

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E DA NATUREZA
INSTITUTO DE QUÍMICA

JÚLIA MARIA LIMA PINHEIRO

VIDRO, UMA HISTÓRIA PARA A CIÊNCIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

RIO DE JANEIRO
2023

JÚLIA MARIA LIMA PINHEIRO

VIDRO, UMA HISTÓRIA PARA A CIÊNCIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Trabalho de conclusão do curso de Licenciatura em Química apresentado ao Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientador: Waldmir Araujo Neto (DQO)

Rio de Janeiro, 06 de janeiro de 2023

Prof. Dr. Waldmir Nascimento Araújo Neto
IQ/UFRJ
Orientador

Prof. Dra. Marta Eloísa Medeiros
IQ/UFRJ

Prof. Dra. Anita Ferreira do Valle
IQ/UFRJ

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a minha mãe Maria Estela de Oliveira Lima pela minha vida e pela ilustríssima jornada dela neste plano. Agradeço por todo estímulo a correr atrás dos meus sonhos, por todo apoio em seguir verdadeiramente meus sentimentos, por todo amor envolvido na minha criação, por acreditar em mim quando nem eu mesma acreditava, por ser a minha pessoa preferida nesse mundo. Te dedico esta vitória.

Agradeço ao meu irmão Luiz Gabriel por compartilhar comigo esse sangue e essa inspiração. Agradeço pelos deveres de casa que me ajudou, estudos de véspera para provas de matemática, apostilas e listas de exercícios de cálculo. Obrigada por ter sido e ser esse grande irmão mais velho. Sou sua fã.

Agradeço ao Victor por estar ao meu lado, por ter cuidado de mim e ainda cuidar com muito zelo e preocupação. Obrigada por estar presente.

Agradeço ao meu boyzinho, Gabriel Augusto, mais conhecido como Denis por todo companheirismo. Nós temos uma conexão pura e sincera. Obrigada pelas jantinhas, pelos carinhos, pelo suporte de cada dia e ser exatamente o que me faz feliz.

Agradeço aos amigos que fiz nesta universidade ao longo de todos esses anos, somos verdadeiros sobreviventes, cada chororô compartilhado, cada pf, cada calourada, enfim, serão memoráveis. Um carinho especial para: Maria Luiza Ferreira, Ana Luiza Ramalho, Yan Mendonça, Rachel Belmont, Emanuella Ribeiro, Érica Xavier e Lohrene Lima.

Agradeço ao meu orientador, Barroco, pelo auxílio, paciência, dedicação e ajuda para que este projeto seja entregue e performado da melhor forma.

Agradeço a coordenadora do curso Anita, pela conversa franca e por toda assistência.

Perseverai! A vitória será dos bons,
não tenhas dúvida disto

Antonio de Aquino

Melhoremos a nós mesmos
cultivando o amor e a paz, a
generosidade e a luz

Balthazar

Todo esse tempo eu nem me conhecia
Me fiz um outro e nem por que sabia
Eu me perdi pra me encontrar
Agora eu sou e sinto estar
Vivendo tudo a cada passo lento
Vendo esse mundo e me entendendo
Eu tenho fé pra caminhar
Eu tô aqui
Eu posso estar em qualquer lugar
Em qualquer lugar
O tempo é agora
O tempo é agora em você
O tempo é agora
Agora
Em você

O tempo é agora - AnaVitoria

PINHEIRO, J. M. L. Vidro, uma história para ciência na educação básica. Monografia (Graduação em Licenciatura em Química). Instituto de Química. Rio de Janeiro: UFRJ, 2023.

RESUMO

O vidro é um tipo de material amplamente presente no cotidiano. Apesar disso, sua natureza e dinâmica na sociedade é pouco compreendida. Neste trabalho, busca-se entender como um material tão presente no cotidiano sofreu influência de diferentes atores sociais ao longo da história. Além disso, busca-se dialogar com tais acontecimentos através de um produto educacional digital convencionalmente chamado de “Linha do tempo: história do vidro”. O qual, terá como papel a mediação da ação pedagógica entre professor e aluno ao contribuir para a construção e revalidação de conceitos previamente conhecidos com os analisados a partir do diálogo promovido pelo produto assim como avaliar a relação entre as demandas por novas inovações e o papel da sociedade. A abordagem didática utilizada irá contemplar habilidades e competências pré-estabelecidas na Base Nacional Comum Curricular a fim de possibilitar um diálogo entre as vivências dos estudantes e ajudá-los a entender um pouco mais sobre o mundo ao seu redor.

Palavras-chave: Vidro, ensino, BNCC, ciências.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Página do livro de história natural a qual Plínio o Velho faz referência a descoberta do vidro pelos fenícios.....	13
Figura 2 – Ilustração sobre a descoberta acidental do vidro.....	14
Figura 3 – Confeção de ferramentas para corte feitas de vidro.....	15
Figura 4 – Confeção do vidro plano a partir da técnica do sopro.....	16
Figura 5 – Representação bidimensional.....	19
Figura 6 – Representação bidimensional B) Representação da rede do vidro do mesmo composto, na qual fica caracterizada a ausência de simetria e periodicidade.....	20
Figura 7 – Principais propriedades envolvidas na confecção do vidro.....	24
Figura 8 – Principais qualidades do vidro.....	25
Figura 9 – Box de informação do produto educacional: Recorte Fenícios.....	28
Figura 10 – Box de informação do produto educacional: Recorte Egípcios.....	28
Figura 11 – Box de informação do produto educacional: Recorte Catedrais.....	28
Figura 12 – Box de informação do produto educacional: Recorte Embalagens.....	29
Figura 13 – Box de informação do produto educacional: Recorte Vidro Blindado.....	29
Figura 14 – Box de informação do produto educacional: Recorte Espelhos.....	29
Figura 15 – Box de informação do produto educacional: Recorte Fibra Óptica.....	29
Figura 16 – Relação entre o ano escolar, seus objetivos e habilidades (1° ano).....	36
Figura 17 – Relação entre o ano escolar, seus objetivos e habilidades (2° ano).....	36
Figura 18 – Relação entre o ano escolar, seus objetivos e habilidades (3° ano).....	33
Figura 19 – Relação entre o ano escolar, seus objetivos e habilidades (4° ano).....	33
Figura 20 – Relação entre o ano escolar, seus objetivos e habilidades (5° ano).....	34

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Relação entre a nomenclatura dos óxidos, suas principais influências na composição do vidro.....	21
Quadro 2 – Porcentagem em massa de cada um dos componentes de acordo com cada tipo de vidro	23

LISTA DE ABREVIATURAS

BNCC: Base Nacional Comum Curricular.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	08
2	OBJETIVOS	12
2.1	Objetivo geral	12
2.2	Objetivos específicos.....	12
3	HISTÓRIA DO VIDRO	13
3.1	Definição de vidro.....	19
3.2	Tipos de vidro.....	22
3.3	Propriedades do vidro.	25
4	CONFECÇÃO DE UM PRODUTO EDUCACIONAL	28
5	PROPOSTA DE ATIVIDADE PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS	32
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
	REFERENCIAS	38
	APÊNDICES	40
	APÊNDICE A – Produto educacional	41

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias de Vidro - ABIVIDRO (2019) o mercado brasileiro produziu mais de 8,6 bilhões de unidades de garrafas no ano de 2018, o que equivale a 1,3 milhões de toneladas de vidro. Apesar deste fato, pouco se escuta falar sobre o vidro, principalmente nas escolas. Material tão importante e presente nas mais variadas camadas de setores industriais do nosso país e ainda assim, tem seu valor desconhecido.

Daí, a necessidade de trazer para a sala de aula o estudo e investigação de um material de extrema relevância para a vida cotidiana. Uma observação atenta possibilita perceber a grande onipresença dos materiais feitos de vidro, o que faz com que estes muitas vezes passam despercebidos aos olhos, uma vez que fazem parte do dia a dia. Esta situação advém do fato de ser um material milenar, estando entre os materiais mais antigos feitos pelo homem. Sendo então, um material cuja história se confunde com a própria história da civilização (VIEGAS, 2006, 17).

Os vidros podem ser domésticos como é o caso de objetos de decoração, louças, copos, xícaras, box, janelas, luminárias, lâmpadas, refratários, telas da TV e celulares; podem conter alimentos no seu interior como é o caso de garrafas de bebidas, geleias, potes de palmito; podem armazenar remédios como vidros de xarope e frascos de vacinas; embalagens de cosméticos como sérums e também perfumes; na ciência estão presentes nos microscópios e telescópios constituindo as lentes, nos frascos dos laboratórios; na indústria nos reatores; na artes; nas construções; nas vitrines de lojas etc.

Muito se fala da pouca resistência mecânica do vidro, tratando-o como frágil e quebradiço, porém com a evolução da tecnologia e a demanda por novas aplicações do vidro, foram desenvolvidas técnicas para romper com este estereótipo. As técnicas de têmpera térmica e química são responsáveis pela alta resistência de para-brisas de automóveis, vidros a prova de bala e lentes de óculos, por exemplo. No caso de vidros temperados, por exemplo, de acordo com Akerman (2013), o que temos é um aprimoramento do comportamento do vidro ao se quebrar, tal técnica força o vidro a se quebrar em pedaços muito pequenos ao aumentar a quantidade de fraturas desta superfície, reduzindo as chances de um material ao se quebrar apresentar grandes pontas afiadas e cortantes e gerar acidentes, pois impede a tensão aplicada no material impacta na não propagação da trinca. Ou seja, o vidro acaba por apresentar, após o desenvolvimento de novas tecnologias, variadas propriedades como: proteção UV, funções acústicas, temperados e muito mais.

Desta forma, podemos inferir que a evolução de um material tão coringa para a

sociedade contemporânea passou por diversas etapas que definiram as necessidades e consequentemente as demandas para a confecção de materiais mais objetivos e especializados para cada contexto. Destacando então, a influência das sociedades no desenvolvimento tecnológico. Ou seja, a importância de se estudar a história das grandes civilizações implica necessariamente em entender as revoluções tecnológicas que levaram a construção do mundo globalizado que vivemos hoje.

O ensino de Ciências por meio da história é um método desejável pois mostra ao aluno que o conhecimento é um processo de acumulação, envolvendo-o nessa aventura pelo saber. Nesse método, além de facilitar e embasar o aprendizado, o aluno é estimulado a se aprofundar no tema proposto e dar também as suas contribuições. Nesse sentido, é importante que alunos e mestres tenham em mente que a descoberta desse processo tem sempre uma história instigante (DUPUIS, PAVÃO, 2010). Este fato é reforçado no capítulo 11 que tem como título “Ensinar ciências através da história Mitos e meandros na construção do conhecimento” do volume 18 da coletânea de livros “Explorando o Ensino” publicados pelo Ministério da Educação em 2010.

Quando se conecta o processo histórico da construção de um conceito científico fica muito mais fácil sua compreensão e sua utilização. Apropriando-se dessa forma do conceito científico, os alunos estarão naturalmente estimulados para novas descobertas, estarão eles próprios, como alunos cientistas, contribuindo para o aperfeiçoamento de nossa visão acerca do mundo e seus fenômenos.

Além disso, para romper com uma visão individualista sobre o ambiente científico, faz-se necessário, o esclarecimento sobre as contribuições feitas através de diversos meios e contextos para que uma descoberta seja realizada e comprovada. Pois, a ação científica é sempre uma ação de portas abertas, passível de reanálise, contestações, desenvolvimento e melhorias. Não é um caso isolado e /ou estagnado.

Reconhecer que o conhecimento é resultado de um processo histórico e coletivo, no qual as melhorias e aperfeiçoamentos do saber vão se dando ao longo do tempo. “É como na construção de um edifício: uns planejam, outros preparam as bases, outros tantos assentam tijolos, pintam, decoram, e enfim o edifício fica pronto, mas ainda poderá sempre ser retocado e melhorado.” (DUPUIS, PAVÃO, 2010, p. 159-160).

Ensinar ciências não é uma tarefa fácil, principalmente nos moldes e padrões reproduzidos ao longo dos anos. A educação tradicional e seus subsequentes modelos de hierarquia e comportamento distanciam o aluno por conta de suas abordagens superficiais que dificultam correlações, reflexões e análises dos conceitos apresentados com os previamente conhecidos.

Daí, é importante que se revise, além do currículo, mas também a visão pela qual os conteúdos podem ser abordados, pois assim, é possível alcançar melhorias e impacto positivo no que se refere a uma educação mais consciente. A diversificação das metodologias de ensino e a interação entre escola e comunidade ficam, então, mais presentes. Com isso, é possível ir além de simplesmente armazenar conteúdos, mas operar com esses conteúdos, o que possibilita uma aplicação do discurso científico com vistas a uma prática cidadã mais consciente e crítica (MORAES, RAMOS, 2010).

Vale destacar também que o ensino contextualizado pode ser primordial para estimular o interesse dos alunos acerca do conhecimento científico e tal interesse pode amadurecer ao longo dos anos escolares fomentando assim que mais jovens se vejam em carreiras científicas. O conhecimento científico e tecnológico é gerador de desenvolvimento econômico e social, ensinar ciências para a cidadania é um meio de transformar pessoas e nações (SILVA, FERREIRA, VIEIRA, 2017). A contextualização, de acordo com Faria (2014) é uma maneira de tornar a aprendizagem mais significativa e associá-la com experiências da vida cotidiana ou com os conhecimentos adquiridos de maneira informal.

Deve ser ressaltado, portanto, o importante papel do professor, tendo em vista que sua intervenção deve ser intencional e fundamentada, buscando recursos estratégicos para manter os seus alunos engajados no enfrentamento de desafios (TEIXEIRA, 2019).

A confecção de um produto educativo investigativo e dialogado, buscando romper com a educação formal focada na informação unilateral, comumente utilizadas nas escolas, ao estimular observações, questionamentos, formulação de hipóteses e análises. Sendo assim, este material poderá contribuir para tornar a educação em ciências ainda mais empolgante e dinâmica, explorando aquilo que já é natural nas crianças: o desejo de conhecer, de dialogar e de interagir em grupo.

Segundo Machado (2017), a curiosidade é o motor do conhecimento. Ao debruçarmos sobre esta afirmação, percebemos que ela é bastante plausível: a quantidade de coisas que aprendemos enquanto criança, e mesmo adolescente, não é imensa? Depois, aparentemente, aprendemos menos, ou talvez numa velocidade menor, mas de forma mais aprofundada e especializada. E a curiosidade, aquela natural, espontânea, livre, diminui. Então, como não saudar uma obra que cuida tão bem daquilo que é o motor do conhecimento, nessa fase inicial da vida, a curiosidade? No meio científico, formar-se-ão mentes curiosas, mas cada vez mais preparadas para dar a essa curiosidade o cuidado que ela merece, instrumentando-a, sofisticando-a, tornando-a mais complexa e elaborada.

O texto a seguir tem por finalidade também, apoiar o trabalho do professor em sala de

aula, oferecendo-lhe um material científico-pedagógico que contemple a fundamentação teórica e metodológica e proponha reflexões nas áreas de conhecimento das etapas de ensino da educação básica e, ainda, sugerir novas formas de abordar o conhecimento em sala de aula, contribuindo para a formação continuada e permanente do professor.

Ao longo do texto será tratado inicialmente a história do vidro atravessando a história das civilizações antigas até a contemporaneidade. Na sequência, será definido para o leitor os conceitos específicos envolvidos no tema vidro, depois será demonstrada uma breve diferenciação entre os tipos de vidro de acordo com suas composições químicas, proporções, exemplos e propriedades, além de fazer uma abordagem superficial sobre as propriedades e as características. Mais à frente, será demonstrada a intenção do material didático e as possibilidades de condução de uma aula que o utiliza. Na sequência, será apresentada a relação entre as competências e habilidades da BNCC e a consequente escolha do ano docente a ser aplicado tal produto. Finaliza-se o texto com a consideração geral de todo o trabalho. Além disso, são apresentadas em seguida, as referências bibliográficas utilizadas em todo o trabalho. E por último, está inserido como apêndice, o material didático confeccionado.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

O presente trabalho almeja esclarecer como o estudo do tema vidro pode trazer grandes conexões na construção de conceitos para o ensino de ciências a partir da utilização de um produto educacional digital sobre a história do vidro que reconhece como o avanço das grandes civilizações impactam no desenvolvimento tecnológico. Auxiliando assim, o professor de ciências na contextualização do tema. O material didático produzido apresenta características lúdicas evidenciadas por ilustrações e boxes de informações contendo curiosidades que serão muito bem aproveitadas em uma abordagem para o 5º ano do Ensino Fundamental. Busca-se então atrair a atenção do aluno através de uma linha do tempo da história do vidro que será apresentada como fomento de uma sala de aula mais interativa, dialogada, analítica e consciente. Para tal, o produto educacional se encontra disponível na Plataforma Educapes, servindo de referência e inspiração para outros docentes.

2.2 Objetivos específicos

- Analisar os diferentes contextos de obtenção do vidro através de recortes históricos.
- Definir o que é um vidro a partir de conceitos físicos e químicos.
- Diferenciar os tipos de vidro e os classificar quanto a composição química e o tipo de tratamento a qual foi submetido.
- Apresentar uma proposta de material didático para o 5º do Ensino Fundamental.

3 HISTÓRIA DO VIDRO

A história do vidro traz consigo grandiosa reflexão sobre a vida cotidiana ao passo que se traduz também na história da humanidade e na demanda das grandes civilizações. Isso porque, antes mesmo de um processo industrial existir, este material já fazia parte do contexto social da idade antiga (VIEGAS, 2006). Podemos então pontuar alguns acontecimentos relevantes para contemplar esse histórico.

Pouco se comenta sobre a existência de vidros naturais. Adentrando ao assunto da mineralogia pode-se confirmar esta curiosidade. As ditas obsidianas são pedras formadas a partir do resfriamento de material vulcânico, e por conta disso, podem ser encontradas em qualquer região do globo (SANTOS, 2021). Encontram-se com mais frequência obsidianas na coloração escura e opaca devido às impurezas presentes em sua formação, porém, é possível encontrá-las também na coloração avermelhada e esverdeada. Nesse sentido, antes mesmo do homem dominar a arte de confecção do vidro, já se utilizava dele devido a uma característica, que muitas vezes atribui-se como defeito, que é o seu poder de corte devido às suas fraturas estarem bem evidenciadas (AKERMAN, 2013).

As civilizações Astecas (1300-1521), por exemplo, ainda se utilizavam de obsidiana em suas espadas e ferramentas de corte. Atribui-se a isso o fato deste povo, apesar do grande desenvolvimento em diversas outras áreas, pouco ter evoluído no campo da metalurgia, uma vez que suas necessidades de dispositivos cortantes estavam supridas. Sua derrota em relação à colonização dos espanhóis muitas vezes é assumida a este fato: astecas armados com espadas de obsidiana e espanhóis com seus canhões e espadas de ferro (SOUSTELLE, 2002).

Data-se de 79 d.C., o registro mais popular sobre a descoberta do vidro. Plínio, o Velho, autor de uma enciclopédia de história natural, registrou no início do Império Romano o seguinte trecho e conforme (Figura 1):

Figura 1 – Página do livro de história natural a qual Plínio o Velho faz referência a descoberta do vidro pelos fenícios.



“Há uma história que certa vez um navio de carga fenício transportava blocos de nitrato de sódio que aportou aqui e que eles se espalharam pela costa para preparar uma refeição. Como, no entanto, não haviam pedras adequadas para sustentar seus caldeirões, improvisaram o fogão utilizando alguns blocos. Quando estes se aqueceram e se misturaram completamente com a areia da praia, um estranho líquido translúcido fluíu diante deles; e isso, diz-se, foi a origem do vidro”.

Fonte: Corning Museum of Glass (2014).

A partir desse breve relato de Plínio, pode-se entender de forma breve como se deu a formação do primeiro vidro, acidentalmente, na antiguidade. Estima-se que na costa litorânea da Síria, região dos Rios Tigres e Eufrates, a união de areia, soda e calor possa proporcionar o desenvolvimento de um material brilhante e transparente que despertaria a atenção da população local (Figura 2). Desta forma, Shelby, em “Introduction to Glass Science and Technology” descreve uma situação na qual a presença de cloreto de sódio (sal na água do mar) juntamente com óxido de cálcio (pequenos ossos) nas madeiras utilizadas para fazer fogo sobre a areia (SiO_2) poderiam reduzir substancialmente o seu ponto de fusão, proporcionando a uma condição facilitada para a confecção do vidro.

Figura 2 – Ilustração sobre a descoberta acidental do vidro.



Fonte: Akerman (2013)

A idade dos metais por volta de 5.000 a.C. foi fundamental para ampliar o conhecimento sobre os materiais e suas potencialidades. E nesse contexto, o fogo se transforma em um fiel colaborador da vida cotidiana ao passo que, ao transformar o estado físico de um aparato e potencialmente moldá-lo, dá início a inúmeras relações comerciais assim como a definição de ofícios para o trabalho regional: pecuária, agricultura, cerâmica, comércio, etc.

Tudo começou por volta de 5000 a.C, na região da Mesopotâmia, sendo a principal utilização deste líquido que endurece e cristaliza facilmente como esmalte para recobrir cerâmicas, vasos, ladrilhos e acessórios pessoais. Ou seja, com o domínio do fogo, o homem começou a desenvolver as primeiras atividades artesanais, como é o caso da confecção de uma variedade de instrumentos para o trabalho, para alimentação e também para segurança e autodefesa.

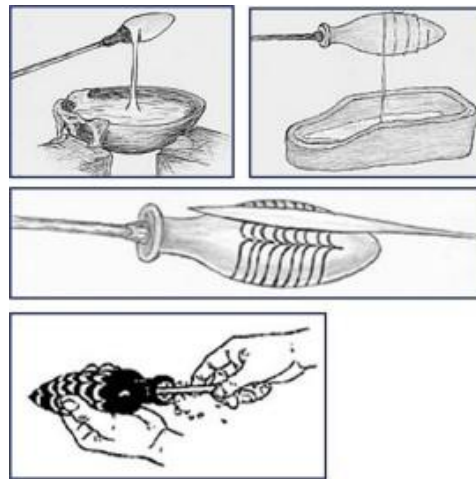
Acredita-se também que o vidro era um subproduto da metalurgia (ZARZYCKI, 1982). Nesse sentido, na medida em que todo o processo de fundição e confecção se aprimorava, o resíduo também apresentaria propriedades e características distintas. Os primeiros vidros ou pastas vítreas conhecidas apresentavam tonalidades azuladas ou esverdeadas devido ao processo de produção, ou seja, neste momento, os vidros sintetizados artesanalmente apresentariam impurezas que definiam a aparência final do produto e na sua grande maioria eram opacos e coloridos. Essa coloração de dá principalmente pela presença de óxidos metálicos, como é o caso do óxidos de cobalto, cromo e cobre.

Essas peças eram vistas como artigos de luxo para a época, isso porque estavam presentes nas tumbas dos faraós como acessórios de decoração durante, principalmente, a civilização egípcia (MONTEIRO, 2007), já que a arte de confeccionar o vidro dava a possibilidade de criar jóias e

imitar pedras preciosas. Além disso, a técnica utilizada demandava muito trabalho e conhecimentos prévios sobre cerâmicas, encarecendo ainda mais todo processo.

Era colocado na extremidade de uma haste metálica uma quantidade de argila para moldar a parte interna do artefato. Na sequência, banhava-se esta extremidade em uma panela de cerâmica que continha vidro fundido (Figura 3). Após o resfriamento do vidro o material estava pronto. Tal procedimento acabaria por se tornar um dos processos mais utilizados e difundidos até ao aparecimento do vidro soprado de acordo com Beveridge (2004). Tal técnica permitiu a confecção de pequenos copos e vasos.

Figura 3 – Confecção de ferramentas para corte feitas de vidro.



Fonte: Akerman (2013)

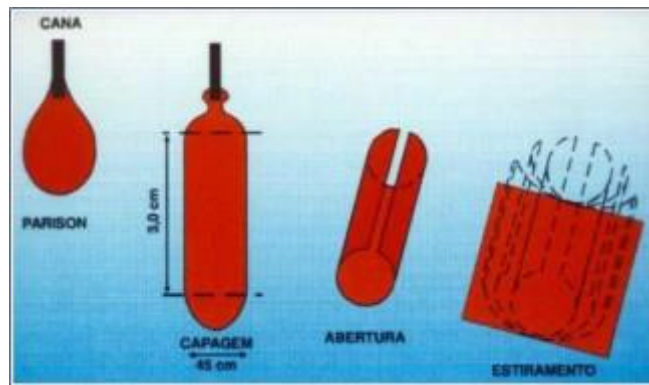
Somente em I a.C., a produção do vidro passou por uma grande revolução devido a descoberta da técnica de sopro. Esta técnica utilizaria o sopro, fazendo com que um único vidreiro pudesse produzir uma quantidade de vasos e garrafas maior do que anteriormente. Segurava-se um tubo metálico conhecido como “cana” aproximando-o da boca com uma gota de vidro na outra ponta e começavam a soprar uma bolha no seu interior para constituir a parte oca de um artigo de vidro. Reduziram-se os custos e a produtividade aumentou.

Esta técnica foi tão importante e significativa que ainda hoje, vinte séculos depois, os vidreiros ainda se utilizam desta técnica, e mesmo nas mais modernas máquinas de conformação as embalagens são performadas por sopro (AKERMAN, 2013). Inclusive, existe um reality chamado “Vidratos” que traz 10 mestres artesãos em uma competição de esculturas de vidro onde em cada episódio os competidores enfrentam um desafio diferente. As filmagens

mostram a técnica do sopro em prática. Fica claro o calor do momento e principalmente o calor dos fornos. O reality já está na terceira temporada e está disponível na Netflix.

200 anos depois, devido a necessidade de manutenção das casas, como por exemplo, a criação de janelas para impedir a passagem de chuva para dentro dos ambientes, foi necessário a elaboração de vidros planos que também se utilizou da técnica do sopro (BARROS, 2016). Após a confecção da bolha de vidro, o artesão utiliza a gravidade ao seu favor, fazendo com o que o balão se estenda formando algo que lembraria um cilindro. Na sequência, utilizou-se uma tesoura específica para cortar vidro que cortava da raiz entre a haste e a bolha fazendo um corte longitudinalmente e esticando o material em uma base enquanto o vidro ainda se mantinha viscoso para confeccionar algo parecido com um vidro plano (Figura 4) que era utilizado para fazer janelase vitrais.

Figura 4 – Confecção do vidro plano a partir da técnica do sopro.



Fonte: Akerman (2013)

Em 100d.c., na Alexandria surgem os primeiros vidros incolores, graças à introdução de óxido de manganês (MnO) nas composições e de aprimoramento nos fornos, como a geração a altas temperaturas e o controle da atmosfera de combustão, os quais tiveram marcada influência sobre a qualidade dos vidros e permitiram uma fusão mais eficiente dos materiais (ALVES; GIMENEZ; MAZALI, 2001).

O uso de recipientes de vidro se disseminou no Império Romano (BARROS, 2016). Neste momento, a arte de soprar vidro começou a se modelar em padrões para embalagens e artigos domésticos.

Esses recipientes eram capazes de conservar, servir ou armazenar alimentos sólidos e líquidos, medicamentos, óleos e perfumes, sendo então preterido dentre outros materiais pelas suas propriedades únicas como brilho, cor e impermeabilidade. O vidro era considerado do ponto de vista da conservação o mais adequado, uma vez que os objectos metálicos e de cerâmica normalmente alteravam os sabores dos alimentos (MONTEIRO, 2007, p.12).

No século XIII, o principal centro da arte vítrea era Veneza, que empregava cerca de 8.000 pessoas nessa indústria. Na Alemanha, contemporaneamente, foi onde surgiu a confecção de espelhos, por meio do revestimento de chapa de vidro com uma camada antimônio, descoberta essa que mais tarde seria melhorada pelos artesãos venezianos, sendo mantida a essência do formato do espelho (MONTEITO, 2007; PFAENDER, 1983). Já a confecção de espelhos surgiu neste mesmo momento na Alemanha através do revestimento da chapa de vidro com uma camada de antimônio. Esta descoberta foi melhorada mais tarde pelos artesãos venezianos, mas o formato do espelho se manteve essencialmente inalterado. No século XVII, Luís XIV inaugura fábrica de vidros para a construção do Palácio de Versailles, que desenvolve técnica de deposição da massa fundida de vidro sobre uma mesa metálica e em seguida um rolo passa por cima, em seguida o vidro deveria ser polido para retirar as irregularidades da superfície para produção de vidro planos. O Palácio e o Jardim de Versailles são os maiores exemplos dessa tecnologia, em que o vidro é usado como elemento essencial da arquitetura (VIEGAS, 2006).

O século XV foi considerado o período de ouro das confecções vítreas, pois catedrais, igrejas, palácios e residências tinham janelas decoradas com vitrais. Já havia sido iniciada a manipulação das cores a partir da adição de óxido de magnésio, momento no qual a produção de vitrais representava extrema relevância. Isso porque transmitiam, além de cores, iluminação para as igrejas e também imagens e ensinamentos bíblicos. Alguns historiadores consideram que a expansão e difusão dos vitrais tenha sido consequência direta das altas janelas utilizadas na arquitetura das catedrais góticas (ALVES; GIMENEZ; MAZALI, 2001).

Já na segunda metade do século XV, a partir de um vidro claro e límpido puderam ser criadas lentes e a partir delas, foram inventados os binóculos (1590), microscópios (1595) e os telescópios (1611), com os quais o homem começou a desvendar os segredos do universo (AKERMAN, 2013).

Após o desenvolvimento das máquinas a vapor, iniciou-se a Primeira Revolução Industrial, favorecendo o aumento da demanda de produção do vidro em larga escala, principalmente devido à manufatura de locomotivas, o que favoreceu a otimização deste processo de produção. Em 1880, tem início a produção em série garrafas de vidro e em 1915 surge a primeira máquina automática que é utilizada nos dias de hoje. Em 1910, Franceses desenvolvem o “vidro seguro” para uso em carros, conhecido atualmente como vidro laminado, trata-se de material feito como um sanduíche de filme e celulose transparente entre duas camadas de vidro. Em 1959: Pilkington desenvolve o “vidro flutuante”, trata-se de

vidro fundido escorrido sobre um banho de estanho líquido e sobre ele se solidifica. O vidro solidifica-se a uma temperatura mais alta que o estanho, podendo, portanto, ser removido (ALVES; GIMENEZ; MAZALI, 2001).

Durante o século XX muitas outras aplicações surgiram para o vidro: as fibras que tanto servem para isolamento térmico e acústico, como para reforço de outros materiais; as fibras ópticas, que substituem com enormes vantagens os tradicionais cabos de cobre e alumínio utilizados em comunicações; lâmpadas; isoladores, etc (AKERMAN, 2013).

No período do fim do século XX, um novo conceito de transparência passou a ser utilizado nas obras edificadas: o vidro reflexivo, aquele com capacidade de, do lado de dentro dar visibilidade do externo e, por fora, o material é reflexivo.

Em 1970 a Corning Glass americana produz a primeira fibra óptica de sílica, usando técnicas de deposição química de vapor, para reduzir a atenuação aumentando o sinal da transmissão. Atualmente, o vidro plano compõe uma importante classe de materiais utilizados em diferentes segmentos. Estima-se que cerca de 70% da produção total de vidros é usada na construção civil no Brasil, principalmente em novos edifícios ou renovação de fachadas (ABIVIDRO).

Nos séculos XVIII, XIX e XX, com a Revolução Industrial e o desenvolvimento da física e da química, a indústria vidreira cresceu bastante, tanto quanto aos processos de fabricação, que passaram a ser automáticos e intensivos, quanto à aplicação do vidro, que pela redução considerável de preço deixou de ser um artigo de luxo.

3.1 DEFINIÇÃO DE VIDRO

Para compreender melhor o nosso objeto de estudo, faz-se necessário defini-lo. De forma breve, pode-se dizer que o vidro é um produto formado a partir da união de óxidos inorgânicos, em sua maioria, os quais são submetidos a altas temperaturas. Após o aquecimento, este produto apresenta como fiel característica a maleabilidade, e assim a sua capacidade de modelar tal artefato. Durante o processo de modelagem, o objeto é submetido ao resfriamento de forma rápida. Esta etapa é fundamental para dar solidez ao item final (YAMAKI, 2002).

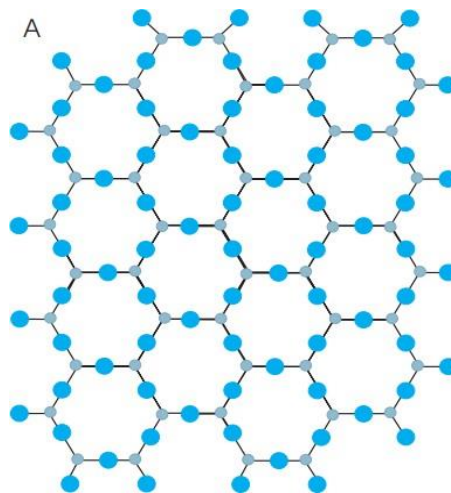
Em linhas gerais, o vidro seria entendido como um sólido, pois o grau de agitação de suas moléculas é baixíssimo. Além disso, seria considerado como amorfo, pois em sua estrutura interna os átomos estão dispostos de forma desordenada, ou seja, esta estrutura acaba por ser reconhecida como não-cristalina já que não apresentaria um padrão de simetria molecular (AKERMAN, 2000). Esses conceitos vêm sendo discutidos ao longo dos anos para se

compreender o que seria uma estrutura vítrea e como classificá-la.

Elliot (1990) interpreta o vidro da seguinte forma: “Vidros são materiais amorfos que não possuem ordem translacional a longo alcance (periodicidade), característica de um cristal”. Os termos *amorfo* e *sólido não-cristalino* são sinônimos nesta definição. Um vidro é um sólido amorfo que exibe uma transição vítrea.” Já Doremus (1994) reforça não haver qualquer diferença entre os termos “vítrea” e “amorfo”. E para fechar, Shelby (1997) completa: "Vidro é um sólido amorfo com ausência completa de ordem a longo alcance e periodicidade, exibindo uma região de transição vítrea”. Qualquer material, inorgânico, orgânico ou metal, formando por qualquer técnica, que exibe um fenômeno de transição vítrea é um vidro. Ilustrações para exemplificar as diferentes estruturas são enunciadas a seguir: Estrutura cristalina (Figura 5) e desordenada (Figura 6) .

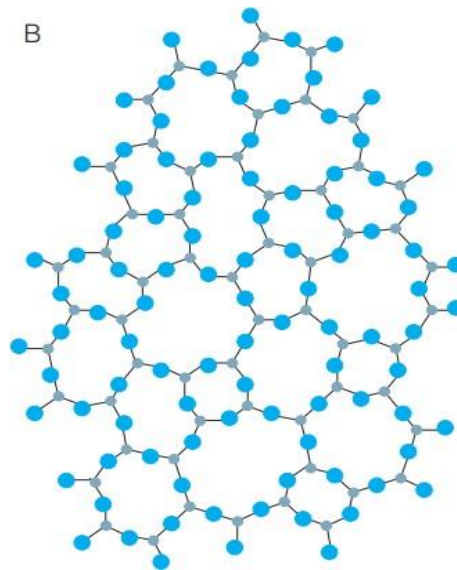
Sendo assim, como podemos compreender a transição de estado físico de um material amorfo, não cristalino? Ele se classifica como líquido devido ao desordenamento de sua estrutura interna? Alves, Gimenez e Mazali (2001) evidenciam que o vidro quando submetido a altas temperaturas não passa da fase sólida para a fase líquida diretamente, conseqüentemente não atinge sua fusão, diferentemente dos materiais cristalinos, o que acontece é um estado transitório conhecido como transição vítrea. Sendo assim, os vidros não atingem o estado líquido, eles apenas apresentam variações de viscosidade. Portanto, também podemos designar o estado vítrea como transição vítrea, que consiste na transição reversível entre um ‘estado de viscosidade’ (comparável à fusão) e um ‘estado rígido’ (comparável à solidificação) que um material amorfo pode apresentar face ao aumento de temperatura ou ao arrefecimento (respectivamente) (GATO, 2017).

Figura 5 – Arranjo cristalino simétrico e periódico de um cristal



Fonte: ALVES, GIMENEZ, MAZALI (2001)

Figura 6– Representação da rede do vidro do mesmo composto, na qual fica caracterizada a ausência de simetria e periodicidade.



Fonte: ALVES, GIMENEZ, MAZALI (2001)

Fato é, devido ao aumento da temperatura, o material tende a um estado de fluidez, nesse instante, há um choque de temperaturas obrigando o material altamente viscoso (A viscosidade é a dificuldade que os fluidos tem ao escoamento, ou seja, as moléculas que compõem uma substância se deslocam umas em relação às outras de forma dificultada) a se solidificar imediatamente, fazendo com que não dê tempo dos átomos e moléculas constituintes se reorganizarem de forma ordenada. Assim sendo, o vidro apresentaria maior volume quando comparado a um cristal devido às suas moléculas estarem bagunçadas enquanto no sólido estariam bem organizadas. Além disso, também é possível considerar uma menor densidade do vidro provocada pelo aumento de seu volume (AKERMAN, 2000).

A estrutura interna do vidro é descrita em grandes redes de SiO_2 os quais interagem entre si pelo átomo de oxigênio convencionalmente chamado de “pontante”. Alguns átomos, como por exemplo, o sódio quando são um dos componentes do vidro, se ligam ionicamente ao oxigênio. Isto interrompe a continuidade da rede já que alguns dos átomos de oxigênio deixam de “fechar a rede” ao ser atraído pelo sódio, ou seja, agora temos o oxigênio com um ligante que não mais só o silício (AKERMAN, 2000).

Devido a essa questão estrutural, a motivação em determinar uma composição química geral para o vidro em termos de uma única fórmula química não apresenta sentido prático. Faz-se então, muitas vezes, o uso de comparações percentuais em massa para melhor compreender sua composição, seu tipo e aplicabilidade. Dependendo de cada objetivo de uso para o vidro,

podemos reconhecer até três classes de componentes: *a sílica* (vitrificante) sendo o principal constituinte em todos os tipos de vidro, podendo variar entre 100% a 50%; *os fundantes* que ficam responsáveis por reduzir a temperatura de fusão da sílica e diminuir a quantidade de energia necessária para a produção do artefato; *os estabilizantes*, proporcionam maior dureza ao material final. Desta forma, um maior controle sobre os integrantes da confecção maior será a especificidade do produto (CASSARI, 2011), no quadro a seguir serão ilustrados outros possíveis componentes e suas respectivas influências nas propriedades do vidro (Quadro 1).

Quadro 1 – Relação entre a nomenclatura dos óxidos, suas principais influências na composição do vidro.

Componente	Fórmula	Influência
Óxido de Silício	SiO ₂	Principal componente do vidro; Poder vitrificante
Óxido de Sódio	Na ₂ O	Diminui o ponto de fusão da sílica
Óxido de Cálcio	CaO	Estabilizador
Óxido de Alumínio	Al ₂ O ₃	Resistência mecânica
Óxido de Chumbo	PbO	Proteção contra radiação
Óxido de Boro	B ₂ O ₃	Resistência térmica; Resistência química

Fonte: Cassari (2011)

Dentre todas as qualidades do vidro, uma que leva destaque é o fato deste material ser muito versátil. Dito isso, em um universo de infinitas possibilidades de composição, podemos tentar classificá-los em famílias ou grupos para compreender um pouco mais sobre suas aplicações.

3.2 TIPOS DE VIDRO

Podemos listar alguns dos principais grupos de vidro segundo uma análise de (SILVA JUNIOR, 2017): sílica vítrea, soda-cal, silicatos alcalinos, chumbo e borossilicato. Sendo evidenciado também a relação entre as proporções dos elementos em cada um dos tipos de vidro (Quadro 2).

Vidro de sílica vítrea: Por ser gerado a partir do aquecimento de areia ou quartzo a

1.700°C, seu processo de confecção é mais lento e dispendioso devido a sua grande rede tridimensional. Com isso, o material terá excelentes propriedades térmicas, excelente transmissão óptica, bem como um bom desempenho elétrico e performance contra corrosão.

Sendo assim, ideal para janelas de veículos espaciais, espelhos astronômicos e fibras ópticas. A sílica é o componente principal para a produção do vidro devido ao seu poder vitrificante, além de proporcionar um grau de viscosidade elevado.

Vidro de soda-cal: Sua composição geral contempla a presença dos óxidos de sódio (Na_2O) e cálcio (CaO) além da majoritária sílica (SiO_2). É o tipo de vidro mais comum, representando cerca de 95% de todo vidro fabricado mundialmente. Seus principais produtos são os vidros planos, garrafas, frascos, janelas, etc. O sódio atua como redutor do ponto de fusão da sílica agilizando o processo como um todo e o cálcio atua como um estabilizante, favorecendo a estabilidade química do material, o que proporciona uma não interação com odores/gostos.

Vidro de silicatos alcalinos: A adição de óxidos alcalinos à sílica possibilita a redução da viscosidade da própria, para tal, os conhecidos modificadores de rede atuam desestabilizando a grande rede tridimensional confeccionando o vidro em uma temperatura abaixo da temperatura de fusão do SiO_2 diminuindo assim a resistência química do vidro. Podendo haver casos onde a concentração desses óxidos seja tão pronunciada que o próprio vidro pode se tornar solúvel em água. Tem aplicações em alguns setores industriais como de detergentes e sabões, papel, adesivos, material refratário, concreto, desengraxantes, etc.

Vidro de chumbo: Dependendo da proporção em que se é adicionado o chumbo (PbO), ele poderá atuar como modificador de rede ou formador. Desta forma, este produto terá uma rica aplicação, pode ser encontrado em artigos finos de mesa (taças e copos) ou peças de arte. Este apresenta dentre suas propriedades: elevado índice de refração (muito brilhoso), resistividade elétrica (quando o material se opõe a passagem de corrente elétrica) e capacidade de absorção de raios X.

Vidro borossilicato: O óxido de boro (B_2O_3) é frequentemente utilizado como principal matéria prima para confecção de materiais que irão precisar de uma maior resistência térmica. Este óxido também auxilia na resistência química a ataques químicos. Ou seja, este tipo de vidro é empregado majoritariamente em equipamentos laboratoriais como vidrarias, pois o recipiente não irá interagir com as substâncias químicas presentes nele. Esses vidros também podem ser conhecidos comercialmente como Pyrex/Marinex, objetos que apresentam alta resistência térmica.

Quadro 2– Porcentagem em massa de cada um dos componentes de acordo com cada tipo de vidro

	Sílica Vítreá	Soda-Cal	Silicatos alcalinos	Silicato Chumbo	Borossilicato
SO ₂	100%	60-75%	62%	54-65%	70-80%
Na ₂ O	-	12-18%	1%	13-15%	4-8%
CaO	-	5-12%	8%	-	-
Al ₂ O ₃	-	1%	17%	2%	2-7%
B ₂ O ₃	-	-	5%	-	7-13%
PbO	-	-	-	18-35%	-

Fonte: Adaptado de ALVES, GIMENEZ, MAZALI (2001)

Após a classificação dos tipos de vidro relacionados à sua composição química, podemos observar também a classificação quanto aos processos que os vidros são submetidos para atender ainda melhor suas demandas. “A evolução tecnológica proporcionou a produção de diferentes tipos de vidros. Entre eles estão os vidros temperados, laminados, lisos e float. Cada um para um uso distinto” (YAZIGI, 2009).

Vidro float: É o vidro comum do dia a dia, liso e transparente. É quem da origem aos temperados, laminados e espelhos. Sua composição inclui principalmente sílica, sódio, cálcio, magnésio, potássio e alumínio. É muitas vezes aplicado no setor de construção civil e de bens de consumo.

Vidro temperado: O vidro é submetido a um tratamento específico denominado “têmpera”. Tal tratamento tem como objetivo aumentar a resistência mecânica do vidro. O vidro que não passa por um processo de têmpera ao se rachar apresentará grandes fraturas com pontas afiadas, já no caso do vidro temperado, o número de fraturas será bem maior com suas pontas arredondadas e menos cortantes, o que diminui a probabilidade de acidentes. Esta categoria de produto é muito encontrada em fachadas, janelas, boxes de banheiro, etc.

Vidro laminado: O vidro é resultado da união de duas ou mais placas de vidro que serão coladas por uma resina plástica. Neste sentido, o vidro laminado se torna ainda resistente a impactos e quando quebrado, os fragmentos permanecem colados na película. Se a resina for de PVB (polivinil butiral), este vidro será capaz de filtrar cerca de 99,6% de raios ultravioletas. Uma de suas principais atuações é como vidro blindado já que a resina serve tanto para colar um vidro no outro como para diminuir o impacto da bala, pois o vidro assim irá absorver a energia da bala e dissipá-la ao formar trincas.

As aplicações e condições para que um vidro seja feito são inúmeras. Além disso, quais são os cuidados e quais são normalmente as exigências quando se deseja construir um prédio e colocar a fachada de janelas de vidro, por exemplo? Para realizar a escolha de um vidro ideal é necessário atender diversos pré-requisitos. Vamos analisar uma a uma: na grande maioria das vezes a janela é transparente pela beleza e aconchego do espaço além da transparência favorecer a luminosidade do ambiente, o vidro também precisa ser seguro devido ao seu uso doméstico, precisa ser resistente a impactos mecânicos assim como a pressão do vento. Pode também apresentar desempenho térmico e acústico para aguentar as variações de temperatura entre as estações do ano, assim como minimizar os ruídos das grandes cidades.

2.3 PROPRIEDADES DO VIDRO

As propriedades do vidro irão variar de acordo com a sua composição química. Como a composição do vidro pode se tornar complexa devido à adição de substâncias em cada uma de suas proporções, a variação das propriedades se torna diversa. Assim, conhecendo o efeito de cada componente na estrutura do vidro é possível idealizar o aprimoramento para cada uma de suas propriedades.

Nesse sentido, após o esclarecimento sobre os tipos de vidro de acordo com suas composições químicas e a submissão de tratamentos para aperfeiçoar suas finalidades, vale reforçar quais são as propriedades predominantes (Figura 7) a serem observadas:

Figura 7 – Principais propriedades envolvidas na confecção do vidro

Principais propriedades
Passagem de luz solar
Isolamento acústico
Propriedades térmicas
Resistência a fogo
Resistência a abrasão
Durabilidade às intempéries
Durabilidade Química
Viscosidade
Propriedades óticas

Densidade

Fonte: Abividro, s.d.

Para este trabalho, o foco será apenas em reconhecer as características vítreas que são definidas através de suas qualidades, pois reforçam suas importâncias em cada um dos contextos. Desta forma, os termos que esperamos que os alunos citem quando perguntados a cerca das características (Figura 8) que eles conseguem observar através do material didático, a ser mais bem desenvolvido no próximo capítulo, serão as enunciadas na sequência, pois assim, os alunos poderão entender quais são as problemáticas que são facilmente resolvidas a partir da confecção de um material de vidro. Como é o caso dos exemplos citados no quadro abaixo:

Figura 8 – Principais qualidades do vidro

Qualidades do vidro
Impermeável
Reciclável
Durável
Transparente
Versátil
Higiênico
Seguro
Inerte

Fonte: Giacomini, s.d.

Esses critérios são facilmente avaliados em prol da produção em larga escala de materiais vítreos. Como é o caso das janelas: uma janela apresenta como característica transparência para que se possa ver através dela. No caso de vacinas, sua embalagem precisa ser inerte, ou seja, o material no interior da embalagem não deve interagir com a própria embalagem. O vidro a prova de balas precisa ser um material que promova a segurança. As garrafas de cerveja podem apresentar coloração incolor, âmbar ou esverdeada, podem ser de 300ml ou 600ml, ou seja, versatilidade, entre outras. O refratário pirex ou marinex é o mais recomendado para ser submetido a altas temperaturas como o ato de assar uma lasanha. Impermeável e por isso é sempre um bom candidato para embalagens. É

mais higiênico do que plástico quando pensamos em uma marmita de vidro vs uma marmita de plástico. É um material que não se degrada com facilidade e conseqüentemente pode ser 100% reciclado.

4 CONFECCÃO DE UM PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional, aqui apresentado, foi elaborado a partir da demanda por metodologias ativas no ensino básico, fazendo-se valer de ferramentas digitais para auxiliar no processo de ensino aprendizagem. O infográfico, então, foi planejado com a intenção de realizar uma atividade voltada para o Ensino Fundamental, inicialmente no ensino de Ciências, mas podendo ser apropriado em qualquer unidade curricular de interesse.

As contribuições de um infográfico sobre a história do vidro e suas aplicações não se restringem somente à apropriação de conceitos científicos e suas potenciais correlações com o mundo ao redor, mas também permite a conscientização de como a sociedade é ativa nas mudanças observadas ao longo dos séculos, sendo assim, motores para revoluções, descobertas e invenções.

Para tanto, pensou-se em abordar o produto de forma lúdica e que os elementos que constituíam o layout fossem significativos para o ensino de Ciências da Natureza na Educação Infantil além de contemplar os objetivos dos campos de experiências do Ensino Fundamental, conforme a BNCC, interligando assim, habilidade e competências ao atribuir quadros com curiosidades, ilustrações e cores.

O produto destina-se aos profissionais da Educação Básica e tem como objetivo servir de inspiração, para esses docentes, no sentido de oferecer aos estudantes ferramentas necessárias para que possam compreender Ciências da Natureza, bem como se sentir parte integrante e participativa desse processo de aprendizado.

Por se tratar de um material didático com enfoque em períodos marcantes para a história, o professor pode se valer da estratégia de enunciar os boxes de informações como se estivesse contando uma história ou então verificar se existem voluntários para a leitura de cada um dos boxes de forma a organizar um espaço de interações e acolhedor.

Após a leitura, o professor pode dar sequência ao fazer alguns questionamentos aos alunos para que se abra uma discussão a partir da construção de sentido e motivação: o que chamou atenção após a leitura do produto educacional, o que era mais curioso, o que eles não imaginavam que era de vidro, o que eles entenderam sobre a história do vidro, quais são as características visuais do vidro, quais características intrínsecas o vidro apresenta, solicitar que eles olhem ao redor, pensem nas suas casas ou lugares que percorreram ao longo do dia tentando identificar diferentes objetos que são compostos por vidro estimulando a consciência, pedir pra tentarem identificar conceitos físicos ou químicos que por acaso já poderiam ter ouvido falar

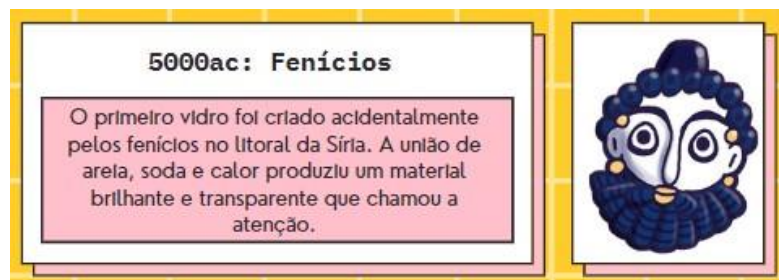
em aulas anteriores, pois desta forma será valorizado a elucidação de conhecimentos prévios e as contribuições dos alunos ao criar uma rede comunicativa na sala de aula; qual a motivação para a construção de vidrarias de laboratório, existe algum objeto que apresente esta mesma propriedade na sua casa, por que o vidro blindado foi desenvolvido, desta forma, o aluno se sente pertencente aos conceitos e contexto analisados para o vidro.

Construções do conhecimento que podem ser guiadas também pela correlação dos itens do próprio produto educacional como apresentamos a partir das figuras abaixo, extraídas do produto:

a) Povos precursores do descobrimento do vidro

O box inicial do produto é dedicado aos fenícios. Não há evidências diretas de que tenham sido os “criadores” do vidro, a hipótese mais provável é de que sua criação tenha sido resultado de um acidente naquela região, seja pela manipulação de areia em fornos com carvão, ou mesmo encontrado como material vítreo bruto nas areias do litoral, após tempestades elétricas. De certo que os fenícios confeccionaram peças usando vidro, tipicamente produzindo formas pictóricas icônicas de rostos com suas características étnicas e culturais, tal e qual encontra-se na Figura 9, em referência ao box do produto.

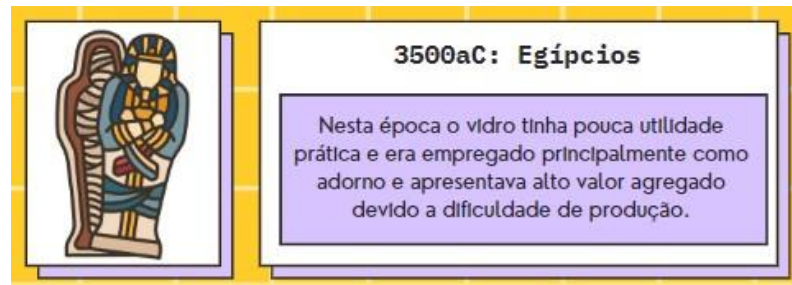
Figura 9 – Box de conteúdo do produto educacional: Recorte Fenícios



Fonte: O autor

Tanto quanto os fenícios, o povo egípcio usou o vidro em peças de uso doméstico, mas principalmente em pequenas joias que homenageavam seus deuses. Há indícios de muitas culturais entre os fenícios e os egípcios, e uma delas foi o conhecimento sobre a técnica vidreira. O segundo box do produto, mostrado na Figura 10, destaca o papel dos egípcios na disseminação do conhecimento sobre esse material.

Figura 10 – Box de conteúdo do produto educacional: Recorte Egípcios

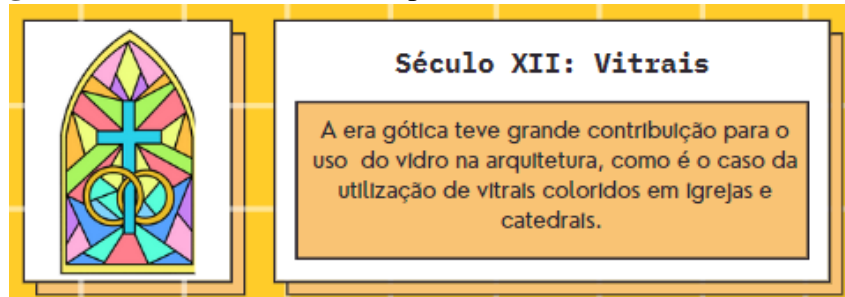


Fonte: O autor

b) Distintas aplicações do vidro

O produto apresenta um conjunto de boxes motivados pela possibilidade de reconhecimento deste material em objetos cotidianos, ou que podem ser levados à escola para apresentação aos estudantes. Primeiramente, os vitrais são uma manifestação de poder da Igreja ao longo de sua existência, além de um artefato aonde podemos perceber a manutenção do valor artístico do vidro. Na figura 11, temos o box que dialoga com um período exclusivo (gótico), mas é possível debater com os estudantes a extensão do uso do vidro como material de suporte para a comunicação de diferentes ícones e símbolos sobre a fé religiosa.

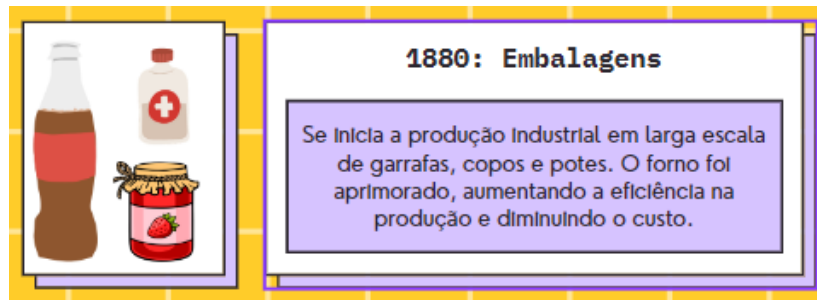
Figura 11 – Box de conteúdo do produto educacional: Recorte Vitrais



Fonte: O autor

As embalagens de vidro são o foco do box da Figura 12. Seu potencial para discussão em atividades escolares pode ser considerado intangível, pois ela marca uma ruptura na forma de consumo de produtos, que pode ser pensada em termos históricos e sociológicos. De outra maneira, as embalagens de vidro foram, em muitos produtos, substituídas pelo plástico. Há muitos casos icônicos que se desdobram em debates centralmente a partir dos eixos transdisciplinares de Saúde e Ecologia, como por exemplo, as embalagens de leite e a icônica forma vítrea da garrafa de Coca-Cola.

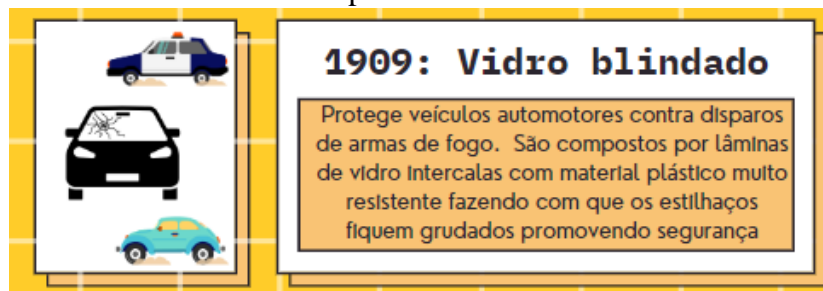
Figura 12– Box de conteúdo do produto educacional: Recorte Embalagens



Fonte: O autor

A tecnologia para a criação de novos materiais, que são uma transformação dos materiais já existentes é o foco do debate nos boxes do vidro blindado, na Figura 13, além do box das vidrarias e dos materiais óticos de precisão.

Figura 13 – Box de conteúdo do produto educacional: Recorte Vidro Blindado

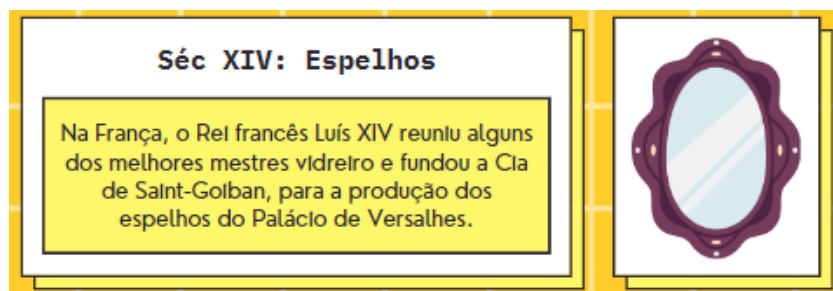


Fonte: O autor

c) O que se tem em casa que é feito de vidro e vocês nunca tinham percebido?

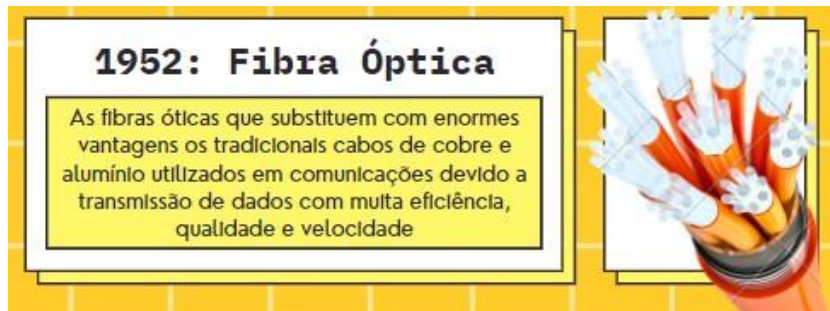
Os boxes sobre espelhos, na Figura 14, e fibra ótica, na Figura 15, oferecem a possibilidade de investigar com os estudantes se eles percebem a existência de vidro nesses tipos de artefactos. Essa é uma oportunidade de retomar as questões históricas, pois os espelhos são conhecidos desde os egípcios.

Figura 14 – Box de conteúdo do produto educacional: Recorte Espelhos



Fonte: O autor

Figura 15 – Box de conteúdo do produto educacional: Recorte Fibra Ótica



Fonte: O autor

Foram colocados enunciados norteadores que podem ser utilizados de forma alternativa a informada previamente. Consideramos o material didático é versátil e pode atender a qualquer caráter de turma: desde os mais quietos ao mais extrovertidos, sem perder o objetivo principal de troca de informação, análise dos diferentes momentos da história, motivações e consciência da presença de materiais vítreos. Assim, temos um exemplo de material didático para a execução de uma abordagem temática, onde o principal objetivo é trazer consciência através de um tema abrangente para despertar maior interesse dos alunos além de estimular situações onde os alunos tenham voz, realizem trocas de conhecimentos pré-existente, retratem suas observações a cerca do mundo, reflitam sobre a realidade ao seu redor e compreendam conceitos.

O produto foi registrado na **Plataforma Educapes** e pode ser obtido através do QR code abaixo, ou por meio do link: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/719137>. Uma imagem do produto também pode ser verificada no Apendice A.



5 PROPOSTA DE ATIVIDADE PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

O homem é parte da natureza e a busca pelo seu conhecimento é inerente à condição humana. Desde os primórdios, a humanidade busca compreender a natureza que a cerca, como forma de sobrevivência através da compreensão e domínio de fenômenos naturais. Talvez a ciência tenha surgido em paralelo com a espécie humana, mas percorreu um caminho até a formação de como a conhecemos hoje e ainda está em constante transformação (SILVA; FERREIRA; VIEIRA, 2017).

Pensando em uma abordagem problematizadora, propõe-se a aplicação de um material didático digital a fim de analisar o tema vidro e como esse tema pode contribuir para inúmeras relações entre os conceitos que permeiam o estudo das ciências da natureza. Na primeira página, o material descreve os diversos contextos sociais e históricos para a obtenção de um material que hoje é fundamental na vida cotidiana, o vidro. Para isso, se faz necessário o esclarecimento da história do vidro para que se perceba a importância da demanda social para a manutenção da vida cotidiana, pois as evoluções das condições tecnológicas aprimoram o objeto. Já na segunda página, fica evidente como essas contribuições tecnológicas fazem com que este material se torne cada vez mais específico e nichado a partir da criação de vários tipos para melhor adaptação às condições de aplicação.

A história influenciou nas descobertas e desenvolvimento da ciência. Explorar os contextos históricos no desenrolar do ensino de temas científicos é uma oportunidade para tornar o ensino significativo e interessante aos olhos do estudante (MARINHO, 2008).

A formação científica, além de contribuir para a formação de cidadãos, está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento social, político e econômico de um país (SILVA; FERREIRA; VIEIRA, 2017).

Precisamos então, como educadores, refletir sobre o fato de que os conceitos e teorias científicas não têm valor em si mesmos quando em sistemas abstratos de pensamento. Mas sim enquanto instrumentos que nos auxiliam a compreender o mundo em que vivemos.

Busca-se então, por meio da construção de um material didático digital, convencionalmente chamado de infográfico, priorizar a importância do ensino científico na formação de cidadãos. Desenvolvendo assim, indivíduos críticos, analíticos, reflexivos e conscientes. Mas para tal, é necessário observar em qual ano escolar haveria maior aderência curricular para sua aplicação assim como maiores conexões entre os conhecimentos atrelados ao currículo e as relações pré-estabelecidas no infográfico.

Para organizar uma proposta de mobilização do produto em contextos escolares, julgamos importante organizar uma busca nos documentos oficiais balizadores dos anos iniciais do ensino fundamental afim de perceber como estão dispostas as diretrizes curriculares para que formularmos esse diálogo com o tema do vidro no ensino de ciências? Foi realizada uma análise de todos os anos iniciais do ensino fundamental. Tomamos como referência a unidade temática de “Matéria e Energia” dos variados anos escolares do ensino fundamental e na sequência serão destacados aqueles que dialogam com o material didático a ser produzido.

1º Ano - Ensino Fundamental - Anos Iniciais

(EF01CI01) Comparar características de diferentes materiais presentes em objetos de uso cotidiano, discutindo sua origem, os modos como são descartados e como podem ser usados de forma mais consciente.

Figura 16– Relação entre o ano escolar, seus objetivos e habilidades (1º ano)

CIÊNCIAS - 1º ANO

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia	Características dos materiais	(EF01CI01) Comparar características de diferentes materiais presentes em objetos de uso cotidiano, discutindo sua origem, os modos como são descartados e como podem ser usados de forma mais consciente.

Fonte: BNCC

Discussão sugerida: Uma garrafa pode ser feita de plástico, metal, vidro. Qual é a diferença entre elas? No que implica ela ser feita por materiais tão diferentes?

2º Ano - Ensino Fundamental - Anos Iniciais

(EF02CI01) Identificar de que materiais (metais, madeira, vidro etc.) são feitos os objetos que fazem parte da vida cotidiana, como esses objetos são utilizados e com quais materiais foram produzidos no passado.

Figura 17 – Relação entre o ano escolar, seus objetivos e habilidades (2º ano)

CIÊNCIAS - 2º ANO

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia	Propriedades e usos dos materiais Prevenção de acidentes domésticos	(EF02CI01) Identificar de que materiais (metais, madeira, vidro etc.) são feitos os objetos que fazem parte da vida cotidiana, como esses objetos são utilizados e com quais materiais eram produzidos no passado. (EF02CI02) Propor o uso de diferentes materiais para a construção de objetos de uso cotidiano, tendo em vista algumas propriedades desses materiais (flexibilidade, dureza, transparência etc.). (EF02CI03) Discutir os cuidados necessários à prevenção de acidentes domésticos (objetos cortantes e inflamáveis, eletricidade, produtos de limpeza, medicamentos etc.).

Fonte: BNCC

Discussão sugerida: Observar ao seu redor quantos objetos são feitos a partir de vidro e como o vidro foi construído ao longo da história.

3º Ano - Ensino Fundamental - Anos Iniciais

(EF03CI02) Experimentar e relatar o que ocorre com a passagem da luz através de objetos transparentes (copos, janelas de vidro, lentes, prismas, água etc.), no contato com superfícies polidas (espelhos) e na intersecção com objetos opacos (paredes, pratos, pessoas e outros objetos de uso cotidiano).

Figura 18 – Relação entre o ano escolar, seus objetivos e habilidades (3º ano)

CIÊNCIAS - 3º ANO

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia	Produção de som Efeitos da luz nos materiais Saúde auditiva e visual	(EF03CI01) Produzir diferentes sons a partir da vibração de variados objetos e identificar variáveis que influem nesse fenômeno. (EF03CI02) Experimentar e relatar o que ocorre com a passagem da luz através de objetos transparentes (copos, janelas de vidro, lentes, prismas, água etc.), no contato com superfícies polidas (espelhos) e na intersecção com objetos opacos (paredes, pratos, pessoas e outros objetos de uso cotidiano). (EF03CI03) Discutir hábitos necessários para a manutenção da saúde auditiva e visual considerando as condições do ambiente em termos de som e luz.

Fonte: BNCC

Discussão sugerida: Por que existem materiais transparentes e opacos? Para que servem? Exemplos de aplicações.

4º Ano - Ensino Fundamental - Anos Iniciais

(EF04CI03) Concluir que algumas mudanças causadas por aquecimento ou resfriamento são reversíveis (como as mudanças de estado físico da água) e outras não (como o cozimento do ovo, a queima do papel etc.).

Figura 19 – Relação entre o ano escolar, seus objetivos e habilidades (4º ano)

CIÊNCIAS - 4º ANO

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia	Misturas Transformações reversíveis e não reversíveis	(EF04CI01) Identificar misturas na vida diária, com base em suas propriedades físicas observáveis, reconhecendo sua composição. (EF04CI02) Testar e relatar transformações nos materiais do dia a dia quando expostos a diferentes condições (aquecimento, resfriamento, luz e umidade). (EF04CI03) Concluir que algumas mudanças causadas por aquecimento ou resfriamento são reversíveis (como as mudanças de estado físico da água) e outras não (como o cozimento do ovo, a queima do papel etc.).

Fonte: BNCC

Discussão sugerida: Compreender o que é ponto de fusão, ponto de ebulição, calor, estados

físicos da matéria.

5º Ano - Ensino Fundamental - Anos Iniciais

(EF05CI01) Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciam propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.

Figura 20 – Relação entre o ano escolar, seus objetivos e habilidades (5º ano)

CIÊNCIAS - 5º ANO

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia	Propriedades físicas dos materiais Ciclo hidrológico Consumo consciente Reciclagem	(EF05CI01) Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras. (EF05CI02) Aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico e analisar suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia elétrica, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas regionais (ou locais). (EF05CI03) Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico. (EF05CI04) Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos. (EF05CI05) Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente e criar soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos na escola e/ou na vida cotidiana.

Fonte: BNCC

Discussão sugerida: Propriedades físicas da matéria.

Consideramos como proposta, a aplicação do material didático no último bimestre do 5º ano, pois os alunos neste estágio já obtiveram uma crescente discussão em relação às demandas conceituais importantes para uma melhor compreensão do material assim como poderá ser feita uma revisão das habilidades trabalhadas nos anos anteriores conforme detalhado das discussões sugeridas em cada um dos anos letivos.

Julgamos que todas essas questões podem ser enriquecidas a partir da mobilização do material didático confeccionado de forma a engrandecer todo e qualquer levantamento de ideias observado em cada uma das habilidades listadas. Assim, os conhecimentos científico e cotidiano se comunicam, promovendo a interação e evolução conjunta de ambos. O conhecimento escolar, segundo o autor, pode também integrar ainda outras diferentes formas de conhecimento. Em uma perspectiva dinâmica, incorpora e, em seguida, enriquece o conhecimento cotidiano (GARCÍA, 1988). Sob essa perspectiva, o trabalho com temas pode abrir espaço para identificar e contemplar uma perspectiva de mundo mais complexa e aberta

(WATANABE; KAWAMURA, 2017).

Segundo o autor, propor as tramas para estruturar o conhecimento escolar advém da necessidade de dar aos professores e professoras a liberdade de incorporar em suas aulas aspectos mais gerais que envolvam, por exemplo, a realidade dos alunos e alunas. Para ele, as tramas são referências para o/a docente, porque nelas se explicitam formas de estabelecer as relações entre os conceitos e assuntos. Essas relações garantem a definição de um conceito de forma bastante ampla, já que é a partir delas que uma nova ideia pode trazer outros conceitos para a discussão.

As ciências naturais muitas vezes são percebidas por alunos e até mesmo por professores como algo abstrato e distante da realidade, apesar de sabidamente fazerem parte da vida humana moderna. No entanto, ao observar a própria história da ciência é evidente a influência da historicidade com todas as variáveis sociais e políticas nos contextos de descobertas científicas e avanços tecnológicos. A distância entre ciências e sociedades é inexistente, sendo que a própria ciência é produto histórico das interações e ações humanas (SILVA; FERREIRA; VIEIRA, 2017).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Produto Educacional desenvolvido neste projeto, na forma de infográfico, sobre o tema “Vidro”, oferece ao professor do ensino fundamental uma imagem em formato PNG portátil em qualquer suporte móvel, assim como pode ser usada como meio medial para o trabalho em sala de aula. Seu conteúdo foi submetido a um processo de curadoria, que tem se tornado, cada vez mais, um dos novos nichos de atividade profissional do sujeito docente. Que se manifesta através da pré-seleção de informações e conceitos e sua posterior organização motivada puramente por uma melhor estratégia de apresentação que desencadeará em uma melhor compreensão por parte do aluno. A proliferação de materiais e conteúdos, destinados à educação, pouco críveis ou que oferecem argumentos revisionistas tem sido a marca dos meios mediais digitais contidos na internet.

O Produto foi registrado na Plataforma Capes para se tornar uma referência e dar suporte ao trabalho do professor, alinhando-se aos interesses do Plano Nacional de Educação. Seu conteúdo traz um recorte sobre o tema “Vidro” reafirmando a necessidade de serem oferecidos aos professores por meio de iniciativas como esta tão somente um ponto de partida. Esse tipo de formulação leva em consideração a necessidade de celebrar diariamente autonomia do professor e da professora, em todos os níveis da Educação nacional. Assim, o conteúdo selecionado na curadoria está tensionado ao longo de um eixo histórico cronológico, e que destaca aspectos que julgamos importantes como “sementes” para esse trabalho dos professores. O recorte implementado, uma condição necessária visa-visa a própria intangibilidade da totalidade histórica enquanto campo do conhecimento, demarca em sentido indicial conceitos e habilidades previamente detalhados na Base Nacional Comum Curricular em referência à unidade “Matéria e Energia”, assim como argumenta a favor da interdisciplinaridade quando correlacionado à história e as ciências de maneira mais ampla.

Fica neste momento claro nossa posição de que o próprio ato de abordar o conhecimento científico de forma contextualizada e instigadora é um instrumento de transformação. A abordagem temática vem se tornando cada vez mais relevante para o contexto atual da educação básica. A proposta de atividade com o uso de um infográfico sobre a história do vidro atua como ferramenta para melhor favorecer o processo de ensino-aprendizagem que advém da necessidade de reconsiderar a maneira como são apresentados os conceitos que permeiam o ensino de ciências. Desta forma, a partir das ilustrações, dos boxes de informações, das cores, das perguntas e de curiosidades trazidas pelos alunos é estimulado o protagonismo, a voz ativa dos alunos, a participação, a criatividade e principalmente a consciência, ou seja,

trazendo aos alunos a condição de visualizarem os conteúdos escolares relacionados às suas vivências cotidianas.

Em vista disto, o tema vidro é rico em outros vieses e abordagens podendo assim servir de inspiração para outros professores realizarem adaptações tanto para ensino fundamental quanto para o ensino médio, como por exemplo: estados físicos da matéria, ponto de fusão, ligações químicas estudo de nomenclatura de óxidos, relações estequiométricas, classificação de reações, história da arte e a química, preparo de vidro falso como experimentação, assim como química verde e reciclagem.

Por fim, salientamos o vigor produtivo de tomarmos como ponto de partida para nossas atividades docentes na química, as coisas, os materiais do mundo. Da quase-infinitude de materiais com os quais a química lida, o vidro oferece uma das maiores permanências históricas. Vulgar, sofisticado, profano, sagrado, simples, complexo, a plêiade dialética do vidro ainda precisa ser devidamente enunciada. Basta abrir o olho que você encontrará vidro. Entretanto, a pauta didático-pedagógica da química parece ter se esquecido dele. Talvez pela dificuldade do “ser vidro”, líquido?, sólido? O vidro desafia o olhar, ao mesmo tempo em que o conserta, o amplia e o protege. Precisamos retomar nosso romance com o vidro. Colocá-lo na pauta das formações de pessoas, perceber como ele nos ajuda a derivar novos materiais e ao mesmo tempo entender sua trajetória de humanidade, pois sim, o vidro parece uma das manifestações químicas mais humanas.

A imagem da ciência como pesquisadores dentro de seus laboratórios utilizando equipamentos tecnológicos, manipulando substâncias, trajados de máscaras e luvas é anedótica. A produção científica e os avanços tecnológicos estão no cotidiano e fazem parte da vida de todos. Não somente os resultados da ciência, mas o fazer ciência é cotidiano, devido a essa visão ressalta-se a importância do ensino de ciência transformador e formador de pensamento.

REFERÊNCIAS

- ABIVIDRO. **Vidro**: o resíduo infinitamente reciclável. 2019.
- ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. **O ensino de ciências e a educação básica: propostas para superar a crise**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2008
- AKERMAN, M. **Escola do Vidro**: Introdução ao Vidro Plano e sua Produção, 2013.
- AKERMAN, M. **Natureza, Estrutura e Propriedades do Vidro**. CETEV: Centro técnico de elaboração do vidro, 2000.
- ALMEIDA, P. A.; BERMADETE, G. L. T.; A.; SOUZA, G. L. B. de. **Práticas pedagógicas na educação básica do Brasil**: o que evidenciam as pesquisas em educação. UNESCO. São Paulo, 2021.
- ALVES, O.; GIMENEZ, I.; MAZALI, Í. Vidros. **Revista Química Nova na Escola**, edição especial, p. 9-20, 2001.
- BARROS, L. M. **Concreto de alta resistência a partir de matérias-primas amazônicas e vidro reciclado**. Universidade De São Paulo Escola De Engenharia De São Carlos. São Carlos, 2016.
- BEVERIDGE, P; DOMÉNECH, I,; PASCUAL, E. **O Vidro, Técnicas de Trabalho de Forno**. In Coleção Artes e Ofícios; Editorial Estampa. 2004.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação **Ciências no ensino fundamental**. :anos iniciais: unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades. 2010.
- CANAL USP. **Aula 12 Vidros - Materiais de Construção I - Poli USP**. Youtube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=epvL799ctzA>. Acesso em. 11 dez. 2022.
- CASSARI, F. **Alquimia e Vidro Espaços e limites entre matéria e imaginação**. Instituto de Artes. Unicamp Campinas, 2011
- DOREMUS, R.H. **Glass Science**. New York: John Wiley & Sons Inc, 1994
- FARIA, D. A. **O plástico como um tema gerador no ensino de química**. Universidade federal dos vales do jequitinhonha e mucuri faculdade de ciências exatas. Diamantina, 2014.
- GARCÍA, J. E.. **Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares**. Espanha: Díada Editora,1998.
- GATO, A. F. **Design & Vidro** :A Herança da Indústria Nacional da Marinha Grande. Dissertação Mestrado em Design de Equipamento. Universidade De Lisboa Faculdade De Belas-Artes, 2017.
- MONTEIRO, P. A. DA C.. **O vidro na Ciência e na Arte**: Discursos partilhados. Universidade de Aveiro, 2007.
- Navarro, R. F.. A Evolução dos Materiais. Parte1: da Pré-história ao Início da Era Moderna. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**, v.1, p. 1- 11, 2006.
- PATTERSON P.; SILVA, G.; AMARAL, L. **Transição vítrea**: Uma abordagem para o Ensino Médio. n 20, 2004.

PLINY The Elder. (Gaius Plinius Secundus), *Historia Naturalis*, About A.D. 77. **Corning museum of glass**. Disponível em: <https://www.cmog.org/article/pliny-elder-gaius-plinius-secundus-historia-naturalis-about-ad-77>. Acesso em: 11 dez. 2022.

PORTO, C. M. P. M. B. D. S. M. A evolução do pensamento cosmológico e o nascimento da ciência moderna. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, p. 4601 – 4609, 2008.

SANTOS, Marcio S. **Fundamento de Geociências, módulo 2: Os materiais terrestres**. Universidade Federal do Pará. Instituto de Geociências. 2021. Disponível em: https://aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php/420572/mod_resource/content/2/Fundamentos%20de%20Geoci%C3%AAs%20b.pdf. Acesso em: 10 dez. 2022.

SHELBY, J. E. **Introduction to Glass Science and Technology**. 2 Ed, Royal Society of Chemistry. 2005.

SILVA JUNIOR, C. M. **Síntese Simplificada Da Matriz Vítreas Lbs (Li₂O - B₂O₃ - SiO₂)**. Universidade Federal Do Vale Do São Francisco Pós-Graduação Em Ciência Dos Materiais Martins, C. M. D. C. Ciências - Proposta Curricular Secretaria De Estado De Educação De Minas Gerais, 2017.

SOUSTELLE, Jacques. **A civilização asteca**. Capítulo 4: As causas da derrota.; tradução: Maria Júlia Goldwasser. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2002.

VIEGAS, José Pereira Acácio. **Desenvolvimento de novos produtos em vidro utilizando tecnologia de prototipagem rápida**. Dissertação de Mestrado, 2006. Disponível em <https://repositorioaberto.up.pt/bitstream/10216/12418/2/Texto%20integral.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2022.

WATANAB, G.; KAWAMURA, M. R. D. Abordagem temática e conhecimento escolar científico complexo: organizações temática e conceitual para proposição de recursos abertos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 03, p. 145-161, 2017.

YAZIGI, Walid. **A técnica de edificar**. 10a Ed. São Paulo, PINI, 2009.

APÊNDICE

Apêndice A – Produto educacional

Linha do tempo

História do vidro

Por Júlia Maria Lima Pinheiro

Observe como o desenvolvimento de um material tão versátil como o vidro aconteceu ao longo da história. Como seu uso mudou durante todo esse tempo?

3000 a.C.: Fenícios

O primeiro vidro deve ter sido criado acidentalmente com os fenícios no litoral entre Líbano e Síria. A união de areia, soda e calor produziu material com brilho e transparência que chamou a atenção.





2500 a.C.: Egípcios

Usaram o vidro em vasos e tigelas. Era empregado principalmente na ornamentação e muito caro, pois sua produção era difícil e poucos dominavam a técnica.

Século I: Técnica do Sopro

A técnica que revolucionou o vidro. Consiste em colher porção do material com a ponta de um tubo e soprar pela outra extremidade, de maneira a produzir uma bolha no seu interior.





Século XII: Vitrais

O estilo gótico favoreceu o uso do vidro como elemento da arquitetura e da arte. Nesse Período, destacam-se os vitrais coloridos de igrejas, catedrais e castelos.

Século XVII: Espelhos

Na França, o Rei Luís XIV reúne mestres vidreiros para a produção dos famosos espelhos do Palácio de Versalhes. Foi fundada a Cia. Saint-Gobain.



REFERÊNCIAS

- ALVES, Oswaldo Luís; GIMENEZ, Iara de Fátima; MAZALI, Ítalo, Odone. **Vidros**. Revista Química Nova na Escola, edição especial, fevereiro, 2001, p. 9-20.
- AKERMAN, Mauro. **Natureza, Estrutura e Propriedades do Vidro**. CETEV: Centro técnico de elaboração do vidro. Nov, 2000.
- WESTPHAL, Fernando Simon. **Manual Técnico do vidro para edificações**. ABVIDRO. Associação Brasileira das Indústrias de Vidro, 2016.

Parte 1/2

Linha do tempo


História do vidro


Por Júlia Maria Lima Pinheiro

Avalie as principais características entre as diferentes aplicações do vidro

1621: Lentes Óticas

Os estudos sobre ótica são aprimorados. A criação de lentes com maior precisão para microscópios, telescópios e binóculos, favoreceram as ciências.







1880: Embalagens

Tem início a produção industrial em larga escala de garrafas, copos e potes. O forno foi aprimorado, aumentando a eficiência na produção e diminuindo o custo.

1893: Vidrarias de Laboratório

O vidro do tipo borossilicato foi inventado especialmente para fazer vidrarias de laboratório. Nesse momento, houve um grande desenvolvimento da Química.







1909: Vidro Blindado

São formados por lâminas de vidro intercaladas com material plástico resistente que dificulta o atravessamento de projéteis. Os estilhaços ficam grudados, conferindo segurança.

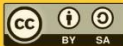
1965: Fibra Ótica

As fibras ópticas substituem com vantagem os tradicionais fios de cobre e alumínio utilizados em comunicação. Permitem transmissão de dados com mais qualidade e velocidade.



Apoio


UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO



Parte 2/2