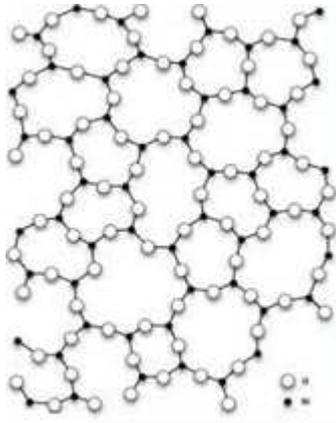


MATERIAIS VÍTREOS

O vidro é um material obtido a partir de matéria-prima natural sendo que, em sua maioria, é composto por areia, calcário, carbonato de sódio, óxido de alumina, óxido de magnésio e corantes ou descorantes. Sua composição influencia nas suas propriedades.

É obtido a partir do resfriamento de uma massa líquida a base de sílica, sendo uma substância inorgânica, homogênea e amorfa (sem forma determinada).

Formação do vidro e sua estrutura



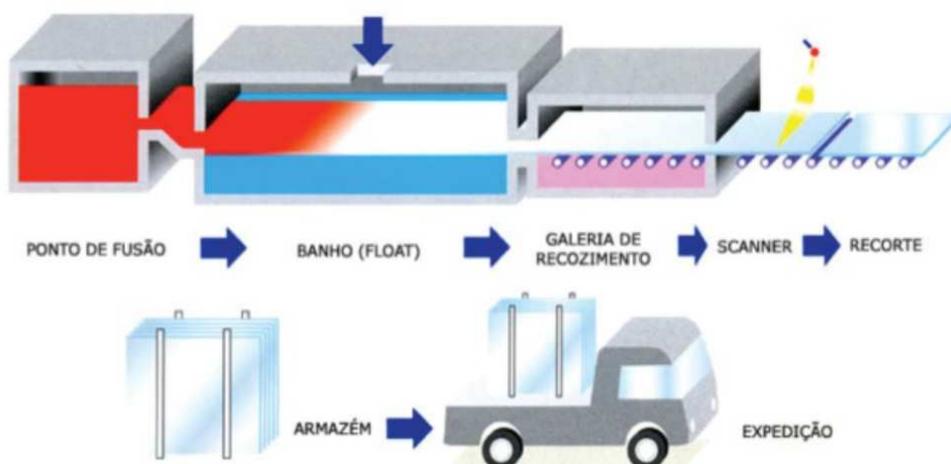
(a) Óxido de silício na formação do vidro



(b) Estrutura molecular do vidro

<http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=1885&evento=5>
<http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=1759&evento=5>

Fluxo de fabricação da chapa de vidro



De maneira geral, a mistura de areia com os demais componentes do vidro é encaminhada ao forno de fusão com temperaturas de até 1500°C, onde permanece por algumas horas. A composição é fundida, transformando-se numa massa pronta para ser conformada.

A massa é derramada em uma piscina de estanho líquido, a uma temperatura de aproximadamente 650°C, em um processo contínuo chamado “Float Bath”. Devido às diferenças de densidade entre os materiais, o vidro flutua sobre o estanho, sendo sua espessura determinada em função da velocidade da linha de produção. Na sequência, a folha de vidro entra na galeria de recozimento e resfria-se controladamente até aproximadamente 120°C, estando o vidro preparado para o corte. Antes, porém, o vidro é escaneado (inspeção automática) com um feixe de raio laser para identificar eventuais falhas no produto.

Finalmente, o recorte é realizado em processo automático e em dimensões pré-programadas. As chapas de vidro são empilhadas automaticamente estando preparadas para serem expedidas ou armazenadas.

(*) Para mais informações, ver Anexo 1.

São alguns exemplos dos tipos de vidro: sílica vítrea, silicatos alcalinos, vidros sodo-cálcicos, vidros ao chumbo, vidros borossilicatos e vidros alumino-borossilicatos.

(*) Para mais informações, ver Anexo 2.

Os vidros podem apresentar as seguintes características:

. **Resistência ao choque térmico:** *O vidro é um material mal condutor de calor, pois oferece resistência a passagem do calor. Desta maneira, podemos afirmar que a capacidade de resistir a choques térmicos é inversamente proporcional a dilatação quando o material é aquecido, ou seja, quanto maior for a dilatação térmica, menor será a resistência do vidro a mudanças bruscas de temperatura.*

. **Durabilidade química:** *O vidro sofre alterações superficiais quando colocado em soluções aquosas. Eles são resistentes a soluções ácidas, porém atacáveis por soluções básicas, com exceção do ácido fluorídrico.*

. **Resistência mecânica:** *O vidro é um material frágil, porém não é fraco. Apresenta grande resistência a ruptura, podendo ser utilizado em pisos. É duro e rígido, mas não é tenaz, ou seja, não é apropriado para aplicação em áreas sujeitas a impactos.*

. **Índice de refração:** *Quando a luz passa do ar para um meio ótico mais denso, como o vidro, sua velocidade é reduzida. A relação entre estas velocidades é conhecida como índice de refração (η) do meio mais denso. Vale 1,52 em vidros sodo-cálcicos, 1,47 para vidros de borossilicatos e 1,56 para vidros de chumbo.*

. **Coloração:** *Os vidros, em sua maioria, são transparentes, mas podem assumir diferentes cores. Isso se dá pela aplicação de óxidos metálicos no processo de fabricação.*

. **Viscosidade:** *A viscosidade é determinada pela temperatura e composição do material. O vidro possui alta viscosidade e a temperatura máxima de fusão é estabelecida como aquela na qual o vidro atinja uma fluidez tal que permita a retirada de bolhas e homogeneização química, necessária para o produto. Para o início da conformação, a viscosidade deve permitir a deformação do vidro sem grandes esforços mas, também, não pode ser muito baixa de maneira a preservar a forma adquirida.*

. **Transparência:** *A transparência do vidro varia de acordo com seu o tipo.*

Vídeo sugerido: “O que é vidro?”

<https://www.youtube.com/watch?v=-s0g9j5p9Po>

Usados na fabricação de lentes com vidros fotocromáticos cujas cores variam com a intensidade da luz e se adaptam as diferentes situações de iluminação.

Vidros oftálmicos



<https://blog.atualoptica.com/saiba-que-tipo-de-lente-oftalmologica-escolher/>

Óculos de proteção contra radiação



Os vidros ópticos destinados a proteção nuclear bloqueiam a radiação nuclear evitando irritações e doenças mais agravantes.

https://lqes.iqm.unicamp.br/canal_cientifico/pontos_vista/pontos_vista_divulgacao47-1_vidros.pdf

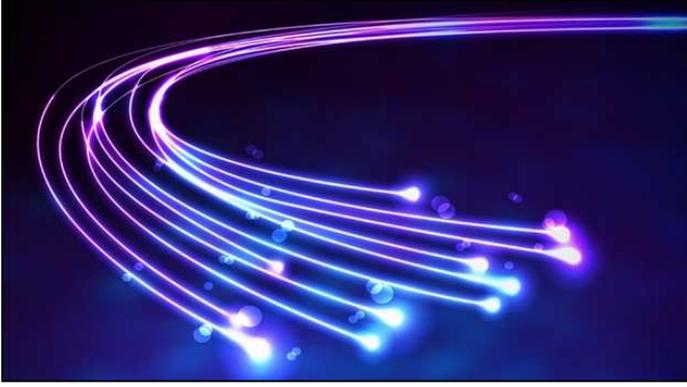
São utilizados em construções, em tecidos como a seda de vidro e em reforço de plásticos.

Fibras de vidro



<https://compositegroup.com.br/blog/o-que-e-fibra-de-vidro/>

Fibras ópticas

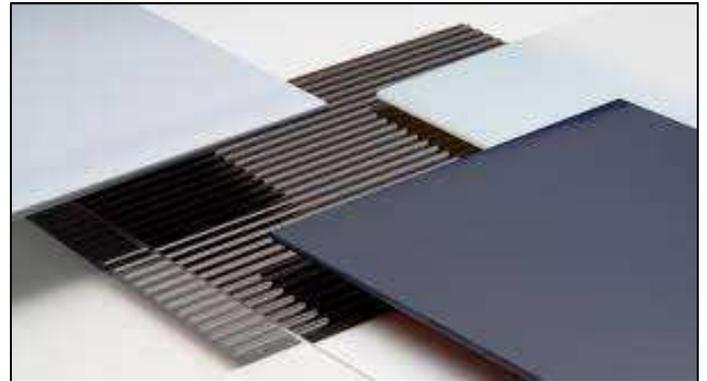


<https://www.techtudo.com.br/noticias/2017/11/como-funciona-a-internet-por-fibra-optica.ghtml>

São capazes de propagar luz. Utilizadas em sistemas de tecnologia e comunicação.

São fabricados a partir de tratamentos térmicos especiais em vidros, com composições específicas. Esses tratamentos possibilitam a formação de uma dispersão uniforme de cristais no material. As aplicações mais comuns para esses materiais são peças para ir ao forno, peças para ir à mesa, janelas de fornos e tampas de fogões de cozinha. Eles também servem como isolantes elétricos e como substratos para placas de circuitos impressos, são utilizados como revestimentos em arquitetura e para trocadores de calor e regeneradores.

Vitrocerâmica



<https://www.schott.com/pt-br/especializacao/materiais/vitroceramica>

Vidros porosos



<https://www.schott.com/pt-br/especializacao/aplicacoes/porous-glass-as-a-desiccant>

São utilizados para transporte de substâncias tóxicas. Além disso, pode ser utilizado em instalações de dessalinização da água do mar ou em aplicações médicas, como o tratamento e purificação de sangue em rins artificiais.

VOCÊ SABIA?

I – Quando o vidro surgiu?

O vidro é considerado um dos materiais mais antigos da humanidade. Estima-se que foi descoberto há 8.000 anos A.C por mercadores fenícios que, ao fazerem uma fogueira na praia em que chegaram, perceberam que a areia se combinava com o calcário presente e, em elevadas temperaturas, culminava em um líquido viscoso e brilhante que se solidificava rapidamente. A partir disso, outros povoados, como os egípcios e os romanos, começaram a utilizar técnicas para a produção de vidro, com vistas a lucratividade que o material oferecia.

A priori, o vidro era utilizado para fabricação de peças decorativas, como vasos e janelas.

A história do vidro



<http://www.minhajaneladepvc.com.br/janelas.php?recordID=12>

II – Como o vidro é reciclado?

No processo de reciclagem, os produtos são separados por tipos e cores. O vidro usado retorna às vidrarias, onde é lavado, triturado e os cacos são misturados com mais areia, calcário, sódio e outros minerais fundidos.

Reciclagem de vidro



<https://www.recicloteca.org.br/material-reciclavel/vidro/#:~:text=A%20Hist%C3%B3ria%20do%20Vidro&text=Conta%2Dse%20que%20ele%20foi,por%20s%C3%ADrios%2C%20fen%C3%ADcios%20e%20babil%C3%B4nios.>

CRÉDITOS

Redação: Camila Ferreira Santiago

Diagramação: Arthur Ferreira Borges

Revisão Ortográfica: -

Aprovação: Prof. Paulo Renato Perdigão de Paiva

Atualização: ago/24

FONTES

<http://www.minhajaneladepvc.com.br/janelas.php?recordID=12>

<http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=1759&evento=5>

<http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=1885&evento=5>

<https://abravidro.org.br/os-fatores-que-influenciam-na-execucao-correta-da-tempera/>

<https://blog.atualoptica.com/saiba-que-tipo-de-lente-ofthalmologica-escolher/>

<https://cepein.femanet.com.br/BDigital/arqTccs/0711290015.pdf>

<https://compositegroup.com.br/blog/o-que-e-fibra-de-vidro/>

<https://docs.ufpr.br/~gazda/vidro1.htm#:~:text=Assim%2C%20o%20vidro%20%C3%A9%20considerado,de%20acordo%20com%20a%20composi%C3%A7%C3%A3o%20>

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6140748/mod_resource/content/1/473965973-Ciencia-e-Engenharia-de-Materiais-CALLISTER-9%C2%AA-Edicao-pdf.pdf

<https://equipconsultoria.com.br/de-onde-vem-o-vidro/>

https://lqes.iqm.unicamp.br/canal_cientifico/pontos_vista/pontos_vista_divulgacao47-1_vidros.pdf

<https://materioteca.paginas.ufsc.br/vidros/>

<https://pixabay.com/pt/images/search/equipamento%20cientifico/>

<https://pixabay.com/pt/images/search/jarra%20de%20vidro/>
<https://pixabay.com/pt/images/search/quimica/>
<https://pixabay.com/pt/images/search/ta%c3%a7a/>
<https://quimigol.com/produto/tubo-de-combustao-para-equipamento-leco-2/>
<https://vidrado.com/noticias/artigos/a-viscosidade-do-vidro-e-suas-propriedades/>
<https://www.armazemdasartes.com.br/silicato-de-sodio-liquido>
<https://www.cpt.com.br/cursos-comofazer/artigos/moldagem-em-vidro-de-pecas-decorativas-e-de-laboratorio>
<https://www.recicloteca.org.br/material-reciclavel/vidro/#:~:text=A%20Hist%C3%B3ria%20do%20Vidro&text=Conta%2Dse%20que%20ele%20foi,por%20s%C3%ADrios%2C%20fen%C3%ADcios%20e%20babil%C3%B4nios>
<https://www.schott.com/pt-br/especializacao/aplicacoes/porous-glass-as-a-desiccant>
<https://www.schott.com/pt-br/especializacao/materiais/vitroceramica>
<https://www.techtudo.com.br/noticias/2017/11/como-funciona-a-internet-por-fibra-optica.ghtml>
<https://www.unicamp.br/unicamp/ju/575/producao-de-silica-vitrea-e-viavel-no-pais-mostra-tese>
https://www.unifal-mg.edu.br/ppgcem/wp-content/uploads/sites/116/2020/06/NaturezaEstrut_Prop_Vidro-Saint-Gobain-2000.pdf
<https://www.youtube.com/watch?v=-s0g9j5p9Po>

PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO VIDRO

Os vidros podem ser fabricados de diversas formas. Podem ser moldados por sopro, prensagem, flutuação... De qualquer forma, o vidro precisa ser aquecido até torna-se um fluido maleável para moldagem.

É na modelagem que o material passa de uma consistência líquida para a consistência de “melado”, quando sua temperatura reduz para aproximadamente 800°C. Ao final da moldagem o material é esfriado e endurecido.

Moldagem de garrafas de vidro



<https://equipconsultoria.com.br/de-onde-vem-o-vidro/>

Moldagem de peças decorativas



<https://www.cpt.com.br/cursos-comofazer/artigos/moldagem-em-vidro-de-pecas-decorativas-e-de-laboratorio>

Em algumas situações, faz-se a têmpera para a fabricação de “vidros temperados”, em que o aquecimento e resfriamento é feito gradualmente conferindo maior resistência e segurança às aplicações.

Vidro temperado



<https://abravidro.org.br/os-fatores-que-influenciam-na-execucao-correta-da-tempera/>

Sílica vítrea

Tubo de ensaio

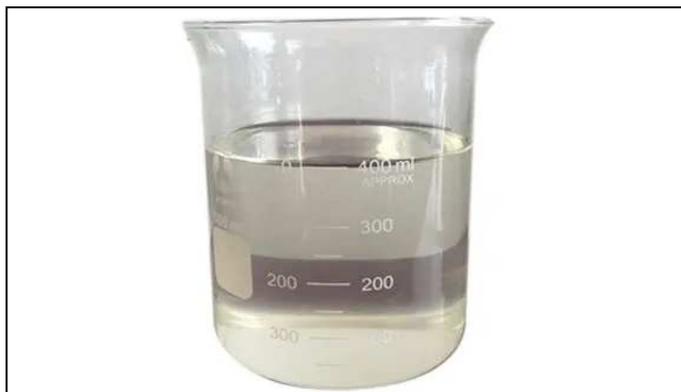


<https://pixabay.com/pt/images/search/equipamento%20cientifico/>

É um vidro feito a partir de quartzo fundido ou areia de sílica a temperaturas acima de 1725°C. Ela é aplicada em indústrias de alta tecnologia e na produção de equipamentos científicos.

Silicatos alcalinos

Solução de silicato alcalino



<https://www.armazemdasartes.com.br/silicato-de-sodio-liquido>

São vidros solúveis que consistem numa solução aquosa concentrada de silicato sódico ou potássico que serve para fazer proteção passiva ao fogo. Também é utilizado como adesivo, cimento aglomerado e como carga para sabões de baixa qualidade.

Vidros sodo-cálcicos

Pote



<https://pixabay.com/pt/images/search/jarra%20de%20vidro/>

São obtidos a partir da adição de sódio e cálcio a sílica a fim de aumentar a resistência do material. Ele é aplicado em garrafas, potes, janelas e tubos de lâmpadas.

Vidros ao chumbo

Taça



<https://pixabay.com/pt/images/search/ta%c3%a7a/>

O chumbo atua como modificador ou formador de rede, alterando a viscosidade do vidro a baixas temperaturas. É utilizado para a produção de peças de arte refinadas, de modo que propicia ao vidro maior brilho e refração.

Vidros borossilicatos

Equipamentos de laboratório



<https://pixabay.com/pt/images/search/quimica/>

Apresentam alta resistência ao choque térmico e baixa quantidade de óxidos modificadores, além de ser muito resistente a ataques químicos. Portanto é aplicado em produtos de mesas e equipamentos laboratoriais.

Vidros alumino-borossilicatos

Tubo de combustão



<https://quimigol.com/produto/tubo-de-combustao-para-equipamento-leco-2/>

Os vidros alumino-silicatos podem ser aquecidos em temperaturas elevadas sem deformação e por isso são utilizados em tubos de combustão, fibras de reforço, vidros com alta resistência química e vitro-cerâmicos.