



A HISTÓRIA DO VIDRO

RODRIGO SANDIM & MARIA RITA

"JORNAL DO VIDRO"[®]

A HISTÓRIA DO VIDRO

POR

RODRIGO SANDIM & MARIA RITA DE CÁSSIA DE OLIVEIRA

Autores Rodrigo Sandim e Maria Rita de Cássia de Oliveira

Editores assistentes e revisão Gabriel Fabro e Thais Silva

Editor de arte Murilo Taborda

EDITADO POR GUIAX SANDIM

Sumário

Capítulo 1 - A origem do vidro.....	4
Capítulo 2 – Fenícios e Egípcios, sua influência na história do vidro	10
Capítulo 3 – Povos dominadores: importância na história do vidro	18
Capítulo 4 – Crise econômica, mudança de centro de fabricação e técnicas.....	26
Capítulo 5 - Idade Moderna, transição econômica e a relação da Revolução Industrial com a história do vidro ..	35
Capítulo 6 – O uso do vidro nos dias de hoje	43

A origem do vidro ...

Você que trabalha com vidro de alguma forma: na vidraçaria, em uma têmpera de vidros, na fábrica de ferragens e acessórios para vidros, na fábrica de utensílios de vidro, fazendo vidro, vendendo vidro, comprando vidro, usando vidro, enfim, tem contato direto e constante com o material, já se perguntou quem foi que descobriu o vidro?

Com certeza você ficou curioso para descobrir mais sobre a história e curiosidades do vidro. Pois bem, esse livro tem a intenção de situar os leitores sobre a história dessa matéria-prima que é cada vez mais utilizada em diversos setores da indústria. Vamos viajar no túnel do tempo do vidro, desde sua descoberta até os dias atuais. Com certeza ao final desta leitura você terá outra percepção sobre a área vidreira.

Prepare-se, porque o vidro tem muita história para contar! Só para se ter uma ideia, arrisca aí um palpite de quanto tempo faz que o homem usa o vidro? Sei lá, uns mil anos? Não. Dois mil e quinze anos, desde que o mundo conheceu Jesus! Não. Passou longe, não chegou nem na metade do tempo que faz que a humanidade tomou conhecimento da existência do vidro. Ele é um respeitável senhor de quase oito mil anos. Isso mesmo, e hoje vamos acompanhar como tudo começou!

O vidro natural

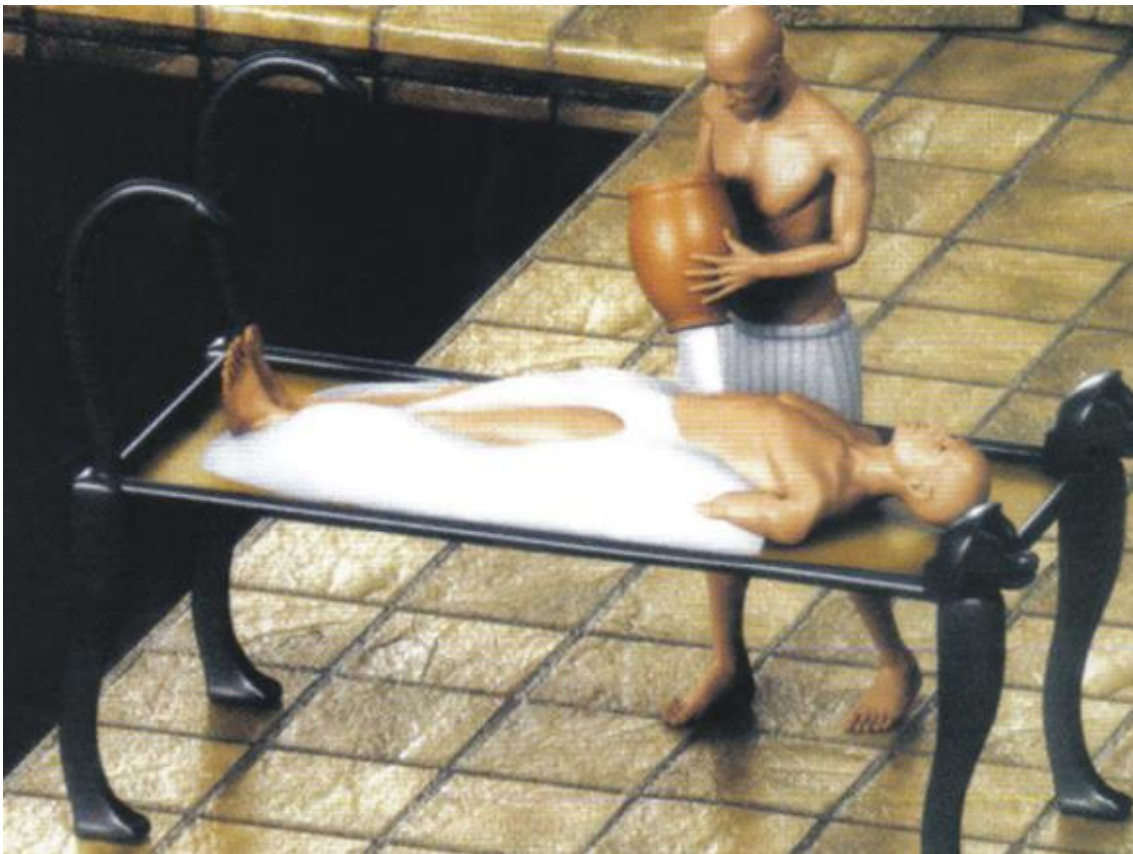
Para começar, é importante esclarecer que o vidro sempre pode ser encontrado na natureza já pronto, isto é, sem a interferência humana para fazer misturas e só então resultar em vidro. A natureza, por exemplo, se encarrega de produzir a obsidiana, que é um vidro vulcânico formado naturalmente quando as lavas do vulcão (que nada mais são que minerais derretidos) esfriam muito rápido ao jorrar em superfícies líquidas, popularmente conhecidas como rios, lagos, mares etc. Nesse caso, ao invés das lavas resfriarem devagar e virarem rochas, elas resfriam muito rápido e viram vidro.

Atualmente, a obsidiana é muito valorizada no mercado de minerais para coleção e cristais esotéricos. Além disso, também é empregada na fabricação de lâminas cirúrgicas, especialmente aquelas utilizadas em cirurgias cardíacas e oculares. Isso porque o fio da lâmina de obsidiana mede três nanômetros, ou seja, é cinco vezes mais fino que o fio de uma lâmina feita de aço. Como os cortes feitos com as lâminas de obsidiana são mais finos e causam menos dano ao tecido orgânico, a cicatrização cirúrgica ocorre mais rapidamente.



A grande descoberta

Mas, como não é em todo lugar e nem todo dia que tem um vulcãozinho em erupção soltando lavas para “fabricar” obsidiana, o homem descobriu outra forma de conseguir um material com características parecidas com as da obsidiana. E, segundo o que nos conta o historiador grego Plínio o Velho, essa descoberta foi meio sem querer. Plínio relata, no seu livro História Natural, que a mistura que resultaria em vidro foi descoberta por acaso, há oito mil anos, por mercadores fenícios que se dirigiam ao Egito para vender natrão.



Natrão sendo usado no processo de mumificação

Natrão é um tipo de sal, na verdade, um composto formado por carbonato de sódio, bicarbonato de sódio, sal e sulfato de sódio, encontrado na natureza após a evaporação das águas de alguns rios e lagos. No Egito antigo ele era obtido em vários locais, como no delta do rio Nilo ou em lagoas formadas às suas margens depois das enchentes. Era

uma das substâncias utilizadas pelos antigos egípcios nos processos de mumificação, pois se destinava à desidratação das células e combate às bactérias.

Ou seja, o natrão era muito usado pelos egípcios, por isso os mercadores fenícios estavam indo para o Egito vendê-lo. Quando já era noite, eles chegaram às margens do rio Belus, na Fenícia, e resolveram jantar. Acenderam uma fogueira e, como não tinham pedras para colocar suas panelas para cozinhar a caça, decidiram utilizar alguns pedaços de natrão. Cozeram seus alimentos, comeram e foram dormir. Na manhã seguinte, ao acordar, ficaram assombrados ao ver que as pedras de natrão se fundiram, reagiram com a areia e produziram um material duro e brilhante, o vidro.



A MARAVILHOSA DESCOBERTA DA AREIA SÍLICA FUNDIDA AO CONTATO COM O FOGO.

História bacana, né? Pois é, diz a lenda que foi assim que o vidro foi descoberto. Os fenícios, diante da descoberta, trataram de guardar segredo e aprimorar a técnica de produção. Descobriram que era possível assoprar o vidro e moldar as peças em formatos diversos, criando mais um produto para ser vendido por seus famosos mercadores.

Só que o segredo não foi muito bem guardado, porque os egípcios descobriram e também começaram a fabricar colares de miçangas de vidro.

Fenícios e Egípcios, sua influência na história do vidro...

Agora que sabemos sobre a existência do vidro natural, a obsidiana, e contamos a lenda sobre o descobrimento, pelos fenícios, da mistura que resultaria em vidro, relatada pelo historiador Plínio, o Velho. Estamos tratando como lenda porque é o que parece, afinal, aparentemente, não tem como uma fogueirinha na beira do rio chegar a 1500º, a temperatura de fusão do vidro, e fundir areia com natrão gerando o primeiro vidro produzido pelo homem.

Só que, há cientistas que dizem que é possível ser verdade sim. Um homem chamado Shelby analisou a história do Plínio e chegou à conclusão de que a mistura do sal marinho, mais alguns restos de ossos possivelmente presentes nos pedaços de madeira usados pra fazer a fogueira sobre a areia, na beira da água salgada do mar Mediterrâneo (porque para Shelby o Plínio pode ter se confundido, não era às margens do rio Belus e sim na beira do Mar Mediterrâneo que a coisa toda aconteceu), pode ter reduzido suficientemente o ponto de fusão do vidro e gerado condições reais de se produzir um vidro bruto e de baixa qualidade, ainda assim vidro. Depois disso, os fenícios passaram muito tempo tentando reproduzir o fenômeno de forma que o resultado fosse um vidro melhorzinho.

Olha só...estamos falando tanto dos fenícios e agora vamos colocar os egípcios na jogada, porque eles também acabaram criando uma cerâmica com acabamento vítreo, a faiança egípcia, e desenvolvendo muito as técnicas vidreiras depois disso. Mas, antes de continuar contando essa história, para a gente se situar melhor, é importante contar quem foram esses povos. Vamos fazer um resumo bem rápido, ok?!

Os fenícios foram uma civilização que surgiu há uns 5000 anos e viveu seu auge entre 1200 a.C. e 300 a. C. A Fenícia localizava-se numa região da Ásia onde atualmente é o Líbano, às margens do mar Mediterrâneo, ocupando toda a faixa litorânea do atual Líbano mais um pedaço da atual Síria. Como eles não tinham terra fértil disponível para agricultura, tornaram-se grandes comerciantes marítimos, vendendo principalmente o cedro do Líbano e tecidos coloridos com púrpura, um corante extraído de um molusco chamado múrice, muito abundante no litoral ocupado por eles. O pessoal da elite na Antiguidade usava roupas coloridas com púrpura para se diferenciar, era a cor da realeza. E nessa os fenícios se davam bem, porque eles vendiam essa iguaria. Só que, os fenícios não vendiam só isso. Também vendiam a tecnologia de fabricar embarcações aos outros povos da região. Além disso, também desenvolveram algumas oficinas artesanais, as fábricas da época, onde produziam artefatos de metalurgia como armas de bronze e ferro, joias de ouro e prata e estátuas religiosas; e as peças feitas em vidro, o protagonista da nossa história.

O ALFABETO FENÍCIO



aleph {A}



beth {B}



gimmel {G}



daleth {D}



he {H}



waw {W}



zayin {Z}



heth {H}



teth {T}



yodh {Y}



kaph {K}



lamedh {L}



mem {M}



nun {N}



samekh {S}



ayin {O}



pe {P}



tsadi {Ts}



qoph {Q}



res {R}



sin {S}



taw {T}

Uma coisa interessante sobre os fenícios é que por comerciarem com muita gente, eles desenvolveram um sistema de escrita mais prático que os utilizados até aquela época para fazer os registros financeiros. Para se ter uma ideia, um dos métodos de escrita mais populares nesse período era o cuneiforme, que era muito difícil de decifrar porque tinha mais ou menos 2000 sinais. Imagina decorar tudo isso? Aí, os fenícios simplificaram a coisa, criando uma escrita que combinava de várias formas apenas 22 sinais gráficos. A primeira letra se chamava aleph e a segunda beth, por isso resolveram dar o nome de alfabeto. O alfabeto fenício ficou tão popular que os gregos copiaram e adaptaram, depois, os romanos também fizeram o mesmo e criaram o alfabeto latino, que é o que nós usamos hoje em dia aqui no Brasil e em muitos outros países.

Embora a região onde está o Egito tenha sido povoada desde muito antes, a reunião dos povos que ali habitavam para formar uma única civilização também surgiu por volta de 5000 anos atrás. Porém, enquanto os fenícios ocupavam uma pequena parte da Ásia, às margens do Mar Mediterrâneo, os egípcios ocupavam uma extensão territorial bem maior, na África, com uma parte do litoral banhado pelo Mar Mediterrâneo e outra pelo Mar Vermelho. A economia do antigo Egito baseava-se na agricultura e na produção de objetos artesanais. Apesar de estar numa região desértica, os egípcios aglomeraram-se às margens do Rio Nilo e ali desenvolveram sistemas de irrigação e plantio muito modernos para a época, tornando a agricultura sua atividade econômica principal. Mas não era só isso, os egípcios também se dedicavam ao comércio marítimo, vendendo produtos fabricados nas oficinas de artesãos, como cerâmicas, armas e tecidos. Aliás, os egípcios desenvolveram alguns tipos de cerâmica artesanal, dentre eles, a faiança, uma cerâmica que apresentava um acabamento vitrificado. A princípio, a faiança foi a precursora na arte vidreira desenvolvida pelos egípcios, que depois aperfeiçoaram muito as técnicas e métodos de produção de vidro.



Mapa com a localização da Fenícia e do Egito

Atualmente, a fórmula básica do vidro é soda, cal e sílica. Mas, diferentes substâncias podem ser acrescentadas à mistura e diferentes técnicas de produção podem ser aplicadas, de forma que o material produzido adquira diferentes características. Por exemplo, o vidro temperado é um tipo de vidro considerado mais resistente e seguro que o convencional. O que o diferencia dos demais é o método de produção, que prevê um aquecimento 150º acima do ponto de moldagem e um resfriamento imediato. O resultado é um vidro que, em caso de quebra, produz pequenos cacos retangulares que diminuem muito a chance de ferimentos graves, além disso, é mais resistente à quebra e às variações térmicas.

Para se chegar às técnicas modernas de fabricação de vidro, muitas coisas foram acrescentadas e muitos processos foram testados na sua produção. Os egípcios, por exemplo, inicialmente produziram vidro meio sem querer também, e nem era um vidro puro, era um efeito vítreo que recobria a faiança, uma espécie de cerâmica. Segundo os autores dos Cadernos Temáticos de Química na Escola, na edição “Vidros”, supõe-se que a “presença acidental de areias ricas em cálcio e ferro, combinadas com carbonato de sódio, poderia ter sido o resultado das coberturas vitrificadas, observadas nas peças

daquela época”. Um tempo depois, os egípcios começaram a produzir o vidro puro e acrescentar cobalto e cobre para dar colorações ao material.



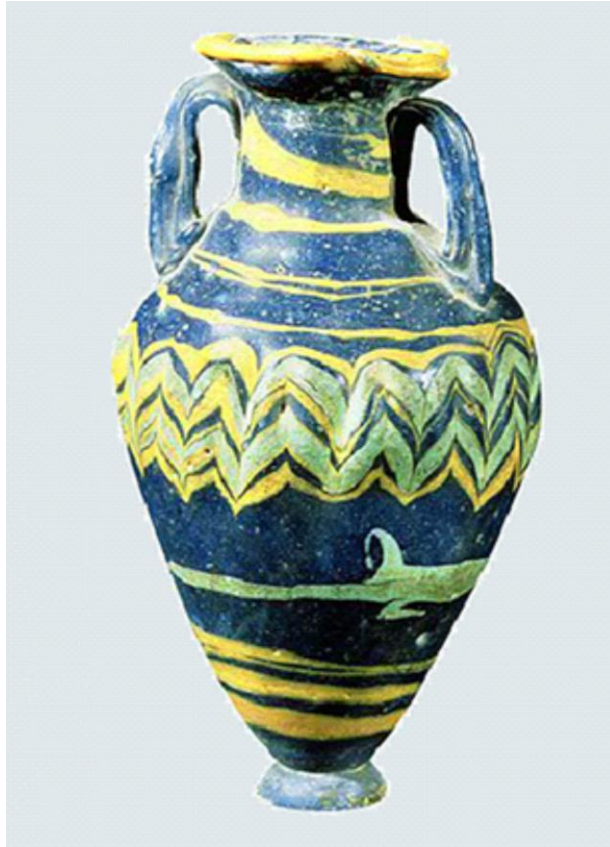
Hipopótamo egípcio elaborado em faiança

A descoberta pelos fenícios e as técnicas egípcias foram desenvolvidas por volta de cinco mil anos atrás. Só 200 a. C., ou seja, há 2214 anos é que os artesãos sírios, da região onde era a Fenícia, desenvolveram a técnica de sopragem. Esse modo de fazer vidro representou um grande avanço, porque, até então, as peças de vidro eram moldadas com as mãos, de forma rudimentar. A técnica de sopragem consiste na colocação de um tubo de ferro com mais ou menos 1m de comprimento e 1 cm de diâmetro, dentro do forno com a massa de vidro fundida, retirando um pouco dessa massa e assoprando na outra ponta do tubo, de forma que se produza uma peça oca. Nessa mesma época, também se aliou a técnica de sopragem aos moldes de madeira na fabricação de peças de vidro, isto é, o sopro era feito dentro de moldes de madeira, gerando a possibilidade de se fabricar em série as peças de vidro.



Representação egípcia da técnica de sopragem de vidro

Até então, ainda não se conhecia o vidro incolor, tão comum hoje em dia. Os vidros eram sempre coloridos, azulados pelo cobalto ou esverdeados pelo cobre. Porém, no ano 100 da nossa era, na cidade egípcia de Alexandria, as técnicas de produção de vidro já se encontravam bastante avançadas. Os fornos alcançaram um grande avanço tecnológico para época, pois eram capazes de atingir altas temperaturas e, além disso, os meios de controle da temperatura foram aprimorados. Essas melhorias, aliadas à adição de óxido de manganês à mistura de substâncias que compunha o vidro, não só permitiram uma fusão mais eficiente das substâncias constituintes e um significativo aumento na qualidade do material fabricado, bem como a produção do primeiro vidro incolor.



Vaso fenício em vidro colorido, datado do século V a.C., nessa fase ainda não havia sido desenvolvida a técnica de sopragem.



Vaso fenício elaborado a partir da técnica de sopragem - século I d.C.

Povos dominadores: Importância na história do vidro...

Ao nos aprofundarmos mais quanto à história do vidro, conhecemos a ligação de duas civilizações que se destacaram no percurso histórico do vidro pelas descobertas e melhorias acrescentadas às técnicas de trabalho com esse material, os fenícios e os egípcios. Para facilitar nosso entendimento e continuarmos contando a história do vidro, vamos nos localizar no tempo. Mas, como? Olha só, os historiadores, para contar a nossa história, a dos seres humanos aqui na face da Terra, encontraram um modo de deixar as coisas mais fáceis de entender dividindo tudo que já aconteceu até hoje em períodos históricos. A Idade Antiga ou Antiguidade, que vai de 4.500 anos antes do nascimento de Cristo (a.C), quando a escrita foi inventada, até 476 anos depois do nascimento de Cristo (d.C), quando o Império Romano foi desintegrado; é justamente a fase da história ocidental em que aconteceu quase tudo que estamos contando sobre o vidro até agora.

Os donos do pedaço

Nessa fase da história da humanidade era muito comum uma civilização ser dominada por outra mais poderosa. Invadia-se uma região, travava-se uma guerra e quem ganhava ficava com aquele pedaço de terra para ele, não importa se já tinha gente vivendo ali. Aliás, esse pessoal que já vivia no lugar invadido era “gentilmente convidado” a pertencer ao grupo invasor. Isso era realmente comum. Por exemplo, Alexandre, o Grande, também conhecido como Alexandre Magno, foi um grande conquistador de territórios. Ele foi rei da Macedônia e resolveu livrar seus vizinhos do domínio persa. Então, durante seu reinado, de 323 a.C a 336 a.C, travou algumas batalhas com os persas e conseguiu dominar um enorme pedaço de chão.

O Império do Vidro

Inclusive o Egito e a Fenícia fizeram parte da Macedônia. No Egito, por exemplo, a cidade de Alexandria foi fundada por Alexandre Magno. Aliás, Alexandria tornou-se um importante centro de comercialização de artigos de luxo, dentre eles o vidro. A região atraía comerciantes de todas as outras regiões. Muitas técnicas foram desenvolvidas ali, como a de lapidação, a esmaltação, a decoração com vidro, além da mais revolucionária até então, a técnica de sopragem, como já falamos na edição anterior, foi descoberta na Alexandria, no século 100 a.C. Mas aí o Alexandre já tinha morrido e quem dominava toda a região e mais um pouco era o Império Romano. Para falar a verdade, os romanos criaram o maior império da Idade Antiga, chegando a ocupar mais de cinco milhões de quilômetros quadrados, numa área que hoje é ocupada por quarenta países. Além disso, chegou a ter uma população de mais de 70 milhões de pessoas, o que correspondia a 21% da população mundial da época.

O vidro se torna uma atividade artística muito valorizada

Mas, o que isso tem de importante para a história do Vidro? Vejamos: Roma, a capital do Império Romano, já conhecia muito bem as técnicas de trabalho com vidro, inclusive, com a ampliação de seus domínios, incentivou a construção de fábricas de vidro nos povoados por eles dominados. Quem já fazia vidro, como os fenícios, os egípcios, os gregos, entre outros povos, continuaram fazendo. Só que, com os romanos, a fabricação de vidro começou a ganhar um status, se tornar uma atividade artística muito valorizada. Tanto que, ocorreu uma divisão dos produtos fabricados em vidro: os trabalhos mais elaborados, de alto nível e maior valor, destinados a ser vendidos para as pessoas mais ricas de Roma, tornou-se especialidade de algumas regiões produtoras de vidro, como Alexandria que já era um local onde concentravam-se os maiores especialistas na arte vidreira. Já a produção de vidro utilitário ficava a cargo das outras regiões do Império Romano.



Exemplares de vidros utilitários romanos expostos no Museu de Lisboa, em Portugal.

Quando o Império Romano passou a dominar o pedaço, eles impuseram seus costumes e sua visão de mundo aos povos dominados, o que era uma mania deles. Nessa de impor costumes, o estilo de vida ditado por Roma, a capital do Império, obrigatoriamente tinha que ser seguido em todos os povoados que faziam parte do Império Romano. Um hábito romano que foi espalhado por todo o império foi a substituição de todos os utensílios de mesa - como pratos, copos e tigelas, antes fabricados em argila ou metal, por peças de vidro. Portanto, todo mundo passou a usar copo, prato e demais vasilhas de vidro produzidos pelo pessoal responsável pela fabricação de vidro utilitário. Com um império tão grande dá para imaginar que o uso do vidro se expandiu muito.



Copo romano datado do século I d.C., fabricado por meio da técnica de vidro soprado, em exposição no Museu de

Romanos: os primeiros a usar o vidro para fazer janelas

Mas, não parou por aí! Os romanos que fabricavam vidro utilitário foram os primeiros a encontrar um jeito de fazer uma placa de vidro para ser usada como janela. O primeiro método empregado por eles para fazer uma placa de vidro era assim:

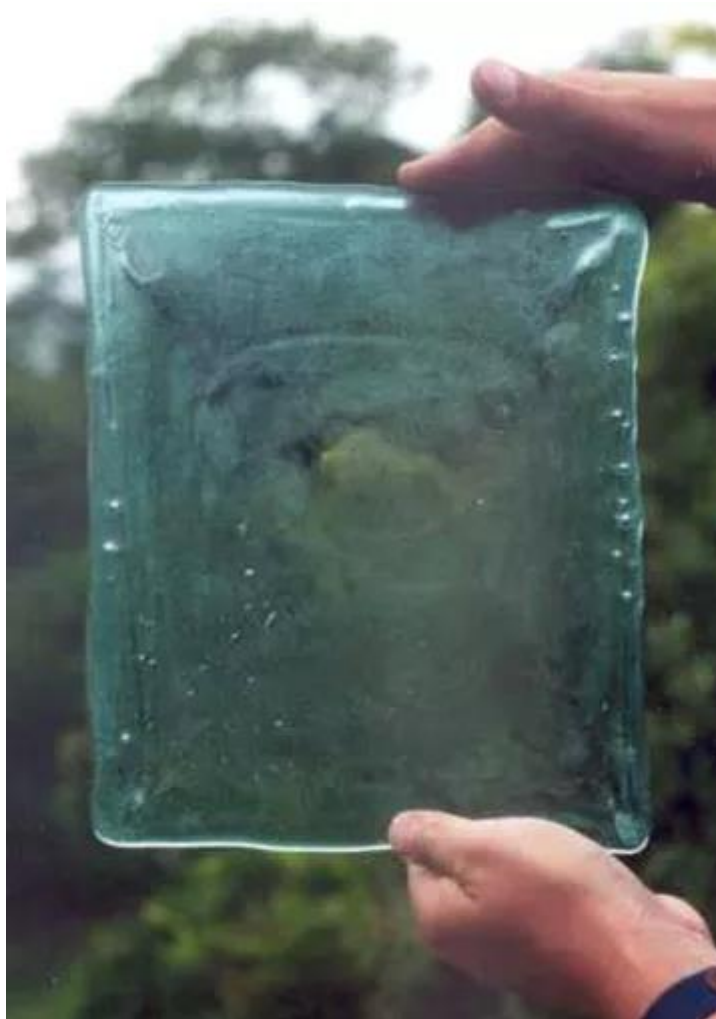
1º - Derramava-se o vidro fundido sobre uma superfície lisa de pedra, madeira ou barro;

2º - Em seguida, achatava-se a pasta vítrea com a ajuda de um bloco de madeira úmido;

3º - Depois, retirava-se o bloco de madeira e o disco resultante era novamente levado ao forno, para ser reaquecido de forma controlada. Aquecia-se de um lado e puxava-se com a pinça do outro, até que chegar ao resultado desejado, uma placa de vidro.

Parece simples, mas, não é não! Mark Taylor e David Hill são dois ingleses que pesquisam as técnicas e produção de vidro na Roma Antiga. A pedido do Museu de Londres, eles reproduziram essa técnica de fabricação romana, inclusive, usando exatamente as mesmas matérias-primas: soda, cal e sílica. Segundo eles, o terceiro passo é o mais

difícil, só depois de várias tentativas e muitas placas esquisitas é que foi possível esticar o vidro da maneira certa.



Placa de vidro produzida por Mark Taylor e David Hill, por meio da técnica de vidro fundido.

Os mosaicos romanos

Outra divisão na produção vidreira se deu em relação às técnicas empregadas. Quem fazia vidro utilitário se valia principalmente da técnica de sopragem, pois ela possibilitava a produção em maior escala e de forma mais rápida. Já quem fazia vidro artístico lançava mão de técnicas mais elaboradas e complexas. Os mosaicos, por exemplo, eram grandes painéis com representações de cenas ou desenhos feitos com

tesselas de vidro, ou seja, pequenos pedaços de pasta vítrea em formato quadrangular com os quais se fabricavam os mosaicos romanos e bizantinos. As pecinhas eram organizadas pelo artesão e fixadas à parede com uma mistura a base de cal. Para fazer tesselas de ouro ou prata, eram aplicadas camadas de vidro em pó sobre folhas desses metais que, em seguida, eram levadas ao forno, assim, o pó de vidro se dissolvia formando uma camada protetora transparente. Finalmente, o material era cortado em pedaços pequenos, as tesselas. Os mosaicos são os precursores dos vitrais, as imensas vidraças confeccionadas com pedaços de vidro polido, de até 15 cm de diâmetro, rejuntados com tiras de chumbo e fixados nas construções formando obras de arte em formato de janelas. Tanto os mosaicos como os vitrais eram usados para contar as passagens bíblicas de forma ilustrada, já que, a grande maioria da população não sabia ler.



Mosaico romano, datado do século IV, em exposição no Museu Nacional de Arte Romana, em Mérida, na Espanha.



Vaso Portland, em vidro camafeu, datado entre 5-25 d.C., exposto no Museu de Londres.

Os romanos da Alexandria desenvolveram tanto as técnicas de trabalho com vidro que chegaram ao ponto de produzir vidro imitando trabalhos originalmente feitos com pedras preciosas, como o vidro camafeu, que se tratava de uma técnica alternativa para os vasos de joia esculpida em estilo camafeu, nos quais eram utilizadas gemas semipreciosas como ônix e ágata. O estilo camafeu (do latim *Cammaeus*, que significa pedra esculpida) é uma técnica de escultura geralmente usada em joias de modo a formar uma figura em relevo. No caso do vidro a gravura era esculpida com brocas nas camadas de vidros de diferentes cores, geralmente com figuras brancas em vidro opaco ou em um fundo de cor escura.



O estilo camafeu, tradicionalmente empregado em joias, consiste na confecção de pingentes e broches por meio do entalhamento de gravuras em pedras preciosas. Esses pingentes eram as joias mais cobiçadas da época e elas eram, e são ainda hoje, conhecidas pelo nome da técnica empregada, camafeu.

Já vimos que o Império Romano deixou importantes contribuições para a história do vidro. Durante o Império Romano a produção e a utilização do vidro tiveram um grande desenvolvimento, tanto do ponto de vista artístico como utilitário. Foram eles os primeiros a usar o vidro para fazer janelas. Porém, em 476 d.C., o Império Romano foi desintegrado, passando o domínio ao Império Bizantino. Os historiadores consideram o fim do Império Romano como marco do fim da Idade Antiga e o começo da Idade Média.

Crise econômica, mudança de centro de fabricação e novas técnicas de produção...

O vidro na Idade Média - século V até século XV - 1000 anos de História

O fim do Império Romano do Ocidente marcou também o fim da Idade Antiga. Com a queda do Império Romano, a Europa experimentou momentos de crise econômica e instabilidade. É claro que essa crise também influenciou a produção de vidro. Tanto que, durante essa fase, no lado ocidental, pouco desenvolvimento foi acrescido às técnicas de fabricação vidreiras.

Porém, do lado oriental, nos domínios do Império Bizantino (a parte que sobrou do Império Romano) a tradição foi mantida, preservando o patrimônio artístico e cultural do Império Romano do Ocidente. Isso porque, Constantinopla, capital de Bizâncio, tornou-se o refúgio de vários artistas e artesãos romanos, entre eles os vidreiros. Ali, seus ofícios foram protegidos e incentivados pelos governantes. Dessa forma, a arte vidreira continuou desenvolvendo-se e sendo enriquecida pelas influências gregas e árabes. Até que começou a Quarta Cruzada.

Voltando para a Europa

De Bizâncio, a arte do vidro só voltou ao Ocidente a partir do século 13. Veneza, na Itália, tornou-se o refúgio da vez para os artesãos que vieram de Constantinopla fugindo dos combates durante a Quarta Cruzada. Com isso, a cidade italiana transformou-se no grande centro vidreiro europeu. Dessa fase em diante, a fabricação de vidro passou a ser um assunto secreto. Fórmulas eram deixadas como herança. Novas técnicas e descobertas eram mantidas em sigilo, de forma que somente alguns artesãos sabiam criar certas peças ou aplicar determinadas técnicas. A coisa foi ficando tão séria em Veneza, o vidro foi ganhando tanto prestígio como atividade econômica, que chegou uma época em que artesãos estrangeiros eram proibidos de entrar na cidade para impedir que eles descobrissem técnicas e começassem a aplicá-las também.

Segredo bem guardado

O ponto alto dessa tentativa de manter o segredo do vidro veneziano bem guardado foi a transferência, em 1291, de toda a indústria vidreira para a ilha de Murano. Na pequena ilha era bem mais fácil controlar quem entrava e quem saía, garantindo que as fórmulas secretas continuassem secretas.

Entretanto, há quem diga que a mudança para Murano aconteceu por uma razão bem menos secreta, aliás, bastante evidente para quem vivia em Veneza. Na verdade, todos os vidreiros de Veneza foram obrigados a mudar-se para a ilha porque o funcionamento dos fornos vinha provocando muitos incêndios na cidade, cujas construções eram quase que exclusivamente de madeira. A solução para acabar com o risco recorrente de mais e mais incêndios era confinar tudo que era vidreiro na ilha de Murano. Por uma razão ou por outra, talvez pelas duas, o fato é que a estratégia deu certo. Trabalhando na ilha de Murano, os mestres venezianos ganharam fama em toda a Europa com seus vasos, frascos, garrafas, copos, compoteiras, espelhos, lentes e chapas de vidro.

O sucesso e a força da manufatura veneziana impulsionaram outros centros de produção, como a França, Alemanha, Bélgica e Boêmia. Novas técnicas foram desenvolvidas e diversos objetos de vidro fundamentais na vida contemporânea foram criados durante a Idade Média.

O espelho de vidro

Até o século XIV, os espelhos eram fabricados quase que exclusivamente em metal. Porém, os artesãos venezianos descobriram e aprimoraram um método de fabricação de espelhos, criado na China, que utilizava uma combinação de estanho e mercúrio no revestimento do vidro. O método era bastante complexo e tinha um alto custo. Mesmo assim, compensava pela alta qualidade refletora dos espelhos fabricados. Com isso, Veneza se tornou um centro de referência na fabricação de espelhos de alta qualidade.

O cristal e a óptica



Um dos fatores que mais contribuíram para a fama do vidro veneziano foi a descoberta de um processo para a criação de um vidro com alto teor de pureza e transparência, denominado *cristallo*, no início do século XIII. A partir dessa descoberta, tornou-se

possível a fabricação de lentes e prismas ópticos para a fabricação de binóculos, óculos e lunetas. Com isso, o maior enfoque dos vidreiros venezianos passou a ser a fabricação de um material cada vez mais transparente e homogêneo. Já que, essas características afetam diretamente as propriedades ópticas do vidro.

AS TÉCNICAS DE FABRICAÇÃO DE PLACAS DE VIDRO NA IDADE MÉDIA

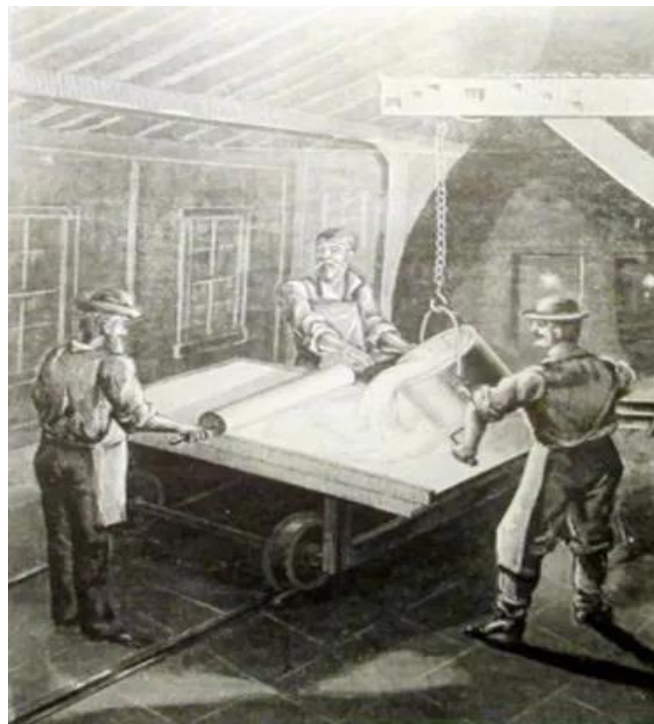


Sopro e rotação de forno

No início da Idade Média, entre os anos 500 e 600, para fabricar uma placa de vidro, o artesão usava a cana de sopro para fazer uma esfera oca que era levada ao forno para ser ampliada por meio da rotação do forno. O processo se repetia até formar uma lâmina de vidro plana e relativamente uniforme. Essa técnica foi muito usada até o século XIX para fazer vidraças.

Vidro moldado à rolo

Posteriormente, por volta de 1300, a técnica de fabricação de vidro moldado à rolo foi introduzida em Veneza, trazida do Oriente, através das Cruzadas. Nesse método, as lâminas de vidro eram obtidas derramando o vidro fundido em uma superfície plana para depois alisar com um rolo e finalizar com o polimento dos dois lados da placa.

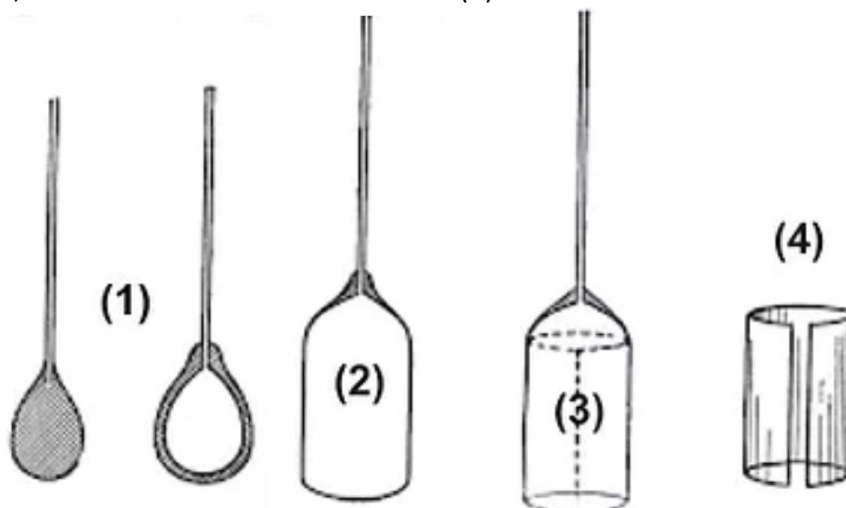


Cilindro soprado



No século XI, vidreiros alemães desenvolveram essa técnica para fazer folhas de vidro para janelas. Mais tarde, ela foi adotada pelos venezianos e também pelos ingleses. A fabricação de placas de vidro por esse método

(1) começa com o sopro de uma esfera de vidro. (2) Em seguida, podem ser adotados diferentes procedimentos para se chegar ao cilindro de vidro. Um deles é fazer movimentos giratórios com o cano de sopro sobre uma superfície lisa ao mesmo tempo em que se faz o sopro. Outra opção é fazer o sopro dentro de um espaço cilíndrico, o formato que se deseja obter. Há ainda uma terceira técnica que consiste na utilização de um maçarico como cano de sopro. O instrumento é ritmicamente balançado em um poço profundo até obter formas alongadas. (3). Na sequência, para qualquer desses procedimentos, as extremidades eram cortadas. (4) também era feito um corte lateral no cilindro.



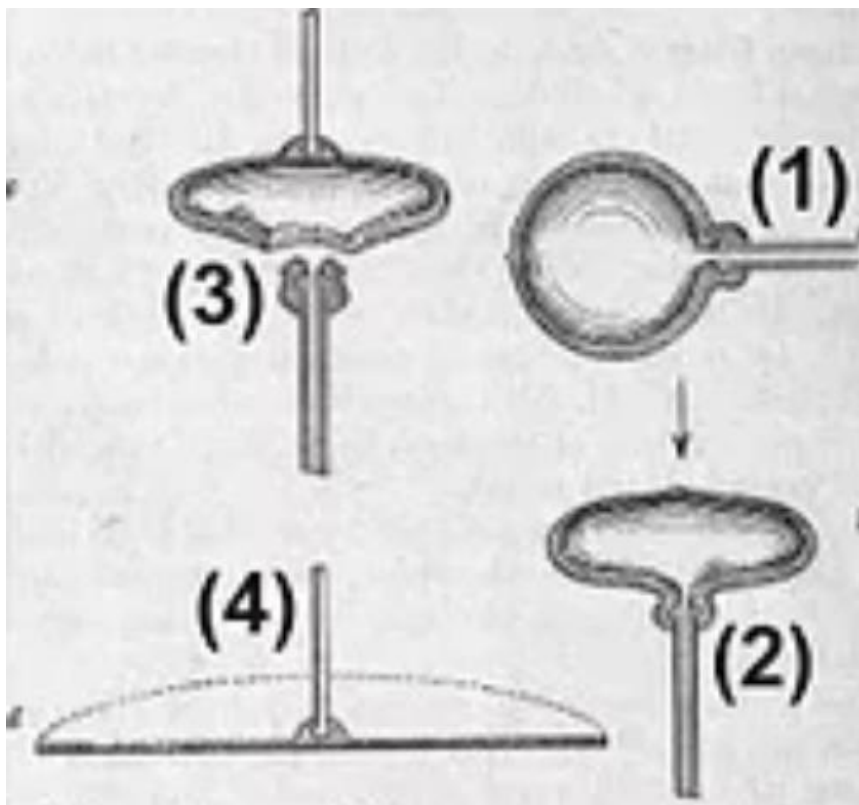
A peça cortada, que chegava a medir 50 cm de diâmetro por até três metros de comprimento, era então colocada num forno, a estenderia, onde seria desenrolada para formar uma folha de vidro plano.



O processo de fabricação de placas de vidro pela técnica de coroa surgiu na França e foi muito popular até o século XIX. As vidraças fabricadas por meio dele eram facilmente identificadas devido à marca deixada pelo cano de sopro, como podemos notar na janela na imagem abaixo.



O método funcionava assim: (1) com o cano de sopro, o artesão fazia uma esfera oca do maior tamanho possível. (2) Sempre mantendo a rotação do cano de sopro, para não deformar a peça, a esfera era achatada. Em seguida, com a ajuda de outro artesão, podiam ser adotados dois procedimentos: fixar outra haste na extremidade oposta à que está o cano de sopro; ou, simplesmente, (3) fazer uma abertura no centro da base da esfera de vidro. Nesse momento, a esfera tomava a forma de uma coroa, daí o nome da técnica. (4). Nos dois casos, seguia-se girando até obter uma chapa de vidro circular.



Crown Glass (vidro coroa)

E o vidro chegou para ficar

Durante a Idade Média, a cultura do vidro foi totalmente difundida. Não só o prestígio dos artesãos vidreiros era amplamente reconhecido pela sociedade, como a aplicação do vidro no uso doméstico, na decoração, na joalheria, na perfumaria, na ótica e na arquitetura estava plenamente consolidada. O vidro definitivamente se tornou a solução mais prática e esteticamente atraente para muitos segmentos.

Com toda essa popularidade, a descoberta de novas e aperfeiçoadas técnicas passou a ser cada vez mais valorizada. Métodos de fabrico de vidro tornaram-se assuntos de especialistas protegidos a todo custo da espionagem industrial. Conta-se que roubo e suborno aos detentores das técnicas eram situações relativamente comuns. A técnica de coroa, por exemplo, foi obtida dos franceses pelos ingleses mediante o uso dessas estratégias ilícitas.

Novos horizontes

Os métodos desenvolvidos até o fim da Idade Média para fabricação de chapas de vidro já representavam um grande avanço. Porém, resultavam em vidro fino, fraco e irregular, inadequado para aplicações que exigissem resistência. Era preciso avançar ainda mais. Outra necessidade era aumentar a produção, criando processos de produção contínuos e mecanizados. A produção de vidro plano por meio de sopro de cilindro e disco rotativo (vidro coroa), os mais populares até então, não apresentavam possibilidade de mecanização da produção. Portanto, descobrir uma maneira de criar uma linha de produção contínua e produzir um vidro mais resistente eram os principais objetivos dos vidreiros da Idade Moderna. E eles conseguiram atingir seus objetivos.

Idade Moderna, transição econômica e a relação da Revolução Industrial com a história do vidro...

Da Idade Moderna à Revolução Industrial

A Idade Moderna durou 336 anos (de 1453 até 1789) e representou um período de passagem do estilo de vida medieval para um novo estilo de vida, considerado moderno. A mais importante transição iniciada nessa fase é a do modelo econômico. Enquanto na Idade Média a economia era feudal, na Idade Moderna o mundo começou a conhecer o capitalismo.

Outra grande mudança veio com o Renascimento, um movimento que renovou a arte, a ciência e a cultura, criando uma nova forma de entender a relação entre o ser humano e o universo. Enquanto na Idade Média a vida humana era condicionada à vontade divina, na Idade Moderna o homem começou a mudar seu modo de pensar, tornando-se mais autônomo em suas escolhas. Essa mudança de mentalidade se deveu muito aos avanços da ciência que possibilitaram explicar racionalmente fenômenos que antes eram explicados apenas religiosamente.



Também durante a Idade Moderna, a Reforma Protestante mudou a organização dos cristãos, (até então todos católicos) fazendo surgir várias outras igrejas cristãs, precursoras das atuais igrejas evangélicas. Em função disso, em países protestantes, como a Inglaterra, deixou de existir a influência política da Igreja Católica. Nesses países a evolução tecnológica e o progresso econômico foi mais rápido, alcançando maiores níveis de desenvolvimento que os países católicos.

Do artesão ao operário

No caso do vidro, o principal impacto veio com a Revolução Industrial, que começou na Inglaterra em 1760 e se expandiu para outros países a partir de 1900. Ela também representa uma transformação, dessa vez, na forma de produzir coisas. Os avanços tecnológicos propiciaram a transição da produção artesanal para a industrial. A invenção de máquinas e equipamentos aceleraram o processo de fabricação de produtos. Nesse contexto, sai a figura do artesão que fabrica o produto manualmente do começo ao fim e entra a figura do operário trabalhando na linha de produção de uma máquina capaz de produzir muito mais e mais rápido, acima de tudo, gerando maior lucro.

O vidro pré-industrial

A fase de transição chegou ao fim em 1789, com a Revolução Francesa. A essa altura, além da Itália, França e Inglaterra tornaram-se referências na fabricação de vidro. Inclusive, o incentivo do governo francês para a implantação de fábricas que produzissem itens destinados à exportação - como o vidro - oportunizou a fundação de uma das mais importantes fabricantes de vidro da atualidade: a francesa Saint Gobain, em 1693. Sieur Abraham Thévart, fundador da Saint Gobain, inventou o que seria um dos embriões dos processos industriais de fabricação de vidro: o método coulage.

Embora a técnica possibilitasse a produção das maiores placas de vidro já vistas até então, seu custo era muito alto e levava muito tempo para uma placa ficar pronta. A construção do forno para fundição do vidro levava seis meses. Tratava-se de uma fornalha com um grande tanque de metal dentro no qual se fundiam os componentes do vidro por 24h. Depois disso, um tanque menor era mergulhado na massa líquida e retirado 6h depois, por meio de um sistema de correntes e roldanas. A massa era então derramada nas “mesas-forma”, esticada e alisada com réguas metálicas. Somente dez dias depois o vidro estava pronto para o polimento e a aplicação em vidraças.

O vidro ganha espaço na Construção civil

Com a Revolução Industrial, o ferro passa a ter mais opções de utilização e processamento e, com isso, torna-se mais uma opção, além da madeira, na parte estrutural das construções. Ainda que, inicialmente, o ferro tenha sido evitado em residências e utilizado somente em locais transitórios, como galerias e estações ferroviárias, com o passar do tempo, esse metal evoluiu e terminou por substituir totalmente a madeira na estrutura de todo tipo de construção. Juntos, ferro e vidro revelaram-se uma das grandes novidades da arquitetura moderna. Os dois tornaram-se uma dupla perfeita para construir com rapidez e eficiência, além disso, gerando pouco entulho e sujeira. Fora isso, o vidro por si só apresentava vantagens. Quanto maior a placa de vidro, maior o vão preenchido e menor o tempo gasto com assentamento de tijolos. Por permitir a passagem de luz, criava ambientes claros e transparentes, integrando espaços ao pôr fim às barreiras visuais.

As primeiras grandes obras de vidro



A primeira cobertura de vidro da história - Galerie d'Orléans do Palais Royale de Paris – 1829

Em 1829, pela primeira vez, o arquiteto francês Pierre-François-Léonard Fontaine teve a ideia de combinar vidro e ferro para fazer uma cobertura de vidro para uma galeria. A galeria, que ligava o Palácio Real aos seus jardins, foi palco do discurso que culminou na Revolução Francesa. Em 1835, a galeria foi reformada e a cobertura de vidro retirada, deixando o espaço novamente aberto. Posteriormente, ela foi demolida e, desde 1986, em seu lugar estão construídas as colunas de Buren.

Estufa do Jardin des Plantes, Paris - 1834



Estufa Mexicana, Jardim das Plantas, Paris - 1834

O Jardin des Plantes é um jardim botânico que faz parte do Museu de História Natural em Paris, na França. Criado pelo médico do rei Luis XVIII, em 1626, como herbário de plantas medicinais, foi aberto ao público em 1640. Na parte externa do jardim há quatro estufas alinhadas. Duas delas são as mais antigas do mundo em ferro e vidro. A Estufa

Mexicana foi construída entre 1834 e 1836, pelo arquiteto Charles Rohault Fleury e, posteriormente, ele projetou a Estufa Australiana. Considerado o precursor da arquitetura metálica na França, Fleury projetou as duas estufas em estrutura metálica fechada com placas de vidro em todos os planos. As estufas do Jardin des Plantes serviram de inspiração para o Palácio de Cristal inglês, construído pelo paisagista inglês Joseph Paxton nos mesmos moldes, porém, com dimensões bem maiores.



Estufa Australiana, Jardim das Plantas, Paris – Uma das primeiras grandes construções em ferro e vidro, projetada pelo arquiteto

Charles Rohalt

Construída em 1811, pelo engenheiro François Brunet e pelo arquiteto François-Joseph Bélanger, ambos franceses. Originalmente, a estrutura de ferro forjado foi preenchida com placas de cobre, porém, em 1838, todas as placas de cobre foram substituídas por placas de vidro.



Salão de trigo (atual bolsa de comércio de paris), Paris 1811/1838

O Crystal Palace Paxton ou Palácio de Cristal foi construído para sediar A 1ª Exposição Universal de Londres, em 1851. O evento anual era uma espécie de feira de novos produtos e novas tecnologias desenvolvidas pelos ingleses e divulgadas para o mundo nessa ocasião. O projeto e construção foram responsabilidade do jardineiro e paisagista Joseph Paxton. Especialista em construir estufas de vidro, Paxton recebeu o desafio de construir em pouco tempo um pavilhão desmontável. O resultado final foi uma estufa gigante, com 72.000m², sustentada por mais de 3 mil colunas de ferro, fechada com 300 mil placas de vidro encaixadas nas estruturas metálicas. Foram soprados artesanalmente 68 mil cilindros para fabricar as placas de vidro de 25 cm X 1, 25 m, com espessura de 2mm, em média. Para se ter uma ideia, o vidro utilizado representava um terço de toda a produção da Inglaterra. Em 1854, o palácio de Cristal foi desmontado e remontado em Sydenham Hill. Lá ficou até 1936, quando um incêndio o destruiu totalmente.



O Palácio De Cristal, Londres - 1851

Fim da História

As mudanças foram muitas e ocorreram gradativamente. Porém, já é possível reconhecer alguns traços da época atual no novo arranjo de sociedade iniciado na Idade Moderna e, principalmente na maneira como o vidro passou a ser usado na construção civil

O uso do vidro nos dias de hoje...

Chegamos à Idade Contemporânea. A Revolução Francesa, ocorrida em 1789, marca o início desse período. Inclusive, foram os historiadores dessa época que criaram a divisão dos períodos históricos como conhecemos hoje. Pode parecer estranho para nós considerar que a contemporaneidade começou faz tanto tempo. Mas, o fato é que como os caras criaram essa divisão em 1789, eles julgaram (com razão) que o que acontecia naquele momento era o que tinha de mais atual. O tempo passou, muita coisa mudou, menos o jeito mais popular de dividir a história da humanidade ocidental. Por isso não faz tanto sentido dizer que a atualidade começou em 1789. Até porque, a atualidade começou e recomeçou diversas vezes depois de 1789. O mundo passou por transformações profundas e continua passando, numa velocidade cada vez maior.

Resumindo muito, depois de 1789, o mundo viveu a Primeira e a Segunda Guerra Mundial. Muitos países passaram por ditaduras. Muitos conquistaram a liberdade. Foram inventados o carro, o telefone, a bomba atômica, o avião, o rádio, a televisão, o computador, a internet... O capitalismo dominou a economia que se tornou global. As indústrias ultrapassaram todas as fronteiras. O homem chegou à Lua. A internet revolucionou a forma como a informação circula, como as pessoas se relacionam e como as empresas se relacionam com seus clientes. Diminuiu todas as distâncias. Apresentou o mundo ao mundo.

No caso do vidro, a corrida tecnológica em busca do método para obter o vidro perfeito finalmente chegou ao fim, em 1959, com a invenção do vidro Float. A globalização da economia fez com que grandes indústrias vidreiras, com domínio de técnicas produtivas modernas, expandissem sua atuação para outros países, onde construíram filiais contribuindo para o desenvolvimento desses locais em troca do mercado consumidor lá existente. Além disso, como vimos na edição anterior, as primeiras grandes obras de vidro nos mostraram que o vidro ganhou grande espaço no mercado da construção civil a partir do século XX. Antes utilizado apenas em vidraças, o vidro agora é matéria prima de obras inteiras. Tornou-se um material indispensável em todas as obras modernas. Transformou-se numa tendência.

Em busca do vidro perfeito

No início da Idade Contemporânea, o processo de produção do vidro ainda não era automatizado e as chapas produzidas também não eram totalmente transparentes e planas. Esses eram os dois grandes desafios a serem transpostos pela indústria vidreira. Acompanhe a seguir a evolução das técnicas de fabricação do vidro plano até chegar ao vidro perfeito:

1903 – A máquina de Lubbers

Uma das primeiras tentativas de mecanização da produção de vidro foi feita para o método sopro cilindro, pelo inventor de Pittsburg (EUA) John H. Lubbers, em 1903. Ele projetou um soprador de vidro automático, utilizando um compressor de ar e um elevador elétrico. A técnica consistia em conectar a parte superior de um cilindro de vidro a um compressor de ar. Lentamente, o ar comprimido pré-aquecido fazia o cilindro fluir continuamente, em sentido vertical, com o auxílio do elevador elétrico. O maior desafio era manusear o cilindro pronto, da vertical para a horizontal, para em seguida levá-lo ao forno de recozimento e corte.

Com este processo tornou-se possível obter placas com até 12 m de comprimento e 800 mm de diâmetro. Sopradores de vidro eram os profissionais qualificados mais bem pagos nos Estados Unidos até então. Quando as fábricas começaram a usar o equipamento de Lubbers, os profissionais do sopro foram substituídos por um operador de máquina que recebia um salário equivalente a 30 % do que recebia um soprador humano. Além disso, o invento de Lubbers era cinco vezes mais produtivo e capaz de fabricar placas de vidro quatro vezes maiores.

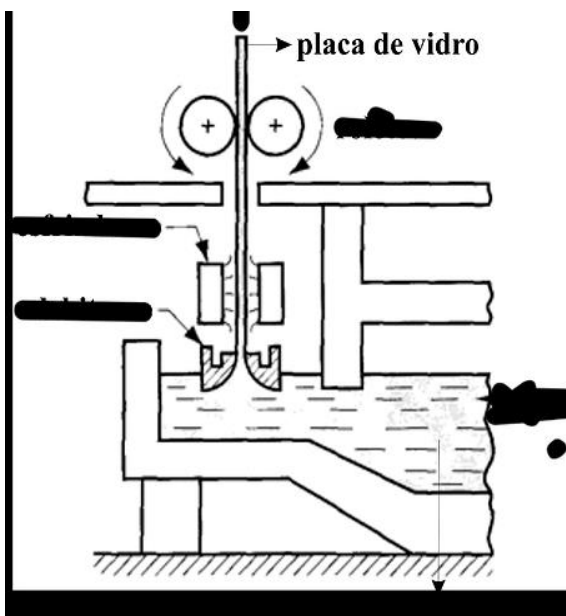
1904 – O método Fourcault



A Bélgica foi uma grande exportadora de vidro plano durante o século XIX. Inclusive, a mão de obra belga era exportada para outras regiões do mundo, já que, seus vidreiros eram especialistas na fabricação de placas de vidro pelo método sopro cilindro.

E foram justamente dois engenheiros de origem belga os criadores do primeiro sistema totalmente automatizado para fabricação de vidro plano. Emile Gobbe e Emile Fourcault desenvolveram o método de estiramento automático de vidro.

A peça chave desse processo é a matriz de cerâmica (debiteuse) com a qual era possível moldar uma fita de vidro fundido que depois era puxada para cima formando uma placa de vidro. A matriz tem o formato de uma canoa com uma fenda longitudinal no centro.



Inicialmente, a debiteuse é mergulhada num tanque com vidro fundido junto com uma pinça metálica que perpassa sua fenda central. Ela flutua no vidro fundido e, à medida em que seu próprio peso a faz afundar, uma porção da massa vítrea emerge pela abertura central da peça e escoia continuamente. Em seguida, a fita que se forma começa a ser puxada pela pinça e depois passa a ser impulsionada verticalmente por uma estrutura de rolos resfriadores.



Depois, passa por uma estação de recozimento até o momento do corte, 20 metros acima da saída do forno. As placas de vidro resultantes eram ligeiramente convexas e marcadas na direção em que a fita de massa vítrea havia sido puxada do forno. Por isso, após a saída do forno elas passavam por um processo de polimento para melhorar a qualidade óptica do vidro.

Esse invento, batizado como método Fourcault, influenciou a indústria do vidro ao redor do mundo terminando por substituir o método de cilindro soprado na produção de vidro de janela.

1917 – Método Colburn



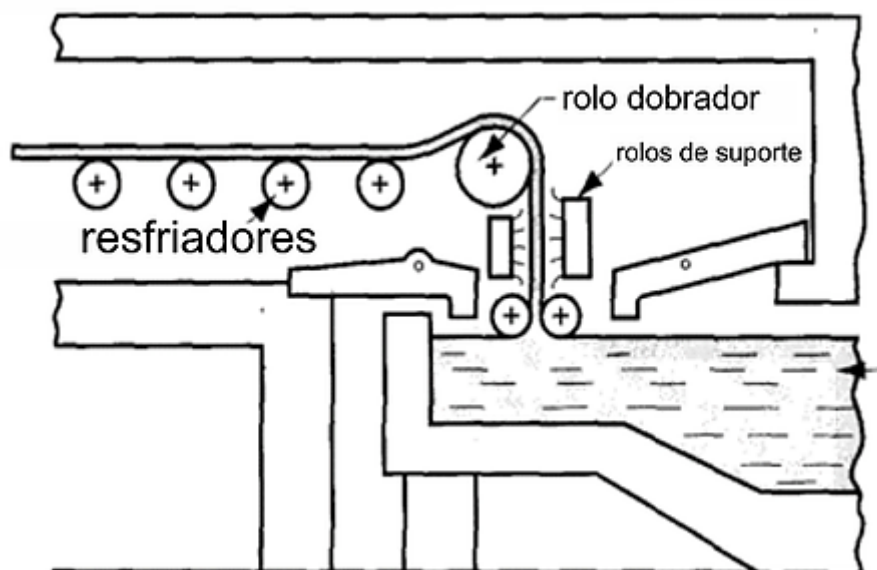
IRVING W. COLBURN

Irving W. Colburn era um engenheiro mecânico e inventor da cidade de Fitchburg, Massachusetts (EUA). Desde 1899, ele objetivou construir uma máquina automática para fabricar janelas de vidro. Foram muitas tentativas fracassadas até chegar ao processo Colburn. Segundo consta, a ideia para a invenção bem-sucedida veio no momento em que o inventor comia panquecas com xarope de glicose. Ele notou que depois de cortar as panquecas e levantar a faca, o xarope ficava grudado formando uma película, ao longo do comprimento da lâmina, que era esticada à medida em que a faca era afastada. Dessa observação, Colburn

concluiu que o mesmo poderia ser feito com o vidro derretido, ou seja, uma folha de vidro fundido poderia ser puxada para cima por uma barra de metal.



Na máquina de Colburn, o vidro em fusão era colhido do tanque verticalmente por barras de ferro denominadas iscas até uma altura de 70 cm. Em seguida, a folha de vidro que ia se formando era inclinada horizontalmente sobre o rolo dobrador e seguia por uma estrutura de rolos de aço movidos por motores elétricos que levavam a folha pelo trajeto de resfriamento e recozimento do vidro. As placas resultantes não apresentavam marcas e também eram mais planas se comparadas às obtidas pelo método Forcault. Além disso, o manuseio horizontal das placas de vidro que saíam do forno era muito mais fácil e o corte mais preciso. A desvantagem era o fato da superfície da lâmina ser mais opaca devido ao rolo dobrador. Dessa forma, eram necessários o desbaste e o polimento para tornar o vidro mais transparente e brilhante.



Embora Coulburn seja o inventor, o método por ele desenvolvido é conhecido como Libbey-Owens porque, devido à falta de investidores, o projeto teve que ser vendido. O comprador, Michael Owens, da Libbey-Owens Glass Company finalizou o desenvolvimento da máquina com a ajuda de Colburn. Em 1917, o processo foi usado pela primeira vez para a produção comercial de vidro para janela e de imediato aumentou em quarenta vezes a capacidade de produção da empresa.

1925 – Método Pittsburgh

A Pittsburgh Plate Glass Company aprimorou o processo Fourcault ao substituir a debiteuse por um bloco refratário que era submergido no tanque possibilitando maior controle da fita de vidro produzida. Com isso, a qualidade óptica da placa de vidro tornou-se superior a produzida pelo método Fourcault.



1959 – O vidro float

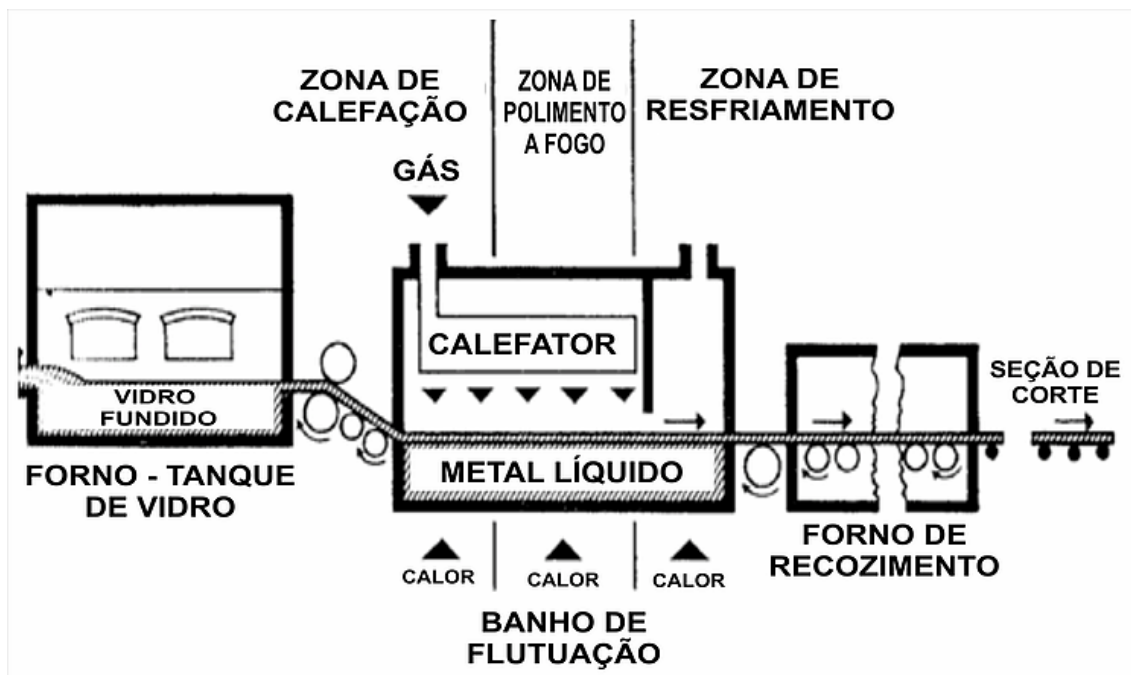
Depois de inúmeras tentativas, finalmente chegou-se ao processo de criação do vidro perfeito. O método de flutuação do vidro em estado líquido sobre uma lâmina de estanho fundido gerou o vidro float, totalmente plano, livre de distorções e sem o encarecimento dos processos de desbaste e polimento.



O criador desse invento é conhecido como Alastair Pilkington. Alguns detalhes curiosos compõem a biografia de sir Pilkington. Seu nome é um deles. O criador do vidro float nasceu no ano de 1920, em Calcutá, na Índia, e foi batizado Lionel Alexander Bethune Pilkington. Porém, conforme consta no obituário publicado no jornal New York Times, na data de sua morte, 24 de maio de 1995, Alastair é o nome que ele escolheu para si. Outro detalhe interessante é o fato de que, apesar de ter o mesmo sobrenome, não há uma relação direta de parentesco entre Alastair Pilkington e os fundadores da Pilkington. Segundo consta no obituário citado anteriormente, o pai de Alastair Pilkington, também engenheiro e pequeno empresário, e Richard Pilkington, engenheiro do ramo vidreiro e um dos fundadores da Pilkington, conheceram-se quando buscavam informações sobre a genealogia de suas famílias na mesma época, por volta de 1940.

Apesar de não encontrarem ligação nenhuma além do sobrenome, Alastair foi recomendado pelo pai como engenheiro mecânico prestes a se formar pela Universidade de Cambridge. O engenheiro mecânico recém-formado ingressou na empresa em 1947 e seis anos depois já era membro do conselho de administração.

Assim como Colbourn, há relatos de que Pilkington também teve a ideia para a criação do método de flutuação de forma inesperada. Conta-se que, em 1952, ao lavar pratos em casa, ele observou que as bolhas de sabão flutuavam sobre a água. Daí veio a ideia de escorrer o vidro derretido sobre um metal também derretido, porém, mais denso que o vidro. Dessa forma, como o vidro é menos pesado, flutuaria sobre o metal derretido espalhando-se de maneira uniforme, formando uma placa de vidro totalmente plana.



E a ideia dele deu certo. Depois de muitos ajustes, é claro! O processo começa com o derramamento do vidro fundido, a partir de um tanque que está num nível superior, em outro tanque com estanho derretido. Como o vidro é menos denso, ele flutua no estanho, espalhando-se uniformemente. Na sequência, a placa de vidro que se forma passa por uma zona de polimento. Uma das faces é polida pelo próprio estanho

derretido e a outra pelo fogo. Depois, o vidro passa pela zona de resfriamento, ainda na fase de flutuação sobre o estanho. Em seguida, a placa sai do banho de flutuação e um sistema de rolamentos a conduz ao forno de recozimento. Finalmente, o vidro é conduzido à seção de corte.

Foram sete anos de pesquisas e 80 milhões de euros investidos (em valores atuais), até que, em 1959, foi inaugurada a primeira planta de fabricação do vidro Float operando comercialmente, na Pilkington. Em 1962, foi concedida a primeira licença de fabricação para a Pittsburgh Plate Glass Company. A partir de então, fabricantes do mundo todo obtiveram a concessão para fabricação do vidro Float. A técnica revolucionou o mercado do vidro e superou todas as outras na fabricação de vidro plano, já que, com ela produzem-se placas perfeitamente planas, com a qualidade do cristal e sem a necessidade de polimento posterior. Além disso, a planta Pilkington é projetada para operar ininterruptamente por mais de 10 anos, o que garante também altos níveis de produtividade.



Na escala de importância do invento para a indústria vidreira, há quem compare o processo Pilkington com a invenção do vidro soprado. Certo ou não, o fato é que o processo Float é a maior inovação desenvolvida no século XX para a indústria vidreira.

Então, curtiu a história? Isso é apenas uma parte da história desse objeto que nos acompanha a tanto tempo, passando por muitas mudanças, até chegar ao que conhecemos hoje. Mas a evolução do vidro não para por aí, as mudanças dele são cada vez mais notadas em nosso meio.

REFERÊNCIA

<https://www.utoledo.edu/library/canaday/exhibits/oi/OIExhibit/Syrup.htm>

<http://www.nytimes.com/1995/05/24/obituaries/alastair-pilkington-75-inventor-of-a-process-to-make-flat-glass.html>

<http://www.buildingconservation.com/articles/leaded-lights/leaded-lights.htm>

Cadernos Temáticos de Química na Escola - Vidros

Autores: Oswaldo Luiz Alves, Iara de Fátima Gimenez e Ítalo Odone Mazali

Disponível em:

http://lqes.igq.unicamp.br/images/pontos_vista_artigo_divulgacao_vidros.pdf

O vidro, de Giovani Mariacher

História Ilustrada das Antiguidades

www.romanglassmakers.co.uk

www.usp.br/fau/deptecnologia/docs/bancovidros

CEBRACE 40 anos, disponível em <http://www.cebrace.com.br/>

Do vitral ao pano de vidro. O processo de modernização da arquitetura em São Paulo através da vidraçaria (1903-1969), de Raquel Furtado Schenkman Contier, disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16133/tde-19122014-174236/pt-br.php>

Joseph Paxton e o Palácio de Cristal – Um Marco do Design e da Arquitetura, disponível em <http://portal.anhembri.br/sbds/pdf/5.pdf>

[HTTP//oldhistoricphotos.com/](http://oldhistoricphotos.com/)

<http://etc.usf.edu>

<https://www.pilkington.com/pt-br/br/about-us/historia/historia-pre-industrial-do-vidro-no-brasil> - 05/03/2020 às 10:50

<http://www.arquiteeturayempresa.es/> <https://www.parisenimagens.fr/> <http://www.juststylemang.com.br>

<http://upload.wikimedia.org>

**EDITORA GUIAX SANDIM
2020**