

PROPAGANDA DE INSTRUÇÃO
PARA
Portuguezes e Brasileiros

BIBLIOTHECA DO POVO
E DAS ESCOLAS

CADA VOLUME 50 RÉIS

O VIDRO

Obra redigida segundo os melhores trabalhos estrangeiros,
com especiaes e numerosas informações
sobre o adeantamento d'esta industria em Portugal

ILLUSTRADA COM GRAVURAS

TERCEIRO ANNO — NONA SERIE

Cada volume abrange 64 paginas, de composi-
ção chela, edição estereotypada, — e fórma um
tratado elementar completo n'algun ramo de
sciencias, artes ou industrias, um florilegio lit-
terario, ou um aggregado de conhecimentos
uteis e indispensaveis, expostos por fórma
succinta e concisa, mas clara, despretenciosa,
popular, ao alcance de todas as intelligencias.

1883

DAVID CORAZZI, EDITOR

EMPRESA HORAS ROMANTICAS

Premiada com medalha de ouro na Exposição do Rio de Janeiro

Administração: 40, R. da Atalaya, 52, Lisboa

Filial no Brasil: 40, R. da Quitanda, Rio de Janeiro

NUMERO

72

INDICE

INTRODUÇÃO	3
PARTE I — GENERALIDADES	6
I. Noções historicas	»
II. O que é o vidro?	15
III. Propriedades geraes do vidro	17
IV. Materias primas	20
V. A officina	25
VI. Processos geraes de fabrico	30
PARTE II — PROCESSOS ESPECIAES DE FABRICO	32
I. Vidraça	»
II. Tubos	38
III. Garrafas para vinho	39
IV. Coparia, frascaria, etc.	43
V. Espelhos	»
PARTE III — O CRYSTAL. FABRICO DO CRYSTAL ORDINAR O, CRYSTAL DA BOHEMIA, etc.	49
I. Vidro ou crystal da Bohemia	53
II. Crystal ordinario	54
III. Vidros de optica	56
IV. <i>Strass</i>	57
PARTE IV — COLORAÇÃO DO VIDRO, DO CRYSTAL, E DAS PEDRAS PRECIOSAS ARTIFICIAES	»
I. Vidro e crystal colorido	»
II. Pedras preciosas artificiaes	61

ERRATAS MAIS IMPORTANTES

Pag.	Linha	Onde se lê	Leia-se
15	38	quebradiço, e sonoro	quebradiço e sonoro,
40	43	n'esta epocha	n'essa epocha
42	2	Areia amarella do rio	Areia amarella de rio
44	15	De Veneza	De Veneza
46	41	nitrosa	vitrosa

O VIDRO

INTRODUÇÃO

O assumpto do presente opusculo é um d'aquelles em que, por sua importancia, a *Bibliotheca do Povo e das Escolas* não podia deixar de tocar.

Um dos impenhos d'esta nossa collecção de livrinhos (não cessamos de o repetir) consiste em diffundir não só a instrucção scientifica mas tambem a artistica — instrucção que, ou pela incuria d'uns em desinvolvê-la, ou pelo abandono d'outros em aproveitar os meios existentes para adquiril-a, parece até certo ponto completamente nulla no nosso paiz.

Além d'estas causas existe a mais importante, a mais difficil de ser entre todas estudada (causa que foi largamente comprovada nos depoimentos do ultimo *Inquerito industrial*), — a rotina; esta, apoderando-se dos nossos artifices e industriaes, impede que elles saiam d'esse eterno *ramerrão* em que estacionam, depois de incetadas as poucas tentativas que têm apparecido na nossa patria.

Com tudo isto, não queremos dizer que nunca houvesse benemeritos reformadores — na verdadeira accepção da palavra — que tivessem tentado levantar a decadente industria nacional do seu estado de abatimento, iniciando processos novos, abrindo novas eras a futuros commettimentos.

Entre elles avulta em primazia o imponente perfil do Marquez de Pombal, que, segundo a phrase de um dos nossos escriptores, possuia «esse dedo gigante que imprimiu grandezza onde quer que tocou (*).»

Mas estes esforços, louvaveis sob qualquer ponto-de-vista que se considerem, de pouco resultado se tornaram, sem o ensino profissional — ensino tantas vezes reclamado por muitos, sem que, por isso, essas reclamações tenham achado echo no espirito dos que, podendo e devendo facilitar aos artistas o recebê-lo, não julgaram ainda azado o momento para a extincção d'essa lacuna.

Além da falta de protecção official, que indicámos, os artifices nacionaes luctam ainda com a absoluta carencia de livros em portuguez nos quaes venham expostos os melhores methodos lá fóra usados, relativos aos seus respectivos metéres.

A torrente de livros estrangeiros, e principalmente francezes, que inundam quotidianamente o mercado universal, de nenhum proveito lhes é, attendendo a que o maior numero não sabem as linguas em que esses livros são escriptos.

A *Bibliotheca do Povo e das Escolas* iniciou a publicação d'esses manuaes d'artes e industrias no opusculo a que poz por titulo *Manual do fabricante de vernizes* (vol. XIX da nossa collecção).

E agora inclue entre os seus livrinhos um especialmente destinado á industria do *Vidro*, — industria que, apesar do relativo adeantamento presente entre nós, está longe, muito longe mesmo, de corresponder ao grande desinvolvimento a que tem chegado nas outras nações menos importantes da Europa.

Com isto não queremos dizer que n'esta obra expenderemos minuciosamente todos os processos de fabricação.

Deter-nos-hemos unicamente nos que — apesar de conhecidos mais ou menos de alguns dos nossos industriaes — apresentam differença comparados com os estrangeiros; e a traços largos descreveremos os restantes, e só o sufficiente para facil percepção dos completamente leigos na materia.

Com este genero de vulgarização não só fazemos um serviço aos artistas, como tambem aos estudiosos que desejem saber até que ponto tem chegado a industria humana, com o auxilio das sciencias applicadas ás artes.

(*) *Panorama* (vol. I da 2.^a serie, pag. 3).

Antes porém de intrarmos no assumpto da nossa obra, permitta-nos o leitor que exponhamos aqui alguns paragraphos do livro de Sauzay — *La Verrerie* (*), — livro, onde claramente mais se faz notar a importancia do objecto que ora nos occupa.

«Entre as descobertas devidas ao acaso e aperfeiçoadas pela intelligencia do homem, a do vidro é sem contradicção uma das mais importantes.

«Além do vidro satisfazer a um numero consideravel das nossas mais vulgares necessidades, é ainda a elle, ao seu poder, que podemos em grande parte attribuir o caminhar ascendente e sempre progressivo das sciencias: effectivamente é por centuplicar ao infinito a força do orgão visual do homem, que o vidro expõe ás suas investigações as obras mais occultas da creação.

«Por meio do seu auxilio, não existem hoje mysterios impenetraveis para a sciencia: pouco a pouco tudo se vê, tudo se estuda, tudo se explica, tudo se analysa.

«Dois exemplos, tornados nos dois extremos da creação — os *infinitamente grandes* e os *imperceptivelmente pequenos*, — provam-n'o de um modo sufficiente.

«Aqui, temos o telescopio que, descobrindo os segredos do firmamento, obriga, por assim dizer, os astros a descerem do seu immenso espaço, e a virem offerecer-se ao estudo do astronomo. Além, vemos o microscopio que, mais util ainda por ser a luz de todas as sciencias naturaes, pode considerar-se como a origem das mais curiosas e importantes descobertas, porque offerece á nossa vista objectos, de cuja existencia nem suspeitavamos; apresenta-nos um mundo novo; o mais imperceptivel atomo no estado natural toma corpo, augmenta de grandeza, e desinvolve-se a tal ponto que onde, pouco antes, nada parecia existir, descobriremos myriades de seres vivos.

«Estes dois exemplos merecem certamente por si só o nome de maravilhas; mas não são ainda sufficientes para o elogio do vidro, que, obedecendo á vontade do homem se presta a todas as nossas necessidades, a todas as nossas phantasias.

«A propria vida privada e práctica aproveita todos os dias os seus beneficios.

«Sob a fórma de *vidraça* o vidro dá-nos o *dia*, preservando-

(*) Titulo que em portuguez quer dizer: *A arte de fabricar vidro* ou *A industria do vidro*.

nos ao mesmo tempo da intemperie das estações; como *espe-
lho*, reproduz as imagens; como *lustre*, duplica a claridade
das luzes por meio dos seus numerosos reflexos diamantinos;
e, se entre-abrirmos a porta da sala de jantar, tornaremos a
notar o seu brilho transparente nas *garrafas* e nos *copos* de
fórmulas esbeltas, puras e elegantes.»

.....

Por tudo isto nos pareceu util dar a lume o presente opus-
culo, na elaboração do qual tivemos em mira attender aos
melhores methodos seguidos no fabrico do vidro pelas primei-
ras casas da Europa.

Além d'isso, que nos conste, ante as indagações a que pro-
cedemos, é este o primeiro livro, que em Portugal se publica,
tratando exclusivamente do assumpto que ora nos occupa.

PARTE I

GENERALIDADES

I — Noções históricas

A epocha da descoberta do vidro não está ainda bem de-
terminada, visto haver a este respeito opiniões contradicto-
rias; mas todos concordam em attribuir-lhe uma grande
antiguidade, ainda que mais ou menos remota.

Alguns auctores seguem a opinião de que a *Escriptura
Santa* se refere a ella em certos trechos (*) onde os mesmos
julgam achar referencias a este respeito.

Outros, porém, opinam que esta invenção é mais moderna,
fundando-se n'uma passagem de Plinio, onde este historia-
dor latino explica as minucias de tal descoberta.

Diz elle que tendo alguns negociantes phenicios parado
na foz do rio Belo, na Syria, para descançarem e prepara-
rem uma refeição, tomaram grandes pedaços de carbonato de
soda natural (denominado pelos antigos *natrum*) — artigo em

(*) 1.º No *Livro dos Proverbios* (cap. XIII, v. 81); 2.º No *Livro de Job* (cap. XXVIII, v. 17).

que commerciavam — para com elles susterem as marmitas em que coziuhavam; ora, quando o calor do fogo, fazendo fundir as areias da praia em que estavam, as combinou com a soda, os taes negociantes viram com espanto sabir debaixo das marmitas, e por entre o brazido, regos transparentes de um liquido desconhecido — isto é, o vidro em fusão.

Tacito e Flavio Josepho (historiadores tambem latinos que viveram no principio da era christan) citam, com mais ou menos variantes, a mesma anedocta.

Os chimicos modernos, comtudo, não admittem esses factos como perfeitamente verdadeiros, porque de modo nenhum julgam possivel — e, segundo a nossa humilde opinião, com razão — que ao ar livre, sem circumstancias especiaes e sem uma temperatura de 1:000 a 1:500 gráus (difficil de obter mesmo em fornos fechados), se possa dar o resultado que Plinio admittre como verdadeiro, ainda que sob o ponto-de-vista anedoctico.

Seja ou não possivel a fusão pelo modo que esse escriptor indica, o que parece incontestavel, segundo umas esculpturas e baixos-relevos encontrados nas excavações em Thebas, é que a arte do vidro tem presentemente, pelo menos, uns 34 seculos de existencia.

Os Egyptios são, por isso, os povos que, primeiro que nenhum outro, cultivaram em tempos remotos a arte da vidraria, — e a elevaram a um alto gráu de esplendor.

Os Romanos apprenderam, pelas suas relações com o Egypto, esta arte, — e tornaram-se eximios n'ella; chegaram a conhecer os mais adeartados processos de lapidagem, pintura, colorido, gravura e mesmo moldagem do vidro assoprado.

Espalharam-n'a na peninsula hispanica, onde floresceu por muito tempo, até que a invasão dos Barbaros veio pôr termo aos seus progressos, assim como a tanta coisa boa.

Tendo Constantino Magno mudado a séde do Imperio Romano para o Oriente, os operarios mais habeis n'esta arte seguiram-n'o á futura cidade dos Sultões; e assim impediu o imperador christão que se acabasse inteiramente a industria do vidro. Começou desde logo o Oriente a ter o monopolio d'este commercio por muitas razões, e, entre ellas, pela grande protecção que o imperador Theodosio II votou aos fabricantes, isentando-os de differentes impostos.

O Baixo-Imperio conservou este monopolio durante nove seculos até que no seculo XIII da era christan, fazendo os Venezianos intrar nas suas officinas os artistas gregos, começou a longa serie de prosperidades d'esta industria, cuja pri-

mazis, sobre todas as outras nações do mundo, a republica do Adriatico havia de conservar até ao seculo passado. Protegeu ella immensamente os vidreiros; e essa protecção passou as raias do despotismo quando o *Conselho dos Dez* prohibiu terminantemente a sahida dos artistas para os paizes estrangeiros, tomando a seu cargo, em 1490, a administração das fabricas de Murano — ilha pouco distante da capital, — para onde tinham sido transportadas, desde 1289, todas as officinas, para maior facilidade na vigilancia governamental.

Apezar de todos estes rigores, muitos operarios emigraram para a Allemanha.

Entre os mais importantes vultos que n'esta arte sobressahiram em Veneza, podemos notar Beroviero (seculo xv) e Paulo Godi de Pergola cujos estudos chimicos muito auxiliaram aquelle nas formulas para a composição dos vidros de côres. Devemos dizer, como veremos mais adeante, que Veneza se tornou celebre n'este ramo da arte por causa da grande procura que tiveram os seus celebres espelhos.

Sacudindo a Allemanha o jugo do monopolio que sobre ella pezava, chamou ella a si muitos vidreiros venezianos, entre os quaes alguns pagaram com a vida a emigração, porque a republica de Veneza tinha decretado que todo o operario que, depois de ter emigrado, se obstinasse em ficar no estrangeiro, seria morto por um emissario enviado pelo celebre *Conselho dos Dez*.

Não obstante isso, a arte creou fundas raizes na Allemanha, cujos artistas modificaram de uma maneira precisa o processo de fabricação e o estylo das obras produzidas, differenciando entre si os vidros allemães dos venezianos em fabricarem estes obras ornadas de filigranas leves, — emquanto a arte allemã se distinguia pela applicação de esmaltes sobre o vidro, representando, as mais das vezes, brazões de armas e assumptos guerreiros.

Devemos mencionar como credores da Allemanha no adiantamento d'esta arte os seguintes vidreiros que viveram nos seculos xvii e xviii: Scaper, Benchat, Keyell e o chimico Kunkel.

Do vidro esmaltado passou a moda para o vidro da Bohemia, gravado e lavrado ou lapidado, inventado, segundo alguns auctores, por Gaspar Lehman, a quem, segundo diz Luiz Figuier, o imperador da Allemanha Rodolpho II, que morreu em 1612, concedeu o titulo de gravador de vidro da sua côrte.

Segundo o mesmo auctor, a arte de polir e de gravar o vidro não tinha sido completamente desconhecida dos antigos,

visto que Plinio fala de certos *tornos* que serviam para gravar de vidro e que eram empregados no seu tempo.

Em França fabricavam-se já vidros nos fins do seculo XIII (sem falarmos das fabricas que existiram no tempo da dominação romana).

De França passou para a Inglaterra esta invenção no tempo da rainha Izabel, que chamou á sua côrte Cornelio de Lanoy e João Quarre.

Hoje a França (e pedemos dizer que desde o seculo passado pelas iniciativas de Colbert) com os artefactos das suas fabricas de Clichy, St. Gobain, Baccarat e outras, apresenta ao mercado productos de uma incontestavel superioridade artistica.

A Inglaterra com os seus admiraveis *crystaes* baratos — paiz onde se iniciou a sua vulgarização — tem feito a alegria do pobre com esses brilhantes *serviços* que outr'ora eram só o apanagio dos mais abastados.

Em Portugal não consta que se fabricassem vidros antes do seculo XVI.

Segundo Fr. Nicolau de Oliveira nos diz em seu *Livro das grandezas de Lisboa*, Portugal possuia já fornos de vidros nos seculos XVI e XVII.

Mas não apparecem hoje productos alguns d'essa epocha; ora esses fornos deviam produzir alguns artigos; portanto... a absoluta carencia de taes productos não será um motivo plausivel para duvidarmos da existencia d'essas fabricas antigas?

Os vasos de vidro (principalmente um frasco verde) que figuraram na sala K da Exposição de arte ornamental (recentemente realizada em Lisboa) são hespanhoes; e os outros ou a maior parte d'elles, venezianos.

Os dois vasos gravados com a inscripção de «*Vivat Joannes*» (Exposição retrospectiva de arte ornamental em Lisboa) e com a de «*Vivat Josephus*» (Exposição districtal de Aveiro) são de fabricação portugueza; mas ambos são incontestavelmente do seculo XVIII.

Prova material de terem existido fornos de vidros em Portugal no seculo XVI, não existe.

Certo é entretanto que nos *Lusiadas* (Cant. I, est. XLIX), quando o poeta nos descreve a recepção feita pelos Portuguezes aos indigenas de Moçambique, se nos deparam os seguintes versos:

«Não eram ancorados, quando a gente
 Extranha pelas cordas já subia;
 No gesto ledos vem, e humanamente
 O Capitão sublime os recebia.
 As mesas manda pôr em continente:
 Do licor, que Lyeu prantado havia,
 Enchem *vasos de vidro*; e do que deitam,
 Os de Phaeton queimados nada engeitam.»

Esses *vasos de vidro* seriam nacionaes ou estrangeiros?

Não será esta citação uma prova de que era raro em Portugal o uso de *vasos de vidro*, visto que Luiz de Camões aponta e especializa esse livro (na descrição do apparato com que foram recebidos os Africanos), como se fossem *vasos preciosos*?

Seja o que fôr, não nos parece de facil resolução este problema,— visto que só com uma consulta demorada e minuciosa de documentos coevos poderia talvez vir a esclarecer-se o ponto.

Esta industria começou entre nós a ter certo desinvolvimento entre fins do seculo xvii e principios do seculo xviii. Em 1690 fundava-se a Fabrica do Covo, a qual ainda hoje existe.

Mas sómente com a subida do Marquez de Pombal ao poder e com a fundação da Fabrica da *Marinha Grande* é que se pode dizer que esta industria introu, entre nós, na via do progresso.

Ouçamos o que a este respeito diz um consciencioso escriptor, o sr. Brito Aranha:

«A fundação d'esta fabrica data do seculo passado, e consta dos documentos officiaes que, antes do infeliz Guilherme Stephens lançar os fundamentos do que seu herdeiro doou ao Estado, já n'aquella povoação se produzia vidraça e coparia ordinaria, trabalho em que se empregavam muitos dos seus habitantes.

E,— imhora não possa provar-se,— talvez d'esta circumstancia e da proximidade do pinhal real nascesse a idéa de fazer alli desinvolver a industria, aproveitando tambem o bom animo com que o Marquez de Pombal alimentava a força creadora da nação, valendo-se de muitos elementos que achára accumulados, porém mal aproveitados, do reinado do sr. rei D. João V.

«Effectivamente o Marquez de Pombal ordenou, em beneficio do imprehendedor Guilherme Stephens, que lhe fossem

imprestados dos cofres publicos 32:000\$000 réis sem juro (*) para as principaes despezas da fundação da Real Fabrica de vidros e ao mesmo tempo concedeu varias isenções, sobresa-hindo entre ellas a de tirar gratuitamente do pinhal de Leiria o combustivel necessario para a fabrica, sem prejuizo das madeiras de construcção do mesmo pinhal (**).

Não é para admirar essa protecção concedida pelo nosso grande estadista a esta industria, se notarmos que em França, em tempos passados, a profissão de vidreiro (segundo Larousse no seu *Grande Diccionario Universal do seculo XIX*) tinha tomado uma tal importancia aos olhos do governo, que este se viu obrigado a estabelecer uma nobreza particular— os gentis-homens vidreiros (*gentils-hommes verriers*) — a favor dos que a exerciam (**).

Além d'isso todos os privilegios lhes eram concedidos para o adeantamento da sua industria.

Continuemos com o ligeiro estudo que desejamos fazer sobre o adeantamento d'esta industria em Portugal.

Afóra os depoimentos incluídos nos volumes do ultimo *Inquerito Industrial*, a nossa observação pessoal forneceu dados para esse fim.

Depois da morte de Stephens e de seu irmão, foi a Fabrica da *Marinha Grande* legada á nação portugueza em signal de gratidão tributada por elles ao governo pelas isenções e privilegios obtidos.

Diz o questionario respectivo do citado *Inquerito* que—depois de ter sido gratuitamente cedida pelo governo a diversas impressas particulares com maiores ou menores privilegios, isenções e subvenções (que ainda assim não conseguiram fazer prosperar as mesmas impressas, as quaes quasi todas fal-

(*) Nas *Recordações* de Jacome Ratton lê-se a este respeito o seguinte: «Entre muitos outros estabelecimentos feitos á custa da Real Fazenda, em que bem se deixa ver a munificencia do sr. rei D. José, a beneficio da industria nacional, referirei o estabelecimento da fabrica de vidros da Marinha Grande, junto a Leiria, por Guilherme Stephens, o qual recebeu um prestimo, ignoro por que cofre, de 80:000 cruzados, a pagar sem limite de tempo e em cal, producto dos fornos que tinha erigido nas pedreiras de Alcantara, nos quaes ardia carvão de pedra vindo de Inglaterra, livre de direitos. Além d'este prestimo, tinha o dito Stephens a permissão de se servir de toda a lenha do pinhal d'el-rei, gratis.»

(**) P. W. Brito Aranha, *Memorias historico-estatisticas de algumas villas e povoações de Portugal, com documentos ineditos* — III — *Marinha Grande*, pag. 157 (Lisboa, 1871).

(***) Não obstante ser esta a opinião da maior parte dos auctores, Sauzay (no seu livro já por nós citado) afirma que nunca a profissão de fabricante de vidro «carretava consigo a nobreza, fundando esta negativa em certos factos que aponta,

liram),—foi afinal arrendada em 15 de fevereiro de 1864, pelo tempo de 30 annos e pela renda annual de 2:005\$000 réis, ao Visconde da Graça (hoje fallecido) e ao Visconde da Azarujinha, os quaes fundaram a actual impresa, com o capital de 90:000\$000 réis e a subvenção annual do governo de 21:000 steres de lenha do piuhal, que não chega para metade do seu consumo.

Esta fabrica possui osapparelhos mais aperfeiçoados de fabrico, tanto em fornos como em mecanismos.

Gasta por anno em materias primas mais de 25:296\$000 réis; e produziu no anno de 1880 (preço da fabrica) 101:378\$000 réis de artefactos diferentes. Fabrica, hoje em dia, quasi a totalidade dos objectos necessarios para o consumo, tanto em obras de luxo, como em objectos de uso vulgar.

A Fabrica do Covo, anteriormente fundada (1690), apesar de não ter ainda hoje mecanismo a vapor, apresentou na ultima Exposição de Arte Ornamental, em Aveiro, utensilios de coparia, garrafas (sem ser pretas) e serviços de toucador de vidro branco ou de côres, de um incomparavel valor artistico; — mostra muito boa vontade de progredir.

A Fabrica da *Vista-Alegre*, que no principio da sua existencia fabricou vidro, occupa-se presentemente só de ceramica, em que tem feito progressos surprehendentes.

Segue-se n'esta resenha, pela ordem chronologica, a Fabrica da *Rua das Gaivotas*, em Lisboa, fundada em 1811 por Silverio Taibner. Depois de ter sido possuida por diversos proprietarios, passou em 1870 para as mãos do actual, o sr. Thomaz José de Oliveira, que lhe tem dado um impulso verdadeiramente importante e digno de elogios. Tem uma machina a vapor de 4 cavallos e os seus processos de fabrico são na maior parte modernos, como se executa no estrangeiro, menos na *obra-lisa*, em que emprega o methodo nacional. Fabrica artefactos de vidro liso, lapidado, moldado e gravado, para uso domestico, garrafas de todos os generos (menos pretas) e sortimento de vidros e frascos para drogarias.

O total das suas vendas elevou se em 1880 a 17:000\$000 réis e o lucro do fabricante de 7 a 8 %.

Ha tambem em Lisboa, ou antes em Alcantara, a Fabrica do sr. *Motta Gomes*, que produz garrafas (sem ser pretas) e artigos de coparia. Esta fabrica segue em geral processos antigos, e a respeito d'ella nada nos diz o *Inquerito industrial*.

A Fabrica do *Cabo Mondego*, em Buarcos, fundada ha 14 annos, e sendo arrendada á actual companhia, tem atravessado um periodo de difficuldades, segundo disse o representan-

te da imprensa no seu respectivo depoimento. Além da vidraça, esta fabrica produz tambem garrafas pretas, e é no paiz a unica que as produz. Tem esta companhia uma machina a vapor com força de 6 cavallos, e occupa-se tambem da fabricação de productos ceramicos.

Além d'estes estabelecimentos, possuímos no paiz a Fabrica do *Cavaco*, do francez Michon, no districto do Porto, que produz sómente vidraça e emprega processos antigos.

As fabricas queixam-se quasi todas da concorrência estrangeira no Brazil e em Africa principalmente, e até certo ponto no reino. Por isso pedem direitos *ad valorem* para as obras importadas de outros paizes,— e citam, para exemplo dos erros de classificação do vidro na pauta aduaneira, o facto da chapa de vidro pagar tanto como o crystal mais fino.

Sómente a Fabrica do Covo é que se contenta com a intrada livre das materias primas,— e diz-se que, obtendo isso, poderá competir com o estrangeiro.

A Fabrica da *Marinha Grande* pede tambem reducção de direitos e intrada livre das materias primas, porque de modo nenhum se torna conveniente esse incargo para as fabricas, visto tratar-se de materias que não se fabricam no paiz.

João José Verissimo, antigo fabricante de vidros, disse no seu depoimento oral que uma das causas do atrazo, e porque têm fallido muitas fabricas, é devida á má organização administrativa das mesmas e á falta de operarios habilitados.

O mesmo depoente e o sr. Severim de Faria, gravador em vidro, disseram que as fabricas da *Marinha Grande* e a da *Rua das Gaivotas*, protegem a industria estrangeira, mandando vir obras fabricadas fóra.

O sr. Thomaz de Oliveira disse que a situação d'esta industria no paiz é decadente por causa da concorrência estrangeira e a das fabricas nacionaes entre si,—mas que apresenta muitas probabilidades de adeantamento.

Para maior comprehensão do assumpto da competencia dos nossos operarios, materias primas, mercados de consumo, concorrência extranha, etc., chamamos a attenção do leitor para o trecho seguinte do interessante depoimento do representante da *Marinha Grande*, no *Inquerito Industrial*:

«Os mercados de consumo, são o continente do reino, ilhas dos Açores, e limitada parte para a Africa.

«Nos mercados de Lisboa e Porto, a competencia da Fran-

ça, Belgica e Allemanha, e *mesmo* (*) da Inglaterra, é tal, principalmente em artigos de crystaes moldados, gravados e lapidados, que intende a administração d'esta fabrica que não pode actualmente por fôrma alguma luctar, a não ser com a protecção pautal, que adeanta pede.

«As causas que a mesma administração apresenta como explicação para que a Fabrica da Marinha Grande não possa existir, e competir por emquanto com a importação do vidro estrangeiro, são as seguintes :

1.^a As fabricas estrangeiras que ha muitos annos já attingiram um elevado gráu de desinvolvimento, têm ou adquirem facilmente excellentes operarios, bem habilitados e que fazem duplo trabalho dos nossos, mesmo pelo methodo de trabalho que seguem; têm essas fabricas processos de fabricação de grandes vantagens, sendo a principal a de moldagem, e adquirem os moldes de ferro de que carecem, facilmente e baratissimos. A Fabrica da Marinha Grande principia agora a habilitar os seus operarios aos novos processos de trabalho mas com difficuldade e com reluctancias da parte d'estes; e teve, para os habilitar, de mandar vir do estrangeiro, por elevado estipendio, operarios para ensino pratico, e tem tambem de mandar vir de França e da Inglaterra muitos moldes de ferro, prensas e machinas de que carece, e que lhe custam carissimos pelos transportes e muitas outras despesas.

«2.^a As fabricas estrangeiras têm as suas materias primas ao pé da porta e por preços muito baratos, emquanto que a fabrica da Marinha Grande tem de as mandar vir da Allemanha e Inglaterra, e sem razão justificada (porque o paiz não produz taes materias primas) paga direitos de intrada na alfandega superiores a 30 % do custo d'elles.

«3.^a As fabricas estrangeiras dispõem de capitães importantes, faceis e baratos, o que não succede á Fabrica de Marinha Grande quando, para fazer face aos quantiosos desembolsos a que a têm obrigado e continuará a obrigar os importantes melhor meos realizados e os que ainda faltam a completar, tenha sido ou seja compellida a recorrer ao credito, acharia grandes difficuldades em obter capital, que, no nosso paiz, receia sempre auxiliar impresas industriaes e

(*) O *italico* é nosso. Este «*mesmo*» significa que, apesar da industria ingleza fazer concorrência com a nossa, não excede a da França, Allemanha, etc. Ao menos valha-nos isso!

portanto só pode obter a troco de seguras garantias e juro elevado.

«4.ª Finalmente as fabricas estrangeiras têm o combustivel que empregam (carvão de pedra) por preços baratissimos, e muitas vezes é junto á mina de carvão que é estabelecida a fabrica, e isto é um ponto capital. A Fabrica da Marinha Grande tem por combustivel possivel a lenha de pinheiro — lenha que tem a quarta parte da força calorifica do carvão de pedra e de que portanto são precisas grandes quantidades para se poder obter productos que rivalizem com os do estrangeiros.»

II — O que é o vidro ?

Para satisfazermos a esta pergunta, permitta-nos o leitor a exposição do que Debette diz a este respeito, com algumas considerações de outros auctores.

Dá-se o nome de *vidro*, na accepção mais geral da palavra, a todo o corpo transparente (ou, pelo menos, translucido), que é aspero, quebradiço, e sonoro á temperatura ordinaria, mas que se torna molle e ductil até se fundir a uma temperatura elevada. A sua fractura, a frio, apresenta um brilho particular bem definido, conhecido sob o nome de *brilho vitreo* ou *fractura vitrea*. Na industria, restringe-se esta denominação de vidro aos compostos de silica; de potassa ou de soda, e de cal ou de oxydo de chumbo, sós ou misturados, dando pela fusão uma massa amorpha e transparente que nem se dissolve na agua, nem em acido algum, — excepto no fluorhydrico, — quando o vidro é de boa qualidade.

Vejamos, depois d'esta definição, o que diz Cochin, na sua celebre obra *La manufacture de St. Gobain* :

«O Crendor quiz, na sua bondade, que o que fôsse util, fôsse muito abundante; sómente lhe aprouve, para nos forçar ao trabalho, occultar os seus dons; compete-nos descobri-los. As materias que são empregadas na fabricação do vidro, encontram-se em toda a parte; mas no estado impuro e misturado, como quasi todas as materias primas.

«A silica é o elemento principal da composição do vidro. Com a silica mistura-se potassa ou soda com cal, para se obter o *vidro de vidraça* e o de *espelhos*; ajuntando-se oxydo de ferro, ter-se-ha o *vidro de garrafas*; substituindo o oxydo de

ferro pelo oxydo de chumbo, obteremos o *crystal*; empregando-se o oxydo de estanho, produzir-se-ha o *esmalte*. As *bases* (-) fusiveis, como a potassa, a soda, o chumbo, unidas ao acido silicico produzem compostos egualmente fusiveis; as bases infusiveis, como a cal, a alumina, a magnesia, produzem compostos infusiveis; mas, unido a bases fusiveis e infusiveis, o acido silico fórma silicatos, multiplos que fundem mui bem. O vidro de espelhos é precisamente uma d'estas misturas de tres elementos. Compõe-se de silica, de potassa e de cal.

.....

«Eis pois a verdade sobre todos esses profundos mysterios de Murano, da Bohemia e de St. Gobain! Um espelho é um objecto precioso tirado das mais vulgares materias. Permittam-me o seguinte resumo que auxilia a memoria: se olhades para o espelho, emquanto estiverdes aquecendo os pés, direis que se pode fabricar o espelho que adorna o vosso fogão com o auxilio d'esse mesmo fogão; as pedras fornecem a silica, as cinzas a potassa, o marmore a cal,—e o fogo é o unico agente mysterioso necessario á metamorphose. O vidro (dizia-se outr'ora) é o filho do fogo.»

Posto isto, exponhamos o quadro geral da *composição do vidro*: 1.º, *vidro soluvel*, silicato simples de potassa ou de soda, ou mistura d'estes dois silicatos (**); 2.º, *vidro de vidraça*, de *frascaria*, e de *espelhos*, etc., silicato de soda ou de potassa e de cal; 3.º, *vidro de garrafas*, silicato de potassa ou de soda, de cal, de alumina e de ferro; 4.º, *vidro de Bohemia*, silicato de potassa e de cal; 5.º *crown-glass*, silicato de potassa e de cal, mais rico em potassa que o antecedente; 6.º *crystal ordinario*, silicato de potassa e de chumbo; 7.º, *flint-glass*, si-

(*) Para o leitor que não tiver conhecimento do que sejam *bases*, será conveniente consultar o que a este respeito diz o tratadinho de *Chimica*, que constitue o vol. XVII da nossa collecção. E o mesmo conselho damos para a explanação de quaesquer outros termos chimicos aqui usados.

(**) Prepara-se este vidro fundindo-se n'um cadinho refractario uma mistura de 10 partes de potassa do commercio (purificada), 15 partes de quartzo finamente pulverizado, e 1 parte de carvão, e deixando-se a mistura sobre o fogo até que o vidro esteja perfeitamente derretido. Cõa-se então o vidro obtido, pulveriza-se a mistura com quatro ou cinco vezes o seu pezo de agua a ferver. Obtem-se assim uma dissolução que, applicada sobre outros corpos, sêcca rapidamente ao contacto do ar, deixando uma camada vitrea sensivelmente inalteravel pela humidade e pelo acido carbonico. Tem-se impregado com vantagem o vidro soluvel, para preservar do incendio — madeiras, pannos, decorações de theatros, etc. E' tambem um excellente cimento para collar objectos de vidro ou de porcelana que não sejam destinados a conter agua a ferver.

(Laboulaye, *Dicc.*)

licato de potassa e chumbo, mais rico que o antecedente; 8.º, *strass*, silicato de potassa e de chumbo, ainda mais rico em chumbo que o antecedente; 9.º, *esmalte*, silicato e stanato, ou antimonato, de potassa ou de soda, e de chumbo (*).

Todos estes vidros podem ser coloridos por meio de oxydos metallicos ou por silicatos coloridos, que se misturam na massa, enquanto está em fusão, como adeante veremos.

III—Propriedades geraes do vidro

O vidro é, como dissémos, bastante fusivel, pouco alteravel no ar, transparente e incolor, e, se a base não fôr colorida, insolúvel na agua e em quasi todos os acidos, muito duro, riscando a maior parte dos corpos, fragil, etc.

A transparencia e a brancura são as primeiras qualidades do vidro; para obtê-las, é necessario empregar materias primas extremamente puras e ajuntar o menor numero possivel de liquefacientes. Um excesso de potassa dá ao vidro uma côr *esverdeada*; a soda e os seus saes dão-lhe uma côr *amarellada*; e o excesso de cal torna-o *leitoso*. Uma fraquissima quantidade de sulphato de potassa ou de soda dá-lhe uma côr *verde-escura*, com visos de *amarello* e de *negro*. O ferro dá-lhe uma accentuada coloração de *verde-garrafa*; e o manganez, empregado com excesso, para tirar a coloração devida ao ferro, dá-lhe uma côr *azul*, que se torna, pela acção da luz solar, em um *violaceo* pronunciado. O carvão dá aos vidros côr de *amarello topazio* mais ou menos carregado, chegando mesmo até ao *purpureo*; d'este modo é impossivel obter-se um vidro perfeitamente incolor nos fornos que deitam muito fumo, assim como nos que são aquecidos por meio de turfa, de linhite ou de hulha; n'este caso, para se obterem vidros brancos, é necessario empregar cadinhos cobertos ou retortas, taes como se usam no fabrico dos crystaes, em que se é levado á mesma solução pela necessidade de subtrahir o silicato de chumbo do contacto da chamma do forno, que pode actuar sobre as materias em fusão. E' necessario tambem (perante este poder côrante do carvão), quando se substituem no fabrico do vidro os carbonatos alcalinos pelo sulphato de soda, ajuntar uma

quantidade menor de carvão (sómente $\frac{1}{18}$ a $\frac{1}{15}$ do pezo do

(*) Não tratamos n'esta obra dos esmaltes porque é uma industria completamente distincta (debalxo do ponto-de-vista tecnico) da do vidro.

sulphato) que não seria necessario para reduzir completamente o sulphato ; e ainda assim não se obtêm em geral por este processo senão vidros communs, porque o insufficiente excesso de sulphato de soda que ahí se deixa, ainda que se retire a maior parte pela refinação, dá-lhe quasi sempre uma côr escura mais ou menos pronunciada.

O vidro é perfeitamente elastico, entre certos limites, e em geral muito sonoro. Os vidros não plumbeos, e sobretudo os vidros de Bohemia, são bastante duros (quando bem fabricados) até ao ponto de produzirem faiscas, como a pederneira, sob a pancada do fuzil, e de não se deixarem riscar senão mui difficilmente por uma ponta de aço. Os vidros plumbeos, pelo contrario, têm pouca dureza e tanto menos quanto maior fôr a porção de oxydo de chumbo que contiverem ; d'este modo perdem mui facilmente o seu brilho pelo uso.

Todos os vidros são mais ou menos fusiveis.

Muito antes de se derreter, o vidro tem a propriedade de se amollecere ao calor, e de tornar-se pastoso, o que permite dar-lhe todas as fôrmas e ser puxado em fios tão finos como os de um casulo de bicho de seda. Os vidros de base de soda são mais fusiveis e duros que os de base de potassa.

O vidro, quando é submettido a um arrefecimento brusco, torna-se muito fragil e apresenta diversos phenomenos que foram comparados sem razão alguma á tempera (*) do aço, e entre os quaes citaremos para exemplo as *lagrimas batavicas* e os frascos denominados pelos Francezes *flacons de Boulogne*. As *lagrimas batavicas* são gottas de vidro derretido que, brus-

(*) A respeito da *tempera* do vidro chamamos a attenção dos nossos leitores, e principalmente a d'aquelles que forem chimicos, para o que diz Luiz Figueira no seu livro das *Grandes invenções* :

«Uma descoberta importante foi feita nos nossos dias, relativamente ás propriedades do vidro. Um chimico francez, Mr. de la Bastie, reconheceu em 1875 que se se mergulhar em oleo quente ou em vapor d'agua a 100° o vidro em brazia, este adquire, por esta verdadeira tempera, analoga á do aço, uma dureza consideravel, isto é, cinco a seis vezes superior á do vidro ordinario. Na Exposição de 1878, onde o vidro temperado figurava com honra, fazia-se uma experiencia n'este sentido bem demonstrativa. Mettiam-se n'um cesto copos de vidro ordinario e de vidro temperado, e sacudia-se o cesto. Os copos de vidro ordinario ficavam reduzidos a pedaços,—emquanto os copos de vidro temperado permaneciam intactos.

«O uso de *temperar* o vidro, começa a espalhar-se nas fabricas. Servem-se de vapor d'agua para effectuarem esta *tempera*, e o producto não custa muito mais caro que o vidro ordinario. O inconveniente do vidro temperado, é a impossibilidade de cortá-lo sem voar em estilhaços. E' isto que impede a sua applicação no fabrico da vidraça e que limita consideravelmente o seu emprego.»

camente se arrefecem, deixando-as cahir na agua; possuem a fórma de um ovoide alongado, com uma cauda que se termina em ponta muito afilada; quando se quebra a extremidade da cauda, toda a massa da *lagrima* se reduz instantaneamente a pó, produzindo uma certa crepitação. Os frascos de *Bolonha* são pequenos frascos arrefecidos bruscamente, e que võem em pedaços, quando se agita no interior d'elles um pedacinho de pedra susceptivel de riscá-los. N'estes dois casos as moleculas interiores acham-se n'um estado de equilibrio forçado, mantido sómente pela solidariedade das que estão á superficie, a qual fica destruida desde o momento em que se produz uma solução de continuidade qualquer no involucro.

Nas fabricas de vidros, para evitar o inconveniente d'essa fragilidade do vidro, que o simples arrefecimento pela acção do ar bastaria para produzir, é preciso fazer arrefecer o mesmo mui lentamente, mettendo-o em fornos aquecidos ao rubro sombrio; é a isto que se chama a operação do *recozimento* ou da *tempera*. Os vidros mal recozidos, ou os que o não forem, quebram-se por isso mui facilmente.

Todos os vidros mantidos muito tempo a uma temperatura mui alta, tornam-se muito mais escuros, mais frageis e opacos; *desvitrificam-se* e constituem o que se denomina *porcelana de Reaumur*, tomando um aspecto leitoso. O vidro commum, sobretudo o de garrafa, desvitrifica-se muito mais facilmente que o de base de potassa e de cal, e que os vidros plumbeos.

Quando o vidro ainda não está *recozido*, corta-se com facilidade, fazendo-lhe experimentar uma mudança de temperatura um pouco brusca; os vidreiros servem-se a cada instante d'esta propriedade para destacar da *canna* os vasos que fabricam, para abrir as *mangas* de vidraça, etc. Quando o vidro estiver recozido, corta-se com um diamante de arestas curvilíneas.

Quanto mais um vidro fôr duro e infusivel, menos será alteravel pela acção dos agentes atmosphericos e climas. O ar altera sensivelmente a transparencia do vidro, actuando sobre o silicato alcalino que entra na sua composição. Nota-se este effeito nas nossas vidraças e espelhos; nota-se sobretudo nos vidros antigos encontrados nas ruinas, os quaes estão muitas vezes como que recobertos de um verniz metallico e quasi se tornam opacos. A agua a ferver altera o vidro muito mais rapidamente; torna-se alcalina se n'ella se abandonar um pedaço de vidro, e a reacção será tanto mais prompta quanto mais quente estiver a agua; por isso, a *fortiori*, o vidro é atacado pelas dissoluções alcalinas e acidas. As-

sim não é raro ver vidros de garrafas atacadas pelo *tartaro* que se acha no vinho. Em geral pode-se dizer que todos os vidros que se deixam atacar e perdem o seu polido por uma ebullicão prolongada com as dissoluções concentradas de alumen, de sal marinho, de acido sulphurico, ou de potassa, são de má qualidade. Os vidros, em que dominam os silicatos alcalinos, são atacados pelos acidos; os que possuem com abundancia o acido silicico, são atacados pelos alcalis. E' esta a causa por que o *acido* do vinho basta para atacar o vidro das garrafas; e muita gente julga que esta acção não se exerce sem uma reacção favoravel, que muito actua para fazer *invelhecer* o vinho.

A *densidade* do vidro, varia com a sua composição, como se vê no quadro seguinte :

Flint-glass, 2,3 a 2,6. *Vidro de Bohemia antigo*, 2,396. *Crown-glass*, 2,487. *Espelhos fundidos*, 2,488. *Id. assoprados*, 2,506 a 2,564. *Vidraça*, 2,642. *Vidro de garrafas*, 2,732. *Cristaes de Bohemia*, 2,892. *Crystal plumbeo*, 2,9 a 3,3.

IV — Materias primas

E' importantissima, para a fabricaçã do vidro, a escolha e a preparaçã primordial das materias primas. Vamos fazer a diligencia de resumir o mais possivel, com o auxilio de De-bette e com informações colhidas por nós especialmente, q ue houver de essencial a este respeito. Principiemos pela

Alumina.— Com o intuito de diminuir o preço da fabricaçã das garrafas, augmentando a fusibilidade do mixto, ao mesmo tempo que se diminua a quantidade das bases, emprega-se em algumas fabricas a alumina — quer no estado de argila, quer no de cinzas vegetaes.

Arsenico, acido arsenioso.— O arsenico no estado de acido arsenioso é muito empregado no vidro de Bohemia : 1.º para destruir a côr esverdeada devida a restos ou vestigios de protoxydo de ferro, que fica transformado por essa razão em peroxydo; 2.º para destruir a côr amarellada que o vidro toma se o forno deitar fumo, ou se a lenha, crepitando, lançar dentro de qualquer dos potes alguns pedacinhos de carvão em braza; 3.º para *agitar*, emfim, volatilizando-se (*), a mate-

(*) Esta volatilizaçã é completa, visto a analyse não indicar vestigio algum no vidro.

ria fundida, e para favorecer o desinvolvimento das bolhas, isto é, para acelerar a refinação do vidro.

No *Inquerito industrial* vimos que a fabrica do Covo, em Portugal, importa este artigo do estrangeiro por intermedio do Porto.

Baryta.—E' sabido que a baryta é um excellente liquefaciente ou *fundente*; por esta razão obtem-se, com uma mistura de silica, de baryta e de potassa, bellissimo vidro que pode ser manufacturado mui bem, e que possui um brilho superior ao vidro não plumbeo, de base de cal. Debaixo d'este ponto-de-vista pouco inferior é aos crystaes plumbeos; mas tambem não offerece os inconvenientes d'estes. Assim, é provavel que, se a baryta fôsse mais commum, a fabricação do vidro, tendo por base esta materia, seria muito generalizada. Pode-se substituir pelo *sulphato de baryta*,—que se encontra em certa abundancia, sob a fórma de filões, em determinadas localidades,—ajuntando-se-lhe uma quantidade de carvão necessaria para transformar o aeido sulphurico do sulphato em aeido sulphuroso.

Cal.—As fabricas da Bohemia servem-se da cal obtida pela calcinação de um calcareo saccharoide branco, extremamente puro. Nos outros paizes a cal empregada é muito pura e o mais exempta possivel de ferro, excepto para o vidro de garrafas. Algumas vezes—mas raramente, e sómente para os vidros communs,—substitue-se a cal pela *cré* ou por outra variedade de carbonato de cal; emprega-se tambem com muita vantagem a cal que serviu para preparar banhos alcalinos causticos, porque esta cal retem sempre uma certa porção de alcali,—o que reduz na mesma proporção o que se tem que ajuntar na mistura.

A Fabrica da Rua das Gaiotas, em Lisboa, e a do Cavaco, gastam a cal de origem nacional, sendo a d'esta ultima da Figueira. A Fabrica da Marinha Grande extrae-a da pedra calcarea que se encontra no pinhal real junto á fabrica. A Fabrica do Covo importa a do estrangeiro.

Manganez, peroxydo de manganesio.—O peroxydo de manganesio serve para destruir a côr verde-garrafa do vidro colorido por um pouco de protoxydo de ferro. Em França denomina-n'o por essa razão *sabão dos vidreiros* (*savon des verriers*).

No nosso paiz ha este minerio, não purificado, principalmente nas minas da Anadia, d'onde o tira a Fabrica do Covo. A da Marinha Grande e a da Rua das Gaiotas, importam-n'o

do estrangeiro, por causa da impureza do que se vende no nosso paiz.

Minio, oxydo vermelho de chumbo, zarcão.— O oxydo vermelho de chumbo fórma a base dos crystaes ordinarios. É' necessario que não contenha cobre nem prata, porque o menor vestigio d'estes dois metaes córa fortemente o vidro de verde ou de amarelo.

Em Portugal não se fabrica esta substancia; e tanto a Fabrica da Rua das Gaivotas como a da Marinha Grande, que a empregam, importam-n'a do estrangeiro.

Nitratos de potassa e de soda.— São empregados em algumas fabricas como concurrentes ao acido arsenioso, produzindo os mesmos efeitos. Servem-se tambem d'elles para a coloração do vidro.

O nitrato de soda empregado na Rua das Gaivotas é inglez. O nitrato de potassa, gasto pela Fabrica da Marinha Grande durante o anno de 1880, elevou-se á cifra de 120 kilogrammas. Tanto o gasto n'esta fabrica como na do Cabo Mondego, são importados de Inglaterra, França e Allemanha.

Potassa.— Quasi todos os vidros de Bohemia e de Veneza são de base de potassa. A potassa do commercio, que se usa em Portugal, vem em grande parte da Hungria e da Russia,— empregada pela Fabrica da Rua das Gaivotas e pela da Marinha Grande. *Purificam-n'a* tratando-a a frio pelo seu pezo de agua, decantando-a, evaporando até seccar o liquido decantado, e calcinando a potassa obtida. Emfim, para a fabricação dos vidros finos, purifica-se a potassa obtida pelo methodo precedente, tratando-a de novo pelo modo que se acabou de dizer, mas sómente com a metade do seu pezo de agua; os sulphatos e chloretos que poderiam ainda achar-se com ella misturados — sendo menos soluveis que o carbonato,— ficam sem se dissolverem. Um insaio alcalimetrico não indicaria de modo algum a natureza e a proporção das materias extranhas nocivas que pode conter; é necessario, quando se deseje fazer bom vidro e se queira determinar o valor real de uma potassa, substituir n'um dos potes em que se fabrica, a potassa, ordinariamente empregada, pelo seu pezo de potassa *para insaiar*, e comparar os objectos fabricados com o vidro obtido, com vidros *classificados* (preparados uma vez por todas) — fazendo variar a quantidade e a qualidade do *alcali* (nome por que nas fabricas habitualmente se designa a potassa).

Silica, materias siliciosas.— Como os leitores já sabem, a silica é por assim dizer a parte mais importante do mixto que se tem de fazer para a composição do vidro; pode-se apresen-

tar sob a fórma de quartzo, de areias, de seixos, etc. Para os vidros finos, denominados *crystaes de Bohemia*, emprega-se quartzo puro que se aquece em fornos de reverbero para se proceder depois a outras operações. Em Inglaterra é empregada a silica pulverizada. Em França empregam-se geralmente areias siliciosas, o mais possivel isentas de ferro. Para os vidros communs servem-se de areias menos finas; e, para os vidros de garrafas, usam de areia ordinaria e mesmo de rochas felspathicas, ou de lavas vulcanicas.

As areias mais empregadas em Portugal são as de *Coina* (Fabrica da Rua das Gaivotas) e de *Valle de Macieira* (Fabrica da Marinha Grande). Os seixos mais procurados são os de *Santa-Comba-Dão*, para composição de crystal fino (Marinha Grande) e os de *Crestuma*, para vidraça (Fabrica do Cavaco). Temos em *Vermoil* o quartzo (empregado na Fabrica do Covo). O *feldspatho* para a composição da vidraça existe na *Serra de Porto de Moz* (usado na Marinha Grande).

Si da.— Em França, em Inglaterra e em Portugal, não obstante a soda e os seus saes darem ao vidro uma pronunciada côr verde, empregam-n'os quasi exclusivamente por causa do seu baixo preço relativo. Os vidreiros servem-se sobretudo da soda artificial, preparada pelo processo Leblanc.

O dono da Fabrica da Rua das Gaivotas diz no *Inquerito industrial* que a Fabrica de Deligny, na Povia, produz carbonato e sulphato de soda caros e pessimos, de maneira que tem de importá-los do estrangeiro. O mesmo acontece com a Fabrica do Covo que acha a soda nacional muito fraca. A Fabrica da Marinha Grande e a do Cabo Mondego praticam o mesmo e são da mesma opinião.

Sulphato de soda.— Desde alguns annos, emprega-se muito em França e em Portugal o sulphato de soda para a fabricação da vidraça e das garrafas, em lugar do carbonato, cujo preço é notavelmente mais elevado. E' necessario ajuntar-lhe $\frac{1}{13}$ do seu pezo de carvão, afim de facilitar a sua redução em presença da cal e da silica. O sulphato de soda nacional é, como vimos, improprio para a fabricação. A Fabrica do Cabo Mondego emprega-o entretanto para fabricação das suas garrafas pretas e verdes, com algum tambem importado do estrangeiro.

Materias córantes.— As materias córantes que se usam na industria do vidro, são (como dissémos), em geral, oxydos metallicos de diversas qualidades.

A Fabrica da Rua das Gaivotas importa da Inglaterra as materias córantes, de que usa. A Fabrica do Covo tam-

bem recebe do estrangeiro, por intermedio do Porto, as materias c6rantes.

Barro para os fornos e potes.— Devendo os fornos e os potes ou cadinhos supportar uma temperatura superior a 1000 gr6us, torna-se evidentemente necessario que os tijolos, com que s6o fabricados os primeiros, e a massa dos segundos, sejam de um barro que tenha propriedades refractarias em alto gr6u. Em Portugal, encontra-se algum d'este barro, principalmente no Casal dos Ovos (Leiria), na Bairrada, no Covo, etc. Mas o mais vulgarmente adoptado 6 o francez de *Forges-les-eaux*, de um aspecto escuro. Em geral as nossas fabricas costumam misturar o barro do Casal dos Ovos com o estrangeiro. E' o que se d6 com as da Marinha Grande e da Rua das Gaivotas. A Fabrica do Covo emprega a mistura da argila plastica do Covo e da Bairrada; e parece que se d6 bem com este systema, porque nada diz em contrario a este respeito no *Inquerito industrial*. No Cabo-Mondego, segundo o sr. J. J. Verissimo, depoente no mesmo *Inquerito*, os potes racham com o emprego do barro portuguez.

Combustivel.— Apezar de ser o carv6o de pedra muito superior 6 lenha, sob o ponto-de-vista do calor produzido, a maior parte das nossas fabricas empregam s6mente esta ultima como combustivel. O carv6o de pedra tem a propriedade de dar c6r ao vidro, em virtude dos gazes que produz. O nosso principal centro de produc66o d'este carv6o 6 a mina de Buarcos, d'onde o extraem as fabricas da Marinha Grande e do Cabo Mondego.

Estas duas fabricas empregam tambem lenha; e a segunda usa especialmente d'ella na *extenderia* «para neutralizar o effeito do gaz produzido pelo carv6o que porventura reste por queimar, para n6o manchar as chapas de vidra6a», como disse o sr. A. da Silva Guimarães no seu depoimento. A fabrica da Rua das Gaivotas e a do sr. Motta Gomes, em Lisboa, e as do Covo e do Cavaco, empregam unicamente lenha.

O mesmo se d6 nas fabricas allemans e das m6rgens do Rheno, por ser a lenha o combustivel mais abundante e relativamente mais barato dos paizes onde est6o situadas. Em Fran6a, na Belgica e em Inglaterra, tem sido empregada at6 aos ultimos tempos a bulha. Ultimamente est6 quasi abandonado este systema, com a introduc66o dos fornos a gaz de Siemens — o que modifica de uma maneira notavel os gastos de combustivel e do modo de operar ou *m6o d'obra*. Algumas vezes a lenha 6 unicamente seccada ao ar livre; o mais adoptado 6 o methodo que consiste em acab6-la de sec-

car, antes de empregá-la, com o auxilio do calor perdido dos fornos de fusão ou das arcas de tempero. Este systema facilita muito a boa direcção do fogo.

V — A officina

Para maior clareza do assumpto que vamos tratar, dêmos o braço ao leitor e intremos n'uma fabrica. Deixemos os armazens, as officinas de lapidação, de pintura, etc., e penetremos n'essa casa que ao de longe se nos afigura de paredes avermelhadas.

Chega-nos ao rosto um bafejo de calor, e ouvimos como que o sussurro que as chammas produzem quando ventiladas ou quando alguem as *assopra* fortemente. Ao principio pouco se divisa do espectaculo que temos adiante dos olhos; sómente se destacam, por entre a escuridão quasi *infallivel* em todas estas officinas, as bôccas escancaradas de umas fornalhas e bolas de fogo que sulcam o ar. Olhando bem, fixando a vista, divisamos umas construcções de fórma circular ou rectangular com aberturas d'onde saem as chammas. Diversos homens collocados em estrados appensos a essas construcções, introduzem uns canudos compridos nas aberturas; e assoprando produzem na extremidade d'estes canudos as taes *bolas de fogo* de que falámos; e depois de certos manejos fazem-lhes adquirir, como por incanto, fórmas definidas de objectos usuaes.

Essas *bolas de fogo* são o vidro no estado pastoso tirado dos *potes* ou *cadinhos*, por meio do canudo (*canna*) que o operario tem na mão, e assoprado por este (como se assoprassemos uma bola de sabão), produzindo o sussurro que notámos. Essas construcções circulares e rectangulares são os *fornos*, as *arcas de tempero*, etc.

Exemplifiquemos mais detidamente, por meio de figuras, a disposição dos objectos, que n'uma d'estas officinas ferem mais a vista, para maior comprehensão do nosso condescendente leitor. Principiemos pelos

Fornos de fusão. — Tomemos para modelo um dos fornos de construcção mais simples (*), que serve para dar idéa da dis-

(*) Tomando p'ra exemplo estes fornos (para vidraça) aquecidos a lenha, evitamos a descripção dos outros — o que é de grande conveniencia, não só pelo pouco espaço de que podemos dispor, como tambem pela applicação que a estes se pode dar para qualquer outra fabricação do vidro. Percebendo o leitor a disposição d'este, é quanto basta.

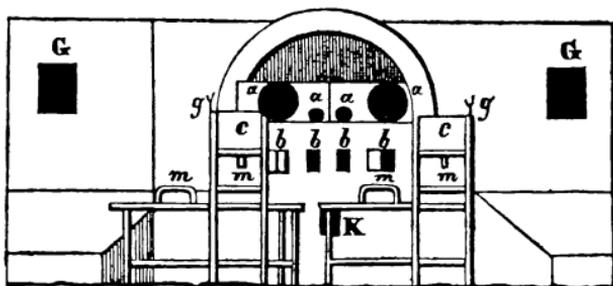


Fig. 1

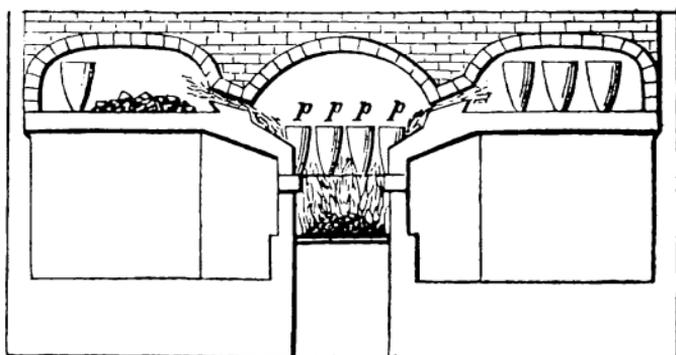


Fig. 2

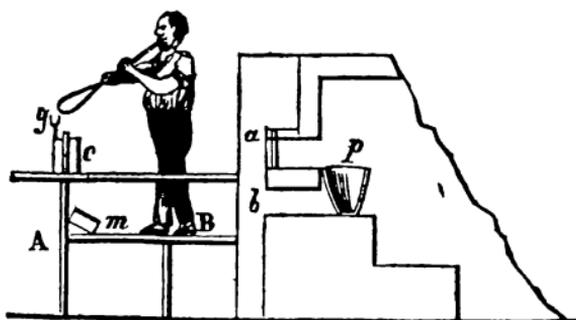


Fig. 3

posição geral de todos os outros. Vejamos simultaneamente as fig. 1 e 2 que representam um forno de frente e a fig. 3 de perfil (córte). *AB* (fig. 3) é um dos dois estrados em que estão collocados os operarios na occasião do trabalho, para ficarem em frente das aberturas *a a a a* (fig. 1) *a* (fig. 3) correspondentes aos potes *p p p p* (fig. 2) *p* (fig. 3) (*). Sobre o estrado estão levantadas umas armações onde se acham fixas umas caixas ou tinas pequenas *c c* (fig. 1) *c* (fig. 3), que umas vezes estão cheias d'agua para refrescar as cannas, ou de carvão em pó para se deitarem nas mesmas (depois de manufacturados pelo operario, e antes de serem levados pelo *ajudante* para o forno de tempero, os copos, garrafas, etc.). Sobre o estrado estão as *marmas*, *m m m m* (fig. 1) *m* (fig. 3). Sobre as caixas e n'um dos lados estão uns ganchos *g g* (fig. 1) *g* (fig. 3), que servem para n'elles o operario apoiar e torneiar a canna, dando a esta um movimento de rotação rapido. As aberturas indicadas com as lettras *b b b b* (fig. 1) *b* (fig. 3) ventillam o forno junto ás bases dos potes e podem ser mais ou menos obstruidas por meio de umas portas de ferro, para augmentar ou diminuir a força do fogo. *K* (fig. 1) é a abertura por onde se introduz o combustivel. *G G* (fig. 1) são as aberturas por onde se introduzem as materias pulverizadas (que hão-de compôr o mixto) para uns repartimentos (fig. 2), situados aos lados do forno, afim de soffrerem um principio de fusão antes de serem collocadas no fóco principal do calor (fig. 2). Estes repartimentos servem tambem para a *tempera* dos objectos manufacturados,— o que dispensa um forno especial para esta operação. Ao lado das caixas *c c*, costumam estar collocadas tesouras, tenazes e diversos ferros, para dar certos e determinados feitios á obra.

Hoje em dia são os fornos de fusão aquecidos geralmente no estrangeiro (exceptuando a Bohemia, a Alsacia-Lorena, e algumas outras partes da Alemanha) com hulha ou com gaz (*systema* Siemens). A Marinha Grande possui dois d'estes ultimos — sendo 1 para crystal e 1 para vidraça. A Fabrica da Rua das Gaiotas tem um forno circular de 5 potes, aquecido a lenha. A do Cabo Mondego com 3 fornos — 1 para vidraça, 1 para garrafas e 1 para crystal — (parece-nos tambem que a do Covo — com 4 fornos de fusão), emprega o carvão de pedra. A Marinha Grande tem tambem 3 fornos

(*) Quando os potes são fechados, eom o feitio de retortas, o collo d'elles vem deslmboccar n'essas aberturas.

de systema antigo, sendo 2 para vidraça (de 7 potes cada um) e 1 para crystal (de 9 potes).

Fornos e arcas de tempero.— Nas fabricas ha, junto aos fornos de fusão e aquecidos pelas chammas perdidas d'estes, ou com fóco especial de calor, uns fornos proprios para a *tempera* ou *recozimento* dos objectos fabricados. Estes fornos denominam-se tambem *arcas de tempero*, e tambem são empregados para cozer potes, etc.

E' muito usado em França um systema d'estes fornos que explicaremos adeante. A Fabrica da Marinha Grande tem d'estes fornos, assim como mais 15 *arcas de tempero* para potes e crystal, aquecidas com carvão de pedra. O Cabo Mon-

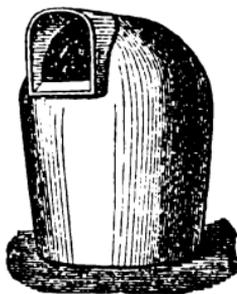


Fig. 4



Fig. 5

dego emprega lenha para o mesmo fim. A Fabrica da Rua das Gaivotas tem 3 fornos de tempero para potes.

Fornos de extenderia ou extendagem.— Existem muitos systemas d'estes fornos; o mais simples e o mais antigo consiste n'uma especie de forno de reverbero aquecido pela chamma de um fóco lateral dividido em duas camaras separadas por um muro que se estende desde a abobada até ao lar. Pela parte debaixo d'este muro encontra-se uma abertura com 1 metro de largura e 10 centimetros de altura: é destinada á passagem da vidraça já aplanada. Na Fabrica da Marinha Grande e na do Cabo Mondego empregam n'esta qualidade de fornos carvão e alguma lenha para neutralisar o effeito produzido pelo gaz do carvão.

Potes ou cadinhos.— Peligot na sua obra— *Douze leçons sur l'art de la verrerie*— diz a este respeito o seguinte:

«Os cadinhos que servem para derreter ou fundir o vidro,

têm fôrmas e dimensões várias. Podem ser redondos (como o que está representado na fig. 2), ovaes, ou rectangulares. Para o crystal feito com hulha são cobertos e apresentam a fôrma de uma retorta de collo muito estreito (fig. 4); a sua altura varia entre 0^m,50 e 1 metro. Quando estão cozidas, as paredes lateraes têm 0^m,05 a 0^m,07 de espessura; o fundo tem 0^m,10. Os grandes cadinhos ou *potes* contêm ordinariamente 500 a 600 kilogrammas de vidro fundido.

«Depois de terem permanecido durante 4 a 8 mezes n'um sitio cuja temperatura seja de 30 a 40 gráus, soffrem uma segunda prova que consiste em supportarem durante muitas semanas — e isto sem se fenderem nem se vitrificarem — uma temperatura passando muito de 1000 a 1500 gráus de calor. A duração de cada um d'estes *potes* é de 1, 2, e raramente 3 mezes.»

Os cadinhos, como bem diz Sauzay, devem apresentar uma grande regularidade de fôrma. Podem ser feitos á mão ou por meio de moldes. A Fabrica da Rua das Gaivotas em 1880 possuia 4 fôrmas de *potes* e 3 arcas de tempero para os mesmos.

Canna.— E' este um dos mais importantes utensilios do vidreiro e consiste em um tubo ou canndo de ferro, munido de um cabo de madeira; é com a *canna* que o operario sopra o vidro, como nós assopramos uma bola de sabão. As suas dimensões variam segundo as fabricas. Recommendamos aos nossos artifices que usem da *canna* empregada pelos vidreiros de Bohemia — por ser muito leve e ter apenas 1^m,50 de comprimento e 5 a 6 kilogrammas de pezo. O cabo de madeira é de 0^m,30 a 0^m,35 de comprimento.

Marmas.— Denominam-se assim nas nossas fabricas uma placas de ferro fundido (fig. 5) ou de faia (com meias-peras cavadas), nas quaes o *apprendiz* arredonda ou dá certos feitiços ás espheras de vidro quando as assopra e antes de entregar a *canna* ao operario *official* que ha de dar feitiço á obra. Esta palavra é corrupção do francez *marbre*, assim como *canna* de *canne*, etc. (Não é de admirar isto, attendendo a que a maior parte dos nossos operarios modernos receberam a educação artistica que possuem, de mestres estrangeiros ou de nacionaes que receberam o influxo d'estes ultimos, os quaes ou foram contractados para a Marinha Grande ou para outras fabricas).

Adôra os supra-mencionados utensilios que constituem os principalmente usados n'este genero de fabricas (e sem intrarmos na descripção dos que são empregados nas officinas

de lapidação, pintura, etc.), ha: — as *tesouras* que servem para cortar o vidro, emquanto molle; as *tenazes* para segurar nos objectos fabricados, ainda incandescentes; as *pinças* para alargar ou estreitar as *hóccas* das garrafas, dos copos, etc. Estes instrumentos são designados nas nossas fabricas sob a denominação generica de *ferros*.

Dito isto, e sem intrarmos em mais minuciosidades (aliás excusadas para o fim a que nos propuzémos), passamos a descrever a largos traços a serie de operações necessarias para a fabricação em geral.

VI—Processos geraes de fabrico

A este respeito já disse alguém o seguinte: «Os processos de fabricação são tão varios como os productos da mesma; é pois difficil dar noções geraes sobre a maneira de operar.» Notemos contudo que, qualquer que seja o modo de fabricação adoptado, o manual operatorio do vidreiro comprehendende:

1.º *A pulverização das materias primas vitrificaveis.*— Esta operação auxilia muito a facil mistura dos diversos componentes do vidro, e, por isso, a prompta fusão e combinação dos mesmos.

2.º *Calcinação primordial e como que principio de fusão da ás mesmas materias.*—E' conveniente para augmentar a carga dos potes. Practica-se com as materias isoladamente ou misturadas, em fornos aquecidos por um fóco particular ou pelas chammas perdidas do forno de fusão (fig. 2). Estas materias são introduzidas em braza nos potes para a fusão; e, á maneira que a mistura nos mesmos se funde e se abaixa, deita-se mais dentro d'elles.

3.º *A fusão.*— Logo que os potes estejam occupados, activa-se o fogo. Pouco a pouco a mistura contida nos potes entra em fusão; e começam a desinvolver-se no meio da massa fluida pequeninas bolhas gazosas. Continua-se a activar o fogo,— e, em algumas fabricas (segundo Debette) agita-se de tempos a tempos a massa derretida com uma vara de pau, com o fim de facilitar e de activar o desinvolvimento das bolhas gazosas, que augmentam pouco a pouco de grandesa. A *refinação* pode-se julgar terminada, quando não se formem já no vidro senão raras e grossas bolhas. Cessa-se então de agitar o vidro, e deixa-se o mesmo em repouso durante algum

tempo, diminuindo-se a força do fogo, de tal modo que o vidro possa tomar bastante consistencia para que se deixe *trabalhar*. Esta operação varia mais ou menos segundo a natureza do mixto,—e o mesmo acontece relativamente á duração da mesma, que nunca pode ultrapassar 12 horas, nem ser feita em menos de 8.

4.º *O trabalho do vidro*.—Varia segundo a natureza dos objectos que se têm de fabricar, e por isso não podemos dar aqui regras geraes a este respeito; mas podemos fazer notar que a parte mais importante do *trabalho* do vidro consiste no *soprar* do mesmo. Esta operação resume-se no seguinte: Adeante do cadinho estão collocados dois homens—o *official* e o *apprentiz*. As attribuições do *apprentiz* consistem em incetar o trabalho, colhendo no pote de fusão, por meio da canna, uma certa quantidade de materia derretida, voltando-a e tornando-a a voltar sobre uma mesa de marmore ou de ferro (fig. 5) que se denomina *marma*, arredondando-a por meio de um movimento lento e circular; emfim consistem, depois d'isto, em aquecê-la na abertura do forno, correspondente ao pote que tem entre si. Terminadas estas quatro operações, cessa a vez do *apprentiz* e a do *official* começa. O trabalho d'este ultimo incontrará o leitor exposto nos artigos de fabricação especial que mais adeante se acham descriptos n'este opusculo.

5.º *A tempera*.—Esta operação é commum a todos os generos de fabricação,—e tem por fim impedir que, com a mudança de temperatura, o vidro fabricado vòe em estilhaços. A *tempera* opera-se por dois modos diferentes. Segundo o primeiro, introduzem-se as peças n'um forno ou arca de *tempero* que se aquece em seguida ao rubro e que se deixa arrefecer, obturando-se todas as aberturas. Este modo de operar dá em resultado enormes perdas de tempo. Segundo outro systema, o forno é substituido por uma comprida galeria, aquecida ao rubro sombrio, unicamente na sua parte média. Os objectos para *temperar* são collocados sobre carrinhos ligados uns aos outros, como os wagons de um caminho-de-ferro, que se conduzem de um extremo ao outro da galeria,—o que permite operar de uma maneira continua: Que nos conste, em Portugal, só a Marinha Grande emprega este systema de *tempero*. Ha ainda um systema de *tempero* por meio de oleo quente ou vapor d'agua, exposto por nós em nota na pag. 18 do presente livro.

PARTE II

PROCESSOS ESPECIAES DE FABRICO

Tendo nós já conhecimento dos methodos geraes de fabrico, da escolha das materias primas empregadas, dos fornos, potes, etc., podemos intrar agora nos detalhes da fabricação dos differentes artefactos que são intregues ao commercio, para os usos diversos em que o vidro é empregado. Tornasse-nos impossivel, no limitado espaço d'este livrinho, fazer uma exposição minuciosa de todos os objectos que por meio d'elle se podem obter; por isso preferindo os que são mais importantes (e que, por assim dizer, *determinam as qualidades do vidro*, v. g. o vidro de garrafa, vidro de espelho, de vidraça, etc.), e abstando-nos dos outros que exigem uma detalhada descripção e que se encontram em tratados de maior tomo, julgamos não nos afastar do nosso programma, indicado na *Introdução*, a pag. 4 d'este livrinho.

Com o auxilio de Debette, de Peligot, do sr. Oliveira Pimentel (actualmente visconde de Villa Maior) (*) e de differentes outros auctores — para a descripção quasi na intrega dos processos — e dos apontamentos por nós colhidos em differentes visitas que fizemos a estabelecimentos d'esta qualidade — para o estudo do adeantamento d'esta industria em Portugal, — faremos a diligencia de contentar o leitor, quer artifice, quer simples curioso.

I — Vidraça

Data de muitos seculos o emprego dos vidros nas janelas para preservar da chuva e das diversas variações do

(*) Depois de escripta a 1.^a Parte d'este livro veio-nos parar ás mãos o vol. I do *Archivo Universal*, revista hebdomadaria publicada em 1859, em Lisboa, na qual vem uma serie de artigos do sr. Oliveira Pimentel, sobre «*Vidros e Crystaes*». Apesar de tratarem esses artigos muito elementarmente do assumpto, aproveitaremos d'elles tudo quanto fôr necessario á nossa exposição, pela consideração que nos merece o saber e o profundo conhecimento das artes e industrias que possne o actual Reitor da Universidade de Colmbra.

tempo o interior das habitações. As excavações feitas n'este seculo em Pompeia e em Herculano, vieram demonstrar claramente isto, contra as opiniões de diversos escriptores que nos fins do seculo passado sustentavam que a invenção da vidraça era recente (*). Usavam-n'a n'esse tempo em caixilhos de bronze, que se encontraram perfeitamente intactos sob as cinzas e lavas.

Até ao seculo iv os escriptores nada mencionam a este respeito. Só Lactancio n'esse tempo indica como vidro uma substancia que não tinha nem a transparencia, nem todas as propriedades da vidraça actual, designada pelo nome de *eivas* sob a fórmula de pequenos circulos.

Não obstante parecer impossivel, o processo d'essa fabricação perdeu-se com o andar dos tempos,— e generalizou-se o emprego de diversas substancias transparentes, como o papel azeitado, cascas d'ostra, etc., em vez de vidraça nas janellas. Nos seculos xv, xvi, xvii, e mesmo no xviii, considerava-se como objecto de muito luxo, para a burguezia, o ter vidraça de vidro nas janellas; e, a não ser nas igrejas ou nos palacios mais importantes, pouca gente gozava d'essa regalia que, presentemente, é tão vulgar.

Confirmam e ampliam o que dizemos as seguintes linhas do citado estudo do sr. Visconde de Villa-Maior:

«Entre os antigos todavia o uso das vidraças era muito restricto. Só os templos e as habitações mais ricas guardavam por este meio as suas janellas. O vidro córado era então mais vulgar que o vidro incolor, e por isso as antigas vidraças das igrejas eram exclusivamente fabricadas com estes vidros cortados em pequenos fragmentos e artisticamente dispostos nos caixilhos que chamavam *eivas*. O «Dictionario das artes e officios» da Academia das Sciencias de Paris, no artigo relativamente a esta industria — *Art de la peinture sur verre et de la vitrerie* — publicado por Pierre le Vieil em 1774, menciona, entre os primeiros escriptores da Edade-Média, que fizeram expressa menção das vidraças córadas, Fortunato de Poitiers, contemporaneo de Gregorio de Tours, que nós

(*) Nada ha de positivo sobre a epocha da invenção da vidraça. Foi Seneca o primeiro que fez allusão ao uso dos vidros nas janellas. Parece incontestavel que se usavam no seu tempo; desde quando? elle não o explica. Portanto é necessario admitir que desde os primeiros seculos da era christã os Romanos se serviram de vidraças. Vinckelmann descobriu um caixilho com placas de vidro na janella de uma casa de Herculano. Gæll e Mazois fizeram excellentes estudos sobre este assumpto, um na sua *Pompéiana*, e o outro nas suas *Antiquidades de Pompeia*.

suas poesias latinas louva os santos bispos do seu tempo, pelo cuidado com que se applicaram a illuminar as suas egrejas com grandes janellas guarnecidas de vidros. No 7.º seculo este uso havia penetrado em Inglaterra, e é mencionado nas historias do veneravel Beda e de S. Bento, como existindo nos mosteiros de Jarrow e de Wearmouth. No mesmo tempo a cathedral de York, edificada por S. Paulino, foi ornada com vidraças que James Wilfrid mandou vir de França. Em Allemanha e na Italia começaram as egrejas a ser ornadas com vidraças no 8.º seculo. No 11.º e 12.º seculos o uso das vidraças nas egrejas tornou-se geral na Europa, e foi então que principiou a florescer a arte da pintura sobre o vidro, porque até então as vidraças eram, como já disse, formadas pela reunião em eivas de pequenas chapas de vidros córados. O uso de vidraças brancas começou mais tarde.

«Nos edificios particulares, a não ser nos castellos e palacios de principes e grandes senhores, as vidraças foram adoptadas muito depois de se haver generalizado nos templos e egrejas de toda a christandade. No nosso paiz ainda no principio d'este seculo (*) quem percorresse as terras de provincia podia observar com que parcimonia as vidraças eram empregadas ainda mesmo nas grandes casas. A maior parte das janellas eram guarnecidas, umas com adufas de madeira, outras com folhas de Flandres criçadas de orificios, e outras até com papel ou panno imbebido em oleo. O emprego de vidraça branca e vidros inteiros, que em França havia começado no reinado de Francisco I, quando este monarcha fez as reparações do Louvre para receber o imperador Carlos V, tornou-se geral durante o reinado de Luiz XIV, epocha em que a elegancia e commodidades internas das habitações principiaram a merecer particular attenção.

«Presentemente as vidraças são objecto de absoluta necessidade, até para as modestas habitações da gente menos abastada; e nota-se na fabricação d'este producto rapida tendencia, não só para o tornar mais barato, mas principalmente para o aperfeiçoar em qualidade e grandeza das peças. Dos pequenos vidros, defeituosos e córados, temos chegado insensivelmente a produzir vidraças de grandes dimensões, puras, diaphanas e quasi incolores. Das eivas de chumbo, que assimilhavam uma vidraça á secção dos alveolos de um favo fa-

(*) Na nossa colonia de Macau, ainda hoje (1884), a maior parte das casas pobres têm nas janellas *adufas* guarnecidas de casco d'ostra em vez de vidraça. Os Chinezes tambem adoptam este systema.

bricado pelas abelhas, passámos ás vidraças de caixilhos quadrados de pequena dimensão: diminuíram-se successivamente os compartimentos dos caixilhos, crescendo a grandeza das chapas de vidro,—e agora já vemos vidraças de um só vidro, o que parece ser o limite da arte.»

Em Portugal, presentemente, as fabricas da Marinha Grande, Cabo Mondego, Cavaco, produzem, principalmente as duas primeiras, vidraças de quasi todas as qualidades.

Composição.—A mistura que tem de se deitar nos potes ou cadinhos pode ser compcsta por qualquer das formulas que no quadro seguinte expomos :

	N.º 1	N.º 2	N.º 3	N.º 4	N.º 5	N.º 6
Areia branca.....	100	100	100	100	100	100
Arsenico (acido arsenoso).....	0,5	0,25	1	—	—	—
Cal apazada (no ar).....	—	—	6	—	—	6
Carbonato de cal.....	25 a 35	—	—	5	8	—
Carbonato de soda.....	—	35 a 40	—	90	80	—
Carvão em pó.....	—	—	—	—	—	6
Carvão misturado com sulphato de soda.....	1 a 2	—	—	—	—	—
Cré.....	—	35 a 40	—	—	—	—
Manganez.....	0,5	—	—	—	—	—
Oxydo de cobalto.....	—	—	—	—	0,10	—
Oxydo vermelho de chumbo (zarcão).....	—	—	—	5	—	—
Peroxydo de manganez.....	—	0,25	0,30	0,40	0,20	—
Potassa (boa).....	—	—	65	—	—	—
Sulphato de soda (sêcco).....	—	—	—	—	—	44
Vidros brancos quebrados e residuos do trabalho.....	—	180	50	100	110	20 a 100

N.º 1, Formula de Bontemps, citada por Sauzay. — N.º 2, Form. do *Dictionnaire technologique des arts et metiers*.—N.º 3, Form. de Bastenaire, citada pelo mesmo dictionario.—N.º 4, 5 e 6, Form. do mesmo dictionario.

Quando se quizer *vidraça de côres*, terá que ser alterada qualquer d'estas formulas com a addição de oxydos metallicos, que vão indicados por nós mais adeaute quando tratarmos da coloração do vidro em geral.

A primeira d'estas duas formulas é dada por Bontemps e citada por Sauzay na sua obra, na qual não vem outra. Bastenaire apresenta as tres formulas (n.ºs 3, 4 e 5), que produzem o vidro muito rico de alcali mas pobre de cal. O *Diccio-*

nario tecnologico diz que a formula que n'elle vem citada (n.º 2), produz um vidro de muito boa qualidade. Na ultima (n.º 6), tambem indicada pelo mesmo dictionario, vem substituido o carbonato de soda pelo sulphato.

Todas estas formulas dão bons resultados; mas todos os práticos são concordes em dizer que as formulas, por melhores que sejam, devem variar, segundo as circumstancias em que é feita a fabricação. Assim, temos que attender á *marcha* do forno,—porque a elevação de temperatura não sómente não é a mesma em todas as fabricas, mas ainda é variavel no mesmo forno de fusão. Ordinariamente a actividade de um forno, que augmenta de dia para dia, começa a diminuir desde que sobrevenha alguma alteração ou qualquer estrago.

Então torna-se necessario augmentar a dóse dos fundentes ou liquefacientes.

Fabricação.— Ha dois methodos de fabricação de vidraça: um antigo, outro moderno. Estes methodos são: o de *crown-glass* ou do vidro em *corôa*, e o do vidro em *cylindro*. No Dictionario de Larousse vem com muita clareza explicados estes dois processos;—e, auxiliados por elle, vamos expôl-os. Principiemos pelo antigo.

Depois de estar o vidro em fusão e no estado pastoso, um *ajudante* tira com a extremidade da *canna* uma quantidade sufficiente de materia em fusão e imprime-lhe um movimento de rotação sobre a placa de ferro — a *marma*. Depois do vidro, fixo na ponta da *canna*, ter adquirido uma fórma arredondada, o *ajudante* entrega a *canna* ao *official*, que começa a assoprar para dentro d'ella, tendo o cuidado de fazer girar continuamente o seu instrumento para que o pezo da materia não altere a fórma do balão. Quando a massa estiver sufficientemente dilatada, o operario solda uma segunda *canna* no fundo do balão de vidro e destaca a primeira. O balão fica assim com uma abertura na sua parte inferior. Augmentam-se as dimensões por meio de uma prancha que se lhe introduz. O operario continúa porêr a fazer girar a *canna*, e o vidro toma depressa a fórma de um cône truncado, que se alonga cada vez mais por effeito da rotação e acaba mesmo por se transformar em um disco circular. O operario colloca então a placa sobre uma camada de cinzas quentes e destaca d'ella a *canna* por meio de uma leve pancada. Estas placas de vidro assim preparadas, não obstante offerecerem muito brilho, por serem muito planas, têm o defeito da pequena dimensão e de uma especie de saliencia que se nota no seu centro.

Debette diz a este respeito : «As vidraças d'este modo preparadas apresentam no centro um nucleo espesso de um effeito desagradavel ; se se fizer desaparecer este nucleo, cortando-o, não se obterá senão vidraça de pequenas dimensões, pelo menos n'estes ultimos tempos em que se chegaram a fabricar em Inglaterra placas com 1^m,72 de diametro. Estas vidraças possuem um brilho perfeito que não se encontra no mesmo gráu na vidraça,—cuja superficie nunca é tão plana,—feita pelo novo processo, aliás muito preferivel considerado sob outros pontos-de-vista.»

No novo methodo de operar (*processo do cylindro*) o vidreiro começa por produzir uma bola de vidro sufficientemente grande, segundo as dimensões da *folha* que quizer fabricar,—e depois sopra, suavemente ao principio, alongando um pouco a massa vitrosa, de modo a dar-lhe a fórma de uma pera. Em seguida balanceia a canna, e levanta-a afim de *ajuntar* o vidro ; assopra mais fortemente repetidas vezes, e imprime-lhe um movimento de *vai-vem* como o de um badalo, para alongar a peça, que toma uma fórma cylindrica. Torna a levantál-a acima da cabeça, fazendo-lhe em seguida experimentar um movimento completo e rapido de rotação, com o fim de alongál-a, dando-lhe uma espessura egual em todas as suas partes.

Logo que o cylindro esteja feito, o operario *assoprador* introduz a peça na abertura do forno, com o intento de amollecêr bem a extremidade ; quando estiver sufficientemente quente, é furada com uma ponta de ferro. Pelo movimento de balanço ou de oscillação, a abertura augmenta, e mais ainda por meio de uma tábua que n'ella se introduz. A calote inferior não tarda em desaparecer. Todas estas operações só exigem um trabalho de 8 a 9 minutos. A manga de vidro adherente á canna, é collocada em seguida n'um cavallete.

Destaca-se da canna tocando a sua extremidade com uma haste fria de ferro ou envolvendo a parte superior do cylindro com um fio de vidro quente, e passando-se rapidamente sobre a parte aquecida por este, uma haste fria de ferro ; a *calote* immediatamente se destaca. Abre-se o cylindro em todo o seu comprimento, quer com o auxilio de um diamante, quer aquecendo e arrefecendo em seguida bruscamente a linha segundo a qual se deve practicar a abertura (*).

(*) Para cylindros de grandes dimensões ha um instrumento especial afim de assoprar o vidro — o que se não poderia obter por meio dos pulmões do operario. Esse instrumento foi inventado por um vidreiro chamado Rebinet, a quem conferiram em França uma medalha de ouro.

A *extenderia*,—isto é, o processo empregado para que as paredes do cylindro se abatam a fim de produzir uma folha de vidro,—pode ser executado de dois modos: o antigo e o moderno. O methodo antigo consiste em aquecer ao rubro-sombrio o forno já por nós descripto, e introduzir n'elle as *mangas* por uma galeria lateral, na qual caminham lentamente impellindo se umas ás outras. A que chegar primeiro ao centro, está já rubra. Conduzida com o auxilio de uma longa haste de ferro sobre uma placa de vidro espesso ou de barro refractario, as suas bordas afastam-se e abatem-se sob a leve pressão exercida sobre ellas com uma vara de madeira; um polidor que se faz correr sobre a sua superficie, acaba de aplanar a folha; esta é depois impellida para o segundo compartimento, onde a temperatura é menos elevada. Quando a folha estiver sufficientemente rigida,—é collocada por meio d'um forçado, contra a parede do forno. Deve haver o cuidado de dispôr, de distancia em distancia, barras de ferro para apoiar novas vidraças, a fim de que estas não carreguem muito sobre as precedentes. Quando o forno estiver cheio, tira-se o combustivel, tapam-se todas as aberturas, e deixa-se arrefecer durante muitos dias. D'este modo a vidraça fica também recozida, e é desnecessario ir para os *fornos* especiaes de tempero.

A vidraça *extendida* n'este forno, denominado de *pedra fixa*, apresenta em geral má planimetria. No methodo geralmente adoptado hoje, que não apresenta esse inconveniente, as mangas são dispostas sobre pedras refractarias levadas por carrinhos, os quaes rolam sobre carris que as conduzem do forno de *extenderia* ao de tempero. Se se quizer obter uma grande perfeição no trabalho, dispõe-se no alto do forno uma placa de barro refractario, que se abaixa, no momento desejado, sobre a chapa de vidro já *extendida*; d'este modo produzem-se placas perfeitamente planas.

II — Tubos

Para se fabricar um tubo de vidro segue-se o seguinte processo: depois de se ter obtido um cylindro (pelo methodo precedente da vidraça em *cylindro*) terminado por uma calote, solda-se sobre esta calote outra canna; depois o official e o seu ajudante, puzando cada um de seu lado, fazem com que a materia se alongue em um tubo, que tem de se dividir em pedaços, segundo as dimensões desejadas, e ir ao forno de

tempero para os recozer. E' d'este modo que se fabricam os tubos dos thermometros de secção interior circular. O que acabamos de expôr, é relativo aos tubos com o interior *vazio* ou *ôco*; para os *cheios* (*varas, hastes, etc.*), o methodo consiste em rolar uma massa de vidro sobre uma mesa e em puxá-la como para os tubos abertos.

III — Garrafas para vinho

— Os antigos fabricavam garrafas para vinho?

Vamos responder a isto com o seguinte trecho de Sauzay :

«Dever-se-ha admittir, como pensa muita gente ainda hoje, que os antigos, tão adeantados em tantos generos de luxo, o eram menos nas coisas mais usuaes da vida? Dando-se-lhes credito, pouco faltaria para que se concluísse não sómente que a escudella de pau ou de barro que Diogenes atirou para longe de si, como utensilio muito faustoso ou, pelo menos, inutil (visto que elle podia beber na palma da mão), era o vaso de que se serviam,—mas ainda, que, ignorando a arte de conservar o vinho, cada conviva assistente ao banquete expremia com as mãos a uva na taça!

«Diligenciemos, por algumas citações tiradas dos seus proprios escriptos, demonstrar que os antigos, que tinham dado um deus á vinha, eram demasiado bons pagãos para conservarem e beberem os presentes de Baccho em vasos indignos do deus.

«Conheceraam os antigos as garrafas e os copos?

«A estas duas perguntas, que foram algumas vezes satisfeitas pela negativa, responderemos : Sim, os antigos serviram-se d'elles, porque o Egypto — sempre este antigo e esplendido Egypto — deixou-nos garrafas, quer em simples vidro, quer cobertas de um tecido de vime, ou de hastes de papyro. Estas ultimas, que offerecem a maior similhaça com as que incerram nos nossos dias o oleo de Florença, são ainda designadas pelos Egypcios sob o nome de *damadjan*.

«Se saltarmos por cima de muitos seculos (durante os quaes nada prova que a fabricaçã das garrafas tivesse cessado), e se chegarmos aos Romanos, então, a similhaça é ainda mais frisante, porque (como se vai ver) não se trata já de simples recipientes de vidro, mais ou menos similhantes aos nossos, mas sim de garrafas em tudo identicas ás que nos servimos hoje.

«Quatro versos de Horacio, e algumas palavras de Petronio vão provál-o (*):

«Eu quero celebrar o anniversario, e este dia feliz fará saltar a rolha de cortiça e o sinete de uma amphora posta ao fumo (**), no consulado de Tullo (**).

«Logo trazem os frascos de vidro cuidadosamente lacrados; ao gargalo de cada um d'elles estava suspenso um rótulo assim concebido: *Falerno (****) opiniano de 100 annos (*****).*»

«N'estas citações, cujo numero poderíamos facilmente augmentar, não se encontra a garrafa, a rolha que a recobre, e mesmo o rotulo servindo para indicar a natureza do vinho? não se encontra, n'uma palavra, a garrafa tal como a usada nos nossos dias?

«Da antiguidade das garrafas, assim authenticada, será necessario concluir que foram de um uso geral e não interrompido até aos nossos dias? Se a sua utilidade dá logar a sermos d'essa opinião, a carencia dos objectos e o silencio dos textos repellem esta affirmativa, porque os documentos mais antigos que poderemos citar são:—um que indica como primeira fabrica de garrafas estabelecida em França a que existia em 1290 em Quincangrogne (Aisne); o outro (as listas da cidade de Paris) mencionando um chamado «*Macy que (1292) faz garrafas.*»

(*) Além do que Sauzay cita, Ovidio na sua *Arte de amar* (Livro II) diz tambem o seguinte:

*Qui properant, nova musta bibant; mīi fundat avitum
Consulibus priscis condita testa merum*

versos que o Visconde de Castilho elegantemente poz em portuguez d'esta fórma:

«Soffregos, bebei mosto; eu amo o invasilhado
«Que traz por data honrosa antigo consulado.»

(**) Os antigos para conservarem o vinho expunham as vasilhas ao fumo.

(***) •Horacio na Ode a Mecenas,— Liv. III, Ode VII. No original horaciano os versos dizem assim:

*Hic dies anno redeunte festus
Corticem adstrictum pice demovebit
Amphoræ, fumum bibere instituat
Consule Tullo.*

(****) «Designava-se sob o nome de *Falerno Opiniano* o vinho de Falerno, cuja colheita fôra feita no consulado de Opinio (anno de Roma 634). Plinio (liv. IV, cap. III) diz que, no seu tempo, havia ainda d'esse *falerno*. Devia, n'esta epocha, ter perto de duxentos annos de garrafa.»

(*****) «Petronio, *Satyricon*, liv. XVIII.»

«Se o primeiro documento não deixa duvida alguma sobre a natureza dos productos, não acontece o mesmo com o segundo, podendo muito bem este Macy fabricar garrafas de outra materia sem ser de vidro, porque é necessario não esquecer que, nos seculos XIII e XIV, os reis de França serviam-se, indistinctamente, de garrafas de *prata esmaltada* (*argent esmaille*), ou de simples garrafas de coiro que, importadas de Inglaterra, foram em seguida imitadas em Paris. Parece mesmo que um certo Jehan Petit Fay «mercador que acompanhava a corte», tinha o incargo (1469) de fornecer esses artigos ao palacio do rei Luiz XI.

«Não foi senão no fim do seculo xv, ou (quando muito) no começo do xvi, que, multiplicando-se as vidrarias em França, as garrafas de coiro, reduzidas ao simples papel de *borrachas* levadas pelos viajantes, cederam o logar ás garrafas de vidro.»

Em Portugal, quasi todas as fabricas produzem artigos de frascaria e garrafas (não pretas); as pretas unicamente são fabricadas pela Fabrica do Cabo Mondego. Esta, além d'essa qualidade, expõe tambem no mercado garrafas do typo inglez, bordelez e rhenano, de vidro preto, verde e branco, assim como garrafas para limonadas-gazosas, cerveja e *cognac*. As nossas garrafas, actualmente, de qualquer qualidade que sejam, mesmo as destinadas para gazosas e cerveja (nas quaes se requer mais fortaleza) podem competir com as do estrangeiro, segundo se deprehende do depoimento do sr. A. da Silva Guimarães no *Inquerito industrial*. A Fabrica da Marinha Grande tinha em 1880, em construcção, um forno para garrafas.

Composição.— A composição do vidro de garrafas propriamente dito, — isto é, do que tem a côr escura, quer preta quer verde, — é constituida por substancias que offerecem ao fabricante a maior economia na sua compra, visto que os productos têm de ser intregues ao mercado por um preço relativamente baixo. Além d'isso, como o combustivel para a sua fabricação é a mais cara das materias primas, substitue-se o carbonato de soda pelo sulphato, por apresentar maior fusibilidade e poupar assim a força calorifica do combustivel.

As *formulas* que achamos melhores para a composição do vidro de garrafas são as tres seguintes, resumidas n'um quadro:

	N.º 1	N.º 2	N.º 3
Areia amarella do rio.....	100	100	100
Argilla amarella.....	30 a 100	—	—
Carbonato de cal.....	—	—	10
Cenrada (<i>charrées</i>).....	10 a 170	—	—
Cinzas recentes.....	30 a 40	50	—
<i>Marne calcaire</i>	—	—	10
Sal marinho.....	—	—	6 a 10
Soda de varech (sargaço).....	30 a 40	—	—
Soda bruta de varech.....	300	—	—
Vidros quebrados.....	100	100	—

N.º 1 e 2, são formulas segundo o *Diccionario tecnologico*.
—N.º 3, é formula segundo Bontemps (no seu *Guide du Verrier*).

O trabalho das garrafas é muito simples. Sauzay nol-o explica bem claramente. O apprendiz, armado da sua canna, começa por colher na abertura do forno um pouco de vidro e depois mais uma porção. Feito isto, intrega a canna, assim guarnecida, ao *ajudante*, que, depois de ter ajuntado o vidro necessario á feitura total da garrafa, rola-o sobre a *marma* (fig. 5), assopra-o, achata a parte inferior da garrafa, apoiando-a levemente sobre a *marma*, e fórma emfim o gargalo, puxando a canna a si.

Terminada esta segunda operação, a garrafa, depois de ter sido reaquecida na abertura do forno, é passada ás mãos do *official* que, assoprando e emendando assim o que ella possa ter de disforme, acaba por lhe dar a dimensão propria para intrar no molde, que é de ferro ou de latão. Collocada uma vez no molde, que se fecha, o *official* assopra, fazendo girar a *peça*, até que tenha enchido o interior do molde. Feito isto, retira a garrafa, vira-a de baixo para cima (de maneira que a imbocadura da canna, á qual está *pegada* a garrafa, repouse sobre a *marma*), e então, com a sua mão direita, mette dentro o fundo. Emfim, toma com um pequeno gancho de ferro um pouco de vidro em fusão, com o qual fórma o *anel* que se encontra na extremidade do gargalo. Estando terminada a feitura da garrafa, é esta intregue ao apprendiz que a leva ao forno de tempero, onde é desprendida da canna, dando-se uma pancadinha sêcca no meio da mesma.

Além d'estas garrafas — em parte moldadas — ha outras

moldadas quasi completamente : taes são as empregadas para conter *rhum*, *cognac* (algumas), etc.

O *molde* é composto de tres peças, das quaes uma, quasi cylindrica, fórma o *bojo* da garrafa, enquanto as duas outras, abrindo se em duas partes, formam o gargalo e a parte média entre o bojo e o gargalo.

As garrafas *brancas* para *licores*, etc., fabricam-se do mesmo modo que as pretas, mas só com a differença na composição da massa vitrosa que é igual á da vidraça.

IV — Coparia, frascaria, etc.

O vidro de coparia ordinaria (como copos de vinho e agua, cerveja, etc.) é o mesmo que o de vidraça; mas tem de se attender á pureza das materias primas, á sua dosagem, á regularidade do aquecimento nos fornos, e á destreza e perfeição do trabalho. Tendo o vidro de coparia por base a soda, apresenta sempre uma leve coloração verde ou amarellada, que apenas é sensivel no vidro bem fabricado, principalmente quando a espessura das peças não é consideravel ;—e sempre se torna apreciavel nos objectos fabricados com este vidro o serem leves e delgados.

Geralmente os objectos de coparia são fabricados pelo processo ordinario do sopro, com o auxilio dos moldes ; estes são de ferro, cobre ou latão,—e poderão ter interiormente labores de toda a sorte, onde se moldem os relevos que devem aformosear as peças.

Os *apparelhos de chimica*, tão variados de fórmas, segundo as exigencias modernas da sciencia, fabricam-se com este vidro simplesmente pelo sopro, sendo aperfeiçoados por um grande numero de pequenas manobras bem combinadas, que os operarios praticam com muita destreza.

Em Portugal quasi todas as fabricas produzem coparia e frascaria — principalmente a da Marinha Grande, a da Rua das Gaiotas, a do Cabo Mondego, etc.

V — Espelhos

A historia da fabricação dos espelhos vem sufficientemente desinvolvida nos seguintes paragraphos devidos á penna do sr. Visconde de Villa Maior, a quem pedimos venia da transcripção :

«Ainda que alguns escriptores affirmem que os Sidonios sabiam fabricar espelhos com chapas de vidro, cobertas por uma de suas faces com um revestimento metallico, é este um ponto historico muito duvidoso, cujas provas materiaes, por extremamente frageis, não podiam chegar até aos nossos dias. Os antigos tempos legaram-nos apenas alguns espelhos de aço polido. O que é todavia bem sabido é que os Venezianos desde as primeiras epochas do seu esplendor commercial possuam o monopolio da fabricação dos espelhos de vidro, e que a fabrica de Murano, perto de Veneza, os fazia pelo processo do sopro em cylindros com grande perfeição. Eram estes espelhos que, com o nome de *espelhos de Veneza*, o commercio da serenissima Republica espalhava por toda a Europa com grande credito da sua reputação industrial.

De Veneza a fabricação dos espelhos passou primeiramente para a Allemanha, e a Bohemia conserva ainda o processo veneziano, fazendo comtudo espelhos de maiores dimensões que os da sua antiga mestra, mas que hoje não podem supportar a comparação com os modernos espelhos fabricados por outro processo.

«Os espelhos de Veneza, e em geral os que se fabricavam e ainda fabricam pelo processo dos cylindros, não tinham ordinariamente mais do que 1 metro superficial, isto é, 1^m,25 de altura sobre 0^m,80 de largura; se alguns se produziam, por acaso, de maiores dimensões, eram reputados de grandeza excepcional, e tinham preço extremamente elevado.

«Todos sabem que a administração de Colbert em França foi sempre animada pela idéa de alargar a industria d'aquelle paiz pela protecção e por todos os meios poderosos a que um governo absoluto se pode soccorrer. Foi elle quem promoveu poderosamente a introdução da industria dos espelhos em França, fazendo vir de Murano, á custa de avultada despesa, os operarios francezes que alli trabalhavam. Estes operarios estabeleceram a fabrica dos vidros para espelhos em Tour-la-Ville, perto de Cherbourg em 1665, com o privilegio exclusivo concedido pelo espaço de vinte annos e com outros favores e isenções de que sempre os governos em França foram prodigos para com a vidraria.

«Naturalizada assim a fabricação dos espelhos em França, não decorreram muitos annos sem que o espirito inventivo d'aquella nação a transformasse, aperfeiçoando-a. Abrahão Thevart imaginou que se podiam fundir placas de vidro do mesmo modo que se fundiam as de ferro ou bronze, e em 1668 estabeleceu em Paris, na Rua Reuilly, uma fabrica de

chapas de vidro para espelhos por fundição e laminação sobre mesas de bronze polido. A antiga companhia, que fabricava em Tour-la-Ville os espelhos pelo processo do sopro, havia obtido a renovação do seu exclusivo por mais trinta annos; Thevart alcançou tambem para o seu processo um privilegio de igual duração. Os dois estabelecimentos rivaes intraram em concorrência, da qual nasceram contestações amudadas e difficeis de resolver. O primeiro podia fabricar chapas cujo limite superficial era de 45 pollegadas; o segundo podia fazê-las só de 60 pollegadas para cima; mas o intervallo que ficava entre estes limites, e a necessidade de dividir os maiores espelhos laminados, que se quebravam, em chapas de menores dimensões, deram origem a reclamações continuas, que arruinavam os dois estabelecimentos, e que só terminaram com a sua reunião em uma só companhia, em 1695. Já n'este tempo as officinas de Thevart haviam sido transferidas de Paris para Saint-Gobain, na Picardia, onde a vizinhança da floresta de *la Fère* e a barateza da mão d'obra collocavam o novo estabelecimento em melhores condições. Esta é a origem da magnifica vidraria de Saint-Gobain. Os seus primeiros annos não foram prosperos; mas reorganizando-se a sociedade em 1701, e obtendo um novo privilegio de trinta annos, que successivamente se renovou por mais dois periodos eguaes, poudo este grandioso estabelecimento desinvolver-se progressivamente e alcançar a importancia e reputação colossal de que hoje goza.

«Por muitos annos esteve a manufactura de Saint-Gobain na posse exclusiva da fabricação dos espelhos fundidos e laminados; mas, depois que expirou o ultimo praso do seu privilegio, alguns outros estabelecimentos o adoptaram de preferencia ao antigo e com decidida vantagem sobre elle. Hoje em França tres grandes estabelecimentos centralizam esta industria; aquelle de que já falámos, a manufactura de Cirey, reunida com a vidraria de Saint-Quirin, e a moderna fabrica de Montluçon que de todas é a menos importante.

«De França passou a outros paizes a fabricação dos espelhos laminados; a Belgica, a Prussia, a Austria, a Russia, e principalmente a Inglaterra, possuem fabricas d'este genero. Este ultimo paiz não tem menos de seis, das quaes a mais antiga foi fundada em 1773 em Revenhead, perto de Prescott no Lancashire.

.....
«Sendo dois os processos empregados na fabricação do vi-

dro dos espelhos, vejamos agora em que differem essencialmente um do outro.

«O mais antigo, o que se practicava e ainda practica em Veneza, e na Allemanha, principalmente na Bohemia, é inteiramente semelhante ao da fabricação da vidraça pelo sopro em cylindros. O methodo de fazer a chapa é o mesmo, porém empregam-se materias mais puras, e afina-se mais o vidro. A chapa deve ser mais espessa, porque tem de ser gasta e polida; e, como deve ter maiores dimensões, requer tambem mais espessura para offerecer maior resistencia.

«O polimento obtem-se roçando duas chapas, adherentes por meio do gêsso a superficies perfeitamente planas, uma sobre a outra para se gastarem por intermedio de corpos pulverulentos e duros,—primeiramente com areia mais grossa, depois com areia fina, e finalmente com o esmeril e colcotar.

«O processo moderno, ou de Thevart, é um simples processo de fundição e laminação. O vidro é fundido e afinado em grandes cadinhos, dos quaes passa para outros mais pequenos que se chamam *cuvetas*, que são caixas rectangulares e que se podem tirar do forno e suspender em tenazes proprias para verter a materia sobre grandes mesas de bronze, perfeitamente niveladas e polidas; umas reguas de ferro limitam n'estas mesas a extensão e altura que deve ter a chapa que se ha de formar com o vidro que alli se verte no estado pastoso. A mesa de bronze deve ser previamente aquecida para conservar ao vidro o estado de molleza conveniente; logo que o vidro se derrama pela superficie da mesa, um grande cylindro de ferro coado girando sobre o seu eixo, ao longo das reguas que o supportam parallelamente á mesa, o vai laminando e extendendo com egualdade, produzindo-se assim uma chapa, que d'alli entra immediatamente em um forno de recozer, onde permanece o tempo necessario para adquirir a consistencia conveniente. D'alli passa ao trabalho de lapidação e polimento, que se faz pelos meios mechanicos já indicados.

«Esta fabricação requer immensos cuidados, não só na preparação da materia que deve ser a mais pura possivel, mas tambem na manipulação das peças durante todo o trabalho mechanicos de transporte e de polimento.»

A formula da *composição* da massa nitrosa que tem de ser introduzida no forno para a fabricação dos espelhos, é (segundo Larousse e Debette) a seguinte, usada em St. Gobain:

Areia muito branca, 300 partes; *carbonato* (sêcco) de soda,

100 p.; *cal apagada no ar*, 43 p.; *vidros quebrados de operações analogas antecedentes*, 300 p.

É curiosa a seguinte descripção extrahida do livro de Cochin «*La manufacture des glaces de St. Gobain*» da espectacular operação do moderno processo de fundição e laminação dos espelhos, n'essa fabrica franceza .

«O primeiro progresso foi a invenção da laminação (*coulage*); não creio que exista, no conjuncto maravilhoso de todos os processos industriaes, uma operação assombrosa, um mixto de força, de destreza, de coragem e de rapidez, mais suprehendente.

«Quando se entra pela primeira vez á noite n'uma das vastas *halles* (casas onde estão os fornos e onde os operarios trabalham) de Saint-Gobain, os fornos estão fechados, e o ruido surdo de um fogo violento, mas captivo, interrompe unicamente o silencio. De tempos a tempos um vidreiro abre o buraco (*pigeonnier*) do forno, para observar na fornalha o estado da mistura; longas chaminas azuladas illuminam os muros das arcas de tempero (*carcaises*), os vigamentos e madeiramentos innegrecidos, as pezadas mesas de laminação, e as enxergas sobre as quaes dormem tranquillamente operarios meios-nús.

«De repente sôa a hora, toca-se a chamada sobre as chapas de ferro fundido que rodeiam o forno, ouve-se o apito do mestre da *halle*, e trinta homens vigorosos levantam-se. A manobra começa com a actividade e a precisão de uma manobra de artilheria. Os fornos abrem-se: os vasos incandescentes são tirados, puxados, elevados no ar, por meios mechanicos; elles caminham como um globo de fogo suspenso, ao longo do madeiramento, param e descêm até por cima da vasta mesa de bronze ou de ferro fundido, collocada, com o seu *rolo*, deante da guela escancarada da arca de tempero. Dado o signal, o vaso inclina-se bruscamente; o bello liquido côr de-opala, brilhante, transparente e unctuosos, cai, estende-se como cera ductil, e, a um segundo signal, o *rolo* passa sobre o avermelhado vidro; o *olheiro*, com os olhos fixos sobre a substancia abrazada, desfaz com mão agil e ousada os defeitos apparentes; depois o *rolo* cai ou se eleva, e vinte operarios munidos de longas pás impellem vivamente a *chapa* para a arca, onde vai recozer-se e esfriar lentamente. Voltam: recomeça-se sem desordem, sem ruido, sem descanso; a laminação dura uma hora; logo depois de estarem os potes restituídos ao seu lugar, são reguarnecidos; fecham-se de novo os fornos, e não se ouve já senão o ruido continuo do fogo que prepara novos trabalhos.

«Quando a chapa de vidro é incerrada na arca, fica ahí quasi tres dias.»

O *desinformamento* é menos dramatico que a laminação. Consiste elle em se tirar a chapa da arca, por meio de correias e em ser a mesma levada á officina de *esquadria* onde é cortada e classificada, antes de ser intregue á officina que está encarregada do *polimento*. Por meio do esmeril, da *potêa* (peroxydo vermelho de ferro), e de processos e instrumentos especiaes, é-lhe então dado o *polido* para ficar apta a ser cortada e vendida ao publico, ou para receber o *lume* (por meio do estanho e do mercurio, ou por meio da prata).

É curiosa a seguinte relação (segundo Sauzay e Cochin) dos diferentes preços a que tem baixado os espelhos desde 1699 até 1862 :

Annos	Preço dos espelhos de 1 metro	Preço dos espelhos de 4 metros
1699.....	(*)	—
1702.....	165 libras (**)	2:750 libras
1802.....	205 »	3:44 » (***)
1862.....	45 »	262 »

Por acharmos até certo ponto interessante, e visto dar certas informações que em outro lugar não incontramos, reproduzimos aqui parte do depoimento do intelligente commerciante Margotteau Ferreira, sobre *chapas, vidros polidos, e espelhos*, artigos em que commerceia :

«As fabricas de vidro polido são as seguintes : *St. Gobain, Chauny & Ciry, Paris* ; *L'agence générale de vente de glaces belges, Bruxellas* ; *La société anonyme de Courcelles, Belgica*.

«Estas fabricas fornecem chapas polidas com 6 a 8 millimetros de espessura, de tres categorias diferentes (*choix*). A sua tarifa de preços é uniforme; mas todas ellas, sobre esta tarifa, estabelecem uns descontos supplementares que va-

(*) Segundo Sauzay (op. cit., pag. 96), a condessa de Fiesque em 1699 deu por um espelho um *mau terreno que lhe produzia trigo*. (!)

(**) Sendo a libra antiga de França equiv lente a 0,9876 (Becherelle, *Dict. national*) do actual *franco*, pelo qual foi substituida, e sendo o franco do valor de 180 réis, temos que o valor da libra, relativamente a réis, é de 179,9876.

(***) «Em 1802, depois da Revolução, e sobretudo em 1805, durante o bloquelo continental, os preços eram mais elevados do que o eram um seculo antes.»

(Cochin, op. cit.)

riam não só em relação ás diferentes cathegorias (denominadas *première*, *deuxième choix* e *vitrage*), mas ainda tambem segundo as alterações que ellas intendem dever fazer sobre os artigos de sua fabricação.

.....
 «As fabricas, em geral, só applicam a *argenture* (aço) á *première* e á *deuxième choix*; todavia não se recusam a applicál-a á *vitrage*, recebendo para isso ordem especial.

«O *systema* de *argenture*, adoptado hoje nas fabricas para alumiar os vidros, é preferivel pela rapidez e facilidade manivel; é, porém, muito inferior, nos seus resultados prácticos, ao *systema* adoptado ainda em Lisboa, chamado *étamage*, porque, com o tempo, a chapa toma uma côr amarellada, e, mais tarde, enche-se de manchas que obrigam a illuminál-as de novo, pelo *systema étamage* (mercurio).»

PARTE III

O CRYSTAL.—FABRICO DO CRYSTAL ORDINARIO, CRYSTAL DA BOHEMIA, ETC.

Designa-se vulgarmente sob o nome de *crystal* um vidro que apresenta brilho excepcional, muito superior ao do vidro propriamente dito, de que temos tratado. Rigorosamente falando — *crystal* é o vidro plumbifero (ou *flint-glass* dos Ingleses).

Antes de intrarmos nos detalhes da fabricação, devemos apresentar a historia d'este ramo de industria, que tanto se relaciona com a do vidro propriamente dito. Por julgarmos bastante valiosa a noticia historica dada pelo sr. Visconde de Villa Maior — na qual vêm resumidos os factos mais importantes que se têm dado desde a descoberta do *crystal* inglez — transcrevemos em seguida alguns paragraphos da já citada noticia:

«O *crystal* é um dos mais bellos productos do trabalho das nações industriaes da presente epocha. E' este o vidro dos objectos de luxo, na execução dos quaes o sentimento artistico se une ao trabalho industrial. A sua grande densidade, o seu lustre excepcional, a pureza e nitidez de que é susceptivel, a facilidade com que se desbata e lapída, a perfeição e

brilho das côres e ornatos metallicos que pode receber, todas as condições, finalmente, que a arte reclama da materia, fazem d'elle um producto primoroso que rivaliza com a porcelana para ornar as salas e as mesas da sociedade elegante e luxuosa.

«O crystal, ou antes os crystaes (porque d'elles se conhecem varias especies), ainda que sejam vidros na acção generica d'este vocabulo, differem comtudo dos vidros ordinarios da coparia, das vidraças, dos espelhos, e do que serve para fabricação das garrafas. Todos estes são essencialmente silicatos de soda e cal. Os crystaes differem d'estes chimicamente pelas bases, mas devemos distinguir principalmente duas especies bem differentes uma da outra. O crystal de Bohemia é um silicato de potassa e cal; o crystal propriamente dito, ou *flint-glass* dos Inglezes, é um silicato de potassa e chumbo; em vez do oxydo de chumbo, que n'este ultimo substitue a cal, tem-se ultimamente empregado, com muita vantagem para certos fins, o oxydo de zinco e até a magnesia. Na Belgica e entre nós fabrica-se algum crystal, em que a soda substitue a potassa, conservando-se o oxydo de chumbo; porêm este producto é de qualidade tão inferior que se não pode comparar nem aos crystaes de Bohemia, nem ao crystal propriamente dito, *flint-glass* dos Inglezes.

«Pondo de parte, por emquanto, o crystal de Bohemia, cuja fabricação é muito antiga, e se executava já em Veneza nos tempos da serenissima Republica, falaremos primeiramente do crystal plumbifero que forneceu a maxima parte da coparia de luxo, da lustraria e dos vasos artisticos que abrihantavam os magnificos trophéus da Exposição de Paris (*).

«A fabricação d'este producto não é muito antiga, e a invenção d'elle acredita-se geralmente que fôra ingleza. Veneza e a Bohemia forneciam ainda no seculo xvii todos ou quasi todos os vidros de luxo; mas já n'esse tempo e desde 1557 se havia estabelecido em Londres, em Savoy-House, no Strand e em Crutched Friars, a fabricação do vidro de coparia pelos processos allemães e italianos. Em 1635, sir Robert Mansel obteve o monopolio da fabricação do vidro em attenção a haver sido elle o primeiro que substituiu, no aquecimento dos fornos, o carvão de pedra á lenha, que até então se usava exclusivamente na vidraria. Mas os seus productos não eram de tão boa qualidade que não ficasse sendo permittida a importação dos vidros finos de Veneza. O dr. Merret, escriptor in-

(*) De 1855.

glez, que no reinado de Carlos II annotou a *Arte de fazer o vidro*, do florentino Neri, diz que «em Inglaterra se usava de duas sortes de *frit*: a primeira, a *frit of flint-glass*, que era «uma mistura de sal de *roquette* e areia; e a segunda, *ordinary frit*, etc.» D'onde se vê que n'esse tempo o que se chamava *flint-glass* não passava de ser um vidro de soda. Em outra passagem do mesmo escriptor se encontra mencionado o vidro de chumbo, que no continente se usava para imitação de pedras preciosas, e diz: «O vidro com chumbo não se usa «nas nossas fabricas em Inglaterra por causa da sua grande «fragilidade. . . Se esta especie de vidro fôsse tão solida como «o crystal usual, era muito superior a qualquer outra pela sua «côr.»

«Dizia-se isto em 1665 em Inglaterra; porêm, a introduçção do novo combustivel, o carvão de pedra, empregado no aquecimento dos fornos de vidro desde 1635 por sir Robert Mansel, foi seguramente o que deu logar á fabricaçção moderna do crystal ou vidro plumbifero. Os vidros ordinarios de potassa e cal que se fabricavam em Inglaterra pelo processo da Bohemia, aquecendo os fornos com lenha, já eram sensivelmente córados pelo fumo; porêm este defeito tornou-se muito sensivel desde que se adoptou o uso exclusivo do carvão de pedra. Para remediar este grave inconveniente começaram a usar de cadinhos cobertos com uma cupula munida de abertura lateral (*), olhando para a bôcca do forno, e que similhavam uma retorta ou alambique de collo cortado. Esta disposiçção evitava seguramente o contacto do fumo do combustivel com a massa vitrea, contida no cadinho; porêm a temperatura necessaria para a fusão das materias era consideravelmente prejudicada. Quizeram então empregar maior quantidade de alcali para augmentar a fusibilidade da massa; mas d'esta addiçção provinha novo damno, porque o vidro que d'ahi resultava era de má qualidade e alteravel em presença dos agentes atmosfericos. Lembrou então o emprego de um fundente metallico, e o oxydo de chumbo deu resultados superiores aos que d'elle se esperavam, obtendo-se por este meio um vidro mais claro, mais docil e mais brilhante do que o bello crystal da Bohemia. Estes melhoramentos tiveram logar pelos fins do seculo xvii,— pois que, quando em 1755 Dolland fez as suas notaveis experiencias sobre o achromatismo, já se usava o crystal plumbifero na fabricaçção da coparia de luxo, segundo refere o sr. Bontemps.

(*) Veja-se a fig. 4 na pag. 28 do presente opusculo.

«Nos primeiros tempos que se fabricou em Inglaterra o crystal, este producto estava ainda longe do estado de perfeição com que hoje se obtém; esta só se alcançou com o successivo aperfeiçoamento obtido na purificação chimica da potassa e do oxydo de chumbo que se empregam n'esta industria.

«A França começou unicamente a fabricar o crystal em 1784; foi então que Lambert estabeleceu em Saint-Cloud o primeiro forno de crystal inglez. A fabrica de Saint-Cloud foi depois transferida com o nome de *Vidrararia da Rainha* para Montcenis, onde existiu até 1827, epocha em que apagou os seus fornos. A vidraria de S. Luiz (Moselle), hoje tão celebre, fabricava tambem o crystal do chumbo no fim do seculo passado em cadinhos abertos e aquecidos pela combustão da lenha. Em 1787 o director d'aquella fabrica, Mr. de Beaufort, apresentou á Academia das Sciencias de Paris diferentes peças de crystal de imitação ingleza que merecem a honra de um relatorio muito lisonjeiro de Macquer e de Fougereux de Bondaroy, o qual se conserva nos archivos d'aquelle estabelecimento, como titulo precioso de muita distincção.

«A grande crystalaria de Baccarat, uma das mais notaveis que hoje se conhecem, foi creada em 1812 por Mr. d'Artigues, e em 1823 passou para o dominio dos srs. Godart & C.^a, que actualmente a exploram com tão grande credito seu e da industria franceza.

«A Allemanha, ou para melhor dizer a Bohemia, continuou a fabricar os seus crystaes de potassa e cal, sustentando a sua antiga reputação e a concorrência com os novos crystaes plumbiferos mais caros, e, nos primeiros tempos, menos perfeitos e bellos do que os vidros da Bohemia e de Veneza. Em outros paizes do continente foram-se successivamente estabelecendo fabricas menos importantes de crystal pelo processo inglez; e até entre nós desde o fim do seculo passado se fabricou algum crystal na Marinha Grande, debaixo da direcção de Guilherme Stephens que fundou aquelle estabelecimento em 1769.»

Em Portugal a Fabrica da Marinha Grande e a do Cabo Mondego occupam-se da fabricação do crystal. A segunda estava em começo de fabricação ao tempo do *Inquerito*; possuia um forno de systema antigo. A Marinha Grande tem um forno do systema Siemens de 10 potes, e outro de 9 do systema antigo, assim como 16 arcas de tempero para potes e crystal, sendo uma d'estas ultimas á franceza com wagons e systema

continuo. O *st.* Verissimo (no seu depoimento já citado) diz que na Marinha Grande se encontram, quando muito, 3 ou 4 *officiaes* bons em crystal.

Apresentadas estas noções historicas, vejamos como se fabricam as diversas especies de crystaes, a saber: o vidro ou *crystal de Bohemia*, o *crystal ordinario* ou *plumbifero* (*flint-glass*), o *crown-glass*, e o *strass*.

I— Vidro ou crystal da Bohemia

O vidro da Bohemia é (como dissémos) um vidro de base de potassa e de cal, notavel pela sua belleza e dureza, e outras qualidades que lhe deram o nome de *crystal de Bohemia*, para o distinguir do crystal ordinario de base de chumbo, que tem um pezo especifico muito maior e uma dureza infinitamente menor.

As vidrarias da Bohemia, situadas quasi todas no centro de florestas, em barracas quasi que ambulantes, por causa do combustivel (lenha) que empregam, compõem-se em geral de dois fornos de fusão, dos quaes um está accêso emquanto outro está em concerto, de maneira que a actividade é constante no trabalho. Os fornos de fusão são de pequena dimensão: a sua abobada é ordinariamente construida em uma só peça (com argila) com meio pé de declive. São ellipticos, e a chamma, depois de ter circulado livremente á roda dos potes (em numero de 7 ou 8) dirige-se para um segundo forno rectangular destinado ao *tempero* das peças, ao cozimento da cal, ou ao aquecimento do quartzo. Os potes descansam sobre um apoio elliptico de barro refractario. Cada forno produz por semana quasi 2:000 kilogrammas de vidro manufacturado, emquanto os fornos francezes produzem no mesmo espaço de tempo 36:000 kilogrammas.

A *composição* da mistura que se tem de deitar nos potes, pode ser qualquer das seguintes:

	N.º 1	N.º 2	N.º 3	N.º 4	N.º 5
Acido arsenioso.....	0,50 a 0,25	0,50 a 0,25	0,75	q. c.	—
Cal apagada.....	—	—	18	—	—
Cal calcinada.....	—	15 a 20	—	—	—
Cal caustica.....	24	—	—	50	—
Cal viva.....	—	—	—	—	10 a 12
Carbonato de potassa purificado.....	64	—	—	—	—
Carbonato de potassa.....	—	—	38 a 42	75	28 a 32
Nitro.....	1 ou 0	1 ou 0	1,25	q. c.	—
Peroxydo de manganeseo...	—	1/16 a 1/4	—	q. c.	—
Potassa calcinada (1.ª qualidade).....	—	50 a 60	—	—	—
Quartzo pulverizado.....	100	100	100	100	100

N.º 1 é a formula segundo Larousse.—N.º 2, a formula segundo Debette.—N.º 3, a de Bontemps, citado por Sauzay (na *Verrerie*).—N.º 4, a de Perdonnet, citado pelo *Diccionario tecnologico*.—N.º 5, outra especie de vidro de Bohemia.

Os operarios da Bohemia economizam o vidro com uma habilidade surpreendente; colhem-n'o com cannas mais leves que as usadas entre nós e sopram ordinariamente a peça ôca, que querem fazer, n'um molde de madeira com dois compartimentos que são aproximados pelo apprendiz, o qual tem o cuidado de os molhar frequentemente a fim de prolongar a sua duração e impedir que peguem fogo.

Fabrica-se tambem na Bohemia uma quantidade consideravel de vidros coloridos em toda a massa ou *duplos*, fili-granados, doirados, prateados, ornados a côres, etc.

II—Crystal ordinario

A fabricação do vidro de base de oxydo de chumbo, ou crystal ordinario, é, como dissémos, originaria da Inglaterra. Para evitar a coloração do vidro devida ao fumo do carvão de pedra, os vidreiros inglezes começaram por substituir os potes abertos, empregados no continente, por cadinhos fechados—especie de grandes retortas (fig. 4)—subtrahindo as materias ao contacto e á acção do fumo do combustivel. Mas, tendendo esta substituição a abaixar a temperatura no interior dos cadinhos, viram-se obrigados a procurar composições

mais fusíveis, e chegou-se a este resultado substituindo a cal pelo oxydo de chumbo como atraz ficou dito.

A *composição* que tem de ser mettida nos potes, pode ser qualquer das que se seguem :

	N.º 1	N.º 2	N.º 3	N.º 4	N.º 5	N.º 6	N.º 7	N.º 8
Acido arsenioso.....	0,0005	0,001	—	—	—	—	—	—
Areia branca.....	100	100	100	90	120	—	261	225
Borax.....	—	—	—	—	—	—	18	4
Carbonato de potassa...	—	—	—	—	—	20	—	—
Lithargirio.....	—	—	—	65	35	—	—	—
Mnio.....	55	65	50 a 85	—	—	105	261	225
Nitro.....	2	5	2 a 3	p. q.	13	5	—	3
Potassa (1.ª qualidade).	25	30	—	—	—	—	60	52
Potassa perlassa.....	—	—	35 a 40	45	40	—	—	—
Restos de operações....	—	—	—	—	—	—	—	89
Silica.....	—	—	—	—	—	100	—	—

N.º 1 e 2 são formulas dadas por Debette, para crystal ordinario. — N.º 3, é a mistura que Loysel recommendou para obter um bom crystal, em fornos aquecidos por carvão de pedra. — N.º 4, é formula empregada em Inglaterra. — N.º 5, que representa a quantidade de chumbo da receita anterior (n.º 4), é excessiva, e os Inglezes empregam-n'a unicamente para obterem um crystal mais fusivel e que demanda um aquecimento mais economico. Aikin recommenda esta mistura. A *perlassa* aqui deve ser pura. — N.º 6, é formula de Bon-temps, segundo Sauzay. — N.º 7, é a formula do mesmo, segundo Larousse e Debette. — N.º 8 é a formula de Guinand, segundo os mesmos (*).

O crystal *trabalha-se*, quer por meio do *sopro* sómente, quer por meio do *sopro* e *moldagem*, ou seja, emfim, unicamente pela *pressão*. Os moldes variam segundo a fórma dos objectos que se pretendem fabricar e são sempre divididos em um certo numero de partes, ordinariamente ligadas entre si por charneiras.

D'antes os moldes eram quasi exclusivamente de latão; actualmente empregam-se os de ferro fundido dôce, cuja mão d'obra é, sem duvida, mais custosa; gozam porém, da vanta-

(*) Devemos fazer notar desde já que estas 3 ultimas formulas são para a composição do *flint-glass* especialmente reservado para as lentes, empregadas na optica.

gem de uma maior duração e são susceptíveis de receberem um mais bello polimento, de modo que com difficuldade se notam sobre as peças fabricadas com estes moldes essas *estrias* tão frisantes e tão visiveis, que apresentam os objectos fabricados com o auxilio dos moldes de latão.

A *tempera* dos *crystaes* é feita sempre em fornos contínuos de tempero, durante 30 a 40 horas.

III—Vidros d'optica

Os vidros d'optica são de duas especies: o vidro plumbeo, muito refringente, ou *flint-glass* (de que já falámos), e o vidro não plumbeo ou *crown-glass* (vidro de vidraça pelo processo de *corôa*). A fabricação d'estes vidros — bem isentos de estrias e bem homogeneos — offerece grandes difficuldades.

Deve-se a Guinand pae, — que foi o primeiro que chegou a levantar em parte essas difficuldades, — o aperfeiçoamento d'esta fabricação, fazendo remexer e *bater* a materia em fusão por meio de um instrumento da mesma substancia que o cadinho. Fez um cylindro ôco de barro refractario, da altura do cadinho, fechado na extremidade inferior, aberto no alto e tendo um rebordo chato de alguns centímetros. Introduziu este cylindro, aquecido primeiramente ao rubro branco no vidro fundido; depois, por meio de uma longa barra de ferro fixa em angulo recto no cylindro, remexeu o vidro, imprimindo á barra um movimento horizontal de rotação.

Guinand filho e Bontemps (de Choisy-le-Roi) aperfeiçoaram os processos de Guinand pae, e alcançaram em 1840 dois premios de 6:000 francos, propostos pela *Société d'encouragement pour la fabrication du crown glass et du flint glass*.

Tanto o *crown-glass* como o *flint glass*, se fabricam n'um cadinho coberto, analogo ao das fabricas de *crysts*, e podendo receber uma carga de 150 a 250 kilogrammas, collocado n'um forno circular.

A *composição* do *flint-glass* para os instrumentos d'optica pode ser feita segundo qualquer das tres ultimas formulas do quadro por nós apresentado (6.ª, 7.ª e 8.ª) na pag. 55 do presente opusculo.

A *composição* do *crown glass* é quasi semelhante á de vidraça em *corôa*, mas de materias primas componentes muito mais purificadas.

IV — Strass

A base de todas as pedras preciosas artificiaes é um crystal, boro-silicato com base de potassa e oxydo de chumbo, que tem o nome de *Strass* (nome do artista que o inventou no principio d'este seculo).

Servem-se d'elle para fazer as imitações de diamantes e as outras pedras coloridas.

A *composição* pode ser de 4 modos, a que, segundo Debet-
te, correspondem as seguintes formulas :

	N.º 1	N.º 2	N.º 3	N.º 4
Actdo arsenioso.....	1	1	0,5	1
Alvaiade (carbonato de chumbo).....	—	514	—	512
Mínio (oxydo de chumbo).....	479	—	462	—
Crystal de rocha ou areia branca.....	300	800	300	800
Borax.....	22	27	18	27
Potassa.....	163	96	168	98

PARTE IV

COLORAÇÃO DO VIDRO, DO CRYSTAL E DAS PEDRAS PRECIOSAS ARTIFICIAES

I — Vidro e crystal colorido

A unica differença que existe entre os vidros coloridos na massa e os incolores assoprados em cylindro, consiste (como muito bem diz Sauzay) em duas coisas: na ausencia (nos primeiros) do sulphato de soda, e na junção (nos segundos) de diversos oxydos metallicos, que lhes dão a côr (*).

(*) «Em geral a coloração dos vidros, e principalmente a do crystal, obtem-se por meio de composições metallicas vitrificaveis ou verdadeiros vidros metallicos, que se misturam em pequenas proporções com o vidro incolor, ou sobre elle se applicam em tenues camadas. São muito numerosas as materias empregadas na coloração do vidro.»—(Sr. Oliveira Pimentel, op. cit.)

E' quasi impossivel fixar a quantidade dos oxydos que se empregam para essa colorizaçãõ, porque ha muitas circumstancias que fazem variar os tons da mesma côr, dependentes do calor do forno, da quantidade das materias primas empregadas, etc. Por isso contentamo-nos em expôr quaes os oxydos que podem produzir as côres desejadas; e, com isto, tem o fabricante já sufficientes dados para operar, seguindo o que a sua experiencia, e o seu bom-senso, melhor lhe indicarem durante o curso da fabricaçãõ.

1.º *Amarello d'alambre*.— E' produzido pela reduçãõ do *chloreto de prata* ou do seu *oxydo*. O sr. Oliveira Pimentel (Visconde de Villa Maior) explica d'este modo o processo :

«A applicaçãõ d'esta côr é superficial, e obtem-se por meio de um processo particular. O chlorureto ou o oxydo de prata muito divididos e intimamente misturados com uma materia indifferente, a argila ou o oxydo de ferro, applicam-se com o pincel em camada tenue sobre as peças de crystal, que se pretendem côrar, as quaes, depois de sêccas, se expõem á aççãõ do fogo n'um forno de nufla; aqui os gazes reductores do combustivel reduzem evidentemente o composto metallico, ficando a prata metallica em grande estado de divisãõ adherente á superficie do vidro, á qual communica uma bella côr amarella muito transparente e igual, sobre que se podem gravar desenhos e ornatos descobrindo o vidro incolor. Os Allemães são eximios n'este trabalho.»

2.º *Amarello-alaranjado*.— Obtem-se addicionando á preparaçãõ seguinte (3.º) *oxydo de ferro*.

3.º *Amarello-antimonio*.— Prepara-se com o *oxydo de antimonio* e *zarcão*.

4.º *Amarello-oiro*.— Produzido pela reacçãõ da mistura de *bioxydo de manganeseo* e *nitro* destinado a produzir o *roxo* ou *violeta-amethysta*, á qual se addiciona em proporçãõ conveniente o *oxydo de ferro*. E' d'este modo que se côra o vidro destinado a produzir os *fios de vidro*, para imitaçãõ de oiro nos tecidos.

5.º *Amarello-topazio*.— Alcança-se com maior ou menor intensidade por meio do pó finissimo de *carvão*.

6.º *Azul-celeste*.— Por intermedio dos *saes de cobre*.

7.º *Azul intenso*.— Pelos preparados de *cobalto* e principalmente pelo *esmalte*.

8.º *Azul-turqueza*.— Pelos *saes de cobre*.

9.º *Negro*.— Pela mistura em partes eguaes de *bioxydo de manganeseo* e *oxydo de cobalto*, ou com a mistura de *batedura*,

ou *limalha de ferro*, *bi-oxydo de manganeseo*, e *oxydo de cobre* ou de *cobalto*.

10.º *Verde-esmeralda antigo*.— Por meio do *oxydo de cobre* misturado com o *oxydo de ferro* das *bateduras*.

11.º *Verde-esmeralda moderno*.— Por meio dos *oxydos de nickel* e de *uranio*. E' mais bello que o *antigo*, mas tambem mais caro.

12.º *Verde-garrafa*.— Por meio do *oxydo de ferro*.

13.º *Verde-herva*.— Obtem-se com *protoxydo de chromio* ou com *mistura do vidro de antimonio* e de *oxydo de cobalto*.

14.º *Vermelho-antigo*.— Produz-se com partes eguaes de *protoxydo de cobre* e de *estanho*, ou (como actualmente se practica) com uma *mistura de baterias de cobre* e de *oxydo de estanho* obtido pela *oxydação* d'este ultimo metal ao *contacto do ar*.

15.º *Vermelho-fogo (escarlata)*.— Juntam-se á *preparação antecedente* (14.º) *limalhas* ou *bateduras de ferro*.

16.º *Vermelho-rubi* pelos *saes de cobre* ou pela *purpura de Cassio*.— Prevenimos o leitor de que não é costume dar a *côr de rubi*, nem mesmo as outras *especies de vermelho*, á *massa vitrosa* contida no *pote*, porque transmite á *mesma* uma *côr* muito carregada. Por isso emprega-se em *pães* (isto é, prepara-se á parte uma *especie de massa vitrosa colorida*, em *fôrma de pães*) para depois se fabricar pelo processo dos *vidros duplos* (*). Este processo tambem se pode applicar a outra qualquer *côr*; mas é de *necessidade* n'esta e no processo para o *amarello de alambre* (1.º).

17.º *Côr de jacinthos* (**).— Esta *côr* obtem-se com muito *oxydo vermelho de ferro*, ou por meio do *oxydo de nickel*.

O *vidro colorido* é muitissimo empregado na *ornamentação das peças de crystal frio* ou mesmo de *vidro*, nas *vidraças*, etc. (**).

O *vidro colorido*, de que temos tratado até agora, é *transparente*; mas ha tambem os *vidros opalinos* e *opacos*. O sr.

(*) Denominam-se *vidros duplos* os que são fabricados com duas *camadas*: a *interior branca* e a *exterior colorida*, ou vice-versa.

(**) Como termo de *joalheiro*, denominam-se *jacinthos* certas *gemmas* de uma *côr alaranjada* que os *lapidarios* tambem designam pelo mesmo nome; e convem notar que não significa o mesmo que na *Mineralogia*; n'este caso são *variedades de topazio* ou de *granada*, que possuem uma *côr amarella tirante a vermelho*. O de *Portugal* é *côr de malmequeres*; o *oriental*, *côr de casca de laranja*; e o de *Bohemia* ou *gabadinho*, *côr de escarlata*.

(***) E' preciso não confundir *vidraças coloridas* com *vidraças pintadas*. As primeiras são *coloridas na propria massa do vidro* por meio de *oxydos metallicos*; as outras são *pintadas pelo artista* por meio de *cores vitrificaveis*, com o *auxillo do borax*, etc., que depois tõem de ir ao *forno*.

Viaconde de Villa Maior assim nos explica, com a maior clareza, a fabricação d'esta qualidade de vidros:

«Os crystaes opacos e opalinos preparam-se de diversos modos, e quasi sempre para objectos de luxo e de ornamentação. Fazem-se uns totalmente opalinos na sua massa, outros simplesmente pela applicação exterior de um esmalte branco ou córado; mas este ultimo processo torna quasi sempre as peças pezadas e até certo ponto grosseiras, e por isso não se emprega senão em ornatos exteriores. A opacidade do crystal obtem-se geralmente pelo emprego do phosphato de cal que se mistura com a massa do vidro, e que pela sua infusibilidade fica inalteravel e snspenso no interior da materia transparente.

«O sulphato de baryta parece tambem haver sido empregado com vantagem para obter este resultado. Outro meio de fabricar o vidro opalino foi modernamente introduzido pelos fabricantes da Bohemia para imitar o alabastro. Consiste elle na mistura que se faz de uma certa porção do vidro em pó e frio no interior do crystal branco em completa fusão; a massa fica leitosa e as peças trabalham-se, antes que o pó do vidro se funda, á mais baixa temperatura em que é possível obter este resultado.

«Os fabricantes francezes possuem tambem um outro processo, que conservam em segredo, para produzir uma especie de vidro ou crystal opalino de muito bello aspecto, a que dão o nome de *pâte de riz*. Na Exposição franceza (*) notavam-se varias peças de grande belleza feitas com vidro opalino córado de verde, e que se designa com o nome de *chrysoparce*, as quaes são muito estimadas e têm o favor da moda (**).

Ha tambem uma especie de vidro opaco negro denominado *hyalitho* (imitação da variedade de quartzo que se encontra á superficie de certos productos vulcanicos). Pode-se empregar esta preparação, sem inconveniente, na fabricação de vasos para conter liquidos ferventes, taes como bules, chavenas para café, etc., sem se recear o perigo de estalarem. Fabricou-se pela primeira vez em 1820, nas bellas officinas que o Conde

(*) De 1855, em Paris.

(**) Parece-nos que o segredo a que se refere é o seguinte processo, depois publicado, em 1867, pelo *Diccionario de Laboulaye*:

«Fabrica-se em Bohemia uma grande quantidade de vidros opalinos coloridos de verde. D'antes preparavam-n'os juntando ao vidro branco uma mistura de ossos calcinados em pó, de oxydo amarello de uranio, e de ba'eduras de ferro; mas esta côr alterava-se com o tempo pela acção da luz solar. Obtêm-se actualmente muito mais solidos com uma mistura de ossos calcinados, de oxydo amarello de uranio e de utkel.»

d. Buquoi possui na Bohemia. Fabrica-se tambem o *hyalitho* vermelho, amarello, verde, etc.

II—Pedras preciosas artificiaes

A base da fabricação das pedras preciosas artificiaes é (como já dissémos) o *strass*, que serve para imitar o diamante, e com a junção de oxydos metallicos imita perfeitamente as outras pedras de diversas côres.

Esta fabricação tem bastante analogia, sob o ponto-de-vista chimico, com a dos esmaltes,—differençando-se unicamente d'estes na falta do oxydo de estanho que serve para produzir a opacidade.

O brilho é obtido pela grande quantidade de chumbo que o *strass* contém.

Os Egypcios já conheciam esta arte, segundo se deprehende de certas passagens de Herodoto.

Os Romanos assim como obtiveram o segredo da fabricação das outras especies de vidro, tambem aprenderam a fabricar pedras ficticias.

E a este respeito Sauzay narra uma anecdota, por elle attribuida ao tempo do imperador Galliano.

Resumidamente vem a ser o seguinte: Um lapidario vendeu á mulher d'esse imperador — Cornelia Salonia — um rico adereço de pedras que elle dizia serem verdadeiras, mas que eram realmente falsas. Reconhecida a fraude, o *Cesar* condemnou-o — com aquella facilidade tão vulgar tambem nos seus antecessores e successores — a ser devorado pelos leões, no Circo. Determinado o dia do espectaculo tão grato ao paladar romano (*paladar* que tanto apreciava o *panem et circenses!*) e chegado o momento em que os espectadores aguardavam impacientes a funcção, enquanto o pobre do lapidario contava na arena os poucos instantes que lhe restavam de vida, Galliano estende a dextra... a porta por onde costumam sahír os animaes ferozes entreabre-se... E sai de dentro... um perú! O clamor surdo o o susurro de vozes que accusavam o imperador de ter vindo zombar do povo, foram logo abafados pela voz do arauto que declarava, da parte do *Cesar*, que elle se considerava vingado porque tinha enganado por sua vez o falsario, e que este podia retirar-se em paz.

Depois, com o tempo, este ramo de industria, como muitos outros, teve os seus momentos de esplendor.

Modernamente, foi só no começo d'este seculo que adquiriu

em França os seus primeiros e mais importantes aperfeiçoamentos, devido aos trabalhos de Douault-Wieland.

Os Francezes têm actualmente bem merecida fama n'este genero de trabalhos.

As pedras artificiaes que produzem não se distinguem das *gemmas* naturaes senão por uma menor dureza — o que é impossivel de evitar.

Bourguignon tem tido a primazia entre todos os seus compatriotas.

Em Portugal não se fabricam pedras artificiaes.

Na fabricação ha necessidade de tomar algumas precauções, que só a prática pode indicar. Funde-se primeiro o *strass*, e depois ajuntam-se os oxydos apropriados. Para se obterem massaa bem fundidas, bem homogeneas, sem estrias nem bolhas, é necessario empregar materias bem puras e misturadas n'um estado de tenuidade extrema; escolher os melhores cadinhos (que devem ser cobertos, como os empregados na fabricação do crystal, mas de menores dimensões); operar a fundição com um fogo graduado; deixar as materias no fogo durante 24 a 30 horas e fazer arrefecer os cadinhos lentamente, para que o vidro obtido soffra uma verdadeira tempera ou *recozimento*.

A *composição* das diferentes qualidades de pedras consiste na junção de diversos *oxydos* (de cobalto, de chumbo, de ouro, de cobre, etc.), de *carbonatos* (de soda ou de cal), e, algumas vezes, de *bichromato de potassa*, ao *strass* e *areia branca*, em devidas proporções.



<http://biblioteca.ciarte.pt>