



C  
CT  
A



Sala B  
Est. 9  
Tab. 2  
N.º 35





Indústrias de Iluminação

Martins Ribeiro  
Cart.

# 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 fórmas de navios. Plano geometrico. Sala do Risco. Lançamento á casa. | 2 — Materiaes 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:                            | Manual do:                  |
| 1 — Serralheiro Civil.                | 11 — Carpinteiro Civil.     |
| 2 — Serralheiro Mecanico              | 12 — Carpinteiro de Moldes. |
| 3 — Torneiro.                         | 13 — Marceneiro.            |
| 4 — Forjador.                         | 14 — Entalhador.            |
| 5 — Fundidor.                         | 15 — Pintor e Decorador.    |
| 6 — Conductor de Machinas.            | 16 — Pedreiro.              |
| 7 — Electricista.                     | 17 — Sapateiro.             |
| 8 — Tintureiro.                       | 18 — Funileiro.             |
| 9 — Fiandeiro e tecelão.              | 19 — Encadernador.          |
| 10 — Modelador, formador e estucador. | 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.   | Conhecimentos geraes de :  |
| 8 — Azeite, Oleos, Sabão, Adubos.  | 18 — Hygiene das officinas.  |
| 9 — Industrias de alimentação: Pão, Queijo, Manteiga, Farinha, Asucar, Confeitaria, e Chocolate. | 19 — Escripção de officinas, orçamentos.                                 |
| 10 — Alcool, licores, cerveja.   | 20 — Inventos Modernos.  |
| 11 — Galvanoplastia.   | 21 — Leis do trabalho, ensino industrial.                                |
| 12 — Relojoaria.   |  |

ILLUMINAÇÃO



A iluminação primitiva



INV.- Nº 1659

Manual do Operario

**BIBLIOTHECA**

de

*Instrucção profissional*



RC

MNCT

62

DUA

**INDUSTRIAS DE ILLUMINAÇÃO**



LISBOA

Bibliotheca de Instrucção e Educação Profissional

CALÇADA DO FERREGIAL, 6, 1.º

Reservados todos os direitos

© 1900 by the author

BIBLIOTECA

Instrução profissional

INDUSTRIAS DE ILUMINAÇÃO



# INDUSTRIAS DE ILLUMINAÇÃO

## INTRODUCCÃO

**H**OJE o problema da luz artificial é complicado, porque se prende com o estudo da energia, e com a sua distribuição uniforme.

Em geral é cara e nem podia deixar de ser, visto o seu fabrico e a sua distribuição serem onerados com perdas de energia que d'elles resultam inevitavelmente.

Se aproveitassemos, por exemplo, todos os productos e sub-productos fornecidos pela distillação da hulha n'um laboratorio de experiencias, o preço do metro cubico do gaz seria reduzido e muito inferior ao preço actual.

Com a luz electrica acontece o mesmo; o calor perdido por transporte da chaminé, por irradiação da fornalha, por conducção do massiço das caldeiras; accrescidas estas perdas com as resultantes das proprias machinas, dos dynamos e da canalisação, cujos rendimentos são ainda hoje muito baixos, obrigam sem duvida a um preço alto do *kilowate*, que não pôde ser adquirido pelas familias de poucos haveres. E d'esta fórma vê-se que a energia electrica obtida não corresponde nem pôde corresponder á energia contida no carvão que aquece as caldeiras.

Vê-se, portanto, que o problema, pelo lado economico, é grave ainda e está longe de corresponder á necessidade absoluta da sua utilização geral e incondicional.

A luz electrica é considerada ainda hoje como uma luz de luxo; a luz do gaz democratizou-se, é verdade, mas sobre ella pesa o custo das installações interiores; a acetylena pôde considerar-se restricta a

localidades onde não haja o gaz, pelos perigos a que expõe o consumidor; a luz do alcool não entrou ainda francamente no campo pratico e admissivel apenas nos paizes vinhateiros como uma das soluções das suas frequentes crises.

Ficam no campo ainda a luz do petroleo, a historica luz d'azeite e da véla de stearina ou de cêbo, accessiveis ao proletario.

Se nós hoje nos deitassemos, como os nossos avós, ao cahir da noite, o problema ficava resolvido de per si pela quasi ausencia de applicação; mas nem os tempos nem a civilisação já consentem semelhantes habitos, e portanto os alumiamentos representam uma carga constante e sensivel na economia domestica.

Os progressos da luz artificial correram d'uma fôrma muito lenta e ainda hoje, apesar do seu desenvolvimento, não correspondem ás exigencias do consumo.

No emtanto usufruimos hoje vantagens bem longe comparaveis com as das epochas passadas; outr'ora a luz creava sombras, hoje deslumbraamentos; d'antes a luz dos candelabros morria nos artezões das ogivas; hoje lhes bate voluptuosa, definindo a sublimidade da arte em todos os florões e contornos.

A sua historia é pouco variada e comprehende longos periodos acorrentados a uma estabilidade caracteristica; apenas no ultimo brota cada vez mais viva, acompanhando as evoluções do espirito humano.

São tres esses periodos:

O 1.<sup>o</sup>—*Desde o homem primitivo até a construcção das primeiras casas regulares.*

Comprehende toda essa vida prehistorica do homem que se recolhia ás cavernas; alumiaava-se com fogueiras de lenha tão abundante nas selvas cerradas. Em volta d'essas fogueiras deliberavam sobre todas as questões d'ordem politica, em volta d'ellas dormiam.

O 2.<sup>o</sup>—*Desde esta epocha até principios do seculo XIX.*

O aconchego das primeiras casas regulares e o sentimento mais perfeito de familia obraram as primeiras modificações na fôrma de alumiar-se. A lareira conservou as reminiscencias das eras passadas; por isso na cosinha, em volta d'uma lareira, eram dadas as honras da hospitalidade, se recebiam os hospedes, se ouviam os rimances, se escutava a narraçáo dos peregrinos, á luz do candil de barro, cuja torcida era o miolo dos juncos dos pantanos e dos lameiros, e o azeite o combustivel preferido. Este candil pendurava-se na parede ou n'um velador.

Mais tarde transformou-se em candeia pela addição d'um segundo candil que servia de aparadeira, e depois o proprio barro foi substituido pelo ferro.

Estesapparelhoss de alumiamiento soffreram transformações violentas: a principio com as colonias phenicias e gregas estabelecidas ao longo das costas e dos rios; já então appareciam os candelabros de bronze e os fogareus rezinosos. Novos impulsos houve com a conquista dos romanos e com o dominio dos mouros.

Os romanos e sobretudo os mouros aperfeiçoaram os processos de alumiar.

Emquanto nos paços dos reis e nos solares dos fidalgos se fazia uso, nas suas festas e saraus, dos candelabros, das tochas de cêra e dos lampadarios de grossa torcida d'azeite, os adscriptos e os colonos continuavam a alumiar-se com a candeia de ferro e fogareus, e os homens bons dos burgos, não só com a candeia, mas ainda com o candieiro de latão de tres bicos, de vario engenho, creados pela aptidão inventiva que da sua emancipação estabelecida pelo foral naturalmente resultava.

O mecanismo dos lampadarios era semelhante ao das candeias que alguns ourives ainda hoje usam. As almenaras das torres de menagem dos nossos castellos eram fachos resinosos ou fogareus de resina bruta e d'azeite com grossa torcida.

Nos fins do seculo xviii predominavam as vélas de cera e de cebo, taes como nós hoje as conhecemos, com torcida de varios fios torcidos á maneira de cordão lasso. Davam-se festas com milhares de vélas dispostas em lustres, consolos, serpentinas e castiçaes.

A esta luz mortição se passaram tantos seculos, que se fundiriam no esquecimento se o espirito humano, se o verdadeiro genio que-dasse na penumbra das salas e dos gabinetes de trabalho.

O 3.<sup>o</sup> — *Corre desde a invenção do gaz da illuminação até os nossos dias.*

E' n'este periodo que apparecem em lucta encarnçada o gaz de illuminação, a luz electrica, o petroleo, a acetylena, o alcool e toda a diversidade de combustiveis que na producção de luz se teem applicado com maior ou menor fortuna.

Todos mais ou menos conhecem a sua evolução. A apparição do gaz de illuminação em cada cidade era recebida com geral contentamento e a noite da sua inauguração era toda de festa. Toda a gente saia á rua, ou collocando-se embasbacada deante de cada lampião, admirando como verdadeiros aldeões, ou correndo atraz do lampianista para sentir a impressão que a apparição rapida do leque tanto lhes açulava a curiosidade. E rasão tinham a valer; basta lembrarmos dos lampiões d'azeite pendurados em tripeça de ferro movel em volta do seu eixo. Era o gaudio do rapazio, quando o movimento da alavanca erguia o lampião por esses ares fóra. Depois quedava-se o triste como um enforcado. Hoje o povo passa ou indifferente ou exigente, segundo os temperamentos e a sua volubilidade natural.

Em 1844 Foucault fez a primeira applicação da luz electrica no seu laboratorio.

O petroleo entrou e firmou-se entre as populações que não podiam adquirir a luz do gaz.

E como a evolução não para, Drummond em 1826, Cruiskehand em 1830 e uma pleiada de incançaveis luctadores a que Auer pôe remate, todos concorrem para a descoberta do bico de manga de luz deslumbrante e superior á luz electrica e d'esta fórma Auer fecha com chave de ouro o seculo XIX.

*Antonio Luiz Soares Duarte*

Engenheiro Civil.

---

## CAPITULO I

### I — PRELIMINARES

Todo o foco luminoso emite tres especies de radiações:

Calorificas — luminosas — chemicas.

E' facil distinguil-as e experimentar a sua acção.

As *primeiras* reconhecem-se pelo calor que sentimos quando nos aproximamos da luz e tanto mais quanto mais perto nos collocarmos; e a sensação é uma evidencia cathgorica se a tocamos, porque nos queima. Chegando-se um bocado de madeira pega fogo e arde.

As *segundas* alumiam tudo em volta de nós. Se n'um quarto ás escuras se accende uma vela, tudo, que ali existia sem ser percebido se patenteia a nós immediatamente; as trevas desapareceram, porque a luz interpoz-se entre o sentido da vista e os objectos.

A luz é preciosa para a nossa vida; se ella desaparecesse, a vida definhava-se, não perceberiamos as bellas paysagens que disfructamos.

As *terceiras* conhecem-se quando córamos a roupa ao sol, pelo desbotar de certas tintas e sobretudo na photographia pela acção sobre os saes de prata que fixam nitida a imagem atravessada pela objectiva.

Ora estas tres irradiações tão distinctas, teem no entanto todas a mesma origem, o calor. Convem no entanto observar que a distincção é devida apenas á imperfeição dos nossos sentidos. E' de simples prova.

Seja um quarto escuro, *fig. 1*, e na parede onde exteriormente

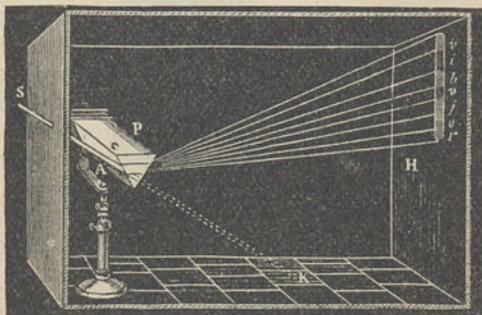


Fig. 1 — Decomposição da luz solar

bate a luz do sol faz-se um furo na direcção dos raios solares. Por este furo penetra um raio de sol que vae bater n'um pingente de cristal de tres esquinas, por exemplo, e estampa na parede fronteira uma tira luminosa constituida d'uma serie de côres vivas, muito semelhantes áquellas que, nas egrejas, se notam quando os raios solares batem n'um lustre de cristal e, coisa curiosa: se este lustre se move aquellas tiras seguem movimentos identicos, ampliados pela distancia.

As côres que se notam n'essas tiras são pela sua ordem: vermelho escuro, vermelho distincto, alaranjado, amarello, verde, azul, anil, violeta e por ultimo a côr de malva apenas percebida por vista normal. Ora se percorrermos ao longo d'essas tiras os rheophoros d'uma pilha termo-electrica, esta accusa em toda a sua extensão variações de temperatura que decrescem desde o vermelho escuro até á côr de malva. Este factó é ainda sensível nas partes invisíveis proximas.

**Orgão visual.** — E' o aparelho essencial e determinante das sensações de luz.

E' um globo forrado inteiramente d'uma pellicula delgada e nervosa, chamada *retina*, ligada ao cerebro por feixes nervosos, que lhe transmittem a sensação recebida pela retina.

Ora o olho não tem a mesma sensibilidade em todas as pessoas, e é por isto que muitas ha que confundem certas côres, como o vermelho e o preto.

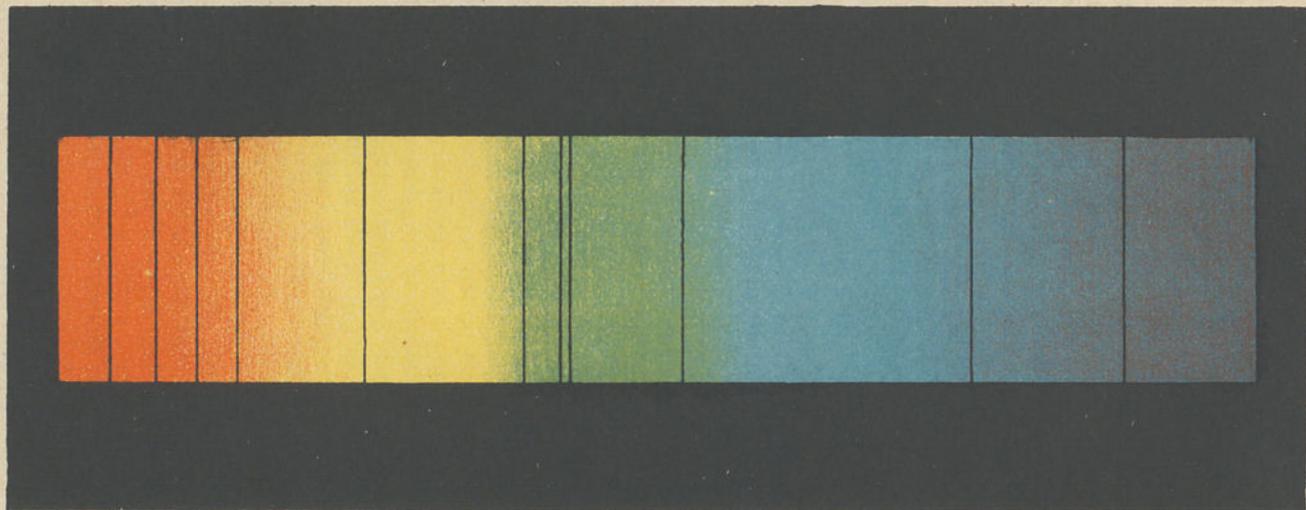
E' devido a estas causas que nas avaliações photometricas não se podem evitar os erros resultantes, a que se chamam *erros pessoases*, não só sobre a intensidade como sobre as côres das luzes. E' bem evidente que na avaliação d'uma luz branca com uma luz vermelha, e com um orgão visual pouco sensível a esta ultima côr, por exemplo, o resultado ha de vir viciado necessariamente.

N'esta avaliação de intensidade d'uma luz, que na pratica tem o nome de *poder illuminante*, empregam-se certos aparelhos, os *photometros*, que são todos fundados no aluminiamento d'uma superficie e nos quaes se compara a luz proposta com uma outra de poder illuminante conhecido, tomada como *padrão*.

N'estes ensaios photometricos ha duas especies d'erros que modificam o resultado obtido. São os erros pessoases de que acima falamos e os erros devidos ao aparelho que se emprega.

A sensibilidade do olho é maxima para a côr verde e a seguir: o azul, amarello, alaranjado, violeta e por ultimo o vermelho, tão accessível a erros. E' tanto mais para sentir a fraqueza da vista para esta ultima côr, quanto é certo que ella entra mais frequentemente nas luzes artificiaes.

ILLUMINAÇÃO



Espectro solar



## II — ENSAIO PHOTOMETRICO

O aparelho photometrico consta de duas partes essenciaes:

- O *padrão de luz*, que serve de typo de comparação ;
- O *photometro*, ou aparelho propriamente dito.

**Padrão de luz.** — Os primeiros padrões usados foram as vé-las, typos conhecidos de toda a gente. A inconstancia do seu poder illuminante obrigou a destituir-lhes a importancia que a principio se ligou. Em virtude d'este grave defeito, tiveram os photometristas de recorrer a outros padrões que garantissem a estabilidade da chamma.

A França preferiu então a lampada Carcel, de torcida circular e alimentada pelo oleo de colza, que uma bomba movida por um mecanismo de relógio eleva e conserva sempre embebida com certa regularidade. Uma luz qualquer será normal quando equivaler á chamma d'esta lampada, gastando 42 grammas d'oleo de colza por hora.

A Inglaterra adoptou a lampada de Vernom-Harcourt, alimer-tada pela gazolina rectificada em tres distillações successivas, a 55°, a 50° e a 45°, e purificada com tratamento d'acido sulfurico concentra-do e depois d'uma solução de soda caustica. E' de torcida, como os candieiros de petroleo, sem penetrar no recinto da chamma. Esta equivale a 10 vélas de spermacety.

A Allemanha admittiu como padrão official a lampada de Hef-fner, em que o acetato d'amylo é o combustivel. O acetato d'amylo é um producto da destillação do alcool amylico previamente tratado pelo acido sulfurico. Esta lampada é muito semelhante á lampada de petroleo, differindo apenas no boccal de prata e ser destituida de cham-iné. O seu poder illuminante equivale á decima parte do da lam-pada Carcel. E' um padrão muito pequeno e n'isto está o seu incon-veniente.

Todas estas lampadas teem de observar certos requisitos neces-sarios para resultados seguros e seu bom funcionamento.

Ha ainda outros padrões, a lampada de Methwen, por exemplo, que de per si dispensa combustivel especial; mas estes não consegui-ram os fóros de official.

Ha um outro padrão de bastante rigor que é admittido como pa-drão official em todo o mundo, mas o seu manejo reduziu-o ao uso dos laboratorios e é utilizado para verificar todos os outros. Falamos do padrão Violle, fundado na temperatura e brilho constantes da pla-tina em fusão.

Depois d'isto damos em quadro os valores do poder illuminante de cada padrão, em relação a todos os outros mais em uso.

Padrões	Unidade de Violle, de platina	Véla decimal	Véla de spermacety	Véla de parafina	Véla franceza	Lampada de Carcel	Lampada de Harcourt	Lampada de Heffner	Lampada de Methwen
Unidade de Violle, de platina . . . . .	1,000	20,000	18,868	17,857	16,102	2,080	1,886	21,730	9,434
Véla decimal . . . . .	0,050	1,000	0,943	0,803	0,806	0,104	0,094	1,087	0,471
Véla de spermacety . . . . .	0,053	1,060	1,000	0,945	0,855	0,110	0,100	1,152	0,500
Véla de parafina . . . . .	0,056	1,119	1,057	1,000	0,903	0,116	0,105	1,218	0,528
Véla franceza . . . . .	0,062	1,240	1,169	1,107	1,000	0,129	0,117	1,348	0,583
Lampada de Cracel . . . . .	0,480	9,615	9,099	8,620	7,75	1,000	0,905	10,435	4,528
Lampada de Harcourt . . . . .	0,530	10,638	10,000	9,523	8,548	1,105	1,000	11,521	5,000
Lampada de Heffner . . . . .	0,046	0,919	0,867	0,821	0,741	0,096	0,087	1,000	0,434
Lampada de Methwen . . . . .	0,106	2,123	2,000	1,894	1,715	2,210	0,200	2,304	1,000

Na pratica, esta tabella é de um uso constante.

### III — PHOTOMETROS

Entre numerosos aparelhos mais ou menos engenhosos e de rigor apreciavel, a pratica sancionou com preferencia, até certo ponto admiravel, os photometros de Bunsen, de Foucault ou de Dumas & Regnault e o de jacto.

Os dois primeiros compõem-se principalmente d'uma regua graduada em decimos e centesimos e do carroto photometrico com as differenças seguintes: O de Bunsen tem o carroto *f* movel ao longo da regua graduada; o de Foucault, o carroto é fixo e a chamma a analysar movel ao longo da regua graduada; o de Dumas & Regnault tem fixas as duas chammas: a do parão e aquella que se deseja analysar, sem regua graduada, o carroto é igualmente fixo, conservando variaveis apenas as dimensões da chamma a analysar para estabelecer a egualdade das imagens nos espelhos do carroto.

O photometro de Bunsen é o mais simples de todos. Consta: 1.<sup>o</sup> *do banco* constituido por uma regua horisontal graduada, cujas divisões exprimem unidades e decimos de véla ou de carcel. O comprimento é de 3 metros. 2.<sup>o</sup> *do carroto*, é uma caixa rectangular denominada camara photometrica, sobre tres rodas contendo a

meio um diaphragma de papel com mancha parafinada ao centro, occupando a bissetriz do angulo de dois espelhos inclinados. Este carroto move-se ao longo da regua, nas extremidades da qual se acham o padrão d'um lado e a luz a analysar do outro. Os raios luminosos incidem no diaphragma depois de atravessarem as janellas da caixa e reflectem sobre os espelhos as imagens da mancha, visiveis ao operador.

A igualdade das duas imagens, estabelecida pelo movimento do carroto, indica que n'aquelle ponto as intensidades luminosas são iguaes. Lê-se a divisão da regua onde parou o carroto e esta determinará o poder illuminante.

**Photometro de Foucault.** O carroto acha-se no vertice do angulo formado pela regua graduada onde se move a luz que se quer analysar, situada á esquerda do observador, e pela recta que liga o padrão.

A caixa photometrica é em geral identica á de Bunsen, fazendo excepção da inclinação dos espelhos, em angulo recto, seguindo a disposição de Ritchie e do diaphragma uniformemente opalescente. Estes diaphragmas são fabricados com um leite d'amido de trigo, depositando-se uniformemente sobre uma placa de vidro sem defeito o amido muito fino tido em suspensão.

Por meio d'uma manivella o observador move a luz a analysar, até que o allumiamento do diaphragma seja uniforme. Lê depois o ponto da regua graduada onde a luz parou, e tem assim determinado o poder illuminante.

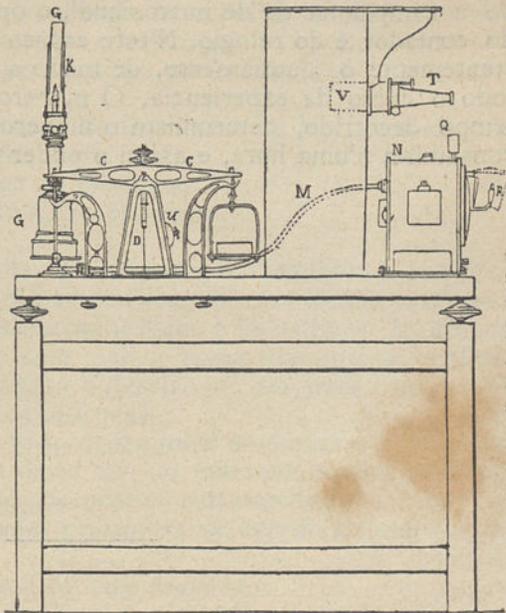


Fig. 2 — Photometro de Thomas & Regnault

O photometro de Thomas & Regnault tem uma disposição differente; a luz a analysar é fixa, e por isso dispensa a regua graduada. Para estabelecer a igualdade do allumiamento do diaphragma o observador faz variar as dimensões da luz a analysar, *fig. 2.*

Este photometro é usado de preferencia para os ensaios da luz

do gaz e determina o seu poder illuminante pelo numero de litros consumidos.

A luz do bico Bengel de 30 furos deve gastar 105 litros por hora á pressão de 2 a 3 cm. para corresponder á chamma da lampada Carcel. O gaz que assim funciona é normal. Para o funcionamento do gaz este aparelho é munido d'accessorios, taes como o contador, a clepshydra, para verificação do contador, e a balança da lampada Carcel.

Para fazer o ensaio, o operador começa por accender e regular a lampada e o bico Bengel; prepara igualmente o relógio dos minutos e estabelece a igualdade do alumiamiento do diaphragma. Quando a lampada esteja em equilibrio na balança, o que se reconhece pelo signal da campainha de que é munida, colloca-se um peso de 10 grammas e com rapidez põe-se o relógio e o contador em movimento. Quando a campainha dá de novo signal, o operador faz cessar a marcha do contador e do relógio. N'este espaço de tempo deve corrigir constantemente o alumiamiento, de modo a haver perfeita igualdade em todo o curso da experiencia. O numero de litros que passaram e o tempo decorrido, determinam o numero de litros que o bico Bengel consumiria n'uma hora, e assim o poder illuminante do gaz.

## CAPITULO II

### LUZ DO GAZ

#### I—Carvão de pedra

1—**Origem das hulhas de gaz.** A materia prima para o fabrico do gaz de illuminação é, sobretudo, a hulha. A madeira e outras materias organisadas fornecem tambem gaz.

As hulhas que mais se gastam entre nós, são :

As hulhas inglesas das bacias de Durham e de Northumberland, geralmente designadas de New-Castle.

As hulhas escocesas, ditas de Glasgow.

As hulhas portuguesas do Cabo Mondego.

As hulhas de New-Castle são as preferidas, embora a sua percentagem de gaz seja menor que as de Glasgow, mas tem a vantagem de produzir bom coke para usos domesticos e industriaes. As hulhas de Glasgow dão muito gaz, com melhor poder illuminante, melhor alcatrão, mas o coke deixa muito a desejar por ser mais fraco; este coke é conhecido pelo nome de *Alicorne*.

A hulha portuguesa de proporções mais modestas em gaz e na producção dos sub-productos devia ser, no emtanto, muito estimada n'um paiz, como o nosso, que não possui outra melhor.

Em Portugal ha tres regiões principaes de *carvão de pedra*.

A 1.<sup>a</sup>, a *bacia carbonifera do cabo Mondego*.

Comprehende as minas de Buarcos e os affloramentos nos terrenos desde o mar até um pouco além de Verride, no sentido de sueste; para o mar estende-se bastante e talvez seja a zona mais importante, porque as camadas são maiores e o carvão de melhor qualidade, rivalisando com as hulhas inglesas.

Os trabalhos effectuados desde 1775 até á actualidade levam a crêr que a grande riqueza se encontra debaixo do mar, desde a costa. As galerias já se estendem bastante e confirmam as grandes riquezas e a boa qualidade.

Não se conhecem ainda os limites de profundidade. Em tempos imaginava-se uma profundidade de 100 metros e hoje ha poços que

accusam perto de 300 metros, e se encontram ainda camadas de espessura notavel, e a qualidade melhora á medida que profundam.

Em 1891 extrahiam-se 5:000 toneladas; hoje a producção tem attingido um numero muito superior com os melhoramentos de lavra que teem sido ultimamente estabelecidos.

O carvão d'esta mina é a hulha propria para caldeiras, fabrico do gaz, etc., e os carvões de inferior qualidade são apropriados para o fabrico do vidro, de cimentos, da cal e outros usos industriaes.

A galeria mais importante d'esta mina é a de Santa Barbara. As tres camadas de carvão dominadas por esta galeria são inclinadas de 36° sobre a linha do horisonte e seguem a direcção NE.-SO., cambiando depois para O-E.

Duas d'estas camadas dão carvão puro e a terceira, a superior, fornece carvão entermeado de schisto carbonoso, a que lhe dão o nome de *refiado*.

N'esta mina classificam o carvão nas seguintes especies:

Carvão graudo de primeira.

Carvão miudo lavado.

Carvão agglomerado.

Este ultimo é proprio para o fabrico de briquettes, exigindo apenas 2 a 3 0/0 de breu, o que é na verdade excellente.

A exploração actual comprehende dois systemas:

O 1.º — applicado á extracção a montante da galeria de Santa Barbara; o desmonte é feito por degraus invertidos de 13 metros de frente e está mais perto da bocca da galeria. De 50 em 50 metros ha galerias secundarias, chamadas *pisos*, destinadas a receber o carvão de 8 a 10 desmontes superiores. Uma calha aqui estabelecida carrega directamente os wagonetes estacionados na galeria de Santa Barbara, que conduzem o carvão para o recinto da crivagem e da escolha.

O 2.º — applicado á extracção a jusante em degraus de 13 metros tambem.

N'esta parte da galeria ha dois poços: — o *Mondego* e o *Mestre*. O primeiro desemboca ao ar livre e tem 215 metros; o segundo, actualmente em perfuração, abre-se na galeria Santa Barbara. O arranque é feito da mesma fórma.

N'esta parte ha galerias de piso, de nivel e de 50 em 50 metros, a montante das quaes se faz o desmonte. O carvão é transportado por wagonetes que sobem o poço até o logar da escolha.

Hoje os trabalhos tomaram grande desenvolvimento e empregam machinismos modernos, graças á persistencia bem entendida. Foram estabelecidos um compressor d'ar de 300 cavallos de força e respectiva canalisação de 150<sup>mm</sup> de diametro interno, que alimenta duas machinas de extracção, duas bombas de esgoto de grande força, uma perfuradora para galerias de avanço e duas solinhadoras.

A producção, que até aqui era de 12:000 toneladas, já se elevou a 30:000, e no anno proximo vae além de 50:000 toneladas.

E' uma situação esplendida para os nossos caminhos de ferro, para fabricas de todo o genero industrial, caldeiras, fornos de vidro, etc., etc.

2.<sup>a</sup> *A bacia comprehendida nos concelhos de Alcanede e de Porto de Moz* é de linhite perfeita.

N'esta bacia ha as minas de Valverde e de Castello do Veado, na base do Monte Castello de Valverde. As camadas teem 0<sup>m</sup>,85 a 1<sup>m</sup>,30 de possança e no Alqueidão d'Arrimalde chegam a ter 2<sup>m</sup>,20.

A mina de Valverde comprehende uma facha de 3 kilometros de comprido por 400 metros de largura. As camadas mais importantes encontram se a 100 metros.

Fornece boa linhite propria para caldeiras, fabricas de louça, de tijolo, telha, etc.

O carvão miudo é excellente para forjas.

3.<sup>a</sup> *A bacia de Leiria* comprehende os concelhos da Batalha, Leiria e Pombal.

Tem varios afloramentos nos quaes se reconhecem espessuras de 0<sup>m</sup>,3 a 1<sup>m</sup>. Onde a possança é realmente valiosa é no Chão Preto e no Poço do Rico, attingindo por vezes 6 metros.

O carvão é puro, negro em laminas brilhantes e baças alternadas, sendo por isso uma mistura de hulha e de linhite como a de alguns dos carvões da Escocia, com a differença que n'estes as camadas alternadas são de maior espessura attingindo ás vezes 10 centimetros e mais.

Estas linhites teem uma percentagem muito pequena de pyrites.

Ao norte do Porto de Moz a mina de Alves da Ribeira Spite é de valor, por ser linhite pura com uma possança de 0<sup>m</sup>,9 a 1<sup>m</sup>,1. No emtanto apresenta nos andares superiores uma linhite mais grosseira.

Os afloramentos no Logar dos Marrazes são de 1 metro de possança, e no Ribeiro de Muel é de 2 metros.

A concessão Croft, que tem obrigado estes bellos jazigos a conservarem-se improductivos, tolhe toda a iniciativa e abraça uma superficie de 21000 hectares, onde abundam os calcareos, as argillas e o kaolino, materias primas para muitas industrias proprias do paiz.

2—**Classificação das hulhas.** A mais geralmente adoptada nos mercados estrangeiros, é:

- 1.<sup>o</sup> *Hulha magra* ou anthracitosa.
- 2.<sup>o</sup> *Hulha meio gorda, de chamma curta*, ou carvão de coke.
- 3.<sup>o</sup> *Hulha gorda* ou carvão de forja.
- 4.<sup>o</sup> *Hulha gorda de longa chamma* ou carvão de gaz.
- 5.<sup>o</sup> *Hulha secca de longa chamma*.

Nas minas, entre nós, as hulhas classificam-se segundo a pureza e sobretudo pelas dimensões dos bocados:

- 1.<sup>o</sup> *Carvão graudo*, bocados d'alguns decímetros cubicos.
- 2.<sup>o</sup> *Primeira escolha*, de 5 a 15 centímetros, para caldeiras.
- 3.<sup>o</sup> *Segunda escolha*, de 3 a 5 centímetros, para caldeiras, etc.
- 4.<sup>o</sup> *Pique*, de 1 a 3 centímetros.
- 5.<sup>o</sup> *Granha*, comprehende tudo que passa pelo crivo de 1 a 2 centímetros.
- 6.<sup>o</sup> *Desmonte*, mistura de todas as qualidades, isto é, tal como sae da mina.
- 7.<sup>o</sup> *Pó*, pesando 800 a 900 kilos por metro cubico.

1.<sup>o</sup> *A hulha magra*, accende difficilmente e queima com chamma curta de pouca duração e quasi sem fumo. O coke, que fórma pela distillação secca, reduz-se facilmente a pó ou conserva a fórma primitiva.

A sua applicação é muito limitada, e só para operações industriaes de somenos importancia, como reduções de minerios, grilha-gem das pyrites, etc.

2.<sup>o</sup> *Hulha meio gorda* é muito fragil, reduz-se facilmente a pó, queima difficilmente, dá chamma curta e pouco brilhante e não funde. E' utilizada para os usos domesticos e precedentes.

3.<sup>o</sup> *Hulha gorda*, é muito friavel, mancha os dedos, tem um aspecto gordo caracteristico, accende facilmente, arde com chamma um tanto curta, funde, e quando distillada produz um coke pesado e rijo chamado coke metallurgico ou de fundição. E' empregada para o fabrico d'este coke, para caldeiras, locomotivas, etc.

4.<sup>o</sup> *Hulha gorda de longa chamma*, é muito friavel, negra, mancha os dedos; queima e accende com facilidade e derrete-se. Dá um coke esponjoso. A parte miuda do desmonte constitue o carvão de gaz, e a porção grauda é empregada em caldeiras, locomotivas, fabricas de vidro, etc.

5.<sup>o</sup> *Hulha magra de longa chamma*, é um carvão baço, de quebradura fibrosa e um pouco brilhante; não se reduz a pó, mas sim a laminas de superficie lisa, produzindo um som nitido semelhante a bocados de louça quando se chocam. Inflammase muito rapidamente, por isso lhe chamam *pau candeia* ou *Cannel*, crepitando com chamma muito longa. Distillado produz muito gaz e um coke miudo e solto. E' empregada na distillação do gaz para enriquecer o poder illuminante, na pudlagem do ferro e na fusão do vidro.

Taes são os caracteres geraes que podemos apreciar facilmente. Esta classificação não é privativa d'uma dada região carbonifera. Na região Durham, na Inglaterra, apparecem frequentemente a 2.<sup>a</sup>, 3.<sup>a</sup> e 4.<sup>a</sup> classes; na Escocia, apenas a 4.<sup>a</sup> e a 5.<sup>a</sup>, e na do Cabo Mondego a 2.<sup>a</sup>, 3.<sup>a</sup> e 4.<sup>a</sup>, como na primeira região. A 5.<sup>a</sup> classe apparece ás vezes em New-Castle, forrando as camadas de grande possança.

**3 — Analyse das hulhas.** Ha duas especies d'analyses da hulha: a immediata e a elementar.

A *analyse immediata* procura as especies determinadas e muitas vezes complexas, taes como humidade, residuo fixo, materia volatil, cinzas, carbone fixo e enxofre.

A *analyse elementar* procura os elementos ou os corpos simples que formam estas especies.

A primeira é do dominio pratico; a segunda é dos laboratorios chimicos e exige operações delicadas e o tirocinio. Os seus resultados não teem applicação na industria, por isso a porêmos de parte.

A analyse immediata exige poucos apparatus; resumem-se nos seguintes:

- 1 estufa;
- 1 forno de calcinação, ou melhor, um maçarico de gaz;
- 1 cadinho de grés de 200 centimetros cubicos de capacidade;
- 1 cadinho de platina de 50 centimetros cubicos de capacidade com a respectiva tampa;
- 1 balança sensivel a  $\frac{1}{10}$  de milligramma;
- 3 copos de bico e 2 funis de vidro e papel de filtro.

1.º *Humidade.* Pesa-se primeiramente o cadinho de platina e n'elle introduzem-se 10 grammas de hulha reduzida a pó fino, e colloca-se na estufa por espaço de uma hora, a uma temperatura nunca superior a 60º. Depois de fria pesa-se de novo. A differença de peso, deduzido o do cadinho, dá a humidade.

2.º *Residuo fixo.* O operador aproveita o cadinho da platina, tal como sahiu da estufa, colloca-o dentro do cadinho de grés e sujeita-o ao calor do forno de calcinação e eleva a temperatura ao vermelho.

A hulha entumesce e funde com desenvolvimento de gazes, que vão diminuindo até cessar por completo. Activa mais o fogo até a massa se tornar toda ao vermelho sombra.

Retira então do fogo, conservando sempre o cadinho de platina tapado, e quando tenha arrefecido completamente, pesa com cuidado.

O peso obtido, deduzindo-lhe o do cadinho, dá o residuo fixo.

3.º *Materia volatil.* A differença entre este peso e o da hulha quando sahiu da estufa na primeira operação fornece a materia volatil.

4.º *Cinzas.* O residuo fixo obtido na 2.ª operação é sujeito no mesmo cadinho de platina á acção do maçarico de gaz, n'uma posição inclinada, para facilitar a entrada do ar. Quando a massa tenha adquirido a côr cinzenta ou branca, sem vestigios de carvão, retira-se do fogo o cadinho e depois d'arrefecido pesa-se de novo.

Deduzindo d'este peso o do cadinho, ter-se-ha assim o peso das cinzas.

5.º *Carbone fixo.* A differença entre os pesos do residuo fixo e o das cinzas dá immediatamente o peso do carbone fixo.

6.º *Enxofre*. De todas as operações, a pesquisa do enxofre é a mais trabalhosa. O operador mistura n'um almofariz de vidro 1 gramma da hulha reduzida a pó fino, com 1 gramma de magnesia calcinada e com meio gramma de carbonato de sodio e expõe esta mistura dentro do cadinho de platina ao fogo vermelho do forno ou do maçarico.

Quando o combustivel seja todo queimado, o que acontece uma hora depois, retira-o do lume. Depois de fria a massa, mistura intimamente com 1 gramma de azotato d'ammonio e aquece de novo durante 15 a 20 minutos. Deixa arrefecer, dissolve a massa obtida em agua destillada e filtra em seguida.

O liquido resultante é tratado por 4 ou 5 gottas d'acido nitrico, e em seguida por um excesso de solução de chlorato de baryo, que depois de secco é pesado com todo o rigor.

A cada gramma de precipitado corresponde 0,8<sup>m</sup>137 de enxofre.

Para conhecer o enxofre contido no residuo fixo, procede-se da mesma fórma. A differença d'este e do resultado precedente, dá a quantidade de enxofre da materia volatil.

E feita esta serie d'ensaios simples, fica conhecido o valor da hulha d'um modo geral. Mas isto não basta para precisar a marcha da exploração d'uma fabrica de gaz. E' preciso conhecer as quantidades do gaz purificado, do coke, do alcatrão e da agua ammoniacal, tudo producto e subproductos essenciaes do fabrico e todos fontes de receita d'uma empreza d'esta natureza.

Para isto monta-se uma pequenina fabrica constituida de forno, de uma retorta que distille 5 k.<sup>os</sup> de hulha com os respectivos condensadores, lavador, purificadres e gazometro proporcionados áquella distillação. O gaz é recolhido no gazometro e medido pela escala de volumes; o coke é retirado da retorta, finda a destillação, e recolhido n'um caixão de ferro bem fechado e com todos os cuidados recolhem-se o alcatrão e a agua ammoniacal que escorrem dos respectivos aparelhos.

Pesam-se todos estes sub productos e ter-se-ha assim as quantidades:

de gaz em volume,

de coke, d'alcatrão e d'aguas ammoniacaes em kilos.

Estes resultados e os da analyse immediata são dados preciosos para a exploração, e o seu conjunto determina d'um modo positivo o *valor pratico* d'uma hulha.

O quadro seguinte apresenta os resultados da analyse immediata e alguns dados praticos dos carvões de Buarcos, na Figueira da Foz, e dos mais classificados da região Durham, de Inglaterra, e de Glasgow, Escocia. No entanto apparecem tambem hulhas d'America do Norte, que pela sua vasão enorme são dignas de ser mencionadas. Um elemento muito importante n'este assumpto é a nossa hulha de

Buarcos, que póde substituir as hulhas inglesas, quando os fretes a levar aos centros de consumo por um preço convidativo.

Todos os numeros mencionados correspondem a 100 kilos de hulha.

Hulhas	Gaz purificado m <sup>3</sup>	Coke ou resíduo fixo k. <sup>o</sup>	Alcatrão litros	Agua ammoniacas litros	Materia volátil k. <sup>o</sup>	Enxofre k. <sup>o</sup>	Cinzas k. <sup>o</sup>	Agua k. <sup>o</sup>	r <sup>o</sup> der illuminante velas inglesas
<b>Portugal</b>									
Hulha de Buarcos .....	27,2	62,0	4,3	—	28,1	—	8,80	—	13,0
<b>Inglaterra</b>									
<b>Hulhas de New-Castle</b>									
New Pelton .....	29,3	69,6	—	—	28,6	0,63	1,48	0,87	16,2
Pelaw Main .....	29,5	68,8	—	—	31,2	1,07	3,79	1,42	16,4
London derry .....	30,9	66,4	—	—	33,6	1,28	3,08	1,33	15,4
Lambton .....	30,9	67,8	—	—	32,2	0,82	1,6	1,56	15,5
Wearmouth .....	30,9	65,3	—	—	34,7	1,06	1,90	1,28	17,0
New-Pelaw .....	29,5	67,9	—	—	32,1	1,20	1,46	1,22	16,0
East Pontop .....	29,5	70,0	—	—	30,3	1,26	4,00	1,04	16,1
Burnhope .....	29,5	68,5	—	—	31,5	0,93	1,28	1,55	16,2
Peareth .....	29,5	68,5	—	—	31,5	1,13	3,50	1,41	17,1
Leverson's Wallsend .....	29,5	69,5	—	—	30,5	1,56	1,12	1,26	17,0
Waldridge .....	29,5	69,2	—	—	30,8	1,10	4,30	0,86	17,5
Boldon Colliery .....	29,5	66,7	—	—	33,3	0,86	2,04	2,02	16,9
Holmside .....	31,5	68,3	6,1	4,4	31,6	1,53	0,95	0,90	16,7
Barmston .....	30,7	68,5	—	—	31,5	1,10	1,11	1,63	16,0
Primrose .....	28,1	67,2	—	—	—	—	—	—	16,0
Consett .....	20,5	71,3	—	—	28,7	0,61	3,36	1,05	16,1
<b>Hulhas escocezas</b>									
Bent Splint .....	30,2	58,4	7,8	12,7	35,8	0,78	2,46	6,80	22,2
Dalzett Splint .....	30,0	56,5	7,9	13,7	34,4	0,38	4,52	7,40	20,2
Meiklehill .....	30,5	54,7	7,4	7,7	40,7	0,58	1,97	4,40	22,6
Mannerigg Splint .....	30,5	60,8	7,6	11,9	32,5	0,97	2,70	6,20	18,9
Merryton Splint .....	29,1	57,0	8,4	13,8	35,0	0,41	2,97	7,75	20,5
<b>Cannel</b>									
New-Battle .....	38,6	48,6	13,1	2,0	49,6	0,80	4,33	1,14	35,3
Bogend .....	37,1	48,3	8,7	6,1	48,1	0,63	17,75	3,25	35,3
Ardgowam boghead .....	39,0	50,6	10,0	3,5	46,8	0,67	0,90	2,00	33,2
Lanemark .....	30,6	56,6	7,4	8,4	38,7	1,21	5,21	4,00	29,2
Gyne Boghead .....	37,0	58,1	8,8	0,8	41,0	0,64	10,00	0,50	38,2
<b>America do Norte</b>									
Keystone n.º 1 .....	32,8	64,8	6,3	6,5	31,5	0,54	5,57	3,36	20,5
D.º n.º 2 .....	35,0	66,2	5,6	5,5	30,8	0,50	5,17	2,62	19,7
D.º n.º 3 .....	34,8	66,1	5,4	5,5	30,6	0,61	7,08	2,80	19,3

## II — Fabricação do gaz

Os principios da fabricação do gaz são a distillação secca da hulha e tratamento dos productos e sub-productos resultantes, de modo a desembaraçar-lhes as respectivas impurezas.

N'este fabrico emprega-se a hulha da 4.<sup>a</sup> classe, que deve ser analysada antes de entrar na distillação.

Os appparelhos essenciaas do fabrico são:

Fornos de retortas — Candensadores — Lavadores — Purificadores — Gazometros.

Quando a exploração adquirir uma certa importancia, o fabrico exige a installação dos extractores que se collocam entre os condensadores e os lavadores.

1 — Forno de retortas. Um forno compõe-se de nicho, retortas e fornalha.

a) *Nicho*. A sua configuração é a de um pequeno tunnel construido interiormente de tijolo refractario e exteriormente de tijolo ordinario.

As suas dimensões dependem do numero e dimensões das retortas que tem de comportar. O fundo do nicho é vedado posteriormente por uma parede refractaria, á qual se encostam as retortas.

A alvenaria refractaria consiste no assento de tijolo refractario por meio d'uma argamassa refractaria tambem, constituida de barro refractario de Leiria, a que se dá o nome de *barro chumbado*, e de cascalho de material refractario, que já tivesse experimentado o fogo, reduzido a pó fino. São misturados em partes eguaes.

A confecção d'esta argamassa faz-se em grandes balsas, onde se opéra a mistura d'uma maneira a mais perfeita possivel.

No lastro e ao meio da parte anterior assenta a fornalha se o forno é de fogo directo; ou assenta a conducta central se o systema é de recuperação.

b) *Retortas*. São corpos cylindricos de grés refractario d'uma secção oval ou mais geralmente da fórma d'um D deitado e de fundo tapado; a extremidade livre constitue a cabeça da retorta de paredes mais encorporadas onde apresenta cavidades apropriadas para receber parafusos.

Uma retorta completa compõe-se do corpo cylindrico já descrito e de bocca de ferro fundido, da mesma secção do corpo. Esta bocca fórma junta por meio de massa de limalha e de parafusos que a apertam e expremem.

Esta massa é feita de

Limalha de ferro, grossa e limpa . . . . .	10 k. <sup>cs</sup>
Sal ammoniaco em pó . . . . .	100 gr.

Mistura-se bem e amassa-se com agua a ferver em quantidade sufficiente para formar massa.

Applica-se ainda quente.

As boccas são fechadas por meio de portas authomaticas ou de vedação de barro; este ultimo systema está sendo substituido pelas primeiras. As portas authomaticas fazem vedação por meio d'uma alavanca de excentrico.

c) *Fornalha*. Póde ser de fogo directo ou de recuperação.

A primeira como se vê da *fig. 3* existe dentro do nicho. E' uma fornalha ordinaria com as saidas lateraes do fogo, São construidas de peças especiaes refractarias muito solidas não só para resistirem ao fogo como ao peso das retortas que sobre

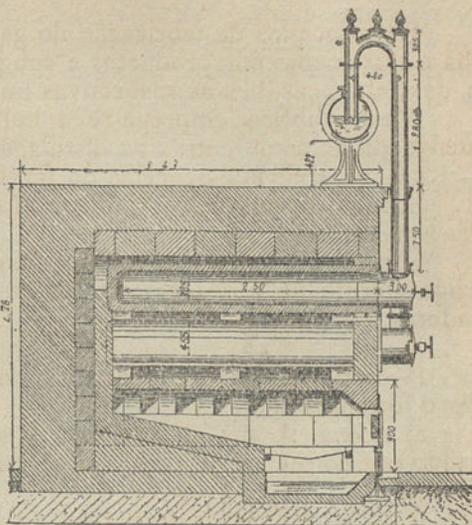


Fig. 3

ellas pousam. Podem consumir hulha, coke ou coke e alcatrão.

A segunda é completamente separada e collocada na parte posterior do forno ou debaixo do lastro do nicho. Compõe-se de, *fig. 4*.

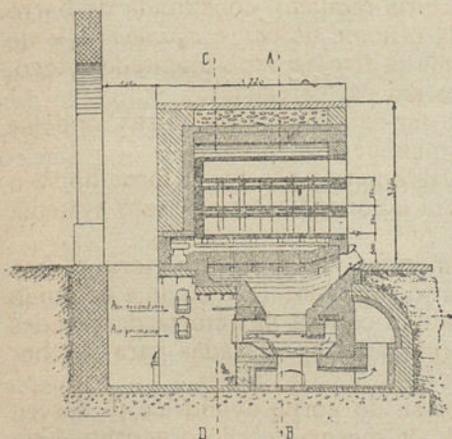


Fig. 4

1.<sup>o</sup> *Gazogeneo* onde o combustivel se queima incompletamente, de modo a produzir oxydo de carbone e hydrogenio. E' de variadas fórmas, segundo os auctores, assim como a sua disposição.

2.<sup>o</sup> *Recuperador*, que é constituido por uma serie de canaes de seccão rectangular,

dispostos entre as conductas da chaminé. N'estas conductas circula o ar que se aquece á custa do calor perdido que se dirige á chaminé e n'este estado vae na conducta central queimar todo o oxydo de carbono e hydrogenio produzidos pelo gazogeneo.

3.<sup>o</sup> *Conducta central*, que é uma galeria abobadada occupando no lastro o eixo do nicho, aberturas lateraes por onde saem aquelles gazes para serem queimados pelo ar quente que o recuperador fornece.

Esta especie de fornalha é muito economica, porque poupa o calor necessario para aquecer o ar que tem de queimar o oxydo de carbono, e o hydrogenio.

2—Purificação mecanica, consta de tres aparelhos: *barilletes, condensadores e lavadores*.

a) *Barillete*. E' um tubo de ferro forjado, de secção circular,

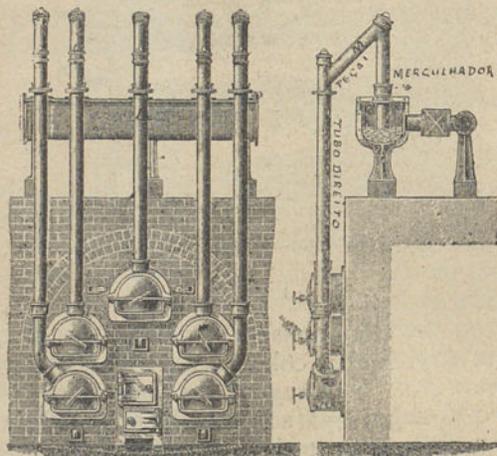


Fig. 5

oval ou em fôrma de D deitado, collocado na parte superior do forno e munido superiormente de tantas aberturas quantas são as columnas montantes que veem das retortas; na parte lateral existe um tubo que o liga ao collector geral, e uma abertura a que se liga o syphão para continuamente restabelecer o nivel interior, esgotando o alcatrão e agua ammoniacaes á medida que se vão formando, como se vê no corte da *fig. 5* N'este aparelho dá-se a primeira condensação dos sub-productos mais pesados, e um arrefecimento ligeiro

do gaz que passa ao collector e em seguida aos condensadores.

b) *Condensadores*. Ha duas especies:

1.<sup>o</sup> *Condensador de superficie*. O gaz sahindo do barillete segue directamente a estes aparelhos. Consta em geral d'uma serie de tubos de ferro fundido ou de chapa de ferro, *fig. 6*, ligados dois a dois pela parte inferior por meio de caixas de limpeza, onde se reúnem os sub-productos condensados, menos densos que no barillete, e dispostos em grupos de dois, que se ligam entre si pela parte superior. As caixas de limpeza são munidas de syphões que teem a mesma serventia que no barillete, assim como em todos os aparelhos do fabrico de gaz.

Estes aparelhos são arrefecidos pelas correntes d'ar da atmosphera, e por isso completamente livres, ou então pela agua fria, molhando as superficies exteriores. Alguns aparelhos são anelares e formados de dois tubos concentricos, e n'este caso são regados interior e exterior-

ILLUMINAÇÃO



Iluminação d'um festim romano (Seculo I)



mente pela agua corrente. A differença das temperaturas entre a entrada do gaz e a sua sahida, deve ser regulada de modo que a temperatura de sahida nunca seja superior a 18°. Ha condensadores de muitos systemas.

2.º *Condensadores de choque.* São fundados na propriedade que

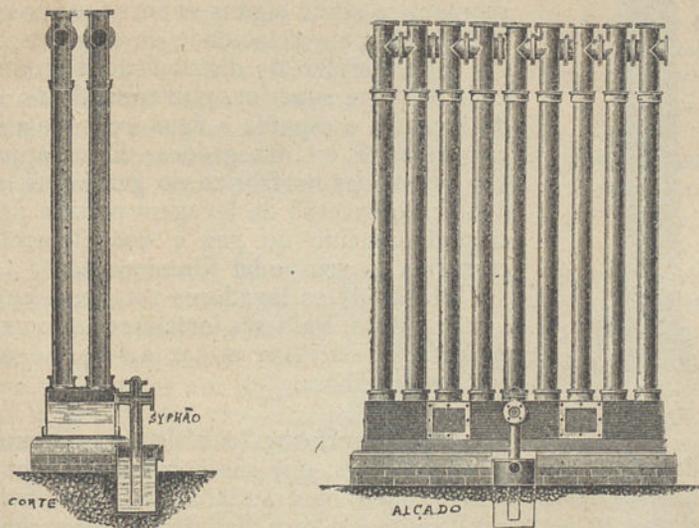


Fig. 6

tem o vapor de qualquer substancia, de se condensar pelo attricto em orificios muito pequenos por onde é obrigado a passar.

Os mais aperfeiçoados e de melhores resultados são os do typo Pelouse et Andonin. Estes condensadores teem um crivo de chapa de furos de um millimetro em parte mergulhado no alcatrão; condensado o gaz tem de atravessar este crivo e pelo attrito a que é forçado deixa todo o alcatrão e toda a agua ammoniacal.

Este processo tem um inconveniente muito grande: em consequencia do attrito, aquece a corrente do gaz, derivando a formação seguida de condensação de quantidades notaveis de naphalina, que variam com a pressão existente dentro do apparelho.

c) *Lavadores* — São apparelhos destinados a reter as restantes impurezas, taes como: ammoniaco, parte do hydrogeneo sulfurado e outros vapores nocivos á luz do gaz, pondo este em contacto com filetes d'agua ammoniacal e d'agua pura. São columnas de chapa de ferro, de diametro triplo pelo menos do da canalisação geral da fabrica, *fig. 7.*

O espaço dentro é cheio de coke, ou de cacos de tijolos ou

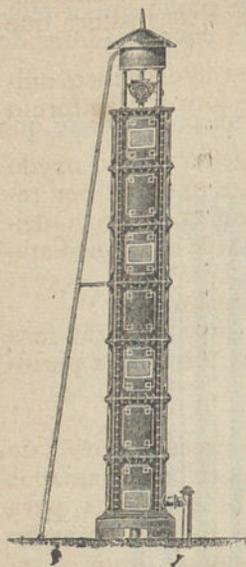


Fig. 7

mesmo cascalho ou ainda de grades de madeira convenientemente dispostas, deixando camaras livres á entrada e á sahida do gaz.

Uma disposição methodica obriga a tres pelo menos, sendo os dois primeiros regados em agua ammoniacal de concentração inferior a 3° e o ultimo em agua pura para reter agua ammoniacal e ainda alguns vapores que possam ser arrastados pela velocidade da corrente do gaz.

O aparelho da distribuição d'agua é collocado na parte superior, pulverizando no interior do lavador, e espalha a agua em toda a superficie do coque ou das grades. Estes apparatus são essenciaes no fabrico do gaz ; mas isto não justifica o excesso da lavagem porque produz o empobrecimento do gaz e dos elementos necessarios ao seu poder illuminante.

Ha ainda os lavadores rotativos, cujo typo é o Standard. Palhetas interiores em movimento de rotação obrigam o gaz a lavar-se na agua onde mergulham.

**3 – Purificação chimica.** Opera-se nos apparatus chamados *Purificadores*, que são caixas rectangulares ou quadradas, de ferro fundido, em 2 ou 3 andares de grades, nos quaes se espalha a materia purificante em camadas de espessura de alguns decimetros. Estas caixas são fechadas com tampas de chapa de ferro, cujos bordos mergulham na agua contida no encaixe, formando assim vedação hydraulica.

O gaz, depois de passar nos lavadores, contém ainda notaveis quantidades de acidos sulphydrico e carbonico, ammoniaco e o cyanogeneo. E para o livrar d'estas impurezas emprega-se a materia purificante, que pôde ser : cal, misturas de oxydos de ferro naturaes ou artificiaes com serrim de madeira, ou ainda misturas phenico-alcalinas.

Em toda a purificação chimica methodica deve haver na série de purificadores, um a cal e em geral é o penultimo na marcha do gaz, e todos os outros a misturas de oxydos de ferro. A mais usual e vantajosa é, sem duvida, a mistura Laming.

Esta é produzida nas proprias fabricas de gaz, da seguinte fórmula: Dissolvem-se, n'um tanque de madeira estanque, 75 litros de caparrosa verde em 100 a 125 litros d'agua aquecida por meio de vapor d'agua ; depois da dissolução completa juntam-se-lhe 340 litros de serrim grosso de madeira até completa embebição.

Despeja-se o tanque sobre um tablado e juntam-se a este serrim 80 a 85 litros de cal em pó. Remexe-se com força e a massa a prin-

cipio verde-escuro, torna-se vermelha pela acção do ar, podendo entrar em exercicio depois d'alguns dias de repouso. Esta mistura que entra em camadas nos purificadores.

O gaz em contacto com a mistura cede o seu hydrogeneo sulfurado, que se combina com os oxydos de ferro, e fórma o sulfureto de ferro de côr preta.

Este sulfureto exposto ao ar decompõe-se, regenerando o oxydo de ferro e pondo em liberdade o enxofre. Assim esta mistura, por revivificações repetidas, pôde durar mezes em pleno exercicio. Queimando um pouco de serrim, já muito usado, reconhece-se immediatamente o cheiro dos vapores de enxofre.

A cal retém o acido carbonico, formando carbonatos.

Com a manobra das valvulas apropriadas podem-se collocar fóra do serviço um ou mais purificadores para renovar a madeira purificante.

4— **Extractores.** Nas fabricas cujo fabrico excede 1:000<sup>m3</sup> de gaz em 24 horas, é necessario o emprego dos apparatus chamados extractores, intercalados entre os condensores e os lavadores, para aspirarem o gaz produzido nas retortas, mantendo uma subpressão de alguns millimetros em todos os apparatus anteriores, desde a retorta até á sahida dos condensadores.

Estes apparatus são verdadeiras bombas rotativas apropriadas para o serviço do gaz, ou simples injectores de vapor.

*Extractores rotativos*—A aspiração n'este apparatus é produzida por duas ou tres palhetas de ferro fundido, postas em movimento pela rotação de um tambor excentrico em relação á caixa circular exterior. Os extractores rotativos exigem o gaz desembaraçado de uma grande parte do seu alcatrão, para que a restante possa ser utilizada pelas palhetas como lubrificador.

*Extractores injectores* — São verdadeiros injectores de vapor, de dimensões proporcionadas ao volume do gaz que passa n'uma hora e munidos d'uma agulha reguladora de vapor. A mistura de gaz e de vapor passa em seguida a uma camara cylindrica em tubos verticaes mergulhados em uma corrente de agua fria, onde se condensa todo o vapor. Estes apparatus funcionam bem, mas tem o inconveniente de serem productores de naphtalina.

Qualquer d'estes extractores exigem a installação de reguladores de marcha, para que a velocidade seja constante.

5 — **Contadores.** São apparatus destinados a medir o volume de gaz que n'elles passa.

Compõe-se essencialmente de tres partes: tambor, boia e registo.

O contador de fabricação que mede o gaz fabricado á sahida da purificação tem apenas tambor e registo. O tambor é uma caixa cylindrica, dividida interiormente por 4 palhetas helicoidaes á semelhan-

ça das abas d'um helice. O registo é uma serie de mostradores onde os ponteiros se movem á custa do movimento do tambor, marcando em cada um 10 unidades da mesma especie. Esta serie de mostradores constituem um numero, porque o primeiro da direita representa unidades, o segundo dezenas, caminhando para a esquerda, o terceiro centenas e assim successivamente, seguindo assim a formação natural dos numeros.

Além d'este mostrador os contadores de fabricação teem um indicador graphico dos volumes passados durante horas e quartos d'hora, descrevendo assim uma curva irregular e sinuosa, representativa da produção variavel.

Os contadores de consumo particular são mais complicados, apresentando uma boia que regula a passagem do gaz, e outras disposições para conservar o nivel constante.

Não devem estar expostos ao calor exaggerado nem a frios excessivos.

Estes contadores podem ser d'agua ou seccos. Os primeiros são mais rigorosos e o seu principio é muito mais racional; os segundos estão sujeitos ao bom ou mau funcionamento do folle motor, e da vedação das valvulas. Comtudo ambos teem seus prestimos.

6 — Gazometro. O gaz á sahida do contador de fabricação é

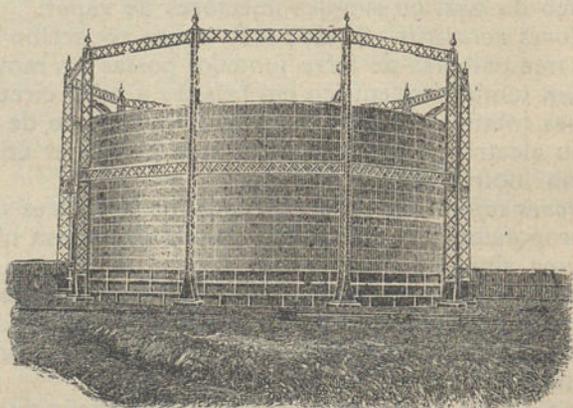


Fig. 8

um producto puro e medido. Resta n'este caso armazenalo em condições de poder ser utilizado quando se queira. Esta função é exercida pelo gazometro, *fig. 8*.

Ha diversas especies de gazometros e todas constam de tanques, campanas e de guias.

a) *Gazometro simples*, tem uma só campana.

O *tanque* é cylindrico de base circular, ou é de alvenaria com junta argamassada de cimento, de modo a produzir uma vedação perfeita, ou é de chapas de ferro cravadas, de espessura proporcionada á carga d'agua que tem de supportar.

A campana é um cylindro de diametro menor que o do tanque, de chapa de ferro cuja espessura varia entre 2 a 4 millimetros. O tampo ou calote é constituido pela mesma chapa. Os seus movimentos de ascensão e descensão são estabelecidos pela entrada e pela sahida do gaz, e determinados por meio de roldanas sobre guias verticaes espaçadas em volta do tanque.

Estas guias são e-tabelecidas em columnas de ferro fundido ou de ferro armado, calculadas para resistirem á pressão do vento.

b) *Gazometro telescópico*. A campana é dupla ou tripla. A disposição geral d'este gazometro differe do precedente.

Suppondo a campana dupla, o gazometro é formado de dois cylindros ou sáias.

A *de cima* tem tampo e um rebordo na beira inferior, semelhante a uma goteira rectangular a que se chama *encaixe*, e que corre exteriormente em toda a volta, perfeitamente vedada para conservar a agua de que se enche; a *de baixo* é um verdadeiro cylindro aberto, tendo na beira de cima e interiormente a mesma goteira circular, mas invertida de modo que a primeira sáia, no fim da sua ascensão, engate debaixo d'agua do tanque, no encaixe da segunda. Assim continúa a ascensão sem interrupção, arrastando consigo toda a sáia de baixo, fazendo vedação hydraulica perfeita.

Se a campana é tripla, entre estas duas sáias interpõe-se uma outra igualmente cylindrica, de diametro médio, tendo na beira superior o encaixe igualmente disposto como o da sáia de baixo, e, na beira inferior, o encaixe igual ao da sáia de cima, e vê-se bem que com esta disposição, a primeira sáia engata pelos encaixes na segunda e esta, por sua vez e da mesma fórma pelos encaixes respectivos, engata na terceira, de modo que o gaz é vedado pelos encaixes hydraulicos, conservando o gazometro armazenado todo o gaz até o bordo extremo inferior.

Ha ainda os *gazometros compensadores* de pesos, hoje admissiveis em fabricas desprovidas de extractor e os *gazometros de guias espiraes* muito pouco espalhados em consequencia dos perigos a que dão origem.

Temos assim descripto rapidamente uma fabrica de gaz. Além do que fica dito, ha uma série de apparatus accessorios, taes como valvulas, *bypasses* obrigados em todos os apparatus, manometros, syphões thermometros; emfim, apparatus d'um prestimo de primeira ordem e de absoluta necessidade para uma marcha regular.

A operação mais essencial do fabrico é a distillação propriamente dita da hulha. Segue-se d'aqui que os cuidados de exploração devem

convergir sobre a marcha dos fornos e sobre o enforamento das retortas. Deve prender-se aqui toda a attenção, não só porque seja esta a parte primordial do fabrico, mas sobre tudo por ser de influencia no valor da sua exploração. A primeira circumstancia, segundo a orientação natural da operação, reside na temperatura do forno. Se esta é inferior a 800° a hulha sahe crua, produz pouco gaz e um coke pastoso, negro, desenvolvendo cheiro repellente na combustão e é sem valor.

Por isso, a sua temperatura deve exceder 800° e approximar-se de 1:300. Mas, assim como não convém descer além d'aquelle limite minimo, não convém tambem exceder este limite maximo, porque, n'este caso, grande parte dos constituintes do gaz, principalmente os carbonatos ricos em carbono, se decompõem, produzindo a graphite que encrusta nas paredes da retorta, com prejuizo do rendimento e do poder illuminante.

O enforamento tem igualmente uma influencia capital. Deve ser rapido, para evitar as perdas do gaz que sahe pela bocca da retorta durante o enforamento.

As portas devem fazer vedação perfeita, porque, se não fôr assim, as fugas attingem um valor elevado, que se sente no rendimento do gaz.

O serviço dos forneiros é dividido por baterias geralmente de 5 fornos e, durante as cargas, cada um tem o seu trabalho especial: um descarrega a retorta, outro enfora, o terceiro enche as canôas ou calhas e os restantes ajudam estes serviços e o transporte do coke em braza, desembuchamento das columnas montantes e mais limpezas. Este trabalho é o mais penoso de todos.

No verão attinge uma crueza a que resistem com difficuldade; completamente alagados em suor, os forneiros emborcam pucaros de agua que os levaria direitos á tuberculose se a seguir não continuassem a faina.

Para evitar este estado de coisas tem-se recorrido á carga e descarga mecanicas ou ainda ao estabelecimento das retortas inclinadas; mas estas soluções deixam ainda muito a desejar, e sobretudo a primeira.

### III — Productos da distillação

Já vimos que a distillação secca da hulha fornece quatro productos:

Gaz nas proporções de.....	27 a 31	0/0
Coke, idem.....	65 a 70	0/0
Alcatrão, idem.....	3,5 a 6	0/0
Aguas ammoniacaes, idem.....	4 a 9	0/0

1 — **Gaz.** — A composição média do gaz purificado é :

Hydrogenio .....	45 a 50	0/0
Gaz dos pantanos .....	32 a 38	0/0
Acetylena, ethylena, benzina, etc.	3 a 8	0/0
Oxydo de carbono.....	5 a 10	0/0
Azote.....	2 a 3,5	0/0
Acido carbonico.....	3 a 4,5	0/0

Estes corpos, em relação á sua funcção na chamma, distribuem-se em tres grupos, a saber: *grupo illuminante*, constituido pela acetylena, ethylena, benzina e todos os carbonetos elevados que existam; *grupo combustivel*, formado pelo hydrogeneo, gaz dos pantanos e pelo oxydo de carbono; *grupo nocivo*, pelo azote e acido carbonico.

Vê-se bem que as proporções dos gazes do grupo illuminante são muito pequenas em relação ao grupo combustivel, de modo que o poder illuminante da chamma do gaz fica dependente da relação d'estes dois grupos. Esta relação é muito variavel durante o periodo da distillação, diminuindo desde o principio até o fim d'esta operação.

A *densidade* é variavel com a qualidade da hulha empregada; varia desde 0,390 até 0,600, correspondendo as densidades maiores ás hulhas escocezas e ao cannel.

2 — **Coke** é o producto carbonoso que fica na retorta depois de terminada a distillação; recentemente fabricado é esponjoso, leve, anguloso e de côr cinzenta; exposto á chuva e ao tempo, torna-se escuro e pesado.

A densidade varia muito, assim :

No coke recentemente fabricado e secco é de 0,200;

No coke exposto ao tempo e anguloso ainda, 0,30;

No coke exposto ao tempo em montanha durante muitos mezes, que se torna redondo, é de 0,710;

A densidade média é computada em 0,500.

Em virtude d'estas variações tão notaveis, é preciso especialisar sempre, n'um problema qualquer, a funcção que o seu peso tem de exercer.

Se o problema se prende a uma questão de volume, é preciso tomar a menor densidade para com segurança lhe corresponder o maximo volume.

Se o problema procura o maximo effeito do peso, como o esforço sobre as molas d'uma carroça, é um erro crasso tomar a densidade minima. Este caso obriga a maxima, isto é, 0,710.

Procedendo d'esta fórma, fica-se a coberto de qualquer eventualidade desagradavel.

O poder calorifico theorico do coke varia entre 6:500 a 7:600 calorias, e o pratico entre 5:000 a 6:000 calorias. A vantagem do emprego do coke como combustivel consiste na ausencia de fumos.

**3 — Alcatrão** é um liquido negro, viscoso, de cheiro activo e desagradavel, e de composição extremamente complicada, como se póde fazer uma ideia innumerando os seus componentes conhecidos e já extrahidos:

- 70 carbonetos;
- 15 substancias oxygenadas;
- 11 ditas sulfuradas, incluindo os mercaptamus;
- 21 ditas azotadas.

A sua densidade varia desde 1,1 a 1,2. E' a materia prima da fabricação das anilinas e muito empregado nos asphaltes, como antiseptico e começa a ter voga nas regas das ruas para evitar o pó e concorrer para a conservação das mesmas.

**4 — Agua ammoniacal** é um liquido aquoso, condensado a par do alcatrão e retido em grande parte durante a lavagem do gaz. A sua composição é sobretudo formada de ammoniaco livre e de saes ammoniacaes.

A sua densidade é 1,020. E' muito util como adubo sendo temperada com agua pura e muito empregada no fabrico do sulfato d'ammoniacal, produzindo 25 kilos approximadamente de sulfato por cada metro cubico d'agua á densidade de 2º a 3º Baumé.

#### IV — Distribuição do gaz

**1 — Distribuição geral.**—O gaz é levado a toda a parte, n'uma cidade ou villa, por conductos e por canalisações complementares, cujos diametros decrescem á medida que ellas se dirigem para os pontos extremos, alimentando no seu caminho as illuminações publicas e particulares. Uma canalisação é como uma arvore; o conducto mestre fórma o tronco, as canalisações secundarias os ramos, as tercearias os ramusculos e assim successivamente até aos extremos.

N'um projecto são dados forçados o consumo provavel e a configuração do terreno. A *vasão provavel* comprehende um consumo determinado por habitante e a *situação* deve seguir a configuração do terreno, de modo que a marcha do gaz seja, quanto possa, completamente ascensional, devendo, portanto, o tronco ou conducto mestre seguir sempre uma linha d'agua. Dos conductos partem as canalisações secundarias que se dirigem para os pontos elevados da povoação

e d'estes se ramificam outras que se submettem por inteiro ás eventualidades do terreno.

Estas regras são absolutas; no entanto casos ha que a sua observancia é desviada por circumstancias estabelecidas, mas recommendamos, quanto possivel, contornar estas difficuldades para a execução das regras expostas.

Muitas cidades ha, entre nós sobretudo, onde o desprezo d'estas regras acarretou em tempos posteriores difficuldades serias na exploração methodica e productiva.

Esta disposição geral, que acaba de ser exposta, além de concordar com a tendencia natural do gaz, distribue pressões mais que sufficientes para todos os consumos e evita a collocação de syphões, que são sempre incommodos e dispendiosos.

A pressão inicial é a do gazometro, expressa em millimetros d'altura da columna d'agua do manometro, sendo moderada pelo regulador, segundo as necessidades do consumo. Com esta ultima pressão começa na canalisação a marcha do gaz; se a canalisação sóbe, a pressão n'um ponto qualquer é egual á pressão existente no começo mais a força ascensional correspondente, em media de densidade do gaz, a  $0^{\text{mm}},7$  por metro d'altura do terreno. Por exemplo: *uma rua tem no começo da sua canalisação  $62^{\text{mm}}$  de pressão e o extremo sóbe 30 metros d'altura; n'este caso a pressão n'esse extremo será  $62 + 30 \times 0.7 = 83^{\text{mm}}$ .*

O calculo da distribuição é bastante complicado, porque as formulas ainda as mais simples que a regem envolvem a pressão, o consumo, o comprimento e as quintas potencias ou raizes quintas do diametro e outras expressões algebricas que não podem ter cabimento aqui. Ha no entanto tabellas que simplificam muito o problema, sancionadas pela pratica corrente e descriptas em todos os livros que tratam d'este assumpto.

**2 — Material de canalisação.** — Este material consiste em tubagens de ferro fundido, de ferro forjado e de chumbo, todas ligadas entre si por juntas.

Na tubagem de ferro fundido ha seis systemas de juntas:

1.º *Tubo de junta de chumbo, fig. 9.*

— Forma-se a junta n'estes tubos introduzindo a ponta d'um dos canos dentro da cabeça do outro. Depois de bem topado mettem-se duas voltas de gacheta embreada no espaço anelar e ataca-se bem com a apertadeira. No extremo da cabeça applica-se então uma virola ou trança com barro para fechar o espaço destinado ao chumbo; quando este está bem quente, deita-se com uma colher de bico de modo a encher o espaço livre sem falhas.

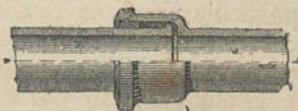


Fig. 9

Depois de arrefecido tira-se a virola e rebate-se bem com a calafetadeira.

Para estas juntas é preciso uma ferramenta especial e sobretudo apertadeiras e calafetadeiras de diferentes grossuras; de cinzel e martello.

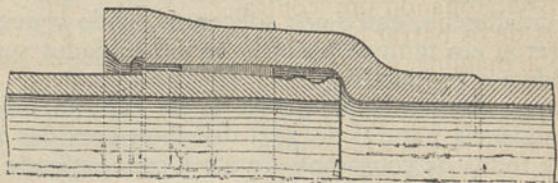


Fig. 10

2.<sup>o</sup> *Tubo de junta Somzèe, fig. 10.* — A junta é de borracha e a forma da ponta do cano é conica, com um rebordo saliente no extremo.

Colloca-se uma anilha de borracha na cavidade do rebordo e ajusta-se sobre a cabeça. Com o auxilio d'uma alavanca contra a extremidade livre força-se a entrar; a anilha distende e produz vedação completa e de bastante duração.

3.<sup>o</sup> *Tubo de junta Trifet, fig. 11.* — N'estes tubos a junta pouco

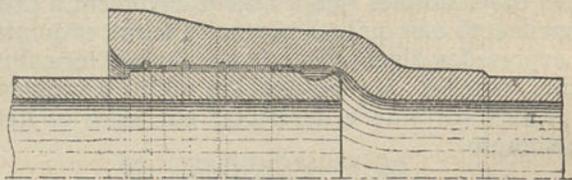


Fig. 11

differe da precedente; o corpo da ponta, em vez de ser conico, é cylindrico, mas a anilha é a mesma e a operação semelhante.

O peso d'estes tubos é tambem igual aos de Somzèe.

4.<sup>o</sup> *Tubos de junta Lavril, fig. 12.* — A junta, que é tambem de borracha, é feita da seguinte fórma:

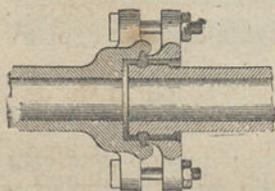


Fig. 12

Collocam-se os tubos topados com a anilha e as orelhas enfiadas; applica-se a anilha na cavidade que a ponta apresenta e avança-se a flange movel de modo que os parafuzos passem nos respectivos furos, e

dá-se o aperto necessario para obrigar a borracha a penetrar no espaço anelar.

5.º *Tubos lisos de junta de chumbo, fig. 13.*—Para fazer a junta n'estes tubos, enfia-se a manilha n'um d'elles e alinham-se, topando um contra o outro depois de os barrar bem. Colloca-se então a manilha a meio, bem calibrada e veda-se d'ambos os lados com uma torcida de barro. Deita se então o chumbo derretido e bem quente, e depois do arrefecimento retiram-se as torcidas e calafeta se bem para uma perfeita vedação.

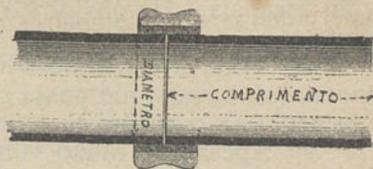


Fig. 13

6.º *Tubos de flange, fig. 14.*—Estes tubos apresentam um rebordo plano e perpendicular, com furos atravessados por parafuzos em numero superior a quatro.

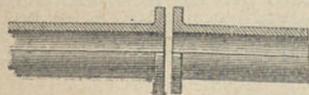


Fig. 14

Intercalla-se uma rodella anelar de papelão ordinario, de amianto ou de borracha, e começa-se por dar um pequeno aperto com os parafuzos até espremer a

rodella, se é de papelão ordinario é preciso, antes de a applicar, embebel-a em agua e pintar as faces com tinta grossa de zarcão ou mesmo massa d'alvaiade e de zarcão; passado algum tempo, dá-se segundo e ultimo aperto até espremer de todo a agua e a massa em excesso.

Emquanto á materia de que são formadas, vê-se que as juntas são de tres especies: de chumbo, de borracha e de papelão, e todas ellas dependentes do systema de tubagem empregado e do terreno que tem de atravessar.

Todos os trabalhos de canalisação podem effectuar-se com o gaz em carga, e isto obriga o uso de certas cautelas para vedar temporariamente o gaz em balões de borracha ou bexigas de porco, quando o diametro as permite.

Para a sua applicação faz-se em qualquer ponto da canalisação existente um furo de 18 a 50<sup>mm</sup>, conforme o tamanho do balão. Depois de introduzido por esse furo, assopra-se até o retesar bem; d'esta fórma o balão é comprimido contra as paredes do tubo e fórma vedação completa, o que permite, sem inconveniente algum, fazer-se todo o trabalho, sendo apenas necessario verificar e attestar bem o balão de tempos a tempos.

As ligações das canalisações secundarias fazem-se por meio de uma peça em T interposta no conducto. Os ramaes particulares são em geral de pequeno diametro, e a tomadia é feita por meio de uma peça atarrachada, ou de uma braçadeira a que liga o tubo de chumbo. Se o ramal é de ferro forjado, póde atarrachar directamente no conducto.



As *canalizações particulares* tem diâmetros que dependem do consumo e são estabelecidas ao longo das paredes, á vista e seguras com escapulas. Ha uns certos requisitos a observar que convem nunca esquecer:

1.º Toda a canalisação deve ter mais ou menos cahimento, de modo que a agua que possa condensar-se no seu interior se dirija sem obstaculo ao contador ou a um pio geral.

2.º Apesar de muito vulgar, as canalizações não devem ser embutidas nas paredes, mesmo que as ornamentações sejam luxuosas. A' vista, as canalizações podem até ser um auxiliar d'essas ornamentações, quando a interpretação do artista as sabe conjugar com molduras apropriadas.

3.º Deve haver uma vedação perfeita; se a canalisação é de chumbo, as soldas devem ser estanques; se são de ferro, as juntas todas muito bem atarrachadas e tomadas com um fio de linho bem embebido em massa d'alvaiade. Feitas as ligações com todo o cuidado, a vedação é eterna e livre de todo o perigo de derramamento de gaz, e portanto de prejuizos e de explosões.

Os braços nas paredes e os candieiros nos tectos são fixados por meio de pateres ou rodéllas de madeira bem reforçadas, de modo a não permittirem a laqueação dos mesmosapparelhos. Em geral presta-se pouco cuidado a isto, sendo portanto frequentes os incidentes resultantes.

D'um modo geral, as cánalisações, destinadas a servir gazes susceptiveis de explosões pelas suas misturas com o ar, exigem a maxima perfeição e cuidado no seu estabelecimento. A fuga não é simplesmente perigosa, é tambem um prejuizo constante que o contador registra a cada momento e que o consumidor tem de pagar infallivelmente. Além d'isso, em virtude do costume detestavel de introduzir e passar as canalizações entre o soalho e os tectos, origina incidentes graves, porque as rupturas n'estes casos são difficeis de remediar, e esse espaço entre o soalho e o tecto é um bello laboratorio de destruição pelo vasto armazem que offerece ás misturas explosivas de gaz e d'ar.

## V — Bicos

A intensidade luminosa depende, como já vimos, dos carbonetos illuminantes que entram no gaz. Isto diz-se d'uma maneira insufficiente e a razão é bem simples: a luz do gaz obtida só do Cannel é fumosa e de fraco poder illuminante; mas se collocarmos esse gaz em condições de queimar bem todo o seu carbono, o que é uma questão de temperatura e de pressão, o seu poder illuminante é soberbo, duplicando e triplicando mesmo o primeiro.

Vê-se, portanto, que não basta a existencia de grandes quantidades de carbonetos illuminantes, é tambem necessario e sufficiente que

todos se queimem bem, isto é, que a temperatura seja a maxima compativel com a combustão d'esses carbonetos.

Depois accresce uma outra circumstancia: quanto mais elevada é a temperatura da combustão, maior é o numero de irradiações luminosas. Attendendo, pois, a estes factos, os bicos são ordenados em quatro classes :

- 1.<sup>a</sup> Bicos ordinarios d'ar livre;
- 2.<sup>a</sup> Bicos intensivos d'ar frio;
- 3.<sup>a</sup> Bicos intensivos d'ar quente;
- 4.<sup>a</sup> Bicos de incandescencia.

1 — Bicos ordinarios d'ar livre. — Compreendem:

a) *Bicos d'ar exterior*, são os bicos-vélas e os bicos de fenda. Apresentam uma cabeça espherica ou cylindro-conica de 4 a 7 millimetros de diametro, seguida d'um corpo com rosca para atarrachar na véla. Estes bicos são fabricados de ferro ou de steatite.

Os *bicos-vélas* apresentam no cimo da cabeça um furo circular de 1 millimetro em geral, produzindo uma chamma mais longa que a da véla de stearina; é uma chamma massiça e portanto queima só pela parte de fóra.

Nos *bicos de fenda* ha a distinguir:

1.<sup>o</sup> O *bico ordinario*, de fenda de 0,2 a 1,5 millimetro de largura; a chamma é um leque, apresentando assim uma superficie maior á acção do ar. Estes bicos queimam 100 a 450 litros de gaz por hora, com um poder illuminante de 0,08 de véla decimal por litro de gaz consumido.

2.<sup>o</sup> *Bico Manchester*. — A fenda é substituida por dois furos inclinados que forçam os jactos de gaz a encontrar-se em angulo recto. A chamma é ainda de leque, mas a largura é constante e a altura variavel com a pressão, sendo esta a sua vantagem.

Com furos de 1,75 millimetros consome 150 a 200 litros, com um poder illuminante de 0,076 de véla decimal por litro. D'este typo ha ainda o *Manchester de fenda* e o *spar-brenner*.

b) *Bicos de dupla corrente d'ar*. — São formados por uma corôa de steatite, crivada de 20, 30 ou 32 furos de  $\frac{6}{10}$  a 1 millimetro de diametro. A corôa é ligada ao tubo de gaz por tres tubos de metal muito finos, contidos dentro d'uma cesta de porcelana ou de metal que protege o seu aquecimento.

N'estes bicos o ar circula por fóra e por dentro, visto a chamma ter a fórma d'um tubo luminoso.

Assim o gaz chega quente á corôa e o ar que circula aquece-se tambem, funcionando portanto á moda de recuperador. Uma chaminé de vidro facilita a tiragem. O poder illuminante varia de 0,09 a 0,1 de véla por litro. A combustão aqui é mais completa.

N'estes bicos ha a distinguir:

1.<sup>o</sup> *Bico Bengel*.—Tem cesta de porcelana ou de metal. Esta ultima é mais racional por que se aquece tambem e melhor ainda o ar que atravessa as suas aberturas.

2.<sup>o</sup> *Bico Albert*.—Não tem cesta, resultando d'ahi arrefecerem os tres tubos finos e o ar que tem de produzir a combustão. Por isto mesmo o seu poder illuminante é inferior ao precedente.

Eis um resumo dos bicos d'esta classe:

Natureza do bico	Dimensões ou numero de furos	Consumo por hora	Consumo por vela decimal
Bico vela .....	2,0 <sup>mm</sup>	45 litros	22 litros
	1,5	35	16
Bico de fenda ordinaria.....	0,7	120 a 150	12
	0,6	120 a 140	12 a 13
	0,5	100 a 150	13 a 14
Bico Manchester .....	1,75	150 a 200	12 a 13
	1,5	100 a 150	14 a 15
	1,0	100 a 150	16 a 19
Bico de dupla corrente d'ar .....	20 furos	100 a 155	13
	30 »	100 a 155	10
	32 »	220	9,6
	40 »	150 a 200	10

## 2 — Bico intensivo d'ar frio.— Comprende os dois typos:

Bico Quatro de Setembro;

Bico Sugg de dupla corrente d'ar.

a) *Bico Quatro de Setembro, fig. 15.*—

E' formado pelo agrupamento de seis bicos de fenda de 235 litros de consumo por hora cada um, formando uma corôa. Duas taças de crystal envolvem estes bicos e dividem a corrente d'ar em duas: uma interior e outra exterior, como no Bico Bengel. O gaz chegando á columna central espalha-se pelos bicos. Este bico é munido de lamparina.

Ha duas especies: de 1400 litros de consumo ou de 875 litros.

As radiações mais intensas são quasi horizontaes e correspondem a 13 velas. Em consequencia d'isto devem ser collocadas a pequenas alturas.

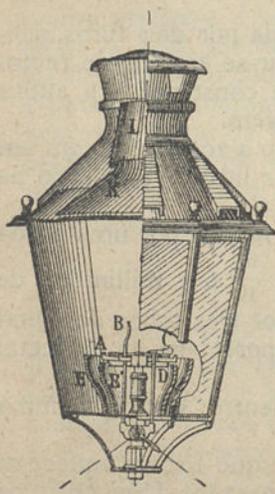


Fig. 15

b) *Bico intensivo de dupla corrente d'ar.*—E' o bico Sugg assim como o de Albert com tres ou quatro tubos de chegada de gaz. São pouco economicos sendo o seu effeito util 0,128 vela decimal por litro no sentido horisontal. Podem realizar 118 a 125 velas decimaes.

3. — *Bicos intensivos d'ar quente.* — Como o gaz e o ar chegam muito quentes á chamma, este calor reverte em favor da chamma. Para obter-se isto, o ar é aquecido fortemente pelo calor da chaminé.

Ha diversos systemas :

Lampada Siemens.  
Lampada Wenham.  
Lampada Parisiense.  
Lampada Industrial.

a) *Lampada Siemens, fig. 16.*—Compõe-se de tres camaras concentricas de ferro fundido: o gaz entrando n'uma das camaras distribue-se pela serie de tubos formando corôa. O ar sendo forçado a passar em volta da chaminé de ferro forjado aquece-se. A serie de bicos é encerrada na taça de vidro, e um reflector envia os raios luminosos mais intensos para onde se quer.

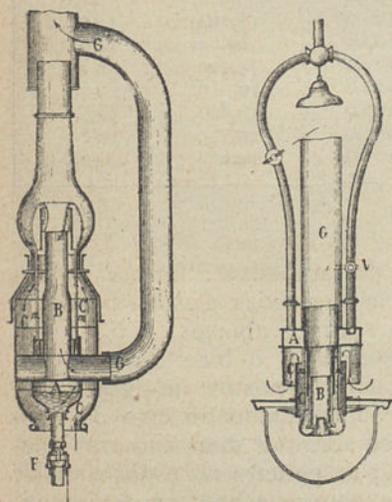


Fig. 16

approxima-se de 0,274 de vela decimal por litro de gaz. E' munida de lamparina.

b) *Lampada Wenham, fig. 17* — A chamma é invertida, descendo por um tubo e distribuindo se horisontalmente á custa do botão central de steatite.

A chaminé envolvendo o tubo de gaz obriga a chamma a passar do interior para o exterior, bordando a saliencia da corôa de porcelana.

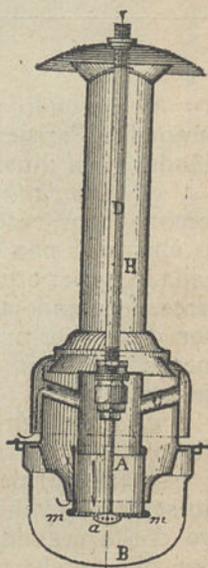


Fig. 17

A temperatura da chamma é de 600° a 700° e o ar chega á chamma com 400°. O consumo é de 320 a 1200 litros por hora e o effeito util

O ar chega em tubos perpendicularmente e é aquecido pelos productos da combustão.

A chamma é envolvida por uma taça de vidro impedindo assim a entrada do ar frio.

O effeito util no sentido horisontal é de 0,186 de vela decimal por litro de gaz consumido, e no sentido vertical é de 0,447 de vela decimal. Entre estas direcções o effeito util varia quasi d um modo regular.

Esta lampada é muito vantajosa por não fazer sombra e concorrer para a ventillação das salas onde se acha estabelecida.

Designação	Consumo horario — Litros	Intensidade média espherica — Velas decimaes	Consumo por vela decimal de media espherica
Bico Bengel.....	105,0	9,072	11,5
Lampada Wenham.....	166,0	15,204	10,4
Cromartie, pequeno modelo.....	88,0	8,064	10,7
» medio modello.....	126,0	14,400	3,0
Bandsept.....	120,0	10,656	11,2
Danischewski, nova.....	162,0	16,800	0,5
» antiga.....	170,0	20,040	8,6
Lebrun—Deselle.....	155,0	14,208	10,8

O segundo grupo d'esta especie de lampadas é formado pelas lampadas Parisiense e Industrial e outras derivadas d'estas. São destinadas para illuminação publica e para recintos abertos.

c) *Lampada Parisiense*. — Na essencia é o bico Sete de Setembro com recuperador e com os bicos dispostos de modo que as chammas não se toquem. O recuperador situado no eixo da lampada e superiormente á lampada é formado por duas camaras anelares, formando a exterior a chaminé. O ar penetra no espaço anelar por duas aberturas lateraes e assim se aquece a 500° approximadamente. Em média o effeito util é de 0,156 de vela decimal por litro de gaz.

d) *Lampada Industrial*. — E' analoga á precedente, differindo na disposição do recuperador. Este é formado de tres corpos cylindricos: o primeiro fórma a base da chaminé larga e ligada á parte superior do segundo cylindro interior por dois tubos que conduzem o ar; dentro d'este segundo existe o terceiro cylindro, fechado na parte superior que recebe os productos da combustão que os envia ao segundo cylindro por tres series de tubos. Estes gazes no seu trajecto aquecem os tubos do ar e o elevam a perto de 500°.



ILLUMINAÇÃO NO SECULO XIV

D. Pedro I dançando nas ruas de Lisboa

(HISTORIA DE PORTUGAL DE PINHEIRO CHAGAS)



Eis em resumo o valor das lampadas d'este segundo grupo :

Focos	Intensidade luminosa — Velas	CONSUMO	
		Por hora	Por hora—vela
Parisiense .....	52,1	350	6,7
	90,7	550	6,0
	141,6	750	5,2
Industrial .....	52,1	350	6,7
	90,7	550	6,0
	141,6	750	5,2
Mortiner Sterling .....	200,0	1000	5,0
	28,8	260	9,0
	66,9	430	0,42
Delmas .....	90,7	550	6,0
	200,0	1000	5,0
	9,6	85	8,8
Montrant .....	12,8	140	8,8
	36,4	240	6,8

4—Bicos de incandescencia. Esta parte é a mais interessante de toda a actualidade. O bico de incandescencia tem no momento actual uma applicação universal, e sem duvida distribuindo ás lampadas precedentes um logar meramente historico, susteve na sua carreira o avanço da luz electrica e fel-a estacionar n'um plano secundario. A historia da incandescencia é longa, desde o prisma da cal de Drummond até Auer; os trabalhos seguem com afan constante e os trabalhadores multiplicam-se na Allemanha, na Inglaterra, na França e em outros paizes, sem lhes esmorecer o animo com as decepções inevitaveis. Em 1830 Cruiskshand estabelecia a manga de rede de platina; o multiplicador de luz de Fremkenstein, uma carcassa conica embebida em pasta molle de cal e magnesia era uma idéa; Harcourt foi o primeiro que utilisou o bico de Bunsen.

Em 1852 Bergmann produzia mangas impregnadas de oxydo de thorio e d'outras terras raras. Foram os seus trabalhos uma iniciação da verdadeira orientação.

Depois d'este as descobertas succedem-se, o numero de trabalhadores cresceu e alguma coisa fica sempre imperfeita na applicação d'essas terras raras, e todos por uma unanimidade admiravel subordinaram as suas experiencias e tentativas á concepção de Bergmann. Desde então os oxydos de thorio, zirconio, cerio, iridio; os de magnézio, chromio, manganez, etc., applicados debaixo da fórmula de azotatos ou de acetatos foram desbravando o terreno a que Auer poz remate, com a previsão notavel de que a solução do problema era uma questão de proporções. Orientando as suas experiencias n'uma indução bem estabelecida, conseguiu a pouco e pouco desvendar o segre-

do da intensidade luminosa, da concentração na manga de quasi todo o calor produzido pela chamma do gaz.

Ficou por ultimo a duração da manga que presiste ainda hoje sem solução de merito.

Isto é um pouco de uma historia longa de 28 luctadores conhecidos, porque outros ha e muitos que não sahiram da obscuridade que os prendeu.

a) *Corpos incandescentes:*

1.º *Metaes e ligas mais ou menos inoxydaveis*, como a platina, iridio e o magnésio eram applicados em redes planas ou cylindricas. O seu elevado preço collocou-os fóra d'uso.

2.º *Oxydos metallicos*; comprehendem duas classes:

a) *Oxydos refractarios*. São em fórmula de cones cheios ou ocós, moldados ou torcidos com a propria massa, taes como as carcassas de Frankenstein, de Werner; os cylindros de Tessie de Motay e os cones de Stocks; estão fóra d'uso.

b) *Soluções d'oxydos refractarios*, impregnando mangas d'algodão, de linho ou de seda constituindo a manga actual de seda. Ha a considerar:

Os oxydos terrosos e alcalinos—terrosos, taes como cal, magnésia, alumina, etc.

Os oxydos raros, como a thorina, lanthana, zirconio, cerio, yttrio, neodymio, erbio, etc.

Todas estas substancias, misturadas em diferentes combinações e proporções, constituem diversas soluções, que impregnando as mangas podem produzir luzes de diferentes côres. E' facil de explicar isto sabendo-se que *cada oxydo emite radiações de intensidade especial e de rapidez de vibrações egualmente especial*.

De modo que deduzidos para cada oxydo os valores caracteristicos das suas radiações, teremos assim elementos para constituir series determinadas de côres: assim

1.º *Mistura de oxydos de thorio e de cerio*, produzem a luz branca mais ou menos intensa segundo as proporções de oxydo de cerio. A formula mais usual de Auer é

300	grammas	de	oxydo	de	thorio
4	»	»	»	»	cerio
1000	»	»	»	»	agua distillada

2.º *Mistura de oxydos de lanthanio, zirconio e d'outras terras com oxydo de thorio* podem produzir as luzes branca, amarella, alaranjada e esverdeada; exemplos para 1000 grammas d'agua:

Luz	branca	—	30	grammas	d'oxydo	de	thorio
			40	»	»	»	lanthanio
			30	»	»	»	zirconio.

E' muito intensa e bella.

Luz amarella — 50 grammas d'oxydo de thorio  
 50 » » » lanthanio

Luz alaranjada — 50 grammas d'oxydo de thorio  
 50 » » » niodymio.

Luz esverdeada — 50 grammas d'oxydo de thorio  
 50 » » » erbio.

3.<sup>o</sup> *Mistura de oxydos de thorio com oxydos alcalinos—terrosos* dão luz branca, exemplo :

60 grammas d'oxydo de thorio  
 40 » » » magnezia

4.<sup>o</sup> *Mistura de oxydo de cerio com outros oxydos* dão luz branca; exemplo :

30 grammas d'oxydo de cerio  
 20 » » » lanthanio  
 10 » » » yttrio  
 40 » » » magnezia.

5.<sup>o</sup> *Misturas d'oxydos alcalino-terrosos e basicos* dão luses brancas, côr de rosa, verde, etc. São muito variadas.

Vê-se por estes exemplos a formação de luzes de variadas côres; a questão resume-se n'um combinação bem escolhida dos oxydos.

Em todas as formulas, como a d'Auer, por exemplo, o cerio obra como excitador e o thonio como mistura; d'um modo geral em toda a formula ha excitadores e resistentes.

A explicação do papel representado pelos excitadores tem encontrado em varios auctores concepções mais ou menos engenhosas e a noção physica parece mais natural em virude de experiencias irrefutaveis; e n'este caso a intensidade luminosa dada pelos excitadores resulta da elevada temperatura e do poder emissivo d'esses excitadores.

As opiniões de Killing e Bunte estão postas de parte, porque se reconheceu e está provado que o excitador não desenvolve nem absorve oxygenio á superficie da manga como queria o primeiro, nem condensa na mesma superficie os gazes da chamma como insistiu o segundo. Os factos physicos tiveram felizmente uma demonstração concludente nos laboratorios.

b) *Poder illuminante.* Este poder é extremamente variavel com o tecido, dimensões, constituição e o uso da manga. No entanto o poder illuminante determinado para cada especie de manga representa um valor medio. As experiencias photometricas devem ser feitas em qua-

tro direcções perpendiculares entre si, na manga onde o gaz sustenta constantemente 40 millimetros de pressão.

A manga sujeita ao ensaio do photometro deve ter 1, 2 e 3 dias de serviço. Depois d'um estudo aturado das mangas d'um só oxydo reconheceu se que o seu poder illuminante varia de 1,63 a 25,44 velas; entre estes limites encontramos a manga d'oxydo de cerio com 3,74 velas e a do thorio puro com 4,12 e notamos mais que o poder illuminante é mais elevado com os oxydos commerciaes que com os oxydos puros; assim a manga d'oxydo de thorio commercial dá 25,24 velas, differença bem sensivel. Isto significa que nos oxydos commerciaes as impuresas constituem excitadores.

Mais notamos ainda que na manga de oxydos de thorio e de cerio, o seu poder illuminante varia de 15,67 até 65,46 velas quando a proporção do oxydo de cerio varia 0,1 a 1 por cento, e decresce em seguida até 2.02 á medida que a augmentamos além d'esta ultima percentagem. De modo que para o oxydo de cerio como excitador, o seu effeito é maximo para 1 por cento d'este oxydo e o effeito surprehendente d'estas proporções minimas é a admiravel descoberta de Auer.

O uso da manga influe muito no poder illuminante; assim, na manga Auer, desde o começo até 1:000 horas de serviço, desce de 80,3 a 64,8 velas, isto é, quasi uma differença da quarta parte.

Póde-se computar, em média, 0,5 de vela por cada litro de gaz consumido por hora.

c) *Duração da manga.* — Para a sua perfeita adopção é preciso que a manga seja duravel. Para augmentar a duração da manga ha tres meios:

1.º) empregar o fio de algodão mais espesso. Este meio tem seus limites em virtude de diminuir a intensidade luminosa.

2.º) Reforçar com fios mais resistentes o tecido da manga, taes como de amiantho, platina, etc.

3.º) Finalmente, addicionar á solução de thorio-cerio outras substancias. As mais usuaes são:

a) *Oxydo de cadimio*, torna a manga rígida ou elastica e algumas vezes quebradiça.

b) *Cal*, a manga retrae-se no sentido da altura e alarga-se no diametro. O poder illuminante diminue.

c) *Potassa e soda* reunidas a 15 millesimos de uma mistura de uma parte de magnesia e duas de thallio, as mangas ficam muito boas.

d) *Seleniatis*, as mangas ficam boas e phosphorescentes na obscuridade.

e) *Oxydo d'yttrio*, torna a manga dura, dando-lhe um brilho especial.

f) *Chloretos*, tornam as mangas sugeitas á humidade.

g) *Carbonato de lithio*, torna a manga elastica e macia. A chama tem a principio immenso brilho.

Muitas substancias ha ainda que produzem um augmento de dureza, mas apresentam inconvenientes que obrigam a regeital-as. A duração pôde exceder 350 horas de serviço activo.

d) *Preparação da manga.* — Os oxydos são applicados na fórmula de azotatos, chloretos ou d'acetados. São preferiveis os azotatos, porque na calcinação desenvolvem o oxygenio e o oxydo d'azote, que activam a decomposição.

Seja qual fôr a formula, as operações são a lavagem, a embebição e a encineração.

1.º *Lavagem.* — Mergulha-se a manga n'uma solução de ammoniaco, para lhe tirar as gorduras, e em seguida agita-se em agua morna.

Depois de escorrida, trata se por acido chlorhydrico a  $\frac{1}{15}$  para tirar a cal, baryta, etc., que o tecido possa conter, e em seguida lava-se em duas aguas. Secca-se com cuidado e corta se em bocados de 18 a 20 centimetros de comprido e embainha-se uma das extremidades para formar a cabeça.

2.º *Embebição.* — Deita-se a solução das terras n'uma capsula de vidro ou de porcelana, mergulha-se a manga por espaço de meia hora e deixa-se escorrer, recolhendo o liquido na mesma capsula, mandrila-se e secca-se ao ar livre.

A cabeça é reforçada por uma tira de tule, embebida em qualquer das soluções de azotato de zirconio, de alumina, de glucinio ou de magnesio.

3.º *Incineração.* — Esta operação é feita á chamma de dois bicos de Bunsen : actuando um constantemente no interior e o outro passeando por toda a manga exteriormente, começando pela cabeça. A principio fica com uma côr parda, que desaparece com a operação. As deformações que possam ficar desfazem-se com o ataque de Bunsen.

Quando a incineração é completa, o seu comprimento fica reduzido a dois terços.

Se a manga tem de ser transportada para fóra da terra, convem, depois de incinerada, mergulhal-a n'uma solução fraca de caoutchouc ou de collodio, com 5 % d'oleo de ricino, ou n'uma solução quente de parafina em oleo de napha.

e) *Bicos de manga.* — Formam duas classes : bicos incandescentes e bicos intensivos, e differem entre si pelas dimensões da manga e pelo consumo do gaz.

O bico, de um modo geral, é constituido de um bico de Bunsen, com uma cêsta de rede na parte superior.

O bico de Bunsen é um tubo cylindrico, munido na parte inferior de um ejector e de janellas d'ar nas paredes, á altura da ponta do ejector. A chamma é incolor ou levemente azulada, e resultante de uma mistura de gaz e de ar. As proporções são: 1 de gaz para 3,36 em volume d'ar.

Os *bicos incandescentes* podem ser: bicos redondos e bicos de fenda.

a) *Bico redondo*, é o de cesta de rede, conhecido de toda a gente. Pertencem a esta categoria:

O *bico Auer*, do qual ha tres typos:

Bico Bebê—de consumo horario 40 litros, produzindo 30,7 velas.

Bico n.º 1—de consumo horario 70 a 80 litros, produzindo, 38,4 velas.

Bico n.º 2—de consumo horario 110 a 120 litros, produzindo 57,6 velas.

O *bico Oberlé*, que tem obturador para evitar a volta da chamma ao ejector, e no qual a rede da cesta é substituida por uma placa perforada.

O *bico Deselle*, que pouco differe dos precedentes.

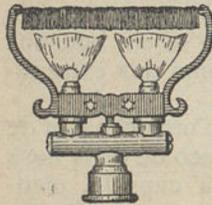


Fig. 18

b) *Bico de tenda* (fig. 18) consta de bico e penna. A penna é formada de fibras leves, suspensas de um to de platina e embebidas em oxydos refractarios. Estas pennas são dispostas superiormente e no sentido da chamma do bico de tenda. O fio de platina é fixo, n'um supporte de nickel, em fórma de forqueta.

O bico de tenda occupa o lugar da cesta nos bicos precedentes, encimando o Bunsen.

Os raios mais intensos irradiam no sentido horizontal e produzem 0,35 de véla decimal por litro de gaz consumido. A penna não é tão fragil como a manga, podendo durar 1:000 a 1:200 horas de serviço activo.

Os *bicos intensivos* conseguem as seguintes condições essenciaes d'uma boa luz:

- 1.º Mistura perfeita de gaz e d'ar;
- 2.º Composição bem determinada da mistura;
- 3.º Pressão e velocidade convenientes.

Em grupos constituem:

a) *Lampada Bandsept*, fig. 19. — Realisa a mistura do gaz e do ar por meio do ejector, seguido d'uma série de cones de secções crescentes, fixos, n'um cylindro cheio de orificios e este envolvido por um cylindro obturador movel, que regula a entrada d'ar. Este obturador é fechado superiormente por tres ordens de redes metallicas, sobre as quaes se fórma uma calotte de luz azulada.

O rendimento d'esta lampada é de 0,30 de véla decimal por litro de gaz á pressão de 40 millimetros. Realisa uma economia de 25 % sobre o bico Auer.

b) *Lampada Denayrouse*, fig. 20. — A mistura de gaz e d'ar era a principio produzida por um ventilador de seis palhetas em leque, animado d'uma grande velocidade e movido por um pequeno motor electrico que a dirigia sobre a manga.

A mistura atravessava o espaço envolvente do ventilador e dirigia-se para a rede metallica.



Fig. 19

Para regular a sua entrada havia uma valvula manobrada electricamente. Como se vê, *fig. 20*, era bastante complicada, pelo que De-

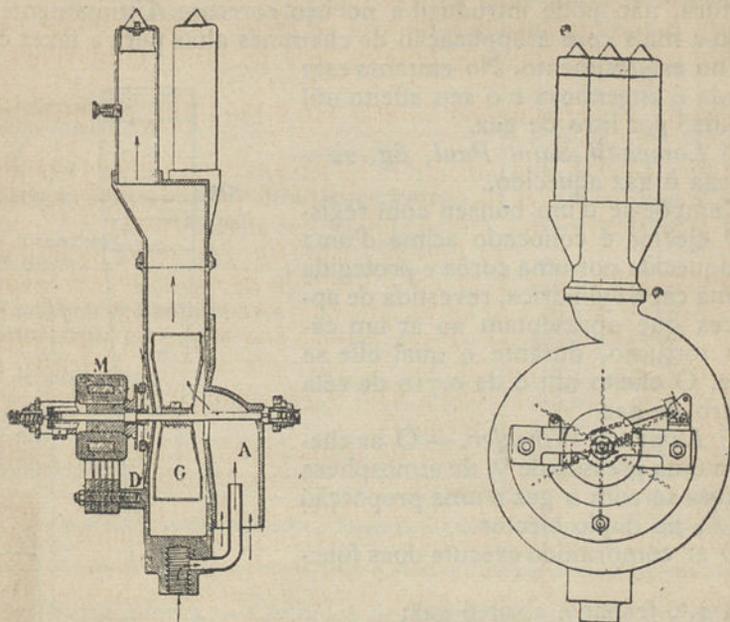


Fig. 20 (Modelo antigo)

nayrouse substituiu o motor electrico por uma mola, accionando o ventilador, *fig. 21*.

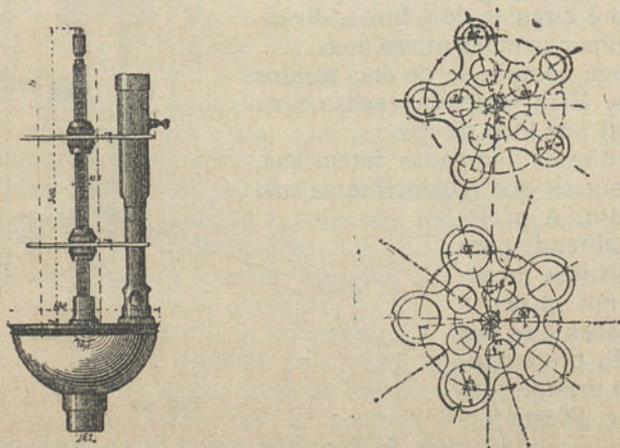


Fig. 21 (Modelo actual)

Ainda assim não conseguiu tornal-a pratica. Mesmo com os *auto-misturadores*, em que o gaz e o ar eram quem automaticamente produzia a mistura, não pôde introduzil-a no uso corrente. Ultimamente simplificou-a mais com a applicação de chaminés altas para a fazer entrar quasi no esquecimento. No emtanto esta lampada é engenhosa e o seu effeito util é de 0,625 por litro de gaz.

c) *Lampada Saint Paul*, fig. 22 — Emprega o gaz aquecido.

Compõe-se d'um bunsen com registro. O ejector é collocado acima d'uma caixa aquecida por uma corôa e protegida por uma capa cylindrica, revestida de appendices que apresentam ao ar um caminho tortuoso, durante o qual elle se aquece. O effeito util é de 0,710 de véla por litro de gaz.

d) *Lampada Winckler*. — O ar chega com uma pressão de  $\frac{1}{4}$  de atmosphaera e mistura-se com o gaz n'uma proporção de 11 0/0 no duplo ejector.

O ar comprimido executa duas funcões:

A 1.<sup>a</sup>, fechar e abrir o gaz;

A 2.<sup>a</sup>, augmentar, á custa da pressão da mistura, o poder illuminante.

O ar comprimido é obtido n'um cylindro que possa supportar 3 a 4 atmosphaeras á custa da agua da companhia.

O bico é circular de 9 furos, divididos ao meio por laminas muito finas.

A manga compõe-se de dois tecidos sobrepostos. Esta lampada realisa uma véla decimal por litro de gaz.

Além d'estas lampadas intensivas, ha muitas outras que igualmente se não generalisaram. A preferencia actual tende para os bicos usuaes incandescentes, nos quaes sa suas dimensões e as das mangas, são proporcionadas a um grande consumo de gaz. D'esta fórma ha bicos incandescentes de 300, 500 e 600 litros, que, em virtude da sua luz intensa, são denominados *intensivos*.

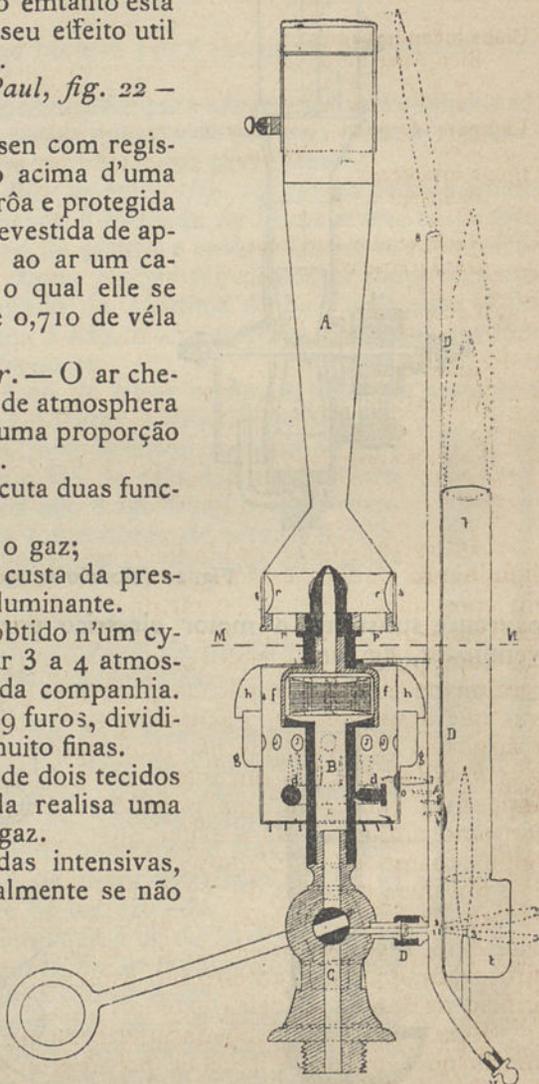


Fig. 22

Bicos de incandescencia e intensivos	Poder illuminante — Velas	CONSUMO	
		Por hora m <sup>3</sup>	Por vela hora—m <sup>3</sup>
<b>Bicos incandescentes :</b>			
Bico Auer n.º 0.....	30,7	401	1,3
» » » 1.....	38,4	80,0	2,0
» » » 2.....	57,7	120,0	2,0
Lampada de penna, por cada bico recuperador.....	9,6	27,0	2,8
» » » Wenham.....	131,4	220,0	1,6
<b>Bicos intensivos :</b>			
Bandsept n.º 1.....	80 0	100,0	1,2
» » 2.....	101,7	150,0	—
Recuperador Bandsept.....	96,0	100,0	1,4
Denayreuse n.º 2.....	192,0	250,0	1,3
» » 3.....	309 0	370,0	1,1
Lecomte n.º 2.....	103,6	120 0	1,1
» » 3.....	153,6	170,0	1,1
Saint-Paul.....	201,6	300,0	1,1
Winckler.....	357,1	500,0	1,3
	600,0	600,0	1,0

Os bicos incandescentes Oberlé, Deselle, e Besson teem o mesmo consumo e poder illuminante que o bico Auer.

*Antitrepidadores.* — Os bicos de incandescencia ou intensivos na illuminação publica estão sujeitos a frequentes renovações da manga, em consequencia de se escangalharem facilmente com as trepidações da passagem de carros. Os antitrepidadores são molas mais ou menos complicadas, que amortecem essas trepidações. Estas molas são geralmente espiraes applicadas, umas pela parte inferior do bico, outras que o suspendem. Facilmente se deduz que devem ser ligeiras e dispostas de modo que não interceptem a luz.

*Reguladores.* — Com a torneira que pertence a cada aparelho é impossivel conseguir uma pressão constante no bico, e por isso um consumo uniforme. Para evitar este inconveniente usam-se uns aparelhos chamados *reguladores*.

Ha duas especies de reguladores: humidos e seccos.

Os *reguladores humidos* apresentam uma campana leve, mergulhada em azeite ou, melhor, glicerina. Esta campana apresenta um furo calibrado e no seu eixo um espigão, que fecha mais ou menos o orificio de sahida da caixa exterior.

Esta caixa é atarrachada inferiormente de modo a poder ser collocada no candieiro e receber pela parte superior o bico respectivo.

Os *reguladores seccos* teem as mesmas disposições precedentes, fazendo uma excepção apenas: a campana é substituida por uma valvula especial e movel, que não necessita de azeite ou glicerina para vedações hydraulicas.

## CAPITULO III

### GAZ POBRE

Designa-se pelo nome de gaz pobre ou gaz d'agua a mistura do hydrogenio e do oxydo de carbono resultante da decomposição do vapor d'agua pelo carvão incandescente.

As proporções do hydrogenio e do oxydo não são fixas, suppondo mesmo a existencia das impurezas, taes como, acido carbonico, azote e outros corpos gazosos. Deveriam ser 50 % de hydrogenio e outros 50 % do oxydo em volumes; em peso correspondente a 93 % de oxydo e 7 % de hydrogenio; mas a pratica está longe de confirmar esta composição. A analyse de gazes fabricados dá:

Hydrogenio.....	46 a 50 %
Oxydo de carbono.....	35 a 43 %
Acido carbonico.....	2 a 6 %
Gaz dos pantanos.....	0,5 a 4,5 %
Azote.....	3 a 5 %
Oxygenio.....	vestígios

isto é, 90 % de elementos combustives. Um metro cubico de gaz pobre theorico, no estado de pureza, exige 2<sup>m3</sup>,383 de ar para completa combustão; ou em peso 1 kilo de gaz precisa de 3<sup>k</sup>,1 d'ar ou 0<sup>k</sup>,758 d'oxygenio.

Os productos da combustão são acido carbonico, agua e azote; a temperatura da chamma suppondo nullar a irradiação e a conductibilidade é de 2030.<sup>o</sup> Praticamente desce 1800.<sup>o</sup>; no bico de bunsen funde um fio de platina de 1<sup>mm</sup> de diametro.

Este gaz liquifaz-se a 180.<sup>o</sup> á pressão de 550 atmospheras n'um liquido azulado d'aço.

Queima com chamma violacea e com um poder illuminante quasi nullo; na chamma de manga, de incandescencia, 1 vela decimal correspondo a 1,6 litros de consumo e fornece approximadamente 4,1 calorias por vela decimal, em quanto o gaz de illuminação exige 6,7 calorias; por isso mesmo que o poder illuminante do bico Auer com o gaz d'agua é maior.

*Fabricação.* Seja qual fôr o processo, a operação comprehende duas phases:

A primeira consiste em levar á incandescencia uma porção de combustivel insufflando ar no meio da massa.

A segunda comprehende a passagem atravez d'esse combustivel incandescente uma certa quantidade de vapor d'agua.

O carvão, d'esta fórma, decompõe o vapor d'agua; o oxygenio combina-se com o carvão e dá oxido de carbono e o hydrogenio é recolhido ao mesmo tempo que o oxydo. Com esta reacção gasta um certo numero de calorías do carvão incandescente e por isso é preciso de tempos a tempos insufflar novas quantidades d'ar.

Em geral, no espaço d'uma hora, é preciso 30 a 40 minuto para a primeira phase; d'onde resulta que dois terços do tempo são im-productivos, aggravados com um desperdicio de energia transformada em acido carbonico sem utilidade pratica. É aqui que reside a causa das suas resumidas applicações.

Na Inglaterra e na Allemanha já se fabrica o gaz em melhores condições, não sendo difficil conseguir-se um rendimento de 70 0/0.

Este gaz produz misturas explosivas desde 12,5 0/0 até 60,5 0/0. Na illuminação não pode por si ser empregado; necessita d'uma carburação.

Esta carburação pode ser levada a effeto por duas maneiras:

1.<sup>a</sup> Com carbonatos illuminantes, taes como, o benzol, a gazolina etc. Com o benzol pode attingir 12 velas para um consumo medio de 150 litros, mesmo depois de 24 horas da carburação. A quantidade de benzol é 409 grammas por vela-hora.

2.<sup>a</sup> Com o proprio gaz de illuminação e este é o caso mais geral e toma o nome de *gaz misto*. As proporções são reguladas por leis especiaes que entre nós não existem. Esta mistura não tem ainda o poder illuminante necessario; precisa ser carburado com o benzol de 60 a 70 grammas por metro cubico de gaz d'agua introduzido no gaz de illuminação.

Processo de fabrico:

1.<sup>o</sup> — *Processo Lowe, fig. 23.* — Um gerador *A* e um esquentador *B* ambos de ferro forjado e revestidos interiormente d'alvenaria refractaria, tal é o aparelho. O gerador é cheio de coke ou de boa anthracite introduzida em tempos certos pela porta *a*. Este carvão é levado á incandescencia por um ventilador d'ar. Os productos da combustão escampam-se para o esquentador pela valvula *d*. Quando estes dois aparelhos estão sufficientemente quentes, as valvulas *a* e *d* são fechadas e abrem-se *g* e *h* para introduzir respectivamente vapor d'agua e gazolina proveniente de reservatorio *G*.

O vapor d'agua atravessa o carvão incandescente e se carbura no esquentador. O gaz produzido é em seguido lavado no lavador *c* e nas columnas *D* onde correm filetes d'agua, recolhendo-se em seguida no gazometro.

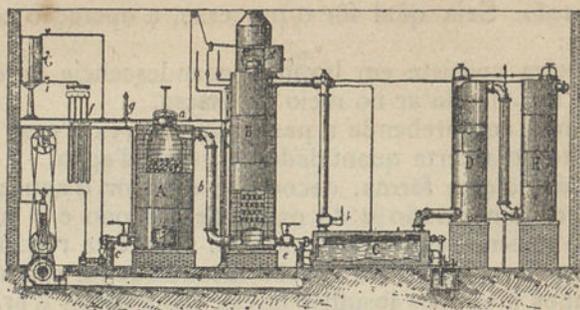


Fig. 23 — Apparelo de Lowe

No fim de 20 minutos suspende-se a operação para de novo activar a combustão e depois de 12 horas de serviço limpa-se o gerador.

Gasta por cada metro cubico de gaz  $0^k,72$  de coke e  $0^l,71$  de gazolina.

O seu rendimento é hoje de 50 %.

2.<sup>o</sup> — *Processo Humfrey*. — Comprehende duas ordens de geradores, de esquentadores e de carburadores. O vapor d'agua entra no primeiro esquentador, atravessa um dos carburadores e dirige se depois para o primeiro gerador; passa ao segundo, em seguida ao lavador. Na operação seguinte a marcha é investida; o vapor d'agua entra no segundo esquentador, depois no segundo carburador e ainda no segundo gerador e por ultimo no primeiro gerador; depois d'isto é lavado.

O rendimento é o mesmo.

3.<sup>o</sup> — *Processo de Lewes*. — Segue o processo precedente, differindo apenas no gerador que é dividido em tres compartimentos em toda a altura. O do meio é carregado de coke e os outros de sucata de ferro forjado.

O vapor d'agua é introduzido duas vezes; na primeira incide directamente sobre o ferro que o decompõe em hydrogenio que se liberta e em oxygenio que vae atacar o ferro; na segunda, acompanhado d'oleo mineral do carburador, entra na massa do carvão e produz definitivamente o gaz d'agua carburado.

A densidade do gaz de Lewes é de  $0,480$  muito proxima da do gaz de illuminação.

4.<sup>o</sup> — *Processo Dowson*. — O apparelo consta do gerador, do esquentador, do lavador e gazometro. E' de fabricação continúa porque o vapor d'agua entra de mistura com o ar em proporções determinadas. Esta mistura passa primeiro no esquentador e depois de esquentar é injectada sobre coke que a transforma: o ar alimenta a combustão do coke e o vapor é convertido em gaz d'agua.

Cada metro cubico de gaz Dowson requer  $0^k,25$  de carvão e  $0^l,14$

de vapor d'agua. O gaz Dawson tem maior percentagem d'oxydo de carbono que os precedentes e para o tornar proprio para a illuminação é necessario carbural-o á parte, antes de entrar no gazometro.

Ha apparatus que produzem para cima de 25 metros cubicos de gaz por hora.

5.º — *Processo de Dellwik — Fleischer.* — O apparatus consta de gerador, carburador, lavador e ventilador com a respectiva machina para o accionar.

Este processo é intermittente como e de Lowes e no entanto funda-se nas proporções de carvão e d'ar convenientemente reguladas, de modo a produzir no primeiro periodo acido carbonico e no segundo o gaz d'agua.

O primeiro periodo é para activar a combustão, tornando-a mais viva. O segundo periodo é mais longo e n'isto está a vantagem d'este processo.

Um kilo de coke fornece 1<sup>k</sup>,62 de gaz d'agua em peso, ou 2<sup>m</sup>3,23 em volume.

Para um gerador que carregue 200 kilos de coke secco, a producção é de 540<sup>m</sup>3 com 20 periodos d'ar de 1 1/4 minutos. A duração média dos periodos de producção é de 8 minutos.

Este gaz e o de Dawson são carborados fóra dos respectivos apparatus antes de entrar no gazometro.

O gaz d'agua para illuminação é empregado de 4 modos :

1.º *Gaz d'agua puro, não carburado.* Serve apenas para a luz de manga.

As mangas, para este effeito, devem ser feitas com um tecido mais forte por causa da elevada temperatura da combustão.

Um dos inconvenientes d'esta applicação é a formação de carbo-nyto de ferro na tubagem de ferro e que se deposita na parte superior da manga, diminuindo-lhe muito sensivelmente o seu brilho, destruindo-a em pouco tempo.

Este gaz não carburado tem ainda o defeito de não ter cheiro e, como é extremamente venenoso, uma fuga na canalisação do quarto ou d'uma sala é um perigo grande.

É facil de imaginar por que o gaz póde trasvasar-se no quarto sem que alguem o presinta.

N'estas condições este gaz deve ser prohibido.

2.º *Gaz d'agua carborado.* E' utilizado para bicos de fenda e de manga. Nos apparatus que não tem carburador interpõe-se entre o esquentador e o gerador.

As substancias carburantes mais empregadas são: os oleos leves do alcatrão, o benzol do commercio ou a gazolina. D'esta fórmula póde adquirir facilmente a intensidade de 14 a 20 vélas.

3.º *Gaz mixto.* Este processo é mais viavel. Nas cidades onde haja gaz de illuminação, este processo não tem vantagens; nas po-

voações onde não exista é inexequível e por isso mesmo está hoje completamente fóra d'uso.

A exploração do gaz d'agua como combustivel de illuminação é hoje muito restricta. Tem alguma voga nos paizes do petroleo, onde os oleos leves e a gazolina abundam, sem terem vasão correspondente á producção, sendo n'este caso o gaz d'agua carburado uma solução á razão desejada.

## CAPITULO IV

### GAZ D'AR

O principio da sua fabricação é muito simples. Consiste em carburar o ar obrigando-o, por meio de bomba, a passar quente ou frio por oleos volateis para se carregar dos seus vapores.

D'aqui se vê que os apparatus necessarios são:

Uma bomba d'ar pondo em movimento uma dada columna d'ar; um carburador de caixa contendo gazolina ou essencia de petroleo de 0,650 de densidade.

O tubo de aspiração da bomba é previamente aquecido, o bastante para o ar chegar ao carburador com  $40^{\circ}$  a  $60^{\circ}$ .

O inconveniente grave, que ás vezes tem o gaz d'ar, é a insufficiencia da carburação e n'este caso produz-se um gaz mais ou menos explosivo.

Teem occorrido muitas desgraças e sobretudo no acto de se alimentar o carburador.

Desde 1858 os americanos teem posto em pratica 49 apparatus todos differentes com disposições sempre novas. Hoje póde dizer-se que se reduzem ao luciolo de Faignot e ao carburador Shotammer.

*Luciolo de Faignot, fig. 24.* — E' um ventilador recebendo o seu movimento d'um tambor, no qual se enrola por meio d'um guincho uma corda munida d'um peso na sua extremidade. O peso descendo faz girar as palhetas do carburador. O seu funcionamento é simples: o ar armazenado n'um gazometro passa pelos carburadores onde as palhetas agitam a gazolina.

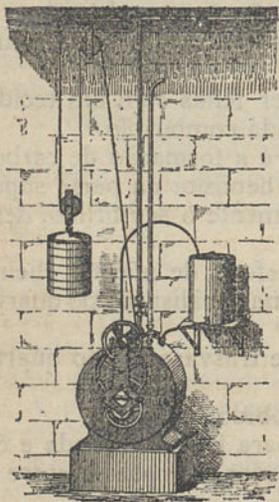


Fig. 24—Luciolo de Faignot

Para estabelecer um nivel constante a gazolina é introduzida por meio d'um funil seguido d'um syphão. O rendimento é de  $\frac{1}{2}$  litro de gaz por metro cubico d'ar.

*Carburador Shotammer, fig. 25.* — Compõe-se de dois reservatorios concentricos; o espaço anelar contém a gazolina a nivel constante por meio d'um tubo em syphão que desce ao reservatorio.

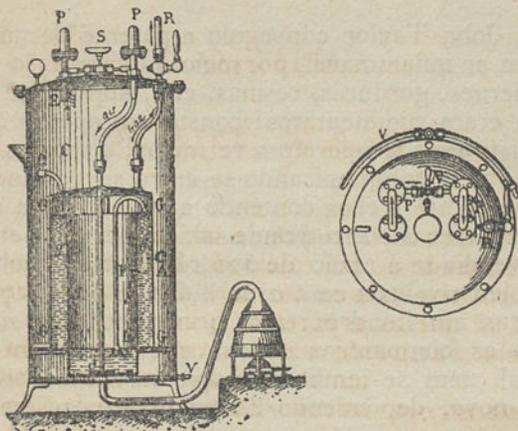


Fig. 25 — Carburador Shotammer

interior. Pelo tubo *P* chega o ar, que se espalha no fundo d'este reservatorio, espadanando-se na gazolina que ahi existe, e sae transformado em gaz d'ar pelo tubo *R* directamente para os bicos de illuminação.

Os dois reservatorios descriptos são protegidos por uma marmitta, dentro da qual circula ar aquecido á parte n'um forno, e serve para conservar todo o apparatus activo n'uma temperatura superior a  $20^{\circ}$ . O consumo é de meio litro de gazolina por metro cubico d'ar, fornecendo um poder illuminante de 20 a 25 vélas.

## CAPITULO V

### GAZ D'OLEO

Em 1815, John Taylor conseguiu a patente de um processo de fabricação d'um ar inflammavel, por meio da distillação secca de oleos vegetaes e mineraes, gorduras, resinas, etc., applicavel á illuminação. Os apparatus eram rudimentares; constavam apenas de dois tubos, capazes de resistirem á temperatura vermelha, dispostos verticalmente dentro d'um forno e communicando-se entre si, de modo que os vapores produzidos n'um d'elles contendo a substancia a distillar, eram obrigados a percorrer o outro d'onde saham em gaz permanente.

Este gaz vendia-se á razão de 320 réis o metro cubico.

O gaz d'oleo rivalisou com o da hulha, e em 1827 montaram-se algumas fabricas em Londres; mas o incremento ia sendo grande e assustou tanto as companhias de gaz, que concluíram por fazer um protesto formal, sem se lembrarem que não valia tantos cuidados uma empreza nova, dependendo d'uma materia prima cara e pouco abundante. No entanto sabios houve e principalmente Humphry Davy, Faraday, Brands e Guilherme Congreve, que foram profiados defensores e appellaram para o poder illuminante mais elevado, para a ausencia de impurezas, e para a simplicidade e limpeza do fabrico do gaz d'oleo. Imagina-se por aqui, que tal não seria a lucta e a que ponto subiu ella, para as ditas companhias conseguirem o que queriam. A reflexão veio sopesar a questão e reduzil-a ao seu valor real. A este tempo as fabricas, que já haviam sido montadas, tiveram por bem, em face dos seus prejuizos, ir mudando a materia prima para a hulha.

Em 1837 novas tentativas surgiram ainda, para em seguida decairem deante da parte financeira, que com os seus algarismos intoleraes arredava as esperanças d'um grande porvir imaginario. Queudou-se a questão; dormiu até 1870; foi uma incubação longa, demorada que deveria, no surgimento, mostrar a valorosa gestação. Pouco adeantou e até os nossos dias vive modestamente entre os curiosos e os reformistas da seita gazista.

Não deveremos no entanto calar os progressos que durante este tempo se fizeram; foram muitos e todos de valor. E na verdade, os trabalhos feitos merecem toda a sympathia e o nosso accenso seria illimitado, se a materia prima fosse abundante, accessivel á questão financeira e despida de toda e outra qualquer applicação imprescindivel e importante.

# ILLUMINAÇÃO



Iluminação publica a petroleo nos meados do Seculo XIX



O *gaz d'oleo* é o producto da distillação secca de liquidos mine-  
raes e vegetaes. Ha grande numero de processos de fabricaçaõ cujo  
principio é sempre o mesmo, differindo apenas na fórma. O gaz sahido  
das retortas não é tão impuro como o do gaz de illuminaçaõ. Ora o prin-  
cipio geral é: projectar o oleo sobre substancias refractarias levadas  
ao branco e purificar-se em seguida.

Entre varios apparatus descreveremos os de Durieux, de Marring  
e Mertz, de Pintsch e de Door Kovitz. O gaz d'oleo é muitas vezes  
designado *gaz de Pintsch*, porque este inventor tem sido o seu maior  
propagandista.

*Apparelho Durieux.* E' formado por um forno contendo uma re-  
torta de ferro fundido de fórma cylindrica, no interior da qual existe uma  
helice tambem de ferro fundido. O oleo, chegando por um tubo á parte  
superior da helice, corre ao longo d'ella e decompõe-se da helice. O gaz  
produzido escapa-se pela sahida na parte superior da retorta e entra no  
barrillete onde condensa as impurezas e passa em seguida ao lavador.

*Apparelho Morning e Mertz.* N'este apparelho a retorta é conica  
e o oleo entra pelo fundo. O gaz é levado a um reservatorio e d'ahi  
passa ao purificador chimico, constituido por uma caixa com quatro  
andares de grades onde encontra cal ou oxydo de ferro.

Os apparatus de Paterson e de Kirkintillock differem d'este pelo  
numero de tubos que trazem o oleo, variando desde 2 a 10 e produz  
02<sup>m3</sup> em 24 horas.

Todos estes apparatus teem vantagens sobre o primeiro pelo  
pequeno volume que occupam e pela purificaçaõ mais perfeita.

*Apparelho Pintsch, fig. 26.* — E' mais per-  
feito e completo.

Consiste n'um forno de duas retortas, uma  
sobre a outra, de 1<sup>m</sup>,50 de comprido e 0<sup>m</sup>,26 de  
abertura, de ferro fundido e dispostos horison-  
talmente.

O oleo chegando d'um reservatorio collo-  
cado na plataforma do forno cae lentamente  
n'uma calha collocada no interior da retorta su-  
perior. Os vapores produzidos passam á segun-  
da retorta, cheia de tijolos refractarios e aqui  
acabam de ser decompostos. A temperatura  
deve variar entre 800° a 1000°, isto é, o verme-  
lho cereja. O gaz passa ao barillete, depois ao  
primeiro condensador e finalmente a dois ou-  
tros de 2 metros d'altura, regados interiormente com fios d'agua fria  
onde o gaz é lavado.

A producçaõ é de 8<sup>m3</sup>,5 de gaz por hora. Esta producçaõ depen-  
de da materia prima empregada; assim:

O alcatraõ de schisto dá 0,35 a 0<sup>m3</sup>,40 por kilogramma.

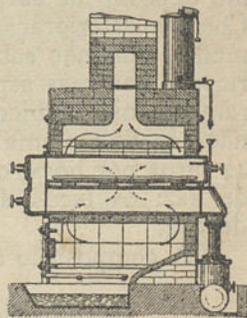


Fig. 25 — Apparelho  
de Pintsch

O alcatrão do petroleo dá 0,50 a 0<sup>m3</sup>,60 por kilogramma.

O petroleo bruto dá 0,60 a 0<sup>m3</sup>,75 por kilogramma.

*Apparelho Doorkovitz*. Este apparelho é mais perfeito ainda e aproveita quasi todos os constituintes dos oleos, quer debaixo da fórma de gaz, quer de liquidos derivados.

O oleo é submettido á acção gradual de temperatura, desde 300° até 1000°, n'uma serie de retortas levemente inclinadas e sobrepostas umas ás outras, de modo que a extremidade inferior de cada uma toca na extremidade superior da retorta immediatamente collocada por baixo. A ultima de baixo é a mais quente e a ultima de cima communica pela parte mais alta com uma serie de tubos embebida na alvenaria da abobada do forno.

O oleo começa por atravessar estes tubos, aquece-se e entra na primeira retorta e a percorre no estado de gaz e de liquido; passa á segunda, ao fim da qual já todo se encontra em vapor e assim faz o seu percurso em todas as outras até á sahida da ultima retorta de baixo. Segue então ao barillete e respectivos condensadores onde condensa os oleos pesados muito preciosos para a industria das anilinas. O gaz entra no gazometro depois de limpo.

O apparelho de Pope é muito semelhante a este e differe essencialmente no sentido da marcha do gaz nas retortas. Entra na retorta de baixo e sae pela ultima de cima.

Estes apparelhos são bastante economicos.

O gaz d'oleo applicado á manga Auer não dá resultado; produz um deposito de carbone e a manga fica dentro em pouco inutilisada. Como a deterioração da manga era rapida e o seu poder illuminante medio, pois não subia de uma véla por cada 2 litros de gaz, os americanos nas suas aspirações de alargar o consumo do petroleo, chegaram a construir bicos e mangas especiaes. Os resultados ainda assim não constituem uma solução plena, por quanto em bicos de consumo de 42 litros por hora, o poder illuminante é de 1 véla por cada 3,2 litros de gaz; os bicos de 85 litros conseguem 1 véla por cada 1,4 litros de gaz.

A composição do gaz d'oleo é em média

Hydrogenio.....	14,6	%
Gaz dos pantanos.....	48,8	%
Carbonetos pesados.....	33,1	%
Oxydo de carbone.....	2,3	%
Acido carbonico.....	1,2	%

Este gaz exige para a sua combustão 10,74 % d'ar. Para as nossas villas e aldeias póde ainda ter algum consumo, posto que encontre sempre a grande difficuldade de obter o oleo e os alcatrões a um preço convidativo. No entanto é uma solução.

## CAPITULO VI

### GAZ DE MADEIRA

A destillação da madeira a alta temperatura fornece um gaz rico em carbonetos, que devem ser tambem decompostos a alta temperatura para evitar a sua condensação; de modo que a fabricação do gaz de madeira consiste em duas operações: a formação e a decomposição dos carbonetos.

A destillação póde fazer-se a baixa ou a alta temperatura.

O primeiro processo emprega-se com o fim de obter carvão mais duro, que é muito procurado para usos domesticos e para certas applicações industriaes, aguas em mais abundancia e ricas em acido acetico e alcool methylico. Dá pouco.

O segundo, o da alta temperatura, emprega-se para conseguir o gaz da illuminação como parte essencial do fabrico, e como sub-producto o carvão de inferior qualidade e as aguas em pequena proporção.

A natureza da madeira tem muita influencia sobre os productos da destillação. Com o pinho e outras madeiras molles e resinosas, o gaz é mais rico em carbonetos e os liquidos mais carregados. O gaz depois de purificado do acido carbonico encerra 30 a 50 % de hydrogenio e 30 a 40 % de carbonetos gazosos, constituindo a formena a maior parte. Com o castanho, carvalho e com o sobreiro, isto é, madeiras duras, o gaz é abundante e mais pobre de carbonetos, as aguas são aceticas e o alcatrão mais liquido.

O fabrico exige que se seque a madeira antes de ser enforada para não diminuir a quantidade de gaz e não augmentar a proporção do acido carbonico. Secca-se a madeira na propria sala dos fornos.

A destillação effectua-se em fornos e retortas eguaes ás do fabrico do gaz de illuminação. As retortas de 2<sup>m</sup>,80 de comprido carregam em geral 60 a 75 kilos de madeira secca em rachões e a sua destillação dura hora e meia.

Na intensidade da producção dá-se o mesmo que na destillação da hulha: na primeira meia hora a quantidade do gaz é maxima e de melhor qualidade, para enfraquecer successivamente até produzir apenas hydrogenio.

O fabrico em si não differe do gaz da hulha; todas as particularidades d'este se observam aqui rigorosamente, quer sobre a tempe-

ratura das retortas quer sobre o correr das operações; por isso nos dispensa de repetir o que dissemos sobre o fabrico do gaz.

O carvão, quando sae das retortas, é recolhido em carros que fecham hermeticamente até completo arrefecimento do carvão.

Cada retorta produz 200 a 250<sup>m3</sup> de gaz nas 24 horas.

Os restantes apparatus são identicamente: burillete, condensador, lavadores e purificadores e finalmente o gazometro. A porção de cal nos purificadores é mais elevada; em compensação não precisa de oxydo de ferro.

As propriedades do gaz são as seguintes:

E' mais pesado que o da hulha—0,60 a 0,70 de densidade;

O poder illuminante é um pouco inferior;

E 100 kilogrammas de madeira dão:

Madeira de pinho 33<sup>m3</sup>,84 de gaz e 18<sup>k</sup>,4 de carvão.

» de tilia 38<sup>m3</sup>,00 de gaz e 20<sup>k</sup>,0 de carvão.

» de choupo 35<sup>m3</sup>,44 de gaz e 19<sup>k</sup>,8 de carvão.

Em média póde-se contar com 35 metros cubicos de gaz por cada 100 kilos de madeira secca.

A qualidade da madeira e o processo da destillação modificam muito os algarismos da média.

Nas impurezas não apparece o hydrogenio sulfurado.

O alcatrão e as aguas são muito apreciados no commercio. O alcatrão tem grandes quantidades de parafina e é muito empregado no apparelho dos navios.

Em quanto aos apparatus para a illuminação, são igualmente identicos aos do gaz; convem apenas alargar a fenda nos bicos. Na incandescencia de manga é um esplendido gaz.

Este gaz não deixaria de convir a certas villas nossas, em volta das quaes ha abundancia de pinhaes. E' uma iniciativa que se impõe ás camaras municipaes, como meio de desterrar o petroleo e adquirir assim uma feição do progresso. Além d'isso os acidos extrahidos das aguas da distillação teem grande consumo entre nós, assim como o seu alcatrão. Em resumo, era uma iniciativa para industrias propriamente nacionaes, evitando a importação dos acidos pyrolinhoso e acetico empregados em muitas industrias, e do alcatrão de madeira que importamos da Suecia.

A par d'isto, como sub-producto, ha a considerar o carvão de madeira, cujo excedente da exploração seria largamente vendido como combustivel domestico, e se elle preenchesse as qualidades exigidas seria empregado no fabrico de sulfureto de carbone.

## CAPITULO VII

### ACETYLENA

Desde 1836 que se conhece a acetylena. Muitos trabalhos, entre elles os de Berthelot e depois os de Travers, tiveram um caracter scientifico, mas só desde Moisson e Bullier é que as experiencias tomaram uma feição industrial, soccorrendo-se do forno electrico para a fabricação do carboneto de calcio.

Depois os aperfeiçoamentos e a sua adaptação industrial correram rapidamente para o estado actual, que nos parece ser uma solução definitiva.

A luz d'acetylena tem uma dupla vantagem, que nenhuma outra realiza: a luz viva e as fracas dimensões da sua chamma em relação ao poder illuminante. A inconstancia do nosso espirito que facilmente se fatiga e o desejo de commodidade que a nossa actividade precisa nas soluções complicadas da vida actual, foram quem provocou um certo fastigio de que se cercou a principio a luz de acetylena. As explosões frequentes, porém, e outros incidentes, retiveram a sua marcha e provocaram uma decepção applicando as primeiras impressões.

A acetylena é um gaz com o cheiro dos alhos, e muito solúvel na agua; a sua densidade é 0,9 á pressão normal e a 0°; um litro de acetylena pesa 1,16 grammas com todas as suas impurezas, liquifaz-se a 0° e a 48 atmosferas.

As impurezas são numerosas e sobre tudo o hydrogenio sulfurado, phosphorado, siliciado e arseniado, ammoniaco, oxydo de carbone, hydrogenio, azote e oxygenio. Purifica-se com o chloreto de calcio.

O poder illuminante é 12 vezes maior que o do gaz de illuminação; dá 1,28 vela por litro.

**Produção.** — O carboneto de calcio projectado na agua decompõe-se desenvolvendo acetylena e precipitando cal.

O carbonato puro dá d'esta forma 350 litros d'acetylena por cada kilo e o do commercio 280 a 290 litros e 1:100 grammas de cal precipitada.

O carboneto puro desenvolve na agua 414,6 calorias e o do commercio 406 calorias.

A temperatura d'esta reacção póde atingir 50° a 65°.

O carboneto de calcio é um corpo escuro de 2,2 de densidade, e apparece no mercado em tijolos ou a granel.

**Combustão d'acetylena.** — As misturas d'acetylena e de ar apresentam caractéres distinctos, segundo as suas proporções. Assim, uma mistura contendo 8 % d'acetylena, arde em chamma amarellada, pouco brilhante, produzindo acido carbonico e vapor d'agua.

Uma mistura em uma quantidade de acetylena comprehendida entre 8 e 17,5 %, produz uma chamma azulada com bordos amarelos. Os productos da combustão são: acido carbonico, oxydo de carbone, vapor d'agua e oxygenio.

Se a proporção d'acetylena é superior a 17,5 %, a combustão é incompleta e fuliginosa; fórma a fuligem e a chamma é vermelha.

A temperatura da chamma varia entre 1:000° e 2:420°.

A zona obscura tem uma temperatura de 460°.

Na base da zona illuminante 1:411°.

No vertice da mesma zona 1:517°.

**Fabricação do carboneto de calcio.** — Sugeita-se á acção de um forno electrico a mistura seguinte:

66 partes de cal viva,

56 partes de coke em pó fino,

com um excesso de cal para servir de fundente. O coke deve ser muito bom e limpo fornecendo uma percentagem de cinzas inferior a 10 %. A cal, pelo seu lado, não deve conter magnezia porque esta difficulta a reacção; admite-se-lhe uma tolerancia de 3 % de magnezia.

As impurezas do coke e da cal encontram-se no carboneto. Quando as suas percentagens excedem os limites que acima lhe consignamos junta-se á mistura um pouco de carvão de madeira para as diluir.

A difficuldade do fabrico está na corrente electrica e na sua regularisação; os electrodos gastam-se de 1 millimetro por hora. A corrente deve ser de 1:500 a 2:000 *amperes* ou 3:635 *wattes* por hora e por kilo de carboneto formado. Se entrarmos com uma baixa de 20 % devida ás perdas de calor no forno, são precisos praticamente 4:500 *wattes* por hora e por kilo de carboneto.

Aproveitando uma boa queda d'agua, que as temos no paiz, podemos produzir carboneto á razão de 54 réis o kilo, posto n'um centro de consumo.

**Fornos electricos.** — Desde o historico forno de Moisson, as innovações e os aperfeçoamenios tem seguido uma orientação tão notavel, que hoje o preço de fabrico do carboneto se reduz áquelle que fica calculado. As innovações multiplicam e os fornos mais empregados são os de Eullier, Héroult, Willson, Spray, Pictet, de Patten, de producção contínua, assim como o de Patter. Em todos elles o que ha de essencial é: o cadinho ou laboratorio e os electrodos.

O forno Pattin (fig. 26) consta de:

- 1.º — A camara *a* de armazenagem da mistura;
- 2.º — O forno *b* propriamente dito com os electrodos;
- 3.º — A camara de extracção *c*;
- 4.º — Os alicerces contendo o aparelho de recolher o carboneto formado.

*Forno Patter*. N'este forno o laboratorio é de soleira inclinada feita

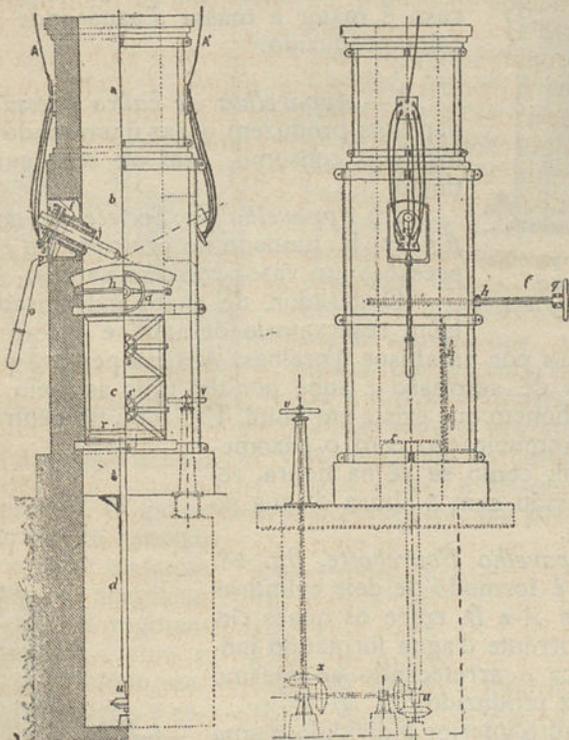


Fig. 26 — Forno Pattin (alçado e corte vertical)

de carvão. A mistura entra pela parte mais alta, escorrega lentamente e ahí recebe a acção do arco voltaico, sahindo o carboneto pelo outro lado á medida que é formado.

A corrente que actua n'estes aparelhos é alternativa.

Apparelhos de desenvolvimento d'a cetylena. — Ha numerosos exemplares, dos quaes faremos a seguinte classificação:

- 1.<sup>a</sup> Apparehos de baixa pressão } utilizando a acetylena gazosa  
 2.<sup>a</sup> Apparehos de alta pressão }  
 Incluindo n'estas duas classes as lampadas portateis.  
 3.<sup>a</sup> Apparehos de acetylena liquida.

As duas primeiras classes funcionam, ou projectando agua no carboneto ou o carboneto na agua. O segundo modo tem as vantagens de desenvolver a acetylena com mais regularidade e em maior quantidade e de não elevar muito a temperatura da reacção, porque n'este caso é maior a massa d'agua onde se espalha o calor produzido.

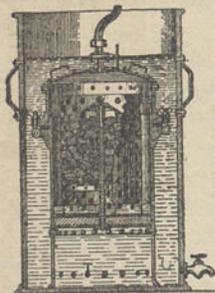


Fig. 27 — Appareho da Societé du Gaz Acetylene

I — *Apparehos de baixa pressão.* Estes apparehos produzem o gaz d'um modo regular conforme o consumo, com ou sem gazometro distincto.

1.<sup>o</sup> *Appareho da Societé du gaz acetylene, fig. 27.* E' fundado no principio do equilibrio das pressões em vasos communicantes.

O gerador, de chapa galvanisada, mergulha n'um reservatorio de agua e é formado de duas partes ligadas por parafusos d'orelhas. A agua penetra por baixo, pelos orificios de admissão e sobe por um tubo ao meio e se despeja sobre o carboneto que existe em volta. Um tubo no centro da calotte, põe em communicação com o gazometro. E' facil, como se vê na figura, regular a pressão com a altura d'agua no reservatorio.

2.<sup>o</sup> *Appareho Fourchette, fig. 28.* O gerador é formado de dois cylindros concentricos A e B, entre os quaes circula uma corrente d'agua formando junta hydraulica e arrefecendo ao mesmo tempo o gaz produzido.

O cylindro interior é dividido n'uma serie de compartimentos de modo a tornar lento o ataque da agua.

A campana do gazometro é compensadora.

3.<sup>o</sup> *Appareho Wiesnegg, fig. 29.* A campana do gazometro sustenta a cesta do carboneto.

Quando a campana se levanta cessa o ataque; o contrario se dá quando desce, porque tira ou mergulha a cesta na agua.

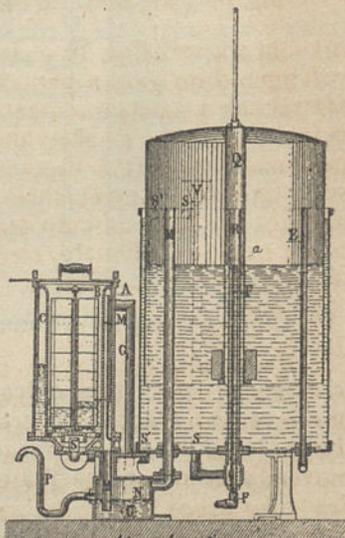


Fig. 28 — Appareho Fourchette

A campana tem exteriormente na calotte uma larga abertura, cuja tampa fecha hydraulicamente, para a renovação do carboneto na cesta.

A acetylena produzida sae pelos orificios superiores e penetra na campana.

A cesta em geral é envolvida por um balde destinado a receber a cal proveniente da decomposição. O tubo do desenvolvimento constitue uma das columnas.

O aparelho de *Letang Serpollet* é do mesmo genero.

4.º *Apparelho Cerckel*, fig. 30. Differe do precedente pelo modo d'ataque do carboneto.

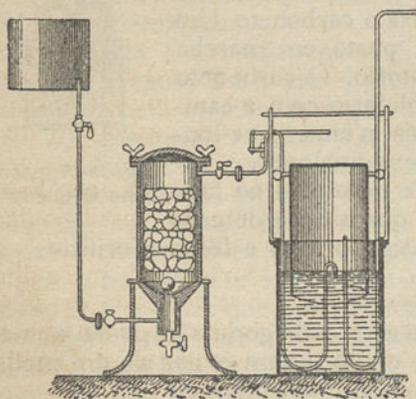


Fig. 30 — Apparelho Cerckel

manobra a torneira. O gazometro, a certa altura, faz parar o desenvolvimento do gaz; a pressão faz recuar a agua, e o ataque cessa. Quando a acetylena produzida começa a esgotar-se a campana desce, abre a torneira e a agua subindo ataca de novo o carboneto, e então a operação recomeça.

5.º *Apparelho Faillet*, fig. 31. Este aparelho projecta o carboneto na agua. Compõe-se de duas cuvas concentricas A e B e d'uma campana movendo-se na parte anelar das duas precedentes. Da calotte da campana estão suspensos tubos moveis a, con-

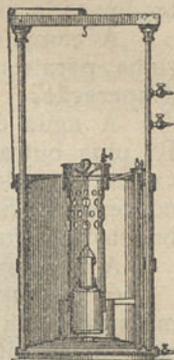


Fig. 20—Apparelho Wiesnegg

A agua é regulada por uma torneira manejada pela propria campana. N'este aparelho o carboneto é disposto n'uma serie de cestas sobrepostas. A agua, fornecida por um reservatorio elevado e distincto, chega pelo fundo do gerador e vae atacando successivamente as cestas de baixo para cima; a propria campana

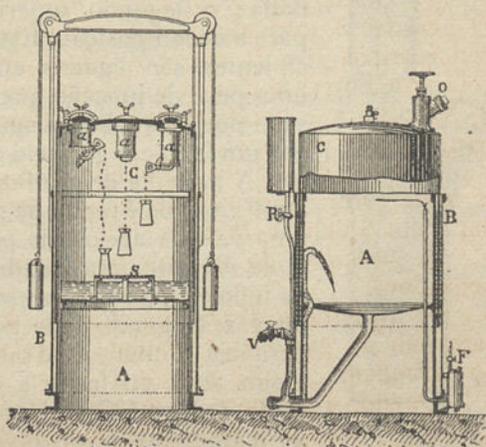


Fig. 31 — Apparelho de Faillet

tendo cada um 2 kilos de carboneto e munidos do contrapesos.

A campana completa-se com uma valvula de segurança e uma rolha, para serventia de alimentação do carboneto necessario no começo á operação.

A agua é fornecida por um reservatorio munido d'uma torneira R; uma outra F permite purgar a campana de todo o ar que n'ella exista. Quando a campana desce, o contrapeso d'um dos tubos *a* pousa no descaução S, a valvula correspondente abre-se e deixa cahir o carboneto na agua. A carga faz-se durante a marcha.

A temperatura não excede 35°.

6.º *Apparelho Bonneau*, fig. 32. E' um reservatorio munido d'uma tremonha que pulverisa o carboneto. Um mecanismo distribue o carboneto, posto em marcha pela pressão que recebe do reservatorio. O carboneto existe n'um pequeno reservatorio solidario com a campana e fechado por uma rolha conica, n'uma haste longa contendo na parte inferior um peso qualquer.

Quando a campana abaixa, este peso toca no fundo, a rolha levanta-se e uma certa quantidade de carboneto passa; subindo, arrasta comsigo o peso e fecha o orificio.

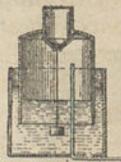


Fig. 32—Apparelho Bonneau

## II — *Apparelhos de alta pressão :*

Os aparelhos d'esta cathgoria são pouco numerosos, e os que ha, ou fornecem o gaz de um modo continuo, ou de um modo intermittente.

1.º *Apparelho Lejeune*, fig. 33. Pertence ao primeiro grupo.

Tem dois recipientes *A* e *B*. O primeiro inferior contendo o carboneto é munido d'uma tampa bem vedada; o segundo superior encerra a agua necessaria para a decomposição. Estes dois recipientes são ligados entre si por uma peça de junção que é atravessada por dois tubos: a agua serve-se por um lado e o gaz pelo outro. A tomadia de gaz faz-se em *V*. A agua é regulada por uma valvula accionada pela mola *r* e por uma membrana influenciada pela pressão do gaz. Segundo a preponderancia d'uma ou d'outra assim abre ou fecha a entrada da agua. O recipiente do carboneto é envolvido por um refrigerante.

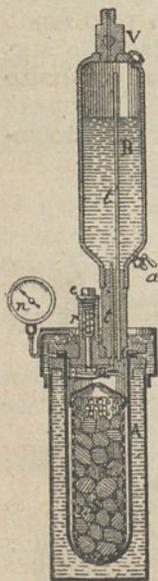


Fig. 33 — Apparelho Ducretet et Lejeune

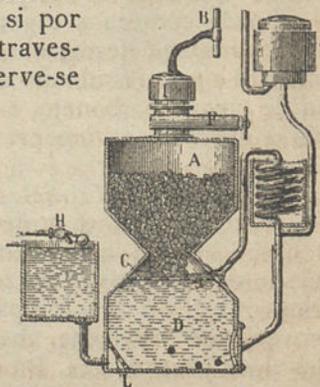


Fig. 34—Apparelho Dickerson

2.º *Apparelho Dickerson, fig. 34.* E' formado de dois corpos cylindro-conicos *A* e *D* ligados entre si pelos boccaes conicos. O euepior apresenta um tubo *I* de pequeno diametro munido d'uma adufa, cuja tampa faz junta hydraulica. Este corpo contém o carboneto e o inferior agua limpa.

A tomadia do gaz é feita proximo da grelha com um tubo que segue uma serpentina contida n'um refrigerante. A agua condensada cae pelo tubo inferior ao corpo *D*. O gaz segue por um ramal tirado n'este tubo inferior e dirige-se ao regulador hydraulico e d'aqui para os bicos de illuminação.

Quando a pressão em *A* é grande expulsa a agua. Se o gaz é muito escassa-se por uma valvula de segurança.

3.º *Apparelho Bullier, fig. 35.* Compõe-se d'um cylindro *A* de grandes dimensões encimado por um outro *B* mais pequeno em fórma de capacete. O primeiro é cheio, até os dois terços, d'agua limpa e no capacete está uma cesta contendo o carboneto que mergulha na agua, por meio d'uma vareta vedada pela caixa do estopim. Uma tuboladura lateral permite a saída do gaz que atravessa o dissecador *I*, no fundo do qual se reune a agua de condensação produzida n'este aparelho.

A outra tuboladura *C* permite a introdução do carboneto no começo do seu funcionamento. O gazometro liga em seguida ao dissecador.

A produção d'acetylena é intermittente.

**Bicos especiaes para acetylena.** — Os bicos empregados são de orificio ou de fenda, cuja superficie é muito mais pequena que nos de gaz de illuminação, em razão da necessidade de haver fraca espessura e uma forte pressão.

O consumo n'estes bicos regula entre 30 a 40 litros, e os orificios teem um diametro comprehendido entre  $\frac{1}{10}$  a  $\frac{3}{10}$  de millimetro.

Ha bicos de dois furos, inclinados de modo que as duas chamma encontrando-se se alargam e formam uma chamma a que se dá o nome de rabo de peixe. E' fundado n'esta disposição o bico Ragot.

Bullier para eviisar o entupimento dos bicos imaginou apparelhos que misturam o gaz antes de ser queimado; são denominados *Automisturadores*. O gaz chega pelas conductas centraes *a* e o ar pelas lateraes *b* que se ligam proximo do extremo do bico, *fig. 36*.

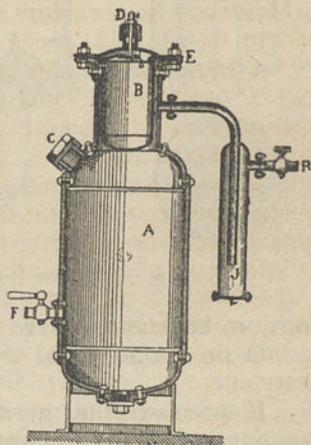


Fig. 35—Apparelho Bullier

Fig. 35—Apparelho Bullier

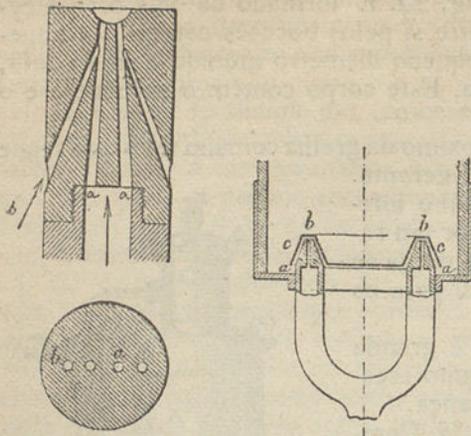


Fig. 36—Bicos Bullier

Usa-se tambem esta disposição nos bicos redondos. As entradas d'ar são reguladas a 50 0/0.

O poder illuminante dos differetes bicos, é :

Bico redondo de oito furos munido de chaminé de 25 centímetros d'altura, consumindo 60 litros por hora, dá 0,9 vela por cada litro de gaz.

Bico redondo de 12 furos de 81 litros de consumo produz 1 vela por litro. O bico Manchester, n'este caso a 58<sup>mm</sup> dá 1,2 velas.

Bicos de recuperação com um consumo de 122 litros dão 1,6 velas por litro.

D'um modo geral pode-se contar com 1,3 velas por litro de acetylena.

E' preciso evitar grandes consumos nos bicos, porque o poder luminante desce e a chamma torna-se fumosa.

Ha as lampadas portateis fundadas nos processos descriptos. Algumas apresentam as mesmas denominações. A acetylena é empregada nas illuminações particular e publica e nas carruagens dos caminhos de ferro. Estas lampadas devem preencher os seguintes requisitos :

- 1.º ser de pequeno volume e proporcionado para um consumo certo e determinado por hora.
- 2.º Ter um mecanismo muito simples e sensivel.
- 3.º Ser facilmente desmontavel para a sua preparação diaria e respectiva limpeza.

A acetylena fórma, misturada com ar, misturas explosivas mais perigosas que as do gaz de illuminação; eis os seus effeitos :

Começa a fazer explosão nas proporções de 1 de gaz para 3 d'ar; explosão mais forte, 1 de gaz para 4 d'ar; grande explosão, 1 de gaz para 5 e 6 d'ar,

Desde este ponto maximo decrescern os effeitos explosivos até á proporção de 1 de gaz para 12 d'ar.

As principaes precauções a tomar para desviar o quanto possivel o perigo consistem :

- 1.º Installar o gerador ao ar livre.
- 2.º Purgar do ar os apparatus antes de os pôr a funcionar na maxima actividade. Para isto faz-se actuar um pouco de carboneto sobre a agua; produz-se algum gaz acetylenico que obriga a sair volume

egual d'ar e repete-se até que se reconheça pelo cheiro a ausencia d'ar. O aparelho póde então entrar em plena producção.

3.º Attender bem que a agua é um bom dissolvente d'acetylena e portanto, nas limpesas, ter toda a cautella não só com algum gaz que possa existir nos aparelhos como com aquelle que se desenvolva da agua.

Havendo todas estas precauções restam apenas as impurezas contidas no carboneto e que não poucas vezes concorrem para estes incidentes graves.

No entanto observando as prescripções mencionadas teremos assim minorado o perigo.

## CAPITULO VIII

### ALCOOL

Ha diversas fontes industriaes d'alcool, que lhe dão o nome: o vinho e os cereaes, a baterraba, o figo, a alfarroba, etc.

Seja qual fôr a fonte de producção, o que se segue, é que todo elle resulta da fermentação do assucar, quer já existente, quer formado por uma operação previa.

O amido dos cereaes, por exemplo, é transformado pela acção do acido sulfurico ou da diastase em assucar fermentescivel, chamado a maltose, que pelo seu lado sujeita ainda ao fermento de cerveja, dá nascimento ao alcool.

O liquido resultante é submettido a duas destillações mais ou menos aperfeiçoadas; a primeira fornece alcool de 50º a 55º e effectua-se nos destroçadores de funcionamento continuo; a segunda em aparelhos de caldeira de funcionamento intermittente ou continuo e produz alcool de 85º a 95º.

O alcool de vinho resulta da fermentação do sumo da uva, bem conhecida entre nós.

O alcool é um liquido incolor e muito fluido; torna-se viscoso a 80º abaixo de 0º, ferve a 78º e a sua densidade a 0º e á pressão normal é de 0,8095.

A densidade do seu vapor é 0,044 a 20º, o seu calor especifico é 0,60 de caloria; 46 grammas d'alcool absorvem 9,8 calorias para se reduzir o vapor a 78º e a sua combustão desenvolve 7050 calorias por litro.

Para conhecer o titulo dos liquidos alcoolicos ha tres aparelhos:

O *alcoometro centesimal*, que pela leitura da escala dá immediatamente a percentagem do volume d'alcool contido no liquido a 15º.

O *alambique Salleron*, no qual se deve destillar 300 centimetros

cubicos de liquido a ensaiar e da destilação recolhe-se apenas 100 centimetros cubicos. Applica-se então o alcoometro.

O *ebullioscopio de Vidal*, fundado na temperatura do liquido enquanto ferve: o thermometro indica já a riqueza alcoolica.

O alcool empregado na illuminação é desnaturado e deve marcar 90° a 95° centesimaes. Para o analysar d'uma maneira rapida e grosseira lança-se n'um pires 20 grammas d'alcool e pega-se-lhe o fogo.

Se o alcool é puro, dá chamma azul pallido, quasi incolor, uniforme e sem fumo, queimando sem residuo.

Se é impuro, dá chamma amarella, algumas vezes fumosa, variando, emfim, os caracteres com os corpos que se acham misturados; tem cheiro mais ou menos acre e deixa residuo.

O alcool é um dos combustiveis favoraveis á producção da luz; carborado serve para o bico de fenda; simplesmente desnaturado, para a incandescencia; realisa emfim todos os systemas com a circumstancia preponderante do seu cheiro agradável.

Considerado pelo lado economico está longe de competir com os outros systemas de luz.

Somos apologistas da luz do alcool, mas na condição do paiz produzir o excesso de cereaes necessario.

A utilização do alcool pôde ser considerada sobre tres pontos essenciaes:

1.º *Aptidão para a combustão.* O alcool é mais inflamavel que o petroleo, portanto, é mais perigoso no manejo, mas mais seguro nas lampadas; isto considerando o petroleo regulamentar, porque se attendermos á sua falsificação com a essencia, então as vantagens do alcool são mais salientes.

2.º *A intensidade calorifica,* soffre differenças d'uma evidencia muito real.

O petroleo sendo uma mistura de carbonetos de hydrogenio de diversas series, apresenta-se com um poder calorifico medio de 8:000 calorias, numero este que pôde variar segundo a natureza dos carbonetos que n'elle predominarem.

O alcool sendo um composto ternario, de hydrogenio, carbono e oxygenio produz 7050 calorias, quando é puro. Resulta d'aqui uma differença para menos approximadamente de 1000 calorias, bem sensivel contra o alcool; no emtanto, isto não quer dizer depreciação, por quanto estamos a comparar com o petroleo.

3.º *A influencia do preço.* O alcool desnaturado pôde, sem duvida, ter applicação na illuminação, no aquecimento e na producção de força; mas o seu rendimento é uma funcção do poder calorifico, e n'este caso, para equivaler ao petroleo é preciso que o seu preço lhe seja inferior em 12 0/0.

Ora esta circumstancia, crêmos nós, é difficil de ser attingida pelo alcool; porquanto, suppondo ao preço de 90 réis o litro de petroleo, o litro d'alcool desnaturado deve custar 80 réis.

Vê-se bem que este preço do litro, correspondendo a 40:000 réis a pipa, não compensa o custeio da materia prima e do fabrico. Logo de duas uma: ou o processo de fabrico é tal que possa realizar semelhante preço de venda, ou o candieiro de illuminação, os apparatus d'aquecimento e os motores devem conseguir grandes economias sobre os seus congenes do petroleo.

Ora realmente alguma coisa se tem feito no sentido d'este ultimo quesito; de mais a mais que o alcool apresenta umas propriedades de comprovada aptidão e de utilização, a saber a ser: a chamma incolor e sem fumo e o seu cheiro agradável.

Se não aproveitarmos estas propriedades, seja qual fôr a fórma com que contornemos este problema, apreciando mesmo as condições mais favoraveis do fabrico, não ha meio de o tornar viavel. O problema reside pura e simplesmente na construcção engenhosa das lampadas, dos apparatus d'aquecimento e dos motores. Felizmente, nos primeiros Denayrouse e outros deram já grande impulso, e esperamos os successivos melhoramentos dos seus candieiros, que já hoje tem um rendimento auspicioso. Nos motores industriaes achamos perfeitamente adaptavel e sobretudo nos automoveis, onde seria uma bella solução.

Isto que temos dito, refere-se ao alcool de cereaes, porque sobre o alcool de vinho, nem se deve fallar n'isto.

O alcool pôde ser levado ao bico de quatro modos:

1.º *Gazeificação*.—Pela Lampada Engelffred, que exige uma chamma auxiliar, obtida pela combustão do alcool n'uma capsula situada de-baixo do reservatorio. Este processo não offerece segurança.

2.º *Pressão d'uma mola*. Este processo tem o inconveniente de produzir fugas d'alcool entre o embolo e o reservatorio.

3.º *Aspiração por meio de torcida*. Lampada de Engelffred. N'este processo ha o inconveniente de se estabelecer uma destillação fraccionada de modo que o alcool puro sobe mais depressa que a agua e d'esta fórma no principio o alcool queimado é do titulo superior e a temperatura mais elevada. Passada esta primeira phase a temperatura torna-se mais fraca. E' por esta razão que o residuo no reservatorio, depois de certo tempo de funcionamento é inutilisavel.

4.º *Pressão hydrostatica*.—Lampada de Greyson. O alcool está em carga no reservatorio, em consequencia da pressão exercida pela camara d'ar. Estes candieiros tem o inconveniente de não serem moveis. O reservatorio é separado e estabelecido longe do candieiro.

O alcool depois de ter subido á camara d'ar é volatilizado pelo calor perdido da chamma e aproveitado no todo ou em parte por conductibilidade. Ha candieiros em que o calor perdido é sufficiente para o pleno funcionamento, e outros precisam d'uma lampada complementar que vem em auxilio da insufficiencia do calor perdido. Estes ultimos dão melhor luz.

Ambos os systemas precisam, ao accender, d'um calor exterior para iscar a lampada. Vê-se bem que para estes casos convem o álcool de grau elevado, isto é, de 95°.

Todos estes processos se applicam a candieiros de chamma directa, e exigem a carburação do alcool, o que vem duplamente aggravar o resultado economic.

A applicação proveitosa é na incandescencia por meio de manga semelhante á de Auer. Os candieiros mais conhecidos são:

Engelfred, Helios, Preferé, Decamps, Welsbach, Monopole, Stella, Imperial Russa, Denayrouse.

*Candieiro Engelfrede, fig. 37.* E' de aspiração por torcida e de lampada complementar. O bico compõe-se de tres partes: bico, gerador e accesorios.

O bico é um verdadeiro bico de Bunsen munido do seu injector *h* e da sua camara *d* d'expansão e de mistura. O gerador é cylindrico munido de 5 tubos que terminam na camara de vaporização *c* por baixo da qual arde a lampada complementar. Os quatro tubos são revestidos interiormente de torcidas d'algodão que permitem a circulação do alcool por capillaridade.

A' camara da vaporização e ao gerador ajusta-se uma armação metallica exterior mais ou menos ornamentada com uma abertura triangular por ende se accende a lamparina

O funcionamento d'este candieiro é simples

A principio accende-se a lampada complementar; o alcool subindo á camara *c* vaporiza pelo calor recebido d'esta lampada. Os vapores produzidos sobem á manga depois de misturados d'ar na passagem pelo bico de Bunsen, cuja mistura se completa na camara *g* d'expansão.

Este candieiro gasta 60 grammas d'alcool por hora, á razão de 1,2 grammas por vela decimal.

*Candieiro Helios, fig. 38.* E' muito commodo e portatil e por

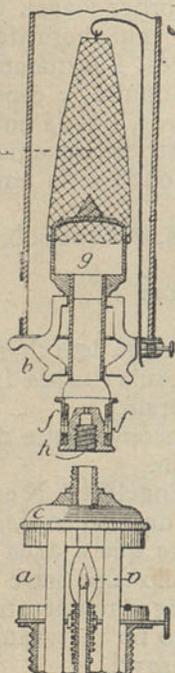


Fig. 37—Candieiro Engelfred

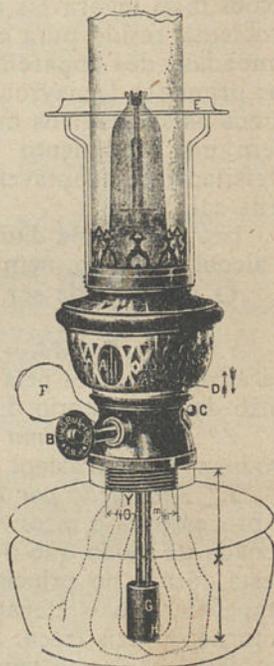
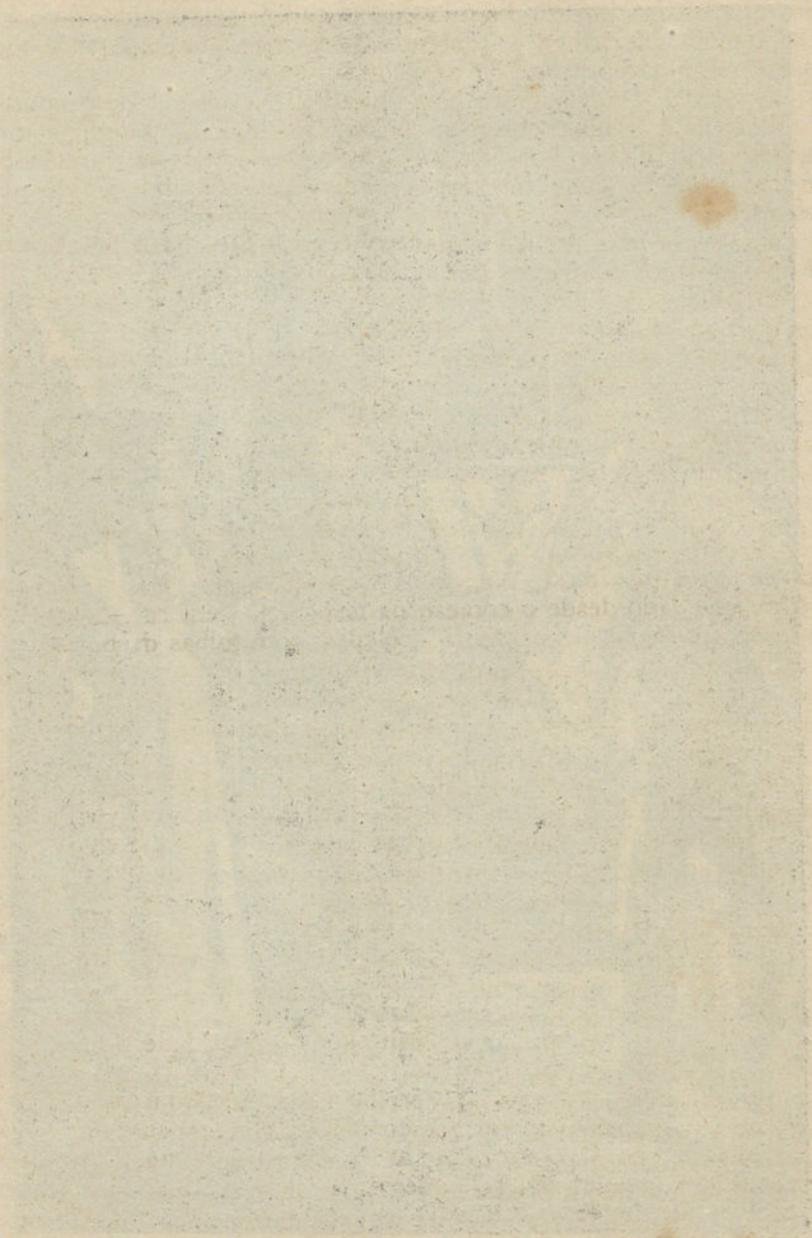


Fig. 38—Candieiro Helios

ILLUMINAÇÃO



Iluminação das ruas de Lisboa no principio do Seculo XIX



isso muito adequado ao serviço domestico. Para vaporizar o alcool aproveita o aquecimento d'uma haste metallica cuja ponta superior se acha dentro da manga e contem o respectivo suporte, e a outra ponta mergulha no alcool do deposito.

O alcool é introduzido pela abertura *C*, e depois de preparada e collocada a manga obriga-se a subir o alcool á ponta da torcida, por meio d'uma bola de borracha como as dos pulverizadores. Accendem-se as duas torcidas em *A* e passado um minuto pôde accender-se a manga. A chamma auxiliar apaga-se de per si. A alavanca *D* serve para regular o seu funcionamento. Para deposito serve qualquer dos candieiros de petroleo.

Ha bicos que dão 25 velas gastando 1 litro em 19 horas, e outros com 45 gastando 1 litro em 10 horas.

D'este mesmo auctor ha a lampada de suspensão *Phebus*, apropriada para os alumiamentos de salões, salas de jantar, de officinas, etc., dando 90 velas com um consumo de 100 centilitros por hora; e *candieiros publicos* para alumiar ruas, jardins, etc., de diferentes intensidades luminosas e de consumos correspondentes.

*Candieiro Preferé, fig. 39.*

Como se vê, o bico é d'uma extrema simplicidade. A torcida circular na sua bainha metallica envolve a lampada auxiliar.

Esta lampada é accesa logo no principio, vaporiza o alcool arrastado pela torcida circular, e os vapores produzidos vão incendiar-se na manga. Quando a incandescencia é completa apaga-se a lampada auxiliar.

Este bico pôde tambem applicar-se a qualquer deposito empregado nos candieiros de petroleo.

Ha dois typos: n.º 1 de 50 velas e de 1 litro de alcool de consumo em 8 horas; e n.º 2, de 30 velas, consumindo um litro em 17 horas.

Este candieiro é mais sim-

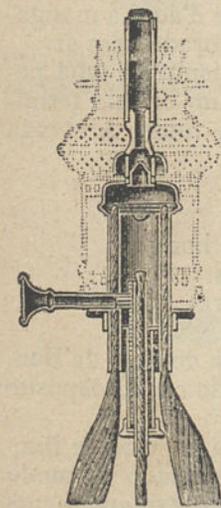


Fig. 39—Candieiro Préfére

ples que o precedente.

*Candieiro Decamps, fig. 40.* E' fundado no mesmo principio que a precedente e quasi da mesma construcção. Differe apenas na torcida entrançada, e na ausencia da lampada auxiliar. E' de facil manejo produzindo 55 velas com um consumo

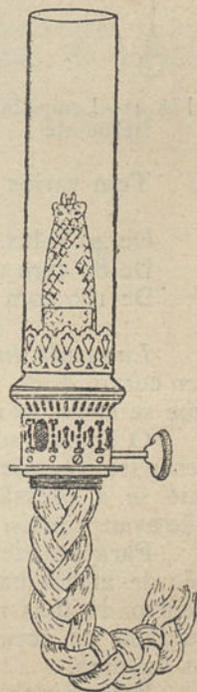


Fig. 40—Candieiro Decamps

de 1 litro em 10 horas. Adapta-se tambem facilmente a qualquer deposito destinado aos candieiros de petroleo e é extremamente commodo.

E' preciso notar que n'estes candieiros maneiros, a simplicidade é uma qualidade muito apreciada, e todos teem uma outra qualidade de grande valor: não são explosiveis como os do petroleo.

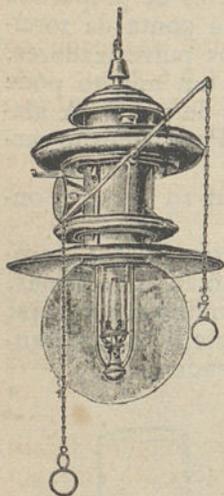


Fig. 41—Lampada  
Delamotte

*Lampada Delamotte.* E' uma lampada de suspensão applicavel para alumiaamentos publicos, de officinas, de armazens, de salas de jantar, escadas, salões, etc.

E' fundada no aproveitamento do calor perdido da luz, para vaporizar o alcool contido n'um deposito circular que envolve superiormente a lampada.

Para provocar a vaporização apresenta transversalmente tubos contendo torcidas de amiantho que recebem directamente o calor perdido. Os vapores produzidos reúnem-se n'uma pequena camara superior, d'onde descem por dois tubos verticaes ao recipiente de amiantho tambem que existe na base da lampada, dirigindo-se d'aqui á manga, depois de convenientemente misturada com ar.

Para iscar as torcidas d'amianto ha uma pequena chamma alimentada por um orificio terminado lateralmente em forma de funil. A manga accende-se de per si.

Tem varios tipos:

De 40 velas com um consumo de 1 litro em 20 horas.

De 80 com um consumo de 1 litro em 10 horas.

De 150 com um consumo de um litro em 5 horas.

*Lampada Imperial Russa, figs. 42 e 43.* Consta do bico de Bunsen curvo *A*, do vaporizador *B*, do tubo d'alimentação *c* e do deposito que se encontra na parte superior da lampada.

O liquido sobe o tubo *c*, vaporiza em *B* e entra no bico de Bunsen para se queimar na manga. O vaporizador é regulado de modo que se a pressão no vaporizador excede 2 kilos, este evidentemente não avança mais. O regulador *D* determina a marcha do liquido.

Para acceder a lampada começa-se por deitar uma pequena porção de alcool na prateira *E*. O alcool contido no tubo *c* vaporiza e dentro de dois minutos a lampada começa a funcionar, havendo o cuidado de abrir a torneira de entrada do alcool quando se sintam os vapores.

Esta lampada póde durar 400 horas sem necessitar de limpeza radical. Exige apenas de 50 em 50 horas a mudança d'um filtro que se acha intercalado no regulador *D*.

A lampada *Imperial* fornece uma luz de 300 a 600 velas decimaes conforme as suas dimensões e o consumo do alcool. Este consumo pôde reputar-se em media 0,37 grammas por vela decimal. O consumo por hora attinge 230 grammas para uma lampada de 600 velas.

*Candieiro Denayrouse.* E' igualmente muito economico. Seu auctor construiu tres typos, todos de manga:

O primeiro destinado ao uso domestico; o segundo com destino ás fabricas e o terceiro á illuminação publica.

Dão uma luz muito bonita e intensa. A primeira gasta 50 grammas por hora produzindo 75 velas decimaes ou 0,66 grammas por vela. A' vista das precedentes só a lampada *Imperial Russa* lhe leva vantagem e é pela circumstancia de ser de elevada intensidade.

O foco luminoso é constituido por luzes elementares grupadas como as varetas de um leque.

Fig. 42—Lampada Imperial Russa

Todas os candieiros mencionados fazem uso da manga, e portanto consomem alcool desnaturado. No emtanto pôdem alimentar-se com o alcool carburado.

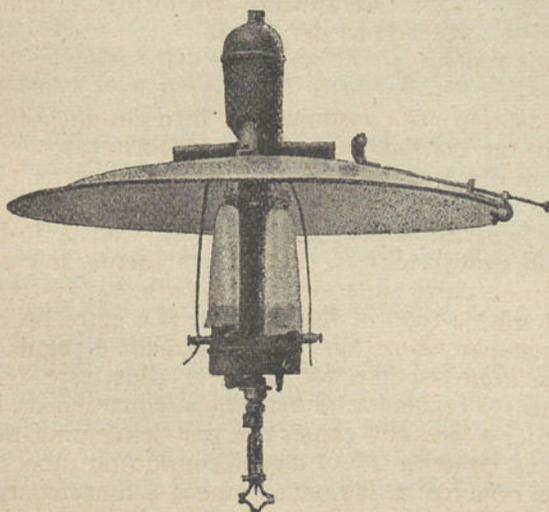


Fig. 43—Lampada Imperial Russa

Em todos vemos a grande intensidade luminosa, podendo alguns substituir com vantagem o arco voltaico.

Vê-se, pelo que fica dito, que o alcool desnaturado ou carburado é uma bella solução na producção de luz, e quando a producção cerealifera exceder a parte relativa á alimentação, com justa razão economica deve desterrar o petroleo, ainda mesmo com uma pequena differença do custo da vela-hora.

Resumo da intensidade e consumo das differentes lampadas d'alcool

	Poder illuminante Vélas	Consumo por hora Grammas	Consumo por vela Grammas
Candieiro Bugelfred .....	50	60	1,2
» Helios { Typo A .....	25	42	1,6
» Helios { Typo B .....	45	81	1,8
» Preferé { Typo n.º 1 .....	50	101	2,0
» Preferé { Typo n.º 2 .....	30	47	1,5
» Decamps .....	55	81	1,4
» Denayrouse .....	75	50	0,66
Lampada Delamatte <i>Stella</i> .....	40	40,5	1,0
» <i>Monopole</i> .....	80	81	1,0
» <i>Monopote</i> .....	150	162	1,0
» <i>Imperial Russa</i> .....	600	230	0,37

## CAPITULO IX

### OLEOS MINERAES

#### Petroleo

O petroleo apparece em muitos logares da terra no estado de oleo de naphtha, de petroleo bruto, no estado solido com o nome de bitume ou asphaltos e ainda no estado de gaz, como em Pittsburgo, na America.

Os grandes centros de producção são os Estados Unidos da America do Norte e a Russia.

Na America, sob as faldas dos Montes Alleghans, o petroleo apparece n'aquelles quatro estados, rico em oleos leves. Na Russia o petroleo do Caucaso, proximo do mar Caspio, abunda em oleos pesados. Na Allemanha, na França, na Galicia, na Romania, ha jazigos de somenos importancia, e entre nós tambem tem apparecido o bitume na provincia do Algarve e ultimamente grandes jazigos em Cabinda e Inhambane nas nossas possessões africanas.

A extracção é feita por meio de poços cuja altura é em media 300 metros, empregando bombas elevatorias.

Os oleos naturaes são refinados por destillações successivas e fraccionados em grandes caldeiras de 4 metros de diametro e 9 de comprido. Dos vapores condensados em serpentinas, proporcionadas á producção, se recolhe uma serie d'oleos de differente densidade, segundo o grau de temperatura a que foram obtidos, resultando o petroleo dos vapores produzidos entre 150° e 300°.

E' um liquido claro com reflexos azulados e um cheiro forte, e cuja densidade varia entre 0,780 e 0,810.

A propriedade que aos consumidores convem mais saber, é o grau de inflammabilidade; e classificamol-o de importante, porque os desastres e explosões são resultantes do petroleo não observar o grau de segurança que deve ter. Esse grau de inflammabilidade é de 35°, o que se reconhece por um processo bastante expedito e ao alcance de todos.

N'uma capsula de porcelana de um litro de capacidade, o operador deita 500 grammas de petroleo e aquece-o brandamente á lampada d'alcool ou ao bico de gaz, até que o liquido marque 35° n'um thermometro que serve de agitador. Passando então á superficie um phos-

phoro acceso, o petroleo bom não se deve inflamar; se porém, esse phenomeno se dêr, deve o petroleo ser regeitado em absoluto, porque não offerece segurança alguma.

As alfandegas empregam, para esta verificação, os aparelhos de Granico, de Abel ou o naphotometro de Abel-Pinsky.

Os oleos pesados recolhidos na destillação acima de 300°, são empregados, depois de purificados, na lubrificação de machinas, motores, etc.

Os productos da refinação podem classificar-se da seguinte fórma:

Gazolina.....	3 a 6 0/0	obtida entre	45° e 80°
Naphta.....	21 0/0	» »	80° e 150°
Petroleo.....	35 a 78 0/0	» »	150° e 300°
Oleos pesados	3 a 60 0/0	» »	300° e 400°

Os oleos russos fornecem 35 0/0 de petroleo e os americanos 70 a 78 0/0.

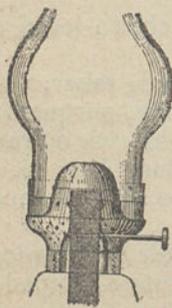
**Iluminação.**—O petroleo é muito usado entre nós nas cidades e nas aldeias.

Os candieiros de petroleo, muito empregados e conhecidos de toda a gente, differem apenas no bico; em todos elles a chegada do petroleo ao recinto da chamma é feito pela torcida, a fórma da chaminé influe só no poder illuminante.

Estes candieiros, d'um modo geral, compõem-se de deposito, bico e chaminé.

a) Os depositos são de vidro, porcellana, ou de metal e de fórmas diversas que nada influem no caso.

b) Os bicos teem toda a influencia, não só sobre a força da luz, como sobre a sua forma e consumo.



*Bico chato, fig. 44.* A torcida é chata, entrançada e corre n'uma luva metallica, por meio de duas rodas dentadas. O seu extremo fica distante do capacete de larga fenda onde se produz a chamma. A rasão d'isto está na necessidade da mistura previa dos vapores do petroleo com o ar. O ar entra n'esta camara pelos buracos que a base do capacete e a cesta apresentam.

Para um bico de 15 millimetros o rendimento é de 4,5 grammas de petroleo por vela decimal, com um consurno por hora de 22 grammas.

Fig. 44—Candieiro de bico chato

Ha ainda o *candieiro duplo*, *fig. 45*, de duas torcidas chatas; apresentando o capacete duas fendas correspondentes. Cada torcida é posta em movimento pelas respectivas rodas dentadas com eixos dis-

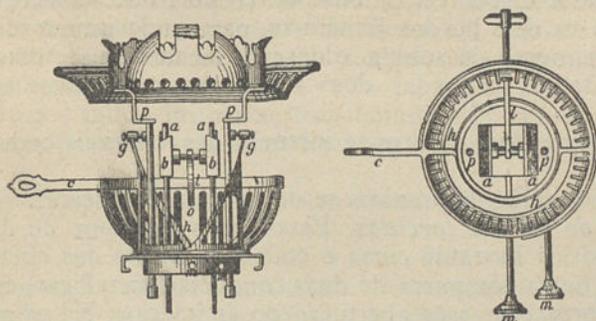


Fig. 45 — Candieiro Duplex

tinctos. O capacete é movel por um systema de alavancas. Tudo o mais não differe do typo precedente. Exige um consumo de 3,4 grammas por vela decimal.

Todos os outros candieiros de bico chato pouco differem d'estes.

*Bico redondo*, *fig. 46*. Este bico é de torcida redonda e a chamma é alimentada com ar exterior e ar interior. O ar exterior entra no recinto da chamma como nos anteriores, isto é, passa atravez da cesta e dos furos do capacete e envolve a chamma exteriormente. O ar interior é fornecido por um tubo central que atravessa o reservatorio e o fundo do mesmo. O pé do candieiro apresenta buracos que introduzem este ar. O tubo central termina superiormente no recinto da chamma por um disco como o bico Solar, e obriga o ar frio a incidir perpendicularmente na chamma, ou n'uma rede, como os bicos Rochester e Sepulchro, que distribue igualmente o ar, com a vantagem de o aquecer previamente.

O primeiro produz 1 vela decimal por cada 3,2 grammas de petroleo, os segundos conseguem uma vela decimal por cada 2,8 grammas.



Fig. 47—Bico Cosmos

O *bico Cosmos*, *fig. 47*. Representa um grande progresso, conseguindo quasi supplantar os precedentes, e d'esta fórma está em pleno uso por toda a parte.

N'este bico foi supprimido o tubo central até ao fundo ficando re-

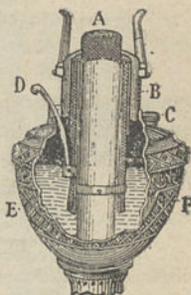


Fig. 46—Candieiro Rochester (bico redondo)

duzido a uma ponteira annelar, conica troncada, apresentando uma abertura triangular na base do bico, cujo vertice se acha a meio.

E' por esta abertura que se introduz o ar interior. A torcida é chata e de largura igual á circumferencia da secção mais estreita do bico e á parte disponivel da base do corpo tronco-conico; na extremidade livre os dois bordos juntam-se, parecendo uma torcida cylindrica. O movimento de subida e descida da torcida, é feito por quatro rodas dentadas, grupadas duas a duas nos respectivos eixos de manobra.

Com este bico obteem-se intencidades variaveis com o diametro do bico.

O rendimento aproxima-se do do bico Rochester.

*Bico de muitas torcidas.* Estes bicos constam de duas partes: uma cylindrica bastante curta e collocada acima das aberturas do ar interior; a outra composta de duas conductas metallicas, espaçadas de modo a formar as taes aberturas do ar interior. Na primeira, serve uma torcida circular e n'estas ultimas, torcidas chatas que mergulham no petroleo e o transportam á torcida circular por simples capillaridade.

O bico Diturar pouco differe d'este; as duas torcidas chatas são substituidas por uma só muito grossa e apenas semi-circular, a outra parte semi-circular é aberta e destinada á introducção do ar interior.

O rendimento de qualquer d'ellas é de 3,2 litros de petroleo por vela decimal, orçando o seu consumo horario em 65 grammas de petroleo para o bico de 36 millimetros de diametro, e 96 grammas para os de 40 millimetros.

Ha muitos outros e de engenhos ás vezes complicados, mas de todos os mais engenhosos difficilmente conseguem melhor rendimento que 2,8 litros por vella decimal.

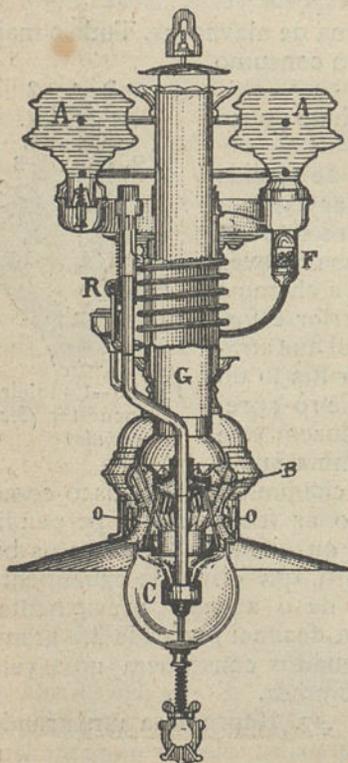


Fig. 48—Lampada intensiva  
*Eclatante*

*Lampadas intensivas.* — A *lampada Eclatante*, fig. 48, é muito semelhante á lampada Wenham, de gaz de illuminação e queima o petroleo no estado de vapor, produzido pelo calor perdido da chamma. O petroleo acha-se n'um reservatorio *A*, envolvendo a parte superior da chamma, d'aqui passa a um regulador *F*, que determina uma vasão

de 90 gottas por minuto, em seguida a uma serpentina e cae n'uma camara *B* alojada superiormente á chamma. Depois de reduzido a vapor, dirige-se ao bico *c* por uma serie de tubos *o*. Uma torneira *R* regula o consumo.

Para a pôr a funcionar recorre-se a um aquecimento previo da camara *A* por meio da chamma do alcool; os vapores do petroleo produzidos por esta fórma, são sufficientes para dar começo á marcha regular da lampada.

A sua luz é muito brilhante, consumindo 118 grammas de petroleo por hora para 80 velas decimaes, ou 1,4 grammas por vela decimal.

Apesar de ser recente, o seu uso é muito restricto e de pequeno futuro.

**Lampadas incandescentes.**—O petroleo entrou tambem nas innovações da actualidade, não quedando nos velhos systemas ainda seguidos, de qualidades apreciaveis de commodidade, apesar dos estragos de chaminés e do cheiro pronunciado que espalha resultante dos derramamentos forçados no seu preparo, inconvenientes estes que subsistem em todas as suas applicações.

Quiz tambem aproveitar os benefícios da manga, mas as difficuldades são grandes e sujeitas a desarranjos impertinentes e ao cheiro desagradavel do seu vapor.

Actualmente ha dezenas de lampadas incandescentes a petroleo, deixando todas muito a desejar. Nenhuma d'ellas realisa os requisitos da incandescencia e da simplicidade exigidas pela pratica corrente.

As mais notaveis são as Spiel-Bruchner, Hantz, Auer-Ditmar, Deselle e Doudart de la Grée, ás quaes não podemos negar certa originalidade.

*Lampada Spiel-Bruchner.* Compõe-se d'um reservatorio fechado hermeticamente, cheio de petroleo até a dois terços e collocado na base da lampada. O petroleo chega a um vaporizador, um simples recipiente annelar, por meio d'uma bomba d'ar. N'uma serie de tubos effectua-se a quente, a mistura do ar e do vapor do petroleo e assim chega ao bico. Para a pôr em actividade é preciso aquecer o vaporizador exteriormente com alcool. Tem um consumo de 50 grammas por hora para 65 velas decimaes, dando um rendimento de 0,760 grammas por vela decimal.

A lampada Hantz tem uma disposição semelhante e menos complicada, tendo o mesmo consumo de petroleo por hora, com um rendimento de 0,620 grammas por vela decimal.

*Lampada Auer-Ditmar, fig. 49.* E' uma applicação directa do bico redondo de dupla corrente de ar. O ar interior entra por uma abertura lateral, e um disco um pouco superior á torcida obriga o ar a incidir perpendicularmente sobre a chamma. O ar exterior dirige-se pelo cone em fórma de capsula que constitue o capacete. A vapori-

zação do petroleo começa no bico e a sua combustão é feita á custa do ar interior e completa-se com o ar exterior ; d'esta fôrma a chamma torna-se azul.

Para accender levanta-se a chaminé, rasa-se a torcida com o bico e accende-se; colloca-se de novo a chaminé, e a torcida sóbe de vagar, quanto seja preciso para produzir a chamma azul.

Esta lampada gasta 38 grammas de petroleo por hora produzindo 25 velas, isto é, 1,5 grammas por vela decimal.

*Lampada Deselle, fig. 50.* Esta lampada é fundada no aquecimento d'uma haste de cobre disposta no interior da manga, extendendo-se ao deposito do petroleo. Esta haste, como boa conductora transmite o calor ao petroleo e vaporiza-o.

Eis a sua descripção rapida.

Um tubo *c* em fôrma de injector, contendo uma torcida cylindrica *m* no eixo da qual se move livremente a agulha reguladora, é applicado na armação do bico. Este é constituido por dois tubos concentricos; no central ajusta a ponteira *d* de cobre e entra até meia altura. Em face do injector ha um tubo curvo *F* que commu-

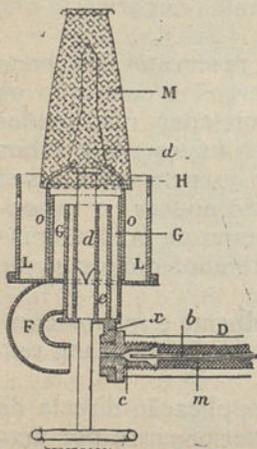


Fig. 50—Lampada Deselle fils

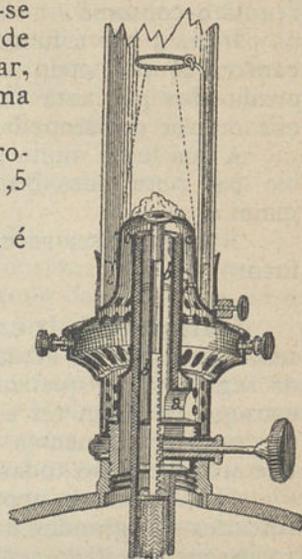


Fig. 49 — Candieiro Auer-Ditmar

nica com o segundo tubo concentrico *G*. Disposto assim o bico, a ponteira *d* aquece-se com o calor da manga e communica o seu calor á armadura onde se fixa o injector. O petroleo embebendo a torcida vaporiza-se, atravessa o espaço entre a ponta do injector e o tubo *F*, mistura-se e arrasta ar consigo entrando assim no tubo concentrico *G*, e depois d'atravessar a rede *H* queima com chamma azul. A manga torna-se incandescente. O bico é protegido por um terceiro tubo concentrico *L* para evitar o arrefecimento de *G*.

O rendimento d'esta lampada não se afasta muito do dos anteriores.

*Lampada Doudart de la Grée.* Esta lampada, fig. 51, compõe-se d'um reservatorio cylindrico no qual se desloca um embolo sugeito á acção constante de uma mola. O petroleo sobe ao expansor por um tubo munido d'uma espiral metallica interior; os vapores

dirigem se a uma camara *I* que determina a regularidade do seu funcionamento, e em seguida sahe para o bico formado pela tal camara, fechada na parte superior por uma rede com o bico Auer.

O expansor é um simples tubo *i* curvado em *U*, tendo na parte superior um appendice cujo fim é aquecer o expansor. N'este o petroleo transforma-se em vapor sem auxilio d'uma chamma qualquer auxiliar; o calor transmittido por conductibilidade é sufficiente para esta operação.

Esta lampada é muito engenhosa e condeguiu um rendimento inferior a 1,5 grammas por vela decimal.

Vê-se, pelo que fica exposto que a mais simples de todas estas lampadas é bastante complicada e sufficientemente melindrosa para o uso corrente.

Pertencem ainda a este grupo os candieiros de essencia de petroleo e de oleos pesados.

Os primeiros consistem n'um reservatorio cheio de bocados de feltro, algodão, pedra pomes, etc., encimado por um bico cylindrico contendo a torcida. Fundados n'esta disposição fundamental são os candieiros *Pigeon*, *Pharol* e *Azur*. São excessivamente perigosos, sobretudo quando ha algum derramamento. Em geral gastam 2 a 6 grammas de combustivel por vela decimal e gastam por hora 5 a 6 grammas. Vê-se por aqui que o seu poder illuminante pouco excede, no maximo, a 3 velas, sendo por tanto admissiveis apenas quando se exigem fracas intensidades, o que limita o seu uso a bem raras applicações.

A illuminação pelos oleos pesados é ainda mais restricta.

Em principio consiste em reduzir primeiro os oleos a vapor antes de os queimar na luz, a ascensão do liquido consegue-se por meio da compressão e uso de bicos especiaes.

Esta compressão é levada a effeito por um mecanismo destinado expressamente para a compressão d'ar a uma atmospheria. Esta compressão obriga a subida do oleo do reservatorio á parte superior do bico, atravessando no seu caminho uma serpentina, que faz parte do bico. Ao atravessar esta serpentina, aquecida pelo calor da luz produzida, o oleo reduz-se a vapor para ser queimado em seguida. Taes são com algumas variantes as lampada Doty, Wells e Seigle.

A primeira consome 4 kilos por hora produzindo 750 velas, com um rendimento de 5,3 grammas de oleo por vela decimal; a segunda e a terceira 5,3 grammas por vela decimal, produzindo n'uma totalidade de 1000 velas.

Esta illuminação convem para os grandes trabalhos de construcção que se effectuam de noite, e ainda assim o seu uso é extremamente resumido e tende a desaparecer completamente.

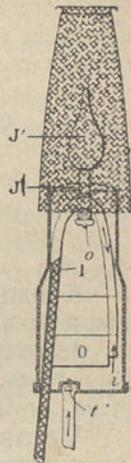


Fig. 51—Lampada Dou-dard de la Grée

## CAPITULO X

### GORDURAS E OLEOS GORDOS

#### I — Gorduras

A materia prima das velas ainda hoje empregada, é: o cebo, a stearina, a paraffina ou a cera. As velas de cebo teem um uso muito pequeno; de todas, as de stearina são as que apresentam uma applicação mais vasta. As velas de cera são reservadas para as cerimoniaes de igreja, onde o seu consumo é obrigatorio.

**Velas de cebo.**—O cebo de carneiro é o preferido, depois de ter experimentado algumas operações de limpeza. Dá-se-lhe esta preferencia, porque exige uma temperatura de  $52^{\circ},5$  para se derreter, emquanto o de boi funde a  $48^{\circ}$  e  $49^{\circ}$ .

Depois de purificado, soffre a ultima fusão e, ainda quente, enche as fôrmas, em geral de chumbo, munidas de torcida de algodão simplesmente torcido e dispostas a prumo no fundo d'um taboleiro de madeira. Depois do arrefecimento completo, retiram-se as velas das fôrmas e aparam-se para lhes dar o comprimento exigido. O poder illuminante das velas de cebo é 0,9 de vela decimal.

**Velas de stearina.**—A stearina do commercio, é uma mistura d'acidos stearico e palmitico. E' mais dura e menos fusivel que o cebo, derretendo-se á temperatura de  $58^{\circ}$ .

O seu fabrico consiste em tratar um corpo gordo, como gorduras animaes, resinas, oleos gordos, etc. com 2 a 3 % de cal em presença da agua; esta mistura é aquecida em vaso fechado, o autoclave, *fig. 52*, por meio de vapor d'agua á pressão de 8,5 atmospheras, ou seja a  $172^{\circ}$  de temperatura durante algumas horas.

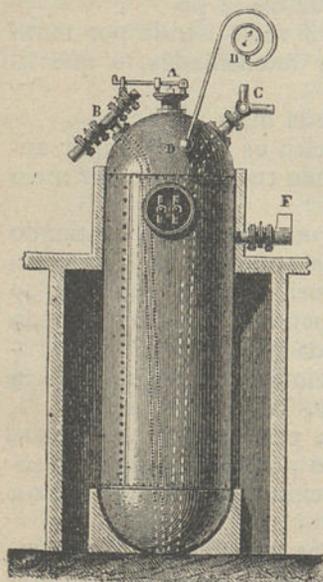


Fig. 52—Caldeira autoclave de Milly

Deixando arrefecer encontra-se no autoclave um sabão duro e um liquido contendo glicerina. Para retirar este liquido, basta abrir a torneira *c*, que a pressão existente no autoclave é sufficiente para o trafegar.

Abre-se então o autoclave, retira-se o sabão que é comprimido para escorrer todos os liquidos que possa conter, sendo em seguida tratado pelo acido sulfurico, que põe em liberdade a stearina.

Ha um outro processo de fabrico que consiste em tratar a quente as gorduras em 3 a 4 0/0 d'acido sulfurico concentrado n'uma caldeira forrada de chumbo, cujo fundo tem uma camara onde circula vapor d'agua a 2,5 a 3 atmospheras, agitando-se continuamente e conservando sempre uma temperatura constante de 130°. Ajunta-se ainda, uma porção d'acido sulfurico diluido a 30° Baumé e deixa-se ferver durante 5 ou 6 horas.

Seja qual fôr o processo seguido, a massa resultante é, depois de algumas lavagens, destillada a vapor em caldeiras *B* munidas de refrigerantes *c*, *fig. 53*, onde a stearina se deposita perfectamente branca. Aquelles refrigerantes são cylindros envolvidos por outros, circulando nos espaços anelares agua fria para favorecer a condensação da stearina. Esta massa é levada em seguida, em pães chatos envolvidos em saccos de sarapilheira, a uma prensa que a principio opera a frio e depois a quente.

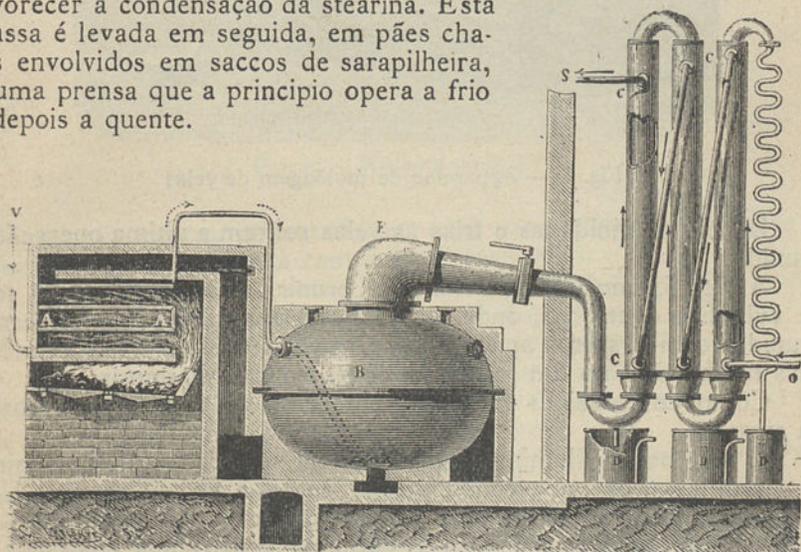


Fig. 53—Distillação dos ácidos gordos

E' com esta stearina que se fabricam as velas em moldes munidos de torcida de algodão entrançado, previamente tratado por uma solução d'acetato de chumbo, para evitar a formação d'um mórão quando arde.

Nas grandes fabricações, o aparelho de moldagem, *fig. 54*, é uma grande caixa onde estão collocadas as fôrmas, entre as quaes circula a principio vapor d'agua fornecido pelo tubo *V*, e depois ar frio que o tubo *T* espalha para auxiliar o arrefecimento das velas. As torcidas estão enroladas em tambores na caixa inferior.

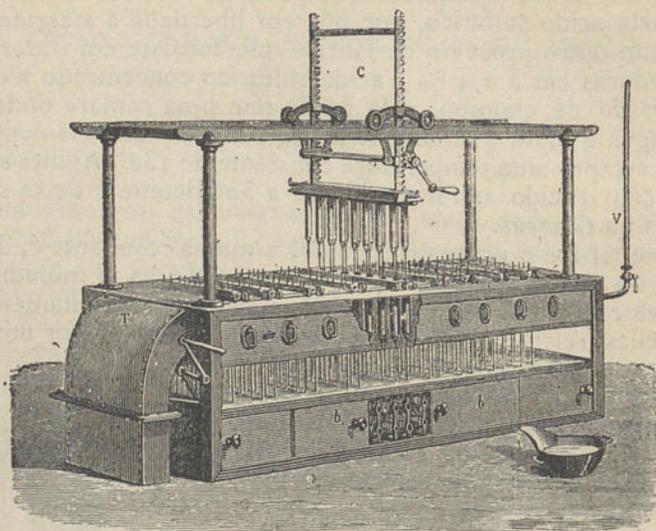


Fig. 54 — Appareho de moldagem de velas

Depois de moldadas e frias as velas soffrem a ultima operação: o brunido.

A *fig. 55* mostra a machina de brunir, consistindo n'uma serie de cylindros canelados, onde as velas são aparadas por uma serra e brunidas com vassoras apropriadas. As velas passam d'uns cylindros para os outros e no fim soffrem a operação das vassouras.

Como em todas as velas, a luz depende da torcida e da pureza da stearina.

O seu poder illuminante é de 1,5 da vela decimal, consumindo 10 grammas por hora com chamma de 50 a 55 millimetros. Uma vela vulgar de 5 ao masso peza 100 grammas.

**Velas de paraffina.**—A paraffina é extrahida dos oleos do petroleo e dos alcatrões, das ulhas escossesas e das linhites. E' crystallina e derrete de 55° a 63°.

A paraffina é obtida na destillação dos oleos brutos do petroleo ou do alcatrão e encontra-se dissolvida nos oleos que passam entre 280° e 400° de temperatura. Pelo arrefecimento deposita em palhetas. O oleo que sobrenada é transvasado e deixa-se escorrer bem; quando se reconheça que os oleos liquidos não correm mais, leva-se en-

tão á prensa, onde os oleos que ainda contenha, acabam de sahir. A paraffina bruta é fundida a 150°, e ainda quente é tratada em 2 0/0 d'acido sulfurico concentrado e em seguida em agua limpa. Aquece-

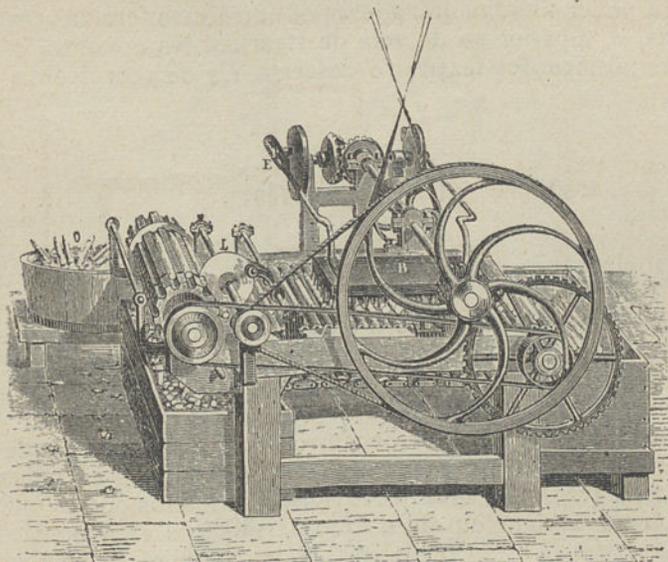


Fig. 55 — Machina de brunir

se de novo e depois de tratada por uma solução de soda seguida de novas lavagens, é agitada com 6 0/0 d'oleos leves.

Passadas algumas horas é levada á prensa e finalmente derretida. Assim se consegue a paraffina branca e cristallina.

O fabrico das velas segue o processo precedente.

A torcida é uma trança de 25 fios. O poder illuminante é 1,3 de vela decimal, consumindo 8,3 grammas por hora. O peso da vela vulgar de 5 ao masso é de 85 grammas cada uma.

Velas de cera.—Estas velas foram muito apreciadas nos tempos dos nossos avós, e constituíam uma illuminação de luxo nas salas e nos saraus,

A cera das abelhas foi sempre muito estimada. Todos conhecem os favos das abelhas, onde estes engenhosos animaes depositam o mel. Pois, derretendo-os n'um tacho qualquer, depois de lavados, teremos a cera virgem, amarella e com o aroma ainda do mel.

Esta cera desfeita em fitas e pequenos bocadós, exposta á luz do sol e ao relento da noite, torna-se muito branca, e toma a designação vulgar de *cera em flór*.

A cera das abelhas, ou cera animal, é muito distincta das diver-

sas ceras vegetaes que apparecem nos nossos mercados. A cera de carmanha, por exemplo, é quebradiça e dura e funde a  $83^{\circ},5$ , enquanto a das abelhas derrete a  $62^{\circ}$ .

As velas teem o exclusivo de consumo em todos os actos religiosos, o seu poder illuminante, apesar das pessimas torcidas em que são fabricadas, é superior ao da vela de stearina. No entanto, o mau fabrico e as falsificações fazem-n'o descer a 1,4 de vela decimal.

## II — Oleos gordos

Estes oleos são extraidos de sementes oleaginosas por meio de prensas.

Todos conhecem o azeite e tambem são conhecidos os oleos de amendoim, de côco, d'algodão, de colza, etc. As operações d'extracção são as mesmas para todos os oleos e variadas desde a limpadura das sementes até á purificação do oleo obtido.

O uso dos oleos na illumination, outr'ora universal, tende hoje a desaparecer em face nas suas applicações multiplas na industria, já como materia prima, já como accessorio em muitas outras industrias. O azeite, esse é todo ou quasi todo destinado á alimentação do homem, sendo do dominio tambem quasi exclusivo das cozinhas.

Os candieiros d'azeite, como vulgarmente são conhecidos, teem uma historia larga desde a candeia que acompanhou o homem toda a sua vida e em todas as epochas, até a lampada mecanica. Grupam-se em tres ordens, classificadas da seguinte fórma:

1.<sup>o</sup> *Candieiros de torcida cheia.* Comprehende a candeia e o candieiro de um, dois ou tres bicos, de reservatorio fixo ou movel em volta d'um eixo de rotaçáo. Estes candieiros são verdadeiras candeias, em que a arte lhes imprimiu uma fórma mais elegante e são construidos de latão fundido e brunido. Ainda teem algum uso entre nós.

2.<sup>o</sup> *Candieiros de torcida anellar,* fig. 56. Taes são os de reservatorio lateral, usados ainda em algumas mesas de estudo. O bico cylindrico, formado de dois tubos concentricos, communica com o reservatorio que conserva o azeite sempre ao mesmo nivel

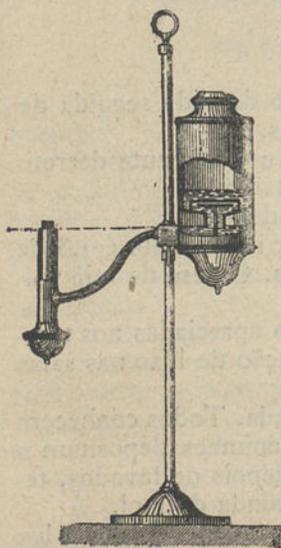


Fig. 56—Candieiro de envoltorio lateral

ILLUMINAÇÃO



Iluminação a Gaz



da extremidade livre do bico. Este nivel é obtido por um segundo reservatorio em fôrma de frasco invertido que existe dentro do primeiro. Todo este aparelho construido de folha de latão, é fixo n'uma haste munida do respectivo pé e emprega chaminé de vidro.

Esta classe comprehende as lanternas das carruagens dos caminhos de ferro e differe das precedentes em ter o reservatorio superior ao bico.

3.<sup>o</sup> *Candieiros mecanicos*, chamados candieiros de bomba. O typo é a lampada Carcel já descripta no principio d'este livro (pag. 7). O poder illuminante é de 9 a 10 velas decimaes. Em geral são complicados e sujeitos a repetidas reparações e de duplo ar: interior e exterior. A construcção dos bicos, o fabrico das torcidas e a fôrma da chaminé, obedecem a certos requisitos que convem observar.

Ha ainda n'esta classe a lampada moderadora, mais simples na sua construcção, substituindo o mecanismo de relógio para mover a bomba por uma mola d'aço em espiral.

Esta lampada e as de Hardou e de Gagneau fornecem 9 a 9,5 velas para o poder illuminante.

A luz d'azeite ou dos oleos é doce e agradável á vista; tem contra si o fraco poder illuminante. Este defeito e o preço relativamente elevado dos oleos, são as causas primordiaes do seu abandono, e na verdade, se não tivessem influencia immediata sobre o seu uso, era a luz mais conveniente, por que não cansa a retina nem é sujeita a explosões.

No emtanto, n'uma casa ou n'outra nota-se ainda um d'estes candieiros, que são uma recordação dos tempos passados para aquelles que foram educados e folgaram á sua luz suave. Os velhos são assim, e parece que o correr da idade é um incentivo para arraigar as saudades cada vez mais. E com razão.

Nos velhos, o bulicio da mocidade quedou, e como o espirito não póde estar quedo, volve ao passádo e ahi busca as recordações de todas as suas façanhas e com incrível sagacidade descobre os feitos mais singelos. Póde n'este caso esquecer a tripeça do candieiro de azeite que lhe alumiou todas as suas traquinices? não. E' por isso que um dia chega a casa sobraçando um d'esses candieiros espelhantes e o mostra, triumphante, a todos os seus, dando a sentença formal contra si mesmo, de só alumiar-se com semelhante luz. Não chegam as facecias e os conselhos em contrario. Penetrando com os olhos toda a luz d'esse candieiro, elle vê passar com toda a nitidez, uma a uma, todas as suas estroinices, todos os actos da sua vida e n'isto sente intenso goso d'alma.

Respeitemos, pois, este longo exame de consciencia e renovemos a luz d'azeite em consideração aos nossos velhos.

---

## CAPITULO XI

### LUZ ELECTRICA

#### Estação electrica

Até meados do seculo passado a luz electrica não sahia dos gabinetes de physica, e é desde então, e sobretudo no ultimo quartel, que ella entrou no dominio publico.

O seu desenvolvimento tem sido rapido e um futuro immenso se lhe depára; mas a sciencia caminhando sempre mostrará, novas fontes de luz, que a volubilidade humana aproveitará para novos deslumbra-mentos.

Hoje a energia electrica tende a supplantar todas as outras; todas as attensões estão voltadas para ella, ainda que, nas alturas a que o erga, o seu arco voltaico seja aspero, irritante e com falta de qual-quer coisa que satisfaça as nossas aspirações. Será a côr? será a falta de calor intenso? parece que são ambas as coisas se o compararmos com a luz do sol.

N'uma estação electrica ha a considerar :

Motor, dynamos, accumuladores, canalização e apparatus acces-sorios.

**Motor.** — As estações de larga escala utilizam os motores se-guintes :

Machinas a vapor, motores a gaz ou motores hydraulicos.

As estações de pequena escala, em geral, aproveitam o motor a gaz, todas as vezes que não haja uma corrente d'agua, ou seja quan-do existe a insufficiente para as necessidades da mesma estação. Pro-curam-se sempre motores commodos, inacessiveis a perigos.

1.º *Machinas a vapor.* As mais empregadas são :

De pequena velocidade { machinas, systema *Corliss*  
" " systema *Sulzer*  
" " *Compound*, de dupla, tripla expansão, etc.

De grande velocidade — de simples effeito, typo *Westing-house*.

Ao do primeiro grupo tem necessariamente a preferencia, por quanto as do segundo deterioram-se facilmente, apesar da vigilancia rigorosa de que carecem.

2.<sup>o</sup> *Motores a gaz.* Constituem um valioso recurso e uma solução admiravel. A sua manobra é facilima, de marcha regular e uniforme; sobretudo são inapreciaveis a sua segurança, a commodidade e a economia evidente sobre as machinas a vapor, e muito especialmente a partir de 20 cavallos para cima.

Accresce ainda a facilidade na installação de reguladores muito sensiveis, que tornam bastante uniforme a sua marcha,

3.<sup>o</sup> *Motores hydraulicos.* São de duas especies: de rodas e de turbinas.

A applicação d'estes motores depende inteiramente dos valores da queda, do volume d'agua e da força de que se necessita.

*As rodas* são receptores de peso, isto é, a agua n'ellas opera pelo seu proprio peso; *as turbinas* são receptores de choque, isto é, a agua animada de velocidade bate de encontro ás palhetas do aparelho.

Quando os iniciadores da industria electrica teem á mão um recurso d'esta ordem, não devem hesitar um só momento sobre o seu aproveitamento.

A agua, n'estes casos, chama-se a *hulha branca*.

**Dynamos.** — Aqui é dispensada a sua descripção, porque fazem parte d'um outro volume d'esta bibliotheca. No emtanto diremos que estas machinas dão origem, segundo a sua construcção, a correntes continuas ou alternativas.

*Os dynamos de corrente continua, fig. 57,* produzem uma corrente quasi constante como a das pilhas e dos accumuladores. Compõem-se essencialmente de tres partes: *inductor*, que é um grande electro-iman, em geral em fôrma de ferradura constituido de armadura de ferro, nucleo e peças polares; *induzido* formado

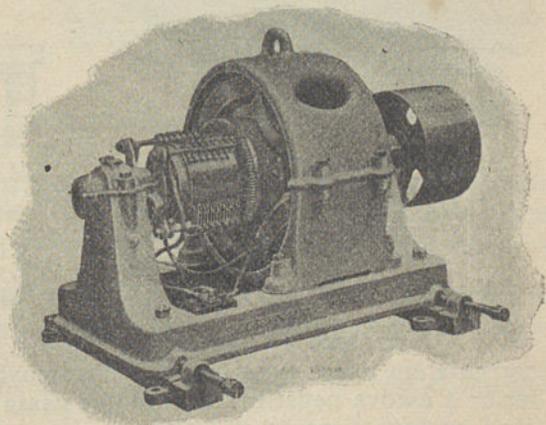


Fig. 57—Dynamo de corrente continua

de alma em anel e de fio induzido enrolado na alma; e *collector*, fig. 58, que fôrma corpo com o eixo do dynamo e é constituido de laminas de cobre separados entre si por placas isoladoras; na parte

saliente apoiam-se as escovas de cobre ou de carvão que recolhem a electricidade. A melhor posição das escovas é aquella que produz menos faiscas.

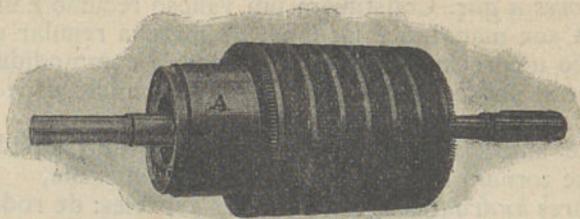


Fig. 58—Collector

Ha uma diversidade de inductores e de induzidos.

Como os inductores são electro imans de ferro doce, é preciso excita-los, e os processos de excitação são: *em separado, em serie, em derivação, em compound.*

1.<sup>o</sup> *Excitação em separado* fig. 59. E' provocada por um pequeno dynamo montado á parte, que representa, por assim dizer, um auxiliar. estabelecendo uma grande regularidade de marcha. No emtanto, a exigencia de uma machina auxiliar é sempre uma complicação na exploração.

2.<sup>o</sup> *Excitação em serie*, fig. 60. Consiste em forçar a corrente produzida a atravessar os inductores. Esta excitação convem só para certas circumstancias porque é difficil regular a corrente.

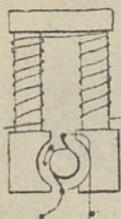


Fig. 59

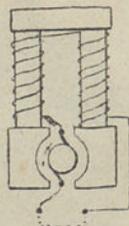


Fig. 60

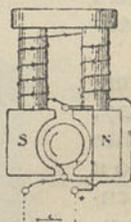


Fig. 61

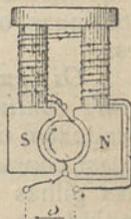


Fig. 62

3.<sup>o</sup> *Excitação em derivação*, fig. 61. E' obtida pela divisão da corrente em duas: uma que vae da escova positiva pelo circuito exterior á escova negativa; a outra que passa pelos electro-imans da escova positiva á escova negativa.

Por meio de resistencias reduz-se a parte da corrente que deve passar pelos electro-imans.

Este processo é mais vantajoso que os precedentes porque permite facilmente regularisar a corrente.

4.<sup>o</sup> *Excitação em compound*. fig. 62. As excitações descriptas não

pódem de per si conservar a tensão constante, de que tanto necessita a luz electrica, mas em compensação pódem combinar-se para produzir a constancia da tensão.

Assim as duas excitações em serie e em separado ou em serie e em divisão, produzem muito bom resultado.

Esta ultima combinação é mais empregada; comquanto exija uma velocidade constante.

O rendimento d'um bom dynamo de corrente continua, varia entre 80 e 85 %.

Os *dynamos de corrente alternativa* ou *alternadores*, *fig. 63*, produzem correntes variaveis, periodicamente invertidas. Compoem-se de *inductor* e de *indusido*, e segundo o typo adoptado, um ou outro será animado de movimento de rotação.

A inversão da corrente chega muitas vezes a 30 mil periodos por minuto, mas passando por um maximo e por um minimo.

Os alternadores podem ser de:

a) *Indusido sem nucleo de ferro*. O indusido movel é formado d'uma serie de bobinas sem nucleo

de ferro em numero igual aos pares de bobinas do inductor e montadas todas sobre um disco. O inductor é fixo e compõe-se d'uma serie dupla de bobinas em numero par, de nucleo de ferro e montadas sobre dois discos em face um do outro.

*Indusido em nucleo de ferro*, *fig. 64*. E' um anel constituido de secções em que o sentido do enrolamento do fio muda d'uma secção para a outra.

A alma do indusido é de ferro, podendo ser movel ou fixo, *fig. 65*.

*Instalação dos dynamos*. Estas machinas devem ser assentes sobre uma base solida de boa alvenaria, isoladas por um estrado de madeira e fixo de modo a evitar a menor trepidação.

**Accumuladores**. Estes aparelhos exercem duas funcções essenciaes: de reservatorio de electricidade e de regulador de corrente.

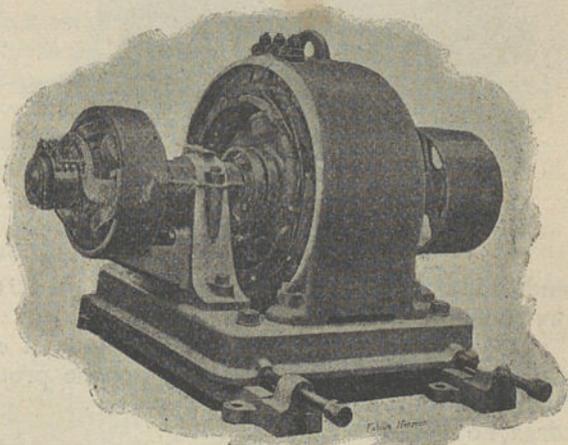


Fig. 63—Dynamo de corrente alternativa

Com o seu emprego a luz torna-se mais fixa, augmenta a duração da lampada e constitue-se uma reserva de segurança para os casos de desarranjos dos machinismos de produção.

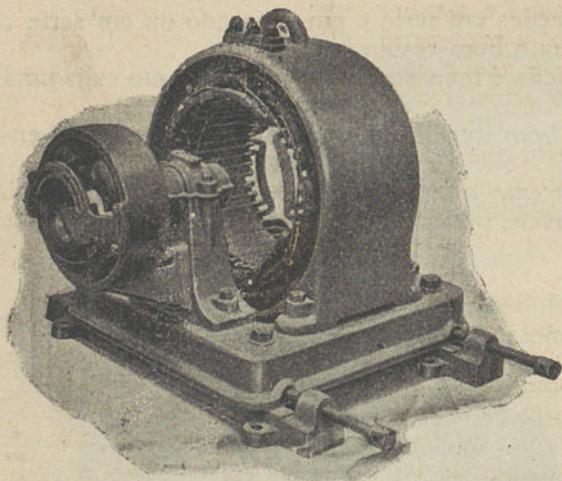


Fig. 64—Indusido

São formados de uma caixa de vidro ou de madeira forrada de chumbo, contendo placas, *fig. 66*, d'este metal ou de ligas especiaes e uma solução de acido sulfurico na proporção de 1 para 9 de agua. Estas placas são separadas por varetas de caoutchouc ou de vidro. D'estas placas, umas são positivas e outras negativas e ligadas entre si por tiras ou azas soldadas ou

ainda fundidas ao mesmo tempo que a placa. O conjuncto d'estas placas constitue uma bateria, *fig. 67*.

Os accumuladores não tomam toda a energia fornecida, nem conservam toda a que tomaram, porque produzem descargas continuamente durante a carga, no repouso e até durante a descarga. Estas perdas são devidas a acções que se passam entre o liquido e as placas e as derivações. O seu rendimento difficilmente excede 60 0/0. A duração dos accumuladores depende do serviço prestado: as placas negativas conservam-se indefinidamente; o mesmo não acontece com as positivas que se estragam pela oxydção. Usa-se inverter as funções das placas, tornando em positivas as negativas. Este artificio deve ser executado por parcelas. O bom funcionamento d'uma bateria d'accumuladores depende muito da vigilancia exercida sobre todos os elementos, pondo immediatamente fóra de serviço o elemento que se apresentar defeituoso, e sobre as fugas que estabeleçam derivações.

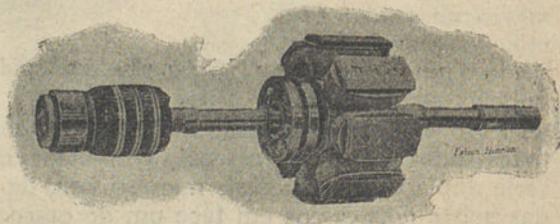


Fig. 65—Alma do indusido

**Canalisações.** Antes de tudo, temos a considerar canalisações aéreas e canalisações subterraneas.

1.º *Canalisações aéreas.* Calculada a grossura do fio ou do cabo a estabelecer e o metal apropriado, é necessario proceder á sua collocação e fixal-o convenientemente, de modo a arrostar com os temporaes.

Toda a gente tem visto que a fixação do cabo se faz em postes, nos sitios em que não ha casas, ou em cunhaes das casas quando a canalisação é feita n'uma cidade ou villa.

A primeira condição a estabelecer é o seu isolamento. N'este caso de que tratamos, o cabo ou o fio são estabelecidos a nu, e ha, portanto, necessidade de empregar isoladores nos logores da fixação.

Quer em postes, quer nos cunhaes, applicam-se geralmente ganchos de ferro tendo enfiados isoladores de porcelana vidrada de variadas fórmãs, *fig. 68 e 69,*

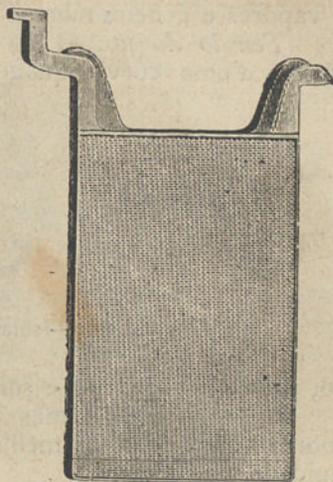


Fig. 66—Placa

aos quaes se prende o fio com uma simples volta.

O cabo ou o fio deve ser de cobre de grande conductibilidade, de bronze silicioso ou de ferro.

Estes dois ultimos apresentam maior resistencia.

Os primeiros conservam-se perfectamente durante muitos annos sem alteração sensivel; os de bronze silicioso não se oxydam e teem uma resistencia de

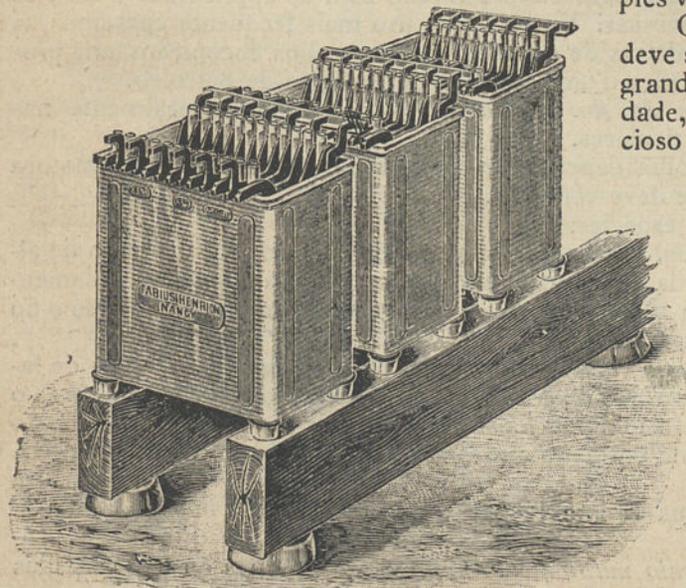


Fig. 67—Bateria

70 kilos por millimetro quadrado, e não precisam de perservativo; já os de ferro alteram-se facilmente, sobretudo nos sitios onde haja fumos e vapores e á beira mar.

*Tensão do fio.* O fio suspenso toma, em rasão do seu peso, a fórma d'uma curva; quanto mais tenso estiver, menos pesado fôr, e mais curta a distancia entre os postes, tanto menor será a curva.

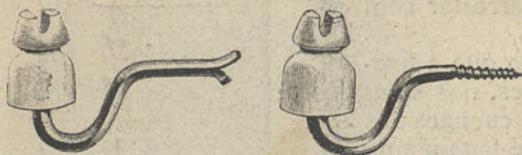


Fig. 68 e 69—Isoladores

*Ligações.* Para as fazer, recorre-se a varios processos. O mais usual consiste em torcer cada uma das pontas sobre o fio opposto.

to, previamente limpo e soldar parte da ligação.

Ha muitos systemas de ligações, muito variadas, segundo os montadores, sendo os melhores aquelles que garantirem bem a continuidade da corrente.

2.<sup>o</sup> *Canalisações subterraneas.* Até aqui estas canalisações teem sido pouco utilizadas, começando agora a entrar no campo da preferencia, em vista dos inconvenientes que a experiencia tem mostrado nas aereas.

Ha muitos processos que variam com as applicações e com os terrenos a atravessar. Entre as de uso mais frequente contamos as conductas ou caleiras de madeira onde os cabos encontram uma protecção na espessura d'uma camada de asphalto de petroleo.

*Isolamentos do fio.* O isolamento emprega-se geralmente nas installações particulares.

A sua escolha depende do uso do fio e da força electromotora da corrente que deve conduzir.

Ha quatro especies:

1.<sup>o</sup> *Isolamento leve.* Compõe-se d'uma só cobertura de fio de algodão ou de seda ou de fita impregnada de paraffina. Este isolamento convem para sitios seccos e de temperatura media ou quando o fio tenha de encostar a madeira.

2.<sup>o</sup> *Isolamento forte.* E' muito empregado nas installações de fabricas; é formado por duas camadas de borracha vulcanisada sobre o fio previamente estanhado e protegido depois por uma fita d'algodão convenientemente enrolada em espira e embebida em solução de borracha.

D'esta fórma resiste ao calor, á humidade e a uma corrente de 200 voltes.

3.<sup>o</sup> *Isolamento muito forte.* Compõe-se de duas ou tres camadas de borracha e sobre estas duas ou tres ordens de fita enrolada, como precedentemente.

Convem para logares humidos e para correntes de menos de 400 volts.

4.º *Isolamento de chumbo.* O cabo, antes de ser introduzido n'um tubo de chumbo, deve ser previamente muito bem isolado e com preferencia dos dois ultimos isolamentos precedentes. Os cabos n'esta condição conveem para ser immergidos na agua, ou para serem collocados nos collectores de esgotos ou ainda debaixo da terra.

*Collocação dos cabos.* O estabelecimento d'uma canalização obedece a um certo numero de preceitos, todos elles evitando grandes resistencias, as perdas de corrente para a terra e os contactos entre si dos fios da ida e da volta da energia electrica quando sejam bem calculados.

Em todas as canalizações particulares, como habitações, fabricas ou officinas de qualquer natureza, convem o emprego do fio ou cabo isolado, considerando sempre a humidade, a existencia de vapores corrosivos, d'acidos ou de gazes, e a intensidade da corrente como circumstancias a ponderar, e convem ainda protegel-os das portas, das janellas; de tubos de gaz, d'agua ou de vapor; de chaminés, de fogões, de estufas, etc.

Se os cabos são sujeitos a attrictos ou ao ataque dos ratos é preciso protegel-os com uma capa de uma materia dura qualquer.

Para se evitar os cruzamentos dos fios, um d'estes deve seguir sempre o mesmo lado desde o começo da installação, em relação ao outro, e ambos presos com escapulas isoladas, com folhas de borracha com madeira intercaladas. D'esta fórmula os fios não teem necessidade de se cruzar, porque seguem continuamente a par um do outro.

Quando n'uma sala os fios teem de ser dissimulados formam-se molduras apropriadas dentro das quaes os fios se conservam isolados.

Para isto, tomam-se reguas de madeira com duas ranhuras paralelas, uma para cada fio, e n'ellas se prega com cuidado a tampa emoldurada. Nos estuques combinam-se as guarnições de modo a esconder os fios sem comtudo penetrar na massa do gesso.

**Apparelhos accessorios.** — 1.º *Apparelhos de medida.* São os voltmetros e os ampèremetros.

*Voltmetro, fig. 70.* Mede a tensão das correntes.

*Ampèremetro, fig. 71.* mede a intensidade ou quantidade de electricidade.

Nas installações das lampadas em derivação o aparelho indispensavel é o voltmetro, e nas installações em tensão é o ampèremetro.

Devem estes aparelhos preencher as condições seguintes:

Exactidão e rapidez de indicações.

Construcção simples e robusta.

Leitura immediata e directa.

Os ampèremetros são collocados directamente no circuito.

Os voltmetros são estabelecidos em derivação nos pontos do circuito em que se dá a queda de energia.

Ha ainda os *voltmetros despertadores* que se ligam a duas lampadas diversamente córadas e a uma campinha. Estas lampadas são



Fig. 70—Voltmetro

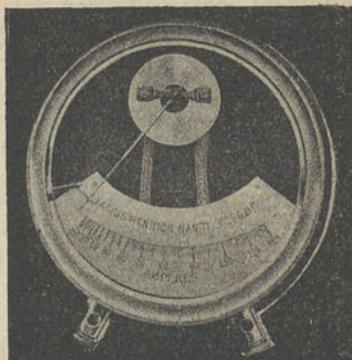


Fig. 71—Ampèremetro

acesas segundo o contacto da agulha do voltmetro, fechando o circuito, conforme a tensão é muito alta ou muito baixa.

Os *voltmetros* e os *ampèremetros registradores* apresentam um tiralinhas munido de tinta que descreve uma curva n'uma tira de papel quadriculado enrolado n'um cylindro movel em volta do eixo. Este cylindro dá uma volta completa em 24 horas, devido a um mecanismo de relógio.

A curva descripta mede em cada 5 ou 10 minutos a tensão ou a intensidade da corrente.

2.º *Apparelhos de segurança.* — a) Os *corta-circuitos*, *fig. 72*, interrompem automaticamente a corrente quando a intensidade excede um determinado limite. Os *corta-circuitos* são collocados n'um mesmo fio e n'uma posição facilmente accessivel para o immediato funcionamento. São laminas ou fios de chumbo ou de estanho, collocados n'um suporte incombustivel e fixos por soldadura. A fusão do chumbo apaga as lampadas que protege

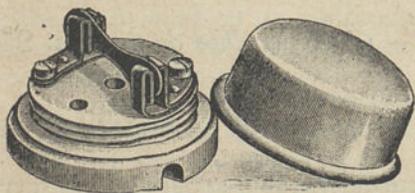


Fig. 72—Corta-circuitos

e por isso se lhe dá rigorosamente a designação de *fuziveis*.

b) Os *indicadores de terra* são constituídos por duas lampadas de incandescencia ligadas em serie com o circuito; por outro lado um fio, communicando com a terra, é ligado com o fio que põe em serie

essas lampadas. Se um contacto com a terra se produz n'um dos conductores a lampada correpondente amortece, em quanto a outra se torna mais brilhante. Estes apparatus pódem ser munidos d'uma campainha d'alarme, constituindo um guarda vigilante.

c) *Pararaios*. As installações electricas carecem de protecção, e para isto colloca-se nos extremos de cada canalização, um pararaio em communicação com a terra, acompanhado d'uma bobina de indução, offerecendo pouca resistencia ás correntes continuas e muita ás correntes instantaneas, e d'um condensador ligado posteriormente á bobina e á terra. Dada uma descarga, uma pequena parte atravessa a bobina e se condensa, e a outra sendo retida pela bobina passa á terra pelo pararaio.

d) *Interruptores e commutadores*. Os interruptores, *fig. 73*, cortam por completo a corrente e fazem effeito semelhante ao das torneiras de gaz ou agua. Constam de peças de contacto em metal e da respectiva manivella, que pousando sobre essas peças, assim ligam a corrente. Devem ser montados em supportes de louça, vidro ou de porcelana, facilmente desmontaveis.

Ha numerosos interruptores: de manivella, de parafuso, de cavilha, etc.

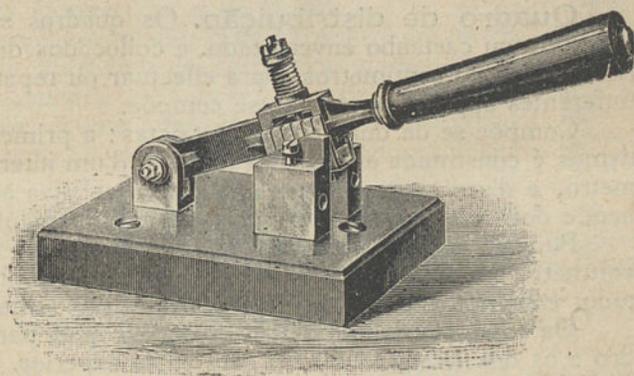


Fig. 73—Interruptor

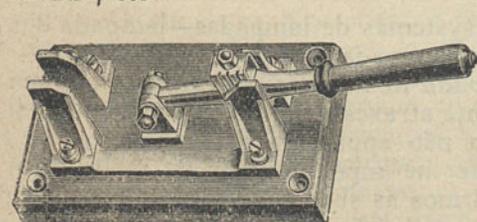


Fig. 74—Commutador

*Commutadores, fig. 74*. Differem dos precedentes pela circumstancia da manivella nunca deixar uma peça de contacto sem tocar a outra. Empregam-se para ligação de dynamos, para communicar muitos circuitos com um mesmo apparelho, para inverter correntes, etc.

Usam-se os *commutadores inversores*, os *commutadores compensadores* e muitos outros.

e) *Reguladores de corrente*. Estes apparatus são geralmente destinados a conservar constante, o mais possivel, a energia electrica nas

lampadas d'arco ou de incandescencia. Compõem-se d'uma manivella, movendo-se sobre uma serie de botões de contacto, ligados todos com as resistencias.

Para os dynamos em serie, os reguladores devem ser montados na corrente principal.

Para os dynamos em derivação, são intercalados em tensão no circuito de inductores.

Para os dynamos *compound*, são intercalados no fio dos inductores.

São preferiveis os reguladores automaticos que variam as resistencias á medida que a illuminação vae sendo reduzida.

**Quadro de distribuição.** Os quadros são construidos de marmore ou castanho envernizado, e collocados distante das paredes pelo menos 40 centimetros, para effectuar ou reparar as ligações das differentes aparelhos de que se compõe.

Compõe-se de duas partes distinctas: a primeira relativa aos dynamos é constituída de dois fios fusiveis, d'um interruptor, d'um voltmetro, e d'um ampèremetro; a segunda, relativa ao circuito, comprehende dois fios fusiveis, um interruptor e um regulador.

Pode-se no emtanto ligar os dynamos e os circuitos a um só voltmetro e a um só ampèremetro; n'este caso é preciso um commutador com tantos contactos quantos forem os circuitos.

Os conductores dos dynamos entram pela parte inferior do quadro e os dos circuitos sahem pela parte superior.

Em quanto á disposição dos aparelhos no quadro, deve-se attender ás dependencias entre si, devendo ser todos collocados em condições de serem facilmente observados e manobrados.

### Lampadas electricas



Fig. 75 — Lampada de incandescencia

Ha dois systemas de lampadas—lampada d'incandescencia e lampada d'arco.

1.º *Lampada de incandescencia, fig. 75.* Quando uma corrente atravessa um fio ou conductor qualquer, este fio não apparenta essa passagem se a resistencia que lhe impõe é nulla, ou muito fraca. Mas se alterarmos as suas condições de resistencia ou diminuindo a secção do fio ou augmentando a intensidade da corrente, vemos esse fio aquecer e por fim tornar-se luminoso, e tanto mais, quanto aquellas variações de secção ou de intensidade se accentuam.

Eis o principio da lampada de incandescencia.

Nós já sabemos que o poder illuminante d'uma luz qualquer depende da temperatura, da superficie luminosa e do poder emissivo.

A temperatura é adquirida pela resistencia do filamento á passagem da corrente e cresce com essa resistencia; a superficie luminosa é a do mesmo filamento, que augmenta com a sua fórma e disposição; o poder emissivo é excitado pelo pó brilhante do carvão, depositado na superficie negra do filete, applicado pela pulverisação directa ou pela exposição n'uma temperatura elevada aos vapores de um carboneto.

A repartição da intensidade luminosa obriga a uma disposição especial do filamento. Diversos auctores estudando estes effeitos teem dado fórmas varias, segundo a orientação dos raios luminosos mais intensos; assim o filamento da lampada Edison tem a fórma d'um *U* invertido; o de Maxim a d'um *M*; o de Sevan é um anel horizontal; o de Weston é em fórma de espira enrolada n'um arco em ferradura; o de Gerard é um triangulo apoiado pela base; e o de Bernstein é recto, espesso e fixo n'uma armação de dois fios metallicos presos por uma mola, e o da Victoria apresenta a fórma d'uma ferradura.

Todas estas fórmas obedecem á distribuição luminosa mais intensa, e desde o pé da lampada não distribuem a mesma luz em volta de si ou em todos os sentidos, havendo algumas em que, erradamente, a zona de maior utilidade é a que se acha mais enfraquecida.

Pelo exposto se vê que a lampada incandescente não é uma concepção perfeita, e além d'outras imperfeições notaremos a desigualdade de luz e a parte economica pouco invejavel.

Pertence a este grupo a lampada Nernst. Funciona ao ar livre e o filamento tem a fórma d'um cylindro constituido por uma mistura de terras raras e de calcareos. Este filamento é mau conductor a frio, mas a quente é muito bom conductor. Em consequencia d'isto é necessario antes d'accender a lampada, aquecel-o, e o seu auctor consegue isto collocando em torno do filamento uma espira de porcelana de passo bastante largo, na qual enrola um fio de platina posto em derivação. D'esta fórma a corrente passa para o fio de platina, visto a resistencia do filamento a frio; aquelle fio incandesce e aquece a pouco e pouco o filamento, que pelo seu lado vae sendo melhor conductor. Quando a temperatura atinge certo grau, a corrente que passa é sufficiente para actuar sobre um electro-iman collocado na base da lampada e ligado em serie ao filamento de modo a attrair a armadura, interrompendo assim a corrente no fio de platina.

O filamento torna-se então incandescente. Como a sua resistencia é variavel com a temperatura, liga-se-lhe em serie uma resistencia de fio de ferro que tem a propriedade de variar ao contrario da resistencia do filamento, compensando portanto as suas variações.



Fig. 76  
Supporte  
de lampada

Esta resistencia de fio de ferro existe mettida dentro d'uma pequena pera de vidro onde se mantem o vacuo. Uma tal disposição tem por fim evitar a sua oxydção.

O rendimento d'esta lampada é superior ao das lampadas precedentes e fornece uma luz branca. A sua duração é de 3000 horas.

Varias causas ha que influem sobre o effeito util das lampadas, e nós vamos resumil-as em tres ordens:

1.<sup>o</sup> *Accidentaes*. As variações de intensidade da energia electrica provocam immediatamente variações na luz, oscillações lentas e muitas vezes sensiveis que produzem sempre um effeito desagradavel.

2.<sup>o</sup> *Variaveis*. Ha a considerar:

a) *Grau de vasio*. No interior da pera de vidro, onde se acha o filamento de carvão, ha o vacuo mais ou menos perfeito. Esta circumstancia tem tres fins: primeiro, reduzir ao minimo as perdas de energia, devidas á transmissão na massa d'ar; segundo, evitar a acção do ar sobre o filamento de carvão, que o consumiria, resultando d'isto uma diminuição da superficie luminosa, até á sua inutilização rapida e completa; terceiro, conservar transparente a pera de vidro sem depositos carbonosos.

Mas este vacuo não deve ser levado ao extremo porque desagregaria o filamento e a pera não resistiria ás differenças de pressão.

Um mau vasio revela se pelo aquecimento da pera e pela diminuição da transparencia resultante de gazes formados.

b) *Duração*. No primeiro periodo de 100 horas o poder illuminante não é grande, mas cresce successivamente tornando-se maximo no fim de 200 horas de serviço, e conserva-se constante nas 300 horas seguintes para em seguida decrescer mais ou menos rapidamente, segundo a qualidade do filamento, Assim uma lampada que começa com um valor de 15 velas, attinge um maximo de 20 velas para acabar depois de 1400 horas de serviço em 12 velas.

Os filamentos de carvão, hoje conhecidos, tem constituição differente: o filamento de Cruto é fabricado com assucar; visto ao microscopio mostra-se uma materia continua com quebradura de silex, e reconhecem-se facilmente as diversas camadas sobrepostas durante o seu fabrico; o de Maxim, fabricado com cartão, faz lembrar o coke; o de Swan, de fios d'algodão, é fibroso e o de Woodhouse é metallico e brilhante; o de Edison é fabricado com fios d'algodão; o de Victoria é fabricado com certos vegetaes como o de Seel. O filamento de Bernstein é oco, grosso e pouco resistente, sendo obtido pela calcinação d'um tubo de seda. Ora, necessariamente, estas qualidades do carvão devem influir sobre o rendimento economico e de certo explicarão o rendimento vantajoso do filamento de Cruto. De modo que o filamento mais rendoso será aquelle que offereça maior resistencia á corrente e tenha o maior poder emissivo, porque, attingidas estas qualidades, está por sua natureza attingida a maxima temperatura

com fraco dispendio de energia, condicção essencial do maximo poder illuminante.

Ora, fundados n'estes preceitos, hoje os trabalhos dos inventores convergem para uma constituição de filamento semelhante ao da manga Auer, é quasi por assim dizer uma inversão do problema até aqui resolvido, porque deve-se procurar uma substancia de fraco poder emissivo para armazenar grandes quantidades de calor, como acontece por exemplo na lampada Nernst.

O fabrico do filamento não diverge nos diferentes auctores. Quer seja filaça, quer assucar, quer cellulose artificial, a operação consiste em moldal-o em fórmãs refractarias ou mesmo de carvão; empilha-o n'um cadinho, cujos intervallos se enchem de pó fino de carvão para impedir que o ar os ataque, e em seguida eleva-o á temperatura do vermelho laranja.

Para pulverizar o filamento assim obtido com pó de coke, colloca-se n'um vaso contendo oleo mineral ou um carboneto pesado qualquer, faz-se o vasio e sujeita-se a uma forte corrente electrica. Dá-se então uma verdadeira electrolyse que fixa o carvão brilhante e sobretudo nos pontos fracos, e d'esta fórmula o filamento adquire uma secção e resistencia uniformes. A secção em geral é rectangular de 0,1 a 0,3 millimetros de lado ou de secção circular de diametro igual a qualquer das dimensões.

O comprimento depende da intensidade luminosa que se deseje: assim 110 millimetros fornecem 10 velas; 125 millimetros conseguem 16 velas.

O filamento d'osmio de Auer dá uma luz muito branca e agradável; a sua duração é maior e para o mesmo poder illuminante o consumo de energia é de metade.

d) *Montagem.* O filamento, depois de ter a fórmula propria, é soldado a dois fios de platina, introduzidos n'um tubo de cristal e prolongados em fios de cobre.

Os fios de platina devem sobresahir o tubo de cristal para que a parte incandescente não toque no vidro, porque iria deteriorar a pera e mesmo decompor a sua massa.

A soldadura do filamento com o fio de platina faz-se por meio d'um deposito electrolytico de carvão e deve ser muito cuidada porque póde comprometter a duração da lampada.

O suporte de cristal do filamento é, depois de prompto, soldado á pera por meio do maçarico. Esta pera termina no extremo opposto n'um tubo que serve para communicar com uma bomba apropriada que produz um vacuo correspondente a 0,1 millimetro de mercúrio. Fecha-se então esse tubo á lampada do maçarico e ter-se-ha a pera hermeticamente fechada.

A lampada assim obtida é montado e fixa, por meio de gesso, á sua armadura metallica terminada em rosca, *fig. 75*, ou em qualquer entalhe proprio com a disposição especial para adaptar a lampada ao

respectivo suporte, *fig. 76*, que por sua vez se pôde adaptar a qualquer applicação por meio da rosca *A*. Um dos fios estabelece um contacto com a armadura e o outro com um conductor appropriado, ou cada um com o seu conductor.

3.º *Constantes*. Já dissémos que a intensidade luminosa não é a mesma em todos os sentidos e por isso os alumiaamentos não são os mesmos n'uma posição ou n'outra.

Convem distinguir duas especies de intensidades:

A *intensidade horisontal*, que é o alumiaamento produzido n'um plano horisontal.

Ha um meio muito simples de determinar esta intensidade. Coloca-se a lampada n'um aparelho que lhe imprima um movimento de rotação em volta do seu eixo com uma velocidade de 4 ou 5 voltas por segundo. A corrente é transmitida por duas escovas que funcionam como as d'um dynamo.

Applica-se a um photometro que exprimirá em velas a intensidade media horisontal.

A *intensidade espherica*. Podemos imaginar uma esphera cujo centro é a luz proposta e cujo raio é dependente da sala ou recinto que se deseja illuminar.

Ora se d'esde o plano horisontal que passa pela luz, nós medimos com um photometro essa luz conservando sempre a mesma distancia até á vertical da luz, a medida de todos os ensaios realizados dá a *intensidade media espherica*.

Ora estas medias esphericas differem com a lampada e com o angulo do raio luminoso que se mede.

### Lampada d'arco

O arco voltaico é produzido pela passagem da corrente atravez do ar, entre dois carvões, positivo e negativo, terminados em ponta. A sua intensidade luminosa resulta da incandescencia de particulas de carvão que se projectam entre os dois carvões a elevadissima temperatura.

Ha um transporte continuo do carvão positivo para o carvão negativo, de modo que o carvão positivo gasta-se muito mais.

A parte luminosa do arco voltaico é constituída de tres partes muito distinctas: a primeira, o *arco propriamente dito*, de côr azulada e pouco illuminante; a segunda, a *chamma* que imprime a intensidade luminosa, é vermelha e chega a lamber o carvão positivo; a terceira, a *incandescencia dos carvões*, produzindo uma luz branca.

A mistura d'estas côres produz o violeta que muitas vezes se destaca.

A côr do arco varia com as substancias estranhas retidas nos carvões.

ILLUMINAÇÃO



Iluminação electrica



Com as correntes continuas o arco fica sensivelmente constante. Analysando o carvão negativo, veem-se distinctamente globulos incandescentes resultantes das impurezas fundidas pela acção da corrente.

Com as correntes alternativas, a cada periodo o arco apaga-se e accende-se em seguida, e é por isto que se ouve um ruido presistente e incommodo.

**Temperatura.**—A temperatura do carvão positivo é de 3500°, a do negativo 2500° e a do arco 4500°. A estas temperaturas correspondem as côres que os carvões tomam: assim o positivo é elevado ao vermelho branco e o negativo ao vermelho sombrio. Com as correntes alternativas a temperatura é menos elevada, em compensação o rendimento é menor.

**Composição dos carvões.**—Carré fabrica os seus carvões com as misturas seguintes:

- 50 partes de coke muito puro em pó fino;
- 20 » de negro de fumo calcinado;
- 30 » de xarope simples.

Esta mistura fórma uma massa que se puxa á feira; os cylindros resultantes soffrem repetidas calcinações sendo de cada vez mergulhados n'uma solução concentrada d'assarcar e envolvidos em pó de carvão. As calcinações successivas duram de 4 a 5 horas ao abrigo do ar e teem por fim dar-lhe maior homogeneidade.

Ha ainda um processo mais simples: a mistura de carvão das retortas em pó fino e alcatrão; esta massa é passada á feira e em seguida calcinada fornecendo bellos carvões electricos.

O carvão das retortas é purificado pelos processos chimicos.

Usam-se tambem carvões furados a todo o comprimento do eixo para substituir os carvões positivos, sendo estes cheios de uma massa mais conductora e de carvão por calcinar. Os carvões do commercio *fig. 77* teem resistencias e composições variadas.

O rendimento luminoso varia inversamente com a espessura dos carvões, assim com carvões de 1,5 a 2 centimetros de diametro, o arco de 20 amperes e de 44 voltes dá 0,7 de vela por cada volte; e 1,92 com carvões de 0,8 a 1,5 centimetros.

As secções actualmente adoptadas para os carvões positivos seguem a regra seguinte: *um millimetro de diametro por cada ampère*. Outros preferem um millimetro quadrado por cada ampère, o que é forçar muito.

Os carvões duram 8 a 18 horas.



Fig. 77  
Carvão fu-  
rado

Para que a chamma seja homogenea e regular, é preciso que as misturas de carvão sejam as mais perfeitas possivel.

E' preciso distinguir os carvões duros dos molles. Os carvões duros, obtidos por muitas calcinações, conduzem muito bem a electricidade, mas gastam-se mais depressa, produzindo luz mais fraca; enquanto os carvões molles são mais proprios para as correntes alternativas.

**Reguladores.**—Como o carvão positivo se gasta bastante, é preciso um aparelho que estabeleça sempre a mesma distancia entre as pontas dos dois carvões, para que a luz seja sempre a mesma. Este aparelho chama-se *regulador*.

Os reguladores obedecem ás seguintes exigencias:

1.<sup>a</sup> Uma peça que ponha os carvões em contacto; em geral é o proprio peso do carvão.

2.<sup>a</sup> A separação dos carvões quando passa a corrente; esta parte do aparelho é constituída por um electro-iman que attrahe a armadura do carvão.

3.<sup>a</sup> Mover os carvões á medida que se vão gastando, de modo a conservar uma distancia constante. O aparelho disposto para este fim, umas vezes é distincto do precedente e outras vezes, caso mais geral, confunde-se.

Ha tres especies de reguladores:

a) *Reguladores em serie ou de intensidade constante.* Pela *fig. 78* vê-se que o peso do carvão e da sua armadura é equilibrado pelo nucleo do electro iman cujas espiras são percorridas pela corrente. Quando a corrente cessa o carvão cahe sobre o outro. Os movimentos são transmitidos por uma pequena roldada. O funcionamento é o seguinte:

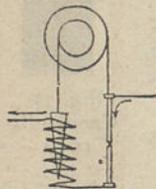


Fig. 78—Regulador em serie

Os carvões estão em contacto; quando a corrente passa o nucleo é atrahido e portanto o carvão superior affasta-se do outro e o equilibrio dá-se quando a attracção magnetica compensa a differença de pesos do carvão e do nucleo. O arco funciona e o gasto do carvão positivo dá-se; a distancia cresce e d'aqui uma diminuição de intensidade de corrente e consequentemente de acção magnetica.

Ora n'este caso a acção magnetica não podendo conservar o equilibrio, o carvão desce até á distancia primitiva onde a nova intensidade da corrente restabelece o equilibrio.

Ha reguladores em que a differença de pesos é substituida por uma mola de uma força graduada e applicada na armadura do carvão superior.

Pertencem a esta classe os reguladores de Foucault, Siemens, d'Archeream e de Jaspar.

b) *Reguladores de derivação ou de tensão constante*, fig. 79. Diferem dos precedentes pelo electro-iman ser percorrido por uma derivação da corrente.

Estes reguladores convem para a montagem em serie n'um mesmo circuito. Por ser dos mais importantes, citaremos o seguinte :

*Regulador Brianne*, fig. 80. Consta d'uma roldana dentada e ligada á armadura do carvão por meio d'uma cremalheira. Na dentadura engrena um sector que o nucleo do electro iman dirige. Quando não ha corrente, o nucleo cae, fazendo girar a roldana que por sua vez afasta os carvões; se a corrente passa, o electro-iman attrahe o nucleo e, actuando inversamente, a roldana estabelece

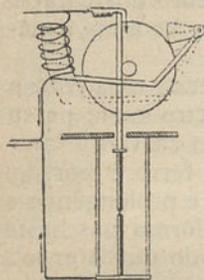


Fig. 80—Regulador de Brianne

o contacto dos carvões. Estabelecida a corrente as variações se reproduzem com o consumo dos carvões. Ha uma particularidade notavel e vem a ser: quando a resistencia do arco é muito grande o nucleo é atrahido completamente e por isso chega ao fim do seu curso; n'este momento o sector abandona a roldana e então esta gira lentamente, porque sobre ella só tem influencia o peso do carvão que é relativamente pequeno; d'onde resulta que o electro-iman adquire a sua actividade antes mesmo dos carvões se approximarem.

Pertencem a esta classe os reguladores de Mondos e de Breguet em que o electro-iman é substituido por um dynamo.

c) *Reguladores differenciaes ou de resistencia constante*, fig. 81. Estes aparelhos apresentam dois electro-imans, um de fio grosso e o outro de fio fino, funcionando de modo que um obriga a afastar os carvões e o outro pelo contrario a approximá-los. No regimen normal os dois electro-imans equilibram-se. Possuem ainda mecanismos para regular uma intensidade determinada da corrente.

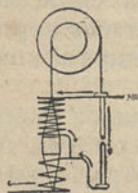


Fig. 81—Regulador differencial

Os reguladores d'esta classe são numerosos. Citaremos os typos Cance, Pieper, Bardou e Thomson Houston.

*Regulador de Cance*, fig. 82. A aproximação dos carvões é feita n'esta lampada pela gravidade sobre o carvão negativo e respe-

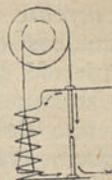


Fig. 79—Regulador de derivação

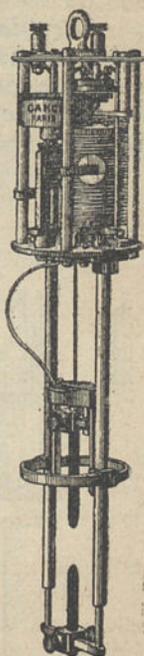


Fig. 82—Regulador de Cance

ctivo contrapeso. O carvão positivo move-se tambem por meio d'um cordão que se enrola sobre um tambor de parafuso. Tem um só electro imam de dois enrolamentos: o do fio fino em derivação toma a corrente nos polos da lampada; o seu interior é constituído de dois nucleos de ferro, sendo um fino e o outro movel collocado na parte interior. Este ultimo, por meio de duas hastes sustenta um prato horizontal, que actua sobre outro montado no seu eixo de rotação contendo dois cones de metal. Estes cones veem actuar sobre uma pequena alavanca do eixo de rotação, que pelo seu lado move os tambores. Assim os carvões estando em contacto quando a corrente passa, o nucleo de ferro, attrahido, levanta os dois pratos e por intermedio dos dois cones, move os tambores e assim obriga os carvões a afastar. Se este afastamento é de mais, a acção do electro iman não é tão energica, separa os pratos e a gravidade intervem livremente para approximar os dois carvões. Por uma disposição especial de inducção moderada-se a acção da gravidade, e por isso o movimento dos carvões. N'esta lampada os carvões teem a mesma grossura. As mais usuaes são de 6 a 8 amperes.

*Regulador de Pieper, fig. 83.* Tem na parte superior uma roldana sobre a qual actua um freio manobrado por um electro-iman; na sua garganta gira um cordão de seda fixo á armadura do carvão.

O electro-iman é constituído por um nucleo de ferro e por dois fios: um fino e outro grosso enrolados inversamente e prolongando-se ambos da mesma fórma nas hastes dos carvões, de modo que o enrolamento da primeira metade é inverso da segunda.

O funcionamento é simples. Os carvões estão pousados um sobre o outro; passa a corrente que excita o electro-iman por meio do fio grosso que actuando sobre as armaduras desvia os carvões. Se a resistencia é grande o fio fino entra em acção, muda o sentido e os carvões approximam se. Estes movimentos são moderados pelo freio.

Esta lampada é munida muitas vezes de dois pares de carvões. Ao accender funciona um só par, e quando o gasto obriga o contacto dos outros dois, o arco voltaico passa para estes e assim successivamente todas as vezes que se tocam d'uma maneira

alternada. Estas mudanças são muito sensiveis e por isso mesmo as lampadas de duplos carvões só se empregam na illuminação publica.

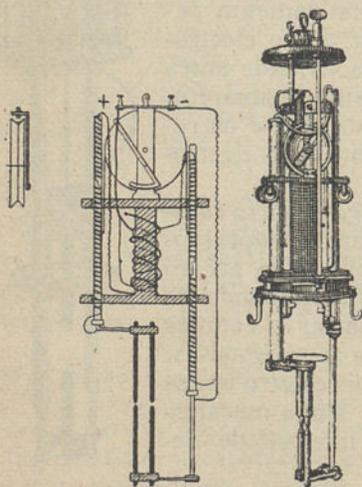


Fig. 83 — Regulador de Pieper

*Regulador de Bardon, fig. 84.* O mecanismo regulador da lampada Bardon é muito semelhante ao da precedente, exceptuando a posição do electro-iman, estabelecido no eixo da lampada, cujo nucleo movel actua sobre o freio directamente. O electro-iman excitado em serie pela corrente, levanta o nucleo que por seu lado immobilisa o freio afastando os carvões. A excitação em serie é contrariada pela excitação em derivação á medida que elles se afastam, e quando excede um certo limite, o volante então livre do freio desce os carvões pelo effeito da gravidade.

Os carvões duram 18 horas.

*Regulador de Thomson-Houston, fig. 85.* O carvão negativo é fixo e o positivo effectua os movimentos d'afastamento pela acção do seu peso e d'approximação pela influencia de dois electro-imans horizontaes, munidos de uma mesma armadura articulada em volta d'um eixo horizontal, e ligada a uma haste que exerce as funcções de freio para deter a descida do carvão positivo, conforme as necessidades do arco voltaico. Uma bomba d'ar amortece o movimento d'este freio.

Quando a lampada está inactiva os carvões tocam-se, e quando a corrente atravessa o electro-iman na parte de fio grosso, a armadura é atrahida, e n'este caso faz subir o carvão positivo. Vê-se portanto que, conforme os movimentos d'esta armadura, as-

sim o freio actua ou não sobre o carvão positivo.

Estas lampadas pôdem ser montadas em serie, para o que é preciso tomar certas cautellas, e prevenir-se a lampada com electro-iman de fio fino.

Eis as idéas mais geraes sobre lampadas d'arco. Ha muitos modelos, variando mais ou menos segundo os fabricantes. Apesar do funcionamento ser differente, devemos confessar que todos obedecem aos mesmos principios aqui determinados. Todos tendem a corrigir os modelos expostos mas nem por isso as vantagens são de valor.

Todos estes apparatus são de constituição delicada e conveniente para correntes continuas. Se forem destinados

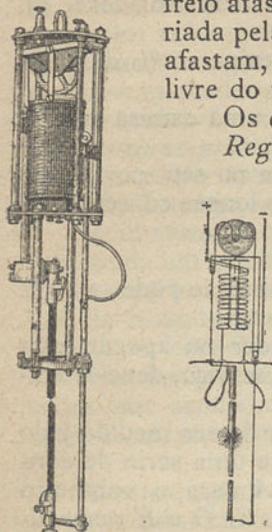


Fig. 84—Regulador de Bardon

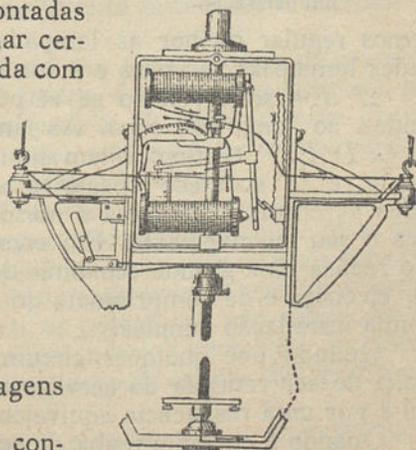


Fig. 85—Regulador de Thomson-Houston

para correntes alternativas precisam de nucleos laminares, afim de evitar o aquecimento do aparelho.

As intensidades mais usuas variam entre 3 e 25 ampères.

As diversas peças do mecanismo são de latão e de ferro fundido, excepto os nucleos dos electro-imans de ferro macio. Os fios conductores são de cobre protegidos por uma substancia isoladora, tal como: resina ou borracha.

Em geral, o funcionamento do mecanismo exige 10 % de energia absorvida.

O mecanismo das lampadas é protegido por uma camisa de chapa ou de vidro.

Os carvões são mantidos pelas armaduras e no seu movimento de subida ou descida são guiados por duas hastes longas conservando um perfeito parallelismo.

**Distribuição das lampadas.** — A distribuição pode-se fazer em derivação ou em serie :

1.º *Em derivação.* Quando se quer accender ou apagar cada lampada á vontade, conforme as necessidades do serviço, deve-se empregar este processo.

Como se vê pela *fig. 86*, a corrente depois de ser medida pelo ampèremetro fornece uma serie de derivação, a primeira *A* para o voltmetro e todas as outras *B*, *C*, *D* e *E* respectivamente para cada lampada, munidas da sua resistencia.

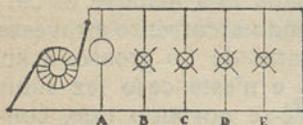


Fig. 86 — Distribuição em derivação

Por esta fórmula a instalação é mais custosa, é verdade, por exigir emprego de mais cabo, mas em compensação podemos regular melhor as lampadas; permite lampadas de intensidades luminosas variaveis e a sua luz é mais branca.

2.º *Em serie.* Como se vê pela *fig. 87*, as lampadas são distribuidas ao longo do cabo. As lampadas *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, funcionam simultaneamente, e se acontece apagar-se uma, a todas as outras acontecerá o mesmo. Eis pois o seu inconveniente. Em compensação realisa uma grande economia de energia electrica e de comprimento do cabo e é uma instalação simples.

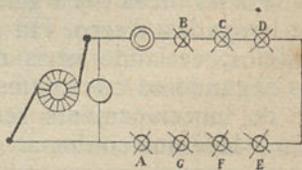


Fig. 87 — Distribuição em serie

Quando por qualquer circumstancia tenha de ser retirada do serviço uma lampada, é necessario substitui-la por uma resistencia equivalente.

Quando a corrente tenha de ser a alta tensão, isto é, alternativa, é preciso assegurar o seu bom funcionamento por meio de *transformadores*, que tem por missão baixar a tensão. Supponhamos uma

corrente de 2000 voltes; evidentemente não pôde ser applicada directamente quando as lampadas exigem 100 voltes apenas. E' por tanto necessario interpôr aquellesapparelhos.

O transformador é constituido por um nucleo de ferro e duas bobinas, uma de fio grosso e a outra de fio fino com grande numero de voltas, isoladas uma da outra e ambas egualmente isoladas do nucleo. Ora se se quer baixar a tensão da corrente, faz-se passar a corrente na bobina de fio grosso para sair pela do fio fino; se pelo contrario se quer elevar a tensão da corrente, n'este caso a corrente entra na bobina do fio fino e sae pela do fio grosso. A corrente que entra chama-se *primaria* e a que sae *secundaria*.

Quando a distribuição é feita com lampadas de incandescencia, é preciso attender sempre a que ellas sejam todas da mesma voltagem.

A illuminação publica por meio de lampadas d'arco deve ser estabelecida em columnas de mais de oito metros d'altura, munidas na parte superior de consolas mais ou menos ornamentadas. As lampadas de incandescencia munidas de reflectores, são installadas em columnas ou consolas mais simples que as do gaz de illuminação.

Nas installações interiores, as lampadas incandescentes são montadas em candieiros e braços cujos modelos tomam as fórmas as mais bizarras, consoante o gosto e as posses do consumidor.

**Collocação especial das lampadas em certas officinas.** — Estas installações, para evitar accidentes ou incendios funestos, exigem, conforme as circumstancias, as seguintes cautellas:

*Officinas de polvora.* Convem encaixar as lampadas e os chumbos fusiveis protectores em nichos feitos nas paredes e tapados com vidraça muito grossa, de um centimetro quasi de espessura, e todos os apparelhos de producção de luz electrica devem ser installados em recinto isolado das officinas.

*Fabricas de Moagens.* E' sabido que a farinha em pó finissimo, que existe sempre no ar n'estas fabricas, é muitissimo perigosa, provocando incendios; e quando essas poeiras são muito intensas chegam a produzir explosões graves. Por tanto esta industria carece de quasi tantos cuidados, como os d'uma officina de polvora.

*Destillações d'aguardente.* Precisam de certas cautellas tambem; comtudo não apresentam o perigo das precedentes. Nem todas as luzes lhes servem; necessitam d'um certo isolamento para evitar as imprudencias, quer durante a destillação quer no trafego do alcool.

*Theatros.* A sala, a orchestra, os corredores não offerecem difficuldades nem disposição especial emquanto á protecção das lampadas. Já assim não acontece no palco, origem sempre dos grandes incendios.

As gambiarras sobretudo devem prender toda a attenção. Como é sabido, as gambiarras são renques de luzes que se estendem por cima da scena e ao longo do palco, sustentadas em geral por longas

peças de madeira e raras vezes de ferro, suspensas ou mal seguras. Convem por tanto fazer a instalação, de modo a evitar o contacto dos dois fios e proteger a propria lampada ou series de lampadas com os chumbos fusiveis e com uma rede d'arame.

Nas gambiarras ha differente series distribuidas pelas côres dos vidros das lampada; assim ha series vermelhas, verdes, amarellas, etc., conforme os effeitos scenicos. Igualmente é frequente a variação de intensidade d'alumiamentos e por tanto a existencia de series apagadas e outras accesas.

Vê-se portanto que é uma instalação complexa com os respectivos interruptores, commutadores e reguladores de corrente, para todas as mutações e gradações de luz.

Necessita para isso esta instalação: primeiro, do estabelecimento dos cabos geraes e suas derivações com todos os requisitos de segurança; segundo, da boa escolha da posição das lampadas que concilie os alumiamentos exigidos com a sua protecção; e terceiro, a instalação de todos osapparelhos accessorios.

## CAPITULO XII

### ESTUDO COMPARATIVO DOS SYSTEMAS DE LUZ ARTIFICIAL

**Rendimento.** — Até aqui temos tratado dos fôcos luminosos independentemente da energia que os produz. O interesse, que elles invocam, não é só meramente affectivo, transpõe sobretudo os arcanos da economia. Por isso mesmo a determinação do rendimento é uma questão primordial na escolha do typo, desde o momento que se tenham á mão, como nas cidades, todos os systemas em uso.

O *rendimento effectivo*, que é o mais essencial e de effeitos mais praticos, dá a porção de energia gasta para uma dada unidade photometrica, e d'este conhecimento se deduz o seu custo.

Umaz vezes procura-se uma luz que allumie brandamente, apenas sufficiente para desvanecer a escuridão; outras vezes procura-se a luz confortavel, que uma commodidade intima exige sem retalhos de sombras duras; outras, finalmente, pretende-se o allumiamento que extasie e estonteie, como nos bailes e nos saraus.

Em todas as instalações de luz o allumiamento a produzir liga-se directamente com o fim a preencher, e comprehende duas operações distinctas: a primeira, a adaptação da energia; a segunda, o effeito luminoso.

Ora cada uma d'estas operações tem o seu rendimento especial:

assim á adaptação da energia corresponde o *rendimento thermico* e ao effeito luminoso o *rendimento especifico luminoso*. Portanto, o rendimento effectivo é o producto d'estes dois rendimentos.

a) O *rendimento thermico* prende-se com as machinas, apparelhos de transformação de energia e com os seus transmissores, taes como gaz de illuminação, electricidade, gazes diversos, stearina, etc.

Quando a energia se converte directamente em luz sem preparo algum, como o azeite, o rendimento thermico approxima-se da unidade, e n'este caso o rendimento effectivo é igual ao rendimento especifico luminoso. Isto é bem de vêr: o azeite, por exemplo, não experimenta laboração previa para ser adaptado na candeia, e n'estas condições a energia em si contida entra em totalidade sem haver perda alguma. E' por isso que o seu rendimento effectivo, representando aqui sómente o modo como se transformou em luz, é expresso pelo rendimento especifico luminoso.

Nos outros casos, como gazes, electricidade, etc., já não acontece assim. O rendimento thermico é diferente da unidade e variavel com os diferentes processos de fabrico e o rendimento effectivo é o producto dos dois.

Convem saber que o rendimento thermico é o quociente da energia produzida pela energia disponivel d'onde resultou.

b) *Rendimento especifico luminoso*. — E' o rendimento que mais nos interessa, por ser n'elle que reside a base d'um bom rendimento effectivo.

Um foco luminoso é um transformador de energia, e para conseguir um dado effeito sobre a retina do olho, precisa gastar uma certa quantidade de energia.

D'aqui resulta que todo o systema de luz tem o seu rendimento proprio, que se pôde representar pelo quociente de duas quantidades: o effeito luminoso produzido e o combustivel applicado, ambos expressos em calorias.

Dissémos acima que este rendimento era a base d'um bom rendimento effectivo, com effeito: a transformação da energia natural, contida no carvão, n'uma outra apropriada á producção de luz, como o gaz, electricidade, etc., está sujeita a um certo numero de coefficients que representam as perdas que se dão durante essa transformação.

Melhor se comprehenderá isto com um exemplo:

Para produzir 1 kilogramma de vapor a 5 atmospheras são precisas 650 calorias em numeros redondos. Ora 1 kilogramma de hulha theoreticamente produz 8:000 calorias, e empregado em produzir vapor d'agua a 5 atmospheras deve conseguir 12,3 kilogrammas. Ora as melhores caldeiras até hoje conhecidas não obteem mais que 8 kilo-

grammas, isto é, 65 %, o que representa um prejuizo de 35 %, ou um rendimento de 0,65.

Ora, se fizermos passar este vapor a uma machina industrial de condensação, cujo coefficiente de utilização é 0,200, teremos no fim da machina um rendimento igual ao producto,  $0,65 \times 0,20$ , ou 13 %. Applicada esta força a um dynamo, o rendimento desce ainda até á lampada, em consequencia dos coefficientes relativos ao dynamo e á canalisação. Até aqui se obteve a energia applicada. Segue-se a sua utilização na propria lampada, d'onde resulta, se a lampada é de incandescencia, o rendimento final de 0,8 %.

E' por isso que hoje as atenções estão voltadas para a fabrica-ção da lampada, cujo rendimento especifico tem sido realmente me-lhorado pelos artificios dos inventores.

Existe o progresso sem duvida á vista da incandescencia da man-ga na luz do gaz de illuminação: assim, com um consumo igual, o efeito luminoso passou de 4 % do bico de fenda, para 27,2 % do bico Auer.

Compreende-se bem que, se uma sala precisa de 18 bicos de fenda para um alumiamiento determinado, gastando á razão de 150 li-tros por hora ou um total de 2700 litros por hora, produzir-se-ha o mesmo alumiamiento com 3 bicos Auer, gastando apenas 345 litros. E' uma differença espantosa que influencia directamente sobre o valor da véla decimal, o que representa por todos os lados um progresso enorme no rendimento especifico luminoso, e immediatamente sobre o rendimento effectivo.

O quadro seguinte prova bem que a incandescencia pelo gaz é a luz de maior rendimento. Seleccionando os seus algarismos em grupos caracterizados pelo rendimento maximo teremos:

As luzes usuaes d'azeite, petroleo, gaz e incandescencia ele- ctrica, não excedem.....	12	%
As luzes do arco voltaico e algumas intensivas pelo gaz, id.	20	%
As luzes de incandescencia pelo gaz e d'acetylena, id.....	27,2	%
As luzes intensivas de manga pelo gaz e pela acetylena, id..	45,3	%

Estes numeros são d'uma evidencia a toda a prova e mostram os melhoramentos ultimamente obtidos; mas triste é confessal-o: esses numeros são d'uma barbaridade espantosa e, sobretudo até á incan-descencia pelo gaz, tem-se perdido 80 % da energia applicada nos melhores dos casos, nos arcos voltaicos. Como se isto não fôra suffi-ciente vem pousar-nos n'uma desolação real as perdas da energia con-tida na hulha durante a sua transformação em energia utilizada pela luz. As subtilezas do engenho humano não conseguiram ainda mais que 1 a 2 % de melhoria.

Eis o quadro relativo ao rendimento especifico luminoso:

Focos luminosos	Rendimento especifico luminoso Por cento	Focos luminosos	Rendimento especifico luminoso Por cento
Chamma de hydrogenio.....	0	Acetylena—Bico ordinario .....	27,2
Luz d'azeite .....	2,0	» —Incandescencia.....	40,8
Luz de petroleo .....	3,0	Electricas—Lampada Swan, 16 velas:	
Gaz—bico de fenda .....	4,0	» » de 2,6 voltes por vela ...	2,3
» » Bengel .....	5,1	» » » 9,2 » » » ...	2,8
» intensivo—bico 7 de Setembro.....	7,2	» » » 13,2 » » » ...	3,6
» » Siemens de 300 <sup>l</sup> .....	10,8	» » » 20,6 » » » ...	5,2
» » » 600 .....	12,0	» » Edison—16 velas:	
» » » 800 .....	13,6	» » » de 4,0 voltes por vela ...	3,6
» » » 1600 .....	15,5	» » » 8,3 » » » ...	4,5
» » Wenham .....	9,8	» » » 17,0 » » » ...	6,2
» » Cromartie { modelo grande.....	9,4	» » Bernstein—32 velas:	
» » { modelo pequeno .....	11,2	» » » de 15 voltes por vela ....	4,2
» » Bandsept .....	7,4	» » » 0 » » » ...	6,5
» » Danischewski .....	0,1	» » » 50 » » » ...	7,3
» » Parisien 225 <sup>l</sup> .....	5,8	» » » 90 » » » ...	9,9
» » » 350 .....	8,3	» » d'Arco a 0°.....	8,4
» » » 550 .....	9,2	» » » 20 .....	17,4
» » » 750 .....	10,2	» » » 40 .....	18,2
» » » 1000 .....	10,6	» » » 42 .....	19,6
» incandescencia Auer .....	27,2	» » » 60 .....	5,5
» » Heliogene.....	20,1	» » rendimento espherico.....	16,6
» intensivo de manga, Bandsept, 100 <sup>l</sup> .....	45,3	Lampada de magnesio.....	15,0
» » » » 150 <sup>l</sup> .....	35,2	Tubo de Geissler. ....	32,7
» » » Denayrouse.....	33,1		

Este quadro é deveras elucidativo e mostra a importancia dos principaes focos luminosos no dominio practico.

As variações crescentes do rendimento especifico fazem a historia da luz, e seguem de perto o seu desenvolvimento com a precisão da arithmetica.

**Parte economica dos fòcos.**—Esta parte tem preocupado muito os profissionaes distinctos dos tempos modernos, fazendo-se a innovação de cada systema acompanhar d'uma concorrência em volta de si, de modo que, passados mezes, a barateza dos seus focos, da sua conservação e do consumo do respectivo combustivel é levada ao ultimo grau, com a multiplicidade de pequenos melhoramentos que a sagacidade dos fabricantes introduz no typo primitivo.

Toda a luz, seja qual fôr, tem suas vantagens e por tanto uma applicação propria, dependente sempre da commodidade, da hygiene, do brilho e do alumiamiento respectivos, etc., que muitas vezes fazem preferir a luz mais cara.

Uma d'estas vantagens decide a escolha. Por exemplo: a lampada de arco é mais cara que a luz intensiva de manga pelo gaz de illuminacão; no emtanto ha casos em que ella é preferida, como, por exemplo, nos espaços amplos d'uma praça, sem grandes sombras, que aproveitam toda a acção da luz.

Sendo duas praças, porém, do mesmo comprimento e largura, uma alumuada por lampadas d'arco e a outra pelos bicos intensivos de manga, sem duvida que esta ultima fôrma, em igualdade de alumiamiento, é mais barata e de melhor effeito.

A escolha do systema de luz a adoptar não é tão facil como parece; precisa d'um estudo previo.

Está-se no habito de determinar um alumiamiento por estimativa, por um effeito de luz, que se imagina sem as considerações da direcção dos raios mais luminosos, da côr das paredes, da mobilia, dos ornatos, das dimensões das salas, de tudo emfim que influe no espargimento uniforme de luz. Um bello effeito geral, é sacrificado á esthetica d'um candieiro que n'uma montra nos agrada, e nada mais; por isso mesmo ha salões com profusão de luz e horriavelmente alumuados, com a sobrecarga de gastar-se dinheiro mal gasto.

Reflectindo sobre tudo isto, convem apreciar o quadro seguinte, muito instructivo e de muito aproveitamento a quem para elle olhar attentamente.

Não é ainda assim este quadro que deveria decidir a escolha, porque, já o dissemos, a verdadeira escolha faz-se depois do respectivo estudo,—estudo na verdade complicado.

Quadro — Preços das diversas luzes por hora, com indicação dos respectivos consumo e poder illuminante

Luzes	Poder illuminante — Vêlas	Consumo por hora	Preços por hora — Réis
Vêlas de stearina.....	1,3	95 <sup>r</sup>	4,8
» » parafina.....	1,3	8	13,0
Azeite ou oleo — Candieiro moderador.....	9,98	36	12,6
» » » » ordinario.....	10,17	42	14,5
» » » » Carcel.....	9,60	42	14,4
Petroleo — Bico chato de 0,0158.....	7,29	25	5,8
» Dito de 0,0254.....	9,60	33	6,5
» Candieiro Pharol.....	3,40	13	3,8
» » Cosmos.....	9,40	32	6,8
» » Bernard, modelo grande.....	41,56	143	25,8
» » Aumenier.....	24,00	68	13,3
» » Éclatante.....	83,32	118	21,8
» » Incandescencia.....	28,80	20	4,9
» » » Doudart.....	24,00	38	9,1
» » Kitson.....	1000,00	367	93,0
Gaz — Bico de fenda.....	9,60	150 <sup>l</sup>	6,7
» » Manchester.....	13,00	150	6,8
» » Argand ou Bengel.....	11,2	128	5,9
» Intensivos — Wenham.....	28,86	166	7,6
» » Cromartie, modelo grande.....	24,9	126	6,4
» » Bandsept.....	15,72	120	5,6
» » Parisien.....	141,60	750	34,5
» » Industrial.....	200,0	1000	46,0
» » Mantrant.....	36,4	250	12,4
» Incandescencia Auer n.º 1.....	38,4	80	3,9
» » » n.º 2.....	57,6	120	5,9
» » » intensiva Bandsept n.º 2.....	80,0	100	5,3
» » » » n.º 3.....	101,7	150	6,9
» » » Denayrouse n.º 1.....	115,0	150	8,1
» » » » n.º 3.....	309,0	370	19,1
» » » Saint Paul.....	201,6	300	15,3
» » » ».....	357,1	500	25,3
» » » Winkler.....	600,0	600	30,8
Acetylena — Bico redondo de 8 furos.....	54,0	60	20,4
» » Manchester.....	89,1	81	26,9
» » Recuperação Mortimer.....	195,2	122	41,8
» » Incandescente.....	115,2	30	10,5
Alcool a 90º — Incandescencia.....	37,8	104,8	18,6
» ».....	38,5	97,0	15,5
Oleos pesados — Candieiro Wells.....	960,0	5500 <sup>sr</sup>	547,2
» » Doty.....	720,0	4000	396,0
Gaz d'agua, incandescencia.....	96,0	226,8	8,6
Electricidade — Incandescencia.....	16,0	55 <sup>w</sup>	11,0
» ».....	10,0	35	7,0
» lampada d'arco.....	1104,0	585	117,0

## CAPITULO XIII

### ALUMIAMENTO

**Alumiamento** é o effeito da luz sobre as superficies.

Um alumiamento bem estabelecido é o objecto d'uma installação de luz; revela-se por um minimo de luz d'accordo com a neccessidade exigida e pela uniformidade ligada á despeza minima.

Logo ha dois requisitos a attender :

1.<sup>o</sup> *Economia de luz.* A distribuição deve ser perfeita sem ser escassa, para que o alumiamento seja confortavel.

A sciencia condemna os excessos, como desvio de energia sem utilização; condemna da mesma fórma as deficiencias por representarem uma falsa applicação da energia empregada.

E' claro que, n'estas condições, um alumiamento proveitoso emprega só a energia indispensavel ao bem estar. E' verdade que uma lamparina é sufficiente para quebrar a escuridão d'uma sala; mas nem por este facto essa luz satisfaz a todas as outras neccessidades do lar domestico. A lamparina tem uma applicação muito restricta, como vigilia nos quartos durante o somno.

E' de toda a conveniencia ligar o consumo da energia com as exigencias e conveniencia da familia, não ultrapassando os limites consignados pela civilização bem entendida.

2.<sup>o</sup> *Uniformidade de luz.* Determinada a intensidade luminosa, a arte estuda as condições em que ella deve ser applicada, para que em qualquer ponto da sala o alumiamento seja o mesmo e n'isto está a virtude da arte d'alumiar.

A uniformidade nada tem que ver com as relações que existam entre a luz a applicar e a economia produsida; tanto importa que a luz seja de mais ou de menos; o que é preciso, é tornar o alumiamento, quanto mais possivel, igual no centro da sala, nos lados, nos cantos, etc. O que se diz d'uma sala ou salão fica dito para uma rua, praça ou rotunda. Um photometro applicado n'um ponto qualquer accusará o mesmo poder illuminante com pequenas variantes, n'um recinto bem alumiado.

Todos nós temos experimentado o mau effeito produzido pelas sombras projectadas entre os claros bem illuminados; é defeituoso semelhante alumiamento, e devemos julgal-o perfeitamente reprehensivel.

Os processos de distribuição de luz até hoje seguidos são detestáveis, porque, ou produzem um alumiamiento insufficiente de modo a não satisfazer o fim para que foi estabelecido, ou applicam a profusão doida, um perfeito abuso sem justificação, um abuso contra a economia.

A profusão é admissivel nas extravagancias das illuminações de regosijo publico, quando o effeito de luz obedece á esthetica, aquilataada ao sentimento que as determina. E' uma fôrma visivel d'esse sentimento.

Mas no interior das casas e ruas, nos casos normaes, esse alumiamiento tem leis a que deve obedecer.

Até aqui um problema de luz resumia-se n'uma conta de multiplicar; multiplicava-se a unidade de intensidade pela superficie a alumiar. Resultava d'isto o emprego de grandes fôcos ou de grande numero de fôcos, cujo alumiamiento era imperfeitissimo que a realisação immediatamente fazia destacar. Não se attendia ás variações da intensidade segundo o angulo do raio luminoso, á altura dos fôcos, á sua disposição, á reflexão, á absorpção das paredes, dos moveis e das ornamentações, emfim, ás numerosas causas d'alteração de luz, que são d'uma influencia capital na sua uniformidade e no seu aproveitamento.

A distribuição de luz é em geral difficil, e principalmente hoje que se exige uma perfeita ligação entre o effeito e o custo. Demais a uniformidade, que não pôde ser completa em absoluto, obriga a procurar as condições mais favoraveis para que as variações sejam as menos sensiveis.

Em todos os problemas d'esta natureza é importante conhecer-se o alumiamiento médio, porque todos os fôcos são de intensidade variavel.

Todos sabem, que uma luz no espaço alumia tudo em volta de si; e se suppozermos essa luz dentro d'uma esphera, occupando-lhe o centro, toda a parede interior d'essa esphera será alumiaada, mas, observando bem, conhece-se logo que nem toda ella é alumiaada igualmente. Considerando, porém, a esphera dividida pelos seus meridianos em diferentes gomos, e suppondo que a luz é fornecida por um bico de manga, notaremos que em cada meridiano a intensidade varia de cima a baixo, mas passando d'uns meridianos para os outros, as differenças repetem-se em todos á mesma altura. Outras luzes ha, como a da lampada de incandescencia electrica, em que a intensidade varia ao longo dos meridianos, e varia tambem de meridiano para meridiano.

Ora se tomarmos os valores d'estas variações todas e fizermos a média, obteremos assim a média mais importante dos alumiamentos; a *média espherica*. Tão importante é a média espherica, que hoje grande numero de catalogos das casas constructoras de bicos de gaz e de lampadas electricas traz os diagrammas das variações de in-

tensidade n'aquelles meridianos, para d'elles se concluir a média espherica com o conhecimento immediato das intensidades maxima e minima.

Se no caso do bico de manga imaginarmos a esphera cortada por um plano perpendicular á vertical da luz, o qual representará o chão d'uma sala, como as differenças estão á mesma altura, este plano corta circumferencias todas igualmente illuminadas, que chamaremos por isto *isophoticas*, umas mais intensas que outras, havendo porém entre ellas, uma que terá a intensidade maxima e uma outra que terá a intensidade minima.

E' por meio da serie de circumferencias isophoticas que se chega a determinar a uniformidade d'alumiamento d'uma sala. Os circulos contidos n'estas circumferencias representam os *alumiamentos horizontaes*.

No caso da lampada incandescente electrica já o problema se torna mais complicado, pela circumstancia da intensidade variar de meridiano para meridiano.

Conjugando umas poucas de luzes, cuja distribuição seja subordinada a conseguir as circumferencias iguaes á intensidade desejada e todas tangentes entre si, é que se estabelece a uniformidade approximada em toda a sala.

Eis em resumo o grande problema dos alumiamentos.

Antes de pôr ponto em semelhante materia diremos: que a intensidade de taes circumferencias se obtem por meio de photometros apropriados, taes como o de Weber, quando se não conhecem os diagrammas das luzes em questão.

Parece d'esta fórma termos dito tudo o que sobre illuminação a nossa alçada nos consente.

Para avançar mais, teriamos de penetrar os arcanos das mathematicas e envolver toda a amplitude que semelhante objecto merece.

## FIM DAS INDUSTRIAS DE ILLUMINAÇÃO

# INDICE

---

	PAG.
INTRODUCCÃO.....	1
CAPITULO I— I Preliminares .....	5
Radiações dos corpos luminosos.....	5
Orgão visual .....	6
II Ensaio photometrico.....	7
Padrão de luz.....	7
III Photometro de Bunsen. ....	8
» de Foucault .....	9
» de Thomas & Regnault. ....	9
CAPITULO II— Luz do gaz.....	11
I Carvão de pedra .....	11
1 Origem das hulhas de gaz.....	11
A bacia carbonifera do Cabo Mondego.....	11
A bacia d'Alcanede e de Porto de Moz.....	13
A bacia de Leiria .....	13
2 Classificação das hulhas.....	13
3 Analyse das hulhas. ....	15
Humidade, residuo fixo, materia volatil, cinzas e carbone fixo....	15
Enxofre .....	16
Quadro d'analyses de hulhas conhecidas .....	17
II Fabricação do gaz .....	18
1 Fornos de retortas .....	18
2 Purificação mecanica .....	20
1.º Condensador de superficie.....	20
2.º Condensador de choque .....	21
3.º Lavadores .....	21
3 Purificação chimica.....	22
4 Extractores.....	23
5 Contadores .....	23
6 Gazometros .....	24
III Productos da distillação.....	26
1 Gaz .....	27
2 Coke.....	27
3 Alcatrão .....	28
4 Aguas ammoniacaes.....	28
IV Distribuição do gaz.....	28
1 Distribuição geral .....	28
2 Material de canalisação .....	29
V Bicos. 1 Bicos ordinarios d'ar livre .....	33
2 Bicos intensivos d'ar frio.....	34

3	Bicos intensivos d'ar quente .....	35
4	Bicos incandescentes .....	37
	a) Corpos incandescentes .....	38
	b) Soluções d'oxydos refractarios .....	38
	c) Poder illuminante .....	39
	d) Duração da manga .....	40
	e) Preparação da manga .....	41
	f) Bicos de manga .....	41
	a) bico redondo .....	42
	b) bico de fenda .....	42
	c) bicos intensivos .....	42
	Quadro resumo .....	45
	Antitrepidadores .....	45
	Reguladores .....	45
CAPITULO III	— Gaz pobre .....	46
	Fabricação .....	47
	Emprego do gaz d'agua .....	49
CAPITULO IV	— Gaz d'ar. — Fabricação .....	50
	Carburador Shotammer .....	51
CAPITULO V	— Gaz d'oleo .....	52
	Fabricação .....	53
CAPITULO VI	— Gaz de madeira .....	55
	Propriedades do gaz .....	56
CAPITULO V.I	— Acetylena. — Produção .....	57
	Combustão d'acetylena .....	58
	Fabricação do carboneto de calcio .....	58
	Fornos electricos .....	59
	Apparelhos de desenvolvimento d'acetylena .....	59
	I Apparelhos de baixa pressão .....	60
	II Apparelhos d'alta pressão .....	62
	Bicos especies d'acetylena .....	63
CAPITULO VIII	— Alcool. — Fabricação .....	65
	Determinação do titulo .....	65
	Utilisação do alcool .....	66
	Lampadas d'alcool .....	68
	Quadro resumo das intensidades e do consumo .....	72
CAPITULO IX	— Oleos mineraes. — Petroleo. — Produção .....	73
	Bicos chatos, redondos e de muitas torcidas .....	74
	Lampadas intensivas .....	76
	Lampadas incandescentes .....	77
CAPITULO X	— Gorduras e oleos gordos .....	80
I	Gorduras. Velas de cebo .....	80
	Velas de stearina .....	80
	Velas de paraffina .....	82
	Velas de cera .....	83
II	Oleos gordos .....	84
	Candieiros de torcida chata e anelar .....	84
	Candieiros mecanicos .....	85
CAPITULO IX	— Luz electrica. — Estação electrica .....	86
	Motor .....	86
	Dynamos .....	87
	Accumuladores .....	89
	Canalisações aerias .....	91
	» subterraneas .....	92
	» Isolamentos .....	92
	Apparelhos accessorios .....	93

	PAG.
Quadro de distribuição.....	96
Lampadas electricas — Incandescencia.....	96
Lampadas d'arco.....	100
Temperatura.....	101
Composição dos carvões.....	101
Reguladores.....	102
Distribuição das lampadas.....	106
Collocação especial das lampadas.....	107
CAPITULO XII—Estudo comparativo dos systemas de luz.—Rendimento	108
Rendimento theorico.....	109
Rendimento especifico luminoso.....	109
Parte economica dos focos.....	112
CAPITULO XIII — Alumiaamentos.....	114
1.º Economia de luz.....	114
2.º Uniformidade de luz.....	114

---

## COLLOCAÇÃO DAS ESTAMPAS

	FRONTESPICIO
A illuminação primitiva.....	pag. 6
Espectro solar.....	» 20
Illuminação d'um festim romano.....	» 30
Illuminação do seculo XIV.....	» 52
Illuminação publica a petroleo.....	» 68
Illuminação das ruas de Lisboa em principios do seculo XIX.....	» 84
Illuminação a gaz.....	» 100
Illuminação electrica.....	» 100

## ERRATAS PRINCIPAES

PAG.	LIN.	ONDE SE LÊ	DEVE LER-SE
6	12	Thermo-electricas	thermo-electricas
6	18	inteiramente	internamente
8	21	admiravel	admissivel
8	28	parão	padrão
16	13	que depois de secco	o precipitado depois de secco
16	25	producto	productos
16	27	purificadres	purificadores
18	2	Os principios	As operações
18	7	essenciaas	essenciaes
20	22	ammoniacaes	ammoniacal
21	14	derivando	resultando
22	33	phenico-alkalinas	ferrico-alkalinas
23	29	lubrificador	lubrificador
24	4	constituem	constitue
26	13	carbonatos	carbonetos
31	52	em balões	com balões
39	22	thonio como mistura	thorio como resistente
40	34	Cadimio	cadmio
46	23	nullar	nullas
47	14	enegia	energia
47	23	carbonatos	carbonetos
47	24	benzel	benzol
47	26	409 grammas	1.409 grammas
47	39	escampam-se	escapam-se
57	32	Carbonatos	carbonetos
61	3	Carboreto	carboneto
64	18	recuperação	recuperação
67	9	a saber ser:	a saber:
70	21	misturada	misturados
70	33	sobe o	sobe no
70	37	acceder	accender
73	20	fraccionados	fraccionadas
73	28	classificamol-o	classificamol-a
76	1	annelar	anelar
76	24	destidada	destinada
79	10	Condeguiu	consequiu
87	6	inapreciaveis	apreciaveis
98	15	transmissão	transmissão
99	44	montado	montada
Fig. 56		— Candieiro de envoltorio lateral	Candieiro de reservatorio lateral





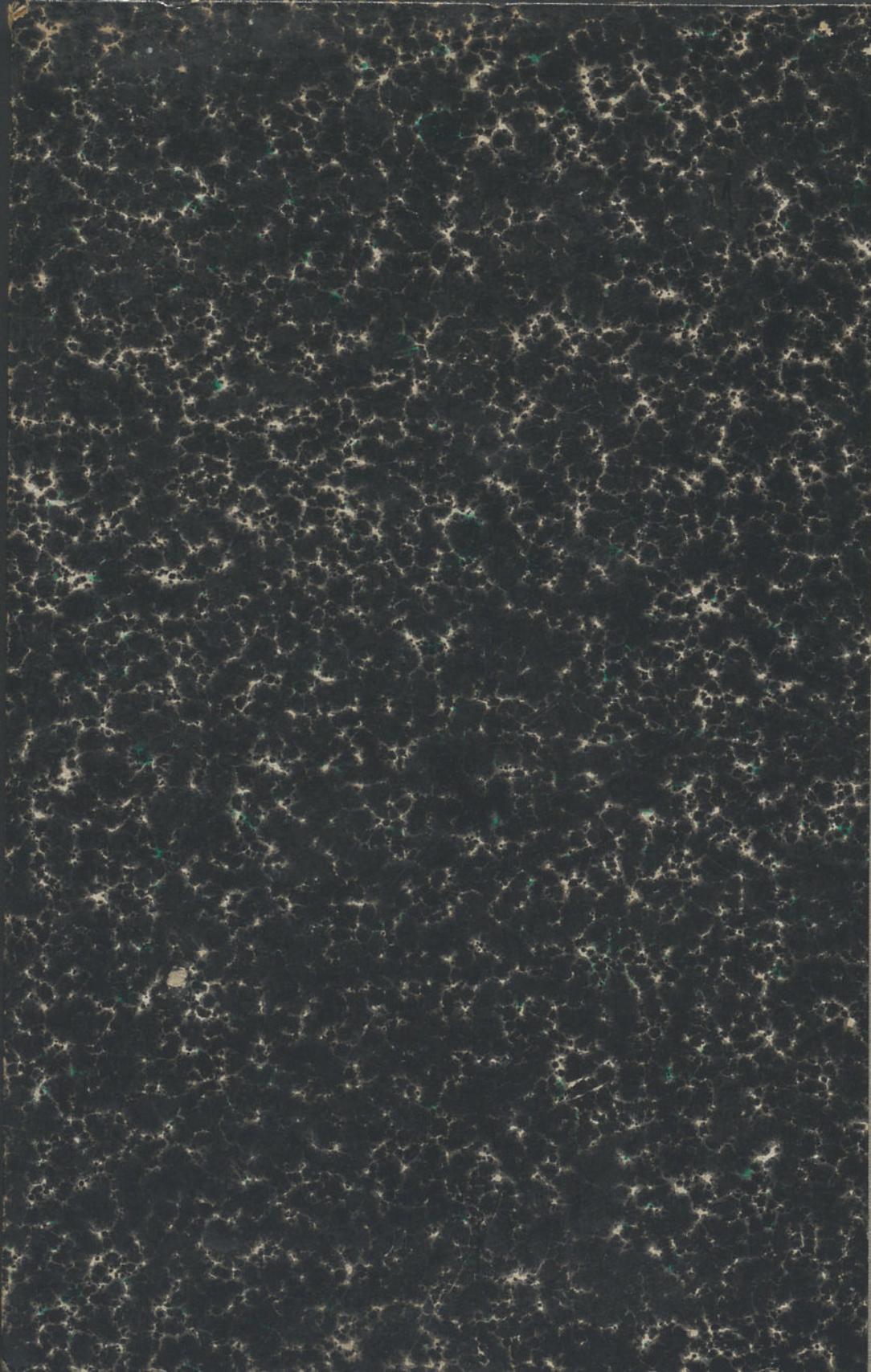


RÓ  
MU  
LO

CENTRO CIÊNCIA VIVA  
UNIVERSIDADE COIMBRA



\*1329692106\*



M  
D