

ANAIS DO  
IX SIMPÓSIO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO DOS  
PROFESSORES UNIVERSITÁRIOS DE HISTÓRIA

(Florianópolis, 17 a 23 de julho de 1977)  
Organizados pelo Prof. Eurípedes Simões de Paula

Publicados pela Profa. Alice Piffer Canabrava  
Secretário Geral da ANPUH

# O HOMEM E A TÉCNICA

Volume I

SÃO PAULO - BRASIL

1979

COM RESPEITO À TÉCNICA DE MINERAÇÃO NA HISPÂNIA ROMANA -  
PERÍODO REPUBLICANO (\*).

---

MARIA DA GLÓRIA ALVES PORTAL  
*do Departamento de História  
da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da  
Universidade de São Paulo.*

Em trabalho anterior pudemos demonstrar as origens da acumulação de metais preciosos durante a República Romana. Levantamos as remessas destes metais da Hispânia para Roma transcritas por Tito Lívio. Indicamos, de acordo com as fontes clássicas, as diversas formas de enriquecimento: a exploração das minas, a usura, a compra de mercadorias para revenda etc. Comprovamos, finalmente, que nos dois últimos séculos da República a vida econômica das áreas mais desenvolvidas do mundo romano encontrava-se altamente influenciada pela riqueza mobiliária, havendo um setor mercantil acentuado. Era, entretanto, a exploração das províncias a principal fonte de riqueza, quer estatal, quer particular (1).

Na presente comunicação procuramos salientar os reflexos dessa exploração na técnica de mineração; influência direcionada, pela própria estrutura do sistema, no sentido de fazer da mineração uma grande empresa (2).

Abordamos apenas alguns aspectos técnicos que se relacionam com a obtenção de ouro e prata.

\* \* \*

---

(\* ) Comunicação apresentada na 3a. Sessão de Estudos, Equipe A, no dia 20 de julho de 1977 (Nota da Redação).

Estrabão, no livro III (3), descreve áreas geográficas da Ibéria que, para "os antigos" era uma zona que se estendia entre o Ródano e o Istmo. Seu capítulo II é uma entusiástica descrição das riquezas da Turdetânia. A todas as riquezas desta região junta os minerais e acrescenta que:

*"toda a terra dos iberos está cheia de minerais"* (4).

Justino transcreve que a Hispânia forma o limite da Europa e que "os antigos" a chamaram de Ibéria, do rio Iber, e depois Hispânia, de Hispalus. Elogia as riquezas extraordinárias da Hispânia:

*"In omnia frugum genera fecunda est"* (5).

Fecunda em produtos de toda espécie, ela produz tudo em abundância, não somente aos seus próprios habitantes mas ainda à Itália (6). Ao lado dos bens fornecidos pelo solo é preciso mencionar:

*"as ricas minas do seio da terra"* (7).

Os estudos arqueológicos vêm comprovando que desde o neolítico os minérios eram procurados na Ibéria, não para mediante fundição se obterem as ligas metálicas, mas para serem utilizados e trabalhados a frio, no estado nativo; assim o cobre, a prata, o ouro (8). Cada vez mais os pesquisadores vêm rastreando vestígios deixados pelos mineiros primitivos. Recentes análises espectrográficas mostram que, do ponto de vista técnico, os instrumentos ibéricos foram produzidos do quarto milênio em diante, por redução conjunta de minérios de cobre e arsênico. A tecnologia do cobre arsenical perdurou na Ibéria por muitos séculos (Civilização Millarense). Foram encontrados e identificados mais de uma centena de instrumentos de vários tipos (9).

Um dos maiores atrativos que teve a península ibérica na antiguidade foi a sua riqueza metalúrgica. Atraídos por ela vieram as ondas colonizadoras do oriente e os influos culturais da Europa Central. Uns aportaram como sim-

ples e pacíficos mercadores, outros entraram violentamente (10) como conquistadores do território.

No terceiro milênio a.C., os navegantes e mercadores orientais haviam aberto caminho à Hispânia e iam a este país recolher a prata e o estanho, em troca de produtos da arte industrial do oriente. Os tartésios comerciavam com o norte — ilhas Britânicas e Bretanha — onde chegaram costeando o Atlântico. De lá traziam o estanho que era vendido aos mercadores do Oriente (11).

Graças à riqueza e à variedade do material arqueológico da Ibéria referente ao início do primeiro milênio a.C., os estudiosos podem distinguir na península, a partir dessa época, áreas culturais definidas (12). No conjunto, fatos característicos são as ondas colonizadoras orientais e a sequência das ondas celtas. Prosseguem e se intensificam os contatos comerciais.

Estrabão, citando Possidônio, relata conhecimentos dos Turdetanos em matéria de mineração. Cavavam profundas e sinuosas galerias e conheciam o parafuso de Arquimedes para elevar água. Diz ainda que o trabalho dos mineiros turdetanos era altamente recompensado, muito mais que o dos mineiros da Ática (13).

A Serra Morena era a região mineira por excelência. Eram famosas as minas de prata de Cartagena; delas Aníbal usufruía altamente (14).

Destacaram-se ainda as minas de prata de Ilipa (Alcalá del Rio, província de Sevilla), de cinábrio, de Sisapo (Almadén, província de Ciudad Real), Kotinaí, perto de Sisapo, é referida como rica em cobre e ouro. Certos rios como o Genil arrastavam areias auríferas que eram tratadas por lavagem e decantação.

A mítica Tartesso (Turdetânia do Sul), é considerada pelo professor Garcia y Bellido como foco de uma parte peculiar e distinta da ibérica propriamente dita, que seria de época tardia, já romana nas suas fases finais. O reco-

nhecimento de um estilo e de uma técnica indígenas nas artes do metal é o capítulo mais recente da arqueologia ibérica (15).

Não paira dúvida em que, à chegada dos romanos, na vida econômica da Península, existiam o comércio e o artesanato e não se produziam e consumiam as mercadorias apenas dentro de uma mesma unidade econômica.

Foi o domínio romano que levou ao máximo de exploração as minas ibéricas, com o que se enriqueceram não apenas o Estado Romano e o grupo poderoso de gente de riqueza predominantemente mobiliária, a classe dos cavaleiros, mas a exploração cobriu mesmo todas as despesas da guerra (16).

Tito Lívio cita as cifras de metais preciosos levadas da Hispânia a Roma entre 206-166 a.C., Somando-as tem-se:

*ouro* .....: 41.534 libras;  
*prata* .....: 365.692 libras;  
*denários* .....: mais de um milhão (17).

Além deste milhão de denários — que representa a soma de várias remessas — em 206 a.C. Cipião leva a Roma "quantidade considerável" destas moedas.

A preferência dos romanos pela prata foi observada por Plínio (18) que não explica suficientemente a razão (19), admira-se apenas. O ouro era há muito cobiçado no Oriente.

O fato é que o luxo em Roma, o uso de anéis e brincos, só teve início com a terceira guerra púnica (20). Parece-nos que foi a partir daí que a guerra tornou-se a grande indústria dos romanos. Com ela, não só se eliminavam concorrentes no comércio — caso de Cartago — mas era através da guerra que vinham os despojos e que se firmava a dominação. Esta era real exploração (21).

Realmente as origens da acumulação de metais preciosos pelos romanos devem-se buscar nos imensos despojos de

que foram vítimas os povos vencidos, botim tomado no transcurso das campanhas militares, tributos sujeitos à ganância sem freios dos publicanos etc...

As regiões vencidas tornam-se centros propícios para o emprego do dinheiro (22). Por outro lado, a própria organização fiscal, fundamentada no arrendamento da administração das finanças, deu lugar a abusos e proporcionou o aparecimento de grandes fortunas.

Os publicanos, gente da "ordem" dos cavaleiros, formavam poderosas companhias por ações (23) que exploravam sobre o modo as áreas dominadas. Houve uma movimentação de fundos antes desconhecida.

A alta importância conferida ao dinheiro ampliou a ação do comércio e principalmente a usura. Na Hispânia as minas eram a grande atração. O elemento itálico que se trasladou à Hispânia, qual novo Eldorado ou país de Jauja estava decidido a fazer nela a sua fortuna (24).

O material arqueológico encontrado nos últimos anos no litoral de Cartagena (lingotes de 20 a 35 kg, onde se encontra gravado o nome: Planii) (25), veio coincidir com a afirmação de Diodoro (5, 36, 38), de que os itálicos exploravam as minas hispânicas no final do século II e I a. C.. Por 179 a.C. a exploração passara dos censores a companhias de publicanos (26), donos do capital indispensável àquela exploração. Entre 140 a.C. e Augusto, a exploração mineira de Cartagena e outros locais passou a possesores mais ou menos estáveis, concessionários perpétuos, mas que não eram verdadeiros proprietários (27).

A mineração requeria o emprego de altas somas. As minas próximas a Cartagena produziam 300 libras diárias de prata, mas exigiam o trabalho de 40 mil homens ao longo do ano. A República Romana recebia 25 mil dracmas diários desta exploração (28). Para obter este rendimento era empregado um capital difícil de avaliar com exatidão. Calcula-se que os 40 mil escravos das minas de Cartagena representavam um capital de 120 milhões de sestércios. Una-se

a este valor do *instrumentum vocale* uns 60 milhões de ses tērcios correspondentes ao *instrumenteum mutum*. Como a produção diária era de 25 mil denários, soma ao ano 36,5 milhões de sestērcios. Menende Pidal apresenta um cálculo a 12 por cento de amortização. Calcula mais uns 2,5 milhões de alimentação, à base de pão de trigo, restando um total de benefícios líquidos de 127,5 milhões, quer dizer, uns 6,94 por cento do capital invertido. Apresenta a possibilidade de que os benefícios fossem muito superiores. Assim, a mineração era altamente compensadora (29).

\*   \*  
\*

É verdade que o espírito técnico foi estreitamente contido em Roma, devido a limites morais, psicológicos, e por dificuldades de ordem prática. Sempre, porém, que uma necessidade social fez-se sentir, uma solução técnica foi procurada e, às vezes, com felicidade (30).

A prática e a observação foram as primeiras bases para a busca de metais na Hispânia. A simplicidade de alguns processos fez com que perdurassem até datas relativamente recentes e foram recolhidos por tratadistas como Agrícola (31), que compilou "*distintos métodos pelos quais um homem adestrado pode chegar ao descobrimento de minas*".

O mais importante sistema se refere aos rios, onde os entendidos, pela presença do salitre, pela coloração etc. identificam suas possibilidades em minérios.

O cobre foi usado de forma mais ou menos impura durante um longo período. Depois verificou-se que uma de suas impurezas, o estanho, lhe dava condições de resistência superiores. A Península também era rica em estanho. Por outro lado, o ouro foi nela encontrado, em abundância, nas areias de muitos dos seus rios; e mais tarde achado em filões. Igualmente possuía a Ibéria: prata, chumbo e ferro. Portanto, os povos a caminho do Ocidente vinham encontrar na Península extraordinárias possibilidades de exercer a indústria da mineração. Estrabão (XI, II - 19), explica

que no século I a.C. existiu uma Ibéria entre os dois Cãucos, e que os dois povos — este, e os Íberos da Península *"eram homônimos ... por ambos possuírem minas de ouro"*.

Pela simples observação da cor das terras, se localizavam facilmente as minas de ferro (32).

As pesquisas arqueológicas vêm descobrindo continuamente poços e galerias. O estado de inundação e de ruína em que se encontram quase todas as minas antigas, impede que os técnicos realizem uma devida exploração das galerias. Mas o que se tem descoberto vem permitindo razoáveis explicações relativas aos processos de extração.

As pesquisas, igualmente, vêm revelando muito sobre a vida dos mineiros. As realizadas no cemitério de Aljustrel, por exemplo, puseram em relevo a existência do trabalho livre ao lado do trabalho escravo, contrariamente ao que se vinha afirmando há muito. Foram as pesquisas arqueológicas que revelaram um sistema curioso, ainda não bem explicado, que se encontra na província de Huelva. Trata-se de poços dispostos aos pares ("poços gêmeos") que, segundo a opinião corrente, serviam para ventilar, por um processo de sifão. Vão paralelos até uma câmara na galeria; debaixo de um deles se faz fogo que produzindo fumaça leva para cima o ar viciado, enquanto que pelo outro poço entra ar da superfície, em sentido inverso (Vide figura 1) (33).

Sabe-se através de Plínio, que a Ibéria apresentava uma particularidade: quando se encontrava um veio de mineral, podiam buscar-se nas proximidades novos filões (34). Por esta razão é estranho o fato — cujo motivo se ignora ainda — da abertura de mais de 300 poços em região da província de Huelva onde é evidente a inexistência de mina beneficiável (35). Testemunho de trabalho de prospecção infrutífera?

Uma forma de prospecção, cujo rendimento pode ser discutido, porém evidentemente utilizada pelos romanos, foi

a radiestesia (de que hã curiosas ilustrações na referida obra de Agrícola).

O sistema de lavagem da areia do leito dos rios, foi praticado bem antes da chegada dos romanos à Península<sup>(36)</sup>. Os autores antigos sabiam que o Tejo, assim como os rios que lhe ficam ao norte: Douro, Minho, carregavam palhetas de ouro. Plínio ao enumerar as três maneiras pelas quais no Mundo Romano se obtinha ouro, cita em primeiro lugar a dos rios, sem detalhar o processo<sup>(37)</sup>. Narra, porém, a técnica aplicável aos filões de quartzo<sup>(38)</sup>.

Nos filões de quartzo o ouro surge, ora livre, ora associado a outros mēritos no estado de sulfetos, sendo os mais comuns o mispickel, as piritas e a galena. Quando livre, um tratamento mecânico com esmagamento pode ser suficiente para liberar da ganga a maior parte do ouro que será recolhido por lavagem; os sulfetos devem ser fundidos; depois mistura-se chumbo, para a seguir submeter a mistura à copelação.

Ao referir-se, Plínio, às redes de veios ricos em minérios, de onde deriva o nome dado ao ouro extraído dessas minas — AURUM CANALICIUM — indica as operações sucessivas do processo metalúrgico seguido para obter este ouro. Cita a fusão (ITERUMQUE COQUITUR)<sup>(39)</sup>. Isto revela que a maior parte do aurum canalicium provinha do tratamento dos sulfetos. É o caso da mina dos Mouros, em Jales, Portugal, onde o ouro está associado a sulfetos diversos, os quais contêm também prata. Aí, um filão foi explorado à profundidade média de 20 metros, atingindo em superfície a extensão de 4 a 5 km; foram encontrados martelos, moinhos em granito, fornos e escórias contendo até 9 gramas de ouro por tonelada<sup>(40)</sup>.

Se a zona aurífera está bem delimitada pela presença de filões, a exploração é feita por poços e galerias. Se ao contrário cobre grandes extensões e se apresenta sob a forma de um *stokwerk*, a massa inteira de jazida é explorável.

Os poços circulares, ou quadrados (Figura 2) — com cerca de um metro de lado —, por vezes chegavam aos 100 metros e mais de profundidade. Quando necessário eram forrados com madeira; nele desciam por escadas, algumas abertas em troncos de árvores, outras com banzos (41).

As águas friáticas eram drenadas. Chegaram a ser usados vários sistemas de bombas, quando não era possível abrir uma galeria de descarga para o vale. Também usavam sistema de rodas dentro da mina para tirar a água com baldes. Normalmente o ar era renovado por meio de chaminés; além dos poços gêmeos aos quais já nos referimos. Nas paredes havia nichos para a colocação de lâmpadas.

Para transportar o minério para o exterior da mina, quando havia galerias, ou se quebravam as pedras reduzindo-as a pedaços pequenos transportáveis em sacos de esparto, no ombro, ou à cabeça, se a galeria possuía suficiente altura; ainda o transporte podia ser feito por cadeias de operários passando os sacos de mão em mão (42).

Os utensílios usados nas minas: "instrumenta" ou "ferramenta" (termo genérico) eram de couro, de madeira e, geralmente, de ferro (43) (Vide Figura 3). Os utensílios mais empregados eram o picão, o martelo e cunhas. Estas podiam ser de madeira dura, sob formas diversas; em grande quantidade eram introduzidas nas rochas, de modo que ao ser a água vertida sobre elas, inchavam e produziam o desprendimento dos materiais.

Jazidas mais fáceis de explorar eram os terraços de aluviões antigas. Essas aluviões são formadas de camadas de cascalho de diversos formatos, unidas por um cimento argiloso bem compacto. Encontram-se, por exemplo, na serra do Bierzo e nas vertentes do Telenc, variando o teor de ouro de 1 a 10 g por tonelada de minério. Esses terraços que tivemos a oportunidade de ver em Las Médulas (Província de León), atingem a uns 150 m. Calcula-se que 300 milhões de toneladas foram exploradas (44).

O terceiro dos processos descritos por Plínio para a extração do ouro, é o que provoca o desmoronamento dos terrenos, ruina montium, na sua sugestiva expressão. A descrição deste perigoso processo é dramática:

*"O terceiro sistema de extração do ouro ultrapassa a obra dos próprios gigantes! Por meio de galerias subterrâneas levadas a enormes distâncias, perfuram-se os montes à luz mortiça do azeite das lâmpadas de barro, cuja duração serve para a contagem do tempo de trabalho, pois durante meses seguidos não se avista a luz do dia. Essas câmaras subterrâneas chamam-se "arrugiae". Subitamente, por vezes, abrem-se fendas no terreno, ou se dão desmoronamento que sepultam os operários. Muito menos arriscado que este árduo trabalho, é sem dúvida a procura de pérolas ou das púrpuras do fundo do mar, visto que os homens souberam ir ao encontro de maiores perigos no seio da terra, do que na profundidade das águas. Numerosas abóbadas apoiadas em pilares ficam então sustentando todo o peso das montanhas. Quando, no decorrer do trabalho, se encontram barreiras de sílex, são fraturadas por meio do fogo; mas como, ordinariamente, no interior dos longos subterrâneos, o vapor e a fumaça sufocam os mineiros, quebra-se a rocha em fragmentos, com o auxílio de engenhos que movem malhos de ferro de 150 libras de peso. Em seguida, os fragmentos de pedra são conduzidos no ombro, noite e dia, e passados de homem a homem, na escuridão, pois só os mineiros postados à entrada das galerias avistam o sol. Se a barreira de sílex apresenta grande espessura, então tem que ser contornada. Não é este muitas vezes, o maior obstáculo a vencer: há uma qualidade de rocha, espécie de argila impregnada de seixos, chamada terra branca, quase inespugnável. É cortada por meio de cunhas de ferro a golpes de malhos: não se pode imaginar substância mais dura, mas a se de do ouro é ainda maior.*

*Terminada a perfuração, atacam-se finalmente os pilares que sustentam as abóbadas, e o desmoronamento começa*

a dar sinal. O único homem que se vai apercebendo da próxima queda das terras é um vigia colocado no cimo do monte, que por meio de sinais e gritos avisa os trabalhadores para fugirem, ao mesmo tempo que ele próprio se afasta. Então a montanha tomba com um fragor, incrível, arrasada por um ímpeto de extraordinária força! Os mineiros vitoriosos contemplam esta ruína da natureza! E, contudo o ouro não aparece imediatamente. Ninguém sabe mesmo se ele chegará a iniciar a escavação, mas, apesar disto, para se afrontarem tantos perigos e trabalhos, é suficiente a esperança" (45).

Este processo exigia:

a) escavação de galerias destinadas a provocar o desmoronamento da massa;

b) enchimento de amplos reservatórios de retenção de água situados nos pontos mais elevados da exploração, para os quais convergia uma rede de aquedutos ou corrugi;

c) queda das massas de água sobre os detritos amontoados que, no estado de lodo, são dirigidos para canais de decantação (os agogae), onde o ouro era recolhido (46).

A ruína montium, pois, economizava tempo e mão-de-obra, fazendo desabar por seu próprio peso uma massa aurífera. A água em abundância, amplos reservatórios, poderosas quedas de água, permitiam levar até o local de decantação um material aurífero lavável imediatamente, sem tratamento mecânico prévio (47).

Tudo faz crer que o sistema de ruína montium foi introduzido pelos romanos.

Descoberto o minério, era preciso comprovar a boa qualidade do metal encontrado. Plínio descreve o sistema de análise pela "pedra de toque" (coticula).

"Os peritos atritam uma amostra de metal sobre esta pedra e o traço que ela deixa lhes revela imediatamente, com aproximação de um 'escrúpulo', quanto o fragmento metálico

*co contém de cobre, ouro, prata. Esta prova que tem algo de maravilhoso parece infalível (48).*

\*       \*

\*

Naturalmente, o principal elemento para o trabalho nas minas era, e foi sempre, o homem. Em Cartagena sendo a produção diária de uns 100 kg e trabalhando 40 mil homens, cada um rendia, em média, 2,5 g. Tomando-se uma média de 170 g de prata por tonelada de minério extraído, cada homem deveria retirar num dia, em média, uns 15 kg de minério. Como nem todos trabalhavam na extração ao mesmo tempo, pois deviam abrir galerias, retirar água da mina etc., o trabalho de cada um, no que se refere à extração propriamente dita, deveria ser bem maior (49).

Diodoro apresenta a situação das minas sob diversos ângulos: o do trabalho dramático, representado pelo labor escravo, sofrido, imensamente triste, no âmago da terra; o técnico, colocando em foco, métodos e processos utilizados nas minas; e o da ação do dinheiro, expresso pela presença de itálicos que empregavam seus recursos para explorar as minas ibéricas. O autor focaliza o aumento considerável da produtividade de ouro e prata e as imensas riquezas obtidas pelos exploradores. Observa a superior produtividade das minas ibéricas frente as da Ática.

*"Quando os romanos se adonaram da Ibéria, itálicos em grande número exploraram as minas e obtiveram imensas riquezas por seu afã de lucro. Compravam grande quantidade de escravos e os punham em mãos dos capatazes dos trabalhos da mina. Os escravos abriam bocas em muitos pontos e escavam a terra em profundidade, rastreando os filões ricos em prata e ouro. E, sob a terra não só estendiam as escavações em comprimento, senão também em profundidade, estádios e estádios; e trabalhando em galerias traçadas às cegas, e formando caminhos em formas muito variadas, desde as entranhas da terra faziam aflorar à superfície o que proporcionava ganhos...*

*Grandes diferenças oferecem estas minas comparadas às da Ática. Os que trabalham lá investem consideráveis somas em suas explorações e, por vezes, não obtêm o que desejavam obter... Enquanto que os que exploram as da Hispânia obtêm de seus trabalhos montões de riquezas na medida de suas esperanças... Algumas vezes encontrando rios subterrâneos valem-se de galerias transversais... fazem drenagem valendo-se dos "caracóis egípcios" que inventou Arquimedes de Siracusa quando passava pelo Egito. Através destes fazem passar a água de um em um sucessivamente, até a boca da mina, e assim dessecam o local desta e o acondicionam para o desempenho das atividades de extração. Os que passam a sua vida dedicados aos trabalhos das minas fazem seus donos tremendamente ricos... porém eles, sob a terra, nas galerias dia e noite, vão deixando a pele e muitos morrem pela excessiva dureza do trabalho..." (50).*

A consequência inevitável deste considerável aumento da extração de metais preciosos pelos romanos foi a acentuação progressiva do modo de produção escravista. Já Mommsen considerou estéril tal acumulação, porque dando valor demasiado ao dinheiro, apenas fez desenvolver um comércio passivo para Roma, uma vez que a indústria decaiu sensivelmente (51).

As fontes são claras quanto à transformação que a riqueza emprestou à sociedade. O egoísmo mais desenfreado ocupou nelas o lugar da humanidade e do amor à pátria. A parte mais sã da nação sem dúvida sentia o mal. Catão refere-se à usura como "coisa pouco honrosa" (52). E continua: *Nossos antepassados quiseram e conseguiram com leis, que o ladrão desenvolvesse o dobro do roubado, e o usuário o quádruplo, donde se deduz que, a seus olhos, é pior o usuário que o ladrão* (53). Porém uma comédia do Plauto (Curcúlio, 4, 2, 19) referindo-se aos prestamistas e banqueiros diz que sempre elas achavam uma fenda por onde escapar da lei, *"que não é para vós nada mais que água fervendo, que se esfria imediatamente"*.

## CONCLUSÃO

Quando os romanos iniciaram a dominação da Península em 218 a.C., os íberos já possuíam milenares técnicas de mineração, que vinham sendo ampliadas com os ensinamentos dos fenícios, gregos, etruscos, celtas e cartagineses. Os romanos trouxeram inovações, mas devem ter aprendido com os íberos levando-se em conta o que Estrabão relata sobre as culturas hispanas. Se os romanos, por exemplo, implantaram o uso de vários tipos de bombas, ou inventaram o sistema de ruina montium, por outro lado, a arrugia já era praticada pelos turdetanos e, provavelmente, pelos indígenas do noroeste da Península.

As técnicas que os romanos empregavam, naturalmente, eram consoantes à forma como se apresentava o minério. Ocorreu um aumento considerável na extração de metais, notoriamente os preciosos, por duas razões principais: as condições de domínio e a ampliação da esfera regida por relações mercantis.

A prospecção das jazidas obedecia a processos puramente empíricos. Mesmo assim, os romanos obtiveram neste campo resultados altamente satisfatórios, a tal ponto que, hoje, geólogos altamente equipados à procura de jazidas, não têm dúvida de encontrar-se no bom caminho quando descobrem vestígios de explorações antigas.

É nas conquistas que se devem buscar as origens da concentração de metais preciosos em poder dos romanos. Paralelamente à dominação, desenvolve-se um âmbito regido por relações mercantis que dão cada vez mais importância ao modo de produção escravista.

A emigração de italianos para a Ibéria relaciona-se com a oliganthropia, a "carência de homens" na Itália da segunda metade do século II a.C., expressa pelos censos. Entre as causas desta carência coloca-se, normalmente, a asfixia da pequena propriedade italiana; asfixia íntima -

mente relacionada com as conquistas e com o progresso da riqueza mobiliária. Sabe-se, por Diodoro, que itálicos em grande número vieram explorar as minas ibéricas "obtendo imensas riquezas". Existe documentação arqueológica referente a itálicos que realizavam exploração em alta escala de minas hispânicas. Tanto as pesquisas arqueológicas quanto as fontes literárias concordam sobre a exaustão a que foram levadas as minas ibéricas entre os séculos II a.C. e o III da nossa era.

Problema complexo e que exigiria uma análise mais detida é o relativo à esterilidade da acumulação de metais preciosos por Roma.

\*   \*  
\*

#### NOTAS

- (1) PORTAL (Maria da Glória Alves), *Os Altos Rendimentos da Mineração na Hispânia Romana* (206 a.C. - 166 a.C.), in *Revista de História*, nº III, LXI julho - setembro de 1967, pp.3-18.
- (2) Quando usamos aqui a palavra empresa é no sentido amplo empregado por Rostovtzeff.
- (3) ESTRABÃO, *Géographie*, III, I, Paris, Hachette, 3a.ed. 1909, vol.I, pp.220 e ss.
- (4) *Idem*, cap.II, pp.229 e ss.
- (5) Justino, *Histoire Philippique*, XLIV, I. Paris, Garnier, 1936, pp.265 e ss.
- (6) *Idem*, *Ibidem*. O livro XLIV da *Historiarum Philippicarum* é um compêndio das *Historiae Philippicae* de Trogo Pompeio (coetâneo de Augusto). Justino viveu no final do século II e início do século III.
- (7) *Idem*, XLIV, I, 5. "A maioria dos rios são ricos em ouro", XLIV, I, 7, p.266.
- (8) CARDOZO (Mário), *A propósito da lavra do ouro na Província de Trás-os-Montes durante a Época Romana*, in "Revista de Guimarães", LXIV, nº 1 e 2, 1954, pp.113 e ss. Refere um pilão de anfibolite de triturar minério que foi considerado da época neolítica.

- (9) SAVORY (H.N.), *Espanha e Portugal*. "Verbo", 1969, p. 168. Das pp.84 a 86, apresenta documentação de que no neolítico tardio, reforçando-se na Idade do Cobre (3.500-2.000 a.C.), chega à Península o influxo cultural proveniente do Nordeste da África ao longo da costa sul-mediterrânea. Ferreira (O.da Veiga), *Em Escançamento de Fundidor Encontrado no Centro de São Bernardo (Moura)*, in "Arqueólogo Português", Revista do Museu Nacional de Arqueologia e Etnologia. Lisboa, Série III, vol.V, 1971, pp.139 e ss., apresenta 16 peças da "Idade do Cobre" que se encontram no Museu de Arqueologia e Etnologia de Belém.
- (10) CARDOZO (Mário), "A Metalurgia na Proto - História da Península Ibérica", in *Dédalo*, Revista do Museu de Arte e Arqueologia da Universidade de São Paulo, vol.I, nº 2, 1965, p.29.
- (11) SCHULTEN (A.), *Tartessos*, Madrid, 1924, pp.17 e 25. Primeiro foram os fenícios. Sabe-se que os tírios iam a Tartessos recolher prata (Diodoro, 5,35, 4). Conta-se que haviam comprado tanta prata que tiveram que substituir suas âncoras de chumbo por outras de prata.
- (12) ARRIBAS (Antônio), *Os Iberos*, Lisboa, Verbo, 1971; Savory (H.N.), *op.cit.*
- (13) ESTRABÃO, *op.cit.*, III, II, 9.p.240.
- (14) Políbio, in Estrabão, III, II, 10, p.241. O monte Argurus deve seu nome às minas de prata.
- (15) ARRIBAS (Antônio), *op.cit.*, p.177. Garcia Y Bellido, *La Península Ibérica em los Comienzos de sua Historia*. Bosch-Gimpera, *El Poblamiento Antiguo y la Formación de los Pueblos de Espanã*. México, Imprensa Univ., 1944, pp.258-259.
- (16) Plutarco, *Vida de Catão*, X, Barcelona, Ed.Ibéria, Vol. II, pp.186 e 187. Catão promete 200 talentos pela aliança dos celtíberos. "Foi muito o que os soldados ganharam naquela expedição e, apesar disto, repartiu ainda a cada um uma libra de prata...". Tito Lívio, *História Romana*, XXXIV, 10 e XXXIV, 46. Buenos Aires, Ed.El Ateneo, 1955, t.II, pp.367, 368 e 395. Entre 195 e 194 a.C., foram levados da Hispânia para Roma um total de 617.001 moedas de prata, 74.532 libras de prata e 1.400 libras de ouro. Isto significa que além de cobrir as despesas de guerra sobrava à caixa do Estado.
- (17) Levantamento em Lívio, livros XXVII a XLV, Ed.Ateneo, tomo II, pp.242 a 890. A maior cifra foi atingida em 194 a.C., quando M.Pórcio Catão levou para Roma: 25.000 libras de prata, 1.400 libras de ouro, 540 moedas de

Osca (Huelva atual), e 123.000 "bigatus", p.395. Observa-se que entre 171 a.C. as remessas diminuem. É que a guerra a Perseu fazia afluir a Roma enormes somas. C. Plínio o Velho, *Historiarum Mundo*, Paris, Ed. C.L.F., Panckouche, 1833, livro XXXIII, XVIII, vol. 19, p.43: Emílio trouxe da Macedônia 230.000.000 de sestercios. "É a partir desta época que o povo romano cessa de pagar impostos", acrescenta Plínio. O montante dos despojos trazidos por Paulo Emílio deve corresponder, grosso modo, a uns 230.000 kg de prata. Calculando-se as libras de prata trazidas da Hispânia, referidas por Lívio, em quilogramas, teríamos no mínimo, 604.000 kg de prata. Somando estes aqueles, em 166 a.C. o Tesouro Romano deveria ter 834.000 kg de prata. Entretanto, Plínio afirma que, "sob o consulado de Sex. Julius e L. Aurelius, sete anos antes da terceira guerra púnica, o tesouro do povo romano con<sup>ta</sup> tinha 22.070 libras de prata (uns 44.000 kg) e 16.810 libras de ouro (uns 32.000 kg)". Verifique-se que, passados uns 10 anos ocorreu uma "baixa" de 790.000 kg de prata no Tesouro do povo romano.

- (18) *Op.Cit.*, XXXII, XV, p.39: "Equidem miror populum romanumvictis gentibus in tributis semper argentum impetasse...".
- (19) *Idem*, XXXIII, XIX, p.45: "Mais frequente na vida militar... onde ela brilha mais de longe...".
- (20) *Idem*, XXXIII, VI, p.17.
- (21) BLAZQUEZ (J.M.), *Causas de la Romanización de Hispania*, *Hispania*, Revista Española de História, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1964, t.XXIV, nº 94, p.184. *Idem*, *Roma y la Explotación de la Península Ibérica*. Las Raíces de España. Madrid, 1967, p.253. Almeida (Fernando), *Mineração Romana em Portugal*, in *La Minería Hispana e Iberoamericana*, León, 1970, pp.195 e ss.
- (22) BLAZQUEZ (J.M.), *Fuentes Literarias Referentes a Minas*, in *La Minería Hispana e Iberoamericana*, León, 1970, vol.I, p.130. Rostovtzeff (M.), *História Social y Económica del Imperio Romano*. Madrid, Espasa-Caipe, 1937, vol.I, p.413: "Capitalistas romanos investem na Espanha, igualmente descendentes dos antigos colonizadores e mais alguns representantes das classes altas prerromanas. Forma a burguesia urbana, a qual pertencem também os administradores de capitais itálicos".
- (23) GAGÉ (Jean), *Les Classes Sociales dans l'Empire Romain*. Paris, Payot, 2a.ed., 1971, p.113: "sociétés d'un type assez moderne, capables d'avancer des capitaux, et, malheureusement par un système de "parts"

- toute proche de celui des actions du droit commercial moderne, d'intéresser un grand nombre de gens, à Roma, aux bénéfices de l'exploitation, naturellement recherchés aussi larges que possible"; Toutain (J), *La Economía Antigua*. México, Ed. Hispano Americana, 1959, p.223.
- (24) BLÁZQUEZ (J.M.), *Causas de la Romanización de Hispania*, in *Hispania*, Madrid, 1964, t.XXIV, nºs.94 a 96. Wilson (A.J.), *Emigration from Italy in the Republican Age of Rome*, Manchester University Press, 1966, pp.37 e ss. Balil (A.), *Riqueza y Sociedad en la España Romana*, in *Hispania*, XXV, nº 99, 1965, pp.340 a 342.
- (25) CLAVEL ET LEVÉQUE, *Villes et Structures Urbaines dans l'Occident Romain*, Paris, Colin, 1971, p.327.
- (26) BLÁZQUEZ (J.M.), *Fuentes Literarias Referentes a Minas*, in *La Minería Hispana e Iberoamericana*, León, 1970, vol.I, p.131.
- (27) *Idem, Ibidem*. Entretanto, quanto ao período imperial, D'Ors (A.), *Epigrafía Jurídica da Espanã Romana*, Madrid, 1953, p.115, interpreta o parágrafo 5º da *LEX METALLIS DICTA* como indicativo de "una venta directa sin mas". Magueijo (Custódio), *A Lex Metallis Dicta (117-138)*, in Revista "O Arqueólogo Português", Série III, vol.IV, Lisboa, 1970, pp.125 e ss. "50% é o valor em dinheiro do minério periodicamente transportado para as oficinas de fundição, é a parte do fisco".
- (28) Políbio, in Estrabão, *op.cit.*, III, II, 10, p.241. É muito difícil determinar o que significa exatamente essa quantia. J.H.Croon (*Encyclopédie de l'Antiquité Classique*), Paris e Bruxelas, 1962, "Monnaie", p.173: "Calculer le rapport de la monnaie antique à la nôtre n'a aucun sens puisque la valeur des métaux nobles n'est pas la même que' auparavant et, surtout, puisque notre niveau de vie n'est pas comparable à celui de la Grèce ou de Rome, même pour le monde antique, il faudrait révaluer le pouvoir d'achat de la monnaie de siècle en siècle". O ideal seria podermos determinar o preço de suficiente número de artigos significativos, bem como do quantitativo médio de rendimento e capital acumulado em cada uma das classes econômicas. Na época de Políbio sabemos que na Hispania, um boi valia 10 dracmas (ou 10 denários), 1 porco 5 dracmas, 52 litros de trigo 1,3 denários (Políbio, XXXIV). 40 litros de vinho na Lusitânia chegaram a valer um sô dracma. Os preços, evidentemente, mudaram conforme a época, e a região, dada a variedade da vida econômica em distintas áreas da Península.
- (29) PIDAL (Ramón Menéndes), *Historia de Espanã*, Madrid,

- Espasa Calpe, 2a.ed., 1954, t.II, p.340. Do sistema de exploração nas minas do Estado nos dão notícias as Leis de Vipasca (Aljustrel); *Lex Metallis Vipascensis* - Vip (asca) I na designação de A. D'Ors, *op.cit.*, e Vipasca III na classificação de Fernando de Almeida, in *Mineração Romana em Portugal*. Esta tábua foi descoberta em 1876. *Lex Metallis Dicta - Vip (asca)II*, na colocação de A.D'Ors e *Vipasca I* em Fernando de Almeida, *op.cit.*
- (30) DUCASSE (Pierre), *Histoire des Techniques*. Paris, Presses Universitaires de France, 1958, p.44.
- (31) Agrícola (Georgius), *De Re Metallica*. London, The Mining Magazine, Salisbury House, 1912. (Biblioteca Mário de Andrade-Secção de "livros raros"). Agrícola ~~é~~ creveu em latim, em 1556. Traduzido ao inglês por Herbert Clark Hoover.
- (32) Plínio, *op.cit.*, XXXIV, 41 - 1, vol.19, pp.165 e ss.
- (33) LUZÓN (José Maria), *Instrumentos Mineros de la España Antigua*, in "Ponencias del I Coloquio Internacional sobre Historia de la Minería", p.225. As três figuras que ilustram esta comunicação foram extraídas do trabalho de Luzón aqui citado.
- (34) Plínio, *op.cit.*, XXXIII, XXI, 4, vol.19, p.49.
- (35) LUZÓN (José Maria), *op.cit.*, p.225.
- (36) ESTRABÃO, *op.cit.*, III, II, 8, p.238, e III, III, 4, pp.250, 251.
- (37) PLÍNIO, *op.cit.*, XXXIII, XXI, 4, vol.19, pp.49 a 57.
- (38) *Idem, Ibidem.*
- (39) *Idem, Ibidem.*
- (40) DOMERGUE (Claude), *Les Exploitations Aurifères du Nord-Ouest de la Peninsule Ibérique sous l'Occupation Romaine*, in Ponencias del I Coloquio Internacional sobre História de la Minería, vol.I, pp.151 e ss.
- (41) ALMEIDA (Fernando), *Mineração Romana em Portugal*, in "La Minería Hispana e Iberoamericana", vol.I, p.197.
- (42) *Idem, Ibidem.*
- (43) PLÍNIO, *op.cit.*, XXXIII, XXI, 6, p.57. No Museu Arqueológico Nacional da Espanha (Madri), há uma bomba romana de bronze (aspirante e impelente), encontrada numa mina da Província de Huelva.
- (44) DOMERGUE (Claude), *Les Exploitations Aurifères du*

*Nort-Ouest de La Peninsule Ibérique sous l'Occupation Romaine*, in "Ponencias del I Coloquio Internacional sobre História de La Mineria", vol. I, pp. 151 e ss. Cremos que o seguinte trecho de Estrabão descreve bem essas aluviões: "Il ya a en effet une espèce de sable aurifère que carrie les torrents et les fleuves, mais que se trouve également dans maints endroits dépourvus d'eau: seulement, dans ce endroits, l'or échappe à la vue, tandis qu'aux lieux arrosés d'eau vive on voit de prime abord reluire la paillette d'or. Au surplus, dans ce cas-là, on n'a qu'à faire apporter de l'eau et à en inonder ces terrains secs et arides, pour qu'aussitôt l'or reluisse aux yeux". (Estrabão, III, II, 8, vol. I, p. 238).

(45) PLÍNIO, *op. cit.*, XXXIII, XXI, 4, vol. 19, pp. 50 a 53.

(46) *Idem*, pp. 53 a 57.

(47) Quanto ruina montium, também denominada por Plínio *arrugia*.

19) Já Schulten in: *Los Cantabros y Astures y su Guerra con Roma*, p. 87 diz: "*arrugia* corresponde a arroio; por este processo de exploração do ouro se obtinha cada ano 20 mil libras romanas". Domergue (C.), *op. cit.*, p. 183, vê em *arrugia* a origem do termo espanhol *arroyo*; dizendo que igualmente é possível aproximá-lo de uma série de vocábulos alpinos do tipo *roggia* (canal) que teria sofrido a justaposição de um a. O sentido seria pois riacho, arroio, corrente de água. O parentesco do termo também usado por Plínio: *corrugi* (aquedutos, que levavam água à mina) e *arrugia* parece evidente. Trata-se do prefixo *con* (que indica convergência) e de *ragus*, que se relaciona com *rivus* (riacho, canal).

20) No texto de Plínio, *ruina montium* e *arrugia* designam uma mesma técnica. Segundo Domergue (C.), entretanto, *arrugia* não seria uma técnica de exploração particular, mas simplesmente um canal que conduzia a água ao lugar da ruína. No decorrer do tempo, esse nome passou a designar a técnica que implica a sua utilização. Parece que a *ruina montium* foi introduzida pelos romanos. A *arrugia* no sentido que Domergue (C.) dá às suas origens, já era praticada pelos turdetanos, conforme percebe-se in: Estrabão, III, II, 8).

(48) Plínio, XXXIII, XLIII, pp. 88 a 91.

(49) Políbio, XXXIV, 8, in Estrabão, III, II, p. 241. Quanto ao trabalho para obter a prata trazida pelos rios, Políbio diz que o minério argentífero era socado e misturado com água, passado por peneiras. Tornava-se a socar e passar o sedimento. Este processo era repe

tido várias vezes. O sedimento da quinta vez era fundido e, sob a ação do calor, o chumbo separava-se, ao mesmo tempo que a prata completamente purificada".

- (50) DIODORO, 5, 36-38, apud Blázquez (José Maria), *Fuentes Literarias Referentes a Minas*, p.126.
- (51) MOMMSEN (Teodoro), *Historia de Roma*, Buenos Aires, Ed. Joaquim Gil, 1953, t.I, p.858.
- (52) CATÃO (M.Porcus), *De Re Rustica*, in *Les Agronomes Latins*: Caton, Varron, Collumele et Paladius. Trad. Nisard. Paris. Dubochet, 1844, Introdução, p.1.
- (53) *Idem, Ibidem.*

\*       \*

\*

## INTERVENÇÕES

*Do Prof. Waldomiro Bettoni (Centro de Ensino Superior de Erechim-CESA).*

Perguntou:

"Quero em primeiro lugar parabenizar a Profa. Maria da Glória pela brilhante exposição e riqueza de detalhes abordados.

O que a Colega poderia adiantar sobre o instrumental empregado na remoção do minério bruto da rocha matriz?"

\*

*Da Profa. Maria Luíza Corassin (FFLCH/USP).*

Indaga:

"Em que sentido a Profa. Maria da Glória utiliza o conceito de "capitalismo" na Antiguidade?"

\*       \*

\*

RESPOSTAS DA PROFA. MARIA DA GLÓRIA ALVES PORTAL.

*Ao Prof. Waldomiro Bettoni:*

Respondeu:

"O Prof. Waldomiro é muito gentil. Agradeço as referências elogiosas.

Foi o braço humano o grande instrumento para remoção dos minérios do interior das minas até a sua boca, onde, geralmente, verificam-se as operações de trituração ( ou por moinhos de pedra — *asinariae* ou *rotae trusatiles*, que eram acionados pelo homem ou pela tração animal, ou por percussão com martelos), lavagem e fundição. Na Província de Huelva, por exemplo, continuamente estão sendo descobertos poços e galerias geralmente de tamanho reduzido e pouco adequado para passar uma pessoa adulta; isto nos faz recordar as referências de Diodoro da Sicília (V-7) sobre o trabalho de crianças e adolescentes nas minas. Plínio (XXXIII, XXI, 5) fala nos condenados *admetalla* que não saíam à luz durante muitos meses. Crianças e condenados, pois, juntavam-se aos trabalhos de escravos. Posteriormente, até gente livre foi forçada ao trabalho nas minas.

O transporte de minério para o exterior da mina podia ser feito por meio de vários processos. Quando havia galerias, ou se quebravam as pedras reduzindo-as a pedaços pequenos e transportáveis em pequenas carroças (Três Minas, Portugal), ou em sacos de esparto; à cabeça, se na galeria houvesse altura suficiente, ou à mão; ainda o transporte podia ser feito em cadeia de operários, passando os sacos de esparto de mão em mão. Recipientes deste tipo que foram encontrados nas minas de Cartagena, dispunham de uma correia que o mineiro passava pelo ombro. Podiam também utilizar animais de carga.

★

À Profa. Maria Luíza Corassin:

Referimo-nos à entrada do produto do trabalho escravo nos circuitos mercantis. O que há, em realidade, é apenas uma "esfera" mercantil dentro do modo de produção escravista.

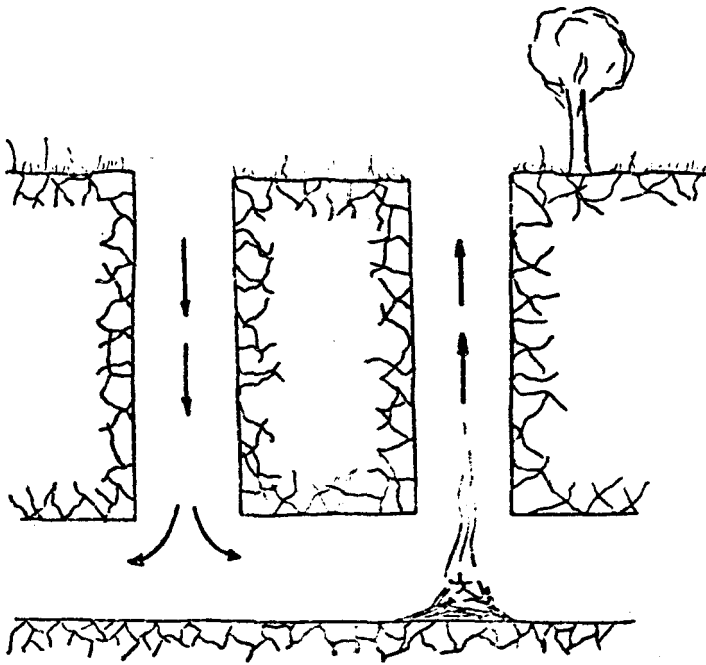
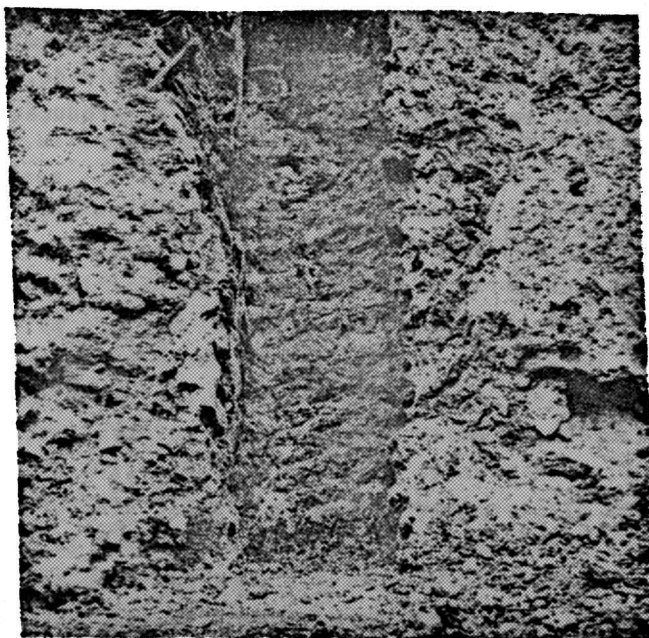
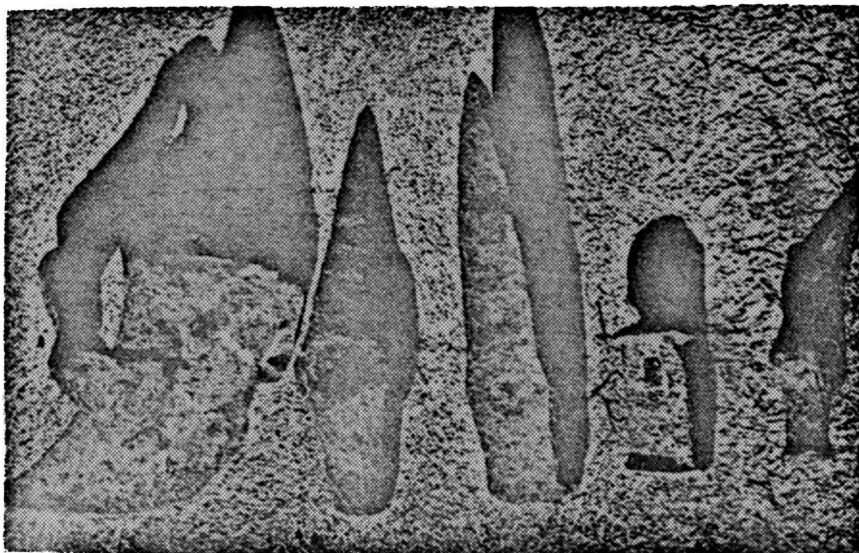


Fig. 1. Sistema de ventilação mediante poços gêmeos.



**Fig.2 - Poço de Secção quadrada revestido com vigas de ma  
deira.**



**Fig.3 - Ferramentas mineiras.**