentrar as águas.

As bombas estão dispostas em série ao longo de um dos lados do plano e elevam as águas desde o fundo até o nível 150, de onde parte uma galeria de escoamento que vem desembocar acima do rio, a alguns metros do nível das cheias e 50 metros abaixo da plataforma da boca dos planos (Fig. 29).

O jogo das bombas compreende: na parte inferior, uma bomba de sucção e de elevação de 0,13m de diâmetro, que é munida de um aspirador de junção flexível em couro e eleva as águas ao nível 400. São retomadas por três sucessivas bombas de recalque, de êmbolo mergulhador, para serem levadas ao nível da galeria de escoamento, por onde fluem naturalmente até se lançarem no rio. A primeira bomba, de 0,15m de diâmetro, eleva as águas do nível 400 ao nível 315; a segunda, de 0,20m de diâmetro, eleva ao nível 235, e a terceira, de 0,23m de diâmetro, eleva ao nível 150.

## VIAS DE COMUNICAÇÃO

SALÁRIO MENSAL MÉDIO POR HOMEM		NÚMERO MENSAL MÉDIO POR HOMEM			NÚMERO MENSAL MÉDIO (DEDUZIDA A DESPEAS DE DINAMITE) POR HOMEM	
Em Reis	Em Francos	Total	Por Metro Corrente	Por Metro Cú-bico	Em Reis	Em Francos
140\$000	193	420	60	15	106\$000	146
156\$000	215	550	84	14	112\$000	154,50
150\$000 - 160\$000	207-220	650-680	86	13	121\$000-130\$000	167-179
150\$000 - 160\$000	207-220	790-840	105	12	124\$000-132\$000	171-182

Todas essas bombas têm o eixo fixado em balanço, em um eixo-mestre, que corre ao longo do plano inclinado e repousa, de distância em distância, sobre rodas livres. São postas em movimento por uma roda hidráulica externa, de 6,80m de diâmetro, situada na entrada da boca do plano, e por uma pequena roda Pelton instalada no ponto de junção do plano e da galeria de escoamento. Esse arranjo permite utilizar uma altura total de queda da água de 7 metros, do canal de entrada à boca do plano, e de 50 metros desse ponto até a galeria por onde saem as águas motrizes, depois de terem produzido sua ação junto com as águas de desaguamento. Cada êmbolo tem um curso de 1,50m e dá 6 golpes duplos por minuto: a vazão da bomba superior atinge 360 litros por minuto.

#### 4. Serviços acessórios

**VENTILAÇÃO.** No passado o ar era renovado por simples ventilação natural; atualmente o mesmo ocorre nas frentes de lavra, mas nos trabalhos de desenvolvimento, hoje muito profundos, esse modo de ventilação tornou-se insuficiente. Houve necessidade de instalar na superfície um compressor, que envia o ar comprimido para um regulador, que o distribui nos diversos avanços, por meio de tubos de ventilação.

**ILUMINAÇÃO.** A iluminação é feita com óleo de rícino (mamona), em pequenas lâmpadas de ferro do modelo de Freiberg.

Cada mineiro tem sua lâmpada e paga seu óleo e as mechas, que lhe são fornecidas pela administração à razão de 600 réis (0,83 francos) o litro de óleo e de 420 réis (0,165 francos) o metro de mecha. Em 5 dias, ele consome um litro de óleo e 0,50m de mecha; a lâmpada cheia dura um dia inteiro.

**EXPLOSIVOS.** A dinamite empregada é a dinamite-goma de Nobel, em caixas de 250 cartuchos. O custo de uma caixa entregue na mina é de 100\$000 réis (138 francos).

As cápsulas são feitas de pequenos cilindros de cobre de 25 milímetros de comprimento por 6 milímetros de diâmetro, cheios até um terço de fulminato de mercúrio. A caixa com 100 cápsulas fica em 5\$000 réis (6,90 francos).

Emprega-se estopim de segurança de Bickford, recebido da França, e custa 1\$000 réis (1,38 franco) cada 8 metros; utiliza-se o cordel branco para os furos secos e o cordel preto recoberto de alcatrão para os furos que contêm água.

Um fogueteiro especial, instalado em uma pequena casa isolada na superfície, prepara os cartuchos pelo procedimento corrente, com um metro de cordel para cada um. É, ao mesmo tempo, encarregado do serviço das lâmpadas especiais da administração.

## 5. Pessoal da mina

Os turnos da mina começam às seis horas da manhã e às cinco da tarde, com interrupção de domingo até segunda de manhã. Os operários do turno da manhã, que trabalham por hora, têm um descanso de uma hora para almoçar, das 9 às 10 horas. Em consequência da interrupção do domingo, o serviço da extração deve ser feito, durante a semana, de modo a satisfazer as necessidades da usina de tratamento mecânico, que funciona continuamente.

Os diversos serviços da mina estão sob a direção de um mestre-minerador ou capitão de mina, que faz com que sejam executados os trabalhos ordenados pelo diretor.

Serviço de desmonte	Marcadores	4
	Mineiros	100
	Carreiros	50

	Diversos	60
		214
Serviço de traçagem	Mineiros	53
	Carreiros	8
	Diversos	2
		63
Serviço de extração	Capatazes	2
	Coletores	14
	Mecânicos	4
	Diversos	9
		29
Total do pessoal		<hr/> 306

Esse pessoal compõe-se em parte de brasileiros, quase todos mulatos ou negros, e de estrangeiros; estes últimos, na maioria italianos, trabalham principalmente por empreitada. O habitante do país fornece uma boa mão-de-obra, mas é pouco assíduo: em 25 dias de trabalho normal por mês, é raro que cumpra mais de 18 a 20 dias. *Por isso, é preciso reforçar o pessoal em cerca de um terço, para se ter o efetivo completo para os trabalhos.*

## **6. Produção e custo da exploração**

*A produção mensal de minério bruto é, em média, de 3.800 toneladas, o que corresponde a 150 toneladas por dia de trabalho.*

O total extraído durante o último exercício, de 1º de julho de 1891 a 1º de julho de 1892, foi de 46.200 toneladas.

A Tabela 9 apresenta o custo da exploração por tonelada extraída, nesse mesmo exercício.



TABELA 9. CUSTO DA EXPLOTAÇÃO NO EXERCÍCIO  
1891-1892 (46.200 T)

	DESPESAS ANUAIS		CUSTO DA EXPLOTAÇÃO POR TONELADA	
	Em réis	Em francos	Em réis	Em francos
I. Capitania	2:650\$000	3,655	0\$057	0,08
II. Mão de Obra:				
Desmonte	187:298\$000	258,342	4\$054	5,59
Traçagem	83:211\$000	114,773	1\$801	2,49
Extração	21:971\$000	30.305	0\$475	0,65
	292:480\$000	403.420	6\$330	8,73
III. Mão de Obra:				
Desmonte	32:190\$000	44,400	0\$697	0,96
Traçagem	29:778\$000	41,073	0\$644	0,89
	61:968\$000	85.473	1\$341	1,85
IV. Barra mina	5:809\$000	8,081	0\$126	0,17
V. Iluminação	7:771\$000	10,718	0\$168	0,23
VI. Iluminação	19:000\$000	26,207	0\$411	0,57
<b>Total</b>	<b>389:678\$000</b>	<b>537,485</b>	<b>8\$433</b>	<b>11,63</b>

## CAPÍTULO 5º

# TRATAMENTO MECÂNICO E METALÚRGICO DO MINÉRIO

### 1. Princípio do tratamento

O minério de Passagem compõe-se essencialmente de quartzo, turmalina e pirita arsenical, com menores quantidades de pirita de ferro comum e pirita magnética; bismuto ocorre provavelmente em estado de sulfeto.

O ouro apresenta-se nesse minério em dois estados distintos: no estado nativo, disseminado em finas partículas no quartzo, e no estado nativo ou de combinação ainda mal definida na turmalina e nos sulfetos. Do ponto de vista prático da extração do metal precioso, tem-se, portanto, um minério complexo pertencente à classe dos minérios quartzosos auríferos refratários, que os americanos designam como *refractory ores*.\* Não se pode aplicar aos mesmos um tratamento simples, por preparação mecânica, completado por amalgamação, sob pena de se perder nos rejeitos (*tailings*) uma grande parte do ouro contido. É preciso submetê-lo a uma série de operações que podem ser agrupadas em três categorias distintas:

1ª. Uma moagem bastante fina que permita efetuar, por lavagem, a separação das partículas de ouro livre (*free gold*) e de sulfetos (*sulphurets*) da ganga quartzosa, de maneira a poder submeter cada um desses elementos ao tratamento que lhe convém, sem que as reações sejam prejudicadas pela presença abundante de quartzo estéril.

2ª. A ação do mercúrio sobre as partículas isoladas de ouro livre, de modo a realizar sua amalgamação; coleta do amálgama e seu tratamento para separar o ouro.

3ª. A ação de um reagente químico, o cloro, em nosso caso, sobre as partículas de sulfetos diretamente concentradas ou refratárias à amalgamação; a precipitação do ouro da dissolução e sua fusão.

Depreende-se daí que o método de tratamento compreende três partes: 1ª. preparação mecânica; 2ª. amalgamação; 3ª. cloretação.

\* NR: Minérios refratários.

**PREPARAÇÃO MECÂNICA.** O minério bruto é submetido primeiramente a uma classificação que compreende um peneiramento e uma triagem manual (*klaubage*) para a separação dos estéreis a rejeitar. O minério para tratamento passa pelos pilões, as partículas maiores após britagem prévia, as menores, diretamente. As areias produzidas passam por várias lavagens sucessivas em mesas, com uma pulverização intercalada destinada a completar a lavação, de modo a obter areias concentradas em dois graus de enriquecimento: as areias ricas, contendo a maior parte do ouro, vão para a amalgamação, e as concentradas, provenientes dos *tailings*, são enviadas para cloretação.

**AMALGAMAÇÃO.** A amalgamação é feita pelo procedimento direto e como uma fração do ouro escapa à ação do mercúrio, as areias são recolhidas novamente, depois de separado o amálgama produzido e juntadas às areias concentradas, para serem tratadas por cloretação. O amálgama é filtrado e destilado e o ouro bruto passa para o refino, a fim de ser transformado em barras.

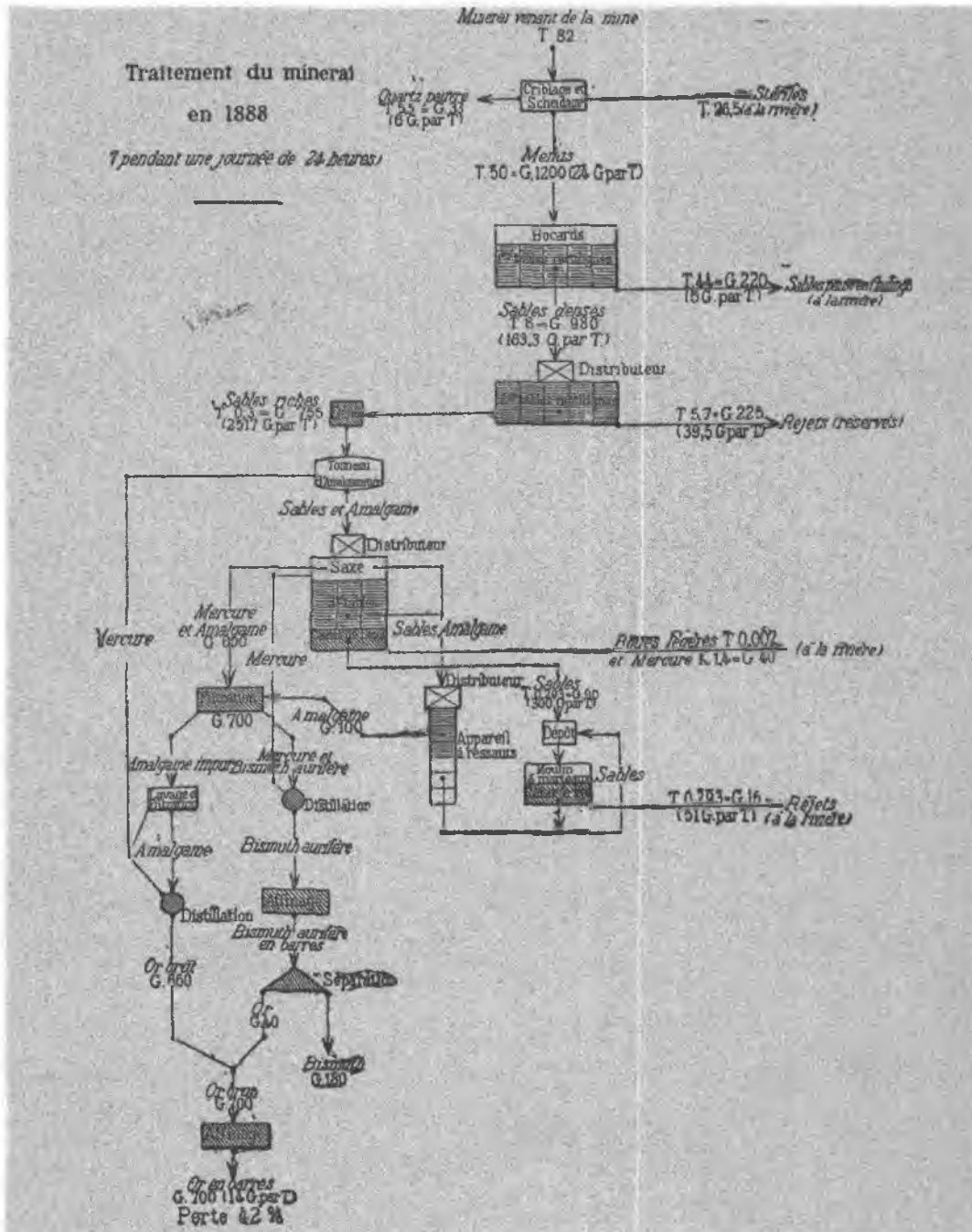
**CLORETAÇÃO.** As areias concentradas são submetidas a uma combustão para eliminar completamente o enxofre e o arsênio das piritas e peroxidar o ferro; depois essas areias ustuladas passam para a cloretação por via úmida, segundo o procedimento Newbery-Vautin; por filtragem, obtém-se uma solução que contém o cloreto de ouro em dissolução, da qual se precipita o ouro pelo protossulfeto de cobre, sob a forma de uma mistura de ouro e de enxofre, que é submetida ao refino para obtenção do ouro em barras.

Por esse método, chega-se a retirar de um minério complexo, como são os minérios de quartzo e de piritas auríferas, dois terços de ouro total contido.

No começo das operações da companhia, não se fazia cloretação; contentava-se, depois de um trabalho manual cuidadoso para separar o estéril e o quartzo pobre, em executar o tratamento mecânico, deixando ir para o rio as areias pobres provenientes de uma primeira lavação, enquanto se aplicava a amalgamação às areias ricas. Atualmente, recolhe-se uma grande parte do ouro, que escapou à amalgamação ou foi levado com as areias pobres, completando-se o tratamento, pela cloretação, das areias de amalgamação e dos *tailings* previamente concentrados. Essa modificação foi introduzida no método pelo diretor atual da mina, Henry Gifford, a partir de dezembro de 1889, após testes feitos no laboratório, sob sua direção.

O Quadro 1 mostra a seqüência do tratamento primitivo, tal como era feito em 1888; permite que se tenha uma idéia das diversas operações a que então era submetido o minério e pela descrição do novo tratamento, que vamos emprender no momento, será fácil perceber os aperfeiçoamentos introduzidos.

QUADRO 1



### **Legenda do Quadro 1.**

Traitement du minerai em 1888 (pendant une journée de 24 heures):

Tratamento do minério em 1888, durante jornada de 24 horas.

Minerai venant da mine: Minério proveniente da mina.

Criblage et Scheidage: Peneiramento e Escolha manual

Quartz pauvre: Quartzo pobre

Stériles (a la riviere): Estéreis (para o rio)

Menus: Fragmentos menores

Bocards: Moinhos

1ar (2e, 3e) Tables retilignes: Primeiras (segundas, terceiras) mesas retilíneas

Sables puvres (tailings a la riviere: Areias pobre (rejeitos) para o rio

Sables denses: Areias densas

Distributeur: Distribuidor

Sables riches: Areias ricas

Rejects (réscerrés): Rejeitos (reservados)

Tonneau d'almagamation: Tanque de amalgamação

Sables et Amalgame: Areias e Amálgama

Mercure: Mercúrio

Caisse de dépôt: Caixa de deposição

Boues legeres (a la riviere): Lama leve (para o rio)

Dépôt: Depósito

Moulin à Marteaux: Moinho de martelos

Appareil à ressauts: Aparelho com ressaltos

Filtration: Filtragem

Amalgame impure: Amálgama impura

Mercure et Bismuth aurifére: Mercúrio e Bismuto auríferos

Lavage et Filtration: Lavação e Filtragem

Affinage: Purificação

Bismuth aurifére en barres: Bismuto aurífero em barras

Séparation: Separação

Or brut: Ouro bruto

Or em barres: Ouro em barras

Perte: Perda

## 2. Disposição do pátio industrial e da usina de tratamento

Vimos que os dois planos inclinados, por onde o minério sai da mina, desembocam em uma plataforma situada no flanco da montanha, cerca de 55 metros acima do nível médio das águas do ribeirão do Carmo (ver Fig. 29). Para não localizar a usina em um ponto muito afastado das bocas de saída da mina, inicialmente a rocha foi entalhada no nível da plataforma e abaixo, a fim de estabelecer as primeiras dependências de preparação mecânica. Foi possível, de resto, utilizar parcialmente os locais, já preparados anteriormente, das instalações da antiga companhia. A seguir, como o desenvolvimento dos trabalhos exigiu a criação de novas instalações, foi preciso abrir grandes trechos na rocha, visando recebê-las (Fig. 25). Hoje a usina compreende quatro andares situados em níveis diversos entre a plataforma e o ribeirão (Prancha I, Fig. 33). O andar superior nº 1 compreende o local de peneiramento e de triagem (*paioi*), na cota 50,50m acima do ribeirão; depois vêm abaixo, sucessivamente, os três andares de preparação mecânica, contendo cada um, um engenho de pilões (*stamp-mill*) com os aparelhos de lavação, de modo a utilizar as mesmas águas motrizes, que passam de um andar a outro, antes de se lançarem no ribeirão. No andar nº 2, situado na cota 41,60m, encontra-se um engenho de 24 pilões, movido por uma roda hidráulica e mesas de lavação. No andar nº 3, na cota 30 m, existe um engenho de 32 pilões, movido igualmente por uma roda hidráulica e mesas; neste mesmo andar encontram-se, além do mais, os britadores, os moinhos de martelo (*hammer-mills*), a oficina das panelas de moagem, a oficina de amalgamação, a oficina de lavação na bateia e o forno de destilação. No andar nº 4, na cota 14,40m, encontra-se um engenho de 40 pilões, movido por uma roda hidráulica de ferro, ajudada por uma turbina colocada abaixo da oficina. Neste mesmo nível estão instaladas numerosas mesas e, acessoriamente, dois aparelhos mecânicos destinados a fazer testes para uma melhor concentração das piritas: uma mesa inclinada de Castelnau e uma mesa vibratória de Frue, dita *Frue-Vanner*.

A usina de cloretação, instalada posteriormente às precedentes, encontra-se, ao contrário, acima da plataforma de chegada do minério, na mesma cota 69,80m do forno de ustulação, e às areias concentradas, que aí recebem tratamento, são levadas do andar inferior nº 4 a este nível, por um pequeno trilho aéreo (Fig 34).

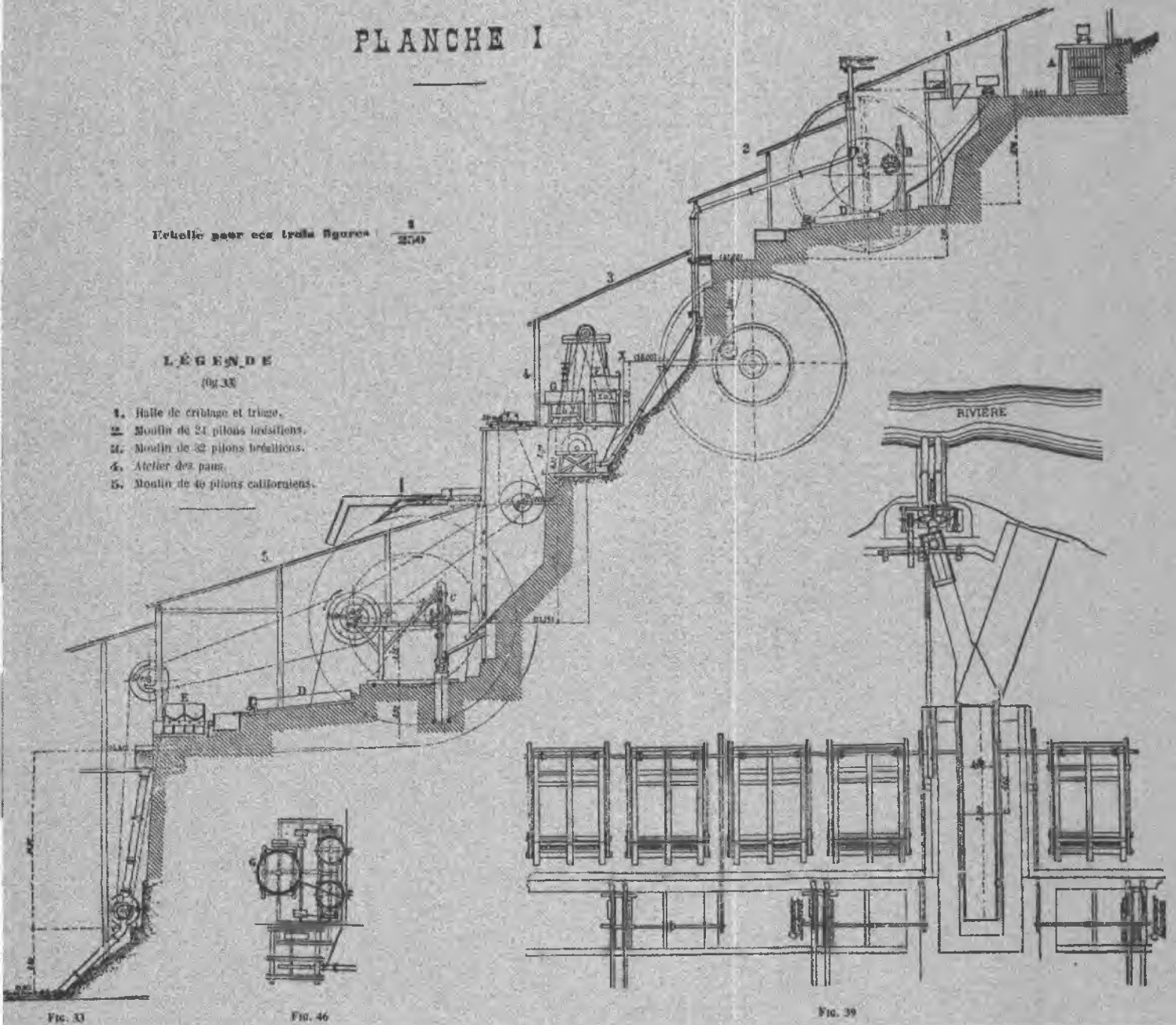
# PLANCHE I

Échelle pour ces trois figures  $\frac{1}{2500}$

## LÉGENDE

(0m 33)

1. Halle de cribage et triage.
2. Moulin de 24 pilons brésiliens.
3. Moulin de 32 pilons brésiliens.
4. Atelier des pans.
5. Moulin de 40 pilons californiens.



Prancha 1: Fig. 33 - Usina de tratamento / Fig. 46 - Projeção horizontal da oficina de mós

Fig. 39 - Projeção horizontal do moinho de 40 pilões californiano

Legenda 1 - Praça de peneiramento, 2 - Moinho de 24 pilões brésiliers, 3 - Moinho de 32 pilões brésiliers, 4 - Oficina dos tanques, 5 - Moinho de 40 pilões californiano

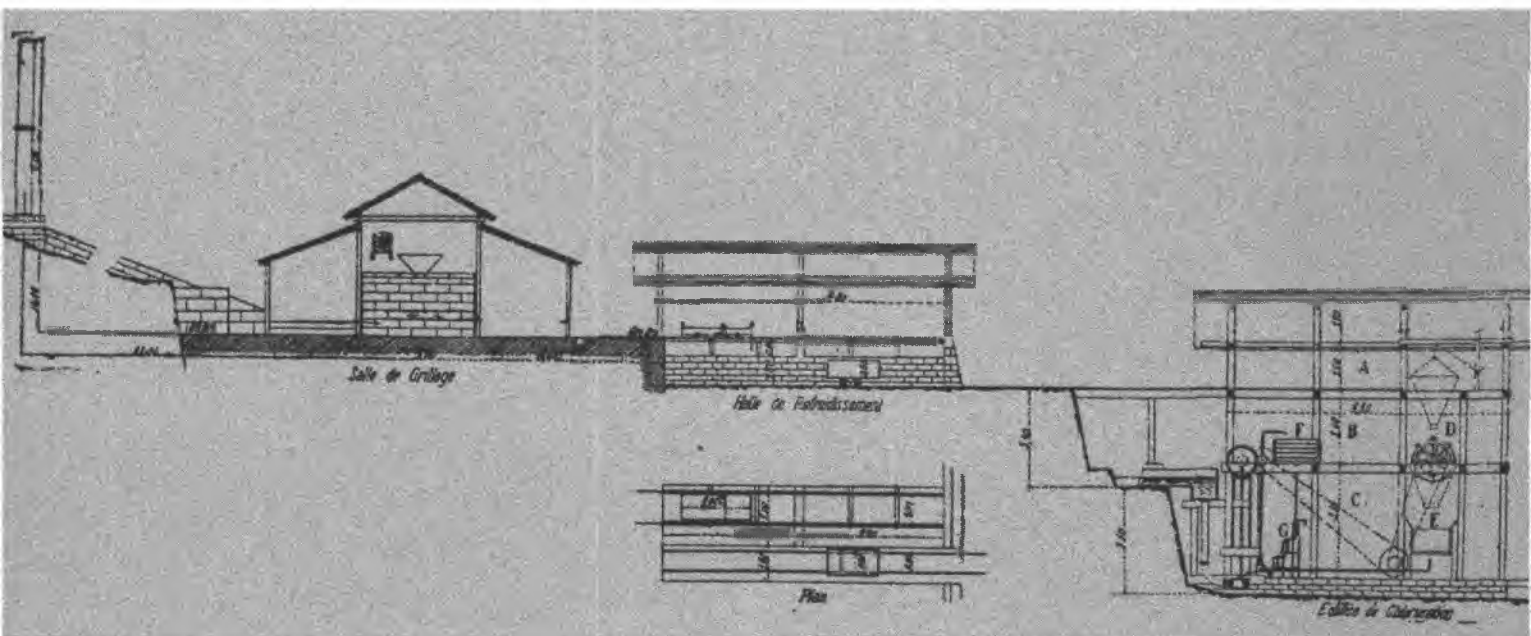


Fig 34 - Dependência de cloretação



## CAPÍTULO 6º

# DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E MOTORES

### 1. Preparação mecânica

*Peneiras.* O peneiramento é executado em sete peneiras de grades inclinadas (A, Fig. 33), dispostas ao longo e abaixo da via férrea de chegada do minério. Cada uma dessas peneiras é formada por barras de ferro redondo com 0,035m de diâmetro, com 0,10m de afastamento entre os eixos e são inclinadas de 40º em relação à horizontal.

*Britadores.* A cominuição é feita em dois níveis: a britagem dos maiores fragmentos e a moagem dos menores. Empregam-se para a britagem dois britadores de mandíbula, um do tipo Blake Marsden, o outro do tipo Sandycroft, ambos medindo na boca 0,40m por 0,24m e podendo triturar 5,5 a 6 metros cúbicos por hora, com tamanho de 16 centímetros cúbicos, e que faz 250 voltas por minuto (figs. 35, 36 e 37).

*Engenhos.* A moagem efetua-se por meio de três engenhos, sendo dois do sistema brasileiro e um do sistema californiano.

Os engenhos brasileiros, um de 24 pilões, o outro de 32 pilões, estão dispostos cada um em duas séries, de um e outro lado da roda motriz e por baterias de quatro pilões em cada série. Sua disposição difere pouco da do antigo engenho Gallois (B, Fig. 33). Sua haste é de madeira dura do país, freqüentemente de *jacaranda-tão*, com seção quadrada de 0,15m de lado e com uma altura de 4 metros; O estoque\* e as guias são de ferro, a sapata é de ferro do país, fabricado pelo procedimento direto dos *cadinhos*<sup>120</sup>, e tem a forma de um prisma reto retangular, encimada por uma espiga que permite introduzi-la na haste, na qual é fixada por meio de dois colares colocados a quente (Fig. 38)

\* NR: haste de ferro, de seção quadrada, terminada em ponta.

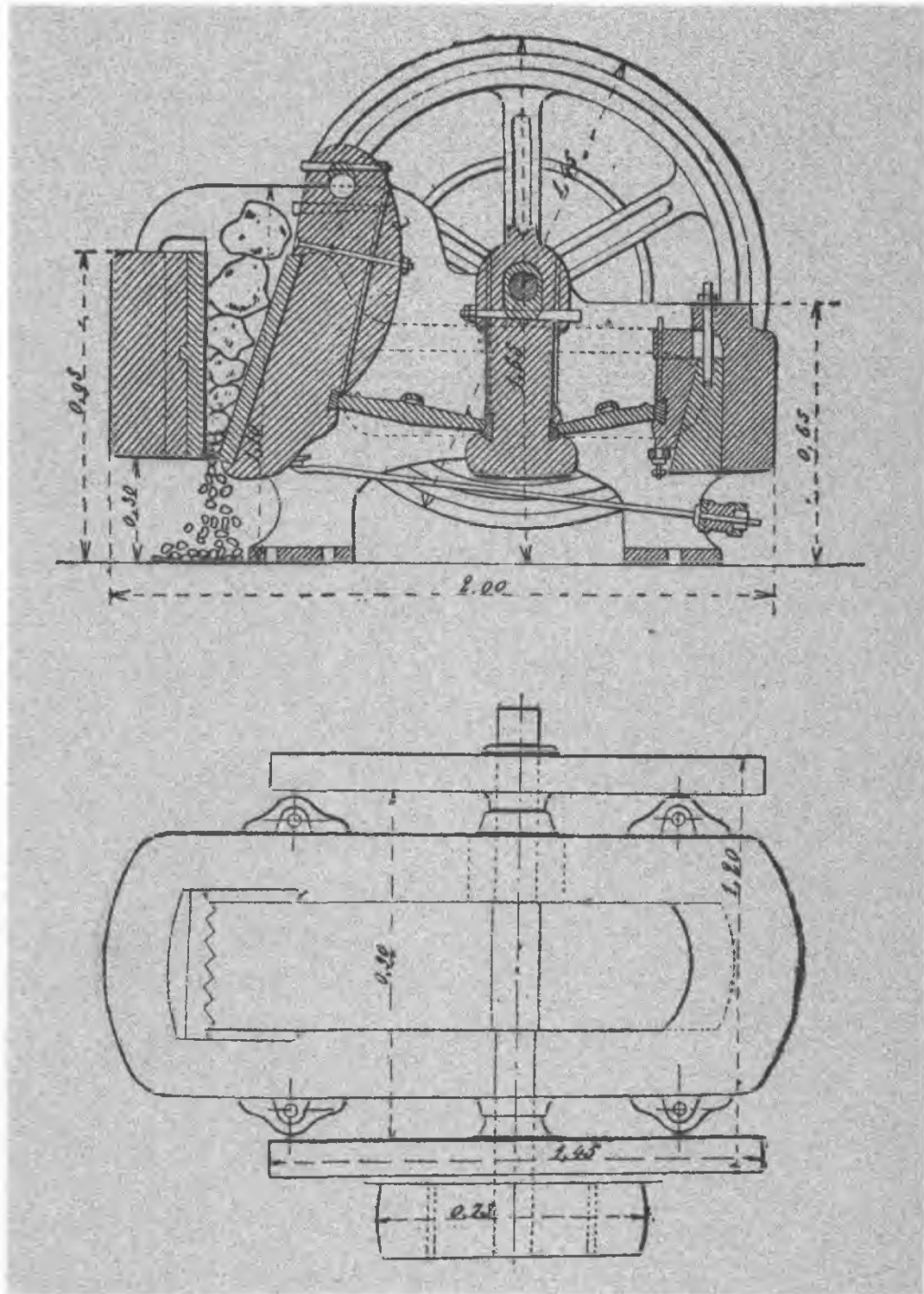


Fig 35/36 - Corte vertical e projeção do britador, tipo Blake Marsden

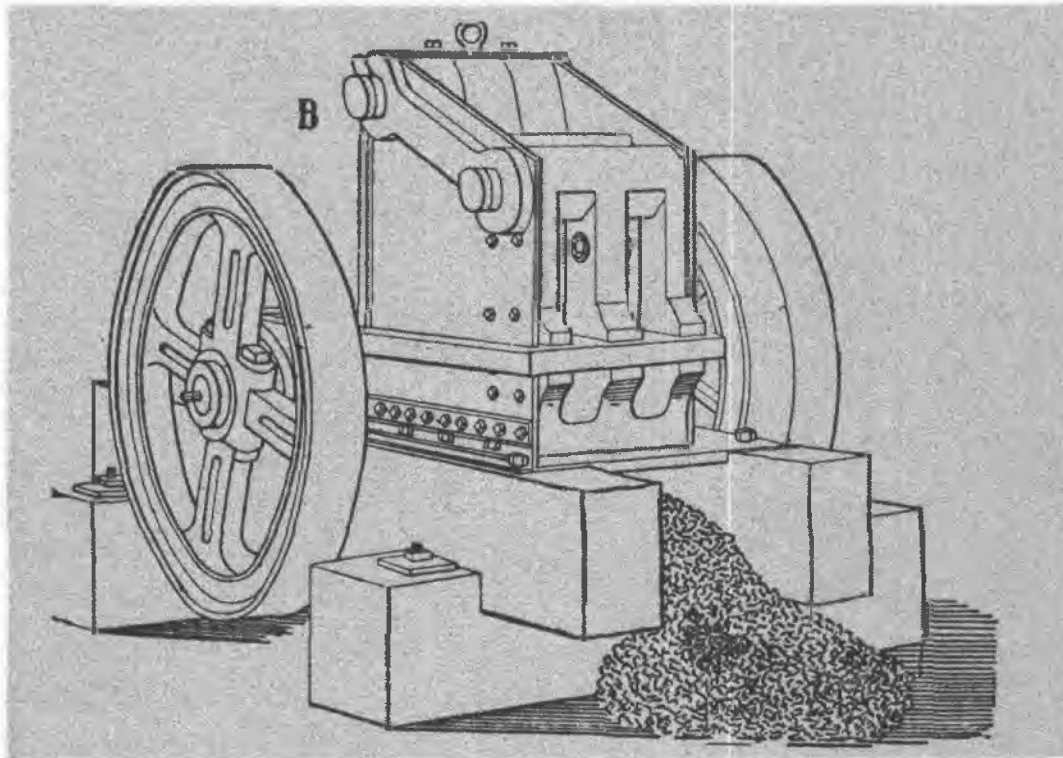


Fig 37 - Vista de conjunto do britador, tipo Sandycroft

O peso de um pilão desse tipo é distribuído do modo seguinte:

Haste de madeira	100 quilogramas
Sapata de ferro	90
Ferragens acessórias	80
	—
Peso total	270

Cada pilão é levantado por seis excêntricos fixados na circunferência de uma árvore de madeira de 0,60m de diâmetro, sustentada por uma estrutura de madeira. Cada árvore, uma por série, recebe seu movimento da roda motriz, por meio de um pinhão, colocado em uma das extremidades, engrenado internamente com uma roda dentada aplicada de cada lado do motor. Como a rotação da árvore de excêntricos é de 10 voltas por minuto, um pilão dá, portanto, 60 golpes por minuto; seu curso é de 0,20m.

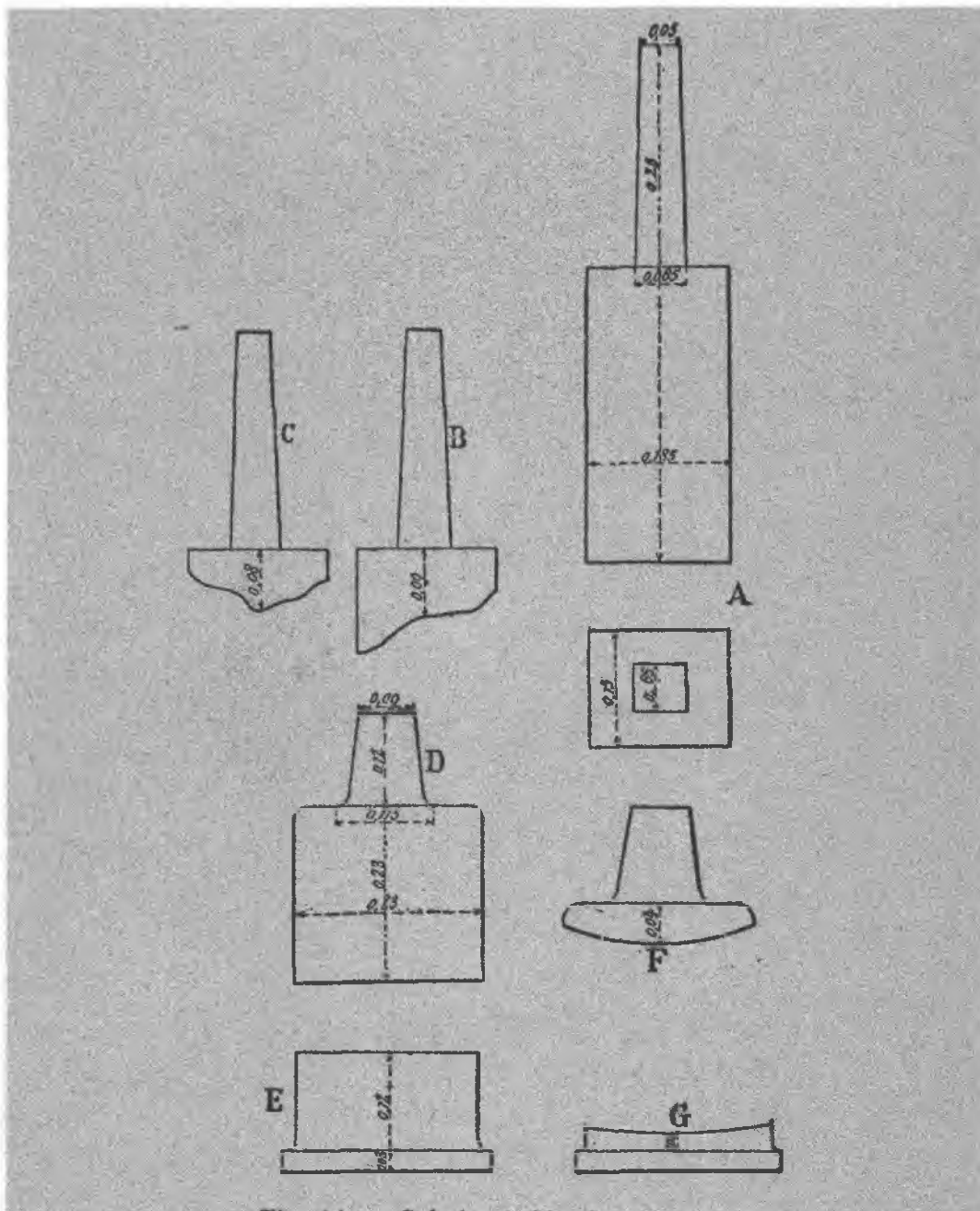


Fig 38 - Sapatas e bases dos pilões. Escala 1/40  
 Legenda: Sapatas de ferro: A, novo. B, semigasto C, gasto.  
 Sapatas e bases de aço: D, E, novos. F, G, gastos.

Os pilões trabalham nos almofarizes de madeira, repousando em uma rede de traves deitadas, embutidas na alvenaria das fundações; o fundo dos almofarizes é recheado de quartzo branco moído pelos pilões que operam inicialmente no vazio. Cada almofariz recebe uma bateria de 4 pilões, trabalhando na ordem 2, 4, 3 e 1, e sobre suas faces anterior e posterior estão as grades, inclinadas de 10° com a vertical, por onde saem as areias.

As grades são feitas de folhas de cobre, perfuradas à razão de 20 cavidades de 0,4 milímetros de diâmetro por centímetro quadrado. A alimentação de uma bateria é feita por meio de um corredor inclinado de madeira, que liga o reservatório de minério à parte superior do almofariz. Este aparelho recebe um balanço brusco na parte dianteira, quando o pilão central do almofariz bate, por intermédio de seu estque, sobre uma haste vertical que a ele se liga, e de uma mola semi-elíptica, fixada na parte traseira. Desse modo movimenta-se para frente, imediatamente após o choque, produzindo um movimento brusco e sucessivo, que permite a descarga lenta e regular do minério na bateria. O movimento deve ser tal que a carga se mantém constantemente com a mesma espessura de 2,5 centímetros acima da camada de quartzo do fundo do almofariz.

As rodas motrizes dos dois engenhos são rodas hidráulicas de alimentação superior, a do engenho de 24 pilões tem um diâmetro de 9,15m e uma largura de 1,80m com uma profundidade das moendas de 0,30l a do engenho 32 pilões tem um diâmetro de 12,20m e uma largura de 1,80m, com a mesma profundidade de moendas de 0,30m.

O engenho californiano compreende 40 pilões de ferro, do tipo Sandycroft, dispostos em duas séries de 20 de um lado e outro da roda motriz, segundo baterias de cinco pilões (Fig. 39, Prancha I e Fig. 40). Sem entrar nos detalhes da descrição desses pilões, que são suficientemente conhecidos, contentar-me-ei em assinalar os pontos principais e as felizes modificações introduzidas para facilitar as manobras e evitar paradas freqüentes.

O pilão é composto de uma haste redonda de ferro forjado, de 0,80m de diâmetro, com cabeça de ferro fundido duro de 0,40m de altura; a sapata de aço especial, raramente feita de ferro do país, bem como o soco sobre o qual ele bate, têm o mesmo diâmetro que a cabeça; a sapata tem uma altura de 0,23m e o soco 0,12m (D, E, Fig. 38); o estoque é de aço fundido bem como o duplo dente

que o ergue. O pilão tem um comprimento total de 4 metros, sem a sapata (C, fig. 33, Prancha I). Seu peso total é de 363 quilogramas assim distribuídos:

Haste de ferro	127 quilogramas
Estoquede aço	64
Cabeça de ferro fundido	89
Sapata de aço	83
Peso total	363 quilogramas

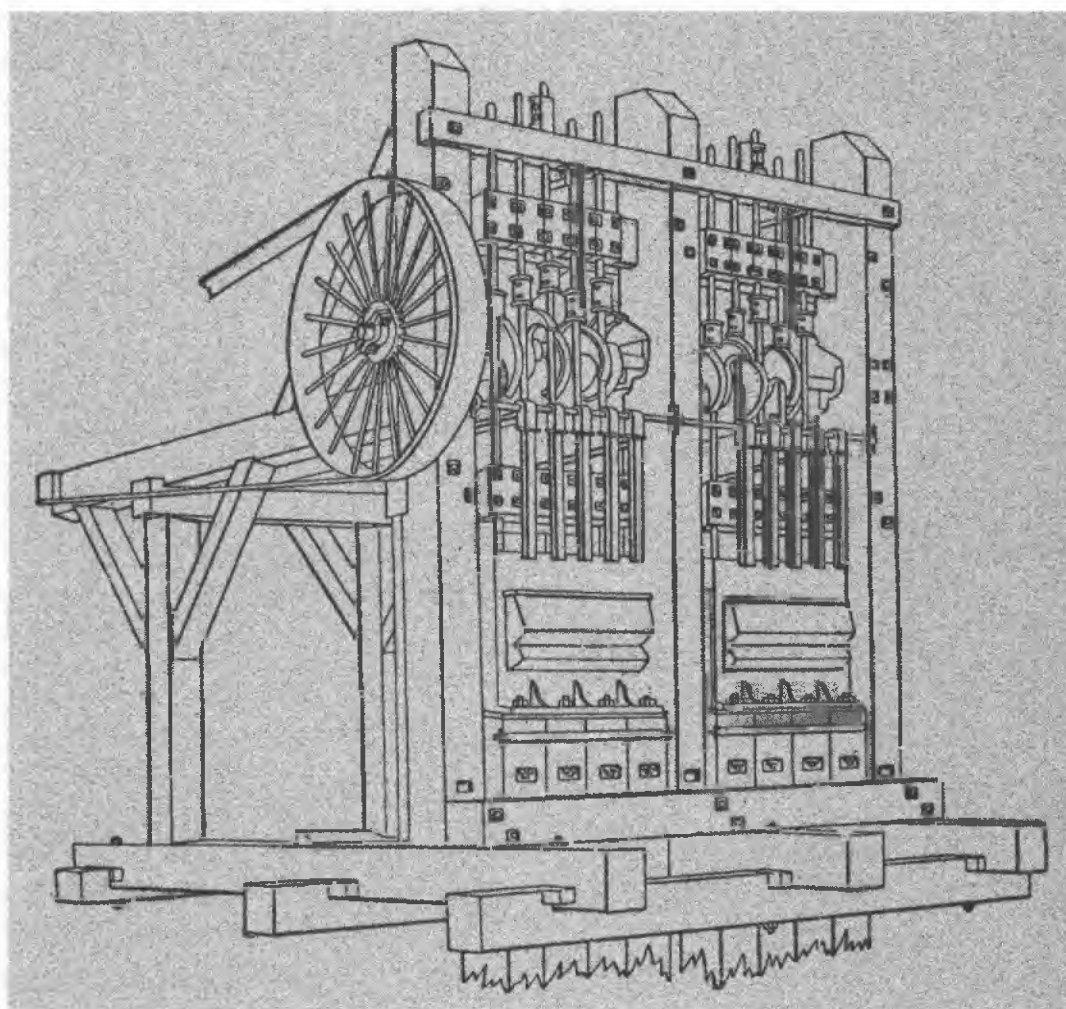


Fig 40 - Baterias de pilões californianos do tipo Sandycroft

O passo tem 0,20m; o pilão dá 80 golpes por minuto. Cada bateria compreende cinco pilões que trabalham na ordem 2, 4, 5, 3, 1, e a alimentação é feita pelo mesmo procedimento que no caso dos pilões brasileiros. Os almofarizes, de ferro fundido, são descarregados pela face anterior, que recebe duas telas metálicas aplicadas uma contra a outra e inclinadas de 10°. A tela que se encontra no interior é de malhas em fio de ferro que serve para proteger a tela fina contra o choque direto das lascas de pedra; emprega-se para isso uma tela nº 12 de 4 malhas por centímetro quadrado com 3,5 milímetros de abertura e fio de 1,5 milímetros de espessura; no exterior, tem-se uma tela de latão nº 31 com 186 malhas por centímetro quadrado com espaços de 0,5 milímetro de abertura e fios de 0,25 milímetros de espessura. A face posterior é disposta para receber placas de cobre amalgamado, mas não é utilizada.

A armação dos almofarizes é feita com montantes unidos, de 3 metros de altura e 0,35m de lado, ligados por meio de fortes cavilhas. Suportes de madeira colocados na parte traseira dos pilões servem para suspendê-los acima do almofariz para qualquer reparo. As baterias são dispostas de maneira a funcionar independentemente umas das outras; cada uma tem eixo com excêntrico próprio, com polia ligada por uma correia à polia correspondente do eixo motriz principal; a polia é ligada a uma embreagem que permite torná-la solta ou fixa à vontade no eixo, de modo que, por um simples movimento de alavanca, pode-se parar uma bateria de cinco pilões, enquanto as outras continuam a funcionar.

A roda motriz é de ferro. Trata-se de uma roda hidráulica de 12 metros de diâmetro e de 1,80m de largura, com uma espessura de coroa de 0,30m. Transmite seu movimento às duas árvores motrizes principais por meio de engrenagens internas e como a quantidade de água disponível é suficiente apenas para acionar 30 pilões, é ajudada por uma turbina horizontal que utiliza a altura da queda da água em sua saída da roda até o nível do ribeirão. Essa turbina transmite força a um dos eixos motrizes por meio de correias de transmissão, e assim se tem um excesso de força disponível, que é utilizada para acionar os britadores, colocados no andar superior, por meio de transmissões por correias.

*Mesas de lavação.* As mesas empregadas são mesas dormentes retilíneas, de duas espécies: as mesas giratórias (*revolving strakes*) e as mesas de telas (*planenherd*). Todas têm largura de 0,50m e comprimento que varia de 4,50 a 5,50 metros.

As mesas giratórias têm a forma de um prisma triangular, sustentado por dois pinos em suas extremidades e inclinadas de 1/12 da horizontal (Figs. 41, 42 e 43). Esses prismas são feitos de tábuas fortes e seus pinos são de madeira dura; recebem na superfície lateral pequenas tábuas, entalhadas sobre uma face com ranhuras paralelas, em rede quadrada de 3,5mm de profundidade e em intervalo igual umas das outras. São dispostas transversalmente ao comprimento do prisma, para melhor reter as areias pesadas; rebordos de 3 centímetros, colocados ao longo das arestas do prisma, impedem a água de transbordar para os lados.

Essas mesas são empregadas unicamente para a concentração das areias em sua saída dos pilões (D, Fig. 33). São enfileiradas em uma mesma linha adiante e abaixo dos almofarizes de uma série de pilões e agrupadas por pares em um corredor inclinado com passagem reservada para o lavador entre dois corredores vizinhos. Um conduto de madeira, colocado na cabeceira de cada mesa, traz as águas carregadas de areias, enquanto na parte de trás um pedaço de couro comunica a mesa com o conduto vertical de escoamento. Há 10 mesas para o moinho

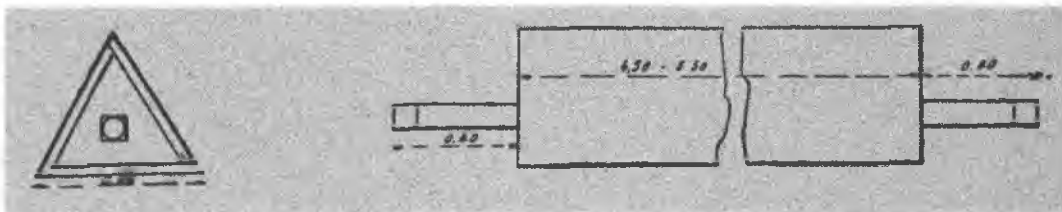


Fig 41/42 - Mesas giratórias

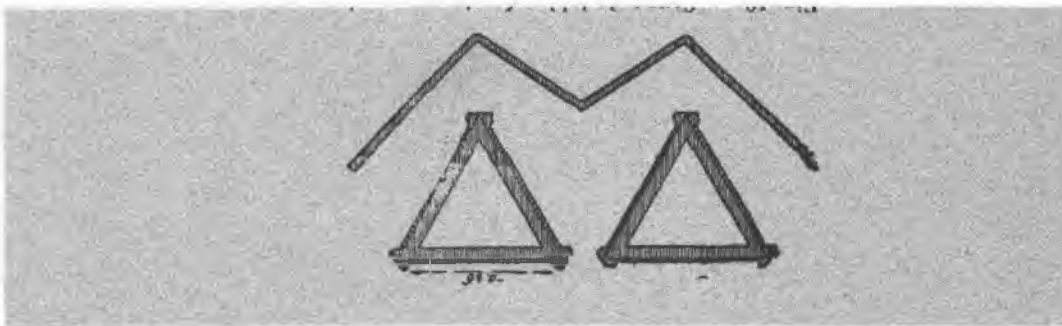


Fig 43 - Projeções de uma mesa giratória



de 24 pilões, 16 para o moinho de 32 pilões e 40 para o moinho de 40 pilões.

As mesas de telas móveis servem para reter as areias que escaparam da primeira concentração, ou para concentrar de novo as areias já lavadas. Estas últimas são, para tal, derramadas em caixas de distribuição (*passadores*), colocadas nas cabeceiras, à razão de uma caixa para duas mesas (Figs. 44 e 45). As distribuidoras são caixas de madeira retangulares, com fundo formado dois planos in-

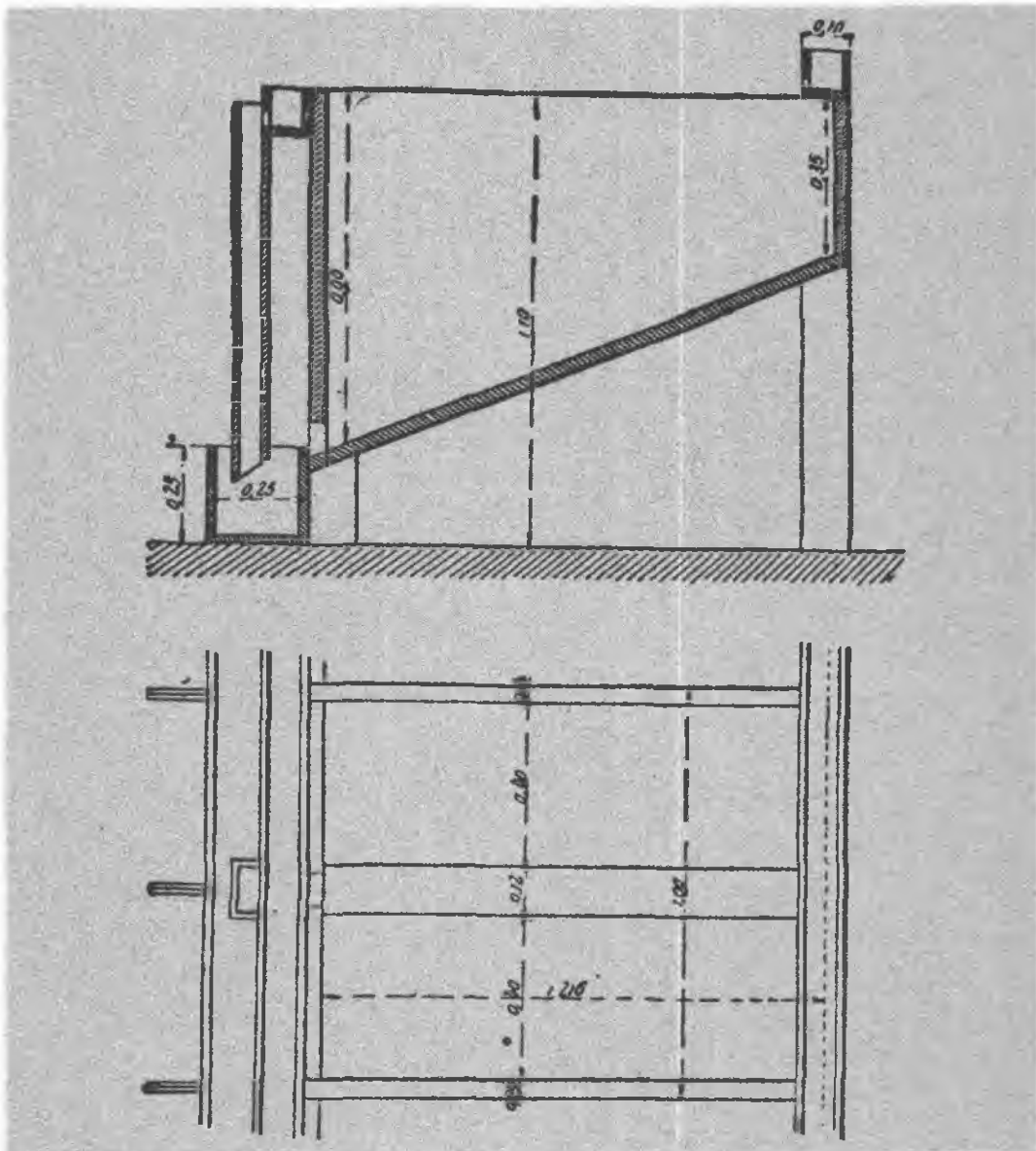


Fig 44/45 - Corte vertical e projeção horizontal de uma caixa de distribuição (passadores)

clinados, tendo os mesmos inclinação de trás para diante; dois condutos de madeira colocados nos rebordos da caixa servem para levar a água, necessária à lavação; o de trás derrama na caixa um fino fio de água que arrasta pouco a pouco a areia pela abertura feita na face anterior ao pé dos planos inclinados, enquanto a da frente dirige uma corrente de água, por meio de condutos verticais, em um corredor longitudinal colocado na cabeceira de cada mesa, um pouco abaixo dos orifícios de escoamento das caixas.

As mesas são formadas por uma superfície plana de tábuas, inclinada a 1/12, dividida na largura por barras triangulares de madeira, a intervalos de 0,50m umas das outras; em cada mesa monta-se uma série de telas, destinadas a aumentar a aderência das areias e que podem ser retiradas à vontade para soltar o depósito. Um orifício feito no corredor, na cabeceira de cada mesa, serve para liberar a corrente de água e as areias. Na parte trazeira existe um reservatório de madeira onde se depositam as areias finas arrastadas pela água que escapa, em seguida, pelo vertedouro.

Depois de sua passagem sobre as mesas giratórias, as águas carregadas de areias finas são dirigidas diretamente por um conduto para as mesas de telas, sem a intermediação de uma caixa de distribuição. No engenho de 24 pilões, há 10 mesas de telas e 2 caixas com 4 mesas; no engenho de 32, 47 mesas de telas e 5 caixas com 10 mesas; no engenho de 40, 10 mesas de telas e 12 caixas (E, Fig. 33, Prancha I) com 24 mesas. Há, além do mais, no engenho de 40 pilões, 40 mesas de telas que servem igualmente para reter as areias e cujo depósito é retirado por meio de vassouras de junco.

*Tonéis de moagem.* Servem unicamente para produzir uma pulverização mais completa das areias, a fim de permitir uma nova classificação por lavação (E, Figs. 33 e 46). Compõem-se de uma cuba cilíndrica de ferro, cujo fundo é elevado no centro e que se abre para dar passagem a um eixo vertical de rotação que recebe movimento de uma roda de engrenagem cônica, situada abaixo da cuba. No fundo repousa um rebolo anular de ferro fundido, sobre o qual se move um rebolo semelhante fixado em uma armadura metálica que se aparafusa sobre o eixo, de modo a fazer variar o intervalo entre os dois rebolos. A espessura de cada um deles é de 6,5mm, e sua largura na coroa é de 0,40m.

O *agitador* com relhas que recebe as areias que saem dos moinhos é formado por uma cuba cilíndrica de ferro, na qual se move um sistema de quatro braços fixados em um cone aparafusado no eixo de rotação. Cada braço recebe três agitadores de ferro que terminam como relhas de charrua (G, Figs. 33 e 46). Em seqüência estão instaladas 4 mesas de telas móveis, sobre as quais passam as águas carregadas de areias. O conjunto desses aparelhos compreende dois moinhos e um agitador, colocados sobre um lado do engenho de 32 pilões. Recebem movimento de uma roda Pelton com 12 cavalos de força, cuja água motriz é trazida, por um tubo de ferro fundido, do nível da plataforma superior, para escoar em seguida por um conduto no canal de alimentação dos 40 pilões.

## 2. Amalgamação

*Tonéis de amalgamação e saxes.* A amalgamação é feita em dois tonéis de Freiberg, animados por um movimento de rotação em torno de seu eixo horizontal (A, Fig. 47 e Fig. 48). Esses tonéis são de madeira consolidada por duas placas de ferro fundido que levam os mancais do eixo. Em uma de suas extremidades,

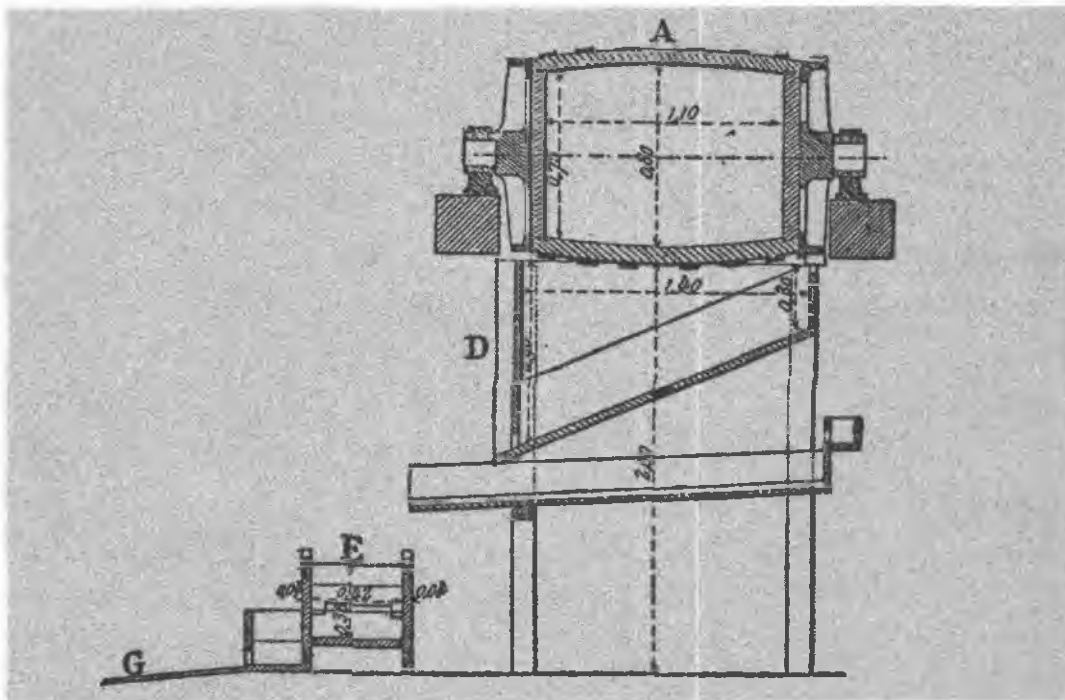


Fig 47 - Corte longitudinal dos aparelhos de amalgamação

uma roda dentada engrena com a roda motriz comum aos dois (B, Fig. 48) e para interromper o movimento de um tonel, basta manobrar uma alavanca que faz deslizar lateralmente o bloco do mancal vizinho da engrenagem (C, Fig. 48). Uma calha de distribuição, colocada abaixo do tonel (D, figs. 47 e 48), recebe a mistura de areias e de amálgama, e a derrama lentamente no saxe, para a separação (E, figs. 47 e 48).

O saxe (figs. 49, 50 e 51) compõe-se de uma caixa retangular de madeira E, dividida em três compartimentos nos quais vêm se alojar, respectivamente, três prismas retangulares de madeira, fixados abaixo de um carro F, formado por um quadro que se apóia sobre dois eixos, cujas rodas se movem sobre trilho de ferro plano, aplicadas sobre os rebordos longitudinais da caixa.

O carro é dotado de um movimento horizontal de vai e vem, de 0,10m de amplitude, por meio de uma biela e de uma manivela, que o ligam ao eixo motor dos tonéis. Os prismas são providos de dentes de ferro, em sua base, e o prisma

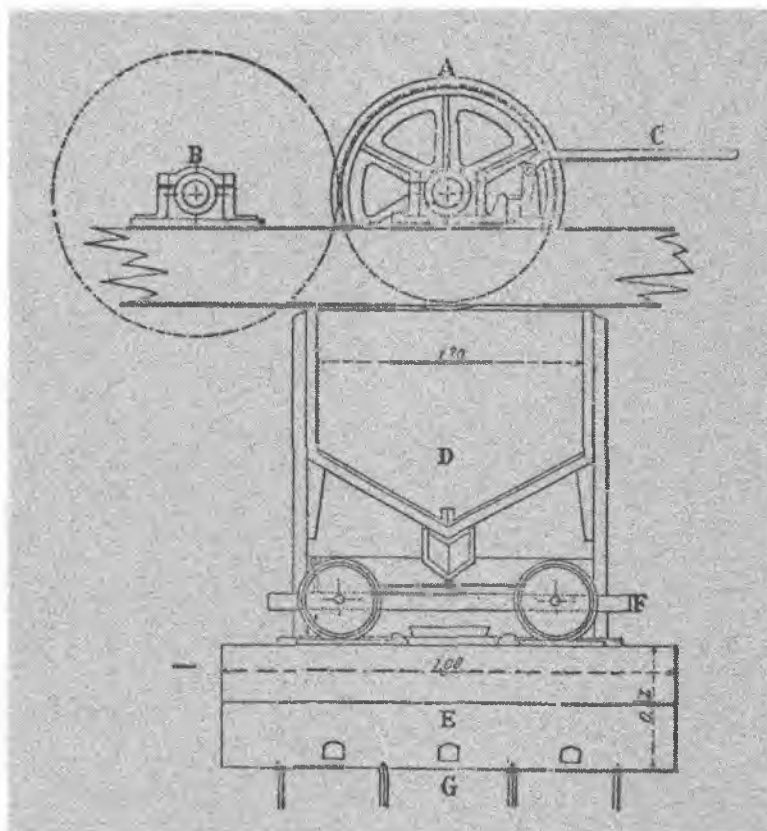
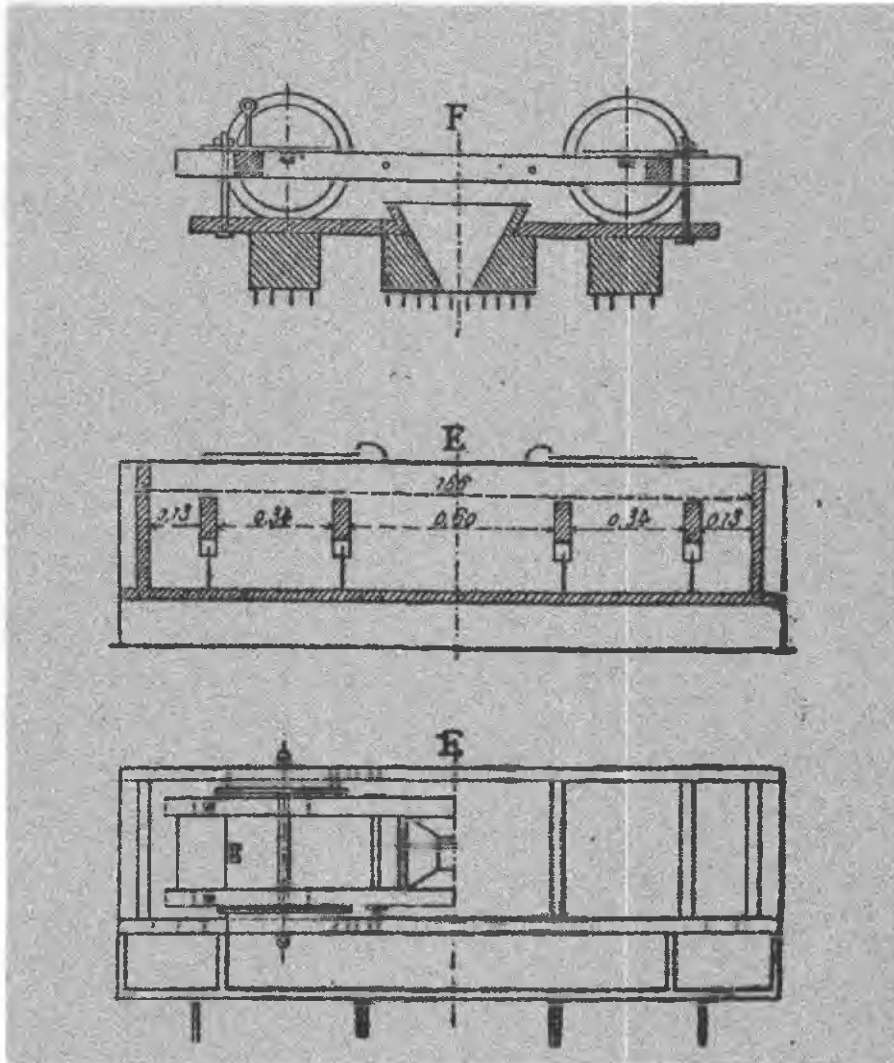


Fig 48 - Corte vertical dos aparelhos de almagação



Figs. 49/50/51 - Corte vertical e projeção horizontal do saxe e porta carrinho

central tem no meio um orifício em forma de funil quadrado para a introdução da mistura de areias e amálgama, arrastada por uma forte corrente de água para o compartimento central da caixa.

Dois vertedouros permitem ao compartimento acima mencionado comunicar-se com os dois extremos que possuem uma abertura de saída para um dos lados grandes da caixa, a uma curta distância do fundo; um corredor longitudinal corre ao longo da caixa e apresenta três aberturas que desembocam em uma mesa de telas móveis (G, figs. 47 e 48). Ao pé das mesas existe um reservatório com vertedouro.

O conjunto dos aparelhos de amalgamação compreende, portanto, dois tonéis de Freiberg, duas calhas de distribuição, dois *saxes* e seis mesas dormentes. É disposto sobre um dos lados do engenho de 32 pilões, com o eixo motor ligado por meio de uma transmissão por correia, ao eixo do excêntrico correspondente.

*Bateia.* A lavação na bateia é feita em bateias de *vinhático*, com forma de um cone muito obtuso de 0,60m de diâmetro e 0,15m de altura.

*Moinho de martelos.* Os moinhos de martelos (*hammer-mills*) são pilões de madeira que funcionam como pequenos marteletes, cuja cabeça, munida de uma sapata de ferro quadrado de 0,15m de lado, bate em uma larga calha de madeira sobre um soco quadrado, igualmente de ferro; o peso da sapata é de 50 quilogramas, o de um soco é de 25 quilogramas.

Servem para pulverizar em um grau mais fino uma parte das areias já passadas nos tonéis e, pela presença de um pouco de mercúrio que é agitado nas calhas, retém-se uma grande parte do ouro liberado.

Em sua seqüência estão caixas de depósito, onde se acumulam as areias que saem muito lentamente das calhas.

Existem dois moinhos, na oficina dos 32 pilões; estão dispostos por bateias de cinco em duas séries, uma de 20 martelos, a outra de 10. O peso da parte que bate, em cada martelo, é de 80 quilogramas. O eixo de excêntricos é munido de 3 excêntricos de madeira por martelo, e o número de golpes por minuto varia de 30 a 35 com um curso muito pequeno de 0,10m. A profundidade das calhas é de 1 metro, e a água sai por um orifício lateral a 0,50m do fundo, de modo que a sapata está constantemente imersa na água. Estes aparelhos recebem movimento por uma tomada de força nos eixos dos excêntricos dos 32.

*Retortas de destilação.* Para a destilação, são utilizadas retortas cilíndricas de ferro fundido, com tampa em forma de disco ligeiramente côncavo (fig. 52), de onde sai um tubo de ferro recurvado, ao qual se se atarracha um segundo tubo reto, em seu prolongamento. Uma armação em arco se prende no rebordo da retorta. Pela introdução de uma cunha de ferro entre o flange e a tampa, obtém-se um fechamento hermético. A destilação é processada pelo aquecimento de cada retorta em um forno constituído por uma simples fornalha de ustulação. Existe um forno de três fornalhas para essa operação, no andar do engenho dos 32 pilões.

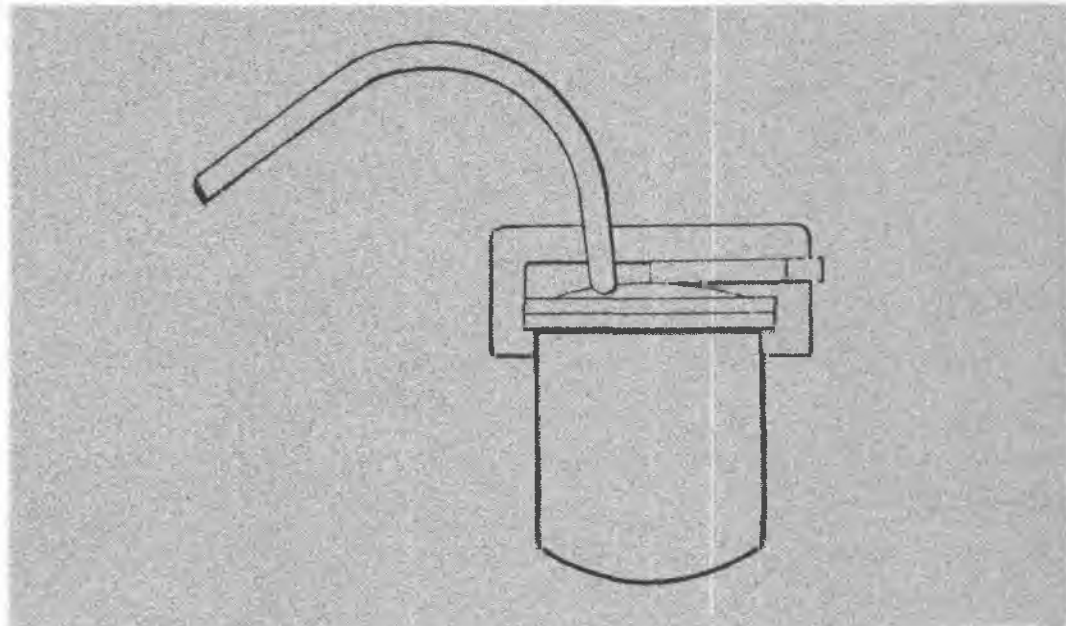


Fig 52 - Retorta de destilação

### 3. Cloretação

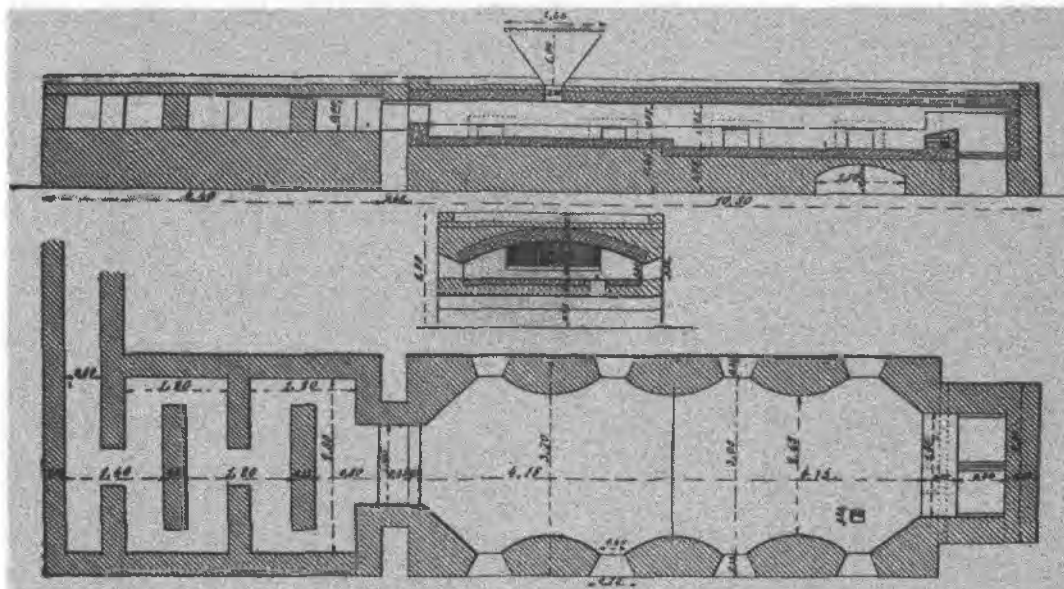
A oficina de cloretação é, como dissemos, completamente independente das anteriores, e posicionada acima da plataforma de chegada do minério. Compõe-se de três partes: o local dos fornos de ustulação, o local de resfriamento das areias e o prédio de cloretação e precipitação (Fig. 34).

*Fornos de ustulação.* O local dos fornos de grade, simples galpão coberto de telha ondulada, compreende dois fornos de revérbero com duas soleiras, dispostas em prolongamento uma da outra, com fornalha construída para queimar madeira. Um deles é um forno pequeno, que serviu no início para os testes em grande escala. O outro é um forno grande. Atualmente é o único em funcionamento regular.

O forno pequeno tem duas soleiras retangulares, com uma mesma largura de 2,15m e um comprimento de 1,80m, no caso da fornalha mais afastada e de 2,10m no caso da mais próxima. Existe uma diferença de nível de 0,10m de uma soleira para a outra, e uma porta de trabalho para cada uma das mesmas, de um lado do forno. A fornalha retangular tem 1,10m por 0,50m.

O forno grande tem as duas soleiras com uma largura uniforme de 3,05m e comprimento igual de 4,15m, com a diferença de nível de 0,10m de uma para a outra (figs. 53, 54 e 55). De cada lado do forno, existem quatro portas de trabalho, duas por soleira, e três pequenos tubos para a entrada de ar, quando as portas estão fechadas. Sua fornalha tem 1,60m por 0,80m.

Em seguida ao forno encontram-se uma fossa, onde caem as poeiras arastadas, e o maciço das câmaras de condensação, divididas por divisórias transversais alternadamente abertas nas extremidades e no meio. Segue-se a rampa, com comprimento de 40 metros, adaptada ao declive do morro, por cerca de um terço do comprimento e chega-se a uma chaminé feita de dois tubos de ferro cavilhados um sobre o outro, com diâmetro de 0,50m e altura total de 7 metros (Fig. 34). Para o carregamento das areias a serem ustuladas, uma tremonha está colocada acima de um orifício feito na abóbada do forno no meio da soleira mais afastada da fornalha. Para a descarga das areias queimadas abre-se um conduto vertical através da outra soleira, diante de uma das portas vizinhas da fornalha, diretamente acima de uma abóbada feita no maciço do forno. Isso permite a introdução de um vagonete de chapa de ferro.



Figs. 53/54/55 - Corte longitudinal, transversal e horizontal do forno de ustulação

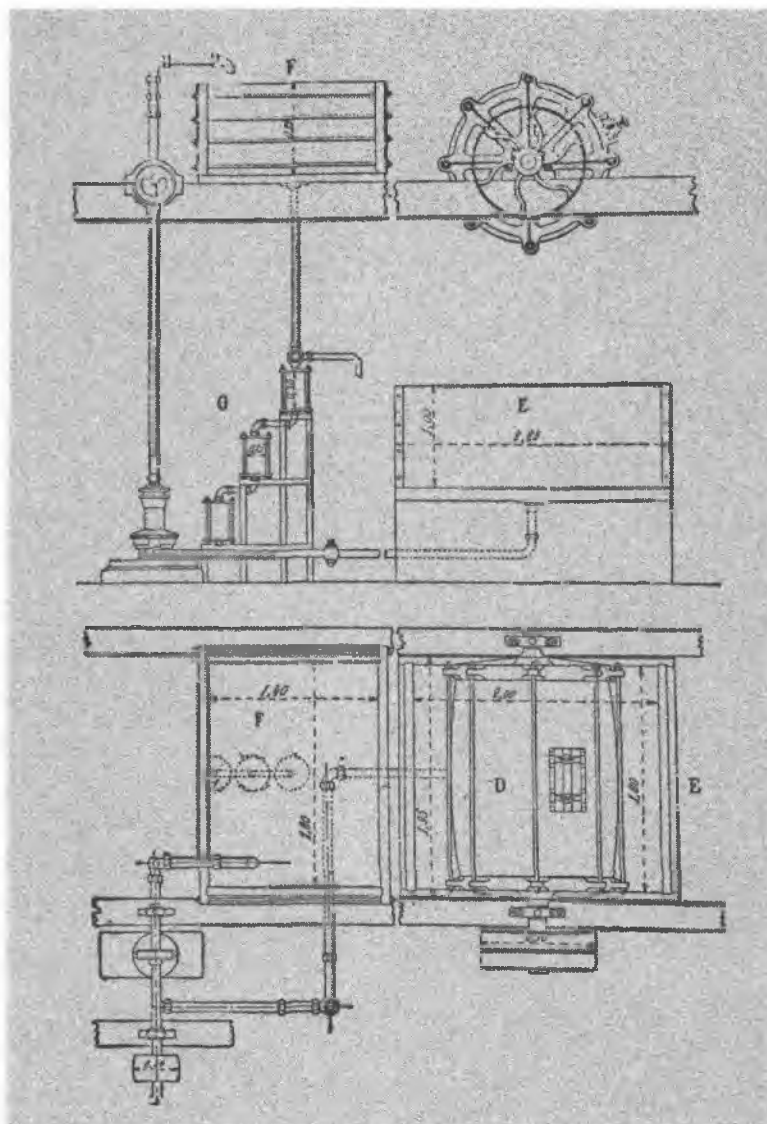


*Área de resfriamento.* O local de resfriamento, simples galpão aberto de todos os lados, compreende uma plataforma lajeada de 9,50 metros de comprimento por 3 metros de largura, situada a 0,50m abaixo do nível dos fornos. Uma linha férrea, com largura de 1 metro, parte do forno grande, corre acima da área lajeada em todo seu comprimento, e uma outra linha, com largura de 0,60m, situada ao lado a 1 metro abaixo dessa área, liga o local à cloretação (Fig. 34).

*Instalação de cloretação.* O prédio da cloretação é de precipitação é dividido em três andares, onde são repartidos os diversos serviços. De um lado se encontra, no andar superior (A, Fig. 34), uma tremonha para o carregamento das areias no tonel de cloretação, colocado no andar médio (B, Fig. 34), e diretamente abaixo deste, uma segunda tremonha para derramar a mistura do tonel na cuba de filtração, colocada no andar inferior (C, Fig. 34). Do outro, uma bomba, instalada embaixo, serve para levar a dissolução para uma cuba de recepção, no andar médio, passando-a em seguida, para os três barriletes de precipitação dispostos em degraus no andar inferior. Uma turbina de eixo vertical, colocada numa extremidade do prédio, serve para acionar os diversos aparelhos por meio de transmissões por engrenagens e por correias. A tremonha de carregamento, na qual vem dar a via férrea, é manobrada por meio de um guincho, de modo a levar sua borda superior ao nível do assoalho, enquanto o fundo penetra na abertura central do tonel.

*Tonel de cloretação.* O tonel de cloretação é semelhante ao de amalgamação e é animado por um movimento de rotação horizontal em torno de seu eixo (D, figs. 56 e 57). É recoberto internamente por uma camada de pintura metálica vermelha, a fim de evitar uma precipitação prematura do ouro em contato com matérias orgânicas. A tremonha de saída, situada abaixo, é fixada às vigas do assoalho.

*Recipiente de filtração.* O recipiente de filtração é uma cuba retangular, de madeira, provida de um fundo duplo (E, figs. 56, 57 e 58). O fundo superior, que funciona como filtro, repousa sobre duas barras de madeira e é composto por uma grade de madeira de três centímetros de espessura, por uma folha de chumbo com furos de 0,5 milímetro de diâmetro, e por outra grade de madeira, cujos intervalos são preenchidos de quartzo branco, em grãos do tamanho de uma noz e finalmente acima, por uma camada de 1 centímetro de espessura de quartzo



Figs. 56/57 - Corte vertical e horizontal dos equipamento de cloreção

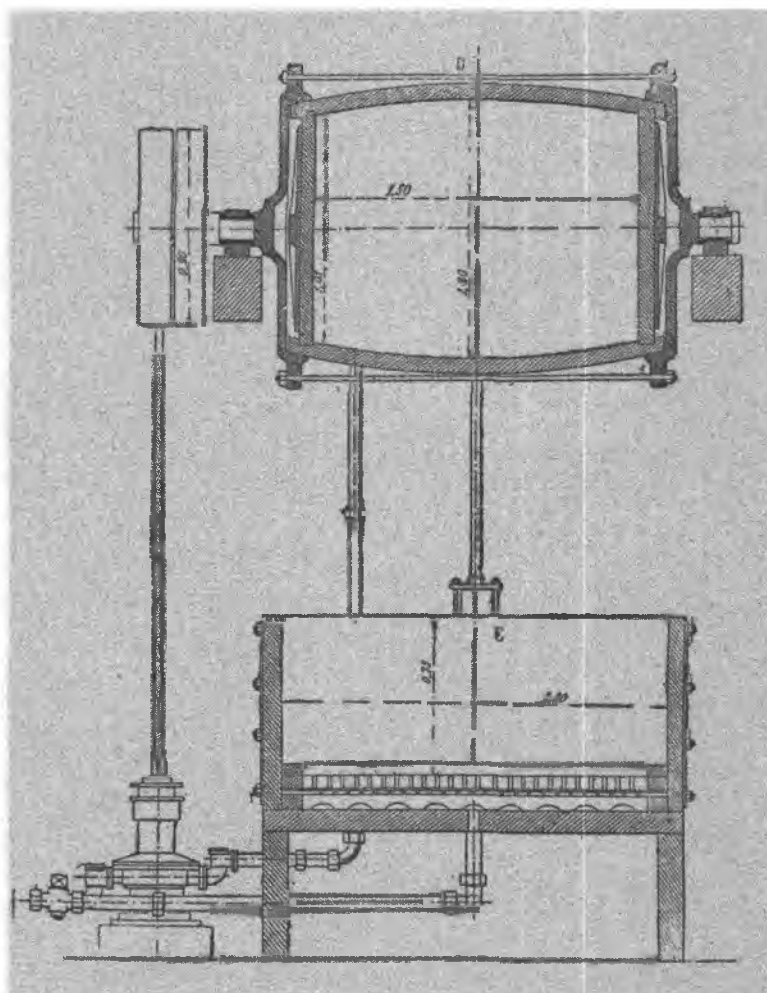


Fig. 58 - Corte do equipamento de cloração

fino. Do fundo inferior da cuba parte o tubo de aspiração da bomba, encarregado de conduzir a solução de filtragem até a cuba de recepção (F, Figs. 56 e 57). O recipiente e a cuba são recobertos de uma massa vermelha.

Barriletes de precipitação. A cuba de precipitação é semelhante à precedente, mas de menor capacidade, com um fundo simples de onde sai o tubo de entrada da solução no barrilete superior de precipitação. Os três barriletes (G, Figs. 56 e 57), são dispostos sobre andaimes em degraus e ligados um ao outro por um tubo recurvado, fazendo comunicar o fundo de um com o tampo do outro. O último tem um tubo embaixo, que se prolonga para fora. Cada um dos barriletes é de madeira pintada de vermelho e circundado por um anel de bronze com um diâmetro de 0,15m e altura de 0,30m. O fundo tem furos de 2 milímetros e é recoberto por uma tela fina que permite filtrar a solução e passar assim de um para o outro. A turbina que serve para movimentar o tonel e a bomba, utiliza uma queda d'água de 3,50m através de uma tomada lateral feita no canal de entrada das águas motrizes da usina. Depois de sua ação, as águas escoam para um canal inferior, que vai dar no conduto principal em um nível mais baixo.



## CAPÍTULO 7º

# ANDAMENTO DAS OPERAÇÕES

### 1. Preparação mecânica

*Classificação.* Ao sair da mina, o minério bruto é dirigido para o local de triagem pelos coletores do dia, que descarregam os vagonetes acima das diversas grelhas, permitindo separar os maiores fragmentos dos menores, que são muito abundantes. Obtêm-se duas classes de produtos, submetidos separadamente a uma triagem dos fragmentos estéreis: os maiores são lançados à mão pelos trabalhadores, homens e meninos, nos vagonetes de ferro, que circulam ao longo de uma linha férrea, de 0,70m de largura, instalada no meio do local; os fragmentos menores são carregados por mulheres em pequenos *carumbés*, caixas de madeira sem tampa, que enchem com a ajuda de uma enxada e carregam na cabeça, descarregando seu conteúdo nas tremonhas de carregamento dos moinhos.

As tremonhas são caixas de madeira, com a forma de um prisma deitado, providas de uma porta fechada por uma alavanca na parte inferior da face vertical; sua capacidade é de 1 tonelada e quando estão cheias basta manobrar a alavanca fazendo seu conteúdo escoar para os reservatórios de alimentação dos moinhos. Foram dispostas sobre uma mesma linha, do lado oposto ao dos crivos. São 4 toneladas (2 por reservatório) para alimentar os pilões brasileiros do engenho de 24 pilões, e 6 (3 por reservatório) para o engenho de 32 pilões.

Os fragmentos maiores, que servem para alimentar os pilões californianos, são enviados primeiros aos britadores. Os homens despejam o conteúdo dos vagonetes em um corredor de tábuas, situado fora do local de triagem. A fim de facilitar essa manobra, empregam-se vagonetes especiais formados de um carro de ferro fundido, montado sobre rodas (Fig. 59), no qual repousa a caixa munida de dois braços curvos armados de dentes de engrenagem. Quando o gancho de ligação colocado na parte traseira é solto, os dentes permitem inclinar o vagonete.

A descarga é feita pela frente. Para evitar que a caixa adquira uma inclinação muito forte, uma corrente de segurança limita seu curso. As caixas são forradas internamente por madeira no fundo e na face inclinada, a fim de amorte-

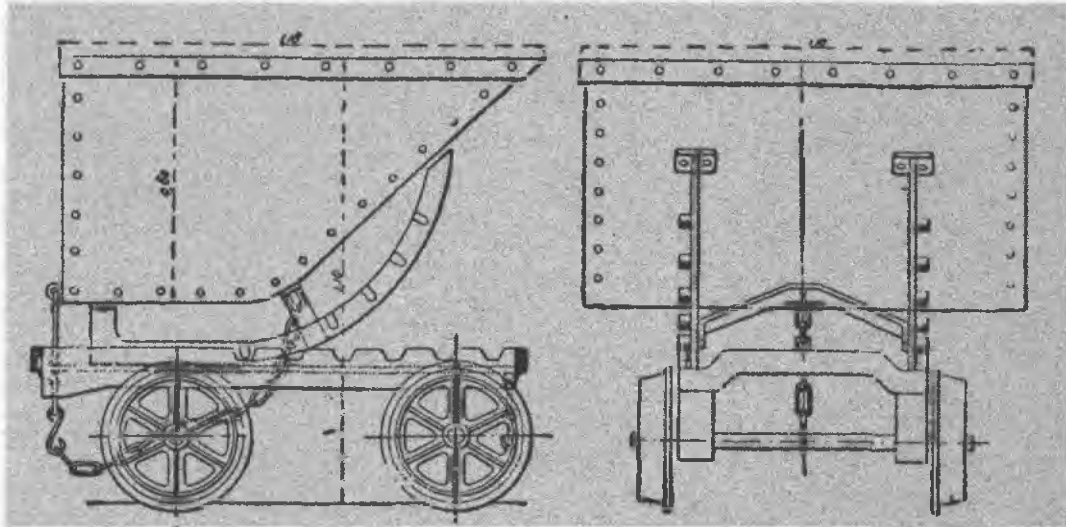


Fig. 59 - Vagonete basculante

cer os choques dos pedaços maiores, no momento do carregamento. Sua capacidade é de 1 tonelada. Os estéreis são acumulados em um canto do local e em seguida carregados por sua vez nos vagonetes, para serem despejados, por um corredor, no rio.

O pessoal da triagem trabalha apenas de dia; recebe ordens de um capataz, encarregado de registrar o número de tremonhas de fragmentos pequenos e de vagonetes de fragmentos grandes, que passaram em vinte e quatro horas.

*Britagem.* Os fragmentos maiores são submetidos à britagem antes de passar à moagem. Acumulados em um reservatório especial, são carregados nos vagonetes, que circulam em uma via férrea paralela aos britadores, para enchê-los sucessivamente. Despeja-se sobre um plano inclinado o conteúdo dos vagonetes que é conduzido com ajuda de uma enxada, por dois operários, postados de cada lado do britador em funcionamento, para as mandíbulas.

Os produtos caem em forma de grãos do tamanho de uma noz nos reservatórios de alimentação situados abaixo. Graças à rapidez do andamento e à potência dos britadores, a operação dura apenas algumas horas por dia; assim, os dois operários empregados neste trabalho fazem, além disso, outros serviços acessórios.

*Moagem.* Todo o minério trazido em forma de fragmentos pequenos passa em seguida pela moagem nos engenhos de pilões. Os reservatórios de alimen-

tação, dispostos em número de dois por engenho, têm uma capacidade tal que são mais do que suficientes para o consumo diário dos pilões. Os corredores inclinados, que trazem o minério para cada bateria, funcionam automaticamente de maneira a manter no almofariz uma camada mais ou menos constante de 2,5cm de espessura. Ao mesmo tempo, a água é introduzida por tubos de ferro, à razão de 18 a 24 litros por minuto e por haste.

Não são introduzidos nem mercúrio nem placas de cobre amalgamado nos almofarizes; visa-se apenas à trituração do minério, sem procurar reter nos pilões uma parte do ouro contido. Apesar disso, quando a cada mês se faz a limpeza dos almofarizes de ferro fundido, encontra-se, misturada ao minério em parte moído e aos detritos que o acaso trouxe para essas caixas, uma certa quantidade de ouro em pepitas e em pequenos pedaços martelados; por uma lavagem na bateia, separa-se o ouro, de resto bastante abundante, já que representa em média 10% do ouro contido no minério tratado nos pilões californianos.

*Lavagem nas mesas.* O minério sai do almofariz sob forma de grãos finos, arrastados pela água através das telas metálicas, e passa por um conduto de madeira que se subdivide para repartir o lavado entre as diversas mesas giratórias (primeiras mesas) Nas ranhuras das mesas se depositam as areias densas, piritosas, enquanto as areias leves (*tailings*) são levadas pela água para um conduto de madeira colocado na ponta das mesmas. A cada 20 minutos um menino gira sucessivamente as mesas, imprimindo-lhes uma rotação de 120°, de modo a apresentar à corrente uma superfície limpa. Munido de uma lança, lava o depósito da precedente, que o jato de água arrasta por um conduto para uma cuba de depósito especial. Temos assim dois tipos de areias: as areias densas e as areias leves (*tailings*).

As areias densas são submetidas a uma segunda lavagem sobre mesas dormentes de telas móveis (segundas mesas): um operário retira as areias da cuba e as despeja em uma calha de distribuição, onde um pequeno filete de água as arrasta pouco a pouco. Uma forte corrente de água, avaliada aproximadamente em 100 litros por minuto e por calha, pega-as na saída e as arrasta sobre duas mesas correspondentes. As areias ricas se depositam sobre as telas, enquanto as finas vão se acumular alternadamente em uma das duas caixas de depósito instaladas embaixo das mesas e as águas levam os resíduos pobres para o rio. Mulheres são

encarregadas de erguer a cada hora as telas das mesas, que são lavadas em uma cuba especial cheia de água, e substituídas por outras. Essas areias ricas são submetidas à amalgamação, que estudaremos posteriormente.

*Pulverização.* As areias finas, extraídas das caixas de depósito, são enviadas às panelas de moagem para serem submetidas a uma pulverização mais completa. Despejam-se com pá 500 quilogramas de areias na panela, com quantidade de água suficiente para formar uma polpa de consistência um pouco semelhante à do mel. A panela gira à razão de 60 voltas por minutos.

A mó que é móvel, é atritada contra a mó fixa, de modo a produzir o esmagamento completo das areias; disso resulta um certo desgaste das mós, a ponto da espessura ser reduzida a menos de 2 centímetros ao cabo de 2 meses. É preciso, nesse momento, providenciar a sua substituição. Ao termo de 6 horas, a carga das duas panelas de moagem é despejada de uma vez no agitador, abrindo-se a torneira do fundo, e é lavada com um excesso de água. As areias são mantidas em suspensão na cuba do agitador pelo movimento dos braços verticais, que giram à razão de 8 a 10 voltas por minuto, e o material lavado escoá lentamente por um orifício lateral feito no alto da cuba, a fim de ser conduzido para três mesas retilíneas de telas móveis. Uma corrente de água limpa chega na cuba, para diluir cada vez mais as areias.

Como o escoamento do material lavado é um pouco mais rápido que a introdução da água pura, seu nível diminui lentamente na cuba e é preciso, ao cabo de um certo tempo, abrir o segundo orifício de escoamento, inferior ao primeiro, e fazer assim seguidamente, até abrir o do fundo, que acaba por esvaziar o agitador. Esse trabalho é realizado em 6 horas, de modo que ao cabo deste tempo, a cuba está pronta para receber uma nova carga das panelas de moagem. A massa lavada que passa sobre as mesas deposita suas areias mais pesadas, enquanto os resíduos pobres são levados para o rio pelas águas. O depósito das telas é lavado de hora em hora por mulheres, que o acumulam em uma caixa de depósito.

*Lavação dos tailings.* As areias leves (*tailings*), que não foram retidas sobre as primeiras mesas giratórias, são dirigidas em sua saída para novas mesas (quartas mesas) de telas fixas, que retêm as areias mais pesadas, enquanto as águas arrastam os rejeitos para o rio.



Os depósitos das mesas são varridos a cada meia hora por garotos, que interrompem, sucessivamente em cada uma das mesas, a passagem das areias, para substituí-la por uma corrente de água pura, que, sob a ação combinada da vassoura, arrasta as areias concentradas para uma cuba de depósito.

Os depósitos das terceiras e quartas mesas, extraídos de suas cubas respectivas e esgotados, são carregados em sacos e enviados pelo plano aéreo para a cloretação.

A preparação mecânica encontra-se terminada, nesse ponto do tratamento, por assim dizer. Chegou-se, por peneiramentos, moagens e lavagens sucessivas sobre mesas, a duas qualidades de areias, que vão ser submetidas a um tratamento metalúrgico diferente — as areias ricas vão para a amalgamação, e as areias concentradas, para a cloretação.

## 2. Amalgamação

*Amalgamação direta.* As areias ricas provenientes das telas das segundas mesas retilíneas são tratadas por amalgamação direta em tonéis de Freiberg. Carregam-se em um tonel:

Areias ricas	1.000 quilogramas
Mercúrio	50 “

Ajunta-se, em seguida, água em quantidade suficiente, de modo a encher quase completamente o tonel: com pouca água, a amalgamação faz-se rapidamente, mas o mercúrio se divide e escapa à lavação; com muita água, a amalgamação é mal feita.

A carga é introduzida pela abertura central por meio de uma tremonha, depois, com a porta fechada por uma tarracha, imprime-se ao tonel um movimento de rotação em torno de seu eixo, à razão de 16 voltas por minuto. Ao cabo de 18 a 20 horas, geralmente a operação está concluída; verifica-se isto fazendo uma prova de teste na bateia. Enquanto for encontrada uma parcela de ouro livre no fundo da bateia, prolonga-se a operação. Quando não se tem mais ouro visível, é sinal de que a amalgamação está completada. Derrama-se o conteúdo

do tonel no distribuidor colocado abaixo e se procede à separação do amálgama por meio do saxe.

Para isso, faz-se escoar lentamente a mistura por um conduto de madeira, que dirige o líquido para a abertura central do carro, dotado de um movimento de vai e vem contínuo à razão de 12 oscilações duplas por minuto. Um pequeno filete de água arrasta pouco a pouco a massa que, na saída da calha, é tomada por uma corrente de água, de 150 litros por minuto, destinada a diluí-la; cai no compartimento central do saxe, previamente cheio de mercúrio, de modo que os dentes do prisma central alcançam a superfície da camada.

O amálgama, mais denso que o mercúrio, cai no fundo, enquanto a mistura de areia e de água, mais leve, flutua e escapa pelos dois escoadouros laterais, para passar aos compartimentos externos; o lavado empobrecido deposita uma certa quantidade de areias pesadas, com um pouco de mercúrio e de amálgama arrastados, e sai em seguida pelo orifício existente em cada extremidade do saxe um pouco acima do fundo, para se dividir em três correntes que passam sobre as mesas de telas (quintas mesas).

Retém-se sobre as telas uma nova quantidade de areias pesadas com mercúrio, quanto as areias leves vêm se acumular nas caixas de depósito colocadas na extremidade das mesas; algumas lamas leves levadas pela água são arrastadas para o rio. A carga de mercúrio derramada no saxe é de 200 quilogramas; a maior parte do amálgama é aí retida, mas, sob a ação da corrente, apesar dos obstáculos interpostos na passagem da massa lavada para obrigá-lo a depositar o máximo possível de mercúrio arrastado, uma certa quantidade de mercúrio e mesmo de amálgama é arrastada com as lamas para o rio.

O saxe funciona durante 8 horas para passar toda a carga de um tonel e se alterna com este último, que só trabalha dia sim, dia não; de resto, só há um tonel ou um saxe em atividade. Mulheres são encarregadas de substituir as telas das mesas a cada hora, e operários descarregam alternadamente as duas caixas de depósito, à medida que ficam cheias.

Depois de cada operação, esvazia-se o saxe: liga-se o carro a um cabo que passa sobre uma polia e que sustenta na outra ponta uma caixa de contrapeso, de modo que um ligeiro esforço do operário é suficiente para fazer com que o carro suba, sendo mantido no ar por um contrapeso adicional acrescentado à cai-

xa. Procede-se então à limpeza, começando-se por desnatar a mistura de água e de areias que subsiste na superfície do mercúrio no compartimento central, bem como os depósitos de areias e mercúrio acumulados nos compartimentos externos ; em seguida tira-se a mistura de mercúrio e de amálgama para levá-la ao local de lavagem na bateia.

*Lavação na bateia e segunda moagem.* A mistura impura que sai do saxe, bem como o depósito das quintas mesas que contém sempre uma grande quantidade de mercúrio e de amálgama, são lavados na bateia por mulheres em local de lavação especial, sob o olhar de um capataz.

O mercúrio e o amálgama separados são juntados ao resto, enquanto as areias passam nos moinhos de martelos (*hammer-mills*), para serem moidas de novo em presença de uma pequena quantidade de mercúrio agitada nas calhas. *Sob o choque repetido dos martelos, as areias se reduzem a pó, e o ouro liberado é tomado pelo mercúrio, que forma pouco a pouco um amálgama especial, excessivamente duro, com 35% de ouro, enquanto, sob a ação de uma pequena corrente de água enviada nas calhas, as areias empobrecidas saem por um orifício feito a meia altura em cada uma delas, e se depositam em totalidade nas caixas de depósito instaladas a seguir.*

Derrama-se o mercúrio duas vezes ao dia nas diversas calhas, em média 200 gramas para os 30 martelos, e todos os meses faz-se sua limpeza. Passa-se seu conteúdo por peneiras a fim de reter os pedaços de amálgama, bem como os detritos de todas as espécies trazidos pela água; o resto vai para a bateia a fim de separar o mercúrio e o amálgama, enquanto as areias recomeçam o ciclo, passando de novo pelos moinhos de martelos.

As areias acumuladas nas caixas de depósito em seguida aos moinhos, bem como as provenientes das caixas de depósito do saxe, são devidamente esgotadas e submetidas a um tratamento posterior por cloretação.

*Filtragem.* O amálgama dissolvido em excesso de mercúrio é filtrado através de uma bolsa de algodão. Esse amálgama, retido no filtro, contém um excesso de mercúrio e se encontra contaminado por algumas impurezas. É lavado em um almofariz com um pouco de água quente e sabão, e finalmente filtrado em uma pele de camurça. Para isso, formam-se bolas que são comprimidas ainda quentes dentro da pele e batendo com um pequeno batedor, faz-se exsudar o

mercúrio em excesso. Produzem-se assim bolas de amálgama duro de 5 centímetros de diâmetro, contendo de 40 a 50% de ouro.

*Destilação.* As bolas de amálgama são em seguida colocadas em uma retorta de ferro fundido para serem destiladas: reveste-se previamente o interior da retorta com um pouco de cinza, para impedir que o ouro cole nas paredes. Depois as diversas bolas são colocadas umas sobre as outras (12 bolas), perfazendo uma carga de 10 quilogramas. Fecha-se a retorta, que é colocada no fogo, adapta-se o tubo reto de ferro, que é apoiado em um conduto de madeira no qual corre constantemente água fria, e mergulha-se a ponta do tubo alguns centímetros em um balde cheio de água. Esquentando-se lentamente até o vermelho-escuro, produz-se a destilação do mercúrio, que se condensa no tubo e cai no fundo do balde. Recolhe-se o mercúrio proveniente da filtração através da pele de camurça e a da destilação, para uma nova operação no tonel, usando-se uma pequena quantidade adicional de mercúrio para completar a carga.

*Refino.* O ouro bruto, que conservou a forma das bolas, é retirado da retorta e submetido ao refino em um cadinho de plumbagina\*, com uma pequena quantidade de salitre e bórax como fundentes. Depois é derramado em barras em uma lingoteira de ferro fundido previamente revestida de negro de fumo, a fim de evitar a aderência do ouro. A barra é finalmente limpa com um pincel embebido de solução nítrica para lhe dar uma bela cor. Preparam-se assim barras de 0,18m de comprimento, por 0,045m de largura e 0,04m de espessura, pesando em média 5 quilogramas. Essas barras têm título de 911 milésimos, sendo a prata e o bismuto as principais impurezas.

*Purificação do mercúrio.* O mercúrio proveniente da primeira filtração traz diversas matérias minerais, que, mais solúveis que o amálgama de ouro, passam através do tecido de algodão. A mais importante de todas é bismuto, que forma um amálgama ternário de mercúrio, bismuto e ouro. Para livrar o mercúrio de suas impurezas, que o tornam menos sensível, é feita sua destilação completa quatro vezes por mês. O mercúrio purificado é enviado de novo para o saxe, com o complemento de mercúrio novo para perfazer a carga, e o resíduo da destilação, que compreende uma liga de bismuto e de ouro com outras impurezas, é re-

\* NR: O mesmo que grafita.

finado para obter uma barra de bismuto aurífero, com 24 % de ouro. A separação do ouro e do bismuto é feita na Inglaterra, (para onde são levadas as barras), seja por copelação, seja por qualquer outro procedimento que permita uma separação completa dos dois metais.

### 3. Cloretação

As areias concentradas, provenientes das terceiras e quartas mesas, bem como as areias acumuladas nas caixas de depósito dos saxes e dos moinhos de martelos, são submetidas a um tratamento químico por cloretação.

*Ustulação.* As areias são carregadas em sacos e levadas para cima do forno de cloretação pelo plano aéreo e por uma via férrea que liga a cabeça do plano à tremonha de carregamento do forno. Enche-se a tremonha, cuja capacidade de 600 litros corresponde a uma carga do forno. Abrindo o registro, toda a areia cai sobre a soleira mais afastada da fornalha. A carga varia de 900 a 1.000 quilogramas; ocupa sobre a soleira uma espessura de 5 a 6 centímetros, e, ao cabo de oito horas, passa para a outra soleira, onde permanece durante um igual período de tempo. Na primeira soleira, as areias suportam uma dessecação e um começo de ustulação, de modo a eliminar uma parte do enxofre, aproximadamente 20%. Na segunda, completa-se a ustulação, a fim de queimar todo o enxofre e o arsênio e peroxidar completamente o ferro. Obtêm-se, no fim da operação, areias ustuladas compostas de quartzo e de peróxido de ferro com ouro metálico.

Constata-se o desaparecimento completo do enxofre pelo procedimento seguinte: derramam-se amostras das areias ustuladas em diversos pontos da segunda soleira sobre água fervente. Depois de filtrada, acrescenta-se à solução algumas gotas de ferrocianeto de potássio. Se adquire uma coloração azul, é sinal de que subsiste enxofre nas areias, sob forma de sulfato de ferro que passou para a dissolução aquosa. Deve-se prolongar a ustulação. Se, ao contrário, a solução permanece incolor, considera-se a ustulação como terminada. A operação deve ser feita com cuidado, mantendo na soleira de ustulação a temperatura do vermelho; apesar disto, não se chega a eliminar completamente o arsênio e, como veremos, forma-se sempre arseniato de ferro, que subsiste nas areias ustuladas.

Sua presença não prejudica, de resto, o tratamento químico, com a condição de que sejam tomadas certas precauções.

Os dois operários, que trabalham em turno de oito horas, são encarregados de fazer o esboroamento, principalmente na soleira de ustulação, a fim de impedir a fusão e aglutinação dos grãos, formando grumos que serão ustulados imperfeitamente. Trabalham cada um de um lado do forno e no intervalo do esboroamento, conservam as portas fechadas, entrando quantidade suficiente de ar pelas fissuras e pelo condutos existentes.

Uma carga permanece no forno durante dezesseis horas, oito horas em cada soleira; ao fim desse tempo, procede-se ao descarregamento, introduzindo um vagonete de ferro sob a abóbada da soleira e, depois de ter tirado com um esboroador a placa que fecha o pequeno poço vertical, faz-se pouco a pouco cair toda a carga de areias ustuladas, de cor vermelho vinho. O vagonete é, em seguida, levado acima da área de resfriamento, sobre a qual se despeja a carga, abrindo um de seus lados e inclinando-o ligeiramente. As poeiras, arrastadas pelas chamas e depositadas no fosso situado entre o forno e as câmaras de condensação, são juntadas às areias ustuladas; os depósitos das câmaras e da rampa, em parte compostos de poeiras arseniosas, não passam por qualquer tratamento.

Consumem-se em média 3,3 estéreos\* de madeira por tonelada de areia tratada, ou 10 estereos em vinte e quatro horas. As areias ustuladas conservam mais ou menos o volume das areias cruas, mas o peso é reduzido a dois terços; espera-se, de fato, que três toneladas de areias não tratadas produzam duas toneladas de areias ustuladas. Ao cabo de duas horas após sua saída do forno, estão suficientemente resfriadas para serem submetidas à cloretação.

*Dissolução por cloreto de calcio.* Carregam-se as areias ustuladas em um vagonete metálico, com capacidade correspondente a uma tonelada, trazido à plataforma da área de resfriamento, para levá-las à cloretação.

O carregamento no tonel é feito por meio da tremonha, introduzindo-se as diversas quantidades de matérias na seguinte ordem:

\* NR: Medida de volume para lenha, equivalente a um metro cúbico.

	quilogramas
Areias ustuladas	1.000
Cloreto de cálcio	12
Água	850
Areias ustuladas	1.000
Ácido sulfúrico comum	14

As areias são carregadas duas vezes, sendo que a segunda camada serve para impedir o contato imediato do cloreto de cálcio com o ácido sulfúrico, derramado por último, após o qual se fecha o mais rapidamente possível a tampa do tonel para impedir a perda do cloro que começa a ser produzido.

Em conseqüência da alta pressão da liberação de cloro no interior, o ataque se faz rapidamente, ativado ainda pelo movimento de rotação do tonel, que faz oito voltas por minuto. Ao fim de quatro a seis horas, segundo a riqueza das areias e o tamanho dos grãos de ouro, as reações terminam e se derrama o conteúdo do tonel no vasilhame de lixiviação, onde se faz a filtração do líquido.

Por meio da bomba, a solução é aspirada através da camada filtrante e empurrada para a cuba, no andar acima, enquanto um jato de água é enviado para o interior do tonel para lavá-lo completamente. A água é, em seguida, derramada no tanque. Depois se fazem lavações repetidas sobre as areias com água pura até que as últimas águas não apresentem mais traços de ouro. Isso se verifica pegando amostras na saída do tubo de recalque e nelas derramando um pouco de solução de sulfato ferroso. A menor quantidade de ouro produz um turvamento de cor marrom. A operação dura aproximadamente três horas. Deixa-se, então, esgotarem-se completamente as areias, as quais são depois descarregadas com pás em um vagonete que as leva ao monte de resíduos.

*Precipitação.* A solução de cloreto de ouro, previamente acidulada na cuba por uma adição de 2 quilogramas de ácido clorídrico, desce pouco a pouco pelo tubo do fundo nos barriletes de precipitação, que contêm cada um 2 quilogramas de trissulfato de cobre em pó com grãos finos de cor cinza de aço, com uma espessura de 5 centímetros acima do fundo.

A solução chega inicialmente no barrilete superior nº 1, onde o ouro é precipitado pelo cobre do sulfeto, que passa na dissolução ao estado de cloreto de

cobre, depois para o barrilete nº 2, onde o ouro que escapou à ação do sulfeto acaba de se precipitar e finalmente para o barrilete inferior nº 3, onde os últimos traços de ouro da solução se precipitam.

À medida que ocorre a precipitação, a matéria deposita-se em massas mais ou menos compactas e, no fim, obtém-se no barrilete nº 1 uma massa de cor amarelo-marrom composta de ouro e de enxofre, com uma certa quantidade de sulfeto de cobre, que é separado do resto do pó não atacado. O barrilete nº 2 e sobretudo o nº 3 contendo ainda uma grande quantidade de sulfeto de cobre, são utilizados para a operação seguinte, fazendo subir o nº 2 no lugar do nº 1, e o nº 3 no lugar do nº 2; o barrilete nº 1 vem então ocupar o lugar do nº 3, depois de ter recebido uma nova quantidade de pó para completar sua carga.

A duração da precipitação é de doze horas. O consumo de sulfeto por operação é em média de 200 gramas e a quantidade de água empregada para a lavagem é aproximadamente de 1.800 litros. A solução clorídrica que sai dos barriletes não é utilizada, embora tenha certo valor por causa do cobre nela contido.

A precipitação é feita em solução ácida, a fim de evitar a formação, na solução neutra, de um precipitado branco-amarelado de arseniato de ferro, que aumentaria consideravelmente as impurezas do ouro precipitado.<sup>121</sup>

*Refino.* O refino é feito em quatro operações, que compreendem três fusões e uma copelação. As fusões são feitas em um cadinho de grafita de 0,15m de altura e 0,10m de diâmetro interno; a copelação é feita em copelas de cinzas de osso, preparadas em laboratório de modo a poder copelar massas de 250 a 500 gramas.

1ª fusão: carrega-se o cadinho com precipitado de modo a enchê-lo até um terço, e se acrescenta bórax em quantidade suficiente. Depois da fusão, obtém-se uma placa de ouro com 2-5% de cobre, representando cerca de 25% do peso do precipitado. Acima tem-se uma mate de cobre, rica em ouro e finalmente, na superfície, bórax fundido.

2ª fusão: trata-se a mate rica com fusão plumbosa, através da adição de uma pequena quantidade de chumbo que serve para fixar o enxofre em excesso, oportunidade na qual se obtém um resíduo de ouro no fundo do cadinho.



Carrega-se a mate, previamente triturada e misturada com bórax, juntan-do-se chumbo em grãos finos, na proporção de 5 a 10 % do peso da mate. Re-colhe-se, depois da fusão, um resíduo de ouro com 10 % de cobre, representan-do de 10 a 15 % do peso da mate rica, e acima se encontram no cadinho uma mate bastante pobre e o bórax fundido.

3ª fusão: trata-se a mate pobre com fusão plumbosa para produzir um re-síduo de chumbo bruto que se apropria do ouro contido.

Para isso, mistura-se borax e uma parte do chumbo à maté moída. De-pois, derrama-se o resto do chumbo sobre a massa em fusão, que é agitada constantemente com uma vara de ferro, para facilitar a reunião no fundo. Jun-ta-se uma quantidade de chumbo igual a 30% da mate, e se obtem, de 500 gra-mas de mate, 10 a 20 gramas de ouro concentrado no resíduo de chumbo bru-to. A mate esgotada que se encontra acima do resíduo é, em parte, utilizada como agente de precipitação, conjuntamente com o sulfeto de cobre, escolhen-do-se os fragmentos ricos em cobre e triturando-os em pó fino, enquanto se re-jeitam as partes ferruginosas.

*Copelação.* Faz-se a copelação do chumbo bruto, a fim de obter um bo-tão de ouro puro, pelos procedimentos comuns do laboratório.

*Fusão final.* Os diversos resíduos e botões de ouro são por fim fundidos em conjunto, para serem reunidos em barras de ouro semelhantes às da amalgama-ção, mas cujo título é de 900 a 920 milésimos, sendo que o cobre constitui a sua principal impureza.

#### **4. Considerações técnicas**

Depois de ter seguido passo a passo as diversas operações que compõem o tratamento, a Quadro 2 permite visualizar o conjunto do método; comparando-se essa tabela com a Quadro 1 (tratamento seguido em 1888), fica fácil perceber modificações introduzidas no método primitivo. Além disso, ambas apresentam a

quantidade de minério tratada em 24 horas, especificando as diferentes fases do enriquecimento. A comparação entre tabelas torna possível constatar as melhorias introduzidas no tratamento, relativas à recuperação.

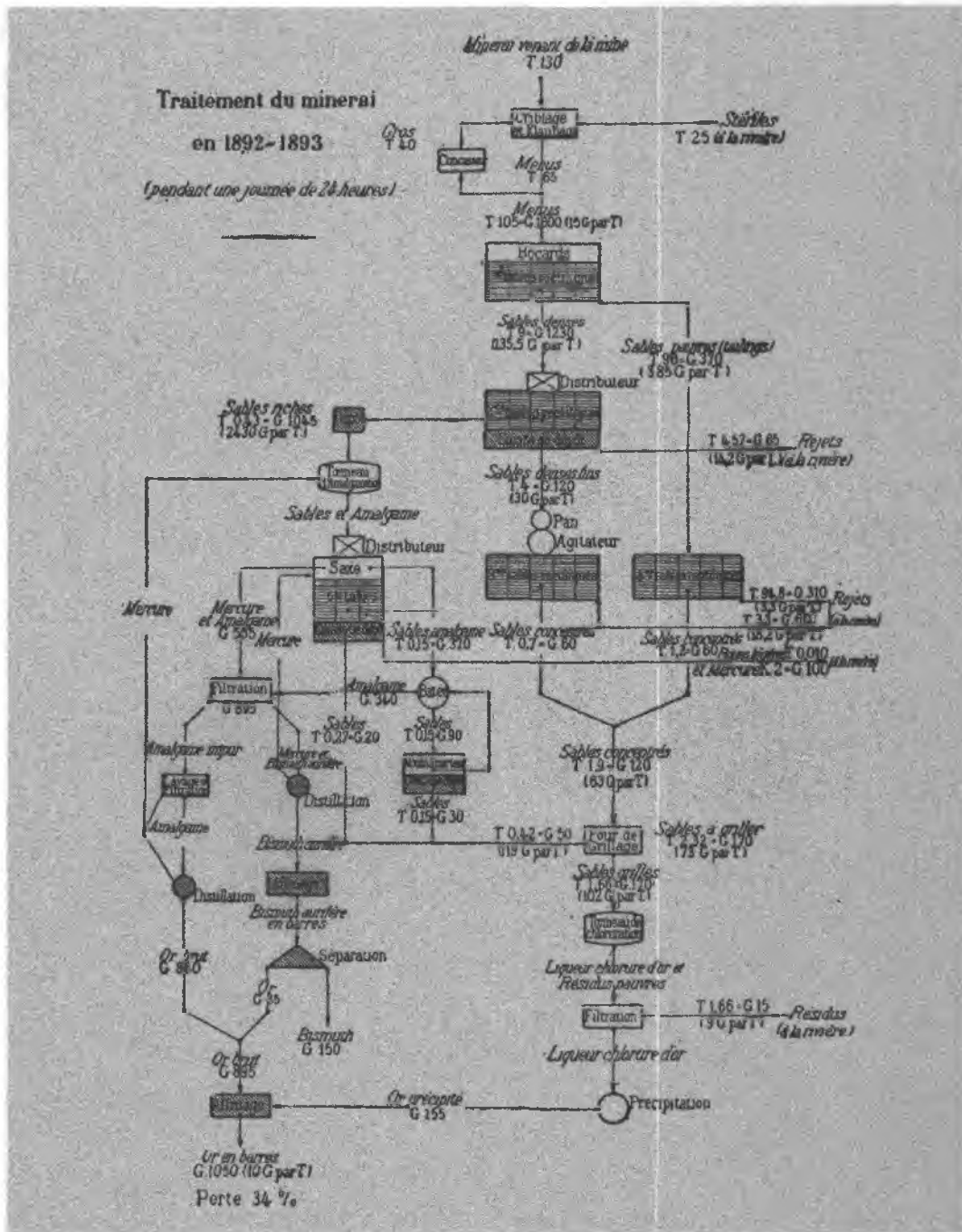
Para melhor perceber essas diferenças, examinaremos sucessivamente as três categorias de operações do tratamento.

*Preparação mecânica.* Essa parte do tratamento foi consideravelmente desenvolvida: em vez de perder para o rio as areias leves (*tailings*), que não eram retidas nas primeiras mesas, são concentradas sobre novas mesas, para reter as piritas, obtendo-se um produto rico o suficiente para pagar as despesas suplementares do tratamento químico. Perdiam-se 9/10 das areias, contendo ainda 4 gramas de ouro por tonelada; hoje, retém-se nos concentrados uma fração desse ouro, infelizmente ainda pequena: nas 3,85g contidas os *tailings*, perdem-se 3,3 gramas.

Anteriormente, punham-se em reserva os rejeitos das segundas mesas; atualmente, são tratados de uma maneira regular, graças a uma pulverização complementar, que permite submetê-los a uma nova lavagem sobre as mesas. Obtem-se concentrados suficientemente ricos para passar ao tratamento químico. Na saída das segundas mesas, a solução cai em caixas de depósitos onde se acumulam as areias finas mais densas, enquanto as areias leves são levadas para o rio. As areias densas é que são tratadas de novo; apesar disso, chega-se a reter sobre as terceiras mesas apenas a metade do ouro que contêm. A outra metade se perde com os resíduos, tendo ainda 18,2g de ouro por tonelada. As areias leves, trazem também uma certa quantidade de ouro, já que contêm em média 14,2g. Esses rejeitos têm, portanto, um teor elevado, mas insuficiente para o tratamento químico; estuda-se atualmente como concentrá-los. O emprego das mesas fixas não apresentou resultados, sendo preciso recorrer a outros equipamentos.

Em consequência do aumento do número das operações destinadas ao enriquecimento, foi possível suprimir as reservas de quartzo pobre. A triagem foi substituída por um simples peneiramento, resultando uma diminuição do teor médio e uma maior abundância de *tailings*. Como são concentrados sobre as quartas mesas, recupera-se assim uma parte do ouro contido no quartzo. A supressão da triagem permitia uma notável economia de mão-de-obra.

## QUADRO 2



## **Legenda do Quadro 2**

Traitement du minerai em 1894, pendant une journée de 24 heures):

Tratamento do minério em 1894, durante jornada de 24 horas.

Minerai venant de la mine: Minério proveniente da mina.

Criblage et Klaubage: Peneiramento e Escolha manual

Gros: Fragmentos grossos

Stériles (a la rivière): Estéreis (para o rio)

Menus: Fragmentos menores

Concasseur: Britador

Bocards: Moinhos

1eres Toiles: Primeiras telas

1es (2s, 3s, 4s) Tables retilignes: Primeiras (Segundas, Terceiras, Quartas)

mesas retilíneas

Sables riches, denses, pauvres (tailings): Areias ricas, densas, pobres (rejeitos)

Distributeur: Distribuidor

Résidus des sables riches: Resíduos das areias ricas

Sables concentrés: Areias concentradas

Sables très riches: Areias muito ricas

Batée: Bateia

Caisse de dépôt: Caixa de deposição

Four de grillage: Forno de ustulação

Sables à griller: Areias para ustular

Sables grillés: Areias ustuladas

Tonneau de Chloruration: Tonel de cloretação

Poudre d'or impur: Pó de ouro impuro

Or em barres: Ouro em barras

Affinage: Purificação

Liqueur chlorisse d'or et résidus paures: Licor de cloreto de ouro e resíduos pobres

Filtration: Filtração

Résidus (à la rivière): Resíduos (para o rio)

Or précipité: Ouro precipitado

Précipitation: Precipitação

Caisse de dépôt: Caixa de deposição

Em resumo - tal como o método era aplicado primitivamente - de uma quantidade adequada de minério para ser tratada, contendo 1.200 gramas de ouro, perdiam-se durante a preparação mecânica 500 gramas, ou seja, 42%. Atualmente, pelas modificações introduzidas nessa parte do tratamento, chega-se a perder, em um minério que contém 1.600 gramas, apenas 550 gramas, ou seja, 34%. É evidente que há um progresso sensível, mas ainda é preciso aperfeiçoar a concentração dos rejeitos pobres das quartas mesas.

*Amalgamação.* Essa parte do tratamento permaneceu, por assim dizer, a mesma, pelo fato do procedimento empregado só comportar poucos aperfeiçoamentos e de ser preciso lutar sobretudo contra ações químicas nocivas, independentes do procedimento. O equipamento com ressaltos foi substituído pela batedeira, para separar o amálgama das areias. Nos moinhos de martelo, são tratadas apenas as areias ricas suscetíveis de conter ainda um pouco de matéria amalgamável, enquanto o restante passa pelo tratamento químico. É evidente que os moinhos de martelo seriam vantajosamente substituídos por pilões californianos de modelo menor, atuando com grande número de golpes e contendo mercúrio em seus almofarizes, já que se visa reduzir as areias para pó e produzir a amalgamação no momento em que, por sua quebra recente, os grãos de ouro livre são suscetíveis de se unir mais facilmente ao mercúrio. Continua-se, porém, a empregar esses aparelhos até nova ordem, com o risco de só serem abandonados quando estiverem no fim de seu funcionamento.

*Cloretação* Essa parte do tratamento é completamente nova. O tipo de minério complexo, em presença do qual nos encontramos, não permite o emprego único da amalgamação, sob pena de ter uma elevada perda de ouro. Com o minério atual, com 15 gramas de ouro por tonelada (exercício 1892-1893), de 1.600 gramas de ouro contido retiram-se, por amalgamação simples, 895 gramas, o que representa uma perda de 44%. Pela introdução da cloretação, essa perda é reduzida em 1/4; cai para 34%. Esse tratamento complementar diminui de modo notável as perdas, mas apresenta o inconveniente de todos os tratamentos que exigem o emprego de reagentes químicos especiais: seus custos são elevados, o que só permite aplicá-lo a areias de um certo teor. Em Passagem é preciso que as areias para ustular contenham 16 gramas de ouro por tonelada, para cobrir os custos especiais da cloretação.

*Vantagens da cloretação em comparação com a amalgamação.* Como o ouro é encontrado no minério em dois estados, disseminado no quartzo e disseminado ou combinado nos sulfetos, prefere-se não prolongar a amalgamação, pois ela não retira, de maneira eficaz, o ouro dos sulfetos. Depois de haver recuperado o ouro livre no contato com o mercúrio, enviam-se todas as areias da amalgamação para a cloretação.

Pelo enriquecimento das areias pobres nas terceiras e quartas mesas, obtêm-se concentrados compostos em grande parte de piritas; na amalgamação, só cederiam seu ouro parcialmente. Como são suficientemente ricas, são postas diretamente na cloretação, o que simplifica seu tratamento. Visa-se atualmente suprimir o mais possível a amalgamação que, no caso, é uma operação intermediária, sempre insuficiente para o objetivo perseguido. Antes de proceder à cloretação, foi feita uma série de testes variando o modo de emprego do mercúrio a fim de verificar em que condições seriam obtidos resultados mais satisfatórios que aqueles propiciados pela amalgamação no tonel; todos fracassaram.

Vamos passá-los rapidamente em revista e indicar as causas do seu insucesso.

**a) PLACAS DE COBRE AMALGAMADO.** Testaram-se as placas de cobre amalgamado, seja no interior do almofarizes dos pilões californianos, seja sobre mesas na saída dos pilões. Para obter a aderência do ouro, é necessário manter a superfície do amálgama brilhante como um espelho. Em caso contrário, a decomposição parcial dos sulfetos contidos no minério dá lugar a águas ácidas, que embaciam essa superfície e fazem com que tome uma aparência lívida, de cor amarelo-esverdeada, de modo que o mercúrio, nesse estado, tem pouca ação sobre o ouro. Além disso, os grãos de pirita têm o inconveniente de rasgar parcialmente a camada de amálgama que se solta, pouco a pouco, da placa. Diante dessas duas causas de insucesso, renunciou-se ao emprego das placas.

**b) DEPURAÇÃO DO MERCÚRIO NOS ALMOFARIZES DOS PILÕES E NAS PANEIS DE MOAGEM.** Tentou-se colocar uma certa quantidade de mercúrio nos almofarizes dos pilões californianos, a fim de aproveitar a quebra recente dos grãos de ouro, liberados durante a moagem, para produzir mais facilmen-

te a amalgamação. Infelizmente, diversas causas particulares ainda mal definidas produzem um tal estado de divisão do mercúrio, que ele se transforma em pó e escapa para fora dos almofarizes, levado pela corrente de água. Além do mais, devido à presença de arsênio no minério, são produzidos glóbulos de mercúrio escuro, em pó, recobertos pelo arsênio, que impede qualquer contato com o ouro, de sorte que a amalgamação se torna impossível. Esse pó de mercúrio, negro e baço, não contém amálgama, e com uma lavagem na bateia, podem-se reunir os diversos glóbulos no centro. Comprimindo-os com a palma da mão ressurgem as pequenas gotas brilhantes de mercúrio, reunidas em um glóbulo maior, enquanto um depósito negro adere à pele.

O mesmo fenômeno ocorreu, quando se tentou fazer a amalgamação nas panelas: todo o mercúrio se dividiu e se transformou em um pó negro que era levado com a massa lavada. Assim, as panelas são empregadas unicamente para moer as areias.

De resto, esses inconvenientes do estado de divisão do mercúrio e da produção de pó negro subsistem igualmente, mas em um grau menor, na amalgamação no tonel: no saxe, na superfície do banho de mercúrio, vêem-se flutuar partículas negras e, apesar das mesas e das caixas de depósito, uma porção do mercúrio é arrastada para o rio com as lamas leves. Resulta desse procedimento uma perda considerável de mercúrio, avaliada diariamente em 2 quilogramas, o que representa 20 gramas de mercúrio perdido por tonelada de minério tratado.

Por fim, entre as diversas substâncias estranhas existentes no minério, que se unem ao mercúrio, deve-se indicar principalmente o bismuto, que o arrasta e impede parcialmente a amalgamação das partículas de ouro, que seriam amalgamáveis com mercúrio limpo. Sua presença obriga que se purifique quatro vezes por mês todo o mercúrio colocado no saxe. Para isso, começa-se por destilar uma parte do mercúrio; deixa-se resfriar. Com o resfriamento do mercúrio líquido, formam-se cristais de amálgama de bismuto que são recolhidos e submetidos, por sua vez, à destilação completa para separar o bismuto do mercúrio. Como esse bismuto contém sempre uma certa quantidade de ouro, em torno de 25%, que é arrastado sob a forma de amálgama de bismuto aurífero, muito solúvel em excesso de mercúrio, faz-se depois da destilação o refino do mesmo, que se molde em lingotes, enviados à Inglaterra para a separação dos dois metais. A pro-

dução de bismuto, que totaliza 150 gramas por dia ou 1,4 grama por tonelada de minério tratado, vem portanto complicar a amalgamação e aumentar o número das operações.

Por todos esses motivos, explica-se facilmente que se façam na mina numerosas experiências com a finalidade de reduzir a amalgamação e desenvolver a cloretação. O ideal seria suprimir completamente a amalgamação, mas para isto há uma dificuldade: as areias recolhidas sobre as primeiras mesas contêm a maior parte do ouro nativo existente no minério, ouro que se apresenta com uma superfície suja por outras matérias minerais, de modo que o ataque pelo cloro se faz de uma maneira incompleta, e é necessário repassar os resíduos, depois de filtração, no tonel de cloretação. Daí resulta que o tratamento se torna muito dispendioso por causa da quantidade de areias a reprocessar e do consumo elevado de reagentes químicos, enquanto estas areias, uma vez desembaraçadas do ouro nativo pela amalgamação, são submetidas à cloretação simples para delas se retirar o ouro combinado.

O procedimento de cloretação seguido em Passagem é baseado no emprego do sulfeto de cobre como precipitante. No começo, empregava-se sulfato de óxido ferroso, seguindo a fórmula do procedimento Newbery-Vautin primitivo; renunciou-se ao mesmo por causa da dificuldade em reunir o precipitado, nas cubas. É preciso, de fato, muito tempo para alcançar esse resultado, ainda que se consiga ativar a concentração do precipitado tornando a solução clorídrica fortemente ácida. Apesar disso, só se pode reunir completamente o depósito após 48 horas, o que exige um equipamento de precipitação bastante grande e incômodo. Pelo emprego do sulfeto de cobre a precipitação faz-se, ao contrário, rapidamente através dos barriletes que ocupam pouco lugar. Continua-se a acidular a solução pelo ácido clorídrico, mas em menor quantidade, unicamente para evitar a formação de um precipitado abundante de arseniato de ferro, inevitável em solução neutra em contato com o agente de precipitação. Por fim, a quantidade consumida de sulfeto é muito pequena em relação à do ácido sulfúrico necessário à preparação do sulfato de ferro, feita no local, tanto mais que esgotada a mate, depois de fusão plumbosa, pode ser em parte utilizada como precipitante. Disso resulta uma economia sensível no consumo de produtos químicos, economia que se pode avaliar a mais de 1/3, como se depreende da tabela 10.



Emprega-se ainda, algumas vezes, o sulfato de ferro, se por qualquer motivo, o sulfeto de cobre, ou para tratar certos tipos de areias. Evita-se assim os inconvenientes apresentado pelo sulfeto que exige, no refino, várias fusões sucessivas e que produz sempre um ouro de título inferior, enquanto uma única fusão com bórax permite transformar o precipitado de ouro obtido pelo sulfato em um lingote, cujo título é, em média, de 980 milésimos, com o ferro metálico como principal impureza.

**TABELA 10. CLORETAÇÃO. COMPARAÇÃO DAS DESPESAS DE PRODUTOS QUÍMICOS POR TONELADA DE AREIA A USTULAR, CONFORME O PROCEDIMENTO EMPREGADO NA PRECIPITAÇÃO**

PRODUTOS QUÍMICOS	PRECIPITAÇÃO POR	
	SULFATO DE PROTOXITO DE FERRO	PROTOSULFETO DE COBRE
Cloreto de cal a \$900 réis o quilo	4 quilos = 3\$600 réis	4 quilos = 3\$600 réis
Ácido sulfúrico a \$600 réis o quilo	4,7 quilos = 2\$800 réis	4,7 quilos = 2\$800 réis
Ácido clorídico a 1\$500 réis o quilo	3,34 quilos = 5\$000 réis	0,67 quilos = 1\$000 réis
Ácido sulfúrico (como sulfato) a \$600 réis o quilo	2 quilos = 1\$200 réis	
Trissulfeto de cobre a 6\$000 réis o quilo		4 quilos = \$800 réis
Despesas totais	12\$600 réis	8\$200 réis

Pode-se dizer que se dá preferência ao emprego do sulfeto de cobre por causa da complicação das manipulações devidas à preparação do sulfato e à precipitação em numerosas cubas. Tentou-se substituir o cloro pelo bromo para fazer o ataque das areias ustuladas; obtiveram-se excelentes resultados, mas foi preciso renunciar a isto, sobretudo por considerações de higiene, pois os operários tinham dificuldades enormes para trabalhar em um clima quente numa at-

mosfera carregada de vapores de bromo.

A cloretação, tal como é praticada atualmente em Passagem, permite retirar normalmente 91% do ouro contido nas areias concentradas. Trata-se-se de um resultado que milita em favor do procedimento e que justifica as pesquisas feitas com vistas a lhe dar um maior desenvolvimento.

## 5. Serviços acessórios

*Laboratório.* O laboratório é provido de dois fornos de mufla, um grande que permite fazer copelações de 500 gramas de ouro por vez, e um pequeno, para as copelações e calcinações comuns, e de dois fornos abertos para os testes e fusões.

Aí se executa o refino das bolas de ouro bruto proveniente da amalgamação, as diversas fusões de massas de ouro precipitado da cloretação, bem como os diversos testes e análises de areias e minérios.

*Forja e oficina das máquinas operatrizes.* Essa oficina compreende 4 forjas, sopradas por ventilador de Root, e diversas máquinas operatrizes (um torno, uma máquina de furar, uma máquina de fazer parafusos etc.). São executados os reparos de instrumentos e de peças das máquinas; constroem-se ou montam-se diversos aparelhos metálicos e veículos de minas e se fazem moldagens de peças de bronze que é fundido em cadinho e escoado em formas.

*Carpintaria.* O serviço da carpintaria é muito importante na usina, por causa dos numerosos reparos que se fazem necessários nos pilões de madeira. Os carpinteiros estão constantemente ocupados em preparar novas flechas de madeira e as peças acessórias desses pilões, cujo desgaste é muito rápido apesar do emprego, em sua fabricação, de uma madeira muito dura do Brasil, o *jacarandá-tão*.\*



\* NR. Deve ser o jacarandá-cabiúna, por causa da dureza.

## CAPÍTULO 8º

### ORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DA USINA PESSOAL DA MINA

Os serviços da usina estão sob a direção de um engenheiro especial, chefe do tratamento, que depende unicamente do diretor e que tem a seu cargo o bom andamento do tratamento mecânico e metalúrgico, bem como dos serviços acessórios.

Os diversos serviços transcorrem de dia, das 6 horas da manhã às 5 horas da tarde, com exceção do domingo, com uma hora de interrupção das 9 às 10 horas para almoço. Os serviços de moagem, lavagem e ustulação são constantes e feitos em 2 turnos de 12 horas, no caso da moagem e da lavagem, e em 3 turnos de 8 horas, no caso da ustulação.

O pessoal da usina é composto, nos diversos serviços, do modo seguinte:

#### 1. SERVIÇO DE PREPARAÇÃO MECÂNICA

Triagem	
Capataz	1
Operários (homens e meninos)	28
Operários (mulheres)	24
	53
Britagem e lavagem	
Capatazes	4
Operários dos pilões	8
Lavadores(meninos)nas 1 <sup>as</sup> mesas	8
Lavadores(meninos)nas 4 <sup>as</sup> mesas	7
Lavadoras (mulheres) nas 2 <sup>as</sup> e 3 <sup>as</sup> mesas	3
Operários nos britadores e nas areias	3
	33
TOTAL	86

## 2. SERVIÇO DE AMALGAMAÇÃO

Capataz	1
Lavadoras na bateia	4
Amalgamador	1
Lavadoras nas 5 <sup>as</sup> mesas	2
Operários nas areias	4
TOTAL	12

## 3. SERVIÇO DE CLORETAÇÃO

Queimadores no forno	6
Operários para empilhar madeira	1
Manipulador na cloretação	1
Ajuda na clorização	1
TOTAL	9

## 4. SERVIÇOS ACESSÓRIOS

Laboratório	
Químico	1
Menino de laboratório	1
TOTAL	2

### Forja e oficina

Mecânicos	2
Ferreiros	2
Ferreiros auxiliares	3
Aprendizes	2
TOTAL	9

## Carpintaria

Mestre carpinteiro	1
Carpinteiros	8
TOTAL	9
Total do pessoal da usina	127

O serviço de preparação mecânica divide-se em triagem, moagem e lavação.

O serviço de triagem dura das 6 horas da manhã às 5 horas da tarde, com intervalo de uma hora. À frente desse serviço se encontra um capataz encarregado de marcar o número de tremonhas preenchidas com fragmentos menores e de vagonetes preenchidos de fragmentos maiores, por dia de trabalho. É pago por mês à razão de 100\$000 réis (138 francos).

Os operários (homens e meninos) carregam os vagonetes com os fragmentos maiores e o retirar estéril, descarregando-os nos lugares respectivos. São pagos por hora, à razão de 150 a 250 réis, segundo sua força; como trabalham 10 horas por dia, recebem uma diária de 1\$500 a 2\$500 réis (1,90 a 3,20 francos).

As operárias (mulheres) são encarregadas da triagem manual e de colocar os fragmentos menores nas tremonhas. São pagas à razão de 100 réis por hora, recebendo por dia 1\$000 réis (1,38 francos).

O serviço de moagem e lavação é feito em dois turnos, começando às 6 horas da manhã e às 6 horas da tarde. À frente estão quatro capatazes, dois de dia e dois à noite, alternando-se a cada semana; os dois capatazes de cada turno são incumbidos, um dos dois moinhos de pilões brasileiros, o outro, do moinho de pilões californianos. Esses capatazes comem no local. Recebem pagamentos mensais que variam de 10 a 12 libras esterlinas.

Os oito operários dos pilões, operando em dois turnos, são distribuídos por turno: um em cada moinho de pilões brasileiros e um em cada série de pilões californianos. São encarregados de cuidar do bom funcionamento dos pilões e das mesas giratórias, e de fazer a limpeza dos almofarizes. São pagos à razão de 100\$000 réis por mês (138 francos).<sup>122</sup>

Os oito meninos, nas primeiras mesas, são distribuídos do mesmo modo que os operários dos pilões. São encarregados da lavagem das mesas e devem ajudar o operário sob as ordens do qual estão colocados. São pagos à razão de 100 réis por hora e, como se alimentam no local, no intervalo entre duas lavagens, trabalham doze horas por turno; recebem assim 1\$200 réis por dia (1,54 francos).

Os sete meninos, nas quartas mesas, são divididos em dois turnos, um de três meninos, o outro, de quatro. São incumbidos da lavagem das quartas mesas que recebem diretamente o material lavado proveniente das primeiras mesas. São pagos como os precedentes.

As mulheres, nas segundas e quartas mesas, são encarregadas da lavagem das telas destas mesas, que só funcionam de dia: trabalham das 6 horas da manhã às 4 horas da tarde. Recebem 120 réis por hora e, como comem no local, fazem uma jornada de dez horas à razão de 1\$200 réis (1,54 francos).

Os operários são incumbidos da operação dos britadores, que só funcionam durante algumas horas por dia, e dos diversos transportes de areias. Trabalham das 6 horas da manhã às 4 horas da tarde e são pagos a 220 réis a hora. Sua diária é portanto de 2\$200 réis (2,82 francos).

O serviço de amalgamação é feito de dia, das 6 horas da manhã às 5 horas da tarde, com intervalo de uma hora. Um capataz é encarregado especialmente de controlar o trabalho das lavadoras na bateia e das filtragens e lavagem do amálgama, executadas sob seu controle, em um cômodo ao lado do engenho de 32 pilões. Recebe 125\$000 réis por mês (169 francos).

As lavadoras na bateia são instaladas no cômodo de lavagem, em bancos em torno de cubas cheias de água. Providas de uma bateia, separam as pequenas gotas de amálgama retidas nas areias. Recebem 120 réis por hora de trabalho ou 1\$200 réis por dia (1,54 francos).

O amalgamador, colocado diretamente sob as ordens do engenheiro, é incumbido do trabalho do tonel de amalgamação, do saxe e dos moinhos de martelo. Recebe 280 réis por hora, o que lhe rende 2\$800 réis por dia (3,60 francos).

As mulheres, nas mesas do saxe, são encarregadas de ajudar o amalgamador em seu trabalho e de executar a lavagem das areias. Recebem, cada uma 120 réis por hora, ou seja, 1\$200 réis por dia (1,54 francos).

Os peões são encarregados dos diversos transportes de areias. São pagos por hora à razão de 220 réis, ou seja, 2\$200 réis por dia (2,82 francos).

O serviço de cloretação compreende duas partes distintas: a ustulação e a cloretação.

No forno, os seis operários ustuladores, trabalham dois a dois, por turnos de oito horas, e recebem cada um 300 réis por hora, o que lhes rende 2\$400 réis por dia de trabalho (3,08 francos).

O operário encarregado da recepção e do empilhamento da madeira para queimar, trabalha apenas de dia, das 6 horas da manhã às 5 horas da tarde, com intervalo de uma hora para almoçar; recebe 250 réis por hora, ou seja, 2\$500 réis por dia (3,20 francos).

O trabalho da cloretação é feito apenas durante a semana salvo, em raras exceções, no domingo, e unicamente de dia. O manipulador encarregado do funcionamento dos aparelhos de cloretação recebe 500 réis por hora, ou seja, 5\$000 réis por dia (6,40 francos). Seu auxiliar recebe 300 réis por hora, ou seja, 3\$000 réis por dia (3,85 francos).

Os diversos serviços acessórios são realizados de dia, durante a semana, das 6 horas da manhã às 5 horas da tarde, com intervalo de uma hora.

O serviço do laboratório está sob a direção do químico, encarregado igualmente do andamento da cloretação. Recebe 200\$000 réis por mês (275 francos). Um menino vinculado ao laboratório recebe 250 réis por hora, ou seja, 2\$500 réis por dia (3,20 francos).

O serviço da forja e da oficina das máquinas operatrizes é realizado por: a) um mecânico, que recebe 12 libras esterlinas por mês, e um auxiliar de mecânico a 300 réis por hora, ou seja, 3\$000 réis por dia (3,85 francos); b) dois ferreiros, um a 350 réis, o outro a 400 réis por hora, ou seja, 3\$500 réis e 4\$000 réis por dia (4,50 e 5,12 francos); c) três auxiliares de ferreiro a 250 réis por hora ou 2\$500 réis por dia (3,20 francos); d) e aprendizes, que nada ganham.

O serviço da carpintaria está sob a direção do mestre carpinteiro, que recebe 200\$000 réis por mês (257 francos). Os carpinteiros sob suas ordens ganham 300 a 350 réis por hora, ou seja, 3\$000 a 3\$500 réis por dia (3,85 a 4,50 francos).



## CAPÍTULO 9º

# PRODUÇÃO DA USINA DE TRATAMENTO

### 1. Preparação mecânica

Para o exercício 1892-1893, a produção da usina de tratamento foi a seguinte:

Minério extraído da mina	46.019 toneladas
Estéril rejeitado	8.790
Minério tratado	37.220

Esse minério se divide em:

Fragmentos maiores passados nos britadores	13.151 toneladas
Fragmentos passados diretamente Nos pilões	24.078
Total	37.229

O que mostra que foi britado pouco mais de um terço do minério tratado.

O trabalho dos pilões nos três engenhos, durante esse mesmo exercício, foi feito como mostra a Tabela 11.

Depreende-se dessa tabela que a produção por pilão e por dia é, em média, de 1 tonelada. Constata-se, além do mais, uma diferença notável na produção por pilão, para cada um dos dois moinhos brasileiros; a produção do engenho de 24 pilões corresponde a dois terços daquela do engenho de 32 pilões. Contudo, foram construídos a partir do mesmo modelo. Isso se deve a duas causas: a primeira é que o primeiro engenho é o mais antigo e foi construído em condições precárias, de modo, que está desgastado e afetado por uma vibração contínua, que aborve parte de sua força. Como se pretende substituí-lo em breve, realizam-se só pequenos reparos. A segunda é que, quando as sapatas do segundo engenho estão gastas, são transferidas para o primeiro engenho para que acabem de se desgastar, enquanto no segundo engenho elas são substituídas por



sapatas novas; obtém-se assim para este último um excelente rendimento, já que trabalha em ótimas condições. É sobretudo esta última causa que tem grande influência na diferença das duas produções. Assim, para comparar os dois sistemas de pilões, de madeira e de ferro, é preciso tomar a produção média dos dois engenhos brasileiros, para confrontá-la com a do moinho californiano. Vemos que ela é exatamente a metade.

**TABELA 11 . MOINHOS EXERCÍCIO 1992/1993**

NATUREZA DOS MOINHOS	NÚMERO DE PILÕES	NÚMERO DE DIAS TRABALHADOS	NÚMERO MÉDIO DE PILÕES EM TRABALHO POR DIA	NÚMERO DE TONELADAS TRATADAS DURANTE O ANO	NÚMERO MÉDIO DE TONELADAS POR PILÃO E POR DIA
Moinhos brasileiros	24	350,5	21,21	1.698	0,519
" "	32	354,5	29,94	9.834	0,863
Total	56	352,8	51,15	14.532	0,805
Moinhos Californianos	40	364,5	38,02	22.697	1,593
Total	96	356,2	89,17	37.229	1,077

Para julgar qual dos dois sistemas é o mais vantajoso, examinaremos quais são os efeitos úteis produzidos pelo choque em cada caso, admitindo por um momento que as resistências passivas devidas à fricção das hastes entre seus guias sejam nulas.

Tomaremos como peso de um pilão seu peso médio, levando em conta o desgaste da sapata durante o serviço. Ora, os pilões de madeira têm uma sapata que, nova, pesa 90 quilogramas e que depois do desgaste, não pesa mais de 25 quilogramas; perde, portanto, 65 quilogramas, o que eleva seu peso médio para:

$$270 - (65 \div 2) = 247 \text{ quilogramas}$$

Quanto aos pilões de ferro, como a sapata nova pesa 83 quilogramas, e como perde 70 quilogramas durante seu serviço, o peso médio de um pilão é de

$$863 - (70 \div 2) = 328 \text{ quilogramas}$$

Os dados necessário para o cálculo são, portanto:

Pilões de madeira	Pilões de ferro	
Peso médio de um pilão	247 quilo	328 quilos
Curso	0,20m	0,20m
Número de golpes por minuto	60	80

De onde se deduz:

$$\text{Efeito útil de um pilão de madeira: } 247 \times 0,20 \times 60 = 2,964k$$

$$\text{Efeito útil de um pilão de ferro: } 328 \times 0,20 \times 80 = 5,248k$$

Tamando-se as razões dos efeitos tem-se (em percentagem):

$$2964 \div 5428 = 56\%$$

Esse resultado teórico não é obtido na prática, já que o rendimento dos pilões de madeira é apenas de 50%; essa diferença se explica facilmente, pois a fricção de uma haste quadrada de madeira entre suas guias é mais forte que a de uma haste redonda de ferro

A essa vantagem dos pilões californianos acrescentam-se outras. Da maneira como trabalham as hastes de ferro, por rotação durante o curso, ocorre um desgaste mais uniforme da sapata redonda, enquanto as hastes de madeira, recebendo simplesmente um movimento de translação vertical, caem sempre na mesma posição, de modo que o desgaste da sapata quadrada é mais rápido do lado da alimentação, o que explica a forma em cunha que, pouco a pouco, essa sapata adquire (B, Fig. 14). Remedia-se parcialmente esse inconveniente virando a sapata, quando ela atinge a metade de seu tempo de serviço, colocando a pon-

ta da cunha do lado da alimentação. Apesar disso, o tempo de serviço total é menor que o das sapatas redondas: quando as duas são fabricadas no país, a sapata quadrada de ferro dura três meses, e quando é de aço, sua duração é maior.

Como o desgaste das sapatas redondas é mais uniforme, isto permite utilizar melhor a massa, quase até a espiga, enquanto se é obrigado a por de lado as sapatas quadradas antes que toda a massa tenha sido consumida. É o que se desprende da Tabela 12, que mostra o consumo de sapatas, bem como o dos socos.

Vê-se que o desgaste dos socos é menor que o das sapatas, o que é fácil de prever. Enfim, as despesas das sapatas e socos combinados nos pilões californianos são, apesar de tudo, menores que as das sapatas simples que batem sobre um fundo de quartzo nos almofarizes de madeira. Por todas essas razões, há motivo para se preferir o sistema de pilões californianos. Não são as únicas que vêm militar em seu favor: os pilões de madeira exigem, além do mais, a presença contínua de um carpinteiro, dia e noite, para os pequenos reparos a fazer no local nos dois engenhos de 24 e 32 pilões, ao que se acrescenta o trabalho dos carpinteiros dedicados quase constantemente à confecção de novas hastes e a sua montagem para enfrentar qualquer eventualidade.

Deixando de lado a questão de força necessária a um engenho em cada um dos dois sistemas, que será tratada em parágrafo especial, resta-nos finalmente examinar comparativamente o custo do arranjo em um e outro caso.

Como o engenho dos 24 pilões brasileiros foi montado utilizando-se 12 pilões instalados pelo Sindicato e completado posteriormente pela Companhia, com 12 pilões novos, não é possível avaliar seu custo, mesmo aproximadamente. Ao contrário, o engenho de 32 foi completamente construído pela companhia – só se aproveitou a localização que havia servido anteriormente para o engenho de 30 pilões da *Anglo-Brazilian Company (Victoria Stamps)* – de modo que as despesas para a instalação das fundações foram muito reduzidas. Os trabalhos de construção começaram no decorrer de 1885; terminaram em fins de 1886. O conjunto foi posto em funcionamento completo em janeiro de 1887. Todo o material da madeira, a roda e a estrutura foram feitos com madeira da região e preparados no local; a ferragem foi produzida na região, salvo algumas peças especiais, como as engrenagens e os mancais do eixo da roda e dos eixos dos excêntricos, vindos do estrangeiro. Em consequência do modo adotado para a construção, não foi

possível ter um orçamento das despesas realizadas. O total se elevou a 67 contos de réis, o que representa – no câmbio médio 490 réis por franco, em 1885 e 1886 – uma despesa total de 137.000 francos, ou 4.300 francos por pilão.

A Tabela 13 apresenta o orçamento dos 400 pilões californianos, cuja instalação necessitou de um enorme corte no terreno, avaliado em 3.600 metros cúbicos, para preparar a localização do conjunto, bem como a edificação de espessas paredes de sustentação, tanto para a plataforma como para os terrenos entalhados, em parte decompostos e com risco de desabamento sob ação das chuvas torrenciais, que caem em certa época do ano.

Para fazer a comparação dos dois engenhos, é preciso deduzir do total geral, inscrito na tabela, as despesas exigidas para a preparação da plataforma do engenho, já que essas mesmas despesas não existem no total da montagem do engenho de 32 pilões, o que reduz a 300.000 francos do moinho californiano.

Nessas condições, temos:

Custo do engenho de 32 pilões = 137.000 francos, ou 4.300 francos por pilão

Custo do engenho de 40 pilões = 137.000 francos, ou 7.500 francos por pilão

Como um pilão brasileiro tritura 0,805 toneladas por dia e um californiano, 1,593 toneladas por dia e levando em conta o custo de trituração de 1 tonelada por pilão e por dia, teremos, nos dois casos:

para o pilão brasileiro = 5.342 francos por pilão-tonelada

para o pilão californiano = 4.707 francos por pilão-tonelada

Assim, comparativamente, o custo da montagem dos pilões brasileiros é 13% mais caro que o dos pilões californianos.

A vantagem destes últimos é pequena; é na realidade superior à daqueles, pois o número admitido para os mesmos deveria ser ainda reduzido, porque foi levado em conta todas as despesas devidas à carpintaria, enquanto que essas mesmas despesas foram quase nulas no caso do conjunto dos pilões brasileiros, instalado em um local já preparado.

Acreditamos ter posto em evidência de modo suficiente, através da comparação dos dois conjuntos de trituração de sistemas diferentes instalados na mesma mina, as vantagens que apresenta o emprego dos pilões completamente metálicos. Todas as vezes que em uma mina de ouro no Brasil os meios de transporte não vierem a criar dificuldades intransponíveis para levar ao local grandes peças de máquinas, será conveniente dar preferência ao moinho californiano.

**TABELA 12. DESGASTE DAS SAPATAS E SOCOS  
DOS PILÕES (EXERCÍCIO 1892-1893).**

<b>PILÕES</b>	<b>NÚMERO TRATADO EM TONALADAS</b>	<b>NÚMERO DE SAPATAS OU SACAS USADAS</b>
56 hastes de madeira	14.532	136 sapatas
40 hastes de ferro	22.697	85 sapatas 66 sacos
	22.697	
96 hastes	37.229	

<b>CUSTOS DAS SAPATAS OU SOCOS</b>		<b>CUSTO DE TONELADAS POR SAPATA OU SOCO</b>	<b>CUSTO DAS SAPATA OU SOCO POR TONELADAS TRATADAS</b>	
<b>EM RÉIS</b>	<b>EM FRANCOS</b>		<b>EM RÉIS</b>	<b>EM FRANCOS</b>
4:673\$600	5.992	107,6	\$321	0,412
3:753\$600	4.811	265,7	\$165	0,211
2:472\$600	3.169	343,8	\$109	0,140
6:225\$600	7.980		\$274	\$351
10:898\$600	13.792		\$293	0,375

**TABELA 13. DESPESAS DE INSTALAÇÃO DO ENGENHO DE  
40 PILÕES CALIFORNIANOS**

DETALHE	DESPESAS	
	EM RÉIS	EM FRANCOS
I. Aterros e Alvenaria; vigamento		
Aterros para o preparo da Plataforma	50:500\$000	100.000
Aterros e Alvenaria das Fundações, Paredes de Sustentação e Reservatórios de Alimentação, Material de Madeira, Vigamento e Cobertura do Telhado	90:900\$000	180.000
Total	141:400\$000	280.000
II. Material metálico (40 pilões, 2 trituradores, turbina e roda de ferro, accesórios)		
Custo na Inglaterra	37:875\$000	75.000
Frete, transportes, impostos de alfândega, etc.	22:725\$000	45.000
Total	60:600\$000	120.000
Total Geral	203:000\$000	400.000

## 2. Amalgamação

A quantidade de areias ricas passadas na amalgamação, durante o exercício 1892-1893, foi de 152 toneladas, aproximadamente. O número de toneladas de minério, tratados no mesmo período foi de 37.229 toneladas. O grau de concentração das areias atingiu cerca de 0,4%.

A Tabela 10 fornece os resultados da amalgamação. A perda de mercúrio é de 782 quilos, ou seja, 21 gramas por tonelada de minério tratado.

O ouro proveniente da limpeza dos almofarizes de ferro não é amalgamado, mas é purificado em conjunto com as bolsas de ouro bruto da amalgamação. É isto que explica seu registro na Tabela 14.

**TABELA 14. AMALGAMAÇÃO DURANTE O EXERCÍCIO  
1892-1893. MINÉRIO TRATADO: 57.229 TONELADAS**

PROVIDÊNCIA	AMÁLGAMA (GRAMAS)		BISMUTO AURÍFERO (GRAMAS)		OURO BRUTO (GRAMAS) TOTAL	OURO EM BARRAS (GRAMAS) TOTAL	OURO EXTRAÍDO POR TONELADA DE MINÉRIO
	BOLSAS DE AMÁLGAMA	ESPONJAS DE OURO	BARRAS DE BISMUTO AURÍFERO	OURO EXTRAÍDO			
Tanque	468.600	198.793	52.172	12.730	21.523	206.616	55,5
Moinho de martelos	95.700	33.782			33.782	37.783	8,91
Limpeza dos almofarizes					55.290	54.129	1,45
Total	563.700	232.575	52.172	12.730	300.595	294.527	7,91

### 3. Cloretação

Passa-se para a cloretação uma certa quantidade de areias concentradas, que representa cerca de 2% do pêsô do minério tratado.

Desse modo obteve-se, para o exercício 1892-1893, os resultados seguintes:

Minério tratado	37.229 toneladas
Areias concentradas, para ustular	780
Areias ustuladas	572
Ouro extraído por cloretação	54.075 gramas
Ouro por tonelada de minério tratado	1,45
Ouro por tonelada de areias para ustular	69,30
Ouro por tonelada de areias ustuladas	105,50

A produção total de ouro é apresentada na Tabela 15.



**TABELA 15. PRODUÇÃO DE OURO NO  
EXERCÍCIO 1982-1983.**

PROVIDÊNCIA	OURO EM BARRAS		TÍTULO	OURO FINO	
	EXTRAÍDO	POR TONELADA		EXTRAÍDO	POR TONELADA
Amalgamação	gr. 294.527	gr. 7,91	gr. 914,4	gr. 269.342	gr. 7,23
Clorização	54.075	1,45	928,2	50.196	1,35
Total	348.602	9,36	916,6	319.538	8,58

#### **4. Custo líquido do tratamento**

O custo do tratamento do minério é apresentado de modo detalhado na Tabela 16.

A tabela mostra que as grandes despesas são devidas às primeiras operações do tratamento.

De fato, a preparação mecânica absorve mais de dois terços do custo, e o restante é dividido entre os serviços de amalgamação e de cloretação, à razão de um terço para a amalgamação e de dois terços para a clorização. O primeiro serviço exige, portanto, mais despesas; é verdade que todo o minério deve passar por ele, enquanto nos outros é tratada uma fração muito pequena das matérias, como vimos no parágrafo precedente.

Como as despesas de amalgamação e de cloretação referem-se a um número reduzido de toneladas de areias concentradas, estas devem apresentar um teor de ouro compensador. O teor mínimo para pagar as despesas especiais da amalgamação é de 40 gramas de ouro por tonelada de concentrado; para a cloretação, é de 16 gramas por tonelada de areias a ustular.

Todavia, enquanto a instalação da amalgamação no tonel exige um material simples e pouco importante, a cloretação o emprega fornos de ustulação e numerosos aparelhos, se bem que o uso do sulfeto de cobre permitiu reduzi-los. Os custos da primeira instalação são pequenos para o primeiro serviço; são mais

**TABELA 16. CUSTO DO TRATAMENTO NO EXERCÍCIO  
1892-1893 MINÉRIO TRATADO: 377.229 TONELADAS  
(CAMBIO MÉDIO: 780 RÉIS POR FRANCO)**

NOMENCLATURA	DESPESAS ANUAIS		CUSTO DO TRATAMENTO POR TONELADA	
	EM RÉIS	EM FRANCOS	EM RÉIS	EM FRANCOS
I. Químico (trabalha durante 6 meses)	1:180\$000	1.513	\$031	0,040
II. Amalgamação				
Mão de obra	7:410\$000	9.500	\$199	0,255
Mercurio	1:589\$000	5.883	\$123	0,158
Componentes Acessórios	2:012\$000	2.580	\$054	0,069
Total	14:011\$000	17.963	\$376	0,482
III. Cloretação				
Mão de obra	7:514\$000	9.633	\$201	0,258
Madeira para queimar	8:484\$000	10.877	\$228	0,292
Produtos químicos	7:998\$000	10.254	\$215	0,276
Componentes	6:511\$000	8.347	\$175	0,224
Total	30:507\$000	39.111	\$819	1,050
IV. Preparação mecânica e diversos				
Mão de obra de triagem	21:321\$000	27.336	\$573	0,735
" " trituração e lavaçã	20:859\$000	26.742	\$560	0,718
" " forja e oficina	7:682\$000	9.849	\$207	0,265
" " carpintaria	7:990\$000	10.241	\$215	0,275
Químico	1:180\$000	1.513	\$031	0,040
Mão de obra	72:779\$000	93.904	1\$955	2,506
Componentes diversos	70:993\$000	91.017	1\$907	2,445
Total geral	144:952\$000	185.834	3\$823	4,991

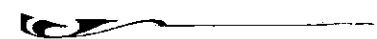
elevados para o último. Pode-se julgar a afirmativa a partir do custo de instalação da cloretação em Passagem, feita com vistas a tratar 3 toneladas de areias concentradas por dia, conforme se vê na tabela 17.

**TABELA 17. CUSTO DA INSTALAÇÃO DA CLORETAÇÃO**

NOMENCLATURA	DESPESAS DE INSTALAÇÃO	
	EM RÉIS	EM FRANCOS
I. Forno de ustulação		
Aterros	2:000\$000	4.300
Material, construção, cobertura	5:000\$000	10.700
Total	7:000\$000	15.000
II. Cloretação		
Material enviado da Inglaterra (custo e transporte)	10:000\$000	21.400
Local de resfriamento: construção, cobertura, chegada de água, canal de fuga	15:000\$000	32.100
Total	25:000\$000	53.500
Total geral	32:000\$000	68,500



## CAPÍTULO 10º



### FORÇA MOTRIZ

A força motriz é fornecida por uma queda d'água de 65,60m de altura com uma vazão média de 450 litros. A água é obtida por um desvio de uma parte do Ribeirão do Carmo, que passa ao pé da montanha. Uma barragem de alvenaria, com vertedouro de superfície, foi construída. Atravessa o ribeirão no local chamado Taquaral, entre Passagem e Ouro Preto. Um canal lateral de 9 quilômetros de comprimento acompanha a Serra de Itacolomi, para levar água até a mina.

O canal tem uma seção em forma de trapézio, com largura de 0,80m no fundo e 1,20m no alto, com profundidade de 0,90m. Na quase totalidade foi aberto em terreno de xisto decomposto, que forma terra vermelha, bastante dura para enfrentar com picareta, mas sujeitas, sob a ação das chuvas, a desabamentos que obrigam a trabalhos de consolidação bastante consideráveis. Quase não se atravessa rocha fresca; por isso foi necessário usar dinamite numa extensão de 1 quilômetro. Esse canal foi construído pela companhia atual, mas foi utilizado um antigo canal de 4 quilômetros, já existente, que fora construído pela Companhia Anglo-Brasileira a fim de trazer para a mina as águas do Itacolomi; contentaram-se em alargar a seção, ligando a parte recém-construída (ver Fig. 26).

A configuração dos terrenos atravessados pelo canal exigiu sua execução na porção à montante, na margem esquerda do rio, passando a menos de um quilômetro da barragem, para a margem direita, por meio de um aqueduto de madeira, de 80 metros de comprimento. Depois de um operar seis anos, teve de ser substituído durante o último exercício por um aqueduto de ferro. O custo desse canal, barragem e aqueduto de madeira elevou-se a 120 contos de réis (240.000 francos, ao câmbio médio da época), a saber: 20 contos para os reparos do antigo canal e 100 contos para a execução dos 5 quilômetros da parte nova. Isto leva à 20 contos (40.000 francos) o quilômetro executado, com barragem e aqueduto.

Devido à má qualidade do terreno, o canal exige manutenção contínua durante a estação das chuvas; em certas partes, atravessa terreno instável, o que exige efetuar trabalhos de alvenaria ou instalar trechos de madeira. Nessas condi-

ções, às despesas de construção se acrescentam, a cada ano, os custos exigidos pelos reparos e melhorias realizados. Assim, no último exercício, 1892-1893, as despesas de manutenção do canal chegaram a mais de 20 contos (26.000 francos), sendo preciso acrescentar ainda as despesas devidas à substituição do aqueduto de madeira pelo de ferro. O custo dessa obra é apresentado pela Tabela 18.

**TABELA 18. CUSTO AQUEODUTO METÁLICO**

NOMENCLATURA	DESPESAS DE INSTALAÇÃO	
	EM RÉIS	EM FRANCOS
Alvenaria dos pilares e estacas (fundações)		
Extração, transporte e localização	12:000\$000	15.100
Material metálico		
Compra e transporte	25:000\$000	32.000
Mão de obra e acessórios		
Montagem, massa, pintura, etc.	6:000\$000	7.700
Total	43:000\$000	55,100

Como a substituição do aqueduto de madeira se tornou duplamente necessária em consequência de seu mau estado e da insuficiência de sua seção para a quantidade de água exigida pelas necessidades da usina, resolveu-se substituí-lo por um aqueduto metálico, capaz de resistir por mais tempo às ações dos agentes atmosféricos. Esse último é composto de duas vigas em treliça, entre as quais se encontra o conduto semicircular, de 1,50 metros de diâmetro e 73 metros de comprimento, que se apóia, a 18 metros acima do ribeirão, sobre quatro pilares, um completamente feito de alvenaria e cada um dos outros três, formados por uma pilastra metálica fixada sobre um pedestal de alvenaria (Fig. 60).

Ao atingir a mina o canal é ligado ao trecho que traz as águas às máquinas, por um conduto inclinado de tubos de aço, com comprimento de 165 metros, que cobre uma diferença de nível de 14 metros, formando assim uma queda de reserva, que se pretende utilizar no futuro.

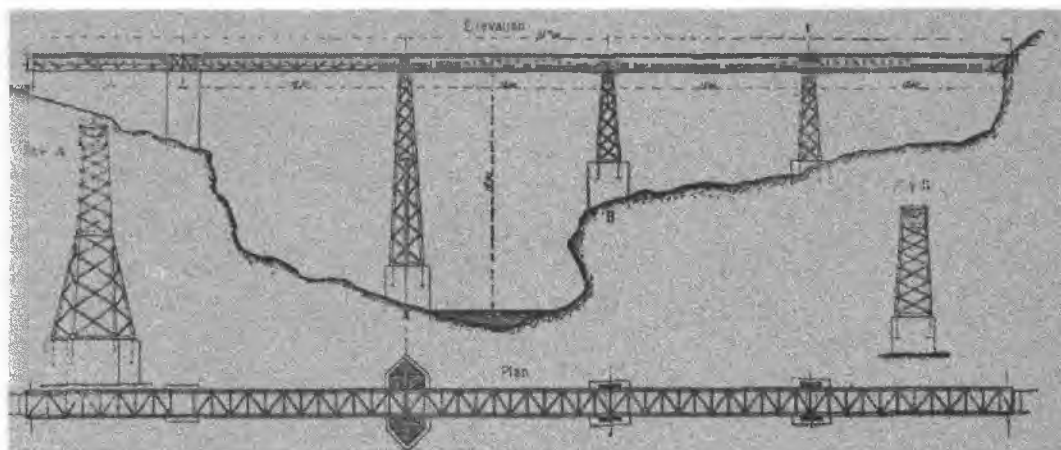


Fig. 60 - Aqueduto metálico

A figura esquemática da Tabela 19 mostra como a água é dividida e como a queda é utilizada.

O canal primeiro bifurca, a fim de que a maior parte da água passe pela turbina de cloretação e pelas rodas da bomba e da tração mecânica, enquanto o resto aciona a pequena turbina da forja. As águas reunidas em seguida se dividem de novo, a maior parte passando sucessivamente sobre as rodas hidráulicas dos engenhos de 24 e 32 pilões, deixando cerca de 50 litros para as lavações em cada oficina. O resto vai para a roda Pelton, acionando as painéis e o agitador. Reúnem-se enfim, para passar em seguida sobre a roda do engenho de 40 pilões, após separação prévia de 50 litros para as lavações, e finalmente sobre a turbina que ajuda a roda, insuficiente para engenhos de 40 pilões e os dois moinhos, em consequência da pequena quantidade disponível de água.

### Quadro 3

A força total da queda é de 303 cavalos-vapor, dos quais são utilizados, para os diversos motores:

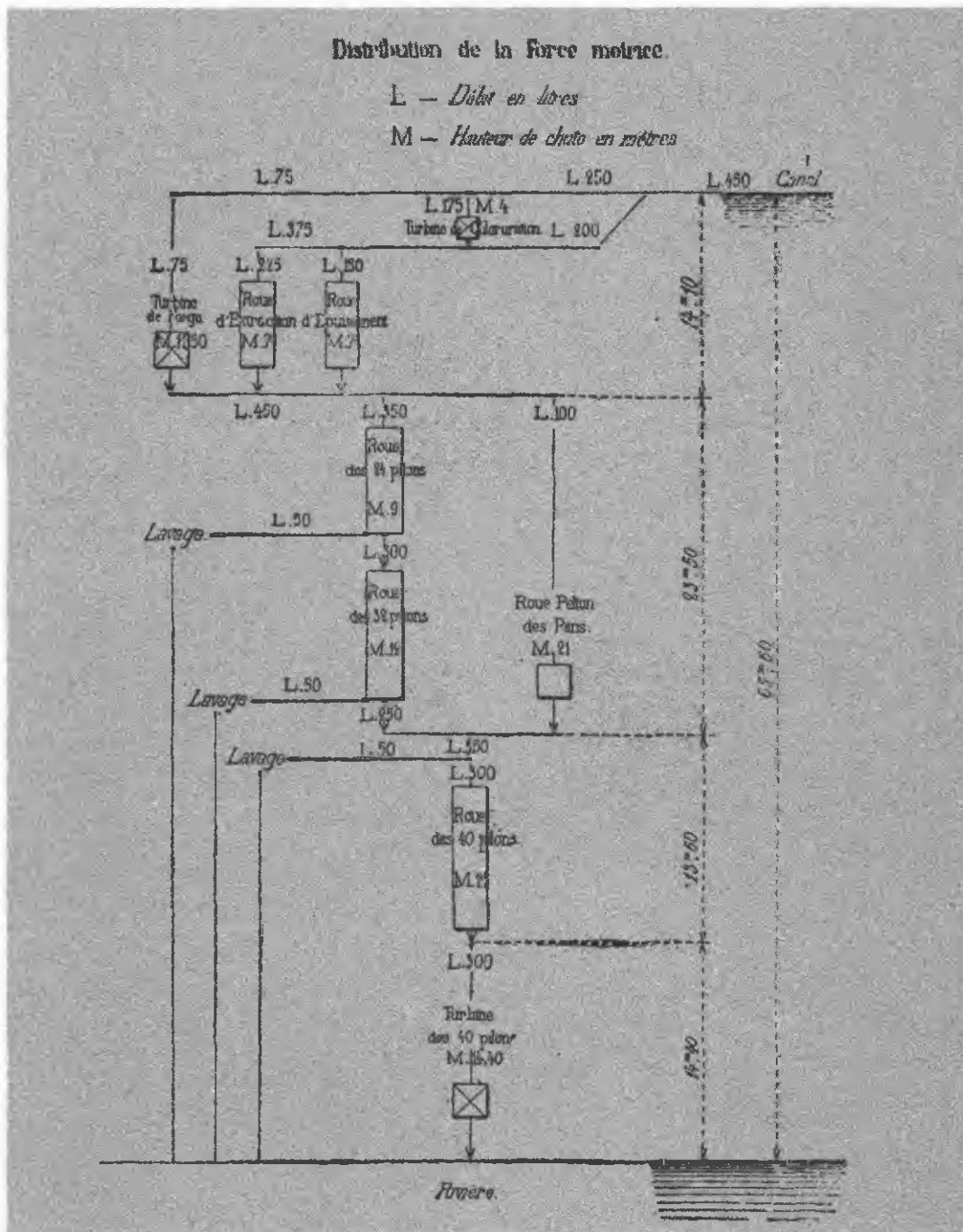
Turbina de cloretação	9,33 cavalos-vapor
Roda de esgotamento	11
Roda de extração	21
Turbina da forja	11,50
Roda do moinho de 24 pilões	12
Roda do moinho de 32 pilões	48
Roda de Pelton	30
Roda do moinho de 40 pilões	48
Turbina	58
Total	281,83 cavalos-vapor

Ressalta dos números precedentes que a força total fornecida aos 56 pilões de madeira é de 90 cavalos-vapor, ou seja, 1,64 cavalos por pilão, para triturar em média 0,8 tonelada de minério por dia força. A total fornecida aos 40 pilões de ferro é de 106 cavalos-vapor, ou seja, 2,65 cavalos por pilão para triturar em média 1,59 t por dia. A demanda, para triturar 1 tonelada por dia é de: 2 cavalos por pilão no primeiro sistema, 1,66 cavalos por pilão no segundo sistema. Obtém-se, portanto, uma economia de 17% da força empregando os pilões californianos, razão que vem se acrescentar às já apresentadas para lhes dar preferência.

O serviço do canal compreende o seguinte pessoal:

Capataz.	1
Marceneiros	2
Pedreiros e operários dos aterros	10
Total	13

### QUADRO 3. DISTRIBUIÇÃO DA FORÇA MOTRIZ





### **Legenda do Quadro 3**

Distribution de la force motrice: Distribuição da força motriz

L - Débit em litros: L – Vazão em litros

M – Hauteur, de chute em mètres: M – Altura da queda em metros

Turbine de Chloruration: Turbina de cloração.

Turbine de forge: Turbina de forja

Roue de Extraction: Roda de Extração

Roue de Epuisement: Roda de Esgotamento (da água)

Roue des pilons: Roda dos pilões

Turbine des pilons: Turbina dos pilões

Roue Pelton des Pans: Roda Pelton dos Tanques

Lavage: Lavação

Rivière: Ribeirão

O capataz encarregado da inspeção do canal e da execução dos trabalhos de reparo recebe 12 libras esterlinas por mês.

Os carpinteiros têm de executar os canais de madeira e os revestimentos das partes instáveis por meio de quadros. Os pedreiros e os operários dos aterros são encarregados de executar a movimentação da terra, fazer as paredes de consolidação e de obstruir as fugas. São pagos à razão de 350 réis por hora e trabalham durante dez horas, das 6 horas da manhã às 5 horas da tarde, com intervalo de uma hora; recebem, portanto, uma média de 3\$500 réis por dia (4,50 francos).

## CAPÍTULO 11º

# ADMINISTRAÇÃO, ARMAZÉM, SERVIÇO MÉDICO, ALOJAMENTO, IMPOSTOS, CONSTRUÇÃO, PESSOAL, CUSTO

### 1. Administração, Diretoria, Almoxarifado

À frente dos diversos serviços encontra-se um engenheiro-diretor que é, ao mesmo tempo, o diretor geral das outras minas da companhia, cuja sede social é em Londres.

É secundado, na mina de Passagem, por um engenheiro, chefe do serviço de superfície, enquanto o serviço subterrâneo é confiado a um capitão de mina.

Um contador é encarregado das escrituras e do caixa.

O almoxarifado tem sortimento de todo o material necessário à mina e à usina.

A dinamite e as cápsulas são conservadas em um paiol instalado na montanha, em um ponto afastado da propriedade.

O carvão vegetal necessário ao aquecimento da forja é acumulado em um armazém especial. É fabricado em medas deitadas<sup>123</sup>, a 12 quilômetros da mina e levado em lombo de burro em dois cestos de 150 litros cada. Esse carvão, bem queimado e duro, é pago à razão de 11\$500 réis (14,75 francos) o metro cúbico, entregue na mina. O peso do metro cúbico é de 244 quilogramas, o que leva o preço da tonelada para 47\$000 réis (60 francos); deste preço um terço representa o custo do transporte, aproximadamente.

### 2. Serviço médico

A companhia instalou um hospital em uma casa espaçosa e bem ventilada, situada a um quilômetro da mina, na estrada de Passagem a Mariana. Nele estabeleceu um médico, auxiliado por um enfermeiro e uma enfermeira. Aí se tratam feridos, bem como os nativos doentes, empregados na mina, que não têm meios de se tratarem em casa.

Se o operário que sofreu um acidente, no canteiro de obras, prefere tratar-se em casa, recebe durante todo o tempo a metade de seu salário.

Além do mais, o médico e uma farmácia são postos gratuitamente à disposição do pessoal e de sua família, por meio de uma contribuição mensal de 1,5% retirado dos salários.

### **3. Alojamento e habitações operárias**

Todos os empregados superiores da companhia recebem moriadia.

No caso dos operários, foram construídas casas, espécies de grandes retângulos divididos em dois, longitudinalmente, e repartidos em cômodos quadrados de quatro metros de lado, em número de 40 a 50 por casa. Cada cômodo tem uma janela e uma porta de um lado, e se comunica, do outro, com seu simétrico por meio de uma porta. Para os solteiros, aluga-se um quarto à razão de 2\$000 réis por mês. Aos casais, alugam-se vários quartos, segundo o tamanho da família, à base de 2\$000 por quarto; a um casal sem filhos, concedem-se dois quartos.

### **4. Impostos e transporte de ouro**

Os impostos pagos pela companhia são os seguintes:

**a)** O imposto municipal, que é de 1 conto de réis (1.280 francos), anual.

**b)** O imposto do Estado de Minas, que é fixado pela lei de 29 de junho de 1886, em 40\$000 réis (51,30 francos) por cabeça de pilão brasileiro e 50\$000 réis (64,10 francos) por cabeça de pilão estrangeiro, que representa um total de 4:240\$000 réis (5.436 francos).

**c)** O imposto de exportação, para expedir para Londres, as barras de ouro produzidas, é pago ao governo federal. Esse imposto é de 2,5% sobre o valor fixado pela alfândega para as barras de ouro com título uniforme de 22 quilates (917 milésimos).

A expedição do ouro é feita mensalmente. No exercício 1892-1893, ela foi em média, por mês, de 30 quilos de ouro e 3 quilos de bismuto, contidos em barras de cinco quilos cada uma, aproximadamente, colocadas em uma pequena cai-

xa de madeira dura, preparada para este fim.

A expedição é feita em lombo de burro, de Passagem a Ouro Preto, e pela Estrada de Ferro Central do Brasil, de Ouro Preto ao Rio de Janeiro.

O frete por estrada de ferro é baseado na tarifa de valores com redução de 50% no caso de ouro em barras; essa tarifa é a seguinte:

- a) até 100 km, 15 réis por Km e por conto de réis;
- b) além de 100 km, 10 réis por Km excedente e por conto de réis.

Como de Ouro Preto ao Rio são 540 quilômetros, o frete de um conto de réis é de 2\$950 réis (3,78 francos) ou, por um quilograma de ouro, 7\$375 réis (9,50 francos).

Na chegada ao Rio, os agentes da companhia recebem a caixa acima mencionada e fazem a sua expedição para Londres.

## 5. Construção

Além dos diversos serviços da mina, falta-nos falar de um serviço extra, que se distingue completamente dos anteriores devido à sua finalidade: é o das construções, que abarca os novos trabalhos e instalações efetuados, visando substituir aparelhos antigos ou modificar o tratamento adotado. As despesas feitas nesse sentido são cobertas por uma conta especial retirada do capital da primeira instalação e não afetam o custo dos trabalhos comuns da mina. Foi incluído nesse serviço extra toda a instalação de cloretação completada ao longo do ano de 1890. Atualmente há a proposição de substituir, no decorrer do próximo exercício, 1893-1894, o engenho de 24 pilões, muito velho e desgastado, por um outro de 20 pilões californianos. Sua localização está sendo preparada do outro lado do moinho de 32 pilões; as despesas de aterro e da construção deste novo moinho serão postas nessa conta.

O pessoal empregado é naturalmente muito variável a cada ano, já que depende da dimensão dos novos trabalhos executados durante o exercício. Assim, no de 1892-1893, o pessoal reduziu-se a:

Carpinteiros	3
Pedreiros e operários de aterros	4
Total	7

Postos sob as ordens do capataz do canal, esses operários trabalham nas mesmas condições e recebem os mesmos salários que os deste setor.

## 6. Pessoal

O pessoal total empregado distitui-se nos diversos serviços, da seguinte maneira:

Administração	6
Mina	306
Usina	27
Canal	13
Construção	7
Total do pessoal	459

Esse pessoal é composto, em parte, de brasileiros, negros ou mulatos e, em parte, de estrangeiros, na maioria italianos; os chefes de serviço são ingleses, bem como quase todos os capatazes. Para o serviço da mina, é necessário reforçar o número do pessoal para ter sempre um efetivo em atividade, suficiente.

## 7. Custo. Resumo das operações

Para encerrar este estudo sobre a mina de Passagem, apresento na Tabela 19 o detalhamento do custo por tonelada de minério tratado nos moínhos, referente aos dois últimos exercícios:

A tabela mostra, de modo evidente, a importância da lavra em relação a todos os outros e ressalta que atualmente é para esse serviço que devem se voltar todos os esforços visando diminuição do custo. Como é a mão-de-obra que absorve sua maior parte, a solução está provavelmente na substituição do trabalho muscular do homem por máquinas.

Enfim, pela Tabela 20 pode-se seguir o andamento das operações da mina desde abril de 1884, época em que a companhia começou seus trabalhos em Passagem, até o fim do último exercício, em 30 de junho de 1893.

Vê-se que a mina esteve em constante progresso até 1890, ano em que foi inteiramente concluída a instalação do moinho californiano e adotada a cloreção. Graças às diversas modificações introduzidas na lavra e no tratamento, foi possível diminuir de maneira sensível o custo; é o que se depreende do exame das cifras em francos, sendo a leitura das cifras em réis influenciada de maneira sensível pelas variações do câmbio.

**TABELA 19. CUSTO GERAL NOS EXERCÍCIOS  
1891-1892 E 1892-1893**

DESTINAÇÃO	EXERCÍCIO 1891-1892 MINÉRIO TRATADO: 36.979 TONELADAS (CÂMBIO MÉDIO: 725 RÉIS P. FRANCO)			
	DESPESAS ANUAIS		CUSTO POR TONELADA	
	EM RÉIS	EM FRANCOS	EM RÉIS	EM FRANCOS
Administração	28:387\$000	89.154	\$768	1,060
Exploração	389:678\$000	537.485	10\$538	14,535
Tratamento mecânico e metalúrgico	106:287\$000	146.600	2\$874	3.964
Manutenção do canal	11:163\$000	15.397	\$302	0,417
Imposto e carregamento do ouro	24:063\$000	33.190	\$650	0,896
Gastos acessórios	10:947\$000	15.099	\$296	0,408
Total	570:525\$000	786.925	15\$428	21,280

DESTINAÇÃO	EXERCÍCIO 1892-1893 MINÉRIO TRATADO: 37.229 TONELADAS (CÂMBIO MÉDIO: 725 RÉIS P. FRANCO)			
	DESPESAS ANUAIS		CUSTO POR TONELADA	
	EM RÉIS	EM FRANCOS	EM RÉIS	EM FRANCOS
Administração	32:728\$000	41.959	\$879	1,127
Exploração	444:952\$000	569.644	11\$935	15,801
Tratamento mecânico e metalúrgico	144:952\$000	185.834	3\$893	4,991
Manutenção do canal	20:507\$000	26.291	\$550	0,705
Imposto e carregamento do ouro	19:643\$000	25.183	\$528	0,677
Gastos acessórios	11:713\$000	15.017	\$315	0,404
Total	673:865\$000	863.928	18\$100	23,205

TABELA 20. RESUMO DAS

EXERCÍCIO	NÚMERO DE TONELADAS			PILÕES		PRODUÇÃO DE OURO EM BARRAS			
	EXTRAÍDAS	REJEITADAS	TRATADAS	NÚMERO DE DIAS DE TRABALHO	NÚMERO MÉDIO DE PILÕES POR DIA	AMALGA-MAÇÃO <i>gramas</i>	CLORE-TAÇÃO	TOTAL	POR TONELADA TRATADA
1884-1885	4.660						<i>gramas</i>	<i>gramas</i>	<i>gramas</i>
1885-1886	3.686	1.236	3.424	456 (a)	12	54.582		54.582	15,9
1886-1887	14.915	1.024	2.662	365	24 (b)	62.584		62.584	23,5
1887-1888	29.961	3.999	10.916	365	40,87 (c)	173.681		173.681	16
1888-1889	29.798	11.875	18.086	366	53,3	259.249		259.249	14,3
1889-1890	35.727	5.985	23.813	362	67,4 (d)	308.894		308.894	13
1890-1891	46.617	7.242	28.485	354,5	75,42 (e)	359.962	10.062 (g)	370.024	12,7
1891-1892	46.243	9.074	37.543	361,5	89 (f)	402.252	46.588	448.840	12
1892-1893	46.019	9.264	36.979	358,5	91,1	307.068	41.457	348.525	9,4
Total	257.626	8.790	37.229	356,2	89,17	294.527	54.075	348.602	9,4
		58.489	199.137			2.222.799	152.182	2.374.981	11,9

(a) As operações da mina começaram em abril de 1884, o primeiro exercício durou 15 meses, de abril de 1884 a 30 de junho de 1885. Os exercícios seguintes tiveram duração de 12 meses, de 1º de julho a 30 de junho do ano seguinte.

(b) O moinho de 24 pilões estava pronto no começo do período, mas funcionou irregularmente, por causa da falta de água.

(c) O moinho de 32 pilões foi colocado em operação, metade em outubro de 1886 e metade em janeiro de 1887.

(d) O moinho de 40 pilões teve 10 pilões operando em outubro de 1888 e 10 outros em dezembro de 1888.

## OPERAÇÕES DA MINA

VARIACÃO MÉDIA DE RÉIS PARA FRANCO	VALOR DA PRODUÇÃO		DESPESAS ANUAIS		PREÇO DE REVENDA POR TONELADA TRATADA	
	EM RÉIS	EM FRANCOS	EM RÉIS	EM FRANCOS	EM RÉIS	EM FRANCOS
500	85:125\$000	170.250	109:850\$000	219.700	32\$082	64,16
500	88:525\$000	177.050	124:992\$000	249.984	46\$954	93,91
440	250:276\$000	573.550	233:744\$000	531.236	21\$413	48,67
405	357:708\$000	883.205	316:580\$000	781.679	16\$906	41,25
353	356:424\$000	1.009.700	323:321\$000	909.325	13\$573	38,10
384	456:816\$000	1.189.625	352:469\$000	911.000	12\$374	32,10
468	659:494\$000	1.409.175	485:508\$000	1.030.425	12\$932	27,50
725	791:664\$000	1.091.950	570:525\$000	786.925	15\$428	21,28
780	848:640\$000	1.088.000	673:865\$000	863.928	18\$100	23,20
	3.894:672\$000	7.592.505	3.190:854\$000	6.284.202	16\$023	3,55

**(e)** 10 novos pilões passaram a operar no moinho de 40 pilões, em fevereiro de 1891.

**(f)** Os 10 últimos pilões do moinho de 40 pilões tornaram-se operativos em julho de 1890

**(g)** A cloretação começou a operar em dezembro 1889



A produção alcançou um máximo em 1890. Diversos aperfeiçoamentos introduzidos no método de tratamento, como vimos no correr deste estudo, acarretaram esse resultado; essa produção não se mantém constante a partir desse máximo, por causa da redução do teor do minério tratado nestes últimos anos. No início, quando só existiam os dois moinhos brasileiros, como só se podia tratar pequena quantidade de minério, preferia-se passar aos pilões apenas minério rico, e para tal se fazia uma triagem cuidadosa, a fim de eliminar o quartzo pobre. Foi somente a partir de 1888 que começou a passar o quartzo branco com as partes piritosas do minério e, nessa época, o teor se elevava a 24 gramas por tonelada, da qual se retiravam no máximo 15 gramas. Hoje, de um minério cujo teor se reduziu para 15 gramas, chega-se a retirar 10 gramas. A perda em ouro, que era de 42%, reduziu-se, portanto, para 34%. Esses resultados são devidos a um tratamento mais aperfeiçoado, e servem para incentivar as pesquisas, com resultados buscados constantemente pelo diretor da mina.



## CAPÍTULO 12º

### APÊNDICE AO TRATAMENTO MECÂNICO E METALÚRGICO

Desde que o estudo sobre o tratamento do minério de Passagem foi escrito, chegou-se, em consequência de experiências desenvolvidas na mina no decurso do ano de 1893, a simplificar a marcha das operações, pela supressão da amalgamação.

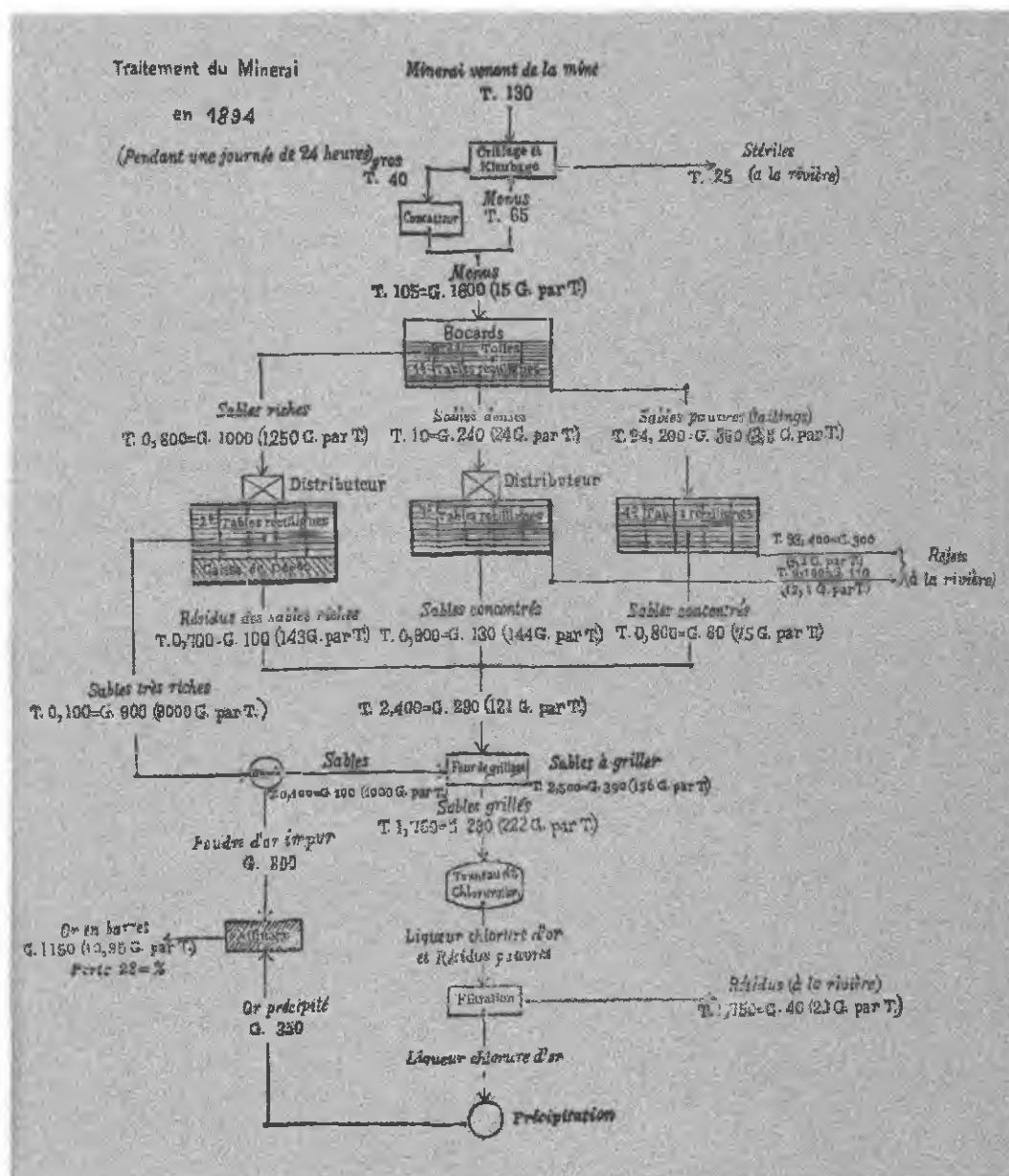
Nas *Considerações técnicas relativas ao tratamento do minério* (Capítulo 7, Seção 4), indicamos a dificuldade existente para suprimir a amalgamação. Através de testes repetidos com as areias que se depositavam sobre as primeiras mesas na saída dos pilões, chegou-se a constatar que os depósitos na cabeceira das mesas continham a maior parte do ouro livre, enquanto o resto dos depósitos era composta de piritas que continham pouco ouro. Teve-se, então, a idéia de pôr na cabeceira de cada mesa giratória uma tela móvel sobre a qual se depositam as areias ricas, concentradas novamente nas segundas mesas de lavação; os depósitos das telas dessas últimas mesas são simplesmente lavados na bateia, para separar o ouro livre, enquanto as areias empobrecidas são enviadas diretamente para a cloretação.

O tratamento das areias é, portanto, reduzido a uma lavação na bateia para se recolher o ouro livre e a um enriquecimento sobre as mesas para se obter concentrados, que passam todos para a cloretação. Tem-se uma quantidade um pouco maior de areias para ustular, mas o número das operações é bem diminuído.

A figura da Quadro 4 permite seguir as diversas fases do tratamento e, por comparação com a figura da Quadro 2, apresentado em função do tratamento aplicado anteriormente, pode-se fazer uma idéia completa das simplificações efetuadas.

As areias, depois de passaram sobre as primeiras mesas, separam-se em três categorias, todas submetidas a uma nova concentração: a) as areias ricas, provenientes das telas de cabeceira, vão para uma caixa de distribuição e passam para as segundas mesas, onde são retidas as areias muito ricas, enquanto os resí-

## QUADRO 4. TRATAMENTO DO MINERAL 1894 (DURANTE UM JORNADA DE 24 HORAS)



#### **Legenda do Quadro 4**

Traitement du minerai em 1884 (pendant une journée de 24 heures): Tratamento do minério em 1884, durante jornada de 24 horas.

Minerai venant de la mine: Minério proveniente da mina.

Criblage et Klaubage: Peneiramento e Escolha manual

Stériles (a la riviere): Estéreis (para o rio)

Menus: Finos

Concasseur: Britador

Bocards: Moinhos

1eres Toiles: Primeiras telas

1s Tables Retilignes: Primeiras mesas retilíneas

2s (3s, 4s ) Tables retilignes: Segundas (Terceiras, Quartas) mesas retilíneas

Caisse de dépôt: Caixa de depósito

Rejets (à la riviere): Rejeitos (para o rio)

Résidus de sables riches: Resíduos de areias ricas

Sables concentrés: Areias concentradas

Sables très riches: Areias muito ricas

Four de grillagè: Ustulador

Sables à griller: Areias para ustular

Sables grillés: Areias ustuladas

Poudre d'or impur: Pó de ouro impuro

Tonneau de Chloruration: Tonel de cloretação

Or en barres: Ouro em barras

Liqueur chlorisse d'or et résidus paures: Licor de cloreto de ouro e resíduos pobres

Résidus (à la riviere): Resíduos (para o rio)

Or précipité: Ouro precipitado

Liqueur chlorure d'or: Licor de cloreto de ouro

Précipitation: Precipitação

duos se acumulam em caixas de depósito situadas a seguir; b) as areias densas retidas sobre as primeiras mesas vão igualmente para uma caixa de distribuição e passam para as terceiras mesas, onde são retidas as areias concentradas, enquanto as finas vão para o rio; c) enfim, as areias pobres (*tailings*), que escaparam à ação das primeiras mesas, passam diretamente para as quartas mesas, onde é retida uma parte das mesmas sob a forma de areias concentradas, enquanto os resíduos pobres correm para o rio.

As areias muito ricas vão para a lavação na bateia e uma vez desembaracadas do ouro livre, são enviadas para o forno de ustulação, onde passam igualmente os resíduos acumulados nas caixas de depósito das segundas mesas, bem como as areias concentradas das terceiras e quartas mesas.

A seqüência do tratamento é a mesma já vista anteriormente. Assim, ocorre supressão completa da amalgamação e das operações que dela dependem, como o abandono da pulverização nas bacias. Realiza-se um economia considerável de mão-de-obra, devida às diversas manipulações exigidas pelo emprego da amalgamação, que é, em parte, compensada pelo aumento do pessoal necessário à lavação das areias na bateia; em compensação, não se tem mais perda de mercúrio, de modo que a economia nesse aspecto é completa. Enfim, uma vantagem considerável é devida à melhoria do rendimento, o que é evidenciado pelo quadro esquemático do tratamento, que mostra que a perda cai para 28%; em comparação com a Tabela 5, vê-se de fato que a simplificação trazida ao tratamento permitiu reduzir a perda de 34 para 28%.

Eis, de resto, os resultados obtidos com o novo tratamento:

#### EXERCÍCIO 1893-1894

Minério extraído da mina	44.674 toneladas
Rejeitos	7.555
Minério tratado nos pilões	37.119

Produção de ouro em barras:

Ouro livre	300.623 gramas
Ouro de clorização	102.444
Ouro total	403.067

Teor de ouro por tonelada tratada 10,85gramas

Valor do ouro total 1.205.500 francos

Ao se comparar este último exercício com o precedente, durante o qual se tratou um minério de teor quase igual, vê-se que o aumento da produção de ouro foi de mais de 54 quilogramas.

Essa simplificação de tratamento será ampliada em seguida, pelo emprego geral das mesas de Frue (*Frue-Vanner*), que deram excelentes resultados na concentração das piritas e que permitem a supressão das terceiras e quartas mesas de lavação

Há algum tempo, a companhia se propunha substituir o engenho de 24 pilões brasileiros, já velho e funcionando mal, por um engenho de 20 pilões californianos, de tipo Sandycroft, com mesas de Frue em lugar de mesas giratórias. Esse projeto acaba de ser executado e, em fim de junho, completou-se a instalação do novo engenho, situado ao lado do engenho de 32 pilões, numa localização diferente do engenho de 24 pilões, o que permitiu funcionar este último até o fim só interrompendo o andamento dos diversos moinhos durante dois dias para modificar o fluxo das águas motrizes.

O novo moinho compreende 20 pilões postos em movimento por uma turbina e dispostos por baterias de cinco, independentes umas das outras; a massa lavada, em sua saída dos almofarizes dos pilões, passa sobre mesas dormentes com telas de 0,50m de comprimento, sobre as quais se depositam as areias ricas, contendo o ouro livre, que são concentradas sobre as segundas mesas e enviadas para a área de lavação na bateia; depois, a massa lavada continua sua marcha e passa sobre mesas de Frue, em número de 8, duas por bateria, para separar completamente as piritas das areias mais leves, levadas para o rio.

Os resíduos das segundas mesas e as piritas provenientes das mesas de Frue são enviadas diretamente para o forno de ustulação a fim de serem submetidas ao tratamento por cloretação. Assim, nessa nova instalação, realizou-se uma maior simplificação de equipamentos e de manipulação, o que pode ser posto em evidência pelo exame da tabela 22 (último tratamento), notando que as mesas de Frue substituem, sozinhas, aquela parte das primeiras mesas que segue as primeiras telas, e as terceiras e quartas mesas.

Eis os resultados do tratamento durante o primeiro mês de funcionamento do novo engenho:

JULHO 1894

Minério extraído da mina	4.683 toneladas
Rejeitos	702
Minério tratado nos pilões	3.981

Produção de ouro em barras:

Ouro livre	33.566 gramas
Ouro de cloretação	8.088
Ouro total	41.654
Rendimento de ouro por tonelada tratada	10,46 gramas

Valor do ouro total	124.900 francos.
---------------------	------------------

Vê-se que o número de toneladas tratadas mensalmente e a correspondente produção de ouro, aumentaram de uma maneira sensível, pois, tomando os números obtidos durante o mês de julho como base, teríamos durante um ano:

Minério tratado:	47.772 toneladas
Produção de ouro	499.848 gramas (em barras)

Embora os novos equipamentos, durante o primeiro mês de funcionamento, não tenham alcançado o rendimento que deles se pode esperar, quando em funcionamento regular podemos, todavia, comparar os números obtidos com aqueles dos três últimos exercícios, durante os quais o minério tratado foi de um teor mais ou menos constante. Verificam-se as vantagens alcançadas pelo novo tratamento e o aumento da produção devido ao emprego dos novos aparelhos (Tabela 21).

**TABELA 21. DADOS COMPARATIVOS DE PRODUÇÃO DE MINÉRIO E RECUPERAÇÃO DE OURO**

EXERCÍCIO	MINÉRIO TRATADO	PRODUÇÃO DE OURO EM BARRAS		VALOR DA PRODUÇÃO
		TOTAL	POR TONELADA TRATADA	
	tonelada	gramas	gramas	francos
1891-1892	36.979	348.525	9,40	1.091.950
1892-1893	37.229	348.602	9,40	1.088.000
1893-1894	37.119	403.066	10,85	1.205.500
Julho 1894 x 12	47.772	449.818	10,46	1.498.800

Creio ter posto em evidência as melhorias sucessivas, alcançadas no tratamento do minério, devidas às pesquisas incessantes do diretor da mina, ao qual expressei, ao concluir, meus agradecimentos por todas as facilidades que encontrei junto ao mesmo, a fim de levar a termo este estudo sobre a mina de Passagem.



## NOTAS

---

Há grande número de citações, em notas de pé de página da obra de W. L. Eschwege, *Pluto Brasiliensis*, no trabalho de P. Ferrand. As citações, em sua maior parte, referem-se à títulos de capítulos do *Pluto* e estão em alemão. Há uma tradução feita por Domício de Figueiredo Murta, que tomamos como referência; desse modo, as citações de Eschwege, originalmente em alemão, vêm aqui traduzidas. Em alguns casos apresentamos uma tradução alternativa (feita por F. E. Renger e revisada por J. H. Grossi Sad), que julgamos mais adequada que aquela publicada. Nas notas quando aparece mencionado o nome Eschwege, isolado, o texto de referência é o *Pluto Brasiliensis*.

As obras citadas, dos diversos autores, constam das "Referências Bibliográficas". P. Ferrand é um dos poucos autores antigos que fornecem bibliografia (inclusive número da página do texto consultado). Contudo, em alguns casos, faltam dados na mesma. Por isso, a bibliografia foi detidamente examinada e completada por F. E. Renger.

O revisor preferiu numerar de modo contínuo as notas de pé de página do texto original. Estão numeradas de 1 a 123 e identificadas em relação à parte do texto a que se referem (Primeira, Segunda ou Terceira Parte).

### Primeira Parte

<sup>1</sup> Sertões, regiões montanhosas, cobertas de espessas florestas e desabitadas.

<sup>2</sup> Castelnau. p. 220.

<sup>3</sup> Jacutinga. Camadas friáveis de areia brilhante, composta de quartzo em grãos finos e de ferro especular. Ver Glossário.

<sup>4</sup> Eschege.

<sup>5</sup> Milliet de Saint-Adolphe.

<sup>6</sup> Couto

<sup>7</sup> Gorceix; Bovet; Mezger.

<sup>8</sup> Jacutinga. Nome derivado da ave cuja plumagem exhibe aspecto semelhante, tipo de pintada selvagem.

<sup>9</sup> Bovet

- <sup>10</sup> Couto
- <sup>11</sup> Porto Seguro
- <sup>12</sup> Eschwege. "Espécies e métodos de mineração" (p. 167, Vol. 1). Tradução mais adequada: "Métodos e tipos de funcionamento das escavações para ouro".
- <sup>13</sup> Eschwege
- <sup>14</sup> Um vintém representava 37,5 réis: com efeito, um vintém corresponde a 1/32 da oitava (3,586 g) ou 0,112 g e a oitava valia 1200 réis de ouro. Vulgarmente o peso de um vintem é igual ao de um grão de feijão (fava negra).
- <sup>15</sup> Porto Seguro
- <sup>16</sup> Eschwege
- <sup>17</sup> Porto Seguro
- <sup>18</sup> Um cruzado vale 40 réis. No câmbio para 1\$000 réis equivale a 2,83 francos; 1 (um) conto de reis (1:000\$000) equivale a 2830 francos. Em consequência, 400 réis ou um cruzado equivalem a 1,15 francos, 36.000 cruzados a 41400 francos.
- <sup>19</sup> Eschwege. "Serviços em depósitos dos vales" (p. 176, Vol. 1).
- <sup>20</sup> Eschwege. "Serviços nas serras, em camadas e veios". Melhor tradução: "Se quartzo aurífero".
- <sup>21</sup> Eschwege. "Lavagem nas canoas terminadas em plano inclinado" (p. 182, Vol. 1). Melhor tradução: "Lavação nas canoas agitadas com mesas planas inclinadas."
- <sup>22</sup> Eschwege. "Lavagem nos bolinetes ou canoas aperfeiçoadas, adotadas para o cascalho e formação ferrífera" (p. 18, Vol. 1). Melhor tradução: "Lavação nos bolinetes ou agitadores aperfeiçoados, especialmente para o cascalho e veios-camadas (Formação)".
- <sup>23</sup> O bolinete lembra muito o caixão alemão, por sua forma e modo de trabalho, pelo menos no que concerne à deslamagem.
- <sup>24</sup> Eschwege. "Apuração do ouro nas bateias" (p. 187, Vol. 1).
- <sup>25</sup> Maracuja-assu: *Passiflora quadoangularis*. Jurubeba: *Solanum passiculatum*. Enxota e pegadeira, compostas do gênero *Enpatorium*.
- <sup>26</sup> Eschwege. "Amalgamação".
- <sup>27</sup> Eschwege. "Britagem e pulverização das rochas auríferas compactas" (p. 191, Vol. 1). Melhor tradução: "Britagem e moagem das rochas auríferas".
- <sup>28</sup> Ferreira

- <sup>29</sup> Eschwege. Primeira Parte, Capítulo 2. "Descoberta do ouro na Província de Minas Gerais, Notícia sobre sua extração e apuração" (p. 27 \_\_, Vol. ). Melhor tradução: Primeira Parte, Capítulo 2. "História da descoberta do ouro, de sua lavação e extração na Província de Minas Gerais."
- <sup>30</sup> Porto Seguro
- <sup>31</sup> Eschwege. Segunda Parte, Capítulo 2. "O Quinto do Ouro" (p. 133, Vol. I). Melhor tradução: "Sobre o Quinto do Ouro e sobre os diversos sistemas de arrecadação."
- <sup>32</sup> Eschwege. Terceira Parte, Capítulo 4. "Ouro extraído no período de 1600 a 1820" (p. 197, Vol. I). Melhor tradução: "Quantidade de ouro fornecido pelo Brasil, desde o ano de 1600 até 1820."
- <sup>33</sup> Eschwege. Quarta Parte, Capítulo 4. "As casas de fundição" (p. 143, Vol. 1). Melhor tradução: "Sobre as casas de fundição de ouro no Brasil".
- <sup>34</sup> Eschwege, ver nota 33.
- <sup>35</sup> Ferreira
- <sup>36</sup> Eschwege. Quarta Parte, Capítulo 1. "Resumo da legislação das minas" (p. 83, Vol. 1), Melhor tradução: "Extratos da legislação mineira referente às lavações e escavações de ouro".
- <sup>37</sup> Ferreira
- <sup>38</sup> Mendonça
- <sup>39</sup> Ferreira
- <sup>40</sup> Eschwege. Primeira Parte, Capítulo 2. Ver nota 29.

## **Segunda Parte**

- <sup>41</sup> Eschwege. Ver nota 29.
- <sup>42</sup> Eschwege.
- <sup>43</sup> Burton. Vol. I, p. 211.
- <sup>44</sup> Gardner
- <sup>45</sup> Eschwege. Ver nota 29.
- <sup>46</sup> Eschwege
- <sup>47</sup> Lyon, p. 61.
- <sup>48</sup> Henwood, Tabela VIII. Transactions.

- <sup>49</sup> Burton, I. pág. 212.
- <sup>50</sup> Gardner. P. 491, Travels.
- <sup>51</sup> Eschwege, Prancha V.
- <sup>52</sup> Gardner, p. 494.
- <sup>53</sup> Faraday.
- <sup>54</sup> Henwood, Proceedings.
- <sup>55</sup> Henwood, p. 279, Transactions.
- <sup>56</sup> Henwood, Tables VIII e X, Transactions.
- <sup>57</sup> Tabela extraída (e verificada) de Henwood, Table IX, Transactions.
- <sup>58</sup> Burton, p. 214.
- <sup>59</sup> Henwood, p. 289, Transactions.
- <sup>60</sup> Reports of the Imperial Brazilian Mining Association, LV (1853), p. 11, LVI, p. 8.
- <sup>61</sup> Burton, p. 299.
- <sup>62</sup> Burton, p. 230.
- <sup>63</sup> Eschwege. "Relação de todas as lavras de cada distrito da Província de Minas Gerais" (Vol. 1, p. 20". Melhor tradução: "Relação sinótica de todas as lavras de cada distrito da Província de Minas Gerais."
- <sup>64</sup> Caldcleugh.
- <sup>65</sup> Saint-Hilaire, I, p. 169.
- <sup>66</sup> Treloar, p. 27.
- <sup>67</sup> Burton, Vol. I, p. 234.
- <sup>68</sup> Henwood, Part II, Table VII.
- <sup>69</sup> Mining World, London, June 21, 1890.
- <sup>70</sup> Henwood, Part II, Table VII.
- <sup>71</sup> Phillips, p. 83.
- <sup>72</sup> Mining Journal, January 1, 1887, p. 10
- <sup>73</sup> Chalmers
- <sup>74</sup> Reports of the Saint-John d'El-Rey Mining Company Limited. 1869, 1871, 1880.
- <sup>75</sup> Idem, 1878, 1879, 1884, 1885.
- <sup>76</sup> Castelnau
- <sup>77</sup> Burton, p. 183.
- <sup>78</sup> Mawe, p. 291.

- <sup>79</sup> Em 1814, o total de ouro extraído pelos mineradores foi apenas de 4375,5 oitavas (15.693 gramas), (Eschwege, ver nota 62).
- <sup>80</sup> Saint-Hilaire, p. 115-116.
- <sup>81</sup> Gardner, p. 489.
- <sup>82</sup> Henwood, 1871a, p. 247.
- <sup>83</sup> Burton, p. 436.
- <sup>84</sup> F. J. de Santa-Anna Néry. Le Brésil em 1889. Chapitre IV (in Gorceix).
- <sup>85</sup> Burton, p. 307.
- <sup>86</sup> Mining Journal. November, 19, 1887; May, 5, 1888; May, 11, 1889.
- <sup>87</sup> Burton, p. 338.
- <sup>88</sup> Burton, p. 288.
- <sup>89</sup> Sena
- <sup>90</sup> Campôs; Lombard.
- <sup>91</sup> Mining Journal, June, 14, 1884.
- <sup>92</sup> Mining Journal, July, 2, 1887.
- <sup>93</sup> Monchot
- <sup>94</sup> The Ouro Preto Gold Mines of Brasil, Limited. Report, 1885.
- <sup>95</sup> Mezger
- <sup>96</sup> Monchot
- <sup>97</sup> Idem
- <sup>98</sup> Mazger
- <sup>99</sup> Monchot
- <sup>100</sup> The Ouro Preto Gold Mines of Brasil, Limited. Reports, 1885; 1889.
- <sup>101</sup> Notice sur la mine d'or de Faria (Brésil). Paris, Février 1887.
- <sup>102</sup> Bovet
- <sup>103</sup> Robellaz. Rapport sur les mines de Faria. Paris, 15 octobre 1893.
- <sup>104</sup> Idem
- <sup>105</sup> Ver nota 99.
- <sup>106</sup> Robellaz

<sup>107</sup> O câmbio médio foi:

Em 1890, 420 réis por franco; 1 conto de reis valia 2.380 francos

"	1891	"	590	"	"	"	;	"	"	"	"	"	1.700	"
"	1892	"	800	"	"	"	;	"	"	"	"	"	1.250	"
"	1893	"	820	"	"	"	;	"	"	"	"	"	1.200	"

<sup>108</sup> Relatórios da Companhia das Minas de Ouro-Falla, 23 de julho de 1892;  
3 de março de 1894.

<sup>109</sup> Prates

<sup>110</sup> Relatório da Companhia Aurífera de Minas Gerais, 1 de julho de 1893. Rio de Janeiro. Soares & Niemeyer, édit. 1893.

<sup>111</sup> Gorceix, p. 74.

<sup>112</sup> Taylor e Sons.

### Terceira Parte

<sup>113</sup> Ver o mapa dos principais fazimentos auríferos nos arredores de Ouro Preto. O Ouro em Minas Gerais, Primeira Parte.

<sup>114</sup> Mezger

<sup>115</sup> Eschwege, 1832.

<sup>116</sup> Essa tabela (Tabela 1) foi resumida de diversos documentos gentilmente fornecidos pelo capitão de mina Martin, antigamente ligado a essa companhia.

<sup>117</sup> Monchot.

<sup>118</sup> O *palm* tem 0,22m.

<sup>119</sup> Ao câmbio médio de 725 réis por franco, no exercício de 1891-1892, ao qual correspondem os diversos salários apresentados.

<sup>120</sup> Método brasileiro de tratamento direto dos minérios de ferro em pequenos cadinhos. (Ver a descrição no Génie Civil, t. IV, nº 4, p. 55).

<sup>121</sup> A análise desse precipitado branco foi feita no laboratório da Escola de Minas de Ouro Preto, pelo Sr. Carlos Thomas de Magalhães Gomes, reconhecendo que era um arseniato ácido de ferro.

<sup>122</sup> Ao câmbio médio de 780 réis por franco, no exercício 1892-1893, ao qual correspondem os diversos salários reportados.

<sup>123</sup> Ver procedimento de fabricação do carvão, especial em Minas Gerais, no Génie Civil, tomo V, n. 25, p. 418. Industrie du fer au Brésil (Estudo do método italiano).

## GLOSSÁRIO

J. H. GROSSI SAD

Alavanca: Barra de ferro pontuda

Albita: Mineral do grupo dos plagioclásios, silicato de alumínio e sódio

Almocafre: Pá curva e pontuda.

Aluvião: Depósito resultante da ação de cursos de água.

Amalgamação: Processo de extração de ouro ou prata, combinando-os com mercúrio.

Areñito: Rocha sedimentar detritica, contendo abundantes grãos com tamanho equivalente a areia e silte grosso ( $>0,25\text{mm}$   $<2\text{mm}$ ).

Arrastra: Peça cilíndrica usada para cominuição de minério.

Bateia: Gamela de madeira ou de ferro, usada na concentração de ouro, diamante, etc. No texto do livro há precisa descrição do modo de uso.

Bolinete: Caixa de madeira, usada para lavar areias auríferas.

Borraina: Almofada inferior dos arções das selas.

Braça: Antiga unidade de comprimento, equivalente a 2,2 metros.

Bando: Proclamação, pregão público.

Caeté: Designação de várias plantas; indígena da tribo dos caetés, da antiga capitania de Pernambuco.

Calcita: Um mineral, carbonato de cálcio.

Canga: Rocha formada pela cimentação de fragmentos de tamanho variado, de hematita e/ou itabirito. O cimento é o óxido de ferro, em geral hidratado. Além deste tipo de canga clástica, há uma canga química não fragmentária constituída por óxido hidratado de ferro. As cangas podem capear depósitos de itabirito ou de hematita.

Canoa: Escavação pouco profunda, feita na terra, usada para lavar areias auríferas.

Capitação: Imposto pago por cabeça.

Capitania (hereditária): Cada uma das primeiras divisões administrativas do Brasil, das quais derivaram as províncias e os atuais estados.

Carta Régia: Ordenamento escrito, enviado pelo rei de Portugal a seus governadores provinciais.

Carumbé: Caixa usada para transportar cascalho para ser lavado, nas catas de ouro ou de diamante. Escreve-se, também, calumbé.

Casa de fundição: Local criado pela administração portuguesa onde se fundia (após dedução do quinto) e se purificava o ouro, apresentado em barras.

Casa de permuta: Local de troca de ouro por um pagamento parcial e/ou onde se obtinha autorização para transportar o mesmo.

Cascalho: Sedimento clástico não consolidado, com grãos (partículas) maiores que 2mm. Constitui-se de grânulos (2-4mm), seixos(4-64mm), megaseixos (64-256mm) e matações (>256mm).

Cascalho bravo: Mistura de cascalho e areia, que forma camada recobrimdo o cascalho "rico" (aurífero).

Cata: Escavação em aluvião, de forma afunilada.

Cavadeira: Cinzel de ferro, de ponta chata e cortante.

Chaminé: Aplicada a filões, a palavra significa corpo apumado, de forma cilíndrica.

Chulano: O mesmo que enxó.

Copelação: Operação de separação de metais preciosos, sob aquecimento, em um cadinho chamado copela.

Crocoita (Crocoise, em francês): Também chamada Chumbo Vermelho da Sibéria.

Cromato de chumbo, um mineral que ocorre em escamas ou pequenos cristais de cor vermelha jacinto, transparentes e frágeis, com brilho adamantino e com traço (cor do pó) alaranjado.

Cureta: Espécie de colher usada para limpar furos.

Data: Porção de terreno, concedida pela coroa portuguesa, para mineração.

Dieta: Valor de uma diária.

Direção (geológica): Orientação de uma linha horizontal no plano de uma camada, veio, etc.

Distenio: Nome atual, cianita. Trata-se de um silicato de alumínio.

Dolomita: Um mineral, carbonato de cálcio e magnésio.

Estau: Compartimento, casa, estalagem. No texto o termo é utilizado com o primeiro significado.

Estéreo: Medida de volume, equivalente a 1(um) metro cúbico.



**Estéril:** Material sem valor; durante a extração de minério é removido e levado para um botafora. A palavra é oposta à palavra minério.

**Estibinita:** Um mineral, sulfeto de antimônio.

**Estratificação:** Estrutura produzida pela deposição de sedimentos em camadas (estratos), lâminas, lentes e outras unidades essencialmente tabulares.

**Exploração:** Extração ou lavra de minério. Não deve ser confundido com exploração (mineral) que significa determinar a quantidade de minério e estabelecer condicionantes naturais e econômicos de ocorrência.

**Faiscador:** Pessoa que lava cascalho ou areias auríferas, à procura de faíscas (palhetas) de ouro.

**Ferro especular:** Hematita (óxido de ferro) da variedade especular (especularita), de brilho metálico e cor preta. Nome fora de uso.

**Filão:** Ver definição de veio.

**Finta:** Espécie de imposto ou encargo pecuniário.

**Fratura:** Descontinuidade em um corpo rochoso.

**Frente de lavra (em francês, *dépilage*):** Abertura subterrânea na qual se extrai minério. Pode ser feita para cima (a partir do nível de trabalho, para o minério superjacente) ou para baixo (a partir do nível de trabalho, para o minério subjacente). Feita em degraus, chama-se estope. Na lavra a céu aberto, corresponde às *porções da jazida submetidas à extração*.

**Galena:** Um mineral, sulfeto de chumbo.

**Galeria:** Abertura subterrânea, sensivelmente horizontal, com seção regular, aberta para se alcançar um corpo de minério. Serve, também, como via de transporte.

**Gnaisse:** Rocha metamórfica dotada de foliação derivada da orientação de minerais micáceos ou tabulares segundo superfícies planas; a rocha é quartzo-feldspática e mostra partição imperfeita segundo a foliação.

**Granada:** Grupo de minerais, silicatos de cálcio, magnésio, ferro, manganês e alumínio.

**Grupiara:** Depósito alúvio-coluvionar posicionado à meia encosta.

**Guarda-mor:** Antigo oficial representante do fisco.

Hornblenda: Mineral do grupo dos anfibólios. Silicato hidratado de cálcio, sódio, magnésio, ferro e titânio.

Huroniano: Sistema de rochas sedimentares variadas, metamorfizadas, pertencentes ao Proterozoico Inferior do Escudo Canadense. O Proterozoico corresponde ao tempo compreendido entre 2600 milhões de anos e 500 milhões de anos.

Itabirito: Rocha metamórfica, constituída por alternâncias (lâminas) de quartzo com óxido de ferro (hematita e/ou magnetita). O arranjo alternado claro e escuro confere notável aspecto listrado à rocha.

Itacolomito: Variedade xistosa e flexível de quartzito, contendo minerais micáceos (mica, clorita) em adição ao constituinte principal, quartzo. Na realidade, o nome é impróprio, pois os quartzitos da Formação Itacolomi não são flexíveis; os quartzitos flexíveis da área de Ouro Preto pertencem à Formação Moeda. O nome não é usado atualmente.

Itaipava: Camada rochosa mais branda, encaixada em rocha mais dura, que atravessa um rio, de margem a margem, formando uma depressão.

Jacutinga: Formação ferrífera friável portadora de ouro, contendo algum óxido de manganês, caulim e talco. O nome provém de uma ave galiforme, negra, com asas manchadas de branco.

Joseita: Um mineral, sulfo-telureto de Bismuto.

Laurenciano: Unidade geológica do Arqueano (>2600 milhões de anos) do Escudo Canadense. Constituída por rochas graníticas.

Légua: Medida equivalente a 6.600m

Mate: Produto de fundição, rico em metal. Pode conter algum enxofre.

Meda: Molhos de galhos sobrepostos de modo a formar um cone, aproximadamente. O arranjo serve para produzir carvão vegetal.

Mergulho: Inclinação de uma camada, veio, etc., medida a partir da horizontal, isto é, ângulo entre uma linha na camada, perpendicular à direção e o plano horizontal.

Mica: Grupo de minerais, constituído de silicatos, com uma clivagem perfeita, em folhas muito finas.

Mineiro: Nomes dado àqueles que trabalhavam nas minas de ouro na região central de Minas Gerais, no Século 18. Atualmente, designa o natural do Estado de Minas Gerais. Os que trabalhavam nas minas de qualquer substância, são denominados mineradores.

Mundeu: Reservatório de forma retangular, emparedado em alvenaria

Muro: Rocha da parte de baixo de um veio mineral. Sinônimo: Lapa.

Oitava: Antiga unidade de medida de peso, equivalente a 1/8 da onça, isto é 3,586 gramas.

Oligisto: Antigo nome da hematita.

Plano inclinado: Galeria inclinada.

Pedra de lage: Na área de Ouro Preto, placas de quartzito destacadas das exposições, ocupando superfície considerável, algumas vezes até um metro quadrado ou mais. A espessura das placas é discreta (centímetro a centímetros). A partição em placas é facilmente conseguida com uso de alavancas.

Período: (geológico) Na aceção moderna, unidade geológica de tempo, de caracter continental, correspondendo a um sistema (conjunto de rochas formadas durante o mesmo). Nas primeiras classificações estratigráficas, as seqüências rochosas eram atribuídas a períodos, denominados Primeiro Período, etc.

Piçarra: Material argiloso, de decomposição de rochas sedimentares pelíticas, também usado como sinônimo de ardósia.

Pilão: Geral de ferro ou madeira, usado para triturar minério ou para descascar arroz, café, etc.

Pirita arsenical: Sinônimo de arsenopirita, sulfeto de ferro e arsênio. Sinônimo: mispíckel.

Pirita aurífera: Pirita contendo ouro em sua estrutura cristalina.

Pirita comum: Sinônimo de pirita.

Pirita de cobre: Sinônimo de calcopirita, sulfeto de ferro e cobre.

Pirita magnética: Mineral de fórmula química semelhante à da pirita, cujo nome moderno é marcasita.

Pirita: Um mineral, sulfeto de ferro.

Plumbosa: Que encerra chumbo.

Provisão: Documento contendo uma prescrição ou ordem.

Quartzito: Equivalente metamórfico de arenito. Quartzito xistoso, ver xisto.

Quartzo: Mineral transparente, de aspecto vítreo, constituído por silício e oxigênio.

Ocorre em cristais bem formados (prismas hexagonais, por exemplo), em grãos justapostos, etc.

Quinto: Imposto de 20% que o erário português cobrava sobre o ouro, a prata e os diamantes produzidos no Brasil.

Rocha encaixante: Material que limita, de ambos os lados, um dado corpo rochoso ou de minério, por exemplo, um filão.

Salbanda: Partes de um veio junto da rocha encaixante.

Siderita: Um mineral, carbonato de ferro.

Tabuleiro: Depósito aluvionar posicionado em nível mais elevado do que o do depósito de aluvião de um rio.

Tailing (em português rejeito): Material sem valor produzido durante o processo de concentração. Ao ser separado do mineral minério é depositado como estéril.

Teto: Rocha da parte de cima de um veio mineral. Sinônimo: Capa.

Título: Relação entre o metal precioso contido em um dado objeto e o total da liga.

Travessa: Galeria transversal a um corpo de minério ou à direção do acesso principal.

Turmalina: Um mineral, borossilicato complexo de sódio, lítio, magnésio, ferro e alumínio, de cor variada.

Ustulação: Processo de queima ao ar livre de minerais sulfelatos, para eliminação do enxofre e liberação do metal.

Vara: Medida de comprimento, com aproximadamente 1 (um) metro

Vauquelinita: Cromato de chumbo

Veio: Em linguagem não técnica, termo usado em mineração para qualquer material mineralizado que exhibe forma tabular, mesmo que o material seja uma camada estratigráfica. Nesse último caso a expressão semitécnica veio-camada é usada.

Filão é palavra sinônima; analogamente, tem-se filão-camada.

Vinhático: Designação comum de duas espécies de leguminosas de gênero *Platymenia*, que têm madeira amarela de boa qualidade.

Xisto: Nome geral de rochas metamórficas foliadas, estrutura essa derivada da presença de minerais lamelares (*micas, cloritas, talco*) que têm hábito em escamas. O xisto se parte em folhas, paralelamente ao arranjo foliado dos minerais (xistosidade). Muitos xistos, ao se decomporem, adquirem aspecto argiloso.

Xistosidade: Arraujo planar, muito bem desenvolvido, de minerais lamelares e/ou prismáticos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

F. E. RENGER

- BOVET, Armand de. L'industrie minérale dans la Province de Minas-Geraes. *Annales des Mines*, Paris, 8. Sér., t. III, p. 85 – 112, 123 – 208, 1883.
- BOVET, Armand de. Notes sur les Transmissions électriques des Mines de Faria. *Mémoires de la Société des Ingénieurs civils*, Paris, mai 1891.
- BURTON, Richard Francis. *Explorations of the Highlands of Brazil, with a full account of the gold and diamond mines. Also, canoeing down 1500 miles of the great river São Francisco, from Sabará to the sea*. London: Tinsley Brothers, 1869.
- BURTON, Richard Francis. *Viagem do Rio de Janeiro a Morro Velho*. Belo Horizonte / São Paulo: Itatiaia/USP, 1976.
- BURTON, Richard Francis. *Viagem de canoa de Sabará o Oceano Atlântico*. Belo Horizonte / São Paulo: Itatiaia/USP, 1977.
- CALDCLEUGH, Alexander. *Travels in South America, during the years 1819-20-21; containing an account of the present state of Brazil, Buenos Ayres, and Chili*. London: John Murray, 1825.
- CASTELNAU, Francis Comte de. *Expédition dans les parties centrales de l'Amérique du Sud, de Rio de Janeiro à Lima, et de Lima au Pará, pendant les années 1843 à 1847*. Paris: P. Bertrand, 1850.
- CASTELNAU, Francis Comte de. *Expedição às regiões centrais da América do Sul*. São Paulo: Cia. Ed. Nacional, 1949. Coleção Brasileira.
- CHALMERS, George. *Reopening of Morro Velho. To the directors of Saint-John d'El Rey Mining Company*. London, se, 26 - 04 - 1888.
- COSTA SENNA, Joaquim Candido da. Viagem de estudos metallurgicos no centro da Provincia de Minas Geraes. *Annais da Escola de Minas de Ouro Preto*, Ouro Preto n. 1, p. 95 – 128, 1881.
- COUTO, José Vieira. Memória sobre a Capitania de Minas Geraes. *Revista do Instituto Histórico Geográfico Brasileiro*, Rio de Janeiro, vol. XI, p. 289-335, 1848.
- COUTO, José Vieira. *Memória sobre a Capitania das Minas Gerais; seu território, clima e produções metálicas*. Estudo crítico de Júnia Ferreira Furtado. Belo

- Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1994. Coleção Mineiriana.
- ESCHWEGE, Wilhelm Ludwig von. *Beiträge zur Gebirgskunde Brasiliens*. Berlin: Reimer, 1832.
- ESCHWEGE, Wilhelm Ludwig von. *Pluto brasiliensis*. Berlin: Reimer, 1833.
- ESCHWEGE, Wilhelm Ludwig von. *Pluto brasiliensis*. Belo Horizonte/São Paulo: Itatiaia/USP, 1978.
- FARADAY, W. *Reports of the Imperial Brazilian Mining Association*. p. 89-95, 1828.
- FERREIRA, Ignacio Francisco. *Repertório jurídico do mineiro*. Rio de Janeiro, 1884.
- GARDNER, Daniel. *Report of the Imperial Brazilian Mining Association*. I, p. 24-30, 1826.
- GARDNER, George. *Travels in the interior of Brazil, principally through the northern provinces, and the gold and diamond districts, during the years 1836-1841*. London: Reeve Brothers, 1846.
- GARDNER, George. *Viagem ao interior do Brasil, principalmente nas províncias do Norte e nos distritos do ouro e do diamante durante os anos de 1836-1841*. Belo Horizonte - São Paulo: Itatiaia/Editora USP, 1975.
- GONZAGA DE CAMPOS, Luis Felipe. *Relatório dos trabalhos de pesquisa e preliminares do Município de S. José d'El Rey*. Rio de Janeiro: J. D. de Oliveira, 1881.
- GORCEIX, Henri. Estudo químico e geológico das rochas do centro da Província de Minas Geraes. *Annais da Escola de Minas de Ouro Preto*, Ouro Preto, n. 1, p. 1 - 12; n. 2, p. 7 - 23, 1881.
- GORCEIX, Henri. Minéralogie. In: NERY, F. J. de Santa-Anna. *Le Brésil in 1889*. Paris: Ch. Delagrave, 1889. Capítulo IV, p. 61 - 104.
- HENWOOD, Jory William. Description of the Brazilian method of washing (dressing) gold. *Transactions - R. Geol. Soc. Cornwall, Penzance*, vol. VII, 1848.
- HENWOOD, J. W. Observations on metalliferous deposits: On the gold mines of Minas Geraes, Brazil. *Transactions - R. Geol. Soc. Cornwall, Penzance*, vol. VIII, part 1, p. 168-370, 1871 a.
- HENWOOD, Jory Willian. Observations on subterranean temperature. *Transactions - R. Geol. Soc. Cornwall, Penzance*, vol. VIII, part 2, p. 733-766, 1871b.

- LOMBARD, Louis. Note sur les exploitations des mines d'or anciennes aux environs de S. João d'El-Rey, Tiradentes et Prados. *Revista Industrial de Minas Geraes*, n. 6, 15/12/1894.
- LYON, George Francis. *Reports of the Imperial Brazilian Mining Association*, VIII, p. 61, 1830.
- MAWE, John. *Viagens ao interior do Brasil*. Belo Horizonte/São Paulo: Itatiaia/USP, 1978.
- MEZGER, C. Adolph. *Report of the mines of Passagem, Raposos and Espirito Santo: The Ouro Preto Gold Mines, Limited*. Paris: Chaix, 1885.
- MILLIET DE SAINT-ADOLPHE, J.C.R. *Diccionario geográfico do Imperio do Brazil*. 1845.
- MENDONÇA, Francisco Maria de Sousa Furtado de. *Repertorio geral das leis do Imperio do Brazil, desde o começo do anno 1808 até o presente*. Rio de Janeiro, 1850.
- MONCHOT, Charles. *Rapport sur les mines de Raposos, Espirito Santo, Broges e Passagem district d'Ouro Preto, Province de Minas Geraes, Brésil*. Paris: Imprimerie Nouvelle, 1884.
- PHILLIPS, J. Arthur. *The mining and metallurgy of gold and silver*. London: E. and F. N. Spon, 1867.
- PORTO SEGURO, Visconde de. *Empresa de Mineração de Caethé*. *Revista Industrial de Minas Geraes*, Anno I, n. 1, 15/10/1893.
- SAINT-HILAIRE, Auguste de. *Voyage dans le district des diamants et sur le littoral du Brésil, suivi de notes sur quelques plantes caractéristiques et d'un précis de l'histoire des révolutions de l'empire brésilien, depuis le commencement du règne de Jean VI, jusqu'à à l'abdication de D. Pedro*. Paris: Gide, 1833.
- SAINT-HILAIRE, Auguste de. *Viagem pelo distrito dos diamantes e litoral do Brasil*. Belo Horizonte / São Paulo: Itatiaia/Editora USP, 1974.
- TAYLOR, J. and Sons. *Report on the Boa Esperança Mine*. May 8, 1890.
- TRELOAR, Thomas. *Reports of the Saint-John d'El Rey Mining Company, Ltd*. XXVIII, London, 1857.
- VARNHAGEN, Francisco Adolpho. *História geral do Brazil, isto é do descobrimento, colonização, legislação e desenvolvimento deste estado, hoje imperio independente, escripta em presença de muitos documentos autenticos recolhidos nos archivos do Brazil, de Portugal, da Hespanha e da Hollanda*. Rio de Janeiro/ Madrid: Laemmert/V. de Dominguez, 1854/57.



## RELATÓRIOS DE COMPANHIAS DE MINERAÇÃO E PERIÓDICOS:

Companhia Aurifera de Minas Geraes. Relatorio de 1 de julho de 1893. Rio de Janeiro: Soares & Niemeyer, 1893.

Companhia das Minas de Ouro- Falla. Relatorios de 23 de julho de 1892 e de 3 de março de 1894.

Imperial Brazilian Mining Association. Reports I, V, VIII, LV. London, 1826-53.

Journal des Débats, 1<sup>er</sup> Juillet 1839: lettre de M. de L.

Saint-John d'El Rey Mining Company, Limited . Annual Reports. London, 1857, 1878, 1879, 1881, 1885.

Mining journal. London. June 14, 1881; Jan. 1, 1887; July 2, 1887; Nov. 19, 1887; May 5, 1888; May 11, 1889; May 16, 1891; May 13, 1893.

Mining World. June 21, 1890.



Este livro foi confeccionado no formato 21x26 cm, com texto principal no tipo Frutiger Light 11, e títulos no tipo Trajan Bold 14, miolo impresso em papel Pólem 120grs. Capa em Supremo 240grs. Fitolitos Espaço Alternativo e Impressão Editora Rona. Tiragem 1000 exemplares.

# TABELA 1 - PRINCIPAIS JAZIDAS AURÍFERAS DE MINAS GERAIS

## I - FILÕES DE QUARTZO E PIRITA AURÍFERA

NOME DA JAZIDA	MUNICÍPIO	PROPRIETARIOS	CONSTITUIÇÃO	ROCHAS ENCAIXANTES muro (m) teto (t)	DIREÇÃO	MERGULHO	ESPESSURA MÉDIA (metros)	TEOR MÉDIO (gramas/toneladas)	RECUPERAVEL POR TONELADAS (gramas)	SITUAÇÃO DOS TRABALHOS
Barra Feliz	Santa Barbara	Familia Penna	qz arenoso are creosas de lim e hem concrecionaria	provavelmente chapu do fil de pir nos x				15-45		lav
Cuiaba	Caete	Saint John d El Rey Mining Company Ltd	qz em grãos finos e pir	muitos fil em x negro compacto				12 5	5 5	lav
Dona Florisbela	Sabara	Companhia Aurifera de Minas Gerais	qz e pir	x colondos		SUBVERT				pre
Duffles	Sabara	Duffles e outros	qz e pir							par
Espirito Santo	Sabara	Ouro Preto Gold Mines of Brazil Limited	qz granular branco e pir	collunas nos x	NS	35E	3-8			par
Faria	Sabara	Sociedade das Minas de Faria	qz arenoso branco e pir		NS8E	\$60E	8	16	7 7	lav
Gabiroba	Sabara	Saint John d El Rey Mining Company Ltd	qz em grãos finos e pir	x colondos				14	7	par
Gaia	Sabara	Saint John d El Rey Mining Company Ltd	qz e pir	x cinzentos				13	7	par
Jacutinga	Caete	Dr. Manoel Joaquim de Lemos e outros	qz esfumado e pir	x						par
Morro-da-Glona	Sabara	João Pereira da Costa e outros	qz e pir	x						par
Morro de Santa Anna	Mariana	Don Pedro Gold Mining Company Limited	qz branco, lim, ars, pir, mar, cal por vezes grãos visíveis de Au	fil no contato x (m) (t) (a)	NE					par apos 1865
Morro Velho	Sabara	Saint John d El Rey Mining Company Ltd	qz em grãos finos pir, ars, mar, cal, sid, cal alb	espessamento do fil no x cinza	N75W			20-15	10-15	pre
Pani	Santa Barbara	Santa Barbara Gold Mining Company Ltd	qz em grãos finos pir, ars, mar, cal, sid	filão - camada nos x micaceos	NS				10	lav
Passagem	Mariana	Ouro Preto Gold Mines of Brazil Limited	qz branco, lim, ars, pir, mar, cal, sid, gal, alguns grãos visíveis de Au	fil de contato x micaceos (m) x criptocristalinos (t)	NE			15-25	12	lav
Raposos	Sabara	Ouro Preto Gold Mines of Brazil Limited	qz granular branco pir alguns grãos e linhas visíveis de ouro	colunas nos x quartzosos					5	lav

## II - FILÕES DE QUARTZO AURÍFERO

Antonio Pereira	Ouro Preto	Paula Castro	qz branco	veios pequenos em x argilosos						par
Bandeninhas	Diamantina	Luiz de Rezende e outros	qz branco grãos e cristais de Au	pequenos filões em x coloridos						par
Boa Esperança	Caete	Coronel Treco e Moraes Fe e a Companhia de Caete	qz esfumado grãos visíveis de Au	espessamento do filão camada rocha fer ou calc e x cinza (t)	N75E	160	03 2 5	25		lav
Edoá	Caete	Corporação de Minas de Caete Ltd	qz esfumado com ars	espessamento do filão em x argiloso	NE	385			1 5	par
Cocão	Sabara	East del Rey Mining Company (anteriormente)	qz branco com pir e gal							par
Cocão Nova	Santa Barbara	Irmãos Penna e Pad e Lucindo								par
Caranca	Caete	Barão de Tingua e Antonio Jose Peixoto de Souza	qz arenoso branco	pequenos veios interestratificados em x argiloso	WE				6-10	lav
Carrapato	Caete	Empresa de Mineração de Caete	qz alguma ars e gal e pir e manchas de Au	diversos filões camada no x	WE	n39-45w	2			lav
Carvalho	Caete	Empresa de Mineração de Caete	qz alguma pir e ars e gal e Au	pequenos filões nos x	WE		2 6			par
Catita	Caete		qz esfumado							par
Cattas Altas de Noruega	Queluz		qz a e							par
Catta Branca	Ouro Preto	Brasilian Company (anteriormente)	qz com ars e gal	x micaceo	N15W	N80-85W			12 8	par em 1844
Catta Preta	Mariana	Jose Cotta e outros	qz com ars	qz	NE	S40 58E	2-5			par
Descoberto	Caete	Brasilian Gold Mine Limited	qz	muitos fil						par
Falcão	Ouro Preto	Companhia Mineralurgica Brasileira	qz alguma ars	fil diversos			1-2			par
Furquim	Mariana	Companhia de Mineração de Furquim	qz branco com ars e gal	pequenos veios em x argilosos						par
Goabera	Ouro Preto		qz com vauquelina							aband
Itaiussu	Bonfim		qz	filão - camada em x coloridos	N20E	S45E				aband
Juca Vieira	Caete	Jose Affonso e outros	qz esfumado alguma pir ars, gal, est Graos linhas e cordoes visíveis de Au	x					45	lav
Lagoa Dourada	Tiradentes	Empresa de Mineração do Municipio de Tiradentes	qz alguma pir	muitos filões-camada em x verde	N60E	S30E S60-85E	0 1-1			par
Machado	Ouro Preto	Irmãos Machado	qz xistoso micaceo							par
Mafico	Caete		qz ferruginoso	filões-camada em x argiloso	N30E	S60E S40E				par
Morro das Almas	Ouro Preto	East del Rey Mining Company Limited (anteriormente)	qz							par em 1876
Morro S. Vicente	Ouro Preto	East del Rey Mining Company Limited (anteriormente)	qz com pequenos veios de pir, ars, mar, est, gal	x argiloso	45	S50E	3-9			par em 1875
Papa Farinha	Sabara	East del Rey Mining Company Limited (anteriormente)	qz com pir grãos visíveis de Au							par
Pelucia	Ouro Preto		qz branco	fil						par
Pissaráo	Sabará		qz	pequenos veios em x argiloso						pouco explorado
Pitangui de S Miguel	Santa Barbara	Associação Miguelense	qz branco	x argiloso						par
Pitangui	Pitangui		qz esfumado alguma pir	muitos fil em x argiloso						aband
Roça Grande	Caete	Roça Grande Brazilian Gold Mining Company Limited	qz com pir e ars	x micaceo	WE	40-50S	0 5-1			par
Saragoça	Ouro Preto	diversos proprietarios	qz esburacado com ars, esc	qtz xistoso	N30E	N60-70	2			lav irregular
Santa Cruz	Caete	Barão de Tingua e Antonio Jose Peixoto de Souza	qz		WE	45N				par
Santa Quitéria	Santa Barbara		qz							par
São Bento	Santa Barbara		qz	filões em x						par
São João de Guanhões	Serro		qz com pir							par
S. Synaco	Serro	Barão do Serro	qz							par
Tapera	Ouro Preto	Fortunato Campos e outros	qz com pir e ars							par
Taquarab Queimada	Mariana	Brasilian Controls Gold Mining Company Limited	qz	x argiloso						par em 1875
Tesoureiro	Mariana	Barão de Camargos	qz com pir	x micaceo	N15W	N50-60E				par
Tinoco	Mariana	Coronel Domiciano et outros	qz friavel com lim e oxido de Mn	pequenos veios em x argiloso	NS					par
Vasado	Mariana	Companhia Brasileira de Salitras, Terras e Construções	qz branco com pir e gal	x micaceo						expl
Veloso	Ouro Preto		qz	ita						aband
Venda do Campo	Ouro Preto	Companhia Mineralurgica Brasileira	qz	fil diversos						par
Vira Copos	Caete	James Andrew	qz com pir	x	WE	S	2 5		10-14	expl

## III - CAMADAS DE ITABIRITO AURÍFERO

Boa Vista	Santa Barbara		a escruva lim e qz granular em camadas frias aernadas	jac	NS	40-46E				aband
Brucutu	Santa Barbara		jac							aband
Capanema	Ouro Preto		jac							aband
Cocoes	Santa Barbara		ita e jac com oxido de Mn	ita micacio	N15E	S30-55E				aband
Corrego S. Miguel	Santa Barbara	Morro Grande Syndicate	jac							expl
Gongo Soco	Santa Barbara	Imperial Brazilian Mining Association (anteriormente)	jac com oxido de Mn linhas e agome ados de Au Pd	ita	WE	30-50S	90			aband
Itabira de Matto Dentro	Itabira	Associação Brasileira de Mineração	canga ita e qz granular	ita	N45W	N45E				par
Maquire	Mariana	Don Pedro Gold Mining Company Limited	jac grãos e linha de Au	ita e qz friavel (m) ita micaceo e qz branco (t)	NE	N27-30W	20-36			par
Morro das Almas	Santa Barbara		jac		NE	S60E				aband
Pitangui	Santa Barbara	Pitangui Gold Mining Company Limited	jac grãos linhas e cordoes de Au		NE	S48-65E	20-36			par em 1887
Serra da Mina	Serro	Dr. Jose Candido da Costa Sena	jac							par
Taquaril	Sabara		jac com oxido de Mn							par

## IV - CAMADAS DE ALUVIÃO AURÍFERO

Barro Alto	Campanha		cas e arg vermelha							aband
Brenhas	Ouro Preto	Francisco Candido Soares da Silva	cas fe rugosa	camada sobre gnaíse decomposto						aband
Dezembroque	Sacramento		are grão e pep tas visíveis de Au							lav
Ouro-Falla	Campanha	Companhia de Minas de Ouro-Falla	cas e arg ferruginosos grãos visíveis de ouro							lav
Prados	Tiradentes	Empresa de Mineração do Municipio de Tiradentes	cas are e arg ferruginosos	camada sobre gnaíse decomposto						par
Rio Gualacho	Ouro Preto	Companhia Mineralurgica Brasileira	leito em um meandro do rio							par
Varas	Diamantina	Famille Felicio dos Santos								lav irregular

(m) = muro  
 (t) = teto  
 aband = abandono  
 alb = albãta  
 are = areia  
 are = areias,  
 arg = argila  
 ars = arsenupirita  
 Au = ouro  
 auf = aufbolito  
 Bi = bismuto  
 bis = bismutinita  
 cal = calcopirita  
 calc = calcita  
 cas = cascalho  
 dis = distênio (cianita)  
 dol = dolomita  
 esc = escorodita  
 est = estibinita  
 expl = em exploração  
 fil = filão filões  
 gal = galena  
 gra = granada  
 hem = hematita  
 ita = itabirito  
 jac jacutinga  
 lav = em lavra  
 lim = limonita  
 mas = marcasita  
 mic = mica  
 Mn = manganês  
 par = paralizado  
 Pd = paládio  
 pir = pirita  
 pre = em preparação  
 qtz = quartzito  
 qz = quartzo  
 sid = sidrita  
 tur = turmalina  
 x = xisto