

### INTRODUÇÃO

Esta apresentação tem por objetivo mostrar um subprojeto do "Unicamp dia-a-dia" que traz saberes científicos, técnicos e artísticos de um produto natural, o vidro, de ampla utilização na sociedade, na forma de objetos de decoração, utensílios domésticos ou aplicações industriais. Esta apresentação foi elaborada a partir de um vídeo do processo de moldagem artística de um artesanato radicado há 15 anos no laboratório de vidraria do Instituto de Química da Unicamp, cujo domínio das técnicas de produção de artefatos de vidro permite explorar a diversidade desse material. Busca-se inserir a apresentação num contexto histórico e cultural da técnica desenvolvida em torno deste surpreendente material com características intrínsecas e variadas aplicações dos seus produtos; parte-se da primazia dos processos naturais físicos, químicos e da curiosidade ou sagacidade de descobertas do homem; propicia-se uma atmosfera de descobertas das definições e técnicas industriais que permitem o aperfeiçoamento contínuo da humanidade.

### METODOLOGIA

Expor as principais propriedades do vidro, sejam elas químicas, mecânicas, térmicas, elétricas e ópticas, as quais apresentam definições e características que não podem deixar de ser relacionadas entre si. Através da análise dos processos de fabricação e tecnologias empregadas na moldagem e fabricação do vidro, descobrir a abrangência de utilização do composto de sílica (SiO<sub>2</sub>) combinado com outros óxidos que conforme a sua composição molecular proporciona a variação da qualidade dos produtos vítreos com suas diversificadas aplicações no cotidiano. Encaminhar a discussão dos princípios científicos aplicados no processo de fabricação, na análise da estrutura molecular e na preparação da matéria-prima para ser aplicado no desenvolvimento de artefatos vítreos. Apresentar tópicos do ensino médio relacionados ao assunto, estimulando a discussão quanto a um tema presente no cotidiano dos alunos, questionando a utilidade prática dos artefatos vítreos e de que forma eles foram introduzidos no cotidiano da sociedade antiga e contemporânea. Propor aos alunos um questionamento quanto ao desenvolvimento tecnológico de determinado material encontrado na natureza e como o estudo das suas propriedades permitem a melhoria da qualidade de vida do cidadão. Explicitar formas de reutilização de um material amplamente descartado por uma sociedade extremamente desperdiçadora de materiais recicláveis.

## Palestra SBPC Jovem 2008



Vidreiro Científico



Pagode Relativístico Zé Fianco e Tião Soslaio



### Vidro

"Substância inorgânica, amorfa e fisicamente homogênea, obtida por resfriamento de uma massa em fusão, que endurece pelo aumento contínuo de viscosidade."

"A estrutura forte e estreitamente unida da sílica vítrea se reflete também em sua grande resistência ao ataque químico, na perfeita elasticidade e nas excelentes propriedades dielétricas."

### História

- Os povos que disputam a primazia da invenção dos vidros são egípcios e fenícios
- Surgiu séculos A.C.
- É formado na natureza através da ação vulcânica pela sua forma negra, opaca e dura, é chamado de Obsidiana, decorrente do extremo calor de fusão das massas de sílica.
- Pelo seu brilho intenso, ele era confundido com pedras preciosas e tornava-se muito apreciado como objetos de ornamentação e cerimoniais
- Também eram confeccionados armas e ferramentas com vidro.

### Prisma óptico

A luz solar é composta por fótons dos mais variados comprimentos de onda. A luz composta por fótons de apenas um comprimento de onda, damos o nome de luz monocromática. A luz solar é, portanto, uma luz policromática.

### Satélites de Júpiter

- Io
- Europa
- Ganímides
- Calisto

### Aplicações Ópticas

- Luz é uma onda eletromagnética
- Fibra Óptica - Maior velocidade de transmissão de dados
- São construídas lentes fotocromáticas de óculos com partículas de cloreto de prata que ao absorverem frequências de luz visíveis mudam de cor. Tornam-se escuras.

### Raios catódicos

O tubo de raios catódicos é o elemento essencial do osciloscópio. Este consiste numa ampola de vidro fechada no interior da qual se encontram, sob vácuo (cerca de 10<sup>-6</sup> mbar), os seguintes componentes:

- Canhão eletrônico
- Sistema de desvio Magnético ou eletrostático
- Alvo Fluorescente em sulfeto de zinco

### Relatividade Restrita

(A) PRINCÍPIO DE RELATIVIDADE RESTRITA - As leis físicas são as mesmas em todos os referenciais inerciais

(B) PRINCÍPIO DA CONSTÂNCIA DA VELOCIDADE DA LUZ - A Velocidade da Luz no vácuo, é a mesma em todas as direções e em todos os referenciais inerciais, e é independente do movimento da fonte.

$$y(x,t) = A \cos(kx - \omega t)$$

$$\lambda = 2\pi/k \quad \omega = 2\pi/T$$

Logo, qualquer forma de energia tem inércia, e a massa inercial m associada à energia E é dada pela célebre relação de Einstein E=mc<sup>2</sup>

### Lentes Telescópicas

Galileu Galilei (1564 - 1642), inventou o telescópio e ficou famoso por ser o primeiro a revolução científica dos séculos XVI e XVII. Ele realizou a descoberta dos cometas, o movimento parabolário e o princípio da inércia. São parâmetros importantes, para os quais se construiu posteriormente o telescópio Newtoniano. Galileu foi um construtor das grandes e melhores o telescópio refrator. O Telescópio Nacional Galileu (NG), tem 5,0m de diâmetro está instalado na ilha de São Miguel de La Palma.

### Propriedades Térmicas

Mau condutor de calor Conservação térmica é uma medida da capacidade de condução de calor através do corpo desse material.

Viscosidade é a propriedade de escoar dos fluidos. A viscosidade de um fluido é uma medida de sua resistência ao fluxo.

Espectro Eletromagnético

O vidro é trabalhado quando ele está em estado de fusão, sua viscosidade determina a sua maleabilidade e permite a criação de peças artísticas.

Quando em fusão o vidro absorve uma quantidade específica de calor que chamamos de CALOR LATENTE

Medimos a Quantidade de Calor com a equação Q=mcΔT, e o vidro tem um calor específico variável conforme a sua composição

Calor específico é uma medida da quantidade de calor necessária para elevar uma unidade de massa de um material um grau na temperatura cal/g.°C

### Propriedades Térmicas

Fusão Ebulição

Solidificação Condensação

Sublimação

### Reciclagem

### Relatividade Geral

Há mais de 80 anos, em 29 de maio de 1919, uma equipe de astrônomos ingleses estava em Sobral, no interior do Ceará, para observar e fotografar um eclipse total do Sol. A principal motivação dessa expedição científica era verificar a previsão de Albert Einstein para o desvio da luz de uma estrela ao passar perto do Sol. Einstein calculara o valor desse desvio usando sua teoria da Relatividade Geral, publicada quatro anos antes, e a comunidade científica estava ansiosa para saber se esse valor seria, ou não, comprovado pelas medições astronômicas.

### Sobral - Ceará

### Efeito Foto Elétrico

Esse fenômeno foi explicado **haverdificadamente** pelo físico germano-suíço-norte-americano Albert Einstein (1879-1955; PNF: 1921), em 1905 (*Annales de Physique*, Leipzig 17, p. 132) com sua interpretação quântica da luz. A ideia de Einstein era bastante simples, pois admitiu que a energia da radiação eletromagnética não era distribuída uniformemente sobre as frentes de ondas de frequência  $\nu$  e sim, concentrada em pequenas regiões, isto é, eram verdadeiros "pacotes" de energia  $h\nu$ , denominados por Einstein de **Lichtquantum** ("quantum de luz"). Portanto, no efeito foto-elétrico, o "quantum de luz", ao colidir com um elétron do átomo emissor, cede uma parte de sua energia ao elétron, que o utiliza para vencer a energia de ligação ( $\phi$ ) que o liga ao átomo, e a diferença, pelo Princípio da Conservação da Energia, é a energia cinética ( $E_c$ ) com que o elétron sai do material, isto é:  $E_c = h\nu - \phi$ .

$h = 6,25 \times 10^{-27}$  erg.s Constante de Planck - Teoria Quântica.

### Teoria Quântica

Um fato importante dessa história ocorreu por volta de 1900, quando o astrônomo inglês Sir William Herschel estava observando a decomposição da luz branca ao atravessar um prisma. Herschel conseguiu medir a temperatura correspondente a cada cor do espectro, e descobriu que o efeito térmico aumentava à medida que o comprimento se aproximava do vermelho. Mais importante ainda, ele observou que o efeito continuava a aumentar mesmo depois do vermelho, na parte escura do espectro. Hoje sabemos que essa é a região do infravermelho, e que todos os corpos irradiam no infravermelho.

Esses estudos continuaram e desenvolveram aquilo que na segunda metade do século XIX passou a ser conhecida como radiação de corpo negro. Essencialmente, é o seguinte: qualquer corpo em determinada temperatura, irradia energia, que depende dessa temperatura. E como já havia sido descoberto, cada temperatura está associada a uma frequência, isto é, a uma determinada cor. Veja a figura abaixo, que representa a distribuição espectral da radiação de um corpo negro a uma temperatura da ordem de 3.000 K.

### Pensem Nisso!!!

Citamos

"A questão de as leis da matemática estarem relacionadas com a realidade não é uma certeza, o estarem corretas não faz com que estejam necessariamente relacionadas com a realidade."

- Albert Einstein

### Ciência e Arte

Contam os elétrons para registrar a passagem do momento tempo

A busca física de precizar o tempo invariável tempo

Passado Presente Futuro

No decaimento do isótopo atômico de Carbono-14 Na precisão do relógio de Césio - 133 Nos calendários Astronômicos da Antiguidade No ano solar, no ano lunar

Na medida da expansão do universo A precisão do Big bang, o início de todo tempo, de toda era.

Analogico Digital Abstrato tempo



Detalhe do halo solar nos céus da Unicamp

Foto: Antonio Perri

### CONCLUSÃO

Por ocasião do 15 Congresso da SBPC Jovem, em 2008, foi apresentada uma palestra com a temática da 60ª reunião anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência discutindo a apropriação do vidro e suas propriedades, como utensílios presentes em todos os segmentos da sociedade moderna: utensílios domésticos, aplicações industriais, fibras ópticas e expressões artísticas e de design. Os jovens presentes à palestra puderam apreciar os objetivos científicos das instituições, centros de pesquisas, agências governamentais presentes à Mostra de Ciência e Tecnologia (ExpoT&C) do Ministério da Ciência e Tecnologia. Os visitantes conheceram as principais metas e missões da agência espacial, do estado do Amazonas, do laboratório Nacional de astronomia e na palestra foram estimulados para a questão científica e seus benefícios para o desenvolvimento Nacional.