

## Cartão do Professor



### Matérias-primas do vidro

## Index

Index .....	1
Introdução Geral.....	2
Informação adicional .....	2
Quadro Europeu de Competências Chave .....	2
Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas .....	4
Conteúdos – Princípios teóricos .....	5
Procedimento Laboratorial/Atividade .....	6
Caminho de Aprendizagem .....	6
Avaliação.....	7
Descrição dos Cartões dos Alunos.....	7
Fontes.....	7

## Cartão do Professor

# Introdução Geral

Neste toolkit são apresentadas as diferentes matérias-primas utilizadas na produção de vidro. Vidros com cores diferentes serão usados nesta atividade de laboratório, onde os alunos tentarão descobrir qual elemento da Tabela Periódica é usado para dar cor ou luminescência ao vidro.

Estas atividades visam ajudar os alunos a explorar as propriedades e a grande variedade de aplicações do vidro e aprender sobre a composição do vidro.

Este toolkit é muito abrangente e as atividades podem ser realizadas por participantes a partir dos 5 anos. O aprofundamento dos conceitos inerentes à experiência deve ser feito de acordo com a idade dos participantes.

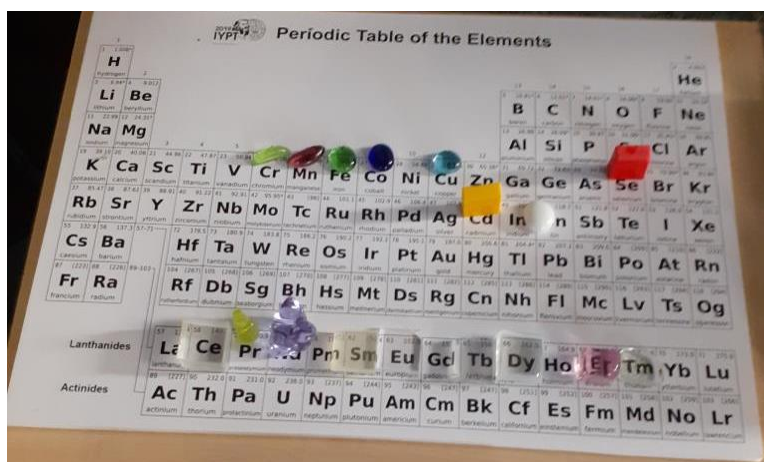


Figura 1 . Vidros coloridos e luminescentes colocados na tabela periódica sobre o elemento utilizado correspondente.

**Palavras-chave:** Composição do vidro; Colorantes; Luminescência

## Informação adicional

Os materiais de vidro são muito atraentes para o desenvolvimento de materiais inteligentes amigos do ambiente, seguros para a engenharia e totalmente recicláveis. Os vidros podem ser uma solução para um futuro mais sustentável como um material totalmente reciclável que pode substituir parcialmente os plásticos em diferentes aplicações. Industrialmente, a composição de vidro mais comum é a cal sodada, que é usada em embalagens, recipientes e vidros *float* para janelas. No entanto, os vidros de borossilicato são frequentemente usados em utensílios de cozinha Pyrex, vidraria de laboratório e aplicações ópticas, uma vez que têm melhores propriedades de choque térmico e podem suportar temperaturas mais altas sem deformar.

## Cartão do Professor

Este kit de ferramentas refere-se às vantagens do uso de materiais vítreos e para os alunos, esse kit de ferramentas pode ajudar na compreensão de algumas composições de vidro e quais elementos da tabela periódica podem ser usados para obter vidros coloridos ou luminescentes.























## Quadro Europeu de Competências Chave

<b>Competência de alfabetização</b>
S1. Capacidade de compreender e interpretar conceitos, sentimentos, factos ou opiniões de forma oral e escrita.
S2. Capacidade de expressar conceitos, sentimentos, factos ou opinião na forma escrita e oral.
S3. Capacidade de interpretar o mundo e de se relacionar com os outros.
<b>Competência matemática e competência em ciência, tecnologia e engenharia</b>
S1. Capacidade de usar pensamento construtivo para resolver um problema em todas as situações.
S4. Prontidão para enfrentar novos problemas de novas áreas.
S6. Capacidade de extrair informações qualitativas de dados quantitativos.
S8. Capacidade de desenhar estudos experimentais e de observação e de analisar a informação resultante.
<b>Competências pessoais, sociais e de aprendizagem</b>
S1. Capacidade para perseguir e persistir em diferentes tipos de aprendizagem.
<b>Competências para a cidadania</b>
S1. Capacidade de interação eficaz com outras pessoas
S3. Capacidade de trabalhar de forma eficaz e colaborar com outros membros da equipa
<b>Competências de empreendedorismo</b>
S1. Conscientização sobre o património cultural local, nacional e europeu e seu lugar no mundo
<b>Competências culturais e de expressão</b>
S2. Criatividade/inovação

## Cartão do Professor

# Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas

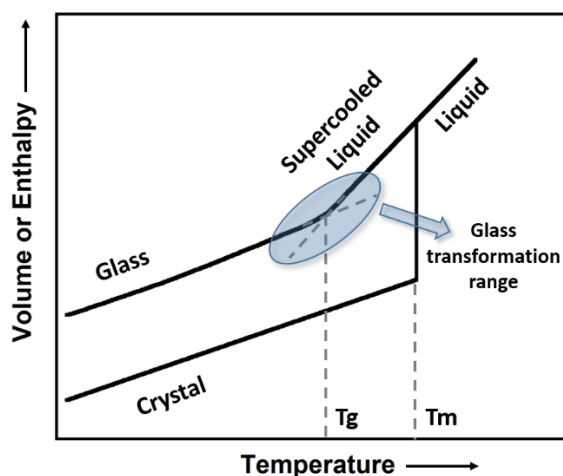
Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são o modelo para alcançar um futuro melhor e mais sustentável para todos. Eles abordam os desafios globais que enfrentamos, incluindo aqueles relacionados à pobreza, desigualdade, mudança climática, degradação ambiental, paz e justiça.

	  Enable access to basic services		 Equal access to global expertise
	 Safe medical devices		 Sustainable urbanization
	 Access to education		 Responsible consumption and production
	 Less hardship, more opportunities		 Strengthen resilience, reduce disaster impact
	 Safe and affordable water		 Reduce marine pollution
	 Energy — the golden thread		 Sustainable use of terrestrial ecosystems
	 Safety of workers and economic growth		 Promote peaceful and inclusive societies
	 Resilient infrastructure and sustainable industrialization		 Better access to technology and innovation

## Cartão do Professor

# Conteúdos – Princípios teóricos

A definição de vidro é um tópico que vem sendo discutido ao longo do tempo. J. E. Shelby definiu o vidro como “um sólido amorfo completamente desprovido de estrutura atômica periódica e exibindo uma região de comportamento de transformação do vidro”. A faixa de transformação do vidro, ou faixa de transição do vidro, descreve uma região termodinâmica do material onde ocorre a transformação de fase de um líquido para uma estrutura de vidro e vice-versa, apresentando uma forte variação de volume (Figura 2).



**Figura 2** Diagrama de volume-temperatura para a formação de estruturas de cristal e vidro indicando a temperatura de transição vítrea ( $T_g$ ) e a temperatura de fusão do cristal ( $T_m$ ).

O método mais comum para a produção de vidros inorgânicos consiste na fusão seguida de resfriamento de matérias-primas em altas temperaturas. As matérias-primas utilizadas podem ser divididas em:

- Formador de vidro ou formador de rede - Os formadores de vidro primário  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{PbO}$  and  $\text{P}_2\text{O}_5$ , que formam facilmente vidros de um único componente. A sílica é o principal formador de rede, mas funde a temperaturas muito altas (ca.  $1700^\circ\text{C}$ ), tornando-se um processo muito caro.
- Fluxo ou modificador de rede - Para diminuir a temperatura de fusão, os fluxos são adicionados à composição do vidro, por ex.  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ . Mas estes óxidos para além de diminuir as temperaturas de fusão também causam ruturas parciais que diminuem a estabilidade do vidro.
- Estabilizador - Estabiliza certas propriedades do vidro e atua com um caráter intermediário entre o formador da rede e o modificador, ex:  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$ .
- Componentes secundários - têm funções específicas, como corantes, (Fe, Co, Cu, Au), descolorantes ( $\text{As}_2\text{O}_3$ ), opacificantes (F-) ou agentes remoção de bolhas.



## Cartão do Professor

Este toolkit apresenta diferentes exemplos de matérias-primas naturais como areia, conchas e cinzas de Salicornia que podem ser usadas como fontes de sílica, cálcio e sódio, respetivamente. Também apresenta diferentes vidros coloridos e luminescentes sintetizados a partir de diferentes elementos.

## Procedimento Laboratorial/Atividade

---

Neste toolkit existem duas atividades para explorar as matérias-primas do vidro. Estas atividades têm como objetivo apresentar aos alunos a definição de vidro e explorar a sua composição, propriedades e grande variedade de aplicações.

Este toolkit é muito abrangente e as atividades podem ser realizadas por participantes a partir dos 5 anos. O aprofundamento dos conceitos inerentes à experiência deve ser feito de acordo com a idade dos participantes.

*A atividade laboratorial envolve 2 fases experimentais num módulo*

### Módulo 1 – Matérias-primas do vidro

## Caminho de Aprendizagem

---

*Etapa 1 - Tempo e atividade:* 10 minutos: Os professores fazem uma breve introdução com uma apresentação em PowerPoint preparada.

*Etapa 2 - Tempo e Atividade:* 10 minutos: Dependendo do número de alunos da turma, se necessário, os alunos podem ser divididos em grupos (o número de alunos em cada grupo fica a critério do professor). Siga o procedimento apresentado no cartão do aluno para a atividade # 1.

*Etapa 3 - Tempo e Atividade:* 15 minutos: Dependendo do número de alunos da turma, se necessário, os alunos podem ser divididos em grupos (o número de alunos em cada grupo fica a critério do professor). Siga o procedimento apresentado no cartão do aluno para a atividade #2.

*Etapa 4 - Tempo e atividade:* 10 minutos: Discuta os resultados de cada atividade e o conhecimento obtido.

## Cartão do Professor

# Avaliação

---



Quiz em PowerPoint para avaliar a compreensão dos conteúdos.

## Descrição dos Cartões dos Alunos

---

### Cartão do Aluno 1 – Matérias-primas do Vidro

## Fontes

---

Laia C, Ruivo A (2019) Photoluminescent Glasses and Their Applications. In Pedras B. (ed.) Fluorescence in Industry, Springer Nature Switzerland AG, Basel

Almeida T, Ruivo A, Pires de Matos A, Oliveira R, Antunes A (2008) J Cult Herit, 9:e138-e142

Shelby J (1997) Introduction to Glass Science and Technology. The Royal Society of Chemistry, Cambridge

Weyl WA (1951), Coloured Glasses. Society of Glass Technology, Sheffield.