

C
CT
S
L



Sala B
Est. 9
Tab. 2
N.º 34

A Hulha

Martins Ribeiro
Bart

Materias que constituem esta Bibliotheca

Elementos Geraes

- | | |
|---|----------------------------|
| 1 — Desenho linear, exercicios praticos. | 4 — Arithmetica. |
| 2 — Elementos de Physica. | 5 — Geometria. |
| 3 — Desenho de solidos, projecções e perspectiva. | 6 — Elementos de Mecanica. |
| | 7 — Elementos de Chimica. |

Mecanica

- | | |
|--|---|
| 1 — Desenho de Machinas. | 4 — Chimica Industrial. |
| 2 — Nomenclatura e Technologia de Caldeiras e Machinas de vapor. | 5 — Construcção de Machinas de vapor e Caldeiras. |
| 3 — Physica Industrial. | 6 — Motores especiaes. |

Construcção Civil

- | | |
|--|---|
| 1 — Elementos de Architectura. | 4 — Arte decorativa e Estylos. |
| 2 — Nomenclatura e Materiaes de Construcção. | 5 — Estylisação, composição e ornamentação. |
| 3 — Construcção Civil. | |

Construcção naval

- | | |
|--|--|
| —Definições. Representação das fórmulas de navios. Plano geometrico. Sala do Risco. Lançamento á casa. | 2 — Materias de construcção e processos de ligação. Planos inclinados. Carreiras de construcção. |
| | 3 — Construcção de navios. Descripção e nomenclatura. |
| | 4 — Historia da construcção naval. |

Indicações praticas e Nomenclatura de officios

Manual do:

- 1 — Serralheiro Civil.
- 2 — Serralheiro Mecanico.
- 3 — Torneiro.
- 4 — Forjador.
- 5 — Fundidor.
- 6 — Conductor de Machinas.
- 7 — Electricista.
- 8 — Tintureiro.
- 9 — Fiandeiro e tecelão.
- 10 — Modelador, formador e estucador.

Manual do:

- 11 — Carpinteiro Civil.
- 12 — Carpinteiro de Moldes.
- 13 — Marceneiro.
- 14 — Entalhador.
- 15 — Pintor e Decorador.
- 16 — Pedreiro.
- 17 — Sapateiro.
- 18 — Funileiro.
- 19 — Encadernador.
- 20 — Tanoeiro.

Descripção de Industrias

- | | |
|--|---|
| 1 — Hulha. | 13 — Borracha. |
| 2 — Metallurgia. | 14 — Artes graphicas. |
| 3 — Tecidos e Fiação de Seda, Linho, Algodão, e Lã. | 15 — Photographia Industrial. |
| 4 — Ceramica. | 16 — Industrias de Illuminação: Stearina, Gaz, Acetylene e Electricidade. |
| 5 — Estampagens e Tinturarias. | 17 — Chapelaria. |
| 6 — Papel. | |
| 7 — Vidro. | |
| 8 — Azeite, Oleos, Sabão, Adubos. | |
| 9 — Industrias de alimentação: Pão, Queijo, Manteiga, Farinha, Asucar, Confeitaria, e Chocolate. | |
| 10 — Alcool, licores, cerveja. | |
| 11 — Galvanoplastia. | |
| 12 — Relojoaria. | |

Conhecimentos geraes de :

- 18 — Hygiene das officinas.
- 19 — Escripturação de officinas, orçamentos.
- 20 — Inventos Modernos.
- 21 — Leis do trabalho, ensino industrial.

INV.- Nº 1658

Manual do Operario

BIBLIOTHECA
de
Instrucção e Educação
profissional

A HULHA



BIBLIOTECA MUNICIPAL
DE CARVALHO

Rc
MNCT

66-

HUL



LISBOA

Bibliotheca de Instrucção e Educação Profissional

CALÇADA DO FERREGIAL, 6, 1.º

1904

Reservados todos os direitos

1887

NY

Professione

BIBLIOTHECA

de

Instructione e Edicacão

Professione

A. H. U. L. H. A.



MANUAL DO OPERARIO

A HULHA

NOTA PRELIMINAR

O presente livrinho constitue uma especie de introduccão ao estudo das industrias, e muito especialmente das industrias metalurgicas.

Sabe-se com effeito que o mais poderoso auxiliar do trabalho industrial moderno foi arrancado pelos homens do seio da Terra. É o precioso combustivel que, sob os nomes diversos de hulha, carvão mineral, ou carvão de pedra, dá movimento aos mais possantes machinismos.

Para se avaliar toda a importancia da labutação industrial, pareceu pois á empresa do *Manual do Operario* conveniente preceder os estudos constantes da IV parte do seu programma de um pequeno volume onde se compendiem as mais interessantes noções relativas á hulha: a sua formação, a sua producção mundial, a exploração das minas, etc.

Em linguagem tão clara quanto possivel, sem grandes preoccupações scientificas, sem entrar a fundo em pormenores de geologia e

de mineralogia, foi nosso proposito abrir os olhos dos individuos menos cultos ao conhecimento da materia que dá vida ás machinas, do sangue que a Terra generosamente offerece para alimento do trabalho humano.

Só depois d'esta leitura preliminar elles poderão conceber o colossal desenvolvimento que tomou a industria depois da invenção do vapor, o enorme trabalho despendido nas entranhas da Terra, pelos esforços da natureza e pelo braço do homem, para dar movimento ás manivelas, aos helices, ás turbinas, a todos os órgãos sabiamente disciplinados do machinismo industrial.

A HULHA

CAPITULO I

Origem e formação da hulha

São dois os elementos vitaes do trabalho moderno, o ferro e a hulha, que um grande estadista inglez assimilava aos musculos e aos nervos da industria. Mas o mais essencial é decerto o segundo, o combustivel, por isso que não ha trabalho sem movimento, e o movimento das machinas é uma transformação do calor.

O individuo, ignorante dos elementos scientificos, que tenha entre as mãos um pedaço de *hulha*, mais vulgarmente chamada *carvão de pedra*, não lhe passará pela ideia, ao ver esse pedaço de rocha negra, dura, compacta e luzidia, que ella teve n'outro tempo vida, porque fazia parte de uma arvore. Pois assim é.

Muitos e muitos seculos antes de apparecer o homem na terra, estava toda ella coberta de florestas muito densas, compostas de arvores formidaveis, de arbustos de especies hoje desconhecidas. A vida vegetal tinha n'essas epocas um desenvolvimento assombroso, attestado pelos restos d'essa flora primitiva, encontrados pelo homem de sciencia e pelo mineiro nas entranhas da terra.

Os jazigos de hulha não são mais do que o aggregado de cada-veres d'esses arvoredos gigantescos, lentamente carbonisados. Essa transformação é explicada pela geologia, sciencia que estuda a origem e a constituição da terra, pela forma seguinte. Como nos tempos d'essa vegetação luxuriante a crosta terrestre era ainda muito delgada, abatia frequentemente uma porção d'ella, ficando mergulhadas florestas inteiras na agua. Então os vegetaes soffriam um phenomeno de decomposição, analogo ao que se dá ainda hoje, quasi á nossa vista, quando as plantas, mergulhadas nos pantanos, se transformam n'uma substancia de semelhante apparencia, chamada *turfa*. Pode-se pois dizer que a hulha é uma especie de turfa, de origem muito antiga,

e reciprocamente, que a turfa é uma especie de hulha, de formação recente.

Mas a hulha não se formou de uma maneira continua. Em seguida a cada desmoronamento que se dava na crosta terrestre, iam-se depositando rochas sedimentares, sobre as quaes um novo desmoronamento vinha depôr novas camadas de hulha. É por isso que muitas vezes, no mesmo sitio, se encontram veios de hulha, uns sobre os outros, separados por camadas de rochas sedimentares, isto é, rochas formadas pela deposição de materias dissolvidas ou suspensas na agua.



FIG. 1.

Corte de terreno, mostrando os troncos transformados em hulha

Mas a hulha, para se formar, soffreu a acção do calor central da terra. As differenças de intensidade d'esse calor, produzidas pela maior ou menor profundidade das camadas, se devem as differenças, sobretudo de compacticidade, que se notam entre as differentes especies de hulha. Assim a mais compacta e dura é a chamada *anthracite*. Outra especie, a *lenhite*, é mais terrosa do que a *hulha* propriamente dita, e constitue, por assim dizer, um intermediario entre esta e a *turfa*.

A proveniencia da hulha prova-se claramente pelos residuos de plantas, perfeitamente conservados, pelas impressões de folhas e de fetos, até de troncos, ainda em posição vertical no meio da massa de carvão (Fig. 1). Só n'uma mina de Inglaterra, se descobriram ha





off. P. D. O. E. C. A. N. I. C. A.

FLORESTAS PRIMITIVAS

cincoenta annos nada menos de setenta e tres troncos de arvores ainda guarnecidos de raizes. Alguns d'elles tinham tres metros de circumferencia; extendiam-se por cima de uma camada de argila, abaixo da qual se encontravam restos de outra floresta. E ainda por baixo d'esta ultima, existia uma terceira agglomeração de arvoredos. Foi assim que se formaram essas minas gigantescas, que assombam pela sua riqueza e pela sua extensão.

O descobrimento d'esses antiquissimos vestigios concorreu para que a botanica (sciencia que estuda o reino vegetal) se desenvolvesse com o estudo de especies hoje não existentes. Mas tambem a zoologia (sciencia que estuda o reino animal) se enriqueceu, por isso que nos schistos hulheiros se encontram vestigios de muitos animaes que povoavam o mundo primitivo (Fig. 2). Para o estudo de todos esses *fosséis*, assim chamados por se acharem sepultados no seio da terra, se organisou uma sciencia nova, que recebeu o nome de *paleontologia*, palavra que segundo a etymologia significa sciencia que trata dos entes antigos.

Verificou-se a existencia de uma grande variedade de fetos, ao pé de alguns dos quaes os seus representantes da nossa epoca parecem rachiticos; de enormes palmeiras, que se desenvolviam á vontade nas regiões onde hoje a sua cultura é difficillima; de pinheiros colossaes; emfim, reconstituiu-se pela imaginação o espectaculo d'essas immensas florestas, semelhantes ás que ainda hoje se encontram nos sertões africanos, mas onde a vida animal se limitava, a começo, a alguns insectos que desdobravam por entre os ramos as azas irizadas. (Estampa I) Só o oceano tinha um grande numero de habitantes. Os vestigios de peixes descobrem-se a miuda. Na pedra fossil é frequente vêr gravados esqueletos inteiros d'esses animaes, pelos quaes é facil defini-los e estudal-os. E as conchas encontram-se tambem em grande abundancia e variedade.

Mas a fauna, isto é, o conjunto dos entes que constituem a vida animal, foi-se gradualmente multiplicando. Impressões muito nitidas accusam a existencia de reptis monstruosos de grandeza, que viviam habitualmente nas aguas turvas e lodacentos dos rios. Entre esses amphibios, de dimensões colossaes, é notavel o *archegosauro*, encon-

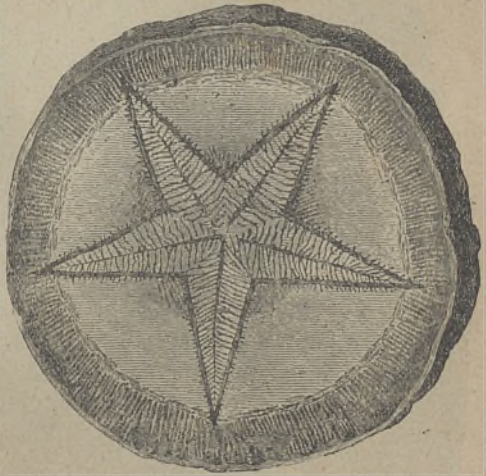


FIG. 2

Vestigio de estrella do mar

trado n'um jazigo hulheiro perto de Strasburgo. O tamanho do seu esqueleto, com uma cabeça desconforme, chegou a assombrar os operarios, os quaes julgaram ter desenterrado algum gigante, como esses que apparecem nas lendas populares e nos contos de creanças. (Fig. 3)



FIG. 3

Esqueleto do archegosauo, animal das epochas primitivas

travam pelas margens dos estuarios e dos lagos.

Voltando ao que particularmente nos interessa, ao reino vegetal d'essas epochas antidiluvianas (anteriores ao diluvio, isto é, ás innundações que deram origem aos terrenos modernos), convem explicar por que motivo adquiriu elle uma força e um desenvolvimento excepcionaes.

A extrema humidade da atmosphera, a grande quantidade de acido carbonico de que ella estava carregada e a sua elevadissima temperatura foram as condições que originaram o rapido crescimento dos vegetaes primitivos, a actividade do seu desenvolvimento, a enormidade das suas proporções, a immensidade da sua extensão.

Essas florestas eram fecundadas por chuvas torrenciacas, e assim alas-

«Sob a influencia dos raios solares», diz o sabio francez Gaston Tissandier, «as plantas d'esses tempos remotos reduziam o acido carbonico, assimilando o carbonio que elle contem. Assim purificavam a atmospherá, preparando-a para dar vida a outros seres mais aperfeiçoados. Esta reduccão do acido carbonico operava-se com uma absorpção de calor pelo vegetal; calor que se ia armazenando, que se tornava latente, e que só deveria reaparecer no dia em que o homem queimasse o combustivel negro. Quando arde o carvão de pedra, combina-se com o oxygenio do ar e desenvolve calor. Pode pois dizer-se que este calor não é mais do que o dos raios solares antidiluvianos, concentrados durante muitos seculos na hulha; são elles que hoje em dia se desenvolvem para fecundar a industria das sociedades modernas».





CAPITULO II

Produção da hulha

São quatro, como vimos, as especies de combustiveis fosseis aproveitadas pela industria humana. A sua distribuição pelos diversos pontos do globo é a seguinte :

A *anthracite* encontra-se na Virginia e na Pennsylvania (Estados-Unidos da America) onde constitue montanhas de 500 metros de altura, na Russia, nos Alpes, na Nova-Caledonia (Oceania) e na Irlanda.

A *lenhite* acha-se principalmente na França, na Inglaterra, na Russia, na California (America do Norte), no valle do rio Mackenzie (America do Norte) e na nova Zelandia (Oceania).

A *turfa* encontra-se em varios pontos da França, nos Paizes-Baixos, na Allemanha, na Russia e na Siberia.

Quanto á *hulha* propriamente dita ou *carvão de pedra*, o mais precioso de todos estes combustiveis, apparece nos terrenos de formação mais antiga. Comquanto abunde na Hespanha, os seus jazigos mais importantes acham-se nos paizes situados entre os parallellos 49° e 56° norte, isto é, na Allemanha, Inglaterra, Belgica, norte da França, Russia, Estados-Unidos da America. Tambem se encontra na India, na China, no Japão e na Australia. A mais extensa das bacias hulhiferas é a do Paiz de Galles meridional (Grã Bretanha), cujas camadas chegam a attingir a altura de 3:000 metros.

Tem-se igualmente descoberto algumas minas importantes na America do Sul, sobretudo nas regiões situadas ao norte do equador.

E' provavel que, com o andar dos tempos, á medida que se vae alargando a exploração nas vastas regiões do globo, ainda imperfeitamente conhecidas, muitos novos jazigos se vão proporcionando á actividade dos mineiros.

É sabido com effeito que a producção do carvão mineral augmenta consideravelmente de anno para anno. Pelo quadro seguinte se avalia o seu crescimento n'um periodo de dez annos :

Principaes paizes productores	Anno de 1889	Anno de 1899
	TONELADAS	TONELADAS
Estados Unidos da America.....	85.383:000	218.000:000
Grã-Bretanha..	176.917:000	212.000:000
Allemanha	67.342:000	110.000:000
França	23.852:000	32.500:000
Belgica	19.870:000	22.000:000
Austria-Hungria	9.950:000	12.500:000
Russia	6.197:000	11.900:000
Indias Inglezas.....	1.946:000	4.250:000
Canadá	2.658:000	4.100:000
Totaes.....	394.115:000	627.250:000

Como se vê, ainda ha quinze annos era a Grã-Bretanha que maior quantidade de hulha produzia. Essa superioridade foi-lhe arrebatada pelos Estados Unidos, onde a industria extractiva do carvão mineral se tem desenvolvido assombrosamente.

A Grã Bretanha parece pertencer a honra de ter denunciado aos homens a existencia d'este importante combustivel. É de suppôr que desde a antiguidade os bretões houvessem notado esses pedregulhos negros e luzidios, que as cheias alli frequentemente carregiam do cume dos montes. O que é certo é que existem documentos do seculo XIII, pelos quaes se vê que já n'esse tempo as minas eram exploradas.

Existe tambem na Belgica uma tradição, attribuindo a descoberta a um ferreiro d'aquelle paiz chamado Hullos, do qual proviria o nome dado ao precioso material. É duvidoso que, vivendo este homem no seculo XI, o carvão de pedra fosse n'esse tempo uma novidade para os homens. Mas o que parece certo é que foi na Flandres, provincia da moderna Belgica, onde começou a fazer-se uma exploração regular do minerio.

Comtudo, o combustivel mineral não teve grande procura, senão quando a invenção dos novos motores e a applicação das modernas industrias favoreceram o seu desenvolvimento. Póde dizer-se que só desde os começos do seculo XIX o consumo da hulha se tornou geral em todo o globo civilisado.

São os Estados-Unidos a região mais rica em bacias hulhiferas. Ellas occupam pelos menos a quarta parte da immensa superficie dos Estados-Unidos, e calcula-se que são oito vezes mais extensas do que todas as do mundo inteiro.

Mas a supremacia industrial da Grã-Bretanha deriva da existencia simultanea dos minerios de ferro e de carvão. Alem d'isso os seus dois maiores jazigos ficam á beira-mar, o que favorece singularmente a ex-

portação. O primeiro e o mais conceituado é o de Cardiff, no paiz de Galles, que alimenta a maior parte da navegação a vapor de todo o mundo. O segundo fica a leste da ilha, em Newcastle, o qual produz tanta hulha como a França inteira. Gabam-se os inglezes de carregar com ella tresentos navios, só no intervallo de uma maré.

Na distribuição dos terrenos hulhiferos, observa-se um facto frizante, é a sua accumulção no hemispherio boreal. Com effeito, os mais extensos, alem dos dos Estados Unidos, concentram-se no noroeste da Europa entre os parallelos de 49º e 56º. É entre esses limites que se acham comprehendidos os grandes depositos das Ilhas Britannicas, da Belgica, da França e da Allemanha. A medida que se caminha para o sul, parece diminuir a importancia das bacias hulhiferas. As ultimas na Europa são as da Andalusia, e poucas se conhecem na Africa.

Isto fez suppor durante muito tempo que houvesse incompatibilidade entre as regiões austraes e o terreno carbonifero. Essa hypotese dissipou-se, desde a descoberta de jazigos de hulha em varios pontos da Australia, na colonia do Cabo, na nossa provincia de Moçambique, etc.

Não é Portugal excessivamente rico n'este minerio. A principal bacia carbonifera é a do Douro, com uma extenção de 65 kilometros, occupando uma zona de larguras variaveis, sendo a maior de 300 metros em S. Pedro da Cova. Ahi existe uma mina, cuja exploração data de 1795, e cuja producção annual anda por 9000 tonelladas.

No extremo sul d'essa região carbonifera acha-se em exploração a mina do Pejão, a qual produz anthracite de diferentes especies. Algumas d'ellas são aproveitaveis sob a forma de *briquettes*, parallelipipedos constituidos pela anthracite reduzida a pó e depois comprimida. A producção total da mina regula por 3500 toneladas annuaes.

Pertencem ainda á mesma região as minas de Passal de Baixo (producção annual 2000 toneladas), do Barral, de Guidões, de Valle de Deão, do Arda, de Montalto e Ervedosa, cuja producção é relativamente insignificante.

Outro jazigo importante é o que alimenta a mina do Cabo Mondego, situada a 7 kilometros da Figueira da Foz. O carvão d'ella extrahido é superior ao inglez para o fabrico do gaz illuminante. A sua exploração começou em 1775. Em 1902 produziu 5772 toneladas de carvão.

Ha mais a citar n'esta outra região carbonifera as minas de Alcanadas e Chão Preto, do Sitio das Hortas, do Cabeço dos Tojos, de Valle Verde, do Cabeço do Veado e da Serra da Bezerra, todas ellas de lenhite e de producção pouco importante, bem como as de Alencarce, Marrazes e Palhagueira, pertencentes a outra camada geologica.

Quanto ás nossas provincias ultramarinas, só a de Moçambique possui alguns jazigos de carvão, nas margens do Zambeze e em Lourenço Marques, o qual foi classificado de boa qualidade.



CAPITULO III

Extracção da hulha — Poços

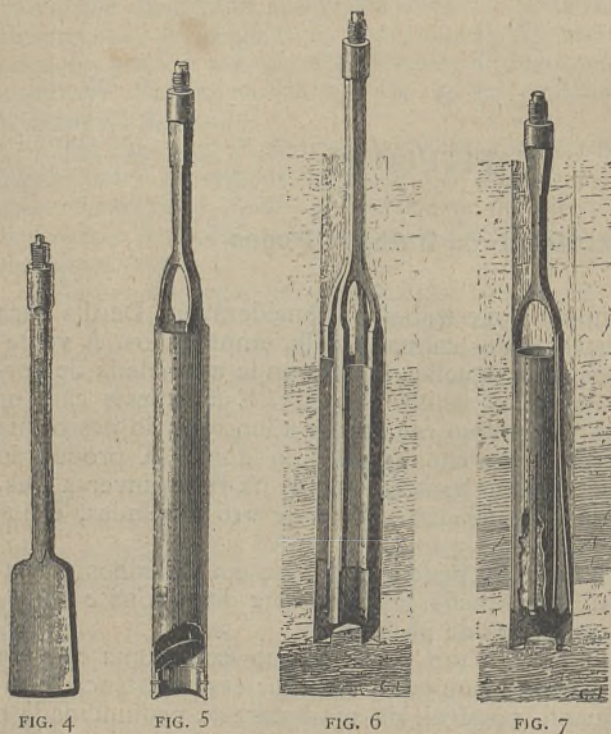
A extracção da hulha exige trabalhos consideraveis. De dia para dia augmenta a importancia dos capitaes n'ella empregados. A vantagem, é claro, pertence toda áquelles paizes, onde a tonelada de carvão attinge o menor preço, á sahida da mina. Estão n'este caso os Estados Unidos, onde esse preço regula por 1300 reis, ao passo que na França, por exemplo, elle chega quasi ao duplo. A producção annual por operario está pouco mais ou menos na razão inversa d'essas importancias: assim na França, ella é de 216 toneladas, e nos Estados Unidos de 450.

Os trabalhos de extracção podem dividir-se em trabalhos preparatorios e trabalhos de exploração propriamente ditos. Uns e outros são precedidos pelos trabalhos de pesquisa.

Quando se suspeita que n'um dado terreno existe uma camada de hulha, é preciso, primeiro que tudo, verificar essa existencia e tomar conhecimento, quanto possivel, da sua natureza, profundidade e qualidade. Para esse fim, operam-se sondagens, que se continuam até chegar ao terreno hulhifero ou até que a apparição de camadas inferiores demonstra a ausencia d'este terreno. Constitue isto os *trabalhos de pesquisa*.

Faz-se a sondagem por meio de aparelhos conhecidos sob o nome de *sondas*. Compõem-se de um annel giratorio, chamado *cabeça*, ao qual se suspendem umas hastes de ferro ou de madeira, que o ligam ás ferramentas encarregadas de atacar e despedaçar a rocha. Essas hastes são ligadas pelos extremos, e o seu numero cresce á proporção que augmenta a profundidade do orificio. As ferramentas actuam, umas pela percussão, outras pela rotação.

As que actuam pela percussão reservam-se exclusivamente para as rochas que tenham uma certa dureza; dá-se-lhes o nome de *trépanos*, *paletas* ou *brocas* (fig.^{as} 4, 5, 6 e 7) A parte superior do trepano é aparafusada á ultima haste. Hastes e broca são levantados por um balanceiro, movido por uma machina de vapor ou qualquer outro motor (fig. 8). Quando este chega a certa altura, deixa-se cahir para com o seu peso vir entalhar o fundo do orificio já aberto. Então o balanceiro desce de novo; as hastes, por um mecanismo especial, tornam a prender a broca, a qual se eleva outra vez para tornar a cahir. A cada um



Trepanos

d'estes movimentos, o operario que manobra a haste dá-lhe um pequeno-gyro, para que a broca não caia sempre no mesmo sitio. Os estilhaços da rocha formam, com a agua que se deve manter sempre no fundo do orificio, uma lama que é extrahida com um systema de valvulas, como o que mostra a fig. 5.

Para bem se avaliar a especie dos terrenos atravessados, é conveniente arrancar do orificio pedaços de rocha de certo tamanho. Para isso serve um trepano em forma de cy-

lindro ôco (fig. 6), munido na base de uma enfiada de dentes ou apenas de quatro ou cinco laminas cortantes. A sua manobra é igual á do trepano ordinario. Recorta um cylindro de rocha que os operarios chamam *camisa*, o qual é quebrado na base por uma pinça de mola (fig. 7) que o agarra, sendo depois trazido á superficie.

Nos terrenos molles e friaveis usam-se ás vezes ferramentas que trabalham pela rotaçào. São *trados*, que fazem o effeito de verrumas ou de puas.

As sondagens duram ás vezes um tempo consideravel, em con-

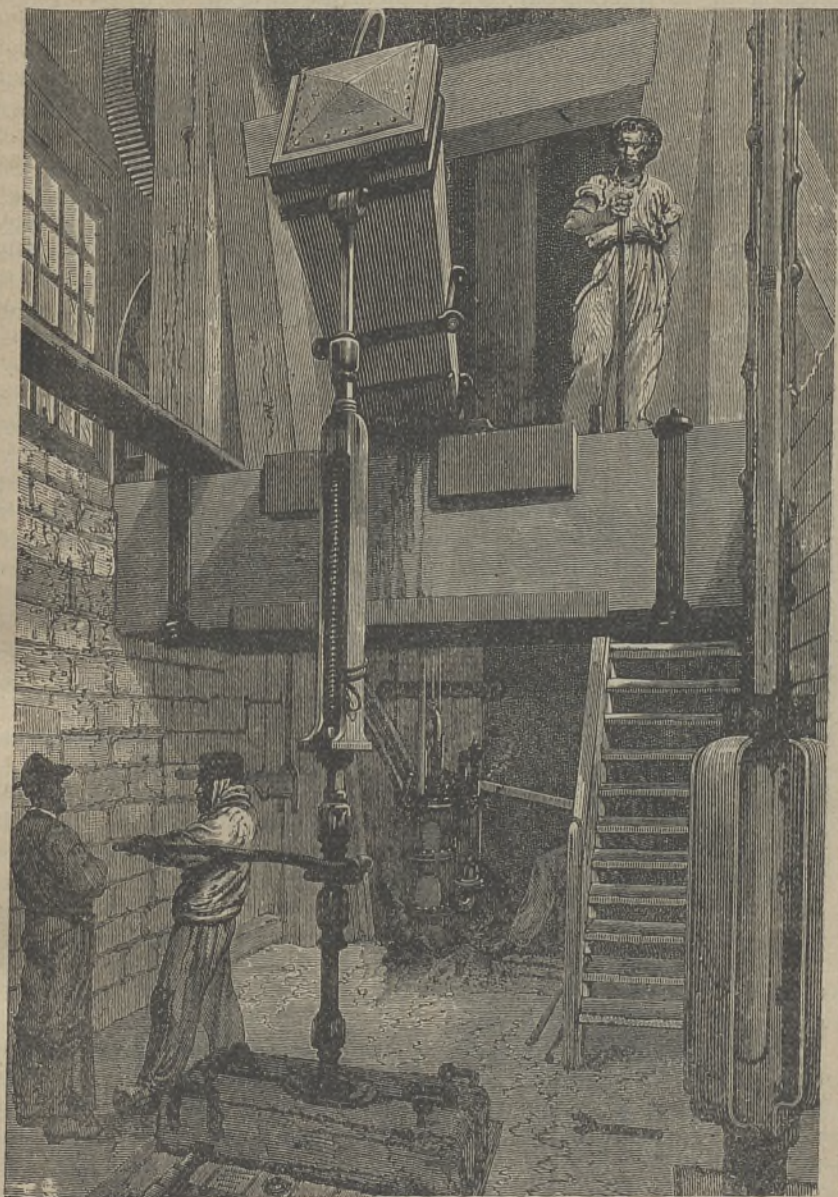


FIG. 8

Sondagem

sequencia de se quebrarem os trepanos que rasgam a rocha e cujos destroços são ás vezes tirados com grande difficuldade.

Reconhecida pelos trabalhos de pesquisa a existencia da hulha, começam-se então os trabalhos preparatorios, que comprehendem a perfuração dos poços e das galerias necessarias para chegar á camada da hulha.

São os poços quasi sempre verticaes, ás vezes inclinados; o seu diametro varia, chegando a ser 5 metros. São de forma rectangular, circular ou elliptica. Servem para a circulação dos operarios que descem para a mina ou d'ella saem, para a dos vagonetes ou cubas que trazem para cima a hulha extrahida, finalmente para a passagem da corrente de ar que ventila as galerias da mina e n'ellas mantem uma atmospherá respiravel.

A abertura dos poços faz-se por differentes processos. Quando o terreno é compacto e resistente, como os que são formados pelos calcarios ou pelos grés, o trabalho é demorado; mas consiste apenas no desmoronar da rocha, que se faz por meio da polvora, ou a picareta, a cunha e a maço. As paredes das buracas assim abertas sustentam-se por si, sem necessidade de revestimentos ou de escoras.

Mas quando a rocha é friavel e susceptivel de se esboroar, como certas qualidades de grés e a maior parte dos schistos, é indispensavel sustentar as paredes do poço para que ellas não abataam; consegue-se isto por meio de entivação de madeira ou de muros de alvenaria.

Faz-se a entivação collocando no interior do poço, de distancia em distancia, umas grades de madeira, cujos lados maiores, chamados *hasteaes*, *montantes* ou *prumos*, entram n'uns entalhes praticados na rocha. Reunem-se estas grades com tabuas, que dão seguranca ao madeiramento (Fig. 9).

Muitas vezes, dividem-se os poços em muitos compartimentos para as necessidades do serviço. Esta divisão augmenta a solidez da entivação.

Quando um poço tem de servir durante muito tempo, é preferivel sustentar as paredes com alvenaria. Sae mais caro este systema, mas offerece mais resistencia. Os poços murados são de ordinario redondos ou ellipticos. O methodo mais simples de construcção consiste em cavar o poço até á profundidade que deve ter, sustentando as paredes com uma entivação provisoria, depois levantar o muro a começar pelo fundo.

Quando se tem de atravessar terrenos moveiços, emprega-se, para evitar os esboroamentos, um meio engenhoso, que consiste em

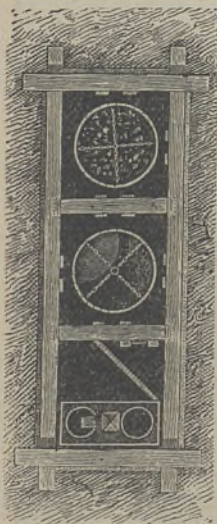


FIG. 9
Entivação de madeira

fazer descer pelo poço abaixo, e pelo seu proprio peso, torres de alvenaria ou de ferro fundido. A maneira de executar esta operação é a seguinte. Na superfície bem nivelada da camada movel, dispõe-se uma grade horizontal de madeira ou de ferro fundido, com a forma do poço, e cuja base é chanfrada de modo que possa penetrar no terreno. Por cima constroe-se primeiro uma certa altura de alvenaria, um metro por exemplo. Os operarios collocados no interior da grade vão escavando o terreno sobre o qual ella assenta, e atirando para fóra o entulho. A proporção que elles trabalham, as partes da camada movediça, que se achava por baixo da grade, vão-se esboroando para o interior. A grade desce, assim como a alvenaria que ella supporta, e penetra pelo solo, aguentando as terras movediças em torno d'ella. Constroe-se então uma nova porção de alvenaria por cima da primeira, e os mineiros recommçam o trabalho até que o muro desça uma quantidade correspondente á que foi construida. Assim se faz penetrar nos terrenos movediços um muro que se vae edificando na parte superior, á medida que desce. Chama-se a isto *quadro perfurante*. Quando chega ao fundo, e se encontre a alvenaria arruinada em consequencia do movimento e das fricções lateraes, reforça-se com um novo revestimento interior.

Podem ainda occorrer na abertura dos poços difficuldades maiores do que aquellas a que nos referimos. Existem nas entranhas da terra massas de agua, fontes, que muitas vezes invadem os trabalhos. Podem-se empregar varios meios para executar n'essas condições a abertura dos poços e atravessar as camadas invadidas pela agua.

O apparelho Triger,

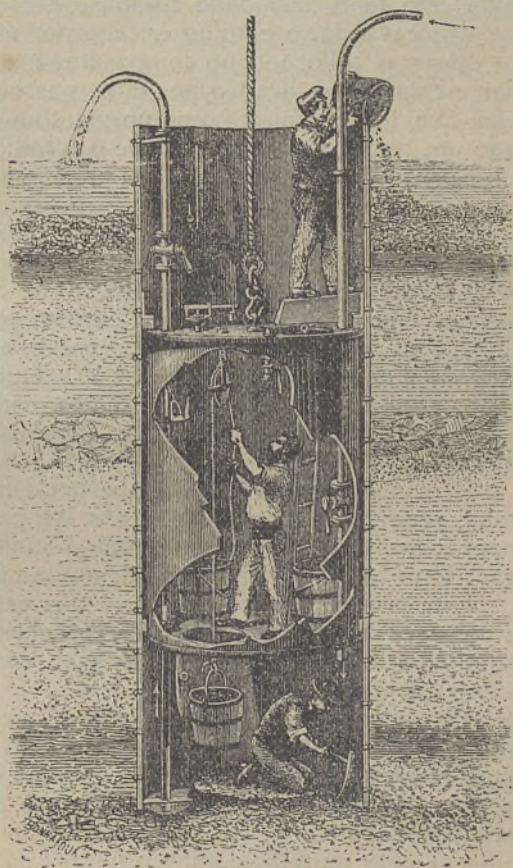


FIG. 10
Apparelho Triger

que data de mais de sessenta annos, utiliza a força elastica do ar comprimido para expellir a agua. Com o auxilio d'este apparelho, chegam a cavar-se poços no leito de um rio caudaloso.

Consta de um cylindro de chapa de ferro, a que chamam *envolucro cortante*, e se enterra no terreno. É separado em tres partes (fig. 10) por duas divisorias horisontaes, com alçapões que estabelecem ou fecham a communição entre os tres compartimentos. O compartimento superior conserva-se sempre aberto, e o inferior recebe ar comprimido por meio de um tubo representado á direita da figura. A pressão d'este ar, exercida no fundo do poço, impede que a massa de agua chegue ao compartimento inferior, e obriga a subir, por outro tubo que desemboca no exterior, a pouca quantidade de agua que chega a passar. O mineiro collocado no compartimento inferior trabalha com tanta facilidade como se estivesse ao ar livre. A medida que vae cavando, o entulho é içado por meio de baldes e cordas por um operario collocado no compartimento medio. Este, depois de fechar e calafetar o alçapão por onde passou o entulho, abre o outro de cima que lhe permite communicar com o compartimento superior, onde um terceiro operario recebe o entulho e o deita fóra. É claro que o apparelho deve descer pelo seu proprio peso, á proporção que o trabalho se adeanta.

Os operarios, mergulhados no ar comprimido, não experimentam em geral incommodo de importancia: um ligeiro zunido nos ouvidos, alguma acceleração nas pulsações, a voz que se torna estridente, são esses os unicos phenomenos geralmente observados. Em todo o caso, não é conveniente que lá se demorem os que teem a membrana do tympano muito delicada ou os que são dados á embriaguez. Além d'isso, para afastar quaesquer perigos, convem fazer com que os operarios entrem e saíam com toda a cautella e evitar as variações repentinas na pressão.

É evidente que os poços, abertos d'esta fórma em terrenos com muita agua, devem ser revestidos de paredes de madeira solidas e impermeaveis, que resistam tanto á infiltração como á pressão da agua. Esta fórma de entivação denomina-se *cuvelage*m.

Este processo, adoptado entre nós nas obras do porto de Lisboa, na construcção da ponte da Cruz Quebrada e ultimamente na ponte D. Amelia no Seitel (Torres Novas), não pode ser empregado em grandes profundidades.

Varios são os progressos que se teem realisado mais tarde. O principal foi o conseguido pelos srs. Kind e Chaudron, que lhes permittiu cavar o poço de extracção na mina de Saint-Avold, no meio de camadas invadidas pela agua, onde até então se julgava impossivel qualquer trabalho.

Em vista da difficuldade, ou antes da impossibilidade, de exgotar a agua por meio de bombas e de conservar os trabalhadores n'um meio enxuto, resolveram aquelles distinctos engenheiros cavar meca-

nicamente o poço, com o auxilio da sonda, conforme o processo ordinario. Empregaram successivamente trepanos de comprimentos crescentes e conseguiram atravessar os terrenos encharcados. O poço de extracção foi brocado com um diametro de 4^m,10, e o de ventilação com 2^m,56.

Logo que a sondagem desceu abaixo das camadas aquosas, é evidente que o poço seria invadido pelas aguas. Era escusado pensar em exgotal-o á força de bombas, em vista da extraordinaria abundancia de agua a que não se daria vasão. Os engenheiros imaginaram, portanto, isolar o lençol de agua e as camadas permeaveis, que formavam as paredes do poço, da agua contida dentro d'este. Para esse effeito, serviram-se de parafusos verticaes movidos por engrenagens e procederam á descida de uma *cuvclagem* (systema de muros impermeaveis) formada por manilhas de ferro fundido. O peso total d'essa cuvelagem era de 640 toneladas para o poço de extracção e 258 toneladas para o de ventilação. Na base da manilha inferior, achava-se uma porção de musgo, com 1^m,80 de espessura, mantida por um fio. Quando a cuvelagem chegou a uma especie de banquetta circular, que a sonda havia arranjado no fundo do poço, foi abandonada ao seu peso que, premindo a camada de musgo, a reduziu a uma espessura de 25 centimetros e tornou-a capaz de resistir á agua que escapava das terras circundantes. Em seguida, entre o terreno e a cuvelagem, correu-se uma camada de beton que se deixou endurecer durante seis semanas. Depois, com o auxilio de bombas, esvasiou-se a agua que enchia o interior do poço.

Terminado o poço, no meio de contrariedades de toda a especie, está vencida para o mineiro a primeira batalha. Costuma n'essa occasião fazer-se um baptismo solemne. Corôa-se o poço de grinaldas e flores. Ha uma festa, em que entra por vezes o elemento religioso. E os mineiros celebram com cantos a abertura d'essa via fecunda, que vae dar o pão a centenas de familias.



CAPÍTULO IV

Extracção da hulha — Galerias

As dificuldades, os perigos, os obstaculos, o imprevisto, que se deparam ao mineiro na perfuração dos poços, continuam a surgir quando se trata de abrir galerias subterraneas. Na perfuração horizontal do terreno, é maior a pressão, mais imminente o perigo. Quando a galeria é aberta n'um terreno schistoso, tende naturalmente a fechar-se, por isso que o peso do solo que a cobre actua com uma força extraordinaria. Succede ás vezes que uma galeria em que um homem pode estar de pé, basta algumas semanas para a tornar intransitavel até para uma ratazana.

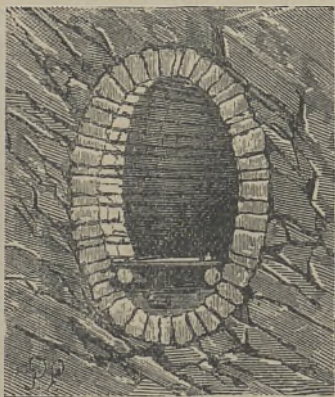


FIG. 11

Galeria oval de alvenaria

Estas galerias ou corredores subterraneos são ás vezes cavados na propria camada de hulha, e descem com ellas tendo o mesmo *muro*, que assim se chama a rocha sobre a qual repousa a camada, e o mesmo *tecto*, que vem a ser a que lhe fica pela parte superior.

Quando uma galeria serve para o transporte de hulha, chama-se *galeria de rodagem*; para a circulação do ar, *galeria de ventilação*; para dar sahida ás aguas, *galeria de exgoto*.

Para dar segurança ás galerias, empregam-se os mesmos processos que para os poços. As intivações são de madeira ou de alvenaria. O revestimento completo de uma galeria compõe-se (fig. 11)

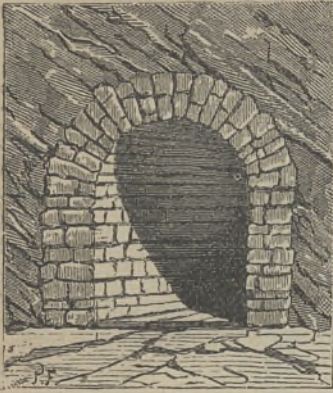


FIG. 12

Galeria em arco

de uma aboboda circular ou oval; a parte superior tem por fim aguentar o *tecto*, a parte inferior impedir que o solo tufe e permitir o estabelecimento de um tabuado, por baixo do qual possam as aguas escoar-se. Este tabuado ou *estrado* recebe de ordinario carris sobre os quaes circulam vagonetes cheios de hulha. Quando o terreno não é susceptivel de tufar, da-se á alvenaria a forma representada na figura 12.

A entivação de madeira applica-se principalmente ás galerias ordinarias, perfuradas n'um terreno de consistencia mediana e que não devam ter grande duração. Quando as quatro faces da galeria tem necessidade de se aguentar, estabelece-se a *entivação completa*, formada de *grades* e de *cofragens*. Cada grade completa é formada de quatro peças: o *chapeu*, collocado no cimo, dois *montantes* ou *prumos* um pouco inclinados para aguentar o chapeu, uma *soleira*, que serve de base aos montantes (fig. 13). As partes de rocha que ficam a descoberto entre as grades são aguentadas por *cofragens*, que são peças de madeira que vão de uma a outra grade. Quando o solo não tufa, é escusado usar a soleira (fig. 14)

Logo que por meio dos poços e das galerias o mineiro chegou á camada que se deve explorar, começam os trabalhos de *lavra* que tem por fim a extracção da hulha. A direcção que se dê a esses trabalhos depende dos jazigos, da espessura e da inclinação das camadas.



FIG. 13

Entivação completa de madeira

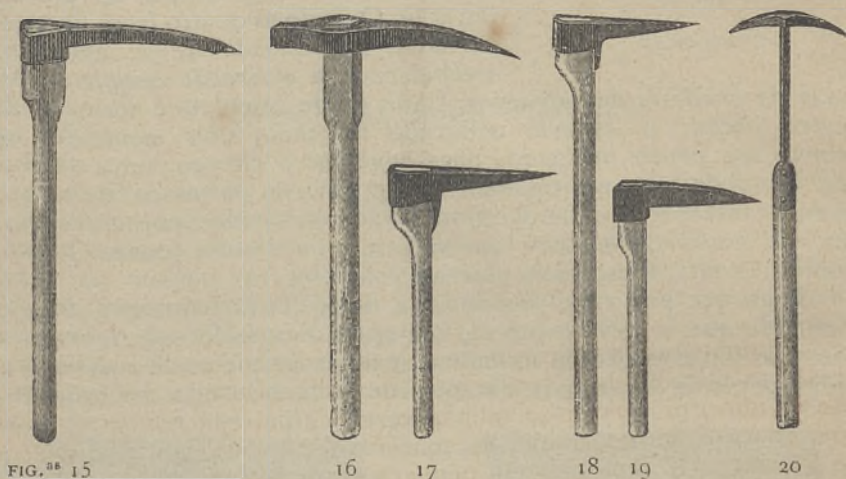


FIG. 14

Entivação sem soleira

N'este ponto, a industria da hulha tem feito progressos consideraveis. A necessidade de produzir hulha por preço modico, de arrancar ás camadas exploradas o maximo de combustivel que ellas possam fornecer, o desejo de melhorar a condição do mineiro, com proveito para as companhias que o empregam, transformaram completamente esta importante industria.

O modo de exploração das camadas da hulha varia conforme as circumstancias, a espessura, a inclinação das camadas. Não nos é possivel entrar na descripção dos methodos adoptados. Quaesquer que elles sejam porem, é sempre indispensavel escorar os trabalhos para evitar os esboroamentos, ou deixar uns pilares de hulha que aguentem as camadas e que depois se vão tirando e substituindo gradualmente por outros.



Differentes modelos de picaretas

Abate-se a hulha por meio de picaretas de diferentes feitios, mas cujo peso não excede geralmente 2^h,750. incluindo o cabo. A fig. 15 representa a picareta usada nas minas de Saint Chamond, as fig.^{as} 16, 17, 18, 19, 20, outras picaretas de diferentes modelos, servindo todas á extracção das rochas macias. Estas ferramentas são de forma bastante simples. Constam, como se vê, de um pedaço de ferro ponteagudo n'um dos extremos e tendo no outro uma abertura por onde passa o cabo. A's vezes as picaretas teem duas pontas (fig. 21), como a usada nas minas de Blanzy (fig. 22). Teem uma forma idêntica as *solinhadadeiras* (fig. 23), instrumento destinado a abrir um sulco na parte inferior da camada da hulha, afim de facilitar-lhe o arranque.

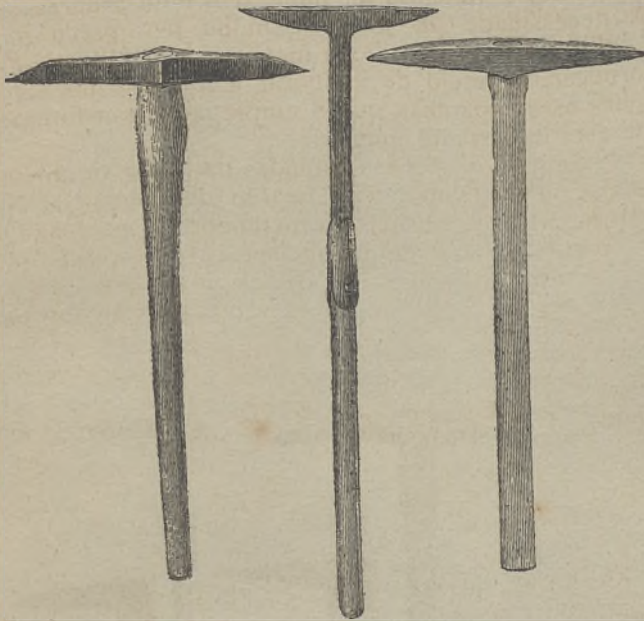


FIG. 21

22

23

Picaretas de duas pontas

Solin hadeira

As ponteiras das picaretas estragam-se em pouco tempo, apesar de serem calçadas com aço, e tem de ser concertadas na forja. Por isso os mineiros servem-se muitas vezes de um *camartello* (fig. 24), que, no caso de desarranjo, se concerta facilmente sem necessidade de ir á forja. E' uma picareta pequena, com *batente* ou *pancada*, de 15 a 20 centimetros de comprimento, com um cabo de 27 centimetros encabado no meio. E' calçada de aço tanto na ponteira como no batente. O mineiro serve-se d'ella collocando a ponteira de encontro ás saliencias da rocha e percutindo o batente com um

FIG. 24
Camartello

macete de ferro, de modo que saltem os estilhaços. Quando o camartello está embotado, o mineiro desmonta-o e encaba outro camartello, esco-



FIG. 25

Enfiada de ferros de camartello

lhido entre uma porção que traz, enfiados seis a seis, como se vê na fig. 25.

A operação da sub-cava ou *havage* é feita com a solin hadeira, a que já nos referimos (fig. 23). Esta operação faz-se no muro, quando

seja facil entrar com elle, e, á medida que o trabalho se adeante, o mineiro sustenta a camada com escoras, afim de que ella não desabe repentinamente. Feita a sub-cava, o operario abre dois sulcos lateraes que isolam o bloco que se pretende arrancar, e depois, com o auxilio de cunhos e maços, fal-o cahir (Estampa II). O mineiro deve esforçar-se por abater pedaços tamanhos quanto possível, visto que os pedaços pequenos teem um valor muito menor. Á proporção que vae extrahindo as rochas, faz a escolha e separa do combustível as pedras que lá se encontram.

Uma vez escolhida, transporta-se a hulha até ao poço de extracção. Differentes são as maneiras de effectuar este transporte. Faz-se ás vezes ás costas de carregadores, ou em carrinhos de mão, mas isso só excepcionalmente. Em quasi todas as minas de hulha se empregam actualmente, ou vagonetes, ou uma especie de dornas collocadas n'uns estrados com rodas, ou uns aparelhos (*carrinhos*) sobre os quaes se collocam cestos ou gigas (fig. 26). A rodagem é sobre carris

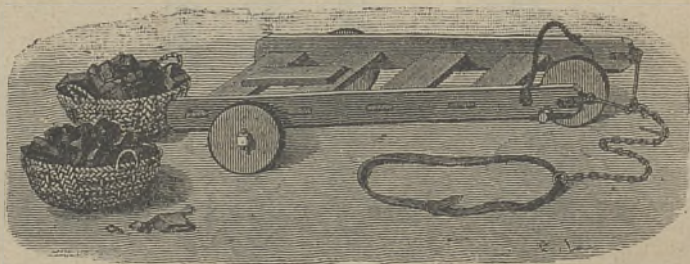


FIG. 26

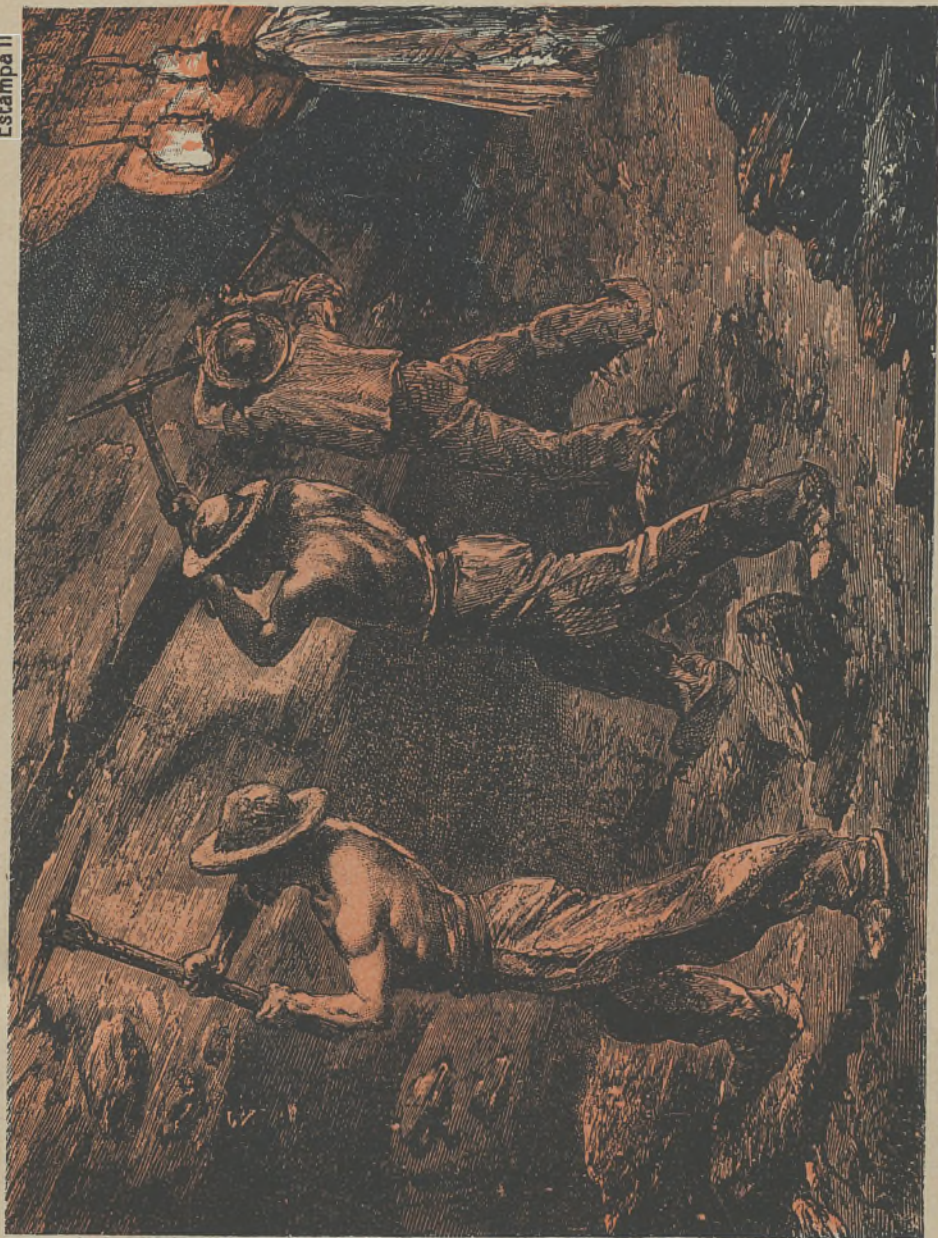
Carrinhos e gigas

extendidos nos solos das galerias, com um declivio tal que facilite o transporte dos carros cheios de hulha. São puxados estes vehiculos por carregadores, por meio de um tirante, os quaes os levam até chegarem a galerias de bastante altura que permittam a circulação dos cavallos (fig. 27). O trabalho d'estes carregadores é muitas vezes fatigante deveras, porque nas camadas de pouca espessura ha galerias tão baixas que o operario é obrigado a andar todo curvado. Deve-se comtudo notar que, logo que se habituem a este genero de trabalho, os homens adquirem uma grande dextreza e uma notavel flexibilidade. É curioso ver a facilidade com que homens e creanças circulam por essas galerias subterraneas, ás vezes acanhadissimas, pelas quaes um individuo extranho áquelle trabalho só pode mover-se com extrema difficuldade e á custa de grande cansaço.

Quando os veios são muito inclinados, a inclinação das chaminés não permite o movimento dos vagões. Usam-se n'esse caso planos

HULHA

Estampa II



MINEIROS

automotores. São compostos de duas vias ferreas e de um moitão de retorno collocado na parte superior do plano. O cabo que passa por esse moitão liga-se por uma das extremidades aos carros cheios de hulha que se acham no cimo do declivio, e pela outra aos carros vasilos que estão em baixo. Os carros cheios largam-se na rampa, e descem até chegar ás galerias de rodagem, enquanto os vasilos sobem para se encher novamente. A rapidez dos carros é regulada por um freio que aperta mais ou menos o moitão de retorno.

Quando a hulha chegou ás galerias altas, empregam-se cavallos para puxar os vagões (Estampa III). Formam-se comboios que são conduzidos até ao poço de extracção. Os comboios são de ordinario dirigidos por um conductor que vae á frente e por um rapazito que



FIG. 27

Transporte da hulha em vagões puxados por homens

segue na rectaguarda. Os cavallos só trabalham parte do dia. Nas horas de descanso, conduzem-nos para estrebarias muito bem instaladas no interior da mina. Estes animaes, que só veem a luz do dia quando adoecem ou estão incapazes de serviço, adquirem em pouco tempo um habito extraordinario d'este genero de trabalho que executam com dextreza notavel.

A visita de uma mina de hulha deixa realmente recordações que nunca mais se apagam. Nada mais interessante do que observar a actividade d'esse povo de trabalhadores, que circulam n'esse dedalo subterraneo, illuminados por lampadas ligadas ao chapeu ou á cinta. Tudo alli se faz com ordem, pode dizer-se com ardor; porque talvez não haja profissão que mais apaixone do que a do mineiro. Desde o mestre até ao mais humilde dos trabalhadores, todos teem amor ao seu officio, todos o exercem com paixão. Poucos são por isso os ope-



CAPITULO V

Comunicação das minas com a superficie do solo

Vimos já como se transportava a hulha desde o seu jazigo subterraneo até ao fundo do poço de extracção. Demos agora um golpe de vista sobre os methodos adoptados para a fazer subir até á superficie do solo.

O mais antigo era por meio de *cubas*, ligadas a um cabo cuja extremidade superior se enrolava n'um sarilho posto em movimento por qualquer motor. Outras vezes duas d'essas cubas formavam um systema de balanço, descendo uma pela acção de qualquer peso, ao passo que a outra subia carregada de hulha. Pelas cubas tambem desciam e subiam os mineiros. Ora este methodo, além de pouco expeditivo, apresentava graves perigos. Era necessario uma cautela minuciosa para evitar que as cubas esbarrassem nas anfractuosidades da rocha e se virassem, despejando no fundo do poço o seu conteudo, ou mineral ou humano. O transbordo forçado da hulha offerecia tambem a desvantagem de partir os blocos e augmentar as proporções do carvão miudo. Por isso, em lugar de carregar a hulha nas cubas, engatavam-se ao cabo os propios vagões ou as cubas de rodas, das quaes tambem se fazia uso.

Hoje porém, o systema ordinariamente empregado é differente e preferivel. Suspendem-se no cabo grandes gaiolas de dois ou tres andares (fig. 28), munidas de *guias*, que escorregam ao longo de umas traves muito fortes, dispostas verticalmente nas paredes oppostas dos poços. Quando a gaiola está no fundo do poço, uns operarios, chamados *engatadores*, fazem entrar n'ella os vagões. Esta operação é muito simples, por isso que todas as galerias de rodagem veem convergir a uma camara situada a um dos lados do poço. Basta portanto mano-

brar o aparelho por fôrma que o pavimento de cada um dos andares venha successivamente pôr-se de nível com esta camara. Ahi estão os engatadores, que não tem mais a fazer senão empurrar os vagões



FIG. 28

Gaiolas para comunicação com o exterior

para dentro da gaiola. Os operarios que se acham no fundo do poço correspondem-se por meio de uma campainha com o machinista que dirige o motor, destinado a enrolar o cabo na parte superior, e assim lhe dão o signal para as diversas manobras (fig. 29).

Estas gaiolas servem igualmente para transporte dos operarios. Mas foi necessario obviar aos perigos medonhos resultantes da ruptura dos cabos, de canhamo ou de fio de ferro, redondos ou chatos, os quaes, apesar da sua solidez, não resistem muitas vezes aos enormes pesos que supportam. Para isso inventaram-se uns aparelhos, chamados *para-quedas*, destinados a travar a gaiola quando acaso o cabo se quebre. Ha-os de diversas especies. O mais geralmente adoptado é o que se deve ao engenho de um chefe de officina nas minas de Anzin, chamado Fontaine, de quem o aparelho tomou o nome.

Compõe-se esse *para-quedas* (fig. 30) de dois braços de ferro inclinados, terminando n'um dos extremos por uma garra calçada de aço, e articulados no outro extremo a uma chapa horisontal

invariavelmente fixa na haste vertical a que está ligado o cabo. Esta haste passa pelo meio de um travessão horizontal, terminado

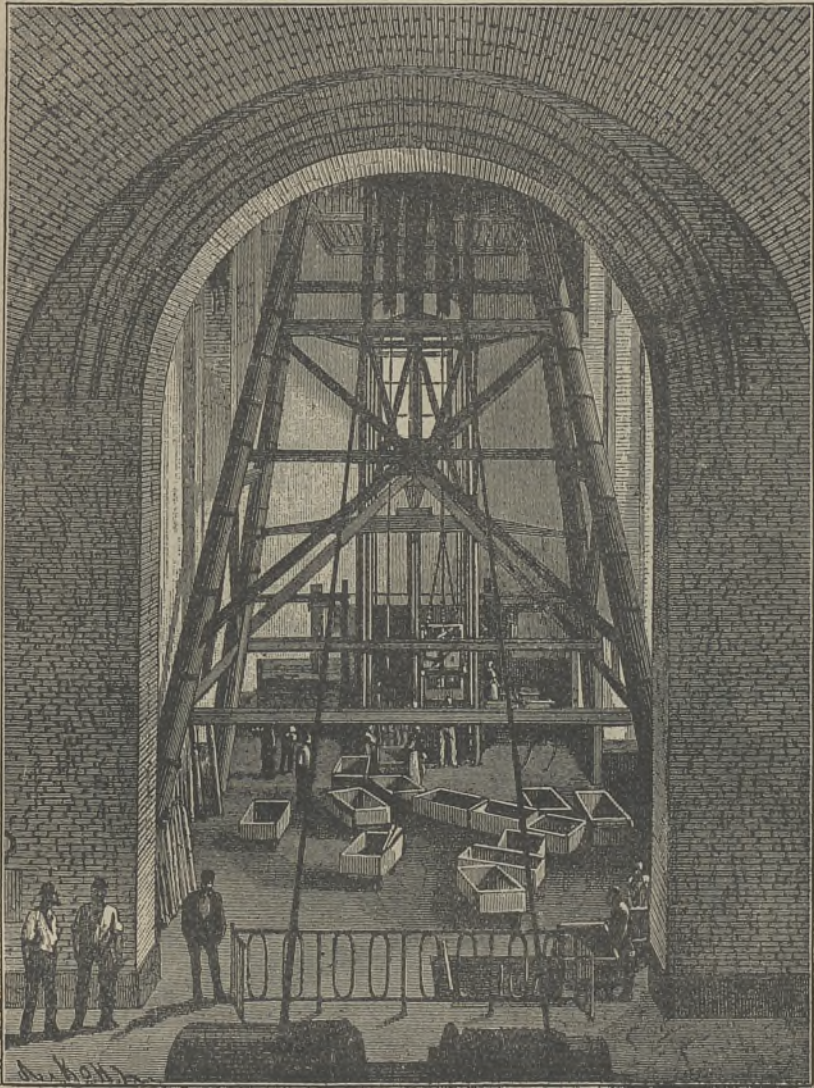


FIG 29
Interior de um poço

por forquetas em que se apoiam os braços inclinados. De encontro a este travessão vem bater uma mola muito forte, a qual está encerrada

n'uma caixa de corrediça, cujo fundo é formado por um parafuso fixo na haste vertical.

Quando a gaiola está suspensa pelo cabo, acha-se comprimida a mola, e os braços teem a posição representada na fig. 30. Quando se dê o caso de se partir o cabo (fig. 31), a mola distende-se, empurra o parafuso de cima para baixo. Em consequencia d'isto, a haste desce assim como a chapa, e então os braços, que estão apoiados nas forquetas, giram sobre a articulação, e as garras, penetrando nas traves verticaes, aguentam a queda da gaiola.

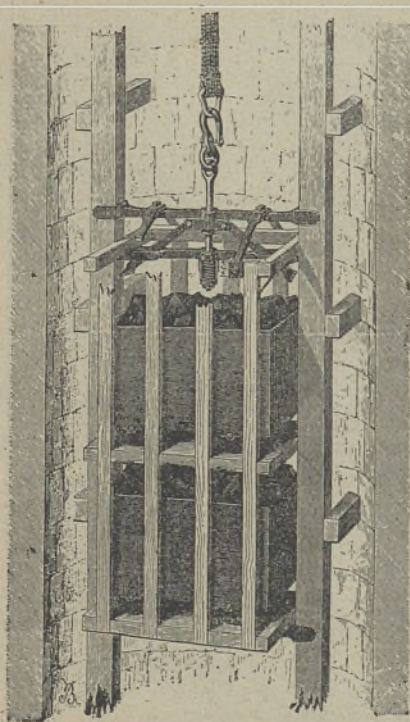


FIG. 30

Para-quedas Fontaine
(Posição normal)

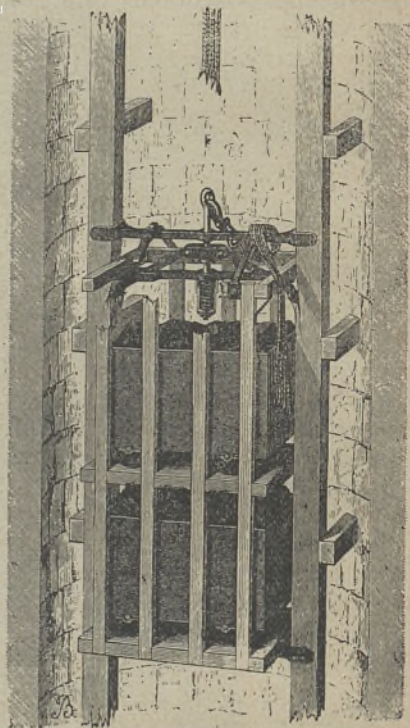


FIG. 31

Para-quedas Fontaine
(Depois da ruptura do cabo)

Por cima do para-quedas ha um tejadilho que protege os operarios contra os corpos que porventura possam cahir do alto do poço.

Quando a hulha chega á superficie do solo, se acaso tem de ser vendida *em bruto*, isto é no estado em que sahi da mina, comprehendendo as pedras grandes, a miuçalha e o pó de carvão, vae logo para os barcos ou para os vagões que a devem transportar ao seu destino. Mas muitas vezes é sujeita a uma selecção destinada a for-

necer aos consumidores apenas blocos de um certo tamanho. Procede-se a essa escolha, fazendo-a passar n'uma especie de joeiras inclinadas, cujos varões de ferro teem maiores ou menores intervallos. São tres as categorias de hulha assim separadas: a *primeira escolha*, composta de pedras cuja maior dimensão está comprehendida entre 0,^m40 e 0,^m20; a *segunda escolha*, ou pedaços cujo tamanho varia entre 0,^m04 e 0,^m017; o *pó de carvão*, que serve para fazer briquettes.

É evidente que esta escolha tem por fim a adaptação da hulha aos diversos misteres, conforme o tamanho dos blocos. Essa adaptação depende porém em primeiro lugar da qualidade das hulhas, as quaes variam muito de uma especie para outra. São as seguintes as principaes qualidades:

1.^o *Hulhas gordas marechalas*. Quando expostas ao fogo, experimentam uma especie de fusão pastosa e dão muito calor. Queimadas n'uma grelha, fundem rapidamente, as pedras agglutinam-se e a tiragem torna-se menos activa. Alteram os varões das grelhas. São muito convenientes em todo o caso para os trabalhos de forja, por isso que fornecem calor immediato e forte, o qual se conserva sob as especies de abobodas produzidas pelas pedras quando incham e se agglutinam. Essas abobodas não abatem quando se tira o ferro para ser forjado, e podem recebel-o de novo quando, resfriado pela forjadura, tem de tornar ao fogo para a continuação do trabalho. Esta qualidade é com razão preferida pelos pregueiros, serralheiros e ferreiros.

2.^o *Hulhas gordas e duras*. Menos fusiveis que as precedentes, e muito estimadas para as operações metalurgicas.

3.^o *Hulhas gordas de grande chamma*. Menos fusiveis ainda que as anteriores. Alteram menos as grelhas. Conveem para o aquecimento domestico e para o fabrico do gaz de illuminação.

4.^o *Hulhas seccas de grande chamma*. Não fundem, nem se agglutinam. Servem ainda para o aquecimento das caldeiras, se bem que produzam menos calor que as precedentès.

5.^o *Hulhas seccas que ardem sem chamma*. Ardem com difficuldade e deixam um residuo pulverulento. São empregadas nos fornos de cal e de tijolo.

Vendem-se actualmente para aquecimento domestico umas hulhas seccas que conveem aos fogões de combustão lenta e a que se dá impropriamente o nome de anthracite. Rigorosamente designava-se até aqui sob este nome uma hulha de combustão difficil e que só se emprega quando se dispõe de meios muito energicos de tiragem.

CAPITULO VI

Ventilação, iluminação e exgoto das minas

O trabalho no interior das minas não se pode effectuar senão renovando-se a athmosphera subterranea, constantemente viciada pela respiração dos operarios e dos animaes, pela combustão das lampadas, e finalmente pelos gazes desenvolvidos das rochas, da hulha e das madeiras em decomposição, os quaes podem muitas vezes formar com o ar misturas explosivas.

A renovação da athmosphera obtem-se pela passagem de uma corrente de ar, e é isso que constitue a *ventilação*, a qual pode ser espontanea ou artificial. É espontanea, quando as galerias communicam com dois poços cujas bocas se acham em niveis differentes (fig. 32).

É claro que a temperatura é mais elevada nas galerias do que no exterior. O ar quente que ellas encerram sendo mais leve, é expellido pelo poço mais alto e logo substituido pelo ar que penetra pelo poço mais pequeno. Este systema dos dois poços forma pois com a galeria uma especie de siphão invertido, atravez do qual se estabelece uma corrente espontanea de ar. Produz-se esta circulação ainda quando os poços tenham as bocas ao mesmo nivel, por isso que a temperatura, e portanto a densidade, do ar nunca é perfectamente igual n'um e n'outro, e é quasi sempre differente da do ar exterior.

De ordinario porem a ventilação espontanea não é sufficiente, e tem de recorrer-se por isso a meios artificiaes. Para que a ventilação satisfaça cabalmente, é necessario calcular pouco mais ou menos a quantidade de ar que deve entrar na mina, conhecendo-se o numero de homens que n'ella trabalham, o numero de lampadas que consomem approximadamente a mesma quantidade de oxygenio, o numero

de cavallos, cada um dos quaes consome tanto oxygenio como tres homens, a natureza e quantidade dos gazes que viciam o ar ambiente Devem as correntes de ar ser bastante pronunciadas para inclinar a chamma das lampadas e impressionar pela frescura o corpo dos operarios, mas não tanto que produzam constipações ou apaguem as luzes. A velocidade deve andar por $1^m,50$ por segundo.

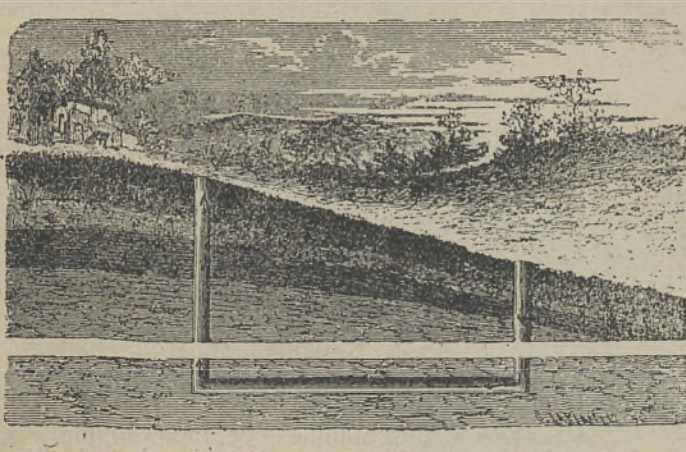


FIG. 32

Ventilação espontanea

Dois são os meios empregados para o estabelecimento das correntes: ou se dispõe ao lado do poço uma fogueira de carvão, determinando pela combustão uma tiragem que ventila a mina; ou se installam junto á boca do poço machinas destinadas a produzir a ventilação.

As fogueiras podem ser alimentadas com o ar das galerias quando na mina não ha desenvolvimento de gaz inflamavel (fig. 33). No caso contrario, seria absurdo empregar esse ar, pelo perigo certissimo das explosões. Para o evitar, põe-se a fogueira F em communição por uma tubagem especial ccc (fig. 34) com o ar exterior.

Os apparelhos destinados ao estabelecimento das correntes de ar são ou ventiladores ou

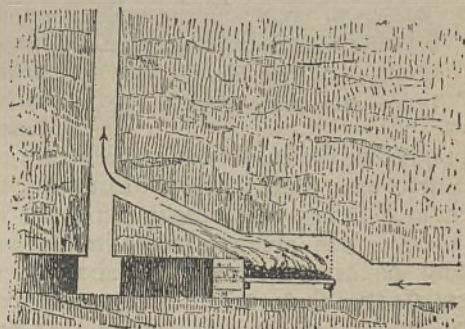


FIG. 33

Ventilação artificial



machinas pneumaticas. Os ventiladores são munidos de palhetas postas em movimento por uma machina de vapor. A rotação rapida d'estas palhetas determina uma aspiração do ar n'um dos poços, nas galerias, e por consequencia a entrada do ar exterior por outro poço. Estes ventiladores são muitas vezes substituidos por possantes machinas pneumaticas que, fazendo o vacuo no poço, junto á boca do qual estão installadas, determinaram a circulação do ar.

Não basta crear n'uma mina meios efficazes de ventilação; cumpre tambem distribuir convenientemente o ar por todos os trabalhos.

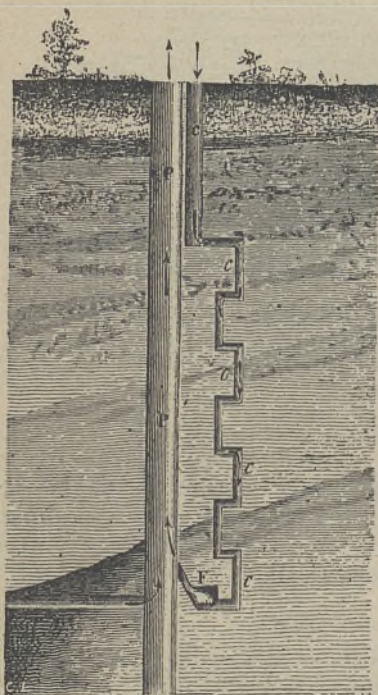


FIG. 34

Tubagem de comunicação com o ar exterior

Aliás, a corrente seguiria o caminho mais curto e mais facil, sem satisfazer aos seus fins. Para assegurar uma ventilação geral e uniforme, dispõem-se á entrada de certas galerias uns tabiques ou portas que não deixam passar a corrente para dentro d'ellas. A disposição d'essas portas e d'esses tabiques deve ser tal que a corrente desça primeiro á parte inferior dos trabalhos, suba em seguida pelas galerias de rodagem, percorra de baixo para cima as pedreiras, e procure a sahida por um caminho especial e não frequentado.

Outro problema importante a resolver é o da iluminação subterranea

Ha diferentes modelos de lampadas, os quaes se acham representados nas figuras 35, 36, 37, 38, 39 e 40. Estas lampadas porem não podem empregar-se nas minas onde existe um dos mais terriveis inimigos do mineiro, o gaz chamado *grisú*. Este gaz combustivel, que tem o nome chimico de hydrogenio protocarbonado, desenvolve-se das fendas do

carvão de pedra. Arde serenamente, com uma chamma livida, em sendo puro, mas detona com formidavel violencia, quando misturado com o ar. N'este caso, basta uma faisca para se produzir uma explosão terrivel que abala o jazigo inteiro e que esmaga sob os destroços todos os desgraçados que trabalham debaixo da terra (Fig. 41). A catastrophe é de uma rapidez pavorosa. É a morte subita que fere as victimas, sem lhes dar tempo de pensarem na salvação. São operarios ás centenas, despedaçados, carbonizados, mutilados de um momento para outro. Os que escapam aos efeitos directos da projecção,

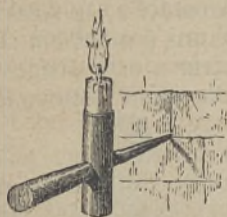


FIG. 35



FIG. 36

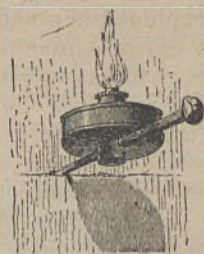


FIG. 37

Diferentes especies de lampadas

asphyxiam-nos os gazes deleterios que se expandem, queima-os a elevada temperatura que se produz. A ventilação de nada serve. As entivações, por mais fortes que sejam, ficam arrazadas. Abrem-se os diques. O incendio, o desmoronamento, a inundação, tornam-se cúmplices temerosos do grisú.

Seria medonha a enumeração das catastrophes devidas a este terrivel adversario dos mineiros. Mas não é ocioso repetir que quasi todas ellas são devidas a lamentaveis negligencias, por isso que de ha muito se inventaram meios de o combater.

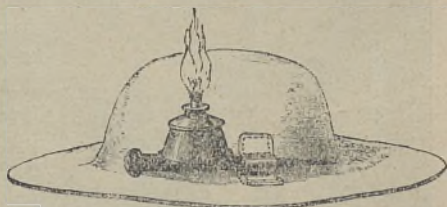


FIG. 38

Lampada fixa ao chapéo do mineiro



FIG. 39



FIG. 40

Outras especies de lampadas

HULHA

D'antes, deixava-se que se operasse a mistura do hydrogenio protocarbonado com o ar, e deitava-se-lhe fogo quando os operarios estavam ausentes. Para esse fim, arriscava-se um operario chamado *penitente* a entrar de rastos pela mina dentro, com um fato de couro encharcado, com a cara protegida por uma mascara com oculos, e a deitar fogo ao grisú por meio de um archote preso ao extremo de uma vara comprida. Este systema, empregado ha cousa de setenta annos, tinha graves inconvenientes. Não era raro que o operario encarregado d'esta perigosa missão pagasse com a vida a sua dedicacão ao bem commum. O fogo invadia a hulha e o madeiramento, a explosão abalava as galerias e enchia-as de gazes que viciavam a atmosphera da mina.

Era preferivel o systema das *lampa-*

das perpetuas. Consistia elle em suspender no tecto lampadas constantemente acesas. Á medida que o grisú se desenvolvia, ia subindo em virtude do seu pouco peso e vinha queimar-se aos poucos em contacto com a chamma. Teve comtudo de se renunciar a este processo, porque os gazes produzidos pela combustão do grisú viciavam a atmosphera.

Durante muito tempo foram estes os meios usados. para evitar os perigos occasionados pelo grisú. Reconheceu-se porém sempre que eram insufficientes e falliveis. Até que o sabio chimico inglez Davy prestou um relevante serviço á humanidade em geral, e em particular á industria mineira, inventando a lampada que conserva o seu nome.



FIG. 41

Explosão de grisú no interior de uma mina

Imaginou elle envolver a chamma n'uma rede metallica, a qual permite que o grisú e o ar entrem no interior da lampada, ahi se misturem e ardam, sem que a inflamação se communique para o exterior, por isso que a conductibilidade calorifica da rede determina o resfriamento dos gazes.

A primitiva lampada, inventada por Davy e representada nas fig. 42, 43 e 44, tinha a desvantagem de dar uma illuminação insufficiente, porque a luz era obscurecida em parte pela rede metallica. Succedia pois que os mineiros menos prudentes as abriam, apesar de ellas estarem fechadas a cadeado, ou para melhor se allumiarem ou para satisfazerem a ancia de fumar, e d'ahi resultavam a miude me-



FIG. 42

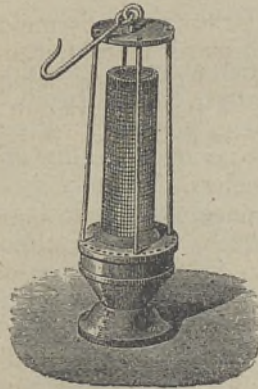


FIG. 43

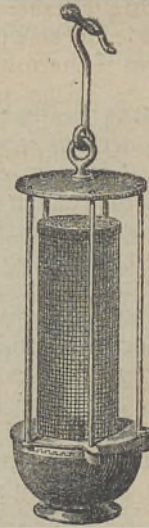


FIG. 44

Primeiros modelos de lampadas Davy

donhos desastres, aos quaes não punham cobro nem a cuidadosa vigilancia nem as instantes recommendações dos chefes.

Para abviar a estes inconvenientes, aperfeçoou-se a lampada Davy, envolvendo a chamma n'um cylindro de vidro, sobre o qual se colloca um tubo de rede metallica, e adoptando uma disposição tal que o mineiro não possa abrir a lampada sem a apagar (fig. 45, 46 e 47).

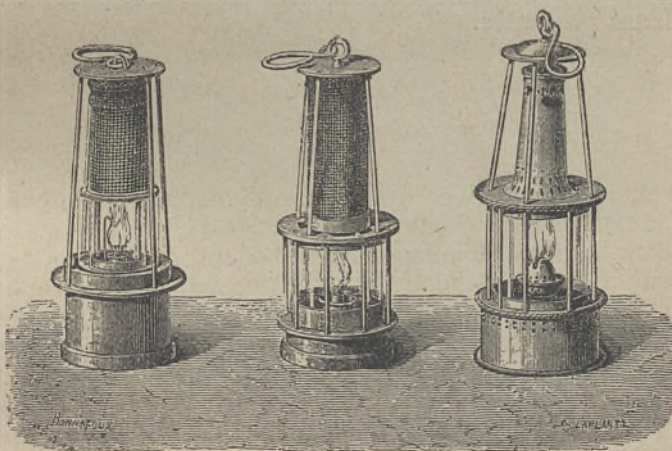


FIG. 45

FIG. 46

FIG. 47

Lampadas Davy aperfeçoadas

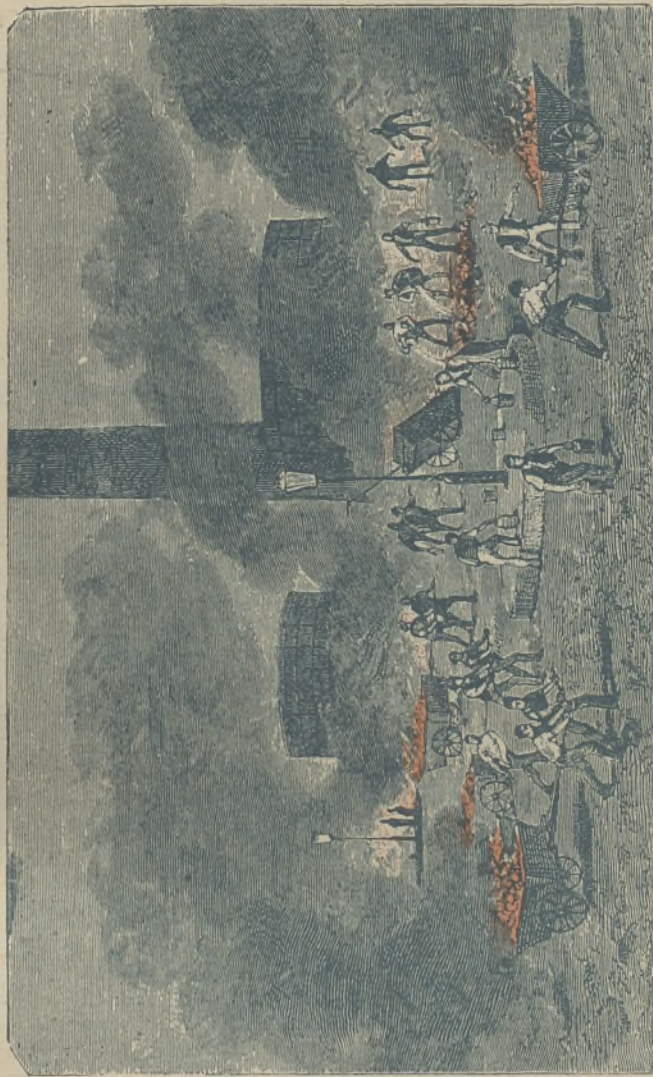
Modernamente tem-se imaginado um grande numero de outros systemas de illuminação para as minas, sobretudo pela applicação da electricidade.

Outros perigos, egualmente graves, tem de affrontar o mineiro. Os desmoronamentos e as irrupções de agua não são menos terriveis do que o incendio e a explosão. As vezes, os revestimentos de alvenaria ou de madeira, que sustentam as galerias subterraneas, cedem ao esforço de pressões enormes, e o mineiro acha-se mettido entre os escombros, sem achar caminho por onde volte a ver a luz do sol.

Outras vezes, são as aguas que se infiltram atravez das camadas do solo, ameaçando os trabalhos. Acontece tambem que as aguas se accumulam no fundo das minas, formando lagos immensos, e sendo preciso aguental-as com diques, feitos de cimento, de barro ou de madeira. Se acaso a pressão é demasiada, os diques despedaçam-se, a agua precipita-se com extraordinaria violencia, e arrebatá os homens na torrente impetuosa, sem lhes dar tempo de fugir.

Em muitas minas existem excavações antigas, provenientes de explorações tentadas ha seculos. Nem sempre se conhece a sua situação exacta e a sua extensão. Estas cavernas, abertas por mãos humanas, são vastos recipientes das aguas da chuva, que as enchem pouco a pouco. Ao cavar o jazigo de hulha, os mineiros abrem involuntariamente vasão a essas massas de agua accumulada, e, quando a parede adelgada já não offerece bastante resistencia, o liquido arraza-a e innunda todos os trabalhos.

Não sendo possivel conter por meio de diques estas aguas que se accumulam no interior das minas, é indispensavel exgotal-as. Para isso empregam-se bombas installadas na bocca dos poços e movidas por machinas possantes.



Transporte e extinção do coke



CAPITULO VII

Aproveitamento dos residuos

A preciosidade da hulha deriva da multiplicidade das suas applicações e da variedade dos seus productos. D'essas applicações, a mais importante é por certo a do desenvolvimento do calorico para dar movimento ás machinas de vapor, tanto as usadas nos transportes maritimos e terrestres, como as empregadas em todas as industrias, desde a agricultura até' á carpinteria. Dos productos fornecidos pela sua combustão, é certamente o gaz de illuminação o de maior valor e de consumo mais evidente. Mas de nenhum d'estes assumptos nos cumpre tratar agora, pois que qualquer d'elles entra no campo de outras obras especiaes da nossa bibliotheca.

Comtudo, para avaliarmos bem a riqueza que representa o carvão de pedra, não podemos deixar de nos referir, embora levemente, aos outros productos provenientes da sua distillação, assim como aos residuos importantes que elle fornece.

Está em primeiro logar o *coke*, carvão poroso, precioso combustivel, que alimenta fornos, que arde produzindo um calor intenso, e que é hoje reputado tão indispensavel a certas industrias que o fabricam especialmente para uso da metallurgia. Basta a sua venda para cobrir quasi a compra da materia prima.

O coke é o residuo esbrazeado que fica nas retortas onde se fabrica o gaz de illuminação, depois de arrancados da hulha este e outros valiosos productos a que nos referiremos mais tarde. Abertas as retortas ao terminar a distillação, é o coke retirado para uns carrinhos de ferro e lançado ainda em braza para o chão onde o apagam com agua (estampa IV). A scena é realmente curiosa; o liquido, projectado sobre a substancia quente, refereve com um ruido particular, e pelos ares espalham-se nuvens e nuvens de vapor de agua.

Para se preparar o coke metallurgico, emprega-se geralmente nas officinas de gaz o aparelho representado na fig. 48. Compõe-se de

uma retorta muito maior do que as que fazem parte das baterias onde se distilla o gaz. Essa retorta, com 7 metros de comprido e 2 de largo é aquecida n'um forno de tijolo, e os vapores que emite, depois de carregada com seis toneladas e meia de carvão de pedra, atravessam o tubo C e chegam ao recipiente D, depois de terem sido aspiradas por uma bomba. Dura a distillação umas trinta e seis horas, e os vapores são aproveitados na officina do gaz.

Outros fornos diferentes se empregam tambem para obter o coke. A distillação da hulha opera-se em verdadeiras camaras de alvenaria (fig. 49), e os vapores são arrastados para uns recipientes onde se opera a condensação de outro producto precioso, o alcatrão, e atravez dos quaes caminham para produzir o gaz de illuminação. N'este

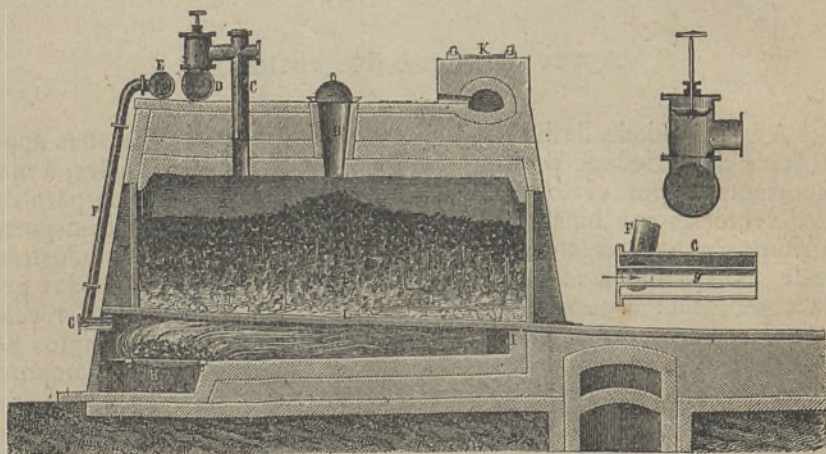


FIG. 48

Fabrico do coke metallurgico

systema, é a hulha conduzida por um vagão K, que desliza na parte superior dos fornos e que se despeja por um orificio especial.

Contra as paredes das retortas onde se fabrica o gaz, encontra-se ainda outro carvão mais compacto do que o coke, mas não menos vantajoso. É o chamado *carvão de retorta*, duro, sonoro, resistente. É afeiçoado em cadinhos refractarios que servem para o chimico operar reduções em altas temperaturas; é talhado em forma de lapis que são atravessados pela electricidade e entre os quaes se produz o clarão deslumbrante do arco voltaico.

Ainda do fabrico do gaz se retira uma agua carregada de saes ammoniacaes, por meio da qual se prepara o sulfato de ammoniaco, que é um adubo excellente para as terras. Bastam ás vezés 100 kilogrammas d'este adubo, espalhado por um hectare, para duplicarem a colheita.

O ammoniaco produzido pela hulha tambem serve para a fabricação de outros saes muitissimo importantes: o nitrato de ammoniaco, que ao dissolver-se na agua produz um frio intenso e se emprega por isso para obter gelo; o phosphato de ammoniaco, que, embebendo as cassas e outras fazendas leves, as torna incombustiveis, e cujo emprego seria por isso vantajosissimo para evitar os perigos de incendio nos vestidos das senhoras.

Quando se faz a depuração chimica dos productos da hulha, a serradura de madeira, embebida em sulfato de cal, retém os sulfuretos e os cyanuretos, e ainda no fundo se encontra uma especie de lama espessa d'onde se extrae um *azul de Prussia*, de excellente qualidade, que a tinturaria emprega em grandes proporções.

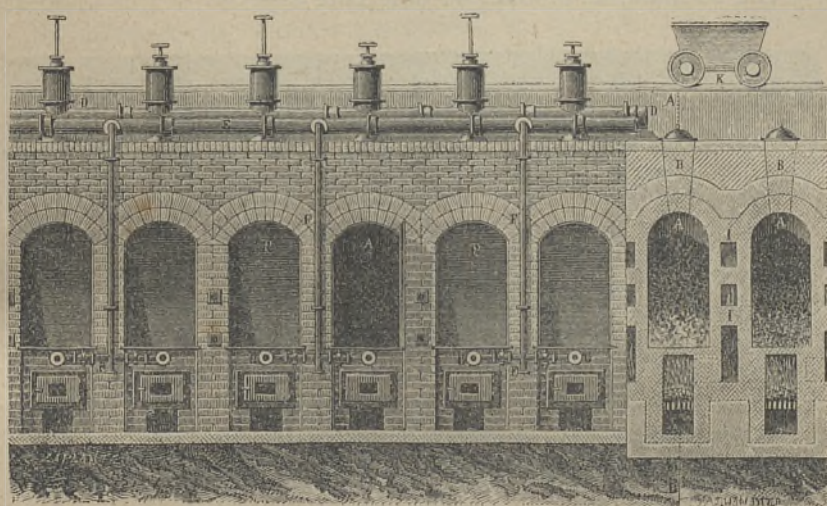


FIG. 49

Outros fornos de coque

Nos aparelhos de distillação do gaz e sobretudo no depurador de coque, acha-se finalmente o alcatrão.

Durante annos e annos, esta materia viscosa era considerada como um residuo sem valor, que se deitava fora, que se desprezava e até se amaldiçoava como um estorvo.

Hoje esta lama de cheiro caracteristico é origem de riquissimos productos. Se não apparecesse occasionalmente na industria, seria expressamente fabricado. O alcatrão é a base de uma infinidade de materias corantes de alto valor; dá nascimento ao acido phenico, que é um precioso medicamento; d'elle se extrae a essencia de mirbana, que perfuma sabonetes e objectos de toilette; d'elle se originam novas polvoras fulminantes de effeito poderosissimo. As fitas roseas e

verdes que admiramos nas montras das lojas de modas, as flores artificiaes de lindos matizes, os bolos e doces com o aroma finissimo de pera ou de ananaz, os perfumes que rescendem a amendoa amarga, tudo isso é um disfarce mais ou menos subtil do alcatrão.

É assombroso como se realizaram, á custa de estudo e de trabalho indefeso, estas transformações deveras maravilhosas. N'essa labuta se empregou um sem numero de chimicos, de industriaes, de negociantes, de operarios, cuja lista encheria paginas. Não podendo assistir ao curioso desenvolvimento de todo este prolongado e colossal trabalho scientifico, contentemo-nos com uma vista de olhos sobre as variadissimas fabricações a que dá logar a hulha.

É pela distillação que se começa a analysar o alcatrão e a separar d'elle as materias oleosas de differente especie.

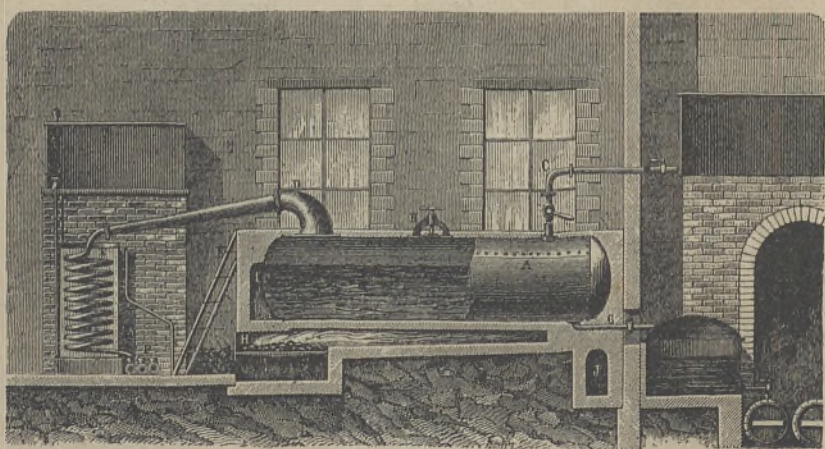


FIG. 50
Distillação do alcatrão

A proporção do alcatrão fornecido pela hulha varia conforme a natureza e a proveniencia d'esta ultima. Ha na Inglaterra hulhas que produzem apenas 4 por 100 de alcatrão, ao passo que outras especies chegam a fornecer 7 por 100. Na pratica, esta percentagem representa quantidades enormes. Quando a gente repara na quantidade innumervavel de fabricas de gaz dispersas pelo territorio dos povos civilizados, é que percebe a extraordinaria importancia da producção do alcatrão, a qual, só na Europa, não deve andar muito longe de 500 milhões de kilogrammas.

O melhor processo de tratar os alcatrões consiste em distillal-os a fogo simples e á pressão ordinaria. N'uma retorta cylindrica cujo collo D está ligado a uma serpentina E (fig. 50), entra o alcatrão pelo tubo C e é submetido á acção do calor produzido na fornalha H.

Depois de deshydratado o alcatrão, (isto é, depois de separado da agua que continha), pode-se encher com elle a caldeira até ficar com o nivel 25 ou 30 centímetros abaixo da borda. A caldeira é geralmente de folha de ferro bastante forte, e o fundo, que está mais exposto a oxydar-se ou deteriorar-se, é ligeiramente bombeado para o interior. N'esse fundo existe uma torneira, por meio da qual se pode esvasiar, pelo tubo G, o breu ainda quente e liquido que fica em residuo.

Distillam-se habitualmente entre 700 e 800 kilos de alcatrão em doze horas. Para condensar os vapores que se escapam da retorta, é preciso haver toda a cautella em resfriar bem o recipiente, afim de não perder, sobretudo no começo da operação, os productos mais volateis.

Recolhendo os liquidos extrahidos do alcatrão para distillação, obtem-se, na primeira phase da operação, *oleos leves*, e na segunda, *oleos pesados*. Os oleos leves encerram a benzina, o tolueno, etc., e os oleos pesados contéem sobretudo o acido phenico, a anilina e diversos outros productos alcalinos.

Distilla-se geralmente o alcatrão em grandes alambiques de ferro, que teem uma capacidade não inferior a 20:000 litros. Quanto maiores são estes apparatus, melhor se prestam á boa separação das essencias mais volateis e dos oleos pesados. A melhor fórma é a de um cylindro, por isso que a distillação do alcatrão deixa em residuo um breu que se carbonisa, quando demasiadamente aquecido. Não se deve pois sujeitar a caldeira á acção directa do fogo. A fornalha é coberta por uma aboboda. Só o ar quente circula, lambendo as paredes do alambique. Tem-se tentado tornar a distillação do alcatrão continua como a do alcool; mas nunca se conseguiu construir apparatus adaptados para este fim.

O residuo da distillação do alcatrão é uma materia pastosa que se chama breu, e que serve para fabricar asphaltos facticios ou agglomerados; conforme o seu aspecto, é classificado de *liquido*, *gordo* ou *séco*.

Quanto aos productos volateis, esses são condensados pelos processos ordinarios n'uma grande serpentina arrefecida por agua que se renova em aquecendo demais. Durante a distillação, passam primeiro productos muito volateis, depois desenvolvem-se liquidos cada vez menos volateis, e a temperatura de ebullicão cresce sempre até ao fim.

Em duas partes se fraccionam estes productos distillados.

O *primeiro fraccionamento* comprehende a agua carregada de saes ammoniacas e as essencias mais volateis, como a benzina, o tolueno, etc.

O *segundo fraccionamento* constitue o que se designa pelo nome de oleos pesados ou creosotados; fornece um producto rico em acido phenico e anilina.

Ha ainda um *terceiro fraccionamento*, com a temperatura acima de 200° , o qual fornece outros oleos pesados, dos quaes o principal é a naphthalina.

Esta materia tem adquirido grande importancia, por causa das materias corantes que produz. E' uma substancia solida que se apresenta sob a fórma de laminas nacaradas de bello aspecto, e que é dotada de um cheiro empyreumatico (cheiro peculiar aos productos da distillação) que não é desagradavel. Produz-se quando o alcatrão largou as materias volateis que encerra e chegou á temperatura de 217° pouco mais ou menos.

A materia prima é aquecida n'uma bacia A, sobre a qual está um tonel contendo um cylindro B (fig. 51) a naphthalina sublimada vem chrySTALLISAR de encontro ás paredes do cylindro, e é retirada levantando-se o tonel que lhe serve de recipiente por meio de roldana C. A naphthalina não é apenas origem de materias corantes; serve tambem para afugentar os insectos damninhos, das pelles, dos panos, dos livros, etc.

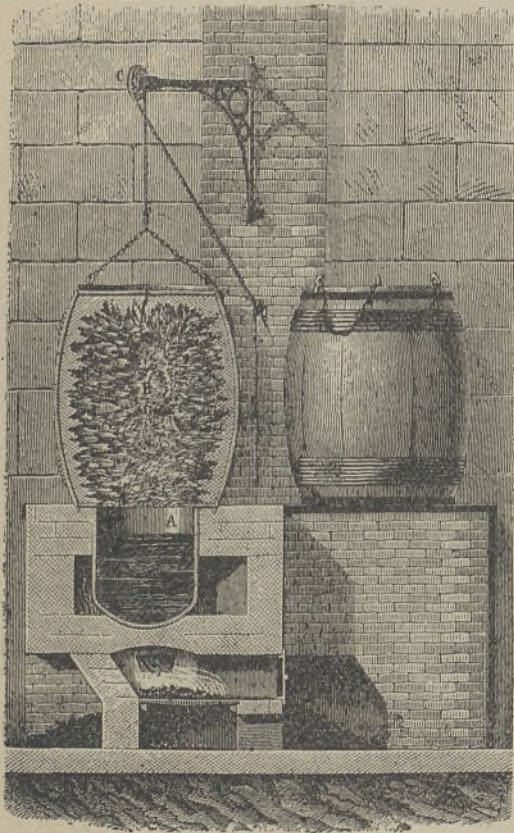


FIG. 51
Preparação da naphthalina



CAPITULO VIII

Benzina e seus derivados — Phenol e applicações therapeuticas

Pertence ao grande sabio inglez Faraday a honra de ter descoberto pelos meados de seculo XIX, a benzina, cujas applicações industriaes dentro em poucos annos se generalisaram extraordinariamente. Hoje em dia, é ella preparada em larga escala em todos os paizes do mundo onde se distilla a hulha.

A benzina ou *benzol* é um liquido incolor, limpido e movel, dotado de um cheiro ethereo quando é puro, e de um cheiro especial e pouco agradavel quando misturado a diversos carboretos, como o oleo directamente extrahido do alcatrão de hulha. A benzina ferve aos 86°. Quando se arrefece até á temperatura do gelo fundente, coalha n'uma massa chrySTALLINA branca e transparente. Arde como uma chamma fuliginosa bastante illuminante.

A benzina dissolve perfeitamente o enxofre e o phosphoro; dissolve igualmente os corpos gordos, a cêra, a resina, os alcatrões, as tintas de oleo, e emprega-se com grande vantagem no desengorduramento dos tecidos, visto que não offerece o perigo de os desbotar ou de lhes tirar o lustro. E' por isso que este producto da hulha representa um auxiliar precioso para os tira-nodoas.

Quando se trata a benzina pelo acido nitrico ou agua forte, desenvolvem-se torrentes de vapores rutilantes, separa-se o liquido em duas camadas distinctas, uma das quaes é a nitro-benzina. E' um corpo oleoso dotado de um aroma finissimo, que lembra o perfume da

amendoa amarga. Empregam-no hoje em grande quantidade para perfumar sabonetes, pomadas, e até doces e bolos.

São bastante conhecidos os sabonetes de alcatrão, aos quaes se dá uma certa importancia hygienica. Mas o que é mais curioso é que a benzina, infecta como é, quando sujeita a determinadas acções chemicas, dê origem a estimados productos de perfumaria.

A paixão dos perfumes tem sido sempre grande em todas as épocas da civilisação. A peso de ouro compravam por exemplo os antigos romanos a essencia do nardo, ao passo que nós podemos gozar por preço modico o suave aroma da essencia de mirbana, que nos é fornecida pelo alcatrão de hulha.

A amendoa amarga parece ter sido introduzida em França, como perfumaria, no tempo de Luiz XIII. A pasta de amendoas amargas, usada pelas damas da côrte, era carissima. Hoje é ella substituida pela nitro-benzina do alcatrão de hulha, sem grande desvantagem no que respeita ao aroma e com immensa vantagem no preço.

Esse oleo artificial, cujo emprego é hoje muito desenvolvido, foi descoberto em 1834. Na Exposição de Londres, em 1851, appareceram em grande copia os primeiros sabonetes de nitro-benzina. Ninguém n'essa época imaginava que esse perfume agradavel se obtinha pela simples acção do acido nitrico sobre a benzina extrahida do alcatrão de hulha. Mas, por extraordinarias que sejam estas modificações, ellas não representam os mais surprehendentes prodigios das metamorphoses, operadas sobre o negro residuo das fabricas de gaz.

Mal suppõe um guloso de dôces quantas vezes saboreia sob varios disfarces o alcatrão de hulha! A nitro-benzina é a fórmula mais frequente sob a qual elle lhe lisonjeia o paladar. Mas outras ha, de que elle nem sequer suspeita.

O conserveiro falsifica a miudo as suas compotas, preparadas com fructas de qualidade inferior, dando-lhes o aroma excellente de peras pela applicação do acetato de oxydo de amylo, obtido por meio de operações chemicas em que entra o alcatrão. A mesma origem tem o ether butyrico, o qual tem um aroma finissimo de assucar e serve por isso para a fabricaço de dôces e sorvetes em que esta afamada fructa dos tropicos entra apenas de nome. O valeriato de oxydo de amylo, com um cheiro pronunciado de maçã, é obtido por fórmula analogica e tem identicas serventias. A maior parte dos bolos e confeitos inglezes, que se nos apresentam com o cheiro da pera, da maçã e do assucar, são egualmenle fabricados com substancias visinhas de benzina e como ella derivadas do carvão fossil. D'essas essencias se servem frequentemente os pastelleiros e conserveiros. As suas cozinhas são verdadeiros laboratorios onde elles entornam porções d'esses ethers aromaticos sobre os pasteis, bolos, pudins, e doces, afim de os perfumar (fig. 52).

Até o proprio alcool se pode fabricar com o auxilio da hulha. Foi um illustre chimico francez, Berthelot, que realisou esta admira-

vel synthese, tratando com acido sulfurico o hydrogenio bicarbonado, que é um dos elementos constitutivos do gaz de illuminação. Por meio de um vascojamento repetido e de um contacto prolongado, obtem-se assim uma combinação, o acido sulfovinico, que facilmente pode dar origem ao alcool.

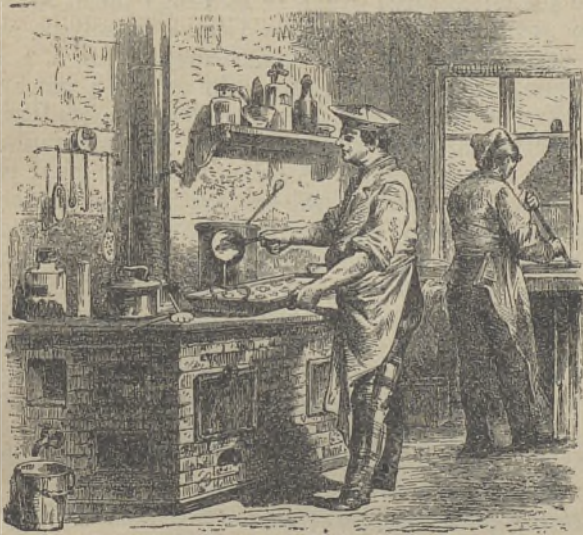


FIG. 52

Fabricação de bolos com acetato de amylo

Por esta fórmula o espirito de vinho, em vez de ser arrancado aos vegetaes como a canna d'assucar, a beterraba, etc., sae tambem do negro detricto das florestas antediluvianas.

Do inextogavel alcatrão se extrae tambem um agente therapeutico de grande importancia, cuja applicação se generalisou pelos meados do seculo XIX. Referimo-nos ao phenol ou acido phenico, poderoso medicamento que cauterisa feridas e ulceras, que é depurativo e fortificante, que combate a putrefacção e a decomposição das materias organicas, que serve para uso externo e uso interno, que sob diversas fórmulas se applica a um grande numero de doencas.

Ao preparar pela primeira vez esta substancia, em 1834, o chimico Runge não calculava a sua futura importancia. Extrahiu-a do alcatrão de hulha e o nome que lhe de deu foi *acido carbolico*, que mais tarde foi substituido pelo *acido phenico* e *phenol*.

Quando puro, o acido phenico é um corpo solido, incolor, que crystallisa em longas agulhas sedosas de bello aspecto. Mas o menor vestigio de humidade liquefica esses cristaes, que produzem então um liquido oleoso e escuro. O cheiro forte e aromatico parece-se com o

do creosote ou alcatrão da madeira. Tem um sabor acre e queimante. Ataca a pelle com extrema energia, produzindo queimaduras perigosas. Mas dissolve-se facilmente no ether e no alcool; é este ultimo liquido que o mantém diluido e que permite o seu emprego effizaz na medicina, e sobretudo na cirurgia.

O alcool phenilico raras vezes se emprega puro, comquanto seja um poderoso agente de cauterisação. Usa-se dissolvido em agua em quantidades variaveis. A solução mais usual é a de 3 a 4 grammas por litro de agua, isto é, n'uma proporção de 3 a 4 por 1000.

A agua phenicada é precisa para o tratamento das feridas de toda a especie, preservando-as de erysipela e de outras complicações contagiosas. Basta a sua presença nas salas de um hospital para as desinfectar. E' além d'isso muito util em applicações de aceio pessoal.

Bochechos d'essa agua servem para conservar a saude dos dentes. A principio, o cheiro empyreumatico do liquido repugna bastante; mas habituando-se a elle, tira-se grande vantagem do seu uso.

Attribue-se ainda ao acido phenico o poder de neutralisar completamente a peçonha das serpentes. Bastam alguma gôtas para fulminar serpentes monstruosas, e verificou-se que uma solução forte coagulava a peçonha. Pode-se applicar exteriormente sobre a chaga empeçonhada, e usar-se interiormente como poção.

O uso do acido phenico como medicamento interno tem-se generalisado muito, não só para dar cabo dos vermes intestinaes como para destruir differentes parasitas que atacam o organismo. Não nos cumpre alongarmo-nos sobre os differentes usos d'este agente therapeutico. Mas é curioso pensar que, considerando-se nocivos os productos de combustão da hulha espalhados na atmosphaera, seja precisamente a esta combustão que nós devemos o acido phenico, antiseptico de primeira ordem.

Aos vapores das fabricas de gaz, ao cheiro ammoniacal que se desenvolve dos depuradores chimicos, attribue-se tambem uma influencia salutar sobre os doentes dos orgãos respiratorios e sobre as creanças atacadas de tosse convulsa. Essa influencia está hoje bastante contestada por muitos medicos. Mas o que elles recommendam muitas vezes são as inhalações de alcatrão. Constroem-se para isso uns pequenos aparelhos de fórma especial, onde se deita agua e alcatrão de hulha. Colocado n'um quarto, o aparelho espalha por todo elle um cheiro bastante pronunciado de creosote, e parece produzir uma influencia salutar sobre as pessoas fracas, doentes ou debilitadas.



CAPITULO IX

Materias corantes

Entre as substancias extrahidas do alcatrão de hulha, é a anilina a base de todas as novas drogas de tinturaria cuja belleza e brilho tão apreciados são entre os industriaes e pelo publico em geral. Quando na segunda metade do seculo xix, durante a guerra de Italia, começaram a apparecer nas lojas de Paris tecidos de lã e seda, cujos coloridos brilhantes e originaes eram baptisados com os nomes de batalhas ganhas pelos francezes, como *Magenta* e *Solferino*, as senhoras que com elles se adornavam estavam longe de imaginar que deviam aquellas riquezas ao negro e infecto alcatrão.

D'esses productos, directamente extrahidos de um residuo sem valor, derivou successivamente, por meio de reacções quasi sempre inesperadas, uma serie de esplendidas cores, cujo brilho, até então desconhecido, reproduzia em todo o seu encanto os mais admiraveis productos da natureza. Pétalas de flôres, azas de borboletas, pennas de aves, com tudo isso rivalisavam os coloridos por esta forma alcançados. São todas as côres do arco iris, com toda a variedade assombrosa de matizes e meios tons. A flôr que tem o nome de *fuchsia*, não é mais brilhante do que o vermelho que d'elle derivou o nome de *fuchsina*. A côr chamada *verde-luz* não cede o passo no aveludado dos seus fogos á propria esmeralda. O *azul de anilina* não empallidece ao pé da saphira. O amarello *acido picrico* não desmerece junto do topasio. E a amethyste não é mais bella, nem a violeta mais fresca de colorido, do que o roxo extrahido da hulha.

Já antes de se preparar com o alcatrão, se obtinha a anilina por outros methodos. Como o seu nome indica, fôra ella distillada do anileiro, planta leguminosa das Indias. Chama-se esta planta *indigo* em francez, inglez e outras linguas europêas, mas foi a lingua portugueza que teve a honra de dar a etymologia para o nome d'este producto. Oito annos depois que o chimico sueco Unoerdorben a obteve por essa fórma (1826), descobriu o doutor Runge esta mesma substancia no alcatrão de hulha. Foi mais tarde Fritsche quem conseguiu a anilina tratando o anil pela potassa hydraptada, e a baptizou com o seu nome actual. Zinin descobriu pouco depois uma reacção muito interessante, que consistia em produzir a anilina por meio da nitro-benzina, dando a essa materia o nome de *benziwen*. Mas todas essas substancias obtidas por diversos chimicos não foram de começo reconhecidas como identicas. Ao doutor Hoffmann se deve a honra de demonstrar que todas ellas eram uma unica e a mesma substancia, a anilina.

Obtem-se hoje em dia a anilina na industria, fazendo actuar o hydrogenio nascente sobre a nitro-benzina directamente extrahida do alcatrão de hulha, como já vimos. Trata-se esta substancia pelo ferro e pelo acido acetico, n'um aparelho cylindrico de ferro fundido, com a capacidade approximada de mil litros, e no interior do qual uma palheta movida por vapor vascoleja constantemente a mistura das substancias que reagem umas sobre as outras. Deitam-se n'esse recipiente 10 kilos de acido acetico diluido em agua, 30 kilos de ferro e 125 kilos de nitro-benzina. A temperatura eleva-se rapidamente, manifesta-se uma viva reacção, e acrescenta-se ferro, fazendo funcionar o vascolector durante toda a operacção. O hydrogenio que resulta da acção do acido acetico sobre o ferro transforma a pouco e pouco a nitro-benzina em anilina.

A anilina pura é um liquido incolor, muito adstringente, dotado de um forte cheiro empyreumatico e de um sabor acre e queimante. Ferve á temperatura de 182°. Dá origem a uma multidão de côres variadissimas, brilhantes como os matizes do roxo, anilado, azul, verde, alaranjado, vermelho, além dos tons escuros, negros, pardos, cinzentos, etc.

Foi em 1834 que Runge, fazendo conhecer o *Kyanol*, (nome por elle dado á anilina), descobriu a primeira côr extrahida do alcatrão de hulha. Annunciou que aquelle corpo tinha a propriedade de dar uma magnifica tinta roxa sob a acção do chloreto de cal, e um bello vermelho purpura quando tratado pelo chloreto de ouro. Em 1840, Fritsche notou que o acido chromico, reagindo sobre a anilina, dava uma linda cor azul. Em 1843, o chimico Hoffmann, nos seus admiraveis trabalhos sobre os derivados da hulha, indica a coloração vermelha que dá o acido nitrico com esta base. Em 1853, Beissenhirtz descreve pela primeira vez a côr formada pela acção do bichromato de potassa e do acido sulfurico sobre a anilina, reacção notavel que

serviu de ponto de partida aos trabalhos do notavel chimico Perkins, levando-o a crear a industria das côres da anilina.

A este ultimo pertence a honra de ter posto em evidencia o valor industrial do novo producto. Isolou em grande escala a materia còrante roxa indicada por Beissenhirtz, e demonstrou que ella constituia uma importante droga de tinturaria, propria para se fixar sem mordente sobre o linho, a seda e o algodão.

Outros progressos se fizeram no estudo das propriedades tinturarias da anilina, até que ella entrasse definitivamente no caminho das applicações industriaes. Foi em 1859 que uns fabricantes de Lyon tiraram privilegio para uma materia còrante vermelha, de elles denominaram *fuchsina*. De então para cá tem-se desenvolvido colossalmente o emprego da anilina, obtendo-se varias outras côres e fazendo se importantes modificações para baixar o preço d'essas ricas materias còrantes.

Vamos passar rapidamente em revista as principaes que se teem obtido, indicando de relance os processos de fabrico.

VERMELHO.—Esta droga é uma das mais bellas da serie das côres da hulha. No estado de pureza, tem o aspecto de palhetas esverdeadas, irrisadas como as azas de alguns insectos. Em lhe tocando com a mão, apparecem logo na pelle umas manchas vermelhas muito intensas, e basta entrar n'uma officina em que se prepare esta materia para que a poeira produza eguaes manchas na cara, de uma apparencia sanguinolenta.

O vermelho da anilina é muito solúvel no alcool e còra a agua de uma maneira muito energica. Para mostrar a sua força còrante, entorna-se o conteúdo de um frasco n'uma folha de papel, depois torna a despejar-se toda a materia para dentro do frasco. Agita-se o papel e não se distingue n'elle poeira alguma do corpo solido. Todavia, se se lhe deitar para cima uma porção de espirito de vinho, a folha de papel toma immediatamente uma còr vermelha, porque o alcool dissolveu as parcelas, tão minimas que escapavam á vista.

Obteve-se o vermelho de anilina por varios processos, e é conhecido sob os nomes de *fuchsina*, *vermelho de anilina cristalizado*, *magenta*, *solferino*, *acetato de rosanilina*, etc.

Tem-se fabricado por meio das reacções do bi-chloreto de estanho, do acido stannico, do sulfato de mercurio, do acido nitrico, do bichloreto de carbonio, etc. sobre a anilina. Mas, d'entre centenas de methodos, o mais geralmente empregado é o do acido arsenico. Mistura-se com cautela vinte partes de acido arsenico xaroposo com doze partes de anilina do commercio. Obtem-se por esta fórma uma massa pastosa que, evaporada a 100°, se torna solida pelo arrefecimento, e constitue a antiga *fuchsina* ou o vermelho de anilina impuro.

Submette-se esta materia a purificações que consistem em tratar a *fuchsina* em bruto pelo acido chlorhydrico diluido em agua. Aque-

ce-se até á ebullição por meio de um jacto de vapor, e filtra-se o licor por uma lâ, para deter as materias resinosas impuras que se formaram. O liquido filtrado é saturado pelo carbonato de soda, e não tarda a formar-se uma crystallisação de chlorhydrato de rosanilina, que é a materia córante que se pretende.

AZUL. — O azul do alcatrão de hulha é um matiz muito raro, designado pelos nomes de *azul de Paris*, *azul de Mulhouse*, *azulina*, *azul de luz*, etc.

Quando se trata a anilina pelo acido arsenico, vimos que se formava um vermelho de um brilho admiravel; se se augmentar a porção do acido, obtem-se uma côr azul, e, regulando-se convenientemente a proporção, origina-se um rôxo resultante das duas côres. Abundam na chimica exemplos d'estes caprichos, por extraordinarios que pareçam. Ha por exemplo compostos, formados sob a influencia de uma determinada temperatura, que se decompõem em ella se elevando. O fogo destroe ás vezes a sua propria obra; o mesmo acontece a certos reagentes que produzem resultados differentes, conforme as proporções.

O modo de producção do azul é sempre bastante singular. É assim que elle se origina, quando se faz reagir a anilina sobre o vermelho de anilina. Tambem se obtem pela acção do bichloreto de estanho, ou do acido iodico xaroposo, sobre a anilina.

ROXO. — Por muitos nomes se conhecem os numerosos roxos da anilina: *malva*, *malveina*, *dahlia imperial*, *roxo Hoffmann*, *purpurina*, *fuchsina*, *roxo de Paris*, etc.

Obteem-se fazendo reagir sobre a anilina o chlorato de cal, o chloro, o permanganato de potassa, o peroxydo de manganez e o acido sulfurico, o oxydo puro de chumbo, o chlorato de potassa, e, em geral, todas as materias oxydantes. Mas o processo mais seguido é tratar a anilina pelo acido sulfurico e bichromato de potassa.

AMARELLO. — São pouco importantes os amarellos de anilina. Mas o alcatrão da hulha fornece uma côr amarella que se produz em grande escala, e que é o *acido picrico*.

Quando se tratam os oleos do alcatrão da hulha, que fervem entre 160° e 170°, ou antes o acido phenico extrahido d'esses oleos, pelo acido nitrico, produz-se uma reacção muito energica, e dentro em pouco se formam pela evaporação uns cristaes côr de palha, os quaes purificados teem a propriedade de colorir a agua e de formar assim um excellente banho de tintura.

O acido picrico é uma das drogas de tinturaria mais poderosas: um gramma d'esta substancia é sufficiente para tingir de uma linda côr amarella um kilogramma de seda.

VERDE. — É das mais lindas côres obtidas por meio da anilina, a conhecida sob o nome de *verde luz*. Não ha mais riqueza de tom na folhagem do arvoredor, nem relva de mais brilhante viço, do que as fitas de seda coloridas por esta vigorosa tinta.

Obtem-se tratando o vermelho da anilina por uma materia chamada chimicamente *aldehyde*. Esta ultima substancia é incolor, mas apenas reage sobre o vermelho, transforma-o immediatamente n'uma bella côr verde.

DIVERSOS MATIZES. — Succintamente mencionámos algumas das tintas produzidas pela hulha, e nada dissemos de outras côres e tons diversissimos, obtidos da mesma materia, alaranjados, pretos, cinzentos, acastanhados, etc. Não enumerámos a centessima parte das reacções que presidem á formação d'estas côres maravilhosas.



FIG. 53

Officina de tinturaria, com as tinas para os banhos de anilina

Dos derivados da hulha, não é sómente a anilina que tem applicações na tinturaria. Outros existem ainda, como a naphtalina, a toluidina, a xyldina, os quaes fornecem da mesma fórma uma serie inexgotavel de materias corantes, não menos ricas nem menos variadas. Póde-se affirmar que é o alcatrão da hulha um dos productos de que a industria, com o auxilio da chimica, tem tirado mais variados e mais maravilhosos resultados.

Assim como as creanças se extasiam perante as sortes, na apparencia prodigiosas, de um habil prestidigitador, todos devemos pres-

tar um justo preito de veneração ao poder real e verdadeiro do chimico, que faz surdir de um barril de alcatrão negro todos os tons encantadores do arco-iris.

As côres da anilina não offerecem apenas a vantagem da belleza; são tambem preciosas pela facilidade do seu emprego e pelo immenso numero de usos a que se applicam.

Quando se quer tingir um tecido com as drogas usadas desde tempos remotos, é quasi sempre necessario embebel-o préviamente n'um *mordente*, isto é, n'um sal mineral ou organico que facilite a combinação da substancia corante com o tecido. Outro tanto não acontece com as cores da anilina. Essas dispensam tal preparação preliminar, demorada, melindrosa e dispendiosa. Como mais particularmente se verá no livro que a empreza do *Manual do Operario* deve dedicar á industria da tinturaria, basta mergulhar a lã, o algodão ou a seda em grandes tinas aquecidas a uma temperatura tepida. Sahem logo d'alli transformados em magnificos estofos, solidamente impregnados de um colorido tenaz, puro e fresco (fig. 53).

Não é só na tinturaria que se empregam as cores de anilina. Outras industrias se aproveitam com vantagem d'estas excellentes materias corantes. Recorre-se a ellas para o fabrico dos papeis pintados e para a lithographia, que usam frequentemente o vermelho e o roxo de anilina, misturados com o amido. Ainda se usam essas substancias corantes para as materias gordas e os oleos destinados ás impressões typographicas. O negro de anilina forma a base de uma tinta para marcar roupa; a solução do vermelho, addicionada com gomma arabica e com um sal de cobre, forma sobre a roupa uns caracteres esverdeados que se tornam negros pela exposição ao ar. A marca ennegrece immediatamente em lhe passando por cima um ferro de engommar, e resiste perfeitamente á lavagem.

Outras muitas applicações somos forçados a deixar em silencio, limitando-nos apenas a enumerar a coloração das pastas ceramicas e a tintura dos lacres e das cabeças dos fosforos. N'outros volumes da presente colleccão se poderá ainda avaliar mais de perto a importancia extraordinaria d'estas substancias corantes, devidas á combustão da hulha.



CAPITULO X

Destructivos e preservativos

A todas as industrias pacificas a que a hulha dá alento, mercê da variedade dos seus productos, temos de acrescentar uma outra, que anima essa ancia deploravel de destruição, condição fatal da humanidade. Por mais que os philanthropos, os philosophos, os moralistas, os pensadores, tenham erguido vozes auctorizadas e imprecções eloquentes contra a guerra, os interesses dos povos, ainda n'esta epocha de adeantada civilisação, forçam-os a recorrer a miude a esse meio extremo de resolver as questões internacionaes. No proprio momento em que escrevemos estas linhas, contam-se por milhares de victimas humanas, por um sem numero de propriedades anniquiladas, os resultados conseguidos no Extremo-Oriente pelo malefico engenho da guerra. De variadas materias, na apparencia inoffensivas, se teem arrancado e isolado os terriveis elementos destruidores, afim de aperfeiçoar essa arte, efficaz collaboradora da morte. E a hulha deu tambem por sua parte uma contribuição importante para alimento d'essas machinas destruidoras. Triste parallelo que nos põe em presença dos processos na arte de curar e na arte de devastar! O alcatrão da hulha, d'onde provem o acido phenico tão proprio para sarar feridas, produz tambem polvoras fulminantes que podem original-as!

Temos de remontar ao fim do seculo XVIII para encontrar a origem do picrato de potassa, substancia que se encontrou antes que soubessem extrahil-a do alcatrão da hulha. Em 1788, o chimico Haussmann descobriu em Mulhouse o amargo do anil, resultante da acção do acido azotico sobre o anil, producto estudado mais tarde por outros sabios, entre elles Chevreul que o reconheceu como um

acido e lhe deu o nome de *acido picrico* e Laurent que provou que esta substancia derivava do acido phenico.

Começou-se depois a preparar em grande escala o acido picrico, pela acção do acido azotico ou *agua forte* sobre o acido phenico ou sobre os oleos do alcatrão que fervem entre 160° e 190°. Durante muito tempo, o acido picrico não teve outro emprego que não fosse na tinturaria. Tinha-se notado, é certo, que em certos casos elle podia detonar em contacto com a chamma e que formava com certas bases, taes como a potassa e o ammoniaco, saes eminentemente explosiveis. Mas só em 1867 é que se conheceram processos que permitissem produzir novas polvoras com auxilio do picrato de potassa ou de base metallica.

Ha varias especies de polvoras d'esta natureza. Uma d'ellas consiste na mistura de picrato de potassa, corpo solido amarello, de salitre e de carvão. É uma materia negra que se inflamma com a maior facilidade e que offerencia uma grande superioridade sobre as antigas polvoras. Não contendo enxofres não produz portanto hydrogenio sulfurado, gaz excessivamente venenoso, não exerce acção alguma corrosiva sobre os metaes, e a sua combustão opera-se sem desenvolvimento de fumo.

Não podemos entrar no estudo, extraordinariamente complexo, dos differentes explosivos a que o picrato de potassa tem servido de base. Basta-nos accentuar a sua utilidade, dolorosa nas operações da guerra, mas benefica por seu turno em artes de paz, visto que esses explosivos se empregam em trabalhos de excavação, aberturas de trincheiras e tunneis, quebra de rochas, etc.

Quando arde ao ar livre, o picrato de potassa desenvolve azote, acido carbonico, vapor de agua, bioxydo de azote a acido cyanhydrico ou prussico. Mas estes dois ultimos productos não apparecem, quando a combustão se faz n'um recinto estreito, como é o cano de uma espingarda.

Os gazes provenientes da combustão instantanea do picrato de potassa occupam um volume consideravel, accrescido ainda pela alta temperatura que se desenvolve. D'ahi resulta uma força de expansão consideravel, dez vezes maior do que a produzida com as antigas polvoras.

O picrato de potassa pertence á classe dos compostos de azote, um grande numero dos quaes são perigosos e fulminantes. Assim, por exemplo, o chloreto e o iodeto de azote detonam ao minimo choque; basta o contacto de uma barba de penna para determinar a explosão com o ruido especial de uma deflagração violenta. O algodão polvora arde e detona. Finalmente, a nitro-glycerina, o mais poderoso d'estes explosivos, produz effeitos assombrosos. Uma gota apenas d'este liquido, batida pelo martello, abala o tympano até ao ponto de ensurdecer, e chega a quebrar vidros em virtude da sua força expansiva. Conhecem-se tambem as propriedades dos fulminatos de mercurio e de prata, os quaes conteem igualmente azote.

Os picratos teem tambem servido para a fabricação de fogos de artificio, sobre tudo os chamados de sala. O picrato de ammoniaco, que arde lentamente á maneira das resinas, emprega-se para preparar fogos de Bengala, misturando-o com os nitratos de stronciana ou de baryta. O picrato de ferro, de mistura com ferro e com um excesso de acido picrico, dá um foguete de soberbo effeito. Quando se inflamma um d'estes foguetes, vêem-se esvoaçar milhares de scentelhas de oxydo de ferro incandescente, as quaes offerecem a apparencia sinuosa de um raio.

Vimos, pois, como o alcatrão da hulha fornecia poderosos elementos de morte; vimos tambem que d'elle se originavam preciosos elementos de vida, para o homem. Vamos agora vêr que não é só a este que aproveitam os seus productos. Vamos vêr como, proveniente das florestas antidiluvianas, a hulha prodigalisa recursos importantes de preservação e de vida ás florestas modernas. Cadaver de um mundo vegetal extinto, elle fornece aos vegetaes vivos a substancia que lhes impede a decomposição.

É intuitivo o grande valor da madeira como material de construcção. O seu antigo papel de combustivel está colossalmente diminuido, desde que a hulha a substituiu. Mas não obstante isso, ainda hoje as florestas são cruelmente, e ás vezes cegamente, dizimadas. E muitas terras ha em que a falta do mais importante dos materiaes de construcção se faz sentir deploravelmente. É por isso de maior vantagem a applicação de todos os cuidados para a sua preservação.

A madeira, como aliás succede a todos os corpos organisados, não se conserva indefinidamente. Outras materias organicas se introduzem no seu tecido, decompondo-se e apodrecendo-a. Além d'isso, ha varias especies de animalculos e de cogumellos que a atacam constantemente, deteriorando-a ás vezes com terrivel rapidez. Isto constitue um perigo tremendo para todas as construcções, muito especialmente para as construcções navaes, onde, apesar da invasão crescente do ferro, a madeira ainda representa o papel preponderante.

Por conseguinte, conservar a madeira mergulhada na agua ou debaixo da terra, preserv-a do ataque dos animalculos e da putrefacção, é um problema que interessa altamente todos os povos civilizados.

A causa do apodrecimento é, como dissémos, a fermentação das materias organicas encerradas na madeira; essa fermentação produz diversas plantas cryptogamicas que destroem o tecido lenhoso. A presença de materias azotadas, facilmente alteraveis, determina a decomposição da madeira. De que se trata, pois, é de encontrar substancias convenientes para conservar as materias azotadas. Essas materias são muitas e variadas; entre as mais importantes contam-se o sulfato de cobre, os oleos de alcatrão e o acido phenico.

Uma das grandes difficuldades do problema consiste em fazer penetrar o agente antiseptico no interior das pequenas cellulas do te-

cido lenhoso. Um dos primeiros methodos empregados foi mergulhar a madeira ainda humida n'um banho de cebo, aquecido a 200°. Durante a immersão, a agua é eliminada no estado de vapor, o ar e os gazes contidos na madeira são expellidos em consequencia da elevada temperatura, e a gordura substitue todos estes corpos, embebendo completamente a madeira e tornando-se um agente efficaz de conservação. A gordura pode ser substituida pelas resinas, pelo alcatrão e pelos oleos pesados da hulha.

De outros systemas differentes se tem lançado mão para introduzir no tronco das arvores os preservativos; já aproveitando o movimento ascensional da seiva para arrastar com elle o liquido que deve conservar o tecido vegetal; já recorrendo á pressão para injectar as madeiras; mas o estudo d'esses differentes systemas sae fóra do objecto d'este livro.

Basta, em conclusão, dizer-se que se tem ensaiado para conservar a madeira, um grande numero de substancias diversas, como o tannino, os sulfatos de cobre e de ferro, o chloreto de zinco, o acetato de chumbo, a cera e o cebo; mas todos os engenheiros concordam em que um dos melhores agentes da conservação, usado nas travessas do caminho de ferro, é o oleo do alcatrão da hulha.



CAPITULO XI

Machinismos modernos para exploração das minas

Summariamente apontámos os processos geraes para a extracção da hulha. É evidente que esses processos constituem, para que assim o digamos, o esqueleto de toda a exploração mineira. Os progressos da sciencia teem-lhes trazido aperfeiçoamentos constantes. O genio do homem não descança na faina de pôr ao seu serviço as forças da natureza, afim de arrancar ao planeta todos os elementos de vida que elle occulta nas entranhas. A machina, creatura do homem e seu poderoso auxiliar, tem multiplicado successivamente as suas forças e as suas applicações. Por isso, a exploração das minas, á semilhança de todos os outros ramos de industria, tem soffrido até hoje transformações successivas, que a distanciam colossalmente das epochas em que o trabalho manual preponderava.

Seria transcender extraordinariamente os limites da nossa missão dar uma simples descripção de todos os mecanismos modernamente empregados para dotar o homem com essa preciosa substancia que lhe fornece calor e trabalho.

N'esta obrinha rudimentar, apenas elaborada no intento de dar ideias geraes sobre a producção da hulha, a sua utilidade e a fórma de a roubar á terra, seria descabido o desenvolvimento technico de todas as materias que a tal assumpto dizem respeito e cada uma das quaes bastaria para encher volumes e volumes d'este formato.

Mas, apenas para que se avalie pelo alto o enorme progresso modernamente realisado na industria extractiva da hulha, não queremos concluir este modesto trabalho sem apresentar algumas das machinas actualmente empregadas n'esse mister. Limitar-nos-hemos a dar as respectivas estampas, acompanhando-as de um resumido texto

explicativo, quanto baste para se comprehender superficialmente a sua utilidade e o seu funcionamento.

Para seguirmos a ordem estabelecida no presente livrinho, co-

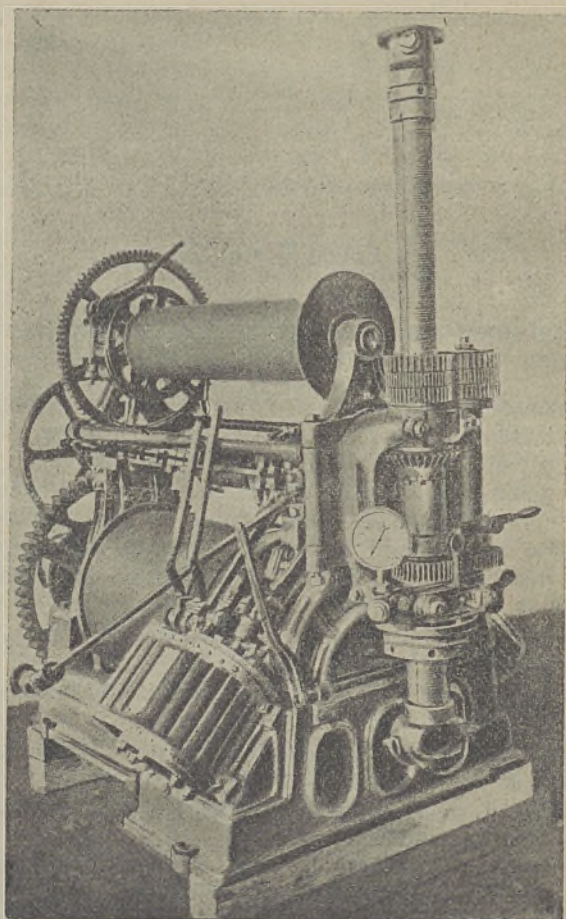


FIG. 54

Apparelho de sondagem Bullock

meçaremos por uma machina empregada na sondagem de minas e cuja descripção summarizamos. (Fig. 64).

Motor pequeno de dois cylindros, trabalhando com ar comprimido ou com vapor. — Sonda de diamantes negros e guincho, montados na mesma base. — Duas alavancas servem para manobrar a sonda. — Manometro para indicar a pressão exercida pela sonda no fundo do orificio. — O mecanismo dirigente da sonda está agrupado n'um prato movel em volta de uma charneira vertical, para que as peças possam ser facilmente inspeccionadas e substituidas. — O conjuncto do mecanismo desloca-se em torno de um eixo horizontal que permite abrirem-se furos em todas as direcções possiveis. — O guincho recebe um cabo que passa n'um tambor, fixo ao cavalete de sondagem, e vem successivamente ligar-se ao extremo de cada haste, quando se quer elevar a linha das hastes.

Apparelho muito usado na Africa do Sul, onde abre orificios cuja profundidade excede 1000 metros.

A força motriz, actualmente aproveitada para as grandes machinas subterraneas, é sobretudo a electricidade, a qual substitue quasi completamente o vapor. Todavia, o seu emprego ainda não se tornou exclusivo, e o ar comprimido ainda representa um papel importante n'um grande numero de explorações mineiras. Até nos Estados Unidos, paiz que marcha na vanguarda de todos os progressos industriaes, ainda não se pensa em supprimir os compressores, os quaes prestam assignalados serviços, principalmente nas sondagens e brocagens. É por isso que damos a planta e o alçado de um d'esses aparelhos, (fig. 55 e na fig. 56 uma vista em perspectiva).

Este aparelho, capaz de aspirar entre 14 e 200 metros cubicos de ar por minuto e de o comprimir até á pressão de $5\frac{1}{2}$ a 7 kilogrammas, é movido por uma machina de vapor do typo Corliss, de dois cylindros Compound. — Compressão alternada, obtida em dois cylindros de ar munidos de valvulas differentes. — Entre os dois cylindros de ar, um aparelho de arrefecimento intermediario, em forma de arco. — Regulador de velocidade ordinaria e regulador de pressão de ar. — Quando o consumo dos motores alimentados pelo compressor diminua muito, a pressão augmenta nos reservatorios de ar e a velocidade deve reduzir-se porporcionalmente.

Para a perfuração de rochas empregam-se varios aparelhos cujo motor é ordinariamente o ar comprimido ou a electricidade. Damos nas gravuras a seguir varios exemplares de perfuradores de diversos systemas, o sufficiente para se avaliar o seu funcionamento.

Não podendo demorar-nos na descripção de todos estes mecanismos, cujo simples aspecto baste para lhes determinar a importancia, damos apenas uma succinta ideia do ultimo dos perfuradores, o de Fromholt, um dos mais modernos e curiosos.

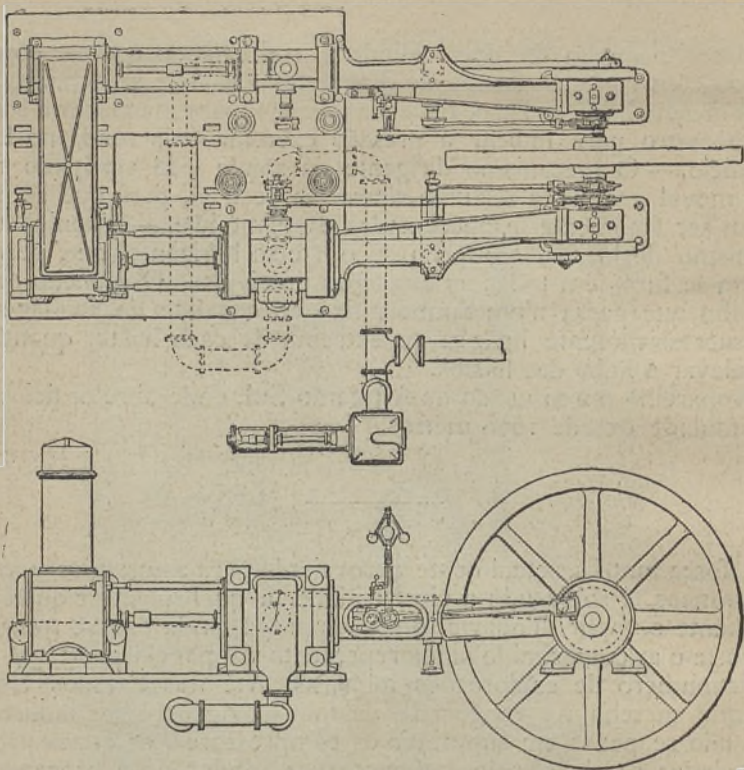


FIG. 55
Compressor com cylindros, de vapor e de ar, Compound (Rand Drill Company)

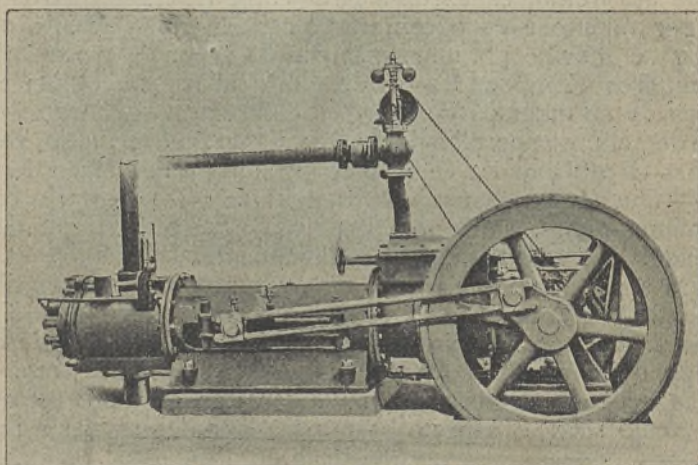


FIG. 56

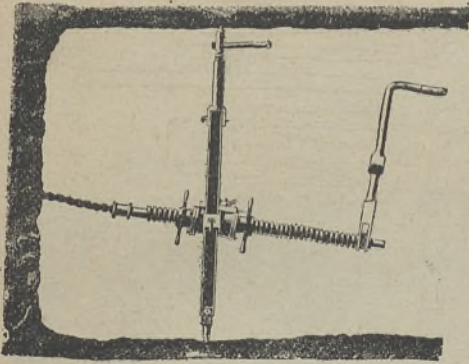


FIG 57

Perfurador movido a braço, simples



FIG. 58

Perfurador movido a braço, com volante

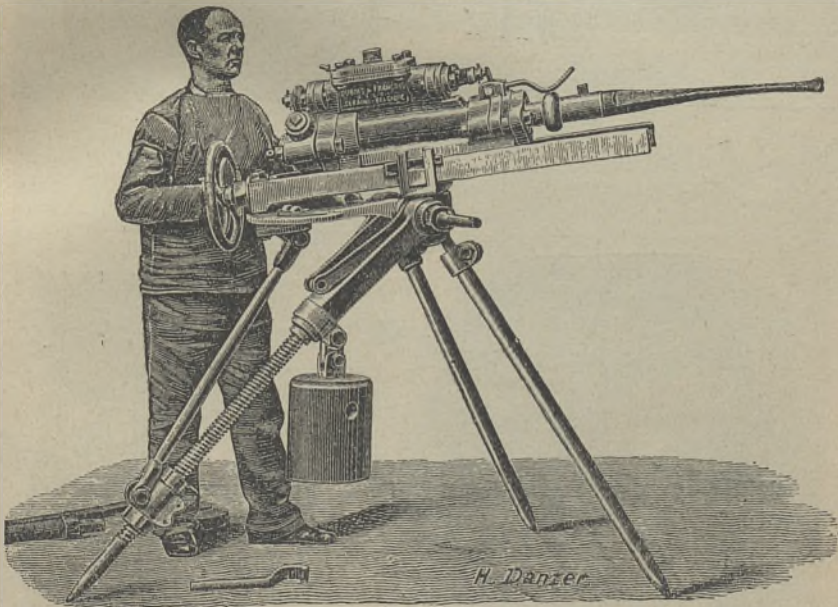


FIG. 59

Perfurador de ar comprimido de sistema francez Dubois, montado em cavallette

A estampa V mostra un perforador de ar comprimido, sistema allemão Frölich, montado em columna.



FIG. 60

Perfuradores de ar comprimido, sistema americano Little Giant



FIG. 61

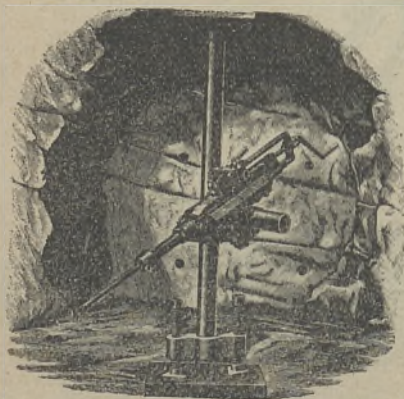


FIG. 62

Perfurador de ar comprimido de sistema inglez
M.^c Culloch

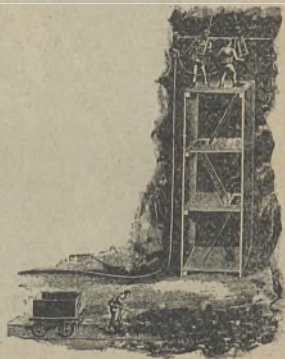


FIG. 63

Perfurador de ar comprimido, sistema
inglez, fazendo a brocagem vertical



Perfurador systema Frolich

Sobre um vagonete de quatro rodas, correndo n'uma via ferrea de um metro de largo, levanta-se uma solida columna de ferro fundido, que aguenta todo o mecanismo. Ao longo d'esta columna, munida de uma cremalheira, pôde mover-se um travessão cylindrico, que serve de suporte a duas brocas susceptiveis de trabalhar em todas as direcções, visto que além de todo o aparelho poder gyrar em torno do eixo de columna, teem aquelles movimentos independentes

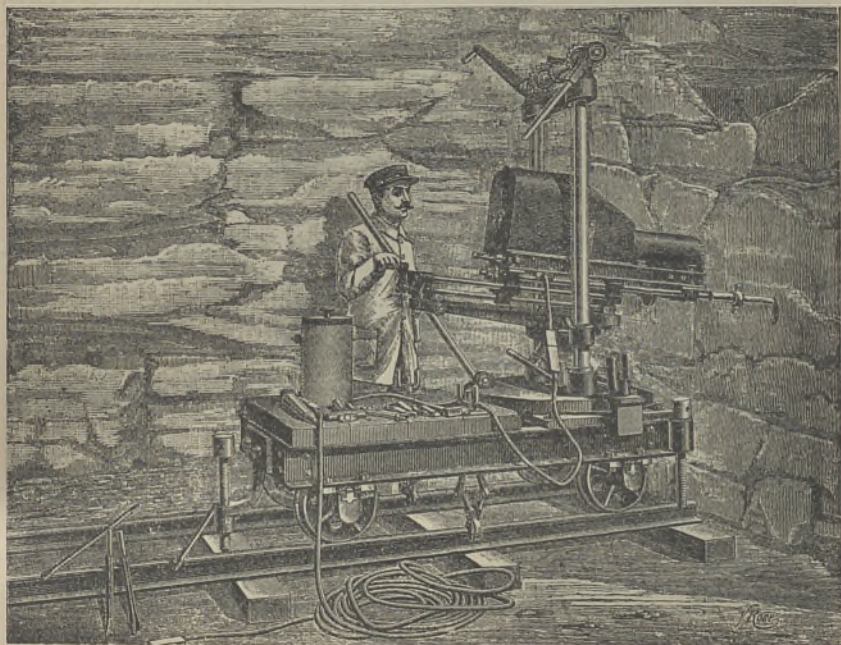


FIG. 64

Perfurador electrico, systema belga, do Syndicat Liégeois

ao longo da barra de aço que os supporta e em volta do eixo horizontal.

Cada perfurador possui um electro-motor que dá 1500 revoluções por minuto, e communica movimento a uma broca formada por dois tubos, dos quaes um, o interior, que é o que avança, leva no extremo uma corôa de diamantes. A pressão, que determina o movimento de avance da broca, obtem-se graças a uma bomba hydraulica montada n'um vagonete, e manobrada por um operario que vae armazenando

a agua necessaria á pressão de seis atmospheras, n'um deposito disposto para esse effeito na parte posterior do perfurador. A agua impelle um embolo solidario com o tubo perfurador, e simultaneamente uma pequena parte do liquido passa para o interior d'aquelle, a fim de limpar constantemente o orificio que se pratica, e evitar que a corôa de diamantes aqueça successivamente pelo seu rapido movi-

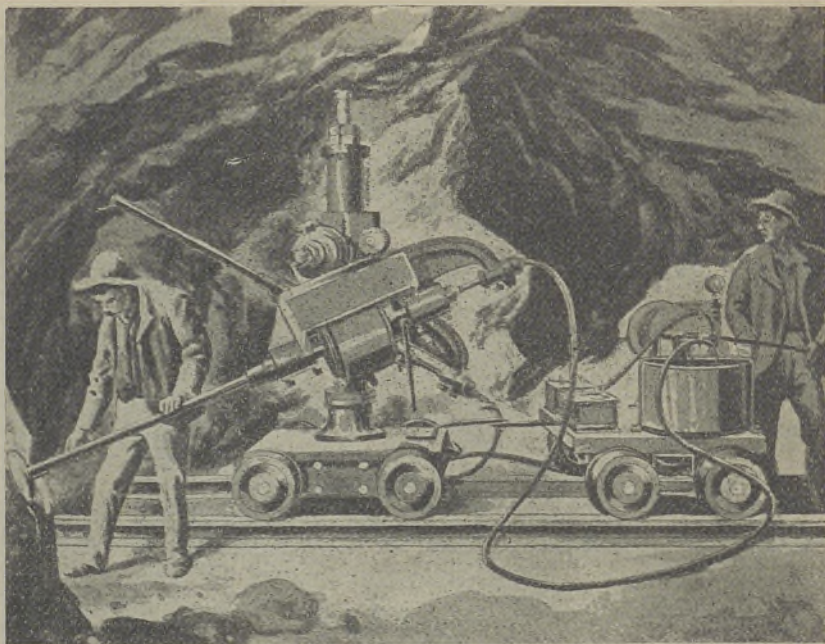


FIG. 65

Perfurador electrico systema francez Fromholt

mento de rotaçãõ. N'um terreno calcareo muito duro, o avance das brocas pôde ser de oito centimetros por minuto.

Por meio de uma manivella e uma engrenagem convenientemente disposta, sobre um solido parafuso collocado no centro da columna até que a sua extremidade superior se applica com força de encontro ao tecto da galeria ou tunel, e mantem o aparelho completamente sujeito.

O perfurador Fromholt deu excellentes resultados na abertura do tunel de la Colle, n'um caminho de ferro construido ao sul da França.

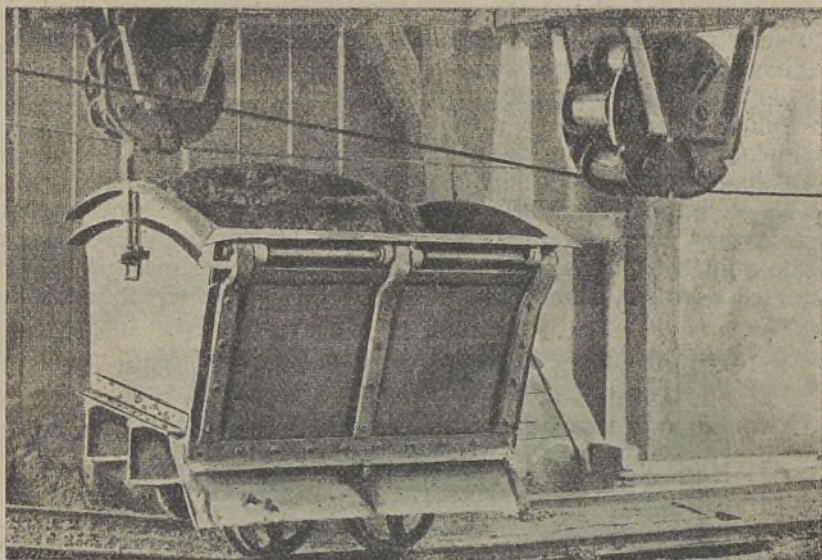


FIG. 66

Vagonete, systema Hechel

Transporte mecanico. — Tambem nos serviços de transporte se teem realisado grandes progressos. Citaremos n'este particular o systema Hechel, de transporte mecanico por cabo sem fim. Damos o aspecto dos vagonetes empregados.

N'este systema, a descarga dos vagonetes é automatica. As paredes longitudinaes, fixas por charneiras á parte superior, abrem-se para fóra gyrando de baixo para cima. O fundo é constituido por dois planos cuja intersecção se acha pouco mais ou menos a meia altura da caixa.

Os vagonetes abrem e fecham automaticamente pelo movimento combinado de varias alavancas, (Fig. 67) fixas nas paredes longitudinaes e debaixo da caixa. Outra alavanca, igualmente disposta debaixo da caixa, termina n'um rolete que se desloca sobre a via. Quando o vagonete chega ao ponto onde deve fazer-se a descarga, o ro-

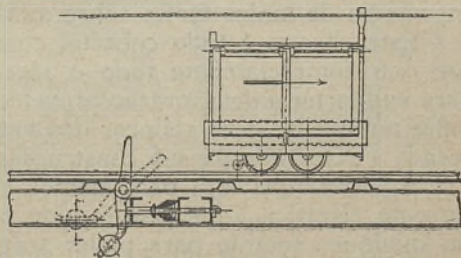


FIG. 67

lete encontra um planosinho inclinado, e faz trabalhar as alavancas para abrir as paredes. Uma disposição especial de contra-carris obriga a fechar as mesmas paredes.

Os vagonetes são de ferro, pesam 700 kg. e a sua carga chega a 900 kg. O cabo recebe a acção de uma machina de vapor. Dá lhe movimento, com a velocidade de $0^m,50$ por segundo, um tambor de gorne duplo, ligado á machina por aparelhos de transmissão.

Na Exposição de Paris de 1900, a Companhia Franceza para a exploração dos systemas de Thomson Hustown, apresentou um grande numero de locomotivas electricas movidas por meio de fio conductor com trolley, muito em uso para a tracção subterranea nas mi-

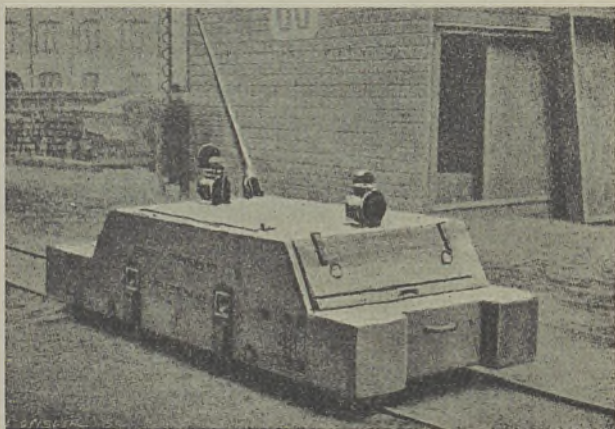


FIG. 68

Locomotiva electrica, systema Thomson

nas dos Estados-Unidos da America do Norte. O quadro ou chassis d'esta machina é constituído por duas travessas de ferro massiço, a que são aparafusadas pelos topos outras travessas que assentam por intermedio de molas fortes sobre as chumaceiras do rodado.

Este chassis é todo coberto, como mostra a fig. 68, protegendo por isso completamente todo o mecanismo interior da locomotiva. Para supportar a deterioração proveniente dos choques, que a machina soffre no atrellar e no rebocar dos vagonetes, é esta locomotiva muito pesada e reforçada na sua construcção.

A locomotiva tem os dynamos analogos aos dos tramways e a corrente electrica é-lhe transmittida pelo trolley, que gira livremente em qualquer sentido para poder seguir as inflexões do fio conductor e os resaltos bruscos das galerias.

Nas galerias das minas de carvão, em cuja atmospheria existe

mais ou menos abundancia do grisu, não podem ser empregadas as locomotivas electricas de trolley e fio conductor, porque as faiscas produzidas pelos contactos occasionavam grandes explosões; empregam-se então as locomotivas com baterias de accumuladores, (Fig. 68) systema Noeux.

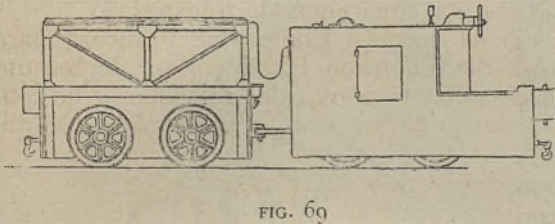


FIG. 69

Locomotiva electrica, systema Noeux

Estas locomotivas, para satisfazerem as condições especiaes de tracção e de potencia, teem um vagonete atrellado, que conduz a bateria de accumuladores que podem sem desmontar subir nas gaiolas para carregar de novo fóra da mina.

Na locomotiva são installados os dynamos e apparatus de regulação, freios, etc., como indica no corte a fig. 70, sendo fornecida a electricidade que lhes dá movimento por meio de baterias de accumuladores existentes no vagonete.

A velocidade d'estas machinas regula de 11 a 12 kilometros por hora com uma potencia de 20 cavallos e o seu peso é de 2:880 k.^{os}; o vagonete tem uma bateria de 51 elementos com o peso de 1:500 k.^{os}.

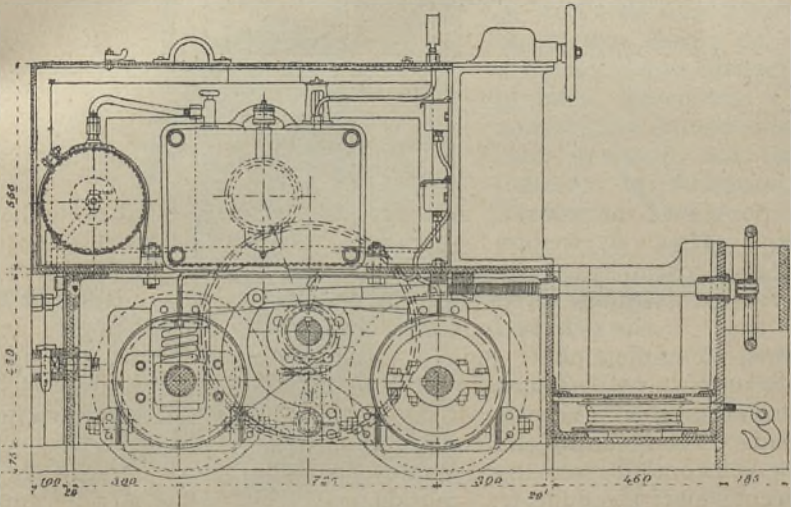


FIG. 70

Corte pela locomotiva

Cavalletes — São grandes montantes installados na boca dos poços e servem para supportar os volantes onde funcionam os cabos que suspendem os gaiolas, como explicado no capitulo V — *Communicação da mina com a superficie do solo.*

São construidos de madeira, como indica a fig. 71, ou de ferro, fig. 72; a sua altura regula entre 20 e 28 metros acima do nivel do chão e cada volante pode supportar um peso de 34 tonelladas para uma extracção a 350 metros de profundidade.

Este peso é subdividido pela seguinte fórma: 5:500 k.^{os}, peso das gaiolas; 3:000 k.^{os}, peso de 12 vagonetes; 7:000 k.^{os}, peso do carvão contido nos vagonetes; 18:500, peso do cabo.

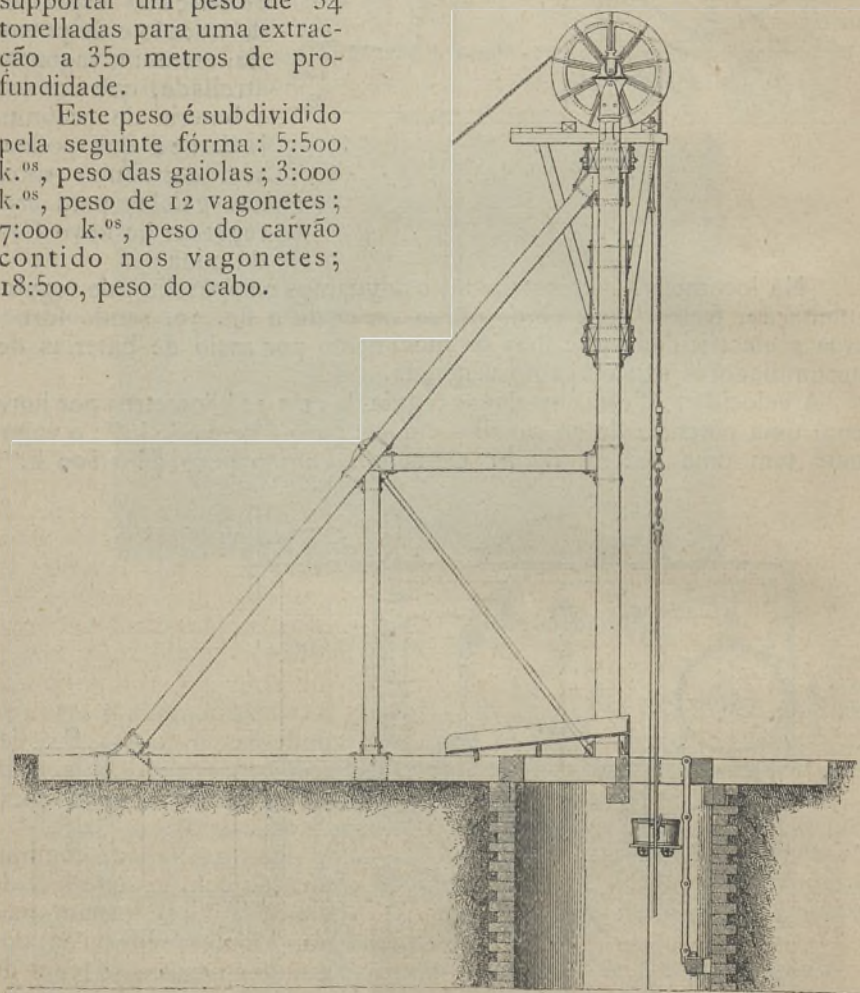


FIG. 71

Cavallete construido de madeira

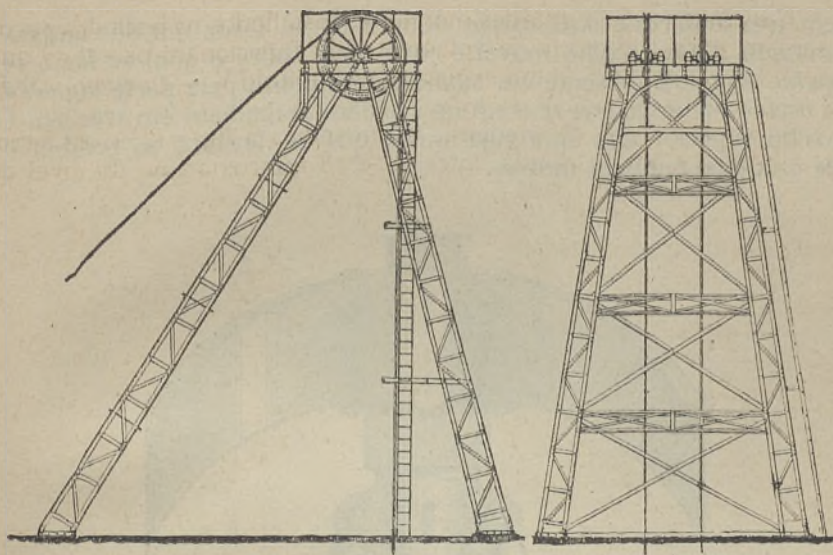


FIG. 72

Cavalleto construido de ferro



FIG. 73

Cavalleto com 3 pavimentos

A fig. 73 mostra um cavalleto de tres pavimentos, construido com vigas de aço com uma altura de 50 metros acima do nivel do chão; é este cavalleto de grandes dimensões e de construcção muito moderna; está montado nas minas inglezas de Robinson no Transwaal. Pela gravura se poderá vêr quanto é poderoso este aparelho que supporta cargas e pesos extraordinarios.

As gaiolas de communição com o exterior, de dia para dia se tornam mais importantes, em vista dos grandes pesos que tem de supportar, á medida que se aperfeçoam as machinas para lhes augmentar a potencia. As mais modernas

tem tres andares e doze carros de transportê. Cada um dos andares é munido d'um caixilho movel e outro fixo, sobre o qual se faz a recepção. A gaiola, assente em cunhas, é suspensa pela parte superior. As traves verticaes que reuñem os caixilhos trabalham em tracção. O caixilho superior tem uma viga movel que se levanta ao receber os tres caixilhos tambem moveis.

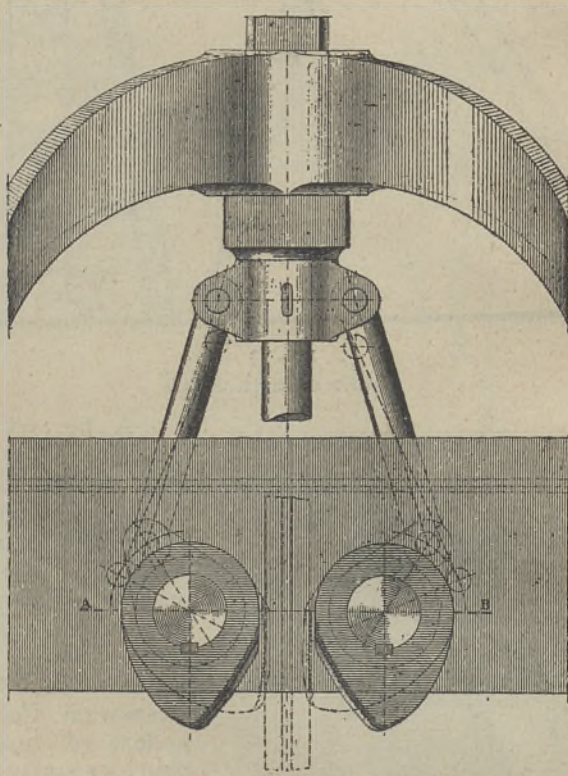
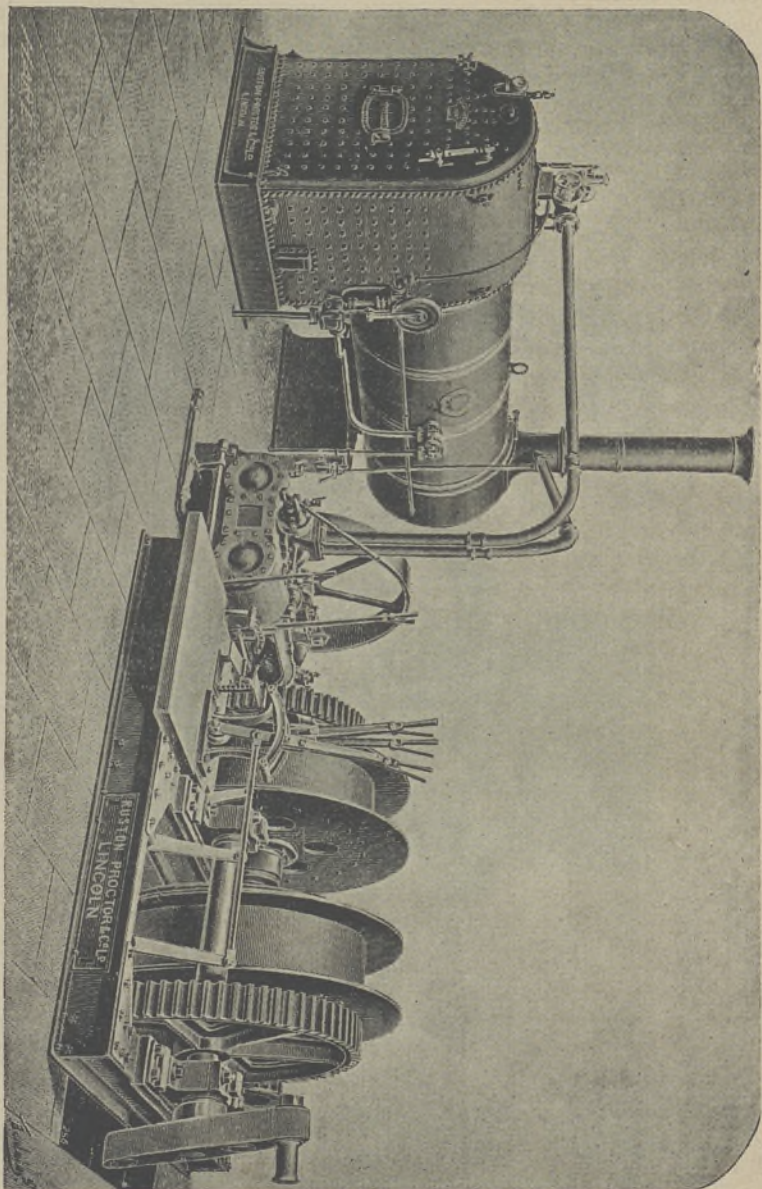


FIG. 74

Pára quedas systema Malissard

É este o systema Malissard. Aggregado á gaiola está um pára-quedas, cujo desenho damos, (fig. 74) e que sendo de construcção muito simples tem uma enorme força de segurança pela disposição dos excentricos e alavancas. No capitulo V já foi descripto um pára-quedas, systema Fontaine. O peso total da gaiola e do pára-quedas é de 5500 kilogrammas.



Machina de extracção

Machinas de extracção. — A estampa VI mostra uma installação completa de caldeira e machina de vapor horisontal, que faz mover por meio de fortes engrenagens os tambores d'um guincho, onde se enrola o cabo que suspende as gaiolas. Estes guinchos de elevar o minerio, que se denominam machinas de extracção, podem ser movidos por machinas de vapor, ar comprimido ou pela electricidade.

Estas machinas teem, como todos os guinchos, movimento especial para enrolar e desenrolar o cabo, e um freio de grande força para parar rapidamente. A machina de extracção, representada na fig. 75, pode ser collocada para trabalhar directamente na boca do poço; ou para plano inclinado ou ainda para cavallette. Em geral estas

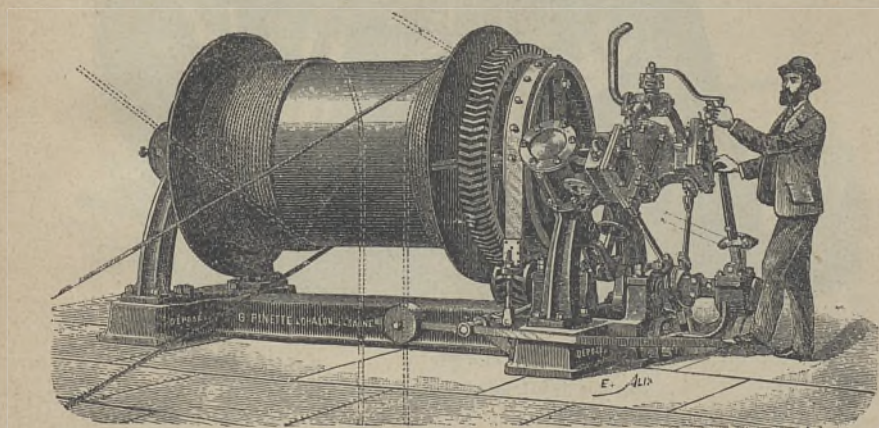


FIG. 75

Machina de extracção, systema Pinette

machinas servem tambem para mover a bomba de exgoto, e para isso teem n'um dos extremos, uma manivella que dá movimento á haste da bomba.

A fig. 76 representa um outro systema de machinas de extracção em que a machina de vapor é vertical e ligada directamente ao tambor onde enrola o cabo.

A fig. 77, a machina motora, é horisontal, trabalhando o tambor na arvore com movimento directo.

São variadissimos os typos e systemas de machinas de extracção que existem nas diversas minas de carvão, mais ou menos aperfeiçoadas.

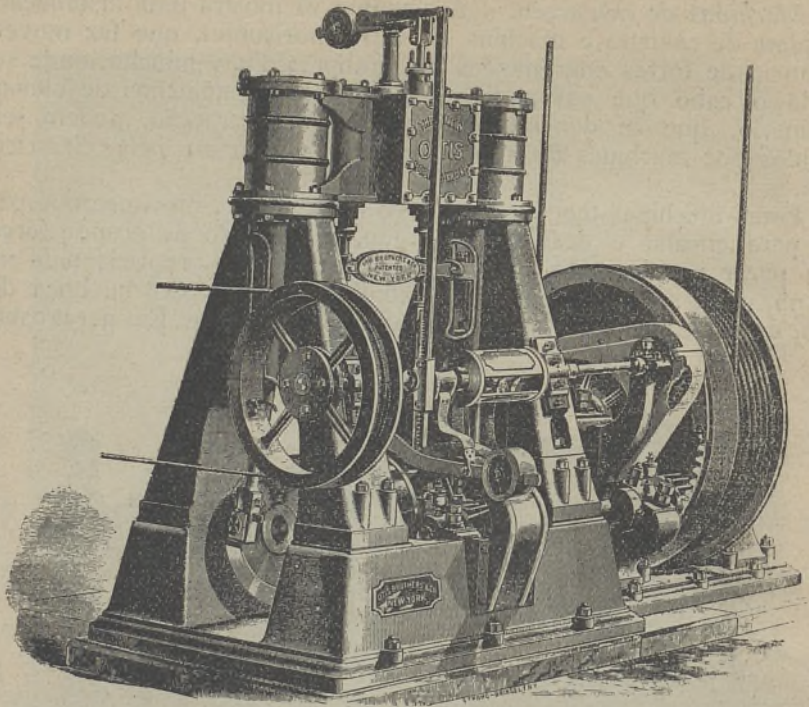


FIG. 76

Machina de extracção, systema inglez Otis

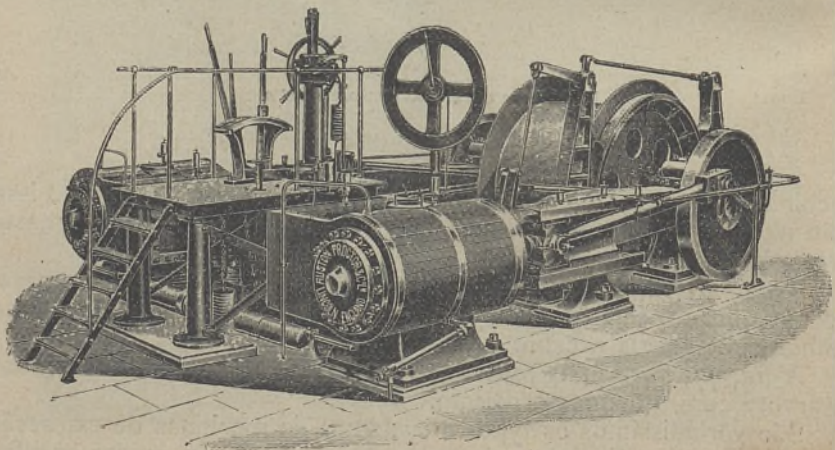
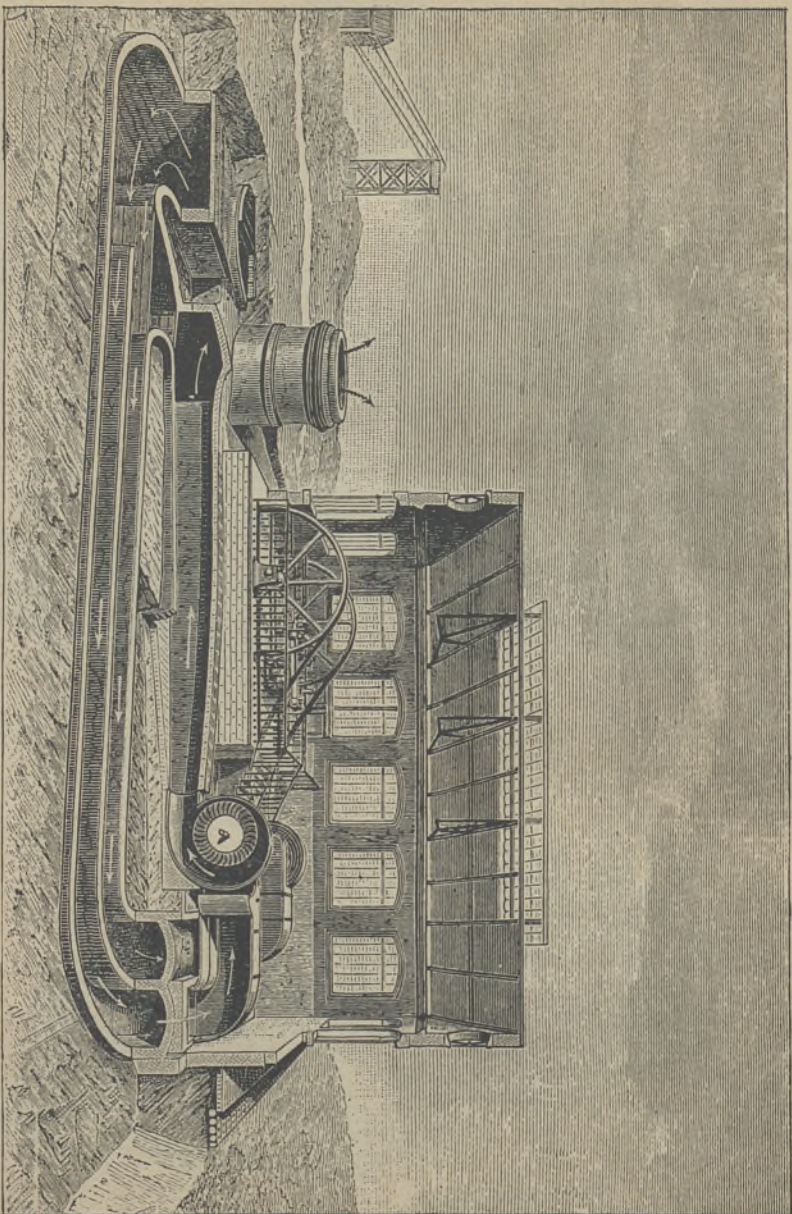


FIG. 77

Machina de extracção, systema inglez Ruston



Ventilação d'uma mina

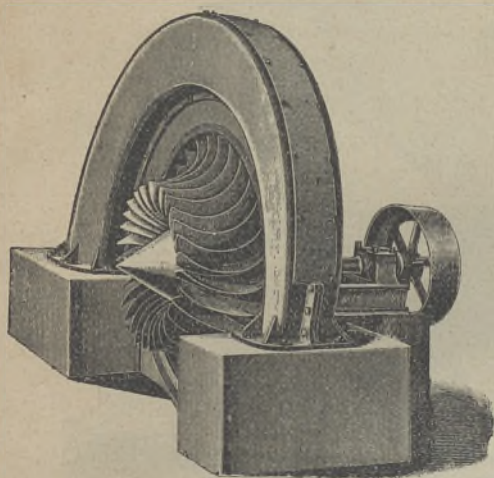


FIG. 78

Ventilador centrifugo systema Rateau

um desenvolvimento de ar de 130m^3 por segundo com uma velocidade na turbina de 395 voltas por minuto, empregando um esforço de 50 cavallos.

Na estampa VII mostramos em córte uma instalação de dois ventiladores de força centrifuga systema L. Ser, conjugados, que podem funcção simultaneamente, permitindo varias combinações e dando bons resultados em muitos casos.

As fig. 82 e 83 mostram ventiladores systema Farcot. O primeiro d'estes ventiladores é movido por uma turbina Laval de 75 cavallos de força, dando 1.500 voltas por minuto, transmittindo uma velocidade de 300 voltas ao ventilador, o qual produz 35m^3 d'ar dentro da galeria.

O segundo ventilador trabalha por meio de machina de vapor, dando os mesmos resultados do primeiro. Ambos trabalham alternadamente, installados nas minas Boubier, na Belgica.

Ventilação.—Empregam-se appparelhos e processos variadissimos na ventilação das minas.

Para darmos uma ligeira indicação sobre ventiladores, apresentamos nas figuras juntas alguns typos, por onde se pôde comprehender a fórma como se obtem uma ventilação mais ou menos perfeita em uma mina.

As fig. 78 e 80 são ventiladores de força centrifuga, movidos pela electricidade, e as fig. 79 e 81 são ventiladores movidos por meio de machinas de vapor. O maior modelo dos ventiladores centrifugos Rateau tem 4 metros de diametro de turbina com

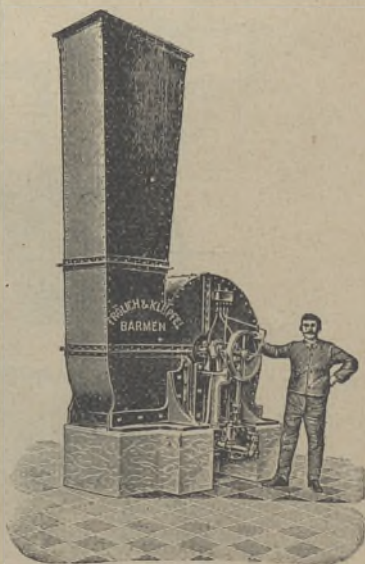


FIG. 79

Ventilador centrifugo systema Frölich

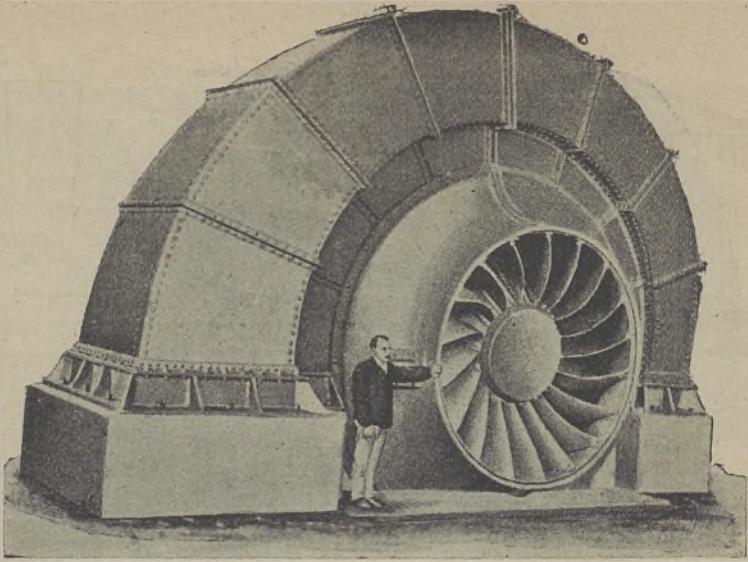


FIG. 80

Ventilador centrifugo, systema Bietrix, Leflaive, Nlco'et & Cie (Saint-Etienne)

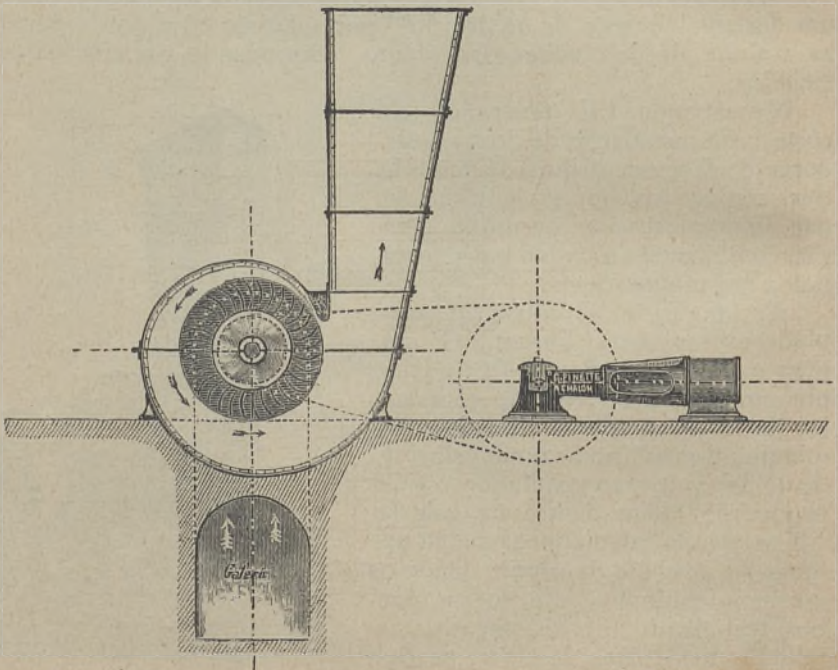


FIG. 81

Ventilador aspirante, systema L. Ser

Côrte longitudinal mostrando a galeria de ventilação e o movimento dado pela machina de vapor

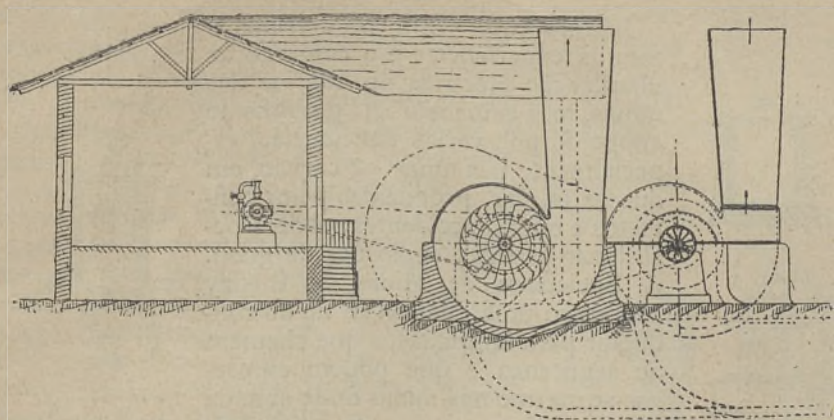


FIG. 82

Corte longitudinal

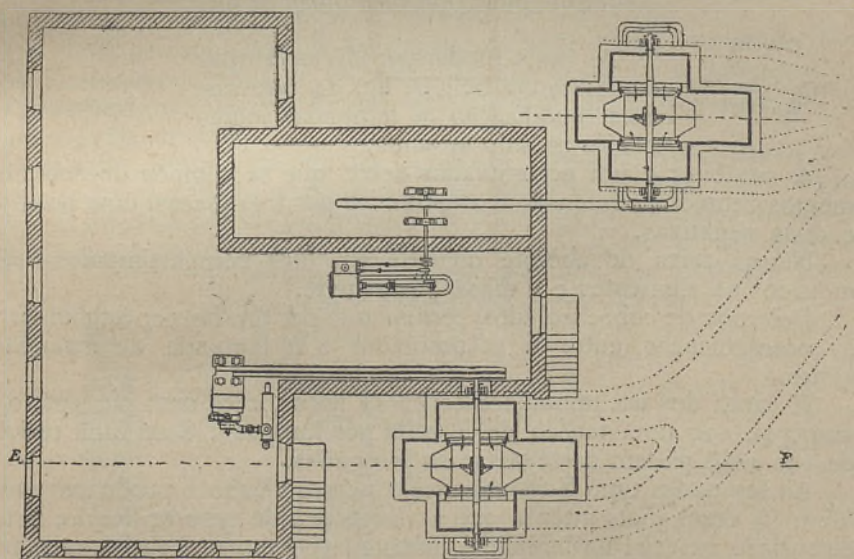


FIG. 83

Planta

Ventiladores Farcot nas minas de carvão de Bouhier (Belgica)



FIG. 84

Lampada Sussman
typo belga

Iluminação. — Em 1900 começaram as experiências e o emprego de iluminação electrica no interior das minas, mas ainda não está geralmente adoptado por varias deficiencias, especialmente nas minas de carvão, em que as faiscas, produzidas pelos contactos e outros accidentes, podem occasionar grandes explosões de grisú. A Sociedade de Minas de Blanzy conseguiu uma disposição no fio conductor para lampadas, a que chamam de segurança e que podem empregar-se mesmo nas minas onde abunda o grisú. Evitam-se as faiscas resultantes da ruptura dos fios, por meio de apparatus especiaes e complicados de que não se pode fazer uma descrição rapida e comprehensivel.

As lampadas electricas portateis não estão tambem ainda generalizadas nas explorações das minas de hulha.

As mais modernas são as lampadas Sussman belgas, fig. 84, que são uma modificação ás lampadas inglezas do mesmo systema.

A sua base é um accumulador secco que se compõe de dois elementos reunidos em tensão e constituidos por tres placas, uma positiva e duas negativas.

N'uma caixa de ebonite dividida em dois compartimentos, são mettidos os elementos e a massa electrolyte.

Dois fios de cobre isolados, terminando por um borne, estabelecem a comunicação entre o accumulador e a lampada de incandescencia.

A carga dos accumuladores dura 11 horas, com uma corrente 0,7 amperes, sob uma tensão de 5 volts por lampada. Com uma tensão de 100 volts podem carregar-se 20 lampadas.

As lampadas typo Sussman belga pesam 2^k,150 e produzem uma luz 2 1/2 vezes mais intensa que as lampadas de typo ordinario. Uma disposição especial na lampada, inventada pelo engenheiro Isaac para economisar a carga dos accumuladores, faz com que esta se apague no momento da descida e com que se conservem apagadas as que estão de reserva no interior da mina.

Vimos quanto é perigosa a presença do grisú nas galerias subteraneas. Ha apparatus modernos destinados a absorvel-o (auto-capto-

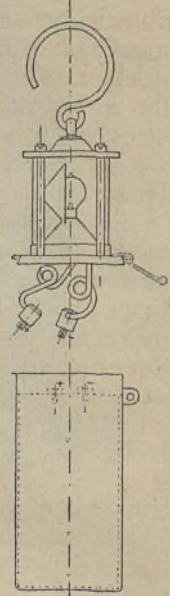


FIG. 85

Lampada Sussman
typo inglez

res de gaz) e outros destinados a medir a quantidade espalhada no ambiente (grisumetros). Abstemo-nos de os reproduzir e descrever, porque isso exigia um desenvolvimento incompatível com este livrinho elementar. Mas não queremos deixar de nos referir a um apparelho de salvação que presta relevantes serviços por occasião de desastres, ainda infelizmente frequentes nas minas.

A fig. 86 representa o apparelho, imaginado por Martony para o salvamento dos operarios feridos ou captivos nos escombros. Consiste n'uma especie de capuz de tela impermeavel, com mangas que terminam em luvas, o qual, por meio de correias, se adapta facilmente ao corpo do operario. Um receptor de ar preso aos hombros do operario e uma lampada de segurança completam o equipamento.



FIG. 86

Apparelho de salvação Martony

Outro systema ha comtudo preferivel por diminuir a carga do operario e dar-lhe maior facilidade aos movimentos. E' o systema Van Bremen, que substitue o deposito portatil por uma bomba posta exteriormente em acção por outro operario. O ar chega por um conducto de 50 metros de comprimento formado por varios tubos de caoutchouc, cobertos de um forte tecido e contendo interiormente uma espiral de fio metallico que assegura a passagem do ar. Os diversos tubos tem nas extremidades roscas de cobre que os unem perfeitamente.

O tubo communica por um lado com a bomba e pelo outro com uma pequena camara presa á cinta do operario, da qual parte o tubo de um inhalador. Este compõe-se de uma especie de bolsa de caoutchouc que incha quando se sopra com força, e n'esse estado se applica á bocca e ao nariz de modo que intercepte completamente a entrada de gazes deletorios.

A pequena camara d'onde parte o tubo do inhalador tem duas valvulas que funcionam em sentido inverso: uma d'ellas dá passagem ao ar que chega da bomba, mas fecha-se no instante em que abre a outra

para dar sahida aos productos da respiração. O inhalador fixa-se á cabeça por meio de correias.

Uma bateria, composta de nove pilhas de bichromato de potassa, produz uma corrente que alimenta uma lampada de incandescencia

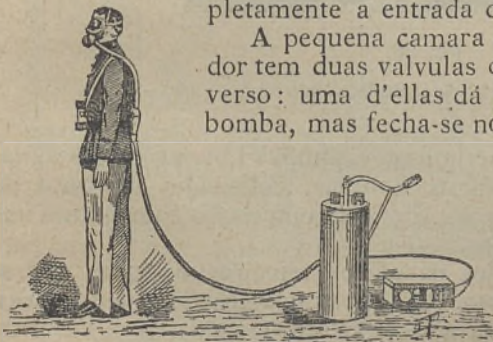


FIG. 87

Apparelho de salvação Van Bremen

que o operario leva presa á cinta, assim como uma campainha de alarme de que pode servir-se para indicar que necessita mais ou menos quantidade de ar ou que o ameaça qualquer perigo.

Este apparelho é um dos mais praticos que se teem ideiado com tão humanitario fim.

A fig. 88 representa o interior de uma mina, onde varios operarios revestidos de apparelhos Martony accodem em soccorro das victimas de uma explosão de grisú.



FIG. 88

Salvamento de victimas de uma explosão, no interior d'uma mina

Exgotos — Como ficou descripto no capitulo VI, o exgoto das aguas d'uma mina é feito por meio de bombas, collocadas na boca do poço, exgotando directamente ou em communicação com outras installadas no interior das galerias.

São variadissimos em todos os paizes mineiros os typos que se empregam de bombas de exgoto. Para mostrar a grande potencia d'estas machinas e a sua importancia nas explorações de minas, basta indicar que na associação de engenheiros mecanicos de Johannesburg foi dada como base para estudos e desenvolvimentos uma bomba para

FIG. 89

Bomba franceza, effeito duplo, acção directa de vapor
e ar comprimido

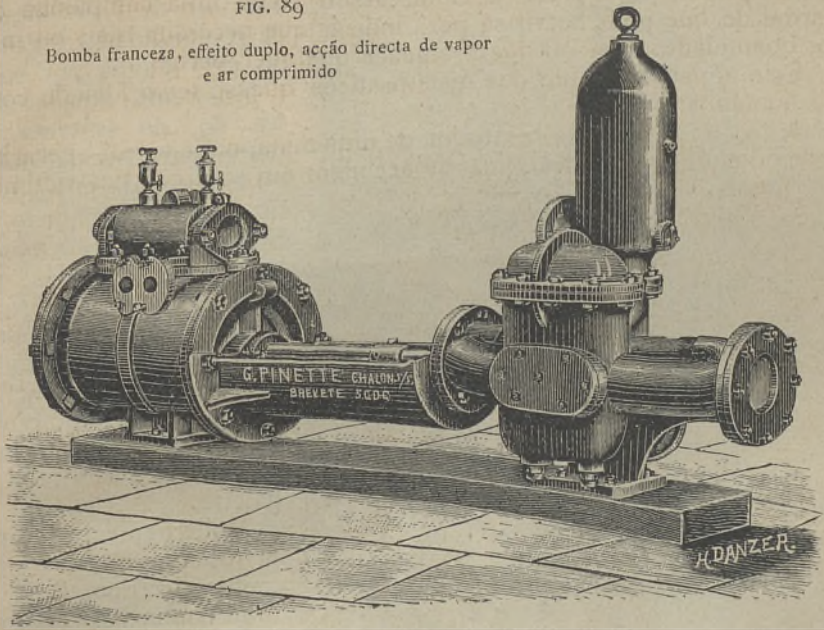
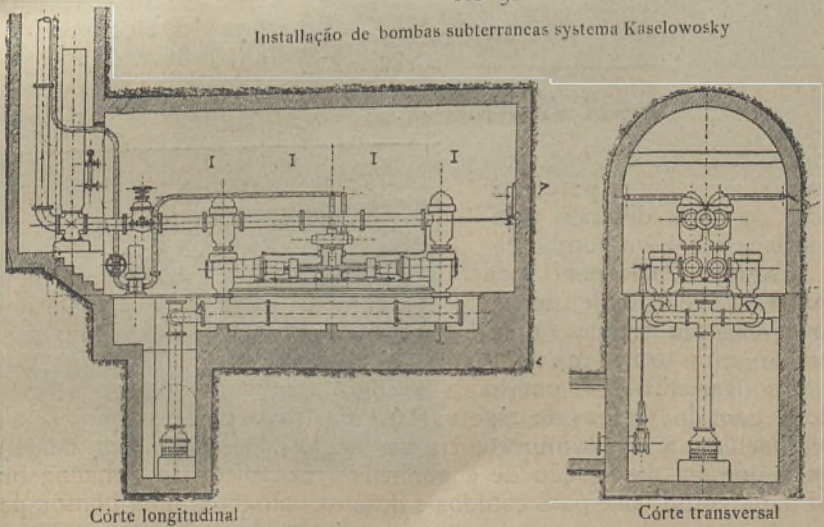


FIG. 90

Instalação de bombas subterrâneas systema Kaselowky



Côrte longitudinal

Côrte transversal

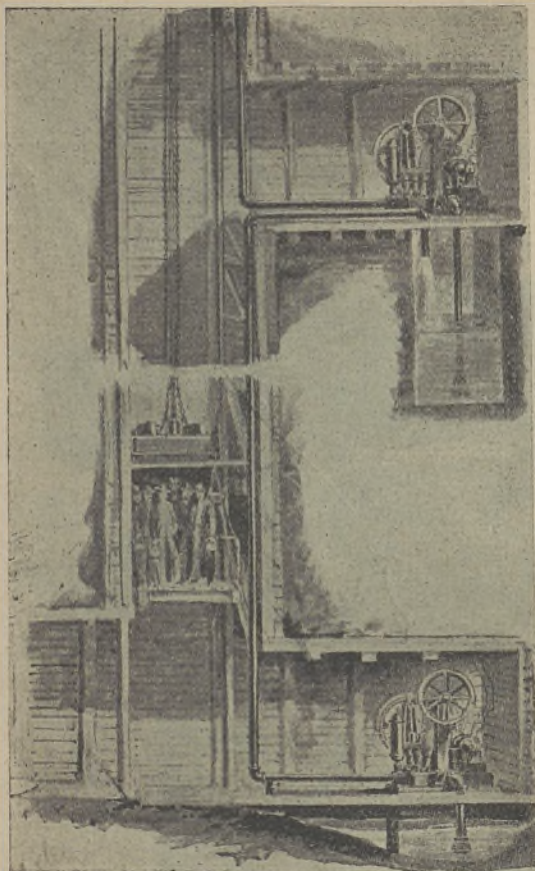


FIG. 91
Instalação de bombas movidas por electro-motor

Gouds, assente em vagonete especial para poder percorrer sobre carris as diversas galerias da mina. Esta bomba pode exgotar 60^m^3 por hora com uma velocidade de 72 revoluções por minuto. O electro-motor que move a bomba desenvolve uma força de 12 cavallos, com uma velocidade de 800 revoluções por minuto.

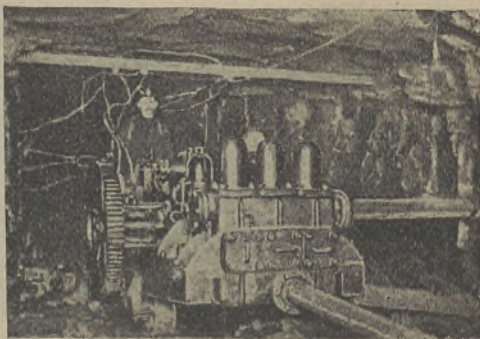


FIG. 92
Bomba de triplice acção com electro-motor.

um poço de 1.200 metros de profundidade, exgotando 45^m^3 d'agua por hora.

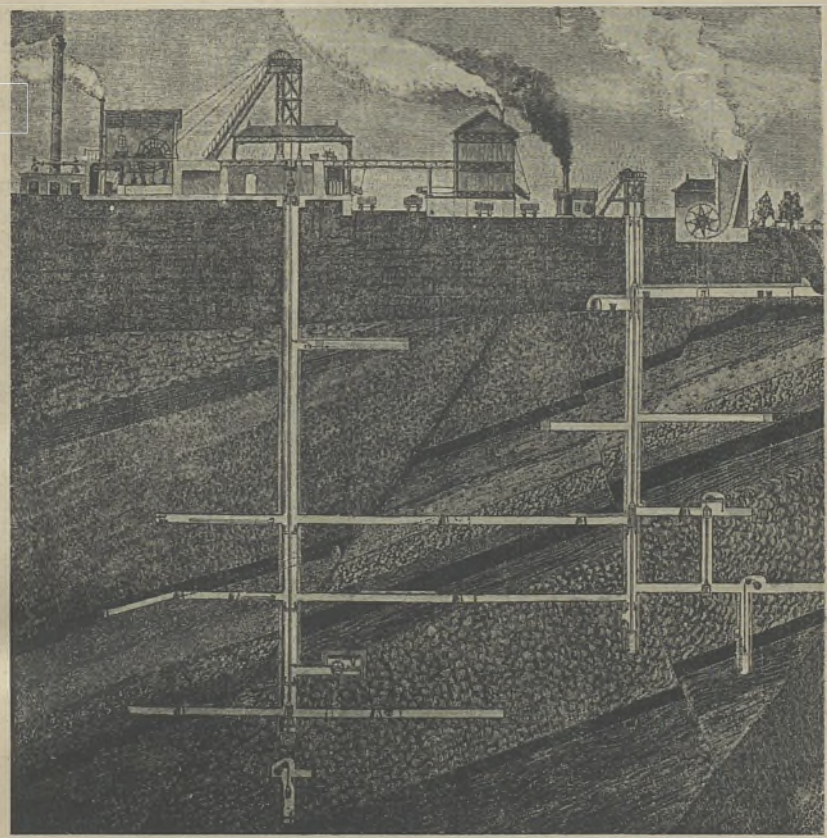
Mostramos uma bomba, fig. 89, do systema Pinette, para ser collocada no exterior da mina, e na fig. 90 um conjunto de bombas subterraneas que trabalham movidas por uma bomba hydraulica fóra da mina, e elevam a agua que se quer exgotar a diversas alturas. Este agrupamento de bombas subterraneas occupa uma pequena camara feita na galeria.

Modernamente empregam-se as bombas com motor electrico. A fig. 91, indica uma installação de bombas collocadas a diversas alturas do poço e fazendo o exgoto de uma para outra. O electro-motor é alimentado por uma corrente produzida na estação central de electricidade installada fóra da mina.

A fig. 92 apresenta uma bomba ingleza, systema

HULHA

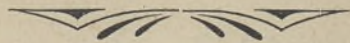
Estampa VIII



Vista de uma mina mostrando os poços,
galerias e machanismos

Conclusão — Dissemos que a hulha é o principal elemento da industria moderna. Com effeito, por grandes que sejam as transformações que aos agentes de movimento imprime o genio do homem, não é de presumir que elle possa algum dia produzil-os sem desenvolvimento de calor. A propria electricidade, que hoje está substituindo triumphalmente o vapor, não dispensa geralmente esse poderoso elemento de producção. E portanto a hulha ainda n'esse caso o benefico auxiliar do trabalho humano, difficil por emquanto de supprir, por ser o mais poderoso dos armazens de calor que a terra nos proporciona.

Não quer dizer isto que, para o futuro, quando estiverem prestes a exgotar-se essas minas espalhadas pelo mundo, o homem não possa encontrar meio de as substituir, até com vantagem. N'esse sentido trabalham já muitos sabios, e não é facil de prever as surpresas que a sciencia reserva aos nossos descendentes. Em assumptos d'esta natureza, as invenções de todos os dias nos estão a mostrar quanto é perigosa a desconfiança. No principio do seculo XIX, o grande espirito de Napoleão não admittia a utilidade pratica da navegação de vapor. No decurso do mesmo seculo, Arago, um dos mais illustres sabios da França, negava a exequibilidade dos caminhos de ferro. A palavra *impossivel* deve ser banida do vocabulario da industria. A sciencia tem muitas vezes transformado o sonho em realidade, o milagre em banalidade. D'aqui a seculos, as invenções que mais maravilhosas se nos afiguram hoje, póde ser que não sejam mais do que objectos de curiosidade, dignos quando muito de figurar nos museus.



INDICE

Nota Preliminar.....	1
Capitulo I — Origem e formação da hulha.....	3
Capitulo II — Produção da hulha.....	9
Capitulo III — Extracção da hulha — Poços.....	11
Capitulo IV — Extracção da hulha — Galerias.....	18
Capitulo V — Comunicação das minas com a superficie do solo.....	25
Capitulo VI — Ventilação, iluminação e exgoto das minas.....	30
Capitulo VII — Aproveitamento dos residuos.....	37
Capitulo VIII — Benzina e seus derivados — Phenol e applicações therapeuticas.....	43
Capitulo IX — Materias c6rantes.....	47
Capitulo X — Destructivos e preservativos.....	53
Capitulo XI — Machinismos modernos para exploraç6o das minas	
Apparelhos de sondagem.....	58
Perfuradores.....	59
Transporte mecanico.....	65
Cavalletes.....	68
Gaiolas de comunicaç6o e para-quezadas.....	69
Machinas de extracç6o.....	71
Ventilaç6o.....	73
Iluminaç6o.....	76
Apparelhos de salvaç6o.....	77
Exgotos.....	78
Conclus6o.....	81

Collocaç6o das estampas

	Pag.
I — Florestas Primitivas.....	5
II — Mineiros.....	22
III — Transporte de hulha em vag6es puxados por cavallos.....	24
IV — Transporte e extincç6o do coke.....	37
V — Perfurador, systema Fr6lich.....	62
VI — Machina de extracç6o.....	71
VII — Ventilaç6o de uma mina.....	73
VIII — Vista de uma mina mostrando os poços e galerias.....	80



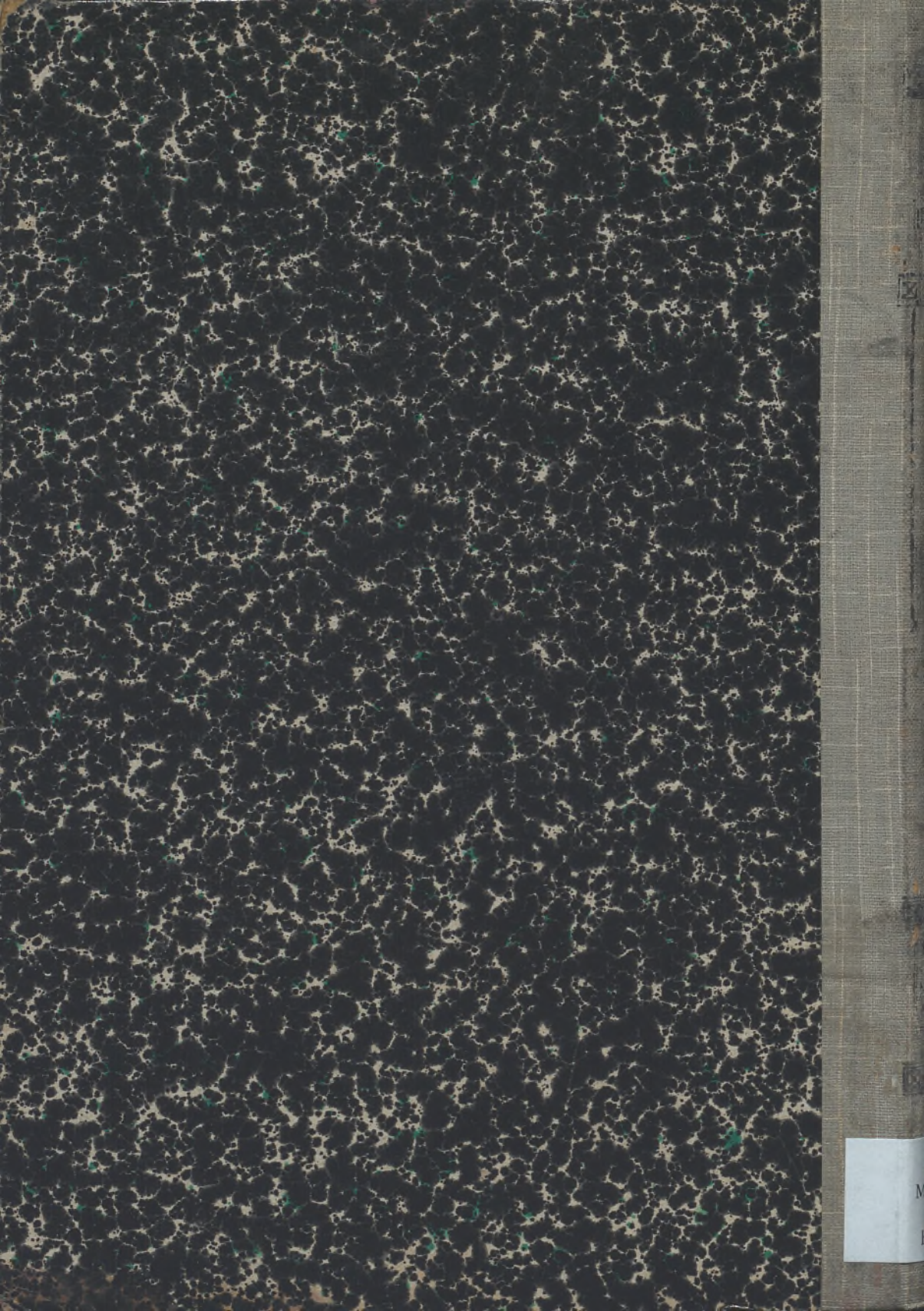


RÓ
MU
LO



CENTRO CIÊNCIA VIVA
UNIVERSIDADE COIMBRA

132969209X



M
P