



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

ANDREWEMERSON CARLOS DE FRANÇA BERNARDO

**ELABORAÇÃO DE ROTEIROS E CRIAÇÃO DE VÍDEOS SOBRE A HISTÓRIA
DOS ELEMENTOS QUÍMICOS**

Caruaru
2023

ANDREWEMERSON CARLOS DE FRANÇA BERNARDO

**ELABORAÇÃO DE ROTEIROS E CRIAÇÃO DE VÍDEOS SOBRE A HISTÓRIA
DOS ELEMENTOS QUÍMICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Química-Licenciatura do Campus Agreste
da Universidade Federal de Pernambuco
– UFPE, na modalidade de monografia,
como requisito parcial para a obtenção do
grau de licenciado em Química.

Área de concentração: Ensino de
Química.

Orientador (a): Flávia Cristina Gomes Catunda de Vasconcelos

Caruaru

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Bernardo, Andrewemerson Carlos de França.

ELABORAÇÃO DE ROTEIROS E CRIAÇÃO DE VÍDEOS SOBRE A
HISTÓRIA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS / Andrewemerson Carlos de França
Bernardo. - Caruaru, 2023.

75 : il., tab.

Orientador(a): Flavia Cristina Gomes Catunda de Vasconcelos

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Química - Licenciatura, 2023.

Inclui referências, apêndices.

1. História da química. 2. Elementos químicos. I. Vasconcelos, Flavia Cristina
Gomes Catunda de. (Orientação). II. Título.

540 CDD (22.ed.)

ANDREWEMERSON CARLOS DE FRANÇA BERNARDO

ELABORAÇÃO DE ROTEIROS E CRIAÇÃO DE VÍDEOS SOBRE A HISTÓRIA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Química-Licenciatura do Campus Agreste
da Universidade Federal de Pernambuco
– UFPE, na modalidade de monografia,
como requisito parcial para a obtenção do
grau de licenciado em Química..

Aprovada em: 13/09/2023

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 FLAVIA CRISTINA GOMES CATUNDA DE VASCON
Data: 21/10/2023 02:10:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Flávia Cristina Gomes Catunda de Vasconcelos Orientadora (CAA/UFPE)

Documento assinado digitalmente
 JOAO EDUARDO FERNANDES RAMOS
Data: 23/10/2023 12:09:09-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. João Eduardo Fernandes Ramos Examinador 1 (CAA/UFPE)

Documento assinado digitalmente
 GIRLEIDE TORRES LEMOS
Data: 23/10/2023 16:22:15-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Girleide Torres Lemos Examinadora 2 (CAA/UFPE)

Dedico esse trabalho a minha pessoa, a minha família, aos meus guias e a todos
que de alguma forma me ajudaram.

AGRADECIMENTOS

Por mais que pareça estranho, começo agradecendo a Andrewemerson, eu mesmo, por ser realmente a única pessoa que sabe o que passei, o que pensei, o que senti para chegar ao fim dessa grande jornada. É claro que não posso deixar de agradecer minha mãe Gertrudes Maria e meu pai Manoel Carlos, que além de me incentivarem em todo o caminho, me ajudavam em dúvidas que apareciam, e também a minha irmã que no meu 3º ano me colocou pra fazer atividade de Química do curso que fazia, o que me mostrou como eu gostava da área.

Quanto aos professores, se eu for falar vai ser uma lista que não acabaria, pois ia pegar desde o ensino fundamental. Mas alguns foram mais importantes, como a professora Carla Bismarck do meu ensino médio que me mostrou que a química é linda e que o ensinar não é só uma relação de mestre e aprendiz. Na universidade preciso muito agradecer a Renata Villa Nova, Luan Santos e Lidiane Pereira, que me fizeram questionar se eu era de química mesmo ou de matemática. Também agradeço a Roberta Dias e Ricardo Guimarães por mostrarem que realmente era Química, sem intrigas entre inorgânica e orgânica, sou dos dois.

Quanto a ensino Girleide Lemos, Ana Paula de Souza de Freitas e Ana Lucia Leal que se não fosse por abraços, brincadeiras e falas acolhedoras, muito provável que não conseguiria terminar e também João Tenório e José Ayron que me fizeram entender o que é o ato ensinar. Não posso me esquecer da minha orientadora Flávia Vasconcelos que teve a audácia de me aceitar como orientando, sei que sou difícil, mesmo que maleável, não faço as coisas no tempo que deveria fazer, mas sou muito grato por ter sido aceito por uma pessoa, que por mais que seja difícil de lidar, é maravilhosa.

Vamos agora aos amigos, normalmente são poucos, mas aqui criei laços que não queria largar de jeito nenhum e isso de todos os cursos, e dessa forma, são muitos, logo não vou falar de todos. Em física Rafael Terto e Niedja, seres que me ajudaram emocionalmente e intelectualmente. Em matemática meu casal Hadely e Joel, o fiel escudeiro Caio e a sábia Maria Beatriz que faziam parte das minhas tardes no laboratório de matemática. Na química, Herick, Jucilayne, José Henrique, Julianne, Thaís, Cristiano, Ana Laura, Luiza, Guilherme, Giselly, Arantcha e todos da minha turma que ficaram marcados no meu dia a dia.

Tem Ana Gabrielly também, que só me deu duas linhas nos agradecimentos dela, mas agradeço a existência dela em meus períodos, das ajudas, dos abraços e tudo que nossa amizade nos deu.

Também quero agradecer aos meus amigos de fora da faculdade, que realmente são poucos, mas também aos meus aluninhos, em especial Kalena e Maria Eduarda, que me mostraram que sei ensinar.

Por último, mas não menos importante, quero agradecer a entrada de Rebecka na minha vida, minha cachorrinha mais linda de todas e também a minha entrada a uma crença que realmente me identifico, nesse caso, agradecer ao pai Rogério, ao Terreiro T'Aziry Ladè, aos meus pais espirituais, Oxum, Oyá e Xangô e aos meus guias, que nem conheço ainda, mas muito obrigado.

Aliás, obrigado também a você que está lendo, caso não esteja na lista, saiba que tudo dará certo, mesmo que demore.

“O idiota domina o tempo, o gentil domina a vida, e eu estou à procura de dominar os dois” Andrewemerson Bernardo

RESUMO

Este trabalho apresenta como problema central a possibilidade de desmistificar visões deformadas do ensino de ciências a partir da história dos elementos químicos. Para isso, o autor elaborou 35 roteiros e criou 35 vídeos didáticos com informações histórico-científicas sobre os elementos químicos e suas aplicações na sociedade. A criação dos vídeos, teve como intuito construir a autonomia do autor e incentivar os leitores a se desenvolverem nesta área. Após a criação os vídeos foram publicados no youtube e categorizados no trabalho com a finalidade de desmistificar as visões deformadas da ciência e ainda apresentar temáticas das quais podem ser atreladas ao uso dos vídeos produzidos. Dessa forma os vídeos conseguiram responder a questão problema e ainda levaram ao desenvolvimento autônomo esperado.

Palavras-chave: História das ciências; Vídeos; Elementos químicos; Visões deformadas da ciência.

ABSTRACT

This work addresses, as its central issue, the possibility of demystifying distorted views of science education through the history of chemical elements. To achieve this, the author developed 35 scripts and created 35 educational videos with historical and scientific information about chemical elements and their applications in society. The creation of these videos aimed to empower the author and encourage readers to develop their knowledge in this field. After their creation, the videos were published on YouTube and categorized in the research with the goal of demystifying distorted views of science and also presenting themes that can be linked to the use of the produced videos. In this way, the videos successfully addressed the research question and contributed to the expected autonomous development.

Keywords: History of sciences; Videos; Chemical elements; Warped visions of science.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	OBJETIVOS.....	14
2.1	OBJETIVO GERAL.....	14
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
3.1	AUTONOMIA DO PROFESSOR EM MEIO AO RACIONALISMO DE REALIZAÇÃO DA PRÁTICA DOCENTE.....	15
3.2	VÍDEOS COMO RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS.....	18
3.3	ASPECTOS DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS PARA CONTRIBUIR NA CONSTRUÇÃO DE UM PENSAMENTO HUMANO E CRÍTICO.....	21
4	METODOLOGIA.....	26
4.1	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.....	26
4.2	CATEGORIZAÇÃO DOS VÍDEOS.....	30
5	RESULTADOS.....	35
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
	APÊNDICES.....	58
	APÊNDICE A- Modelo do roteiro.....	58
	APÊNDICE B- Referenciais utilizados para a estruturação dos vídeos.....	59

1 INTRODUÇÃO

Durante a pandemia da COVID-19 foi observável a discrepante falta de criticidade quanto às informações recebidas pela sociedade em meio virtual, levando a propagação de *fake news* e aumentando o negacionismo científico, sendo possível ver cada vez mais discursos terraplanistas, antivacina, anti-evolução entre outros, que afetam diretamente a educação (COSTA, 2020).

Estes discursos podem advir de um afastamento institucionalizado entre o conhecimento científico, a tomada de decisões, as políticas públicas e o gerenciamento da saúde e sociedade, levando a uma ruptura com os processos de alfabetização científica (BARTELMEBS; VENTURI; SOUSA, 2021).

Dessa forma, considerando a sala de aula como um local de desenvolvimento da comunicação científica, se destaca como principal instituição de combate a estes discursos, já que, de acordo com Gomes, Penna e Arroio (2020) quanto menor o nível de escolaridade, maior é a chance de acreditar em notícias falsas e menor a probabilidade de questionarem as informações que recebem. E até mesmo aqueles que possuem alto nível de escolaridade e estão inseridos no meio da comunicação científica ainda podem vir a acreditar nas falsas notícias dependendo de como elas são entregues, mostrando a necessidade de uma comunicação maior sobre os conhecimentos científicos.

Contudo, a popularização do conhecimento científico no Brasil ainda não atende a toda a sua população, e boa parte desta população não compreende o que é e nem a função da ciência. Logo, não percebe a implicação dos seus resultados, se voltando contra as instituições de pesquisa e contra a própria ciência (BARTELMEBS; VENTURI; SOUSA, 2021).

Com a conexão tecnológica, o ensino tem deixado de ser apenas informativo e de forma descontextualizada da realidade e do fazer científico. Assim, se vê essencial a aproximação da ciência, com debates acerca da construção dos conhecimentos e para isso, é importante construir estratégias teórico-metodológicas que permitam o desenvolvimento da comunicação científica (BARTELMEBS; VENTURI; SOUSA, 2021).

O propiciar dos professores para com esta ação necessita principalmente do uso de sua autonomia e reflexividade, não só quanto ao uso de recursos didáticos e ferramentas tecnológicas incorporadas à realidade escolar e como estes irão agir

para a construção de traços críticos e humanos (VASCONCELOS, 2016), mas também ao seu ser profissional em docência.

Dessa forma, este trabalho visa responder à questão “Como possibilitar a desmistificação de visões deformadas no ensino da ciência a partir da história dos elementos químicos?”. Oriunda do projeto de iniciação científica “Produção audiovisual com fins de divulgação científica para o ensino de Química” que teve início em 2020 e finalizando em 2023, no qual foram iniciadas as pesquisas bibliográficas acerca dos fatos históricos e aplicabilidades cotidianas dos elementos químicos. A partir destas, ocorreu a produção de vídeos, com fins de divulgar as aplicabilidades dos elementos químicos escolhidos, de forma contextualizada, apresentando também o momento histórico de sua descoberta e/ou isolamento deste elemento químico.

De modo complementar, na produção destes vídeos, também houve a necessidade de se apresentar, em seu roteiro, informações que despertam o interesse em compreender a ciência Química e suas aplicações na sociedade de forma contextualizada, interdisciplinar, histórica e que também fossem apresentados os sujeitos envolvidos neste processo. Esta iniciativa reforça a narrativa de que a ciência é humana, desenvolvida por pessoas, mediante as necessidades e demandas presentes em cada período do desenvolvimento científico e tecnológico.

Nesta perspectiva, pressupõe-se que os vídeos possam auxiliar no processo de ensino-aprendizagem da ciência. Conforme observado por Moran (1995), Lima (2001) e Vasconcelos (2016), o uso desse recurso traz um dinamismo a sala de aula a partir da junção entre as dimensões visuais e auditivas, podendo a partir dele trazer representações únicas, que proporcionem reflexões diversas.

Quando em conjunto com a abordagem histórica, o vídeo pode contribuir para a ressignificação sobre o desenvolvimento científico através da humanização do cientista e da quebra de visões deformadas da ciência que esta abordagem traz consigo (PAIXÃO; CACHAPUZ, 2003).

Dessa forma, quando uma estratégia de ensino usa um vídeo, o ensino também pode deixar de ser baseado na memorização de conceitos, e se torna mais ligado ao processo de construção do conhecimento pela percepção do aluno, em um processo de investigação, questionamento e autonomia dentro da aprendizagem (LOPES; SILVA, 2019). Associado a isto, estima-se que o professor que cria seu material didático não só possui uma compreensão maior sobre o conteúdo abordado

e de suas relações com outras disciplinas, mas também desenvolve a sua autonomia reflexiva perante a sua prática (VIERA; MEIRELLES; RODRIGUES, 2011).

Com isso, também pode modificar o cenário escolar e a visão dos alunos diante do fazer científico e do fazer pesquisa, até mesmo os incentivando a participar de ações de divulgação como feiras e conferências científicas (MARTORANO; MARCONDES, 2012).

Assim, o seguinte trabalho construiu vídeos com temática central na história das ciências, particularmente pautada na descoberta, aplicação e contextualização de elementos químicos. Visto que, de acordo com Cysneiros (1999, p. 12) “Tudo tem uma história, explícita ou não, cabendo ao conhecedor crítico tentar desvendá-la, interpretá-la e usá-la para não repetir erros.” e com isso quebrar visões deformadas sobre a ciência.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar vídeos didáticos que promovam o ensino de ciências a partir de informações histórico-científicas e de aplicações na sociedade sobre os elementos químicos.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Possibilitar ao espectador reflexões sobre os aspectos históricos sociais para o desenvolvimento da ciência a partir dos elementos químicos.
- Propor assuntos e tópicos que se relacionem com os elementos químicos apresentados nos vídeos produzidos.
- Relacionar os vídeos construídos com a possibilidade de desmistificar as visões deformadas do ensino de ciências.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Com o intuito de responder a questão problema, se vê necessário falar sobre três tópicos bibliográficos, sobre a autonomia que seria necessária ser posta por parte dos professores para a quebra das visões deformadas, já que este não é um assunto que é posto como obrigatório para trabalhar em sala de aula, sobre os recursos audiovisuais no ensino, pois este seria parte da resposta a pergunta central e sobre a história e filosofia das ciências e sua influência na ideia humana e crítica da ciência, sendo a segunda ferramenta utilizada para responder o problema.

3.1 AUTONOMIA DO PROFESSOR EM MEIO ÀS INFLUÊNCIAS DO RACIONALISMO TÉCNICO

Segundo Carr e Kemmis (1998, apud, PÉREZ, 2012) os três critérios essenciais para caracterizar o trabalho do professor como uma profissão consiste em: evidenciar se os conceitos e práticas desenvolvidos pelos professores fazem parte de pesquisas e conhecimentos próprios da comunidade de educadores; relacionar os interesses do público atendido no trabalho docente; e estabelecer se os trabalhos dos professores contribuem para a construção e o desenvolvimento de sua autonomia pessoal e social. Mostrando assim a ciência como uma ação humana, desenvolvida por pessoas, mediante as necessidades e demandas presentes em cada período do desenvolvimento científico, social e tecnológico.

Contudo, historicamente é observado que a organização do trabalho docente, voltada para o ensino em forma única de profissão, enfrenta problemas para se adequar a esses critérios (PÉREZ, 2012). Um destes problemas é a linha da educação racionalista, sendo uma das principais linhas de força na educação, fundamentada pelos filósofos gregos, esta impõe que o ensino deve ser feito com base na razão, tornando-o mais eficaz e científico (TARDIF, 2021).

Para isto, o ensino deve seguir um segmento triplo, em que, a priori, promoveria o desenvolvimento racional do estudante; em segundo, respeitaria a natureza racional do mesmo e lhe trataria como um valor absoluto e não algo a ser moldado pelo educador; e por fim, a educação deveria considerar toda integridade da sua razão, baseando-se somente em fatos e não no senso comum ou em histórias fictícias (TARDIF, 2021).

René Descartes, com o método cartesiano, foi o principal representante dessa corrente filosófica e tinha o intuito de ter um método seguro e universal que conduzisse à verdade inquestionável. Com isso, dividiu o corpo e a mente, dando a esta segunda a inteligência e rejeitando a possibilidade de se aprender a partir da percepção (RODRIGUES; COUTO, 2020). Para a realidade que lhe cercava, basear-se na racionalidade, era o mais correto a se fazer, porém a ciência não deve se estagnar na razão, muito menos o ensino acerca dela.

Quando implantado nas instituições de ensino, o racionalismo se torna uma ação disciplinar e aplicacionista (AIRES; TOBALDINI, 2013) que ainda leva a um ensino tradicionalista e mecanizado (RODRIGUES; COUTO, 2020). Além disso, o excesso do pensamento racionalista na escola apresenta uma insuficiência teórica e metodológica que afeta diretamente na formação dos futuros professores e dos alunos de educação básica (AIRES; TOBALDINI, 2013), desqualificando e degradando o trabalho docente (APPLE, 1993, apud, DINIZ-PEREIRA; ZEICHNER, 2017).

Ademais, o racionalismo se opõe a diversas concepções psicológicas, levando a múltiplos efeitos negativos descritos como

[...] a burocracia pesada, a proliferação de regulamentos e controles, a perda de autonomia dos professores frente a programas e diretrizes cada vez mais detalhadas, a crescente influência de sociólogos, psicólogos, psicopedagogos e orientadores educacionais, examinadores e avaliadores, tecnólogos etc. na educação (TARDIF, 2021, p. 76).

Sob o apontamento do autor, a racionalização cria um ambiente regrado, em que o professor é submisso a um sistema de ideias que devem ser acatadas cegamente, impedindo o seu próprio desenvolvimento autônomo e, a partir dos critérios citados anteriormente, desconstituindo o trabalho do professor como uma profissão.

De acordo com Pérez (2012), a perda da autonomia advém de uma crise profissional dos professores que perderam o controle de seu próprio trabalho a partir do aumento dos processos de instrumentalização do ensino. Ou seja, os professores perdem a sua participação nas suas próprias decisões. E, como se não fosse suficiente, dentro dos locais em que se pode desenvolver a autonomia social do

professor, os mesmos atuam com pouca participação em relação a criação de políticas educacionais e decisões escolares (PÉREZ, 2012).

Por obrigação moral e ética, o professor tem responsabilidade com o desenvolvimento pessoal de seus alunos acima dos compromissos contratuais, precisam cuidar dos processos de aprendizagem de seus alunos e também se formar em valores individuais e sociais que levem os estudantes a agir de acordo com princípios de justiça, igualdade e solidariedade. Assim, ele tem um compromisso social que deve levar em consideração os valores e direitos da comunidade (PÉREZ, 2012).

Segundo as diretrizes curriculares nacionais (DCN) que definem as diretrizes e competências para a educação, pontua no artigo 8 os fundamentos pedagógicos destinados aos cursos de professor de educação básica, sinalizando em seu segundo inciso a necessidade da autonomia:

“II - o compromisso com as metodologias inovadoras e com outras dinâmicas formativas que propiciem ao futuro professor aprendizagens significativas e contextualizadas em uma abordagem didático-metodológica alinhada com a BNCC, visando ao desenvolvimento da autonomia, da capacidade de resolução de problemas, dos processos investigativos e criativos, do exercício do trabalho coletivo e interdisciplinar, da análise dos desafios da vida cotidiana e em sociedade e das possibilidades de suas soluções práticas;” (BRASIL, 2019, p.5)

De acordo com Maia Filho, Chaves e Seixas (2018, p. 82), a “Autonomia é entendida como autodeterminação ou capacidade de autogovernar-se[...]. É um construto polissêmico que se expressa em seus vários usos tanto no cotidiano quanto no espaço acadêmico.”. Esta, sendo uma das habilidades necessárias segundo a DCN para ensino básico, também é essencial para a vida, já que a partir dela se pode desenvolver demais competências.

Autores como Stenhouse, Schwab, Schon e Dewey, citam que a autonomia do educador é uma competência a ser desenvolvida durante a pesquisa (DINIZ-PEREIRA; ZEICHNER, 2017) pois, a partir da pesquisa, o professor estaria envolvido nesta habilidade, sendo necessário pôr em prática o ato de se autogovernar. Assim, tornaria este um docente pesquisador com responsabilidade profissional da qual terá oportunidade de ser reflexivo quanto a suas ações e favorecer o melhoramento do ensino.

Porém, a racionalidade técnica reduziu e continua a reduzir o ensino do professor a uma ação mecânica, com procedimentos e estratégias preestabelecidas (SCHON, 2000, apud, PÉREZ, 2012), dificultando a sua ação de pesquisa. Dessa forma, Zeichner (1998, apud, PÉREZ, 2012) defende a necessidade de uma interação colaborativa entre os professores das escolas e daqueles universitários e assim quebrar a barreira entre a pesquisa acadêmica e a prática escolar.

Além de enfatizar o trabalho cooperativo como centro da ação de pesquisa, Zeichner (1998), também fala sobre a importância do contexto social e político escolar, pois, a pesquisa realizada a partir da reflexão crítica deve melhorar em si a formação profissional daquele que pesquisa e oferecer ao cerco social melhores serviços e uma melhor qualidade de vida (PÉREZ, 2012).

O professor pesquisador é uma perspectiva de formação voltada para a reconstrução social, em que o ensino é desenvolvido como atividade crítica, prática social e com compromisso ético e transformador. Dentro desta perspectiva de reconstrução social, se vê o professor como profissional autônomo, sempre refletindo no objetivo de pensar e transformar o ensino dentro do contexto social que vive (PÉREZ-GÓMEZ, 1998, apud PÉREZ, 2012).

O processo de construção de autonomia do professor é pessoal e social, conquistado em processo de reflexão e ação sobre o trabalho docente e não se deve reduzi-la ao conhecimento pedagógico do conteúdo, já que este permanece somente na dimensão pessoal (PÉREZ, 2012). A autonomia docente é um processo coletivo, é construído por experiências e decisões e dessa forma, o ensino voltado para autonomia do ser, deve estar centrada em experiências estimuladoras de decisão e de responsabilidade (FREIRE, 2009), das quais não se encaixam dentro do racionalismo.

Dessa forma, o presente trabalho, a partir do processo de elaboração dos vídeos e de suas categorizações, abordando pesquisas e conhecimentos da comunidade de educadores e relacionando com as aplicabilidades na sociedade, visa-se a construção da autonomia pessoal e social do autor em um meio que propicie o seu agir em sala de aula como um profissional crítico e reflexivo.

3.2 VÍDEOS COMO RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

As pesquisas sobre as potencialidades do uso de cinema na educação iniciaram-se em meados da década de 20, no século XX. Porém, o movimento só cria força no meio da década de 30 com a criação do primeiro órgão oficial do governo planejado para o cinema, o Instituto Nacional de Cinema Educativo (INCE) (CARVALHAL, 2009).

A partir desse movimento do cinema para sala de aula, observou uma visão diferenciada sobre a ação do professor, alguns acreditando ser uma inovação derivada da mudança entre uma imagem estática do que era explanado para uma em movimento, a qual iria propiciar um novo modelo pedagógico (CARVALHAL, 2009). Contudo, outros acreditavam que esta seria uma forma direta de desprezo de suas profissões (CYSNEIROS, 1999).

Este órgão durou com produções até o ano de 1966, quando se tornou o Instituto Nacional do Cinema (INC), de acordo com Franco (1987, apud, CARVALHAL, 2009) o INCE perdeu suas características iniciais, se comportando como uma repartição pública e assim perdendo sua razão de ser. Além disso, com a 2 guerra mundial, o enfoque nacional ficou para a área econômica, fazendo o uso do cinema na educação perder o espaço para outros meios de comunicação em massa. Anos depois, o INC virou a atual Fundação Nacional da Arte (Funarte) (CARVALHAL, 2009).

Com a ausência do INCE, em 1996, o Ministério da Educação (MEC) criou a Vídeo Escola, seguida da TV escola, as quais puderam ser utilizadas com fins pedagógicos. No mesmo ano, disponibilizou kits contendo videocassetes para que professores pudessem usar em sala de aula (VASCONCELOS, 2016).

Segundo o MEC, o uso do videocassete e dos programas gravados no mesmo, ocorreria de forma autônoma, dependendo somente da metodologia do professor. Porém, como é dito por Cysneiros (1999, p. 15) “O fato de se treinar professores em cursos intensivos e de se colocar equipamentos nas escolas não significa que as novas tecnologias serão usadas para melhoria da qualidade do ensino.”. Esta questão é diretamente relacionada com a dependência do educador, lhe deixando livre para que ocorra aulas de faz de conta e assim utilizar os vídeos e demais recursos não como ferramenta, mas sim como um “tapa buraco”, como uma inovação conservadora em que poderia ser substituída por uma aula expositiva resultando em uma mesma qualidade (CYSNEIROS, 1999).

Esse uso é considerado errôneo dentre o consenso atual, pois, de acordo com o que é descrito por Lima (2001), Guimarães (2001, apud VASCONCELOS, 2016), Vieira, Meirelles e Rodrigues (2011), Vasconcelos (2016), e outros pesquisadores da área, nenhum vídeo ou outro recurso didático pode substituir o professor, já que ele deve atuar como mediador de sua exposição, atrelando o mesmo às características dos assuntos que pretende abordar.

Dentre os recursos tecnológicos, os vídeos e outros produtos audiovisuais entram em destaque devido à superposição entre códigos e significações (MORAN, 1995) que aproximam o telespectador ao assunto pelos meios sensoriais, emocionais e racionais (ARROIO; GIORDAN, 2006) e utiliza de uma linguagem atrelada ao cotidiano e ao modo como os telespectadores se comunicam (ALVES; MESSEDER, 2009). Além disso, é possível ter uma desconstrução do caráter tradicional de se ensinar e aprender, alternando o universo da sala de aula para um mundo mais lúdico e interativo ao aluno.

Ademais, segundo Arroio e Giordan (2006), é importante lembrar que o vídeo é uma produção cultural e por isso, deve ser contextualizado no ambiente da prática. Nascimento (1999, apud, LIMA, 2001) salienta sobre o contexto cultural destacando que as imagens eletrônicas interferem diretamente na mudança de paradigmas culturais e na configuração da realidade. Dessa forma é necessário a visualização prévia do professor para o destaque de situações de discussão em sala para relacionar ao contexto da realidade em que se vive (MORAN, 1995; VASCONCELOS, 2016).

Aqueles que recorrem ao recurso como alternativa de modificar a rotina e reproduzir algo a mais que os livros e quadros (VASCONCELOS; LEÃO, 2010), e que disponibilizem um ambiente para a troca de opinião dos estudantes (CYSNEIROS, 1999), possibilitam uma ação efetiva desses recursos. Aproveitando tanto da linguagem visual e escrita quanto da sonora (MORAN, 1995) e com isso, podendo criar memórias vinculadas a sala de aula que despertam uma melhor aprendizagem.

De acordo com Moran (1995) para o professor usufruir das potencialidades dos vídeos é necessário que os use no intuito de sensibilização (motivando os alunos a aprofundar em determinado assunto), ilustração (mostrando práticas, situações, elementos dos quais não se é possível levar para a sala de aula), simulação (trazendo experimentos, timelapses, reações microscópicas para mostrar

ou fixar conteúdos), e como conteúdo de ensino (demonstrando determinado assunto em complemento com a aula expositiva).

Além disso, pode ser utilizado para ajudar a desenvolver a autonomia e a criticidade dos alunos quando utiliza da idéia de vídeos para produção, orientando os alunos na criação de um vídeo sobre um determinado assunto, servindo como documentação ou intervenção, e para avaliação, permitindo o aluno a ter contato com suas próprias produções e se conhecendo a partir delas (MORAN, 1995).

A partir destas caracterizações é possível desenvolver as aulas de forma a utilizar dos vídeos com o máximo proveito. Quando utilizamos para o ensino das ciências os vídeos tomam uma forma ainda mais efetiva quando utilizado para a ilustração e simulação, tornando possível trazer para a sala de aula o que não pode ser feito na mesma, diminuindo a exposição arriscada a elementos e substâncias perigosas (VASCONCELOS, 2016), além de ser uma alternativa para escolas que não possuem laboratório (VIEIRA; MEIRELLES; RODRIGUES, 2011).

Tendo em vista o que foi explanado, o trabalho visa a criação de vídeos pedagógicos para o ensino de ciências (EC) com o enfoque na história da ciência (HC), já que, quando em conjunto, HF e EC, possibilitam a superação de visões distorcidas da ciência (LEITE *et al.*, 2019). Enquanto que os vídeos, com sua transposição sonora e imagética, possibilitam a melhor interação entre o assunto e o espectador.

3.3 ASPECTOS DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS PARA CONTRIBUIR NA CONSTRUÇÃO DE UM PENSAMENTO HUMANO E CRÍTICO

Dentro do senso comum é observado um constructo do que é a ciência e de quem a pratica (KOSMINSKY; GIORDAN, 2002). Esta ideia permanece mesmo que a educação, em sua concepção, tenha como um de seus deveres trazer a cidadania cultural, crítica e ativa do estudante (SANTOS, 2005, *apud* MARKO; PATACA, 2019).

De acordo com o dicionário online Michaelis (2015)¹ a Ciência é:

1 Conhecimento sistematizado como campo de estudo [...]. 2 Observação e classificação dos fatos inerentes a um determinado grupo de fenômenos e formulação das leis gerais que o regem. 3 O

¹ Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/ciencia/>>. Acesso em: Set. de 2022.

saber adquirido pela leitura e meditação. 4 Soma dos conhecimentos práticos que servem a determinado fim. 5 Conjunto de conhecimentos humanos considerados no seu todo, segundo sua natureza. 6 Sistema racional usado pelo ser humano para se relacionar com a natureza a fim de obter resultados favoráveis. 7 Estudo focado em qualquer área do conhecimento. 8 Conjunto de conhecimentos teóricos e práticos canalizados para um determinado ramo de atividade [...].

A partir desse conjunto de significações pode-se observar uma concepção parcial, mas não irreal, do que seria a ciência, ignorando questões únicas e necessárias para a evolução dela. Dessa forma se percebe que existe alguma questão que não é abordada em sala e que possa levar a sociedade uma visão anormal sobre o entendimento do universo observado e que ocasiona neste pensamento parcial e usual da ciência.

Kosminsky e Giordan (2002) acreditam que a sala de aula é o local de oportunidade e observação sobre a ideia do fazer científico, podendo estar em contato direto com o seu desenvolvimento, mediado pelo professor. A partir desse contato, o aluno possuirá a chance de criar um pensamento crítico quanto ao seu mundo e com isso avaliar e confrontar com ou contra as formas de pensar e agir de sua comunidade.

Porém, é observado um ensino de teorias e conceitos sem uma interligação com a cultura científica e que, ao fim, constitui a ciência como um conhecimento elitista e rígido (FERRAZ et al., 2018). Além de estar desconexa com a cultura científica, acredita que a ideia tradicional de transmissão de conhecimento científico do professor para aluno, como uma das funções sociais que lhe foi posta, levaram a origem de diversas concepções inadequadas, das quais impediriam o desenvolvimento da educação em ramo científico (GIL-PÉREZ et al., 2001). Já disseminação destas concepções advém, mas não somente, da formação dos professores, que quando deficiente leva a ideia equivocadas e simplificadas da ciência (MARTINS, 2007, apud, LEITE et al., 2019).

Com intuito de classificar estas concepções, Gil-Pérez et al. (2001, p. 129-133) evidência sete visões deformadas sobre a ciência transmitidas pelos professores:

Quadro 1: Categorização das visões deformadas.

Visão empírico-indutivista e ateorica	Esta concepção destaca o papel “neutro” da observação e da experimentação, sem influências apriorísticas, esquecendo o papel essencial das hipóteses como orientadoras da investigação. Afeta os próprios cientistas e estudantes, principalmente por ser bem presente nos meios de comunicação formais e informais.
Visão rígida	Dissemina que o fazer científico é composto por um conjunto de etapas a ser seguido mecanicamente. Tendo um controle rigoroso e que supõe um tratamento quantitativo dos resultados, ignorando outras questões como a criatividade, a dúvida e a tentativa/erro.
Visão aproblemática e ahistórica	Com forte ligação com a visão anterior, nesta os conhecimentos são mostrados somente como ponto final, sem ser mencionado problemas que levaram a sua descoberta, qual a sua evolução, dificuldades e sem mostrar suas limitações.
Visão exclusivamente analítica	Destaca a divisão dos estudos, retirando a ligação que existe entre eles e esquecendo de como a unificação das áreas de conhecimentos resolveu tantos problemas em meio a história.
Visão acumulativa de crescimento linear	O desenvolvimento científico não possui crises ou remodelações, levando a uma interpretação simplista da evolução dos conhecimentos, lhes vendo como uma questão linear e acumulativa.
Visão individualista e elitista	Os conhecimentos científicos são desenvolvidos por gênios isolados, esquecendo do papel coletivo e cooperativo das equipes. Tornando assim, o trabalho científico reservado para uma minoria masculina dotada de inteligência.
Visão socialmente neutra da ciência	A ciência é uma área que não se manifesta diante a sociedade, esquecendo de relações entre a ciência, tecnologia, sociedade e ambiente e colocando os cientistas como seres superiores às ideias do “bem e do mal”.

Fonte: Elaborado e adaptado pelo autor com base em GIL-PÉREZ et. al, 2001, p. 129 – 133.

Estas visões são notadas no ensino superior (GIL-PÉREZ et al., 2001), mesmo que este seja o local em que normalmente inicia-se às pesquisas científicas. Ademais, os trabalhos de Reis, Rodrigues e Santos (2006) e Pombo e Lambach (2015), demonstram as mesmas ideias em turmas de ensino básico e de jovens e adultos.

Segundo Guilbert e Meloche (1993, apud CACHAPUZ et al., 2005) a educação precisa modificar a imagem que os professores têm e transmitem sobre a

ciência e assim ser possível que as visões não sejam disseminadas de forma equivocada em sala de aula. Cachapuz et al. (2006, apud MONTEIROS; MARCONDES, 2012) afirma que o ensino necessita de mudanças conceituais, metodológicas e atitudinais, estas serão as responsáveis pela modificação da imagem dos professores.

E para isso, pressupõe que deve ser incluído no currículo escolar, práticas que relacionam o aluno com o fazer científico, introduzindo-os e explicando a necessidade do mesmo (GIL-PÉREZ et al., 2001). E como tipo de ação formativa vem a exploração de aspectos históricos e como eles contribuem para o desenvolvimento da sociedade.

De acordo com Ferraz et al. (2018) é consenso entre os professores pesquisadores o potencial que existe no ensino a partir da História das Ciências (HC). Porém, no Brasil, os estudos acerca dessa abordagem, por mais que estejam a aumentar devido à quantidade crescente de professores ligados a encontros voltados a HC, não abordam o uso concreto. Isso ocorre em detrimento do uso incorreto dela, levando a uma desvalorização da prática.

Para que a formação do professor seja em perspectiva emancipatória e política, é essencial que ele tenha contato com a natureza da ciência e da sua relação com as demais áreas do conhecimento. Pela abordagem histórica, o professor poderá entender e explicar melhor os conteúdos e conceitos trabalhados em sala, além de estar mais preparado para escolher e elaborar materiais, metodologias e avaliações (MARKO; PATACA, 2019)

Ademais, Matthews (1995, apud MARKO; PATACA, 2019) acredita que apresentar os conteúdos contextualizados possibilitam um processo de ensino-aprendizagem mais coerente, abrangente e significativo aos estudantes. A contextualização histórica ainda favorece a ideia de que a ciência é mutável e instável, revelando transformações no pensamento crítico e científico (MARKO; PATACA, 2019) e assim possibilitando a quebra de algumas visões.

A HC é ainda considerada um conhecimento indispensável para a humanização da ciência (OKI; MORALDILLO, 2008) já que oportuniza a criação de conscientização sobre os diversos conceitos da natureza, questionando a exigência de princípios da racionalidade lógica e trazendo à tona a questão do papel da comunidade científica (MARTORANO; MARCONDES, 2012).

Não obstante, a questão da humanização das ciências é um ponto essencial obtido pela história, e que, de acordo com Rohr (2013), é de suma importância para a criação de interesse pelo assunto por parte do aluno. E, a partir da formação de uma ligação empática entre aquilo que está sendo aprendido e quem o aprende, além de ser enfatizado por Ferraz et al. (2018, p. 100) que

“[...] Uma vez que podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade, podem tornar as aulas de Ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico [...]”.

Além disso, o ensino com base na HC abre portas para a interdisciplinaridade abordando mais de uma construção de conhecimento da época, servindo até mesmo como um norteador da ciência e uma ferramenta para desenvolver a mesma (NEVES, 1998). Ademais, o ensino em HC pode contribuir para um entendimento mais integral da matéria, saindo da falta de significações e empoderamento de fórmulas e equações, e pode melhorar a formação do professor a partir do desenvolvimento de uma epistemologia mais rica e autêntica (FERRAZ et al., 2018). Com isso, há a necessidade da divulgação científica por diversos meios, dentre eles, o vídeo, que explorando a história da ciência, demonstrando que a ciência é resultado de uma construção humana, crítica e social do desenvolvimento científico.

Contudo, se deve ressaltar que o ensino nessa visão não é a mesma coisa que ensinar para criar cientistas, a HC somente apontará condutores que indicaram um sentido de ser cidadão (MARTORANO; MARCONDES, 2012), por esse motivo, este deve ser um eixo principal para o conhecimento.

Mesmo com todo o destaque, sabe-se que a inserção da HC no Ensino das Ciências possui alguns obstáculos por parte dos professores, pois eles tem apego ao tradicionalismo; burocracias e tempo hábil para trabalhar conteúdos relacionados à HC; quantidade reduzida de materiais didáticos adequados, além da deficiência desses conteúdos naqueles existentes e confiabilidade de suas fontes (GIL-PÉREZ, 1993; MARTINS, 2007; PORTO, 2010, apud LEITE et al., 2019).

Tendo isso em vista, se vê necessário uma produção maior de materiais pedagógicos com enfoque na HC as quais possuam a confiabilidade de suas fontes, mostrando a importância do presente trabalho. E para se ter uma maior abrangência de conteúdo a serem abordados com os materiais produzidos, escolheu-se os

elementos químicos como assunto central, já que suas participações históricas englobam diversos outros conteúdos. Além do mais, conforme Vargas (traduzido pelo autor, 1993) “muitos capítulos da história da química são extremamente interessantes, mas nenhum tem a grandeza e o brilho do descobrimento dos elementos químicos”.

4 METODOLOGIA

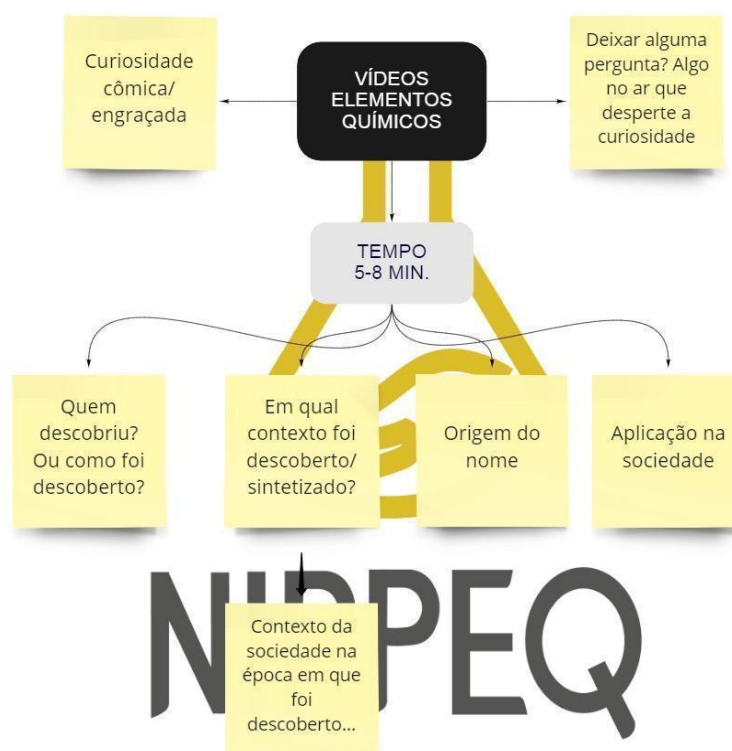
Considerando que este trabalho de conclusão de curso foi pensado para elaborar vídeos didáticos que descrevessem a descoberta dos elementos químicos a partir do contexto social, desenvolvimento científico e histórico da época referente a tal feito, entendendo que estas ações convergiram para uma pesquisa descritiva (ANDRADE, 2002, apud RAUPP; BEUREN, 2003). E para isto, foi necessária a realização de uma pesquisa bibliográfica para elaboração dos roteiros e a partir dos vídeos estruturados, categorizar e apontar tópicos de ensino para seu uso, conforme se vê a seguir.

4.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Para a elaboração dos vídeos, foram selecionados 35 elementos químicos presentes na Tabela Periódica. Tais elementos foram escolhidos mediante a relevância existente na sociedade, aplicações, afinidade do autor e continuidade de ações integradas a sala de aula que podem ser desenvolvidas, sendo estes destacados a seguir: Hidrogênio, Hélio, Carbono, Oxigênio, Enxofre, Argônio, Potássio, Ferro, Zinco, Prata, Tungstênio, Ouro, Mercúrio, Chumbo, Bismuto, Polônio, Rádio, Urânio, Nitrogênio, Cálcio, Sódio, Plutônio, Iodo, Cobre, Estanho, Platina, Silício, Arsênio, Nióbio, Radônio, Fósforo, Flúor, Cloro, Lítio e Alumínio.

Com base no esquema da Figura 1, foi criado o modelo de roteiro para os vídeos (APÊNDICE A).

Figura 1: Estrutura norteadora para produção dos vídeos sobre elementos Químicos a serem disponibilizados no Canal do YouTube do NIPPEQ.



Fonte: Elaboração própria, 2022.

Com esta estrutura buscou-se em periódicos, livros e trabalhos publicados em anais de eventos, informações necessárias para a produção das mídias, caracterizando uma pesquisa do tipo bibliográfica (GIL, 1999, apud RAUPP; BEUREN, 2003). Assim, foi possível estruturar as primeiras informações para compor o roteiro dos vídeos, com informações científicas relevantes, analisando curiosidades, novas e antigas aplicações na sociedade, origem do nome, quem descobriu e qual o contexto dessa descoberta. Após a roteirização, buscou-se imagens disponíveis na internet e com uso livre.

Na roteirização, buscou-se apresentar um breve panorama sobre a história dos elementos químicos de forma dinamizada, que possibilita instigar a curiosidade de quem assiste, com fins também de se utilizar os vídeos como um recurso didático para o ensino de Química e ciências afins.

Inicialmente foram analisados os artigos da revista Química Nova na escola (Qnesc) da sessão “Elemento químico”, desenvolvidos por Eduardo M. A. Peixoto e colaboradores, o qual debatia sobre algumas informações mais conhecidas sobre a história dos elementos, a origem dos nomes, fatos que levaram a sua descoberta e aplicações na sociedade.

Além desses, para a base dos roteiros foram visitados os sites *WebElements*² e *It's elemental: jlab*³ que tem como base principal a tabela periódica e seus respectivos elementos, nos quais foi possível confirmar as informações presentes nos artigos Qnesc e encontrar mais informações históricas, como a relações dos elementos com a alquimia ou a relação do elemento com as eras históricas.

De modo complementar, diversas pesquisas foram realizadas no *Google Scholar*, utilizando as palavras chaves: 'elemento X'; 'história e elemento X'. Primeiro em português, e depois em inglês para se obter mais informações sobre o elemento químico pesquisado.

É importante ressaltar que a pesquisa não foi feita com corte temporal, isso ocorreu na intenção de utilizar dos materiais mais antigos encontrados de forma a comparar com as informações mais recentes, para assim possuir uma maior confiabilidade e não vir a disseminar falsas informações.

A partir destas pesquisas, foi possível encontrar livros-base para a produção dos vídeos, como o *The elements: A visual history of their discovery* (Os elementos: Uma história visual de seus descobrimentos) (2021) e o *Discovery of the elements* (O descobrimento dos elementos) (1968), de Philip Ball e Mary Elvira Weeks, respectivamente, os quais retratam fielmente e com muitas curiosidades a história dos elementos. Como o acesso a estes livros ocorreu em junho de 2022, suas informações foram utilizadas para a criação dos roteiros dos vídeos para os seguintes elementos: nitrogênio, ferro, iodo, cálcio, radônio, sódio, polônio, cloro e hélio. Como os demais roteiros já estavam prontos e revisados, identificou-se a não necessidade de modificação deles, visto que as informações encontradas em tais livros, não mudariam muito a proposta do que já tinha sido produzido.

Outras ações que só foram utilizadas depois da metade das pesquisas, foram a utilização dos referenciais do site da wikipedia em inglês, em que foi possível encontrar notícias sobre o uso de elementos durante a guerra e outros sites que divulgam informações sobre o risco do consumo de certos elementos, antigos usos e práticas acerca de outros, e o uso do site em inglês, Etymonline⁴ que possui um dicionário com a origem das palavras.

² Disponível em: <<https://www.webelements.com>>. Acesso em: Mar. de 2023.

³ Disponível em : <<https://education.jlab.org/itselemental/>>. Acesso em: Mar. de 2023.

⁴ Disponível em: <<https://www.etymonline.com>>. Acesso em: Jun. de 2023

Além destes, também foi encontrado um canal do YouTube chamado *Periodic videos*⁵ (Vídeos periódicos), o qual faz parte de um projeto da universidade de Nottingham, onde o professor Martyn Poliakoff é entrevistado sobre os elementos da tabela periódica e assim traz as curiosidades de cada um deles.

Com este levantamento bibliográfico, foi possível selecionar os referenciais (APÊNDICE B) que possuíam as informações importantes para a criação dos roteiros e dar segmento à produção dos mesmos organizando as informações de forma a parecer um diálogo entre aquele que assiste e o criador do produto e utilizando de uma linguagem atrelada ao cotidiano e ao modo como os telespectadores se comunicam (ALVES; MESSEDER, 2009).

Utilizando do site 123apps⁶, na aba de áudio, foi feita a gravação das informações contidas nos roteiros visando a menor quantidade de ruídos externos e com muito enfoque na entonação da voz, pois esta serviria como uma das ferramentas de atenção para aqueles que assistirem. E na mesma aba do site foi feita a edição, aumentando o volume e cortando o tamanho para cada áudio.

No Powtoon⁷ as falas foram adicionadas para cada slide e a organização das imagens obtidas no google. Algumas das imagens passaram por remoção de fundo a partir da ferramenta do site Remove bg⁸ para que pudessem ser adicionadas aos slides do powtoon. No intuito de se obter a superposição de códigos e significações dita por Moran (1995) certificou-se que colocasse cada imagem no momento próximo do qual seria falado sobre, trazendo até informações a mais do que a fala para uma melhor compreensão.

Inicialmente foram feitos dois vídeos-testes, o do Hidrogênio e do Alumínio, com a criação destes foi possível determinar como ficariam os slides de início e fim (Figura 2) e suas respectivas falas, mostrando as filiações e organizadores.

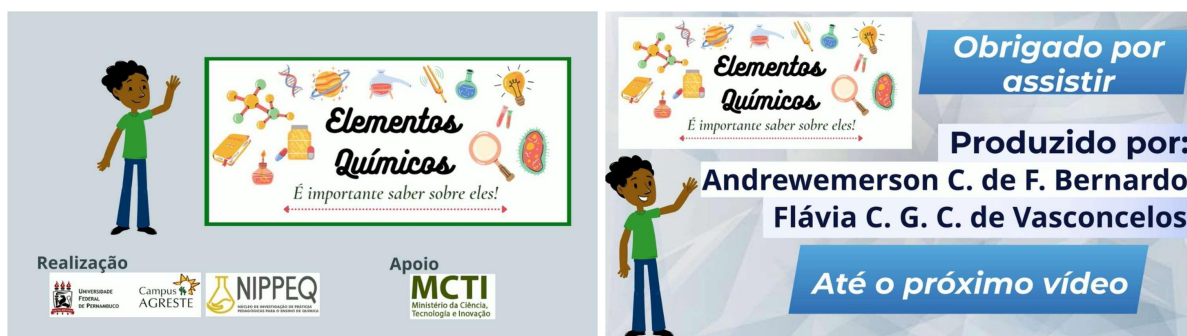
Figura 2: Slides de início e fim dos vídeos.

⁵ Disponível em: <<https://www.youtube.com/user/periodicvideos>>. Acesso em: Jun. de 2023

⁶ Disponível em: <<https://123apps.com/pt/>>. Acesso em: Mai de 2023.

⁷ Disponível em: <<https://www.powtoon.com>>. Acesso em: Mai de 2023.

⁸ Disponível em: <<https://www.remove.bg/pt-br>>. Acesso em: Jun de 2023.



Fonte: Elaboração própria, 2022.

Também foram escolhidos os planos de fundo, com o intuito de diminuir interferências entre as dimensões orais e visuais, e um avatar que fosse possível relacionar com o autor e que assim também pudesse gerar uma proximidade com o ouvinte.

Dos 35 elementos, o roteiro dos elementos químicos: alumínio e cobre foram estruturados pela orientadora, com fins de uso como modelo para criação dos demais. Dessa forma pode dar continuidade a criação dos demais roteiros e assim que feitos e revisados, pode ser dado início a criação dos vídeos utilizando do processo citado anteriormente.

Após a criação, os vídeos foram publicados no canal de YouTube NIPPEQ, pertencente ao Núcleo de Investigação de Práticas Pedagógicas no Ensino de Química, onde a pesquisa oriunda. Esta alternativa de publicação visa que os recursos produzidos possam estar disponíveis para qualquer professor que se interessar e queira utilizar em sua sala de aula.

A construção de roteiro e elaboração dos vídeos duravam cerca de duas a três semanas para cada elemento, sendo necessário cerca de um ano e cinco meses para a finalização dos 35 vídeos.

Ademais, uma vez que não buscamos quantificar ou medir os vídeos por meio de métodos estatísticos durante o processo de análise, podemos classificar a abordagem deste trabalho como qualitativa (RICHARDSON, 1999, apud, RAUPP; BEUREN, 2003), e como visa a produção de materiais didáticos, a finalidade da pesquisa se caracteriza como aplicada (LEITE; POSSA, 2013)

4.2 CATEGORIZAÇÃO DOS VÍDEOS

Com a criação e publicação dos 35 vídeos e com o objetivo de classificar, analisar e organizar as informações contidas em cada um deles, os vídeos foram organizados seguindo as seguintes classificações:

1) Os elementos e a pré-história:

Embora a pré-história tenha ocorrido antes do desenvolvimento formal da ciência e da compreensão dos elementos químicos, os seres humanos da época exploraram intuitivamente as propriedades dos recursos naturais, em conjunto com os elementos presentes neles. Essas interações com os elementos químicos desempenharam um papel importante na sobrevivência, na expressão artística e no desenvolvimento das primeiras tecnologias humanas.

Falar sobre a relação entre os elementos químicos e a Pré-História é valioso para a compreensão histórica, a valorização da ciência, a preservação do patrimônio cultural e a criação de conexões entre o passado e o presente. Essa discussão nos permite explorar nossa história como espécie e reconhecer a importância dos elementos químicos em nossa sociedade atual, quebrando a visão deformada da ciência socialmente neutra.

Assim, nesta categoria foram incluídos os elementos químicos que foram descobertos ainda na pré-história, mesmo que seus usuários não soubessem o que estava sendo manipulado.

2) Alquimia:

Podendo ser definida como uma prática ancestral que repercutiu antes da idade média até meados da renascença europeia, a alquimia tinha como intuito a busca pela pedra filosofal e o elixir da vida (SOUZA; RIBEIRO; XAVIER, 2019). A pedra filosofal, sendo considerada pelos alquimistas como um “dom de Deus”, seria um material duro e quebradiço de cor vermelha e que se tornava amarelo após trituração, esta serviria para transmutar metais, como o chumbo, em ouro. Já o elixir da vida serviria para trazer a imortalidade para aqueles que lhe tomassem (MACHADO, 1991, apud, SOUZA; RIBEIRO; XAVIER, 2019).

A partir destes objetivos, a alquimia floresceu em várias regiões do mundo, incluindo a Mesopotâmia, China, Índia, Egito (árabes) e Europa. Esse

desenvolvimento independente e diversificado caracterizou uma evolução humana significativa, contribuindo para o avanço intelectual (SOUZA; RIBEIRO; XAVIER, 2019). Os alquimistas utilizavam uma linguagem simbólica e metafórica para descrever e compreender as propriedades dessas substâncias, buscando transformar a matéria e realizar transmutações. Com o avanço científico e a evolução da química moderna, foi possível identificar os elementos químicos individuais e estabelecer uma notação sistemática por meio da tabela periódica. Assim, embora os estudos alquímicos não se refiram diretamente aos elementos químicos, eles foram fundamentais para o desenvolvimento posterior da química como ciência. E nesta categoria, se apresentam os elementos químicos que possuem relação com este período meio místico/científico.

3) A ciência e o erro:

Devido à influência da cultura escolar tradicional, que tende a enfatizar os acertos em detrimento dos erros, é possível observar em diversos casos um receio por parte dos estudantes em expor publicamente suas ideias (BAGDONAS, ZANETIC, GURGEL, 2018). Dentro das ciências, ainda é possível que esta desvalorização do erro corrobore com a visão rígida descrita por Gil-Pérez (et. al, 2001).

No entanto, a abordagem histórica da ciência oferece um ensino alternativo a essa visão. Essa abordagem sugere que erros são uma parte natural do processo científico e que ocorrem com frequência. Estes erros desempenham um papel essencial no avanço do conhecimento científico.

Nesse sentido, os elementos que se enquadram nesta categoria podem estar associados de alguma forma aos erros, seja para seu isolamento ou simplesmente em sua nomeação.

4) Saúde:

Desde tempos remotos, uma ampla gama de elementos desempenharam um papel na prática medicinal, servindo como fontes de vitalidade ou até mesmo como soluções paliativas para as doenças daquela época. À medida que o conhecimento científico progrediu, tornou-se evidente que muitas das substâncias empregadas

possuíam propriedades de cura, mas também se tornou aparente que várias outras estavam associadas a diversos problemas.

Explorar a história dos elementos químicos no contexto da saúde pode explicar sobre as razões que fazem algumas substâncias serem benéficas para o corpo, auxiliem no enfrentamento de doenças específicas, enquanto que outras não apresentem tais efeitos positivos, e possam até mesmo desencadear condições patológicas mais severas. Portanto, os elementos compreendidos nessa categoria mantêm uma conexão intrínseca com a saúde e o desenvolvimento do corpo humano.

5) Meio ambiente:

Com o avanço contínuo da sociedade, torna-se cada vez mais evidente a negligência em relação ao meio ambiente, um tema que muitas vezes só ganha a merecida atenção quando eventos desastrosos ocorrem.

Ao analisarmos a evolução da ciência através da lente ambiental, fica claro que, de fato, a atividade científica pode inadvertidamente levar a diversos tipos de poluição quando conduzida de forma imprudente. No entanto, é igualmente importante reconhecer que a ciência também possui um potencial significativo para desempenhar um papel fundamental na construção de uma sociedade mais limpa e ecologicamente responsável.

Assim sendo, é fundamental reconhecer que a história das ciências ligada ao meio ambiente podem informar as escolhas do presente e moldar o futuro. A ciência moderna, com uma compreensão mais profunda das implicações ambientais, está se esforçando para direcionar sua pesquisa e inovação em direção a soluções que se alinhem com a sustentabilidade e a preservação do meio ambiente.

Novas tecnologias emergentes, como energias renováveis, métodos de reciclagem avançados e sistemas de monitoramento ambiental de última geração, exemplificam o poder da ciência para catalisar mudanças positivas. Desta forma, elementos que possuam algum tipo de ligação com o meio ambiente, tanto para o mal, quanto para o bem, entram nesta classificação.

6) Brasil:

Segundo as reflexões de Farias, Neves e Silva (2004), o Brasil emerge como uma nação jovem que, apesar de possuir uma rica história no campo das ciências, na qual pigmentos específicos eram empregados há mais de 32 mil anos, ainda demonstra um desenvolvimento científico consideravelmente inferior quando comparado com nações europeias.

Essa situação pode estar ligada à baixa representatividade que se manifesta nas salas de aula em relação ao Brasil, contribuindo para a concepção de um domínio científico isolado. Abordar a história da ciência com um enfoque direcionado ao contexto brasileiro oferece uma oportunidade para desmistificar a percepção de que a ciência é acessível somente a um grupo restrito de indivíduos.

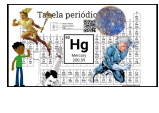
Explorar as interconexões entre a trajetória científica e a realidade do país propicia uma maneira de ilustrar que o campo científico é um território aberto a todos aqueles que buscam conhecimento. Dessa forma, os elementos que possuem relações com o Brasil entram nesta classificação.

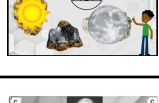
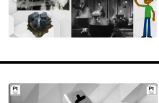
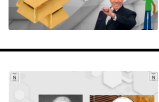
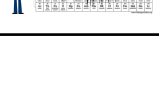
Ademais, ressalta-se que as características foram estruturadas após a produção de todos os vídeos; além de terem sido nomeadas e descritas a partir de informações base comuns que apareciam em mais de um vídeo, como por exemplo, aplicações na saúde, que podemos ilustrar com os vídeos de arsênio, flúor e radônio.

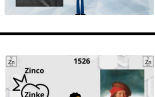
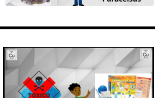
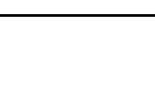
5 RESULTADOS & DISCUSSÃO

Com a conclusão e divulgação dos vídeos pode organizá-los na seguinte tabela:

Quadro 2: Vídeos produzidos.

	Título	Link do youtube
	Hidrogênio: O combustível do futuro.	https://youtu.be/i8FnOKtPXYE?si=V6AQ9AhcQYdYsfE8
	Alumínio: Tão presente nas panelas de cozinha, mas um dia, já foi mais nobre que o ouro.	https://youtu.be/qETrSiZYppg?si=zBPJCNpwC5CcpBZA
	Oxigênio: O elemento de muitos nomes e essencial à vida.	https://youtu.be/nwLPBCTK1WI?si=lw8CE3H_HAWm9r3c
	Silício: De suma importância desde a terra até a tecnologia.	https://youtu.be/-1AHgnKTKJA?si=mBwo8Dp6586YdUgB
	Enxofre: Usado para fabricação do ácido mais importante dos laboratórios, mas também é presente na arte e na medicina.	https://youtu.be/TIZz_3jztKs?si=zhLPAeva3EVlhXQi
	Tungstênio: A igualdade entre uma lâmpada incandescente e uma caneta esferográfica.	https://youtu.be/xsPMJHrpGHw?si=Q8CWNbunjFpRTI08
	Mercúrio: É um planeta ? Um herói? Um Deus Romano ? Um cantor ? Não, é o único metal líquido à temperatura ambiente.	https://youtu.be/Tf9wxpSi5MQ?si=3-m5Qyy9dRa9IXka
	Urânio: Radioatividade natural, energia pura.	https://youtu.be/xAvplYvK70o?si=GHm6ofJ60ayQlPeJ
	Lítio: O toque Brasileiro nos elementos químicos.	https://youtu.be/QH0m3VIC290?si=cG7PCkXOmgwd9IUd
	Argônio: O início de uma nova família.	https://youtu.be/ZrJ-JZHPdN8?si=kXSEJ-EWc5NCv1PT

	Flúor: O elemento super reativo e tóxico que nos ajuda contra a cárie.	https://youtu.be/ppW6MKliv0A?si=K87ArK1teD3SuQm9
	Nióbio: Descobridor da américa ou semi-deus grego, eis a questão.	https://youtu.be/F8ZOUjaJvZ4?si=bumyX-NUJ8DZSJsD
	Fósforo: Urina ou ouro, alquimistas e seus experimentos.	https://youtu.be/AQKdSKEjQOc?si=mTqjSBWilljG2uf6
	Potássio: O primeiro filho da eletrólise de Humphry Davy.	https://youtu.be/QJCxnNtRKMw?si=WRXGHN-3ybzLIZSP
	Bismuto: O maior elemento não radioativo ou será que não?	https://youtu.be/JQgk4YMivEQ?si=L-ujJxDX2JwOKZre
	Arsênio: O rei dos venenos.	https://youtu.be/mjxOADx3uug?si=kPBagANe6n4RBo2V
	Prata: O metal quase perfeito.	https://youtu.be/4Q63L8Ppoorc?si=tW560-fh0XutlUVX
	Carbono: A ligação entre as cinzas, o cristal e a tecnologia.	https://youtu.be/hkMTAGtTMnE?si=W9joQOmyW2XRtTOj
	Chumbo: Um risco calculado pelos romanos.	https://youtu.be/ioSQp9ZKF2I?si=DVrpd9WJqu7gPc4h
	Rádio: Um raio poderoso tanto para o bem quanto para o mal.	https://youtu.be/lNe6TyHN1b0?si=5AJmZMQ9gShpKRwf
	Platina: Um metal precioso e caro em escassez.	https://youtu.be/MQK6gCur6ls?si=k1mjycd-A_2ETrXR
	Nitrogênio: O ar nocivo que respiramos.	https://youtu.be/kCyL9Ob1gq0?si=3A8OTQ6G550XDFAx
	Plutônio: A energia do futuro.	https://youtu.be/yHPNtxGyGNU?si=djctLLpRBY6D5g7N
	Estanho: O metal gritante responsável por antigas obras do demônio.	https://youtu.be/hUeGtZRtvcU?si=cWMnNAtKaA2PJSP

	Cloro: Um elemento criador de tóxicos que vive em nosso estômago.	https://youtu.be/V5TlfrwB4tE?si=vuywUpBZsoCO72GU
	Ferro: O metal sagrado	https://youtu.be/LFnyOq2ZCT8?si=uKtGTF_4Tgbij3T
	Iodo: Da alga até a tireoide.	https://youtu.be/_CLSLIRbxDo?si=i8gvAh06I-deaCFX
	Cálcio: Um metal essencial com abundância não metálica.	https://youtu.be/d2MtnC_i3ts?si=fiOpJm_vYgeC30Hi
	Ouro: O brilho eterno de um país sem lembranças.	https://youtu.be/P3K8MPIxDJA?si=Q3Q6cFtfMma5OOFS
	Radônio: As três emanções e o elemento viajante.	https://youtu.be/tljg552jcqs?si=Apvcz_ELGMW9urs
	Sódio: Do vidro até a pressão sanguínea, sempre presente.	https://youtu.be/EPH1sxXCNvQ?si=m7AShTnHn1bmaXmR
	Polônio: O filho bastardo do casal Curie.	https://youtu.be/oNidqBxbL2E?si=s1FBP3gLmS5ARGvs
	Hélio: O nobre titã extraterrestre.	https://youtu.be/LsjHqzHzPUE?si=YWLN75fYRd40tGW5
	Zinco: O metal espiritual de sacrifício.	https://youtu.be/n6unhSb7Yy8?si=3saQIruML86nzz4s
	Cobre: um elemento químico... hum... Bronzeado!	https://youtu.be/xEmJs8TsivQ?si=8iQXWETvDtX8ZZNO

Fonte: Elaboração própria, 2023.

No intuito de estabelecer uma estratégia efetiva para envolver os alunos, conectando-os ao tema e explorando a história dos elementos químicos para contextualizar os conceitos discutidos em sala de aula, categorizou os vídeos em:

a) Os elementos químicos e a pré-história:

Devido à sua utilização desde tempos pré-históricos, alguns elementos não possuem registros do nome de seus primeiros descobridores, do processo de sua descoberta ou mesmo da primeira vez em que foram utilizados.

Quadro 3: Elementos mais presentes na pré-história.

Vídeos	Descrição	Conteúdos a abordar
Carbono	Durante a pré-história, esse elemento se apresentou predominantemente na forma de cinzas, sendo utilizado para diversas atividades da época. Além disso, ele é mencionado em livros sagrados, como a Bíblia, as Vedas, o Ramayana e o Mahabharata. Até os dias de hoje, uma das utilizações é na criação de aço, que teve início por volta do século 13 a.C. durante o Império Hitita. Além disso, falando sobre outro uso relacionado à pré-história, o carbono possui um isótopo radioativo com meia-vida de 5730 anos, o carbono de massa 14. Esse isótopo está presente em qualquer substância orgânica e, com base na quantidade presente, é possível determinar a idade do material.	Alotropia: As diferentes formas do carbono. Radioatividade: Usos positivos de elementos radioativos. Alquimia. Propriedades da matéria: Dureza e ductilidade. Reação de combustão. Tipos de Ligação: Ligas metálicas.
Ferro	O ferro foi utilizado há muito tempo, datando de 13 a.C., para produzir equipamentos que contribuíram para várias vitórias do exército da civilização Hitita. Na mesma época e com o mesmo povo, também foi usado em combinação com o carbono para produzir a liga de aço. No entanto, esse metal é conhecido há ainda mais tempo, com artefatos remontando a 3000 a.C.	Propriedades da matéria: Dureza e ductilidade. Tipos de Ligação: Ligas metálicas. Eras históricas.
Cobre	Artefatos desse metal foram encontrados tanto no Egito quanto na antiga Mesopotâmia (atual Iraque) datados por volta de 7000 a.C. No entanto, foi a partir de 3000 a.C. que esse elemento se tornou essencial para o desenvolvimento humano, quando, em combinação com o estanho, deu origem à liga de bronze. A descoberta dessa liga é desconhecida, mas sua importância foi tão significativa que marcou toda uma era, conhecida como a Era do Bronze, abrangendo o período de 3000 a.C. a 1000 a.C.	Propriedades da matéria: Dureza e ductilidade. Tipos de Ligação: Ligas metálicas. Eras históricas.
Estanho	Na pré-história, sabe-se pouco sobre a presença do estanho, sendo sua única contribuição conhecida como	Propriedades da matéria: Dureza e

	parte essencial na criação da liga metálica de bronze, em conjunto com o cobre.	ductilidade. Tipos de Ligação: Ligas metálicas.
Chumbo	O chumbo é um metal tão antigo que durante muito tempo foi associado ao deus romano Saturno, o mais antigo entre os deuses romanos. Embora não se tenha conhecimento do momento exato em que foi utilizado pela primeira vez, sua presença foi fundamental para o avanço da civilização romana, graças ao uso de tubulações de chumbo no aqueduto que fornecia água para toda Roma.	Química na sociedade: Civilização romana. Alquimia. Propriedades da matéria: Dureza e ductilidade. Tipos de Ligação: Ligas metálicas.
Ouro	Devido ao seu brilho e beleza, o ouro despertou o interesse de muitas civilizações, que o utilizaram na confecção de jóias e outros objetos a partir de 4600 a.C. Além disso, o ouro foi empregado na criação de um "elixir da vida" no antigo Egito. Nessa mesma região, foram encontradas moedas feitas desse metal, que possuíam valor monetário, algo que diferia da sociedade pré-colombiana das civilizações inca, maia e asteca, onde o ouro era utilizado exclusivamente em rituais religiosos e na produção de joias, sem valor monetário. O ouro também foi utilizado na medicina por antigas civilizações árabes, chinesas e etruscas, na fabricação de instrumentos odontológicos e no tratamento de intoxicação por mercúrio.	Química na sociedade: Povos pré colombianos. Alquimia. Propriedades da matéria: Dureza e ductilidade. Tipos de Ligação: Ligas metálicas.
Prata	A prata, sendo potencialmente o terceiro metal a ser descoberto e utilizado pelo homem, apresenta registros de objetos que remontam a 5000 a.C. Sua presença histórica é notável, sendo mencionada até mesmo na Bíblia em um trecho que data o Egito em 3000 a.C. Comparada ao ouro, a prata é mais rara e, por volta de 1000 a.C., quando seu valor era ainda maior, desempenhou um papel crucial na prosperidade do povo ateniense.	Alquimia. Propriedades da matéria: Dureza e ductilidade. Química na sociedade: Grécia antiga.
Silício	Ao longo dos tempos, o silício tem sido amplamente utilizado devido à sua abundância. Desde 1500 a.C. utilizavam esse material e encontram-se evidências de seu uso em vasos e vidros desta época e cerâmicas datadas de 15 mil a.C. Além disso, o silício também foi empregado na confecção de ferramentas, pontas de lança e até mesmo para a produção de fogo.	Propriedades da matéria: Dureza e ductilidade.

Platina	Devido à sua raridade, o metal foi empregado na fabricação do caixão da rainha Shapenapit, por volta de 7 a.C., no antigo Egito, na região que corresponde à atual cidade de Tebas, Grécia.	Propriedades da matéria: Dureza e ductilidade.
Zinco	Entre 1400 e 1000 a.C., o zinco começou a ser empregado em conjunto com o cobre na produção do latão, uma liga metálica que ainda é utilizada nos dias atuais. No entanto, a obtenção de zinco metálico propriamente dito ocorreu posteriormente, por volta de 30 a.C., através de um método peculiar.	Propriedades da matéria: Dureza e ductilidade. Tipos de Ligação: Ligas metálicas.
Cálcio	Durante o primeiro século, tanto os romanos quanto os egípcios faziam uso do cálcio em suas construções. Posteriormente, em 975, o gesso, gipso (CaSO_4) desidratado, já havia sido utilizado e mencionado na literatura parisiense.	Química na sociedade: construções antigas. Propriedades da matéria: Dureza e ductilidade. Tipos de Ligação: Ligas metálicas.
Enxofre	Durante a pré-história, o enxofre era empregado na criação de pinturas em cavernas e se tornou uma das primeiras substâncias utilizadas como medicamento. No antigo Egito, por volta de 1600 a.C., era utilizado como clareador de algodões, enquanto na Grécia e em Roma desempenhava um papel importante em rituais religiosos. Já em 424 a.C., tribos começaram a utilizar uma mistura explosiva de enxofre, carvão e alcatrão.	Química na arte: Composição de tintas. Alquimia.

Fonte: Elaboração própria, 2023.

Tratar a pré-história da química em sala de aula é tratar a ciência em uma visão não neutra da sociedade, mostrando que a mesma se manifestou desde os primórdios e foi essencial para o desenvolvimento humano (ARAGÃO, 2008).

A maioria dos elementos foram utilizados sem conhecimento de sua função ou origem, resultando em um uso baseado em observações indutivas. No entanto, essa abordagem causava muitos problemas, uma vez que substâncias tóxicas eram frequentemente empregadas na criação de materiais necessários à sobrevivência, resultando em inúmeras mortes (NEVES, 2008).

Por essa razão, a necessidade de desenvolver uma teoria por trás do uso dos elementos tornou-se evidente. Essa teoria é fundamental para garantir um uso adequado e demonstra que a ciência não pode depender unicamente de uma abordagem empírico-indutiva. Reconhecer a importância da compreensão teórica e

da exploração científica passou a ser crucial para evitar os perigos associados ao uso inadequado de substâncias e materiais.

Com o desenvolvimento do estudo teórico por trás do uso dos elementos químicos e da química em si, deu-se início a uma nova era da história da química, a alquimia.

b) Alquimia:

Os elementos relacionados à alquimia desempenharam um papel crucial na história da química. No entanto, é importante destacar que os estudos alquímicos da época não se referiam diretamente aos elementos químicos como os conhecemos atualmente, mas sim a óxidos, minérios ou princípios. Nesse sentido, foi necessário um cuidado especial ao estabelecer as relações corretas entre essas substâncias.

Quadro 4: Elementos importantes para a Alquimia.

Vídeos	Descrição	Conteúdos a abordar
Mercúrio	Na forma de princípio feminino, o mercúrio representou uma ideia que seria responsável pelo estado de vapor/líquido das substâncias a partir da tríade enxofre-sal-mercúrio, em que todas as substâncias seriam formadas a partir desses três princípios e o aumento ou diminuição modificaria a essência a ponto de transmutar o material.	História da química: Princípio/ Elemento.
Enxofre	Na forma de princípio masculino, o enxofre representou uma ideia que seria responsável pela natureza inflamável das substâncias a partir da tríade enxofre-sal-mercúrio, em que todas as substâncias seriam formadas a partir desses três princípios e o aumento ou diminuição modificaria a essência a ponto de transmutar o material.	História da química: Princípio/ Elemento.
Chumbo	Dentro da alquimia o chumbo era o elemento de mais baixo nível, isto pois era um elemento muito fácil de encontrar e de usar. Mas por mais que fosse tão baixo, o mesmo possuía poder mágico de acordo com os alquimistas, sendo utilizado como amuleto de proteção, maldições e encantamentos. A busca pela pedra filosofal Teria como intuito de elevar o nível do chumbo para o ouro, transformando o que era comum no que era raro.	Radioatividade: Transmutação/De composição. Propriedades da matéria: Ductilidade.

Bismuto	De acordo com a hierarquia dos metais da alquimia, o bismuto seria justamente uma evolução natural do chumbo a qual com o tempo se transformaria em prata. Esta pode ser colocada como uma tentativa de explicar o porquê da grande presença desse metal em conjunto com o chumbo.	Radioatividade: Transmutação/De composição. Propriedades da matéria: Ductilidade.
Prata	Por ser encontrado em conjunto com o ouro e seu brilho prateado, acreditava que este seria o metal quase perfeito, mesmo que fosse ainda mais raro que o símbolo da perfeição, o ouro. Ele era representado pelo símbolo da lua que para os alquimistas também seria um astro quase perfeito.	Radioatividade: Transmutação/De composição. Propriedades da matéria: Ductilidade.
Ouro	Já o ouro era o mais alto nível de hierarquia alquímica dos elementos, por ter pouca quantidade e muitos usos este era considerado como um elemento perfeito e por isso a pedra filosofal deveria transmutar todos os metais para este. Sua representação era o sol, devido a seu grande brilho e perfeição.	Radioatividade: Transmutação/De composição. Propriedades da matéria: Ductilidade.
Fósforo	A aparição do fósforo na alquimia veio a partir de um ramo diferenciado para o encontro da pedra filosofal. Pelas ideias de Henning Brand, o que todos procuravam estava dentro dos próprios seres humanos, assim, esquentou galões de urina e obteve um po branco muito inflamável, o fósforo.	Elementos químicos e o desenvolvimento do corpo humano.

Fonte: Elaboração própria, 2023.

A alquimia, embora não seja considerada uma ciência nos tempos modernos, desempenhou um papel significativo no desenvolvimento da química (ARAGÃO, 2008). Ao abordar esse tema, é possível trazer à tona a história das ciências, explorando como os alquimistas pensavam e como realizavam seus experimentos. Essa abordagem permite destacar a evolução da ciência, mesmo diante de contradições e ideias superadas ao longo do tempo e combater a ideia ahistórica e aproblemática da ciência observada por Gil-Pérez (et. al, 2001).

Além disso, a alquimia combinava experimentação com conhecimento filosófico, representando uma mentalidade que pode servir como incentivo para os alunos pensarem além dos padrões convencionais, questionando as informações estabelecidas e buscando soluções inovadoras durante as práticas experimentais. Assim os estudantes podem desenvolver um pensamento crítico e combater uma visão ateórica da ciência (SOUZA, RIBEIRO, XAVIER, 2019).

É importante lembrar, no entanto, que nem todas as teorias alquímicas estavam corretas. No entanto, reconhecer a importância do erro é essencial, pois mesmo teorias errôneas podem fornecer conhecimentos valiosos para o avanço científico. Ao explorar a alquimia, os alunos podem compreender como a ciência se desenvolve por meio de tentativa, erro e correção de conceitos equivocados.

c) A ciência e o erro:

Embora muitos elementos tenham sido descobertos por meio de pesquisas direcionadas aos seus usos, é interessante notar que dois dos trinta e cinco elementos estudados foram descobertos de forma acidental. Por mais que suas descobertas tenham sido inesperadas, destacando a natureza surpreendente e imprevisível da ciência e que erros e equívocos podem ocorrer, o ambiente científico também pode ocasionalmente levar a acertos por sua atmosfera de pesquisa.

Quadro 5: Elementos relacionados à saúde.

Vídeos	Descrição	Conteúdos a abordar
Iodo	Na tentativa de extrair compostos de sódio e potássio, Bernard courtois adicionou uma quantidade excessiva de ácido sulfúrico em algas marinhas, liberando uma fumaça violeta que se cristalizou em superfícies frias. Este pequeno erro da quantidade de ácido foi o responsável pela descoberta do iodo.	Elementos químicos e o desenvolvimento do corpo humano. Equação química: Reagentes limitantes e em excesso.
Plutônio	Dentro do projeto manhattan, os cientistas Glenn Seaborg, Joseph Kennedy, Edward McMillan e Arthur Wohl isolaram o elemento radioativo Neptúnio, porém, de forma inesperada o mesmo decaiu para o elemento plutônio e assim, os cientistas descobriram dois elementos em um curtíssimo espaço de tempo.	Radioatividade: Decaimento espontâneo.
Oxigênio	Este elemento possuiu vários nomes, porém o último e que continua até hoje, oxigênio, advém na verdade de uma compreensão errônea sobre as propriedades do elemento. O nome Oxigênio vem do grego “princípio ácido” ou “gerador de ácido”, isto porque Antoine Lavoisier acreditava, erroneamente, que este elemento	Elementos químicos e o desenvolvimento do corpo humano. Equação química:

	era essencial para criação de ácidos.	Reagentes limitantes e em excesso. Ácidos: Hidrogenácido e oxigenácido. Substância pura e mistura: Composição do ar atmosférico.
Nitrogênio	Um dos nomes dados ao nitrogênio durante seu isolamento foi mephitic air, traduzido como “ar nocivo”, pois, durante um experimento com camundongos, Daniel Rutherford acreditou que este ar era o responsável pela morte dos animais, o que por um lado estava certo, já que o gás nitrogênio é asfixiante, porém o mesmo não é perigoso para saúde humana.	Elementos químicos e o desenvolvimento do corpo humano. Equação química: Reagentes limitantes e em excesso. Substância pura e mistura: Composição do ar atmosférico.

Fonte: Elaboração própria, 2023.

Ao ensinar ciências, é importante abordar a dinâmica da atividade científica, incluindo hipóteses, leis, teorias, conceitos e definições, bem como o processo de validação e divulgação do conhecimento científico (MATTEWS, 1994, apud, CEDRAN et. al, 2017). Além disso, é crucial destacar os impasses e erros que ocorreram até a confirmação de teorias, mostrando que o processo de produção de conhecimento é desafiador e pode envolver tentativa e erro.

A história da ciência é um recurso valioso para demonstrar que esse processo não é linear e livre de problemas (CEDRAN et. al, 2017), valorizando toda a jornada percorrida. Porém, a história não mostra somente as várias descobertas que ocorreram a partir do erro, mas também o que estes causaram a cientistas e trabalhadores da época, levando alguns até mesmo a óbito.

d) Saúde:

Ao longo dos tempos, diversos elementos foram empregados na saúde, considerados como fonte de grande vitalidade de acordo com várias crenças antigas. Nos dias de hoje, sabe-se que muitos desses realmente fazem parte do corpo humano e são vitais para o seu desenvolvimento. No entanto, o uso de alguns elementos também resultou em uma série de problemas, e com a descoberta dos elementos radioativos teve seu uso medicinal ampliado, o que acarretou em novas complicações.

Quadro 6: Elementos relacionados à saúde.

Vídeos	Descrição	Conteúdos a abordar
Potássio	O potássio desempenha um papel fundamental no crescimento de plantas e animais e também tem uma influência significativa no corpo humano. Especificamente, atua de maneira essencial através de uma membrana, regulando o equilíbrio entre sódio e potássio. É por esse motivo que os sais de potássio foram desenvolvidos, servindo como alternativa para pessoas que sofrem de hipertensão, pois ajudam a substituir o sódio. No entanto, o excesso desse elemento pode levar a outro problema, conhecido como hipotensão ou pressão baixa.	Elementos químicos e o desenvolvimento do corpo humano. Elementos químicos no corpo humano e o seu funcionamento. Doenças diretamente relacionadas a elementos químicos.
Sódio	O sódio possui uma das propriedades fundamentais para o funcionamento adequado do corpo humano. Existem membranas no organismo que são reguladas pelo equilíbrio de íons de sódio e potássio. No entanto, um excesso de sódio pode levar ao desenvolvimento de hipertensão, também conhecida como pressão alta.	Elementos químicos e o desenvolvimento do corpo humano. Elementos químicos no corpo humano e o seu funcionamento. Doenças diretamente relacionadas a elementos químicos.
Iodo	Durante o século 19, observou-se que em locais ricos em iodo, a quantidade de pessoas com bócio, consequência do hipotireoidismo, e com cretinismo era bem menor, enquanto que em locais com iodo escasso era muito frequente. Com isso, no fim do mesmo século	Elementos químicos e o desenvolvimento do corpo humano.

	começou a produção de medicamentos com base em iodo para o tratamento dessas doenças. Por esse motivo também que muitos países adicionaram iodo ao sal de cozinha, prevenindo as doenças citadas.	Elementos químicos no corpo humano e o seu funcionamento. Doenças diretamente relacionadas a elementos químicos.
Lítio	O lítio já era usado dentro de águas alcalinas para o tratamento de excitação maníaca, porém, seu uso verdadeiro começou em 1840, na forma de carbonato de lítio, destinado ao tratamento de gota e de doenças relacionadas ao excesso de ácido úrico no organismo. Por causa desses tratamentos ficou conhecido, e assim colocado como promotor de saúde sem nenhum embasamento científico. Assim, foi utilizado de forma preventiva e para tratamentos, colocada em elixir, tônico, água e cerveja, o que levou a diversas doenças. Mesmo assim, em 1974 foi aprovado o tratamento de litioterapia, para depressão, transtorno afetivo bipolar e esquizofrenia.	Propriedades da matéria: Toxicidade. Elementos químicos no corpo humano e o seu funcionamento.
Cálcio	O cálcio é vital para o crescimento de ossos e dentes, ajuda na coagulação do sangue e na contração muscular, sua deficiência pode levar a problemas cardíacos, raquitismo, má dentição e osteoporose. Por esse motivo, este elemento é essencial para os seres vivos.	Elementos químicos e o desenvolvimento do corpo humano. Elementos químicos no corpo humano e o seu funcionamento.
Fósforo	O fósforo é encontrado nos nervos, nos ossos e no plasma celular e a sua falta pode levar a má dentição, raquitismo e osteoporose. Mas seu maior problema é no contato com sua forma branca que se adere e pela sua alta reatividade destrói a pele, sendo até mesmo conhecido como elementos do demônio.	Elementos químicos e o desenvolvimento do corpo humano. Elementos químicos no corpo humano e o seu funcionamento. Propriedades da matéria: Toxicidade.
Zinco	É importante para todos os seres vivos, nos seres humanos está em várias enzimas e no sistema imunológico e sua deficiência leva a perda de cabelo, diarreia, depressão, lesões oculares e de pele, problemas de crescimento e perda de peso.	Elementos químicos e o desenvolvimento do corpo humano.

		Elementos químicos no corpo humano e o seu funcionamento.
Flúor	O flúor é essencial para o tratamento das cáries dentárias, Joseph Charles Muhler quem percebeu que a adição deste elemento na forma de fluoreto de sódio e monofluorofosfato de sódio, poderiam prevenir a formação das cáries. Porém, ainda nos dentes, o flúor pode ser bem ruim, em grandes quantidades ele pode levar à fluorose, deixando os dentes brancos e opacos ou com manchas marrons e pretas. Saindo de seu uso dentário, o flúor ainda trouxe muitos problemas de saúde já que é um elemento que na forma iônica é muito reativo e com um processo de isolamento que passa pela criação do ácido fluorídrico, muito forte. Provocou queimaduras em Louis Jacques Thénard e Louis Joseph Gay-Lussac, levou à morte de Thomas Knox e envenenou seu irmão George e matou Frederic Henri Moissan.	Elementos químicos e o desenvolvimento do corpo humano. Elementos químicos no corpo humano e o seu funcionamento. Propriedades da matéria: Toxicidade. Doenças diretamente relacionadas a elementos químicos.
Cloro	O cloro é altamente reativo e tóxico, quando em conjunto com hidrogênio forma o ácido clorídrico, que em forma gasosa é irritante e em líquido queima a pele. Porém o mesmo ainda é muito importante para os seres humanos, pois está presente no suco gástrico do estômago, usado para o processo de digestão. Devido a essas propriedades foi usado na forma de fosgênio como arma química de guerra e também como diclorodifeniltricloroetano, DDT, como agrotóxico o qual foi banido em vários países devido a sua grande toxicidade.	Elementos químicos e o desenvolvimento do corpo humano. Elementos químicos no corpo humano e o seu funcionamento. Propriedades da matéria: Toxicidade.
Ferro	O ferro é um elemento vital para plantas e animais e no corpo humano, é o metal responsável pelo transporte de oxigênio no sangue a partir da hemoglobina, quando em baixa quantidade pode levar a doença chamada de anemia.	Elementos químicos e o desenvolvimento do corpo humano. Doenças diretamente relacionadas a elementos químicos.
Platina	Um dos principais usos da platina é o composto Cisplatina, utilizado para o tratamento de câncer com outras substâncias. Porém este elemento é escasso, o que é muito triste pois em alguns casos ele possui 90% de chance de cura.	Elementos químicos no corpo humano e o seu funcionamento.

Cobre	Por mais que este metal seja necessário para algumas enzimas de nosso corpo, ele não se apresenta em muita quantidade, na verdade se consumido em excesso possui efeito antagonista sobre outros metais e podendo levar até mesmo a óbito.	Elementos químicos e o desenvolvimento do corpo humano. Propriedades da matéria: Toxicidade. Doenças diretamente relacionadas a elementos químicos.
Mercúrio	O mercúrio é tóxico, mas não se sabia disso em 133 a.C. quando alquimistas afirmavam a Haan Wu-Ti que a ingestão de líquidos com mercúrio poderia levar à imortalidade. E com o passar do tempo não mudou muito, acreditasse também que este metal é responsável pela morte de Carl Wilhelm Scheele e Isaac Newton e durante os séculos XV e XX, ele ainda foi utilizado para tratamento de sífilis, levando a muitas reações adversas.	Propriedades da matéria: Toxicidade. Elementos químicos no corpo humano e o seu funcionamento.
Enxofre	O enxofre em si não é um problema, porém, suas substâncias são, na forma de dióxido de enxofre é tóxico e pesado e leva até mesmo a formação de chuvas ácidas e como sulfeto de hidrogênio pode levar à morte rapidamente por paralisia respiratória.	Propriedades da matéria: Toxicidade.
Chumbo	O chumbo é tóxico, e seu consumo pode levar ao saturnismo que possui influência em todos os órgãos humanos e pela história foi responsável por diversos surtos, levando a milhares de mortes. Não se pode esquecer de falar também que ele matou muitos da civilização romana, já que utilizavam de chumbo para muitas coisas, até mesmo para adoçar o vinho.	Propriedades da matéria: Toxicidade. Elementos químicos no corpo humano e o seu funcionamento.
Bismuto	Por ser um metal pesado, ele possui alguns efeitos colaterais, mas que são reversíveis com o tempo e isso torna o bismuto ótimo para o tratamento de câncer através de radioterapia interna e para ulcera peptídicas.	Propriedades da matéria: Toxicidade. Radioatividade na medicina. Elementos químicos no corpo humano e o seu funcionamento.
Arsênio	O que se conhece do arsênio está diretamente ligado a problemas de saúde. Seus usos na medicina já são feitos desde 400 a. C. Mas no século XIX é que se foi mais disseminado, suas características de necrose e erosão fez com que fosse utilizada para criação de “pasta cura cancer” e no	Propriedades da matéria: Toxicidade Elementos químicos no corpo

	século XX para o tratamento da sífilis a partir da “bala mágica”, mesmo que no fim do século anterior descobriu os efeitos cancerígenos desse elemento. Voltando para o século XIX, o arsênio foi empregado na produção de uma tinta chamada “verde de Scheele”, porém, em dias úmidos era liberado um gás letal que levou a tragédia para 2000 lares britânicos. Ele ainda foi utilizado para a guerra com o gás lewisita, lacrimogêneo e altamente irritante para os pulmões. E por mais que seja muito tóxico, ele ainda pode ser utilizado para o bem, pois é usado de forma efetiva e segura para o tratamento de pacientes diagnosticados precocemente com leucemia aguda.	humano e o seu funcionamento.
Rádio	O rádio é utilizado nos dias de hoje para o tratamento de câncer, o que começou durante a 1ª guerra mundial quando notou a interferência que ele fazia nos tumores. Por causa disso foi utilizado em pastas de dente, sais de banho, sabonetes e outras coisas, o que foi bem ruim, levando a diversos casos de câncer e morte, até mesmo de sua descobridora, Marie Skłodowska Curie.	Radioatividade na medicina.
Polônio	Devido a baixa quantidade, o polônio que se tem é um dos isótopos mais radioativos, advindo a partir do bismuto, e poucas gramas deste podem matar cerca de 50 milhões de pessoas. Um caso relacionado a ele foi em 2006, a morte de Aleksandr Litvinenko, o qual foi o primeiro caso de morte por efeitos agudos de radiação alfa.	Radioatividade na medicina. Elementos químicos no corpo humano e o seu funcionamento.
Radônio	O gás radônio é facilmente inalado, porém seu tempo de meia vida é baixo, liberando partículas alfa e produtos altamente tóxicos dentro do corpo. E por causa disso é provável que seja o culpado de muitas mortes por problemas respiratórios, porém, o radônio ainda pode ser bom, quando empregado para o tratamento de câncer.	Radioatividade na medicina.
Hélio	Existem vários casos de mortes devido ao consumo de do gás hélio, isso pois diminui a quantidade de oxigênio no cérebro levando ao desmaio, e dependendo da quantidade consumida, a morte.	Elementos químicos no corpo humano e o seu funcionamento.

Fonte: Elaboração própria, 2023.

O desenvolvimento científico ao longo da história tem sido marcado por crises e remodelações, contrariando a noção equivocada de uma ciência contínua, sem falhas e sem evolução, observada por Gil Pérez (et. al, 2001) e outros autores.

Uma forma de desconstruir esse conceito errôneo é interligar o ensino de ciências à saúde, evidenciando os momentos em que a ciência enfrentou crises e

perdas. Ao fazer isso, os alunos podem compreender que o desenvolvimento científico é um processo complexo e dinâmico, repleto de oportunidades para aprender e melhorar (BAGDONAS, ZANETIC, GURGEL, 2018).

Ademais, ao abordar as crises e desafios que a ciência superou no passado, o estudante pode ser estimulado a buscar soluções inovadoras para a saúde e até mesmo para problemas ambientais. Quando interliga o ensino de ciências à saúde pode-se capacitar os alunos a serem agentes de mudança, impulsionando-os a agir como cidadãos conscientes e comprometidos com um mundo mais saudável e sustentável.

e) Meio-ambiente:

Os elementos químicos desempenham um papel crucial nos processos ambientais e na sustentabilidade do nosso planeta. Eles estão presentes em todas as formas de vida e nos sistemas naturais da Terra. Ao discutir a relação entre elementos químicos e meio ambiente, podemos compreender como a química está intrinsecamente ligada à saúde do planeta. Essa compreensão é fundamental para tomar decisões informadas em nossa sociedade, visando a preservação ambiental e a busca por um futuro sustentável.

Quadro 7: Elementos no meio ambiente

Vídeos	Descrição	Conteúdos a abordar
Potássio	É um elemento essencial para o crescimento das plantas, tanto que seu nome pode ter sido originado por um tipo de fertilizante de carbonato de potássio, utilizado no século 3 a. C. que possuía o nome de “pot ash”. Nos dias de hoje, ainda é utilizado em conjunto com outros elementos para esse mesmo propósito.	Elementos químicos e o desenvolvimento dos seres vivos. A química e o agro.
Silício	Devido a sua importância nos processos fisiológicos de plantas, ajudando-os no desenvolvimento de resistência a pragas e doenças, e animais na estruturação de pele e pêlos, o silício é empregado na indústria de farmácia e agro.	Elementos químicos e o desenvolvimento dos seres vivos.

		A química e o agro.
Nitrogênio	Os compostos criados a partir do nitrogênio são de suma importância para as plantas, sendo um dos mais populares o gás amônia utilizado como fertilizante.	Elementos químicos e o desenvolvimento dos seres vivos. A química e o agro.
Argônio	Por ser um gás muito inerte, o argônio é utilizado para extinção e prevenção de incêndios, principalmente em locais com equipamentos delicados, já que não danifica materiais, não afeta a saúde humana e não reduz a visibilidade do ambiente.	Equações químicas: processo de combustão. Funcionamento de extintores de incêndio.
Mercúrio	Com capacidade de bioacumulação, o mercúrio é um dos metais pesados de maior potencial tóxico e, para piorar, ele é lançado no meio ambiente de forma irresponsável por garimpeiros e indústrias. Um dos casos de tragédia foi no Japão, onde dezenas de pessoas morreram e centenas intoxicadas por se alimentar de animais contaminados com metilmercúrio.	Metais pesados e o despejo ilegal.
Urânio	O urânio 235 é um dos metais usados para processo de geração de energia a partir da fissão nuclear, porém, este tem uma baixíssima porcentagem de existência. Já o isótopo 238, sendo o mais comum, só serve para este processo quando transformado em plutônio 239.	Radioatividade: Energia para o futuro. Energia elétrica: Fontes renováveis e não renováveis.
Plutônio	A partir da completa detonação de um quilograma de plutônio, é possível obter cerca de 22 milhões de kilowatts por hora, por esse motivo, cientistas observaram o futuro da energia e assim o utilizam em reatores nucleares.	Radioatividade: Energia para o futuro. Energia elétrica: Fontes renováveis e não renováveis.
Alumínio	Para a produção de alumínio através da bauxita é necessário uma grande quantidade de energia elétrica, porém, a partir da reciclagem de latas de alumínio é possível diminuir este gasto em 95%. Segundo a ABRALATAS, o Brasil fechou 2020 em 3º lugar dos países que mais reciclam latas de alumínio no mundo. Contudo, a maior parte dessa reciclagem advém de pessoas que sobrevivem da catação de latinhas e não da separação de lixo, já que ela não é feita.	Poluição.

Hidrogênio	O gás hidrogênio pode ser essencial para a produção de combustível no futuro, já sendo utilizado para a produção de células de combustível utilizadas em submarinos e foguetes, sendo estas mais fortes que outros e menos prejudicial para o meio ambiente e para os humanos.	Energia elétrica: Fontes renováveis e não renováveis.
------------	--	---

Fonte: Elaboração própria, 2023.

A educação em ciências busca não apenas explorar os avanços e descobertas, mas também tem como objetivo instruir sobre segurança e saúde. É crucial criar consciência acerca dos riscos ligados a substâncias e elementos químicos, tanto para a saúde dos seres vivos quanto para o equilíbrio ambiental.

Abordar a relação entre a história das ciências e o meio ambiente serve para sensibilizar sobre os perigos que determinadas substâncias e elementos já provocaram, mas também realça a importância de alguns para a vida. Isso contribui para uma compreensão mais profunda dos riscos e benefícios (COSTA et. al, 2017).

Além disso, o diálogo sobre o meio ambiente pode ser um catalisador para a interdisciplinaridade, demonstrando como a ciência une diversas áreas de conhecimento e supera abordagens estritamente analíticas, que fragmentam os estudos e ofuscam suas conexões (NEVES, 1998).

Fomentar o pensamento crítico dos estudantes em relação ao meio ambiente também pode capacitá-los a enxergar oportunidades de mudança em sua cidade, estado e país. Possibilitando a compreensão de que não é necessário esforços monumentais para instigar transformações no ambiente em que vivem.

f) Brasil:

Uma maneira interessante de promover uma conexão entre os estudantes e a sala de aula é explorar a relação entre os elementos químicos e o país de origem, enfocando, neste caso, o Brasil. Essa abordagem permite aos alunos identificar elementos químicos descobertos ou associados ao Brasil, bem como compreender sua importância histórica e científica.

Quadro 8: Elementos químicos no Brasil.

Vídeos	Descrição	Conteúdos a abordar
Nióbio	Em conjunto com o Canadá, o Brasil possui as maiores jazidas de extração do nióbio do mundo, sendo que só o Brasil é responsável por cerca de 98% da reserva mundial e a maior parte é exportada para outros países. Economistas acreditam que o Brasil terá um grande lucro se este metal ganhar valor no mercado.	Jazidas brasileiras. Riquezas minerais do Brasil.
Ouro	A partir da descoberta e exploração de Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás ocorreu a corrida pelo ouro e o desenvolvimento do Brasil, contudo, este ouro foi levado pelos “colonizadores”.	Jazidas brasileiras. Riquezas minerais do Brasil.
Estanho	No ranking mundial de produção de estanho, o Brasil fica entre os 10 primeiros, se destacando com as jazidas na região amazônica.	Jazidas brasileiras. Riquezas minerais do Brasil.
Tungstênio	Enquanto algumas temos de monte, outras temos pouco. Existem jazidas de tungstênio no Brasil, porém só representam cerca de 1% do total mundial o que corresponde a 0,3% da produção mundial	Jazidas brasileiras. Riquezas minerais do Brasil.
Lítio	Em 1800, um político brasileiro que lutou pela liberdade de índios e negros, descreveu dois minérios, a petalita e o espodumenio, que possuíam um elemento que foi descoberto depois como lítio. Esse Brasileiro era José Bonifácio de Andrade e Silva, que também era cientista e trabalhou com Antoine Lavoisier, Alessandro Volta e outros cientistas de renome.	Jazidas brasileiras. Nomes brasileiros na química.

Fonte: Elaboração própria, 2023.

Explorar a trajetória histórica das ciências transporta quem estuda através das vidas e legados de personalidades conectadas a diversas partes do mundo. No entanto, quando essa exploração é conduzida inadequadamente, pode gerar uma percepção elitista da ciência. Sob essa perspectiva equivocada, os estudantes podem concluir que a jornada rumo à carreira científica é reservada somente aos favorecidos pela sorte (GIL-PÉREZ et al., 2001).

No entanto, ao se aprofundar na análise dessa abordagem, emerge uma narrativa mais inclusiva e motivadora. A história das ciências pode levar a

compreender a ciência como uma busca sem fim pela compreensão e exploração do nosso mundo, e essa busca deve transcender quaisquer fronteiras impostas por origem, gênero ou classe social.

Nesse contexto, ao focar a história das ciências do Brasil, é possível dissipar essa percepção elitista que alguns estudantes podem internalizar. E, ao mostrar os caminhos e narrativas da história, é possível também incentivar e inspirar uma geração de mentes mais curiosas e conscientes (FARIAS; NEVES; SILVA, 2004).

Dessa maneira, a presente pesquisa ressaltou a importância da incorporação de vídeos didáticos no processo de ensino das ciências, utilizando a história das ciências como um veículo para contextualizar os elementos químicos dentro de suas respectivas categorias. Através desse enfoque, torna-se viável estabelecer conexões entre o conteúdo científico e uma variedade de contextos sociais, tecnológicos e ambientais.

Conforme destacado por Costa (et al., 2017) e diversos outros estudiosos, essa abordagem emerge como uma oportunidade para os educadores atuarem como mediadores, desmistificando concepções distorcidas sobre a ciência e conferindo um caráter mais humano e acessível a esse campo do conhecimento.

Portanto, à medida que progredimos no âmbito educacional, é fundamental reconhecer a relevância inerente dos vídeos didáticos que se baseiam na história das ciências. Ao investigar a interligação entre o conhecimento científico e sua evolução histórica, os educadores puderam ser capazes de estimular de maneira eficaz mentes curiosas, analíticas e bem-informadas. Isso possibilita uma compreensão da ciência que vai além de meros dados, abraçando-a como uma narrativa contínua que exerce influência sobre o mundo ao nosso redor.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisarmos com mais profundidade os resultados alcançados, fica ainda mais evidente que os vídeos não apenas transmitem informações, mas também têm o poder de desmistificar visões deformadas da ciência. Essa desmistificação cria um espaço rico para uma reflexão que não somente destaca a importância da ciência como uma construção humana fundamental para o avanço da sociedade, mas também permite uma análise mais atenta das implicações dessas informações.

Quando incorporados a um plano de aula sólido, que possua mais de um propósito de ensino e desenvolvimento do alunado, esses vídeos podem possuir o potencial de despertar o interesse dos alunos no aprendizado desse campo específico e promovendo debates e análises críticas dos tópicos em discussão na sala de aula.

Espera-se que os estruturantes pedagógicos utilizados para se chegar aos resultados possam oferecer auxílio ao espectador, professor ou leitor, contribuindo para uma maior incorporação da história das ciências em diversos âmbitos da sociedade. Isso, por sua vez, conduziria a uma redefinição das ideias predominantes nas escolas a respeito do papel da ciência em relação ao meio ambiente, à saúde, ao Brasil, à pré-história, à alquimia e, inclusive, aos erros que permeiam o processo científico.

Por fim, embora a proposta não esteja direcionada para a criação de materiais didáticos por parte dos futuros educadores, é relevante ressaltar que vídeos foram concebidos por um licenciando. Essa experiência enriquecedora proporcionou um crescimento autônomo neste professor em desenvolvimento, demonstrando claramente que a produção dos vídeos foi mais do que uma simples tarefa.

Dessa forma, fica patente a possibilidade de criar uma abordagem de formação autônoma pelo autor, não somente para continuar o aperfeiçoamento do próprio licenciando, mas também para estender esse tipo de formação a outros educadores em formação, abrindo portas para um progresso constante e autossustentável.

REFERÊNCIAS

- 123APPS. Aplicativos da web por 123apps. Disponível em: <<https://123apps.com/pt/>> Acesso: 21 out. 2022.
- AIRES, J. A.; TOBALDINI, B. G. Os saberes docentes na formação de professores de química participantes do PIBID. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 1-13, 2013.
- ALVES, E. M.; MESSEDER, J. C. Elaboração De Um Vídeo Com Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) Como Instrumento Facilitador Do Ensino Experimental De Ciências. **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências 2009**. Florianópolis, nov. de 2009.
- ARAGÃO, M. J. **História da química**. Rio de Janeiro: Interciência, 2008.
- ARROIO, A.; GIORDAN, M. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. **Química nova na escola**, v. 24, n. 1, p. 8-11, 2006.
- BAGDONAS, A.; ZANETIC, J.; GURGEL, I. O maior erro de Einstein? Debatendo o papel dos erros na ciência através de um jogo didático sobre cosmologia. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 35, n. 1, p. 97-117, 2018.
- BARTELMEBS, R. C.; VENTURI, T.; SOUSA, R de. Pandemia, negacionismo científico, pós-verdade: contribuições da Pós-graduação em Educação em Ciências na Formação de Professores. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 5, p. 64-85, 20 ago. 2021.
- CARVALHAL, F. C. de A. Instituto Nacional de Cinema Educativo: da história escrita à história contada—um novo olhar. **Revista Mnemo Cine**, 2009. Disponível em: <<http://www.mnemocine.com.br/index.php/2017-03-19-18-18-46/historia-e-cinema/113-fernanda-caraline-de-a-carvalho>>. Acesso em: 20 Abr 2023.
- CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. D.; PRAIA, J.; VILCHES, A. Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia: Um requisito essencial para a renovação da educação científica. In: CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. D.; PRAIA, J.; VILCHES, A. A necessária renovação do ensino das ciências. São Paulo: Cortez, 2005, p. 37-70.
- CEDRAN, D. P.; LINO A.; NEVES, M. C. D. Y KIOURANIS, N. M. M. A natureza da Ciência e o erro: reflexões sobre o conto “Ótima é a Água” por alunos de Ensino Médio. **Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, Vol. 12, 2017. pp 43-56.
- COSTA, A. P. B. da; NASCIMENTO, S. S. do. A ciência em programas de televisão: a voz do cientista, dos outros-cientistas e do não-cientista compondo o discurso de

divulgação científica. **Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis, 2009.

COSTA, F. R. da S.; ZANIN, A. P. de S.; OLIVEIRA, T. A. L.; ANDRADE, M. A. B. S. de. As visões distorcidas da Natureza da Ciência sob o olhar da História e Filosofia da Ciência: uma análise nos anais dos ENEQ e ENEBIO de 2012 e 2014. **ACTIO: docência em ciências**, v. 2, n. 2, p. 4-20, 2017.

COSTA, O. B. R. da. Onde estamos? Considerações sobre a modernidade, negacionismo, ciência e a Covid-19. **Boletim de conjuntura (BOCA)**, v. 3, n. 8, p. 22-35, 2020.

CYSNEIROS, P. G. Novas tecnologias na sala de aula: melhoria do ensino ou inovação conservadora. **Informática Educativa**, v. 12, n. 1, p. 11-24, 1999.

DINIZ-PEREIRA, J. E. A pesquisa dos educadores como estratégia para construção de modelos críticos de formação docente. In: DINIZ-PEREIRA, J. E. & ZEICHNER, K. M. **A pesquisa na formação e no trabalho docente**. Autêntica, 2017.

DORIGON, T. C.; ROMANOWSKI, J. P. A reflexão em Dewey e Schön. **Revista Intersaberes**, v. 3, n. 5, p. 8-22, 2008.

Etymonline. Online etymology dictionary. Disponível em: <<https://www.etymonline.com>> Acesso: 12 mar. 2022.

FARIAS, R. F. de; NEVES, L. S. das; SILVA, D. D. **História da química no Brasil**. São Paulo: Editora Átomo, 2004.

FERRAZ, V. G. L.; FARIA, F. L. de.; BRITO, F. R.; DEROSI, I. N.; ZAMBELLI, M. H.; FREITAS-REIS, I. Integrando História da Ciência e o lúdico: as experiências de Henri, o pupilo de Lavoisier. **História da ciência e ensino construindo interfaces**. V. 17, 2018 – p. 99-108.

FONSECA, D. M. da. A pedagogia científica de Bachelard: uma reflexão a favor da qualidade da prática e da pesquisa docente. **Educação e pesquisa**, v. 34, p. 361-370, 2008.

FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. Análise dos trabalhos apresentados nos encontros de debates sobre o ensino de Química de 1999 a 2003. **V ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**. Nº 5. 2005 - ISSN 1809-5100.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 36.ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996, 146p. (coleção leitura).

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciênc. educ. (Bauru)**. 2001, vol. 7, n. 2, pp. 125-153. ISSN 1516-7313.

GOMES, S.F.; PENNA, J. C. B. de O.; ARROIO, A. Fake News Científicas: Percepção, Persuasão e Letramento. **Ciênc educ (Bauru)**.

GUIMARÃES, Yara AF; GIORDAN, Marcelo. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, p. 875-882, 2011.

KOMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões sobre ciências e sobre o cientista entre estudantes do ensino médio. **Química nova na escola**. 2002, N° 15.

LEITE, F. C. de L.; POSSA, A. D. **Metodologia da pesquisa científica**. 2 ed. rev. Florianópolis: IFSC, 2013.

LEITE, M. R. V.; KUNDLATSCH, A.; GATTI, S. R. T.; CORTELA, B. S. C. Histórias em Quadrinhos para abordar a História e Filosofia da Ciência: uma análise dos trabalhos apresentados no ENPEC e ENEQ. **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC**. 2019.

LIMA, A. A. **O uso do vídeo como instrumento didático e educativo em sala de aula. Um estudo de caso do CEFET-RN**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós- Graduação em engenharia de Produção. UFSC, Florianópolis, 2001.

LIMA, T. T.; NETTO, M. C. M. G. Vídeos Curtos Animados: Aspectos a serem considerados no ensino de biologia. **Comunicações**, v. 26, n. 2, p. 179-195, 2019.

LIRA, J. A. S. **Contribuições do podcasting como recurso estimulador para o ensino e aprendizagem de química através de uma abordagem CTSA sobre o descarte de efluentes têxteis**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso.

LOPES, K. D.; SILVA, C. C. da. Diferentes estratégias didáticas no ensino de ciências: texto informativo e vídeo. **Educação em Perspectiva**, v. 10, 2019.

MAIA FILHO, O. N.; CHAVES, H. V.; SEIXAS, P. de S. Por uma educação para a autonomia de sujeitos situados no mundo. **Psicologia da Educação**, n. 46, 2018.

MARKO, G.; PATACA, E. M. Concepções de ciência e educação: contribuições da história da ciência para a formação de professores. **Educação e Pesquisa**, v. 45, 2019.

MARTORANO, S. A. de A.; MARCONDES, M. E. R. Investigando as ideias e dificuldades dos professores de química do ensino médio na abordagem da história da química. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 6, p. 16-31, 2012.

MICHAELIS dicionário online. ISBN: 978-85-06-04024-9. **Editora Melhoramentos Ltda**. 2015. Disponível em:<<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/ciencia/>>. Acesso em: 01 de set. de 2022.

MONTEIRO, M. A. A.; MONTEIRO, I. C. de C.; AZEVEDO, T. C. A. M. de. Visões de autonomia do professor e sua influência na prática pedagógica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 12, p. 117-130, 2010.

MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Revista Comunicação & Educação**, São Paulo: moderna, p. 27-35, jan-abr, 1995.

NEVES, L. S. das; FARIAS, R. F. de. **História da Química: um livro-texto para a graduação**. Átomo, 2008.

NEVES, M. C. D. A história da ciência no ensino de física. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 5, p. 73-81, 1998.

OLIVEIRA, R. L. de. Formação docente: traçando modelos que subjazem à prática. **QUIPUS**-ISSN 2237-8987, v. 1, n. 1, p. 13-24, 2011.

OKI, M. da C. M.; MORADILLO, E. F. de. O ensino de história da química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. **Ciência & educação**, v. 14, n. 01, p. 67-88, 2008.

PAIXÃO, M. F.; CACHAPUZ, A. Mass conservation in chemical reactions: The development of an innovative teaching strategy based on the history and philosophy of science. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 1, n. 2, p. 201-215, 2000.

PAIXÃO, M. F.; CACHAPUZ, A. Mudanças na prática de ensino da química pela formação dos professores em história e filosofia das ciências. **Química nova na escola**, p. 31-36, 2003.

PÉREZ, L. F. M. A questão da autonomia docente na formação de professores. in: **Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores**. 2012.

POMBO, F. M. Z.; LAMBACH, M. Compreensões da visão da ciência e do cientista entre os estudantes do ensino de ciências e Química da EJA. **XII Congresso nacional de educação**. 2015. ISSN 2176-1396.

POWTOON. Video maker. Disponível em: <<https://www.powtoon.com>> Acesso: 21 out. 2022.

RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M. Metodologia da pesquisa aplicável às ciências sociais. in: BEUREN, Ilse Maria. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. 2003.

REIS, C. E. Os meios audio visuais no ensino e aprendizagem. **Jamaxi**, v. 2, n. 1, 2018.

REIS, P.; RODRIGUES, S.; SANTOS, F. Concepções sobre os cientistas em alunos do 1º ciclo do Ensino Básico: "Poções, máquinas, monstros, invenções e outras

coisas malucas”. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. 2006, Vol. 5 Nº 1.

RODRIGUES, R. B.; COUTO, H. R. F. de. Corporeidade e prática docente na educação do campo na Amazônia paraense. **Educ. Form.**, v. 5, n. 13, p. 113-131, 2020.

RÖHR, F. **Educação e espiritualidade: contribuições para uma compreensão multidimensional do ser humano, da realidade e da educação**. Editora Mercado de Letras. Campinas, 2013.

RONCH, S. F. A. da; DANYLUK, O. S.; ZOCH, A. N.. Reflexões epistemológicas no ensino de ciências/química: as potencialidades da pedagogia científica de Bachelard. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 1, 2016.

SANTANA, I. K. M. de; NETO, J. E. S.; ALVES, C. T. da S.; OLIVEIRA, R. D. V. L. de. Conteúdos Cordiais e o Ensino de Química: unindo a razão e emoção para construção de um ensino mais humanizado. **XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2021.

SOUSA, S. de M. R.; COSTA, G. O. P. da; SOUSA, R. P.; SANTOS, M. N. dos; OLIVEIRA, N. G. S. de; TOUSSAINT, L. S. M.; MARIANO, S. C. B.; ROSAL, V. M. de S.; FERREIRA, R. de S. A.; SENNA, L. V. S.; FURTADO, É. Z. L.; NASCIMENTO, L. F. do; REZENDE, V. E. A.; TINEL, O. M. R. S.; VIEIRA, R. N. B.; MOREIRAS, F. de S. Estratégias tecnológicas utilizadas no ensino durante a pandemia. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, Jan, 2022.

SOUZA, K. A. de O.; RIBEIRO, J. C. A.; XAVIER, M. G. A alquimia. *Scientia Naturalis*, v. 1, n. 1, 2019.

TARDIF, M. O futuro da educação: um futuro já repleto de histórias. **Revista Lusófona de Educação**, v. 52, n. 52, 2021.

VARGAS, M. C. de. Historia de los descubrimientos de los elementos químicos. **Ingeniería Industrial**, n. 005, p. 63-66, 1993.

VASCONCELOS, F.C.G.C.; LEÃO, M.B.C. A utilização de programas televisão como recurso didático em aulas de química. In: **ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA**, 15, 21 a 24 de julho de 2010. Caderno de resumos. Brasília: 2010.

VASCONCELOS, F. C. G. C. **Estratégia Flexquest: possibilidades para a flexibilização do conhecimento**. 1 ed. Curitiba: Appris, p. 50-51, 2016.

VICENTINI, G. W.; DOMINGUES, M. J. C. S. O uso do vídeo como instrumento didático e educativo em sala de aula. **XIX ENANGRAD**, v. 19, p. 1-13, 2008.

VIEIRA, E.; MEIRELLES, R. M. S.; RODRIGUES, D. C. G. A. O uso de tecnologias no ensino de química: a experiência do laboratório virtual de química fácil. **Encontro Nacional de Pesquisa Em Educação Em Ciências**, v. 8, 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE A- Modelo do roteiro

Série: Elementos Químicos ... é importante saber sobre eles!

TÍTULO: NOME DO ELEMENTO

Autoria: Andrewemerson Carlos de França Bernardo e Flávia Cristina Gomes Catunda de Vasconcelos.



UNIVERSIDADE
FEDERAL
DE PERNAMBUCO



Campus
AGRESTE



NIPPEQ

CENAS	Cenário (o que aparece como plano de fundo)	Elementos figurativos (colocar as imagens complementares as cenas)	ÁUDIO (descrever exatamente o que será falado)
1			
2			
3			
4			
5			

APÊNDICE B- Referenciais utilizados para a estruturação dos vídeos

Elemento Químico: Hidrogênio

Referências utilizadas:

- BRITO, A. A. de S. “FLOGISTO”, “CALÓRICO” & “ÉTER”. **Ciência & Tecnologia dos Materiais**, Vol. 20, n.o 3/4, 2008.
- CABRAL, A. C. et al.I. HIDROGÊNIO UMA FONTE DE ENERGIA PARA O FUTURO, **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 3, p. 128-135, 2014.
- HYDROGEN. The photographic periodic table. Disponível em: <<https://periodictable.com/Elements/001/index.html>>. Acesso em: 29, set. de 2021.
- HYDROGEN. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/hydrogen/>>. Acesso em: 29, set. de 2021.
- IT'S ELEMENTAL-the element hydrogen. JLab science education. Disponível em: <<https://education.jlab.org/itselemental/ele001.html>>. Acesso em: 29, set. de 2021.
- PEIXOTO, E. M. A. Hidrogênio e Hélio. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, Elemento Químico N° 1, MAIO 1995.

Elemento Químico: Alumínio

Referências utilizadas:

- ATKINS, P., LORETA, J. **Princípios de Química**. Questionando a vida Moderna e o Meio Ambiente. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- LEAL, A. Brasil fecha 2020 entre os maiores recicladores de latas de alumínio. **Agência Brasil**.Abr. 2021. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-04/brasil-fecha-2020-entre-os-maiores-recicladores-de-latas-de-aluminio>> Acesso em: 01, ago. de 2021.
- CANTO, E.L. Minerais, minérios, metais. De onde vêm? Para onde vão? Ed. Moderna.
- IT'S ELEMENTAL-the element Aluminum. JLab science education. Disponível em: <<https://education.jlab.org/itselemental/ele013.html>>. Acesso em: 01, ago. de 2021.

Elemento Químico: Oxigênio

Referências utilizadas:

- BRITO, A. A. de S. “FLOGISTO”, “CALÓRICO” & “ÉTER”. **Ciência & Tecnologia dos Materiais**, Vol. 20, n.o 3/4, 2008.
- DOLE, M. The natural history of oxygen. **The Journal of General Physiology**, STRUCTURE AND FUNCTION OF OXYGEN. 1965.

- GALIAZZI, M. do C. *et al.*. A vela em questão. **Química nova na escola**, nº21, maio 2005.
- IT'S ELEMENTAL-the element Oxygen. JLab science education. Disponível em: <<https://education.jlab.org/itselemental/ele008.html>>. Acesso em: 17, nov. de 2021.
- OLIVEIRA, J. A. ; MENDONÇA, Paula C. C. Proposta Pedagógica para o Ensino Explícito de Argumentação. **Química nova na escola**, Vol. 41, Nº 3, p. 266-274, AGOSTO 2019
- OXYGEN. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/oxygen/>>. Acesso em: 17, nov. de 2021.
- PEIXOTO, E. M.A. Oxigênio. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, Elemento Químico Nº 7, MAIO 1998.
- STERNBACH, G. L.; VARON, J. The discovery and rediscovery of oxygen. *J Emerg Med*. 2005.

Elemento Químico: Silício

Referências utilizadas:

- T'S ELEMENTAL-the element Silicon. JLab science education. Disponível em: <<https://education.jlab.org/itselemental/ele014.html>>. Acesso em: 01, jan. de 2022.
- Korndörfer, G. H. et al. Avaliação de métodos de extração de silício em solos cultivados com arroz de sequeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** [online]. 1999, v. 23, n. 1 [Acessado 06 Janeiro 2022] , pp. 101-106. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-06831999000100013>>. Epub 07 Out 2014. ISSN 1806-9657. <https://doi.org/10.1590/S0100-06831999000100013>.
- PEIXOTO, E. M.A. Silício. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, Elemento Químico Nº 14, Novembro 2001.
- Segal, M. Material history: Learning from silicon. **Nature** 483, S43–S44 (2012). <https://doi.org/10.1038/483S43a>
- SILICOSE. Rede D'or. Disponível em: <<https://www.rededorsaoluiz.com.br/doencas/silicose>>. Acesso em: 06 de jan 2022.
- SILICON WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/silicon/>>. Acesso em: 01, jan. de 2022.

Elemento Químico: Enxofre

Referências utilizadas:

- OKI, M. da C. M. O conceito de elemento. **Química nova na escola**, Nº 16, NOVEMBRO 2002.
- PEIXOTO, E. M.A. Enxofre. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, Elemento Químico Nº 16, Novembro 2002.
- IT'S ELEMENTAL-the element Sulfur. JLab science education. Disponível em: <<https://education.jlab.org/itselemental/ele016.html>>. Acesso em: 16, jan. de 2022.
- SULFUR WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/sulfur/>>. Acesso em: 16, jan. de 2022.

Elemento Químico: Tungstênio**Referências utilizadas:**

- IT'S ELEMENTAL-the element Tungsten. JLab science education. Disponível em: <<https://education.jlab.org/itselemental/ele074.html>>. Acesso em: 21, jan. de 2022.
- TUNGSTEN. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/tungsten/>>. Acesso em: 21, jan. de 2022.
- PAULINO, J. F.; AFONSO, J. C. Tungstênio. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, Elemento Químico Vol. 35, N° 2, p. 141-142, MAIO 2013.

Elemento Químico: Mercúrio**Referências utilizadas:**

- IT'S ELEMENTAL-the element Mercury. JLab science education. Disponível em: <<https://education.jlab.org/itselemental/ele080.html>>. Acesso em: 25, jan. de 2022.
- MERCURY. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/mercury/>>. Acesso em: 25, jan. de 2022.
- DAMAS, G. B.; BERTOLDO, B. e COSTA, L. T. Mercúrio: da Antiguidade aos Dias Atuais. **Rev. Virtual Quim**, Vol 6, No. 4, p. 1010-1020.
- BLESÁ, M. A.; CASTRO, G. Historia natural y cultural del mercurio. 1a ed. - **Buenos Aires : Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias**, 2015. E-Book.
- ISBN 978-987-28123-3-1. Disponível em: <http://aargentinapciencias.org/wp-content/uploads/2017/10/libro_historia_natural_cultural_mercurio.pdf>. Acesso em: 25 de jan. 2022.

Elemento Químico: Urânio**Referências utilizadas:**

- IT'S ELEMENTAL-the element Uranium. JLab science education. Disponível em: <<https://education.jlab.org/itselemental/ele092.html>>. Acesso em: 28, jan. de 2022.
- URANIUM. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/uranium/>>. Acesso em: 28, jan. de 2022.

Elemento Químico: Lítio**Referências utilizadas:**

- IT'S ELEMENTAL-the element Lithium. JLab science education. Disponível em: <<https://education.jlab.org/itselemental/ele003.html>>. Acesso em: 01, fev. de 2022.
- LITHIUM. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/lithium/>>. Acesso em: 01, fev. de 2022.
- PEIXOTO, E. M.A. Lítio. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, Elemento Químico. N° 2, NOVEMBRO 1995.

- Litio en Sudamérica. Geopolítica, energía y territorios / Bruno Fornillo [et al.] coordenação geral de Bruno Fornillo. - 1a ed - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: **El Colectivo; CLACSO**; IEALC - Instituto de Estudios de América Latina y el Caribe, 2019.
- ZUNG, S.; MICHELON, L. e CORDEIRO, Q. O uso do lítio no transtorno afetivo bipolar. **Arquivo Medicina Hospitalar**. Fac Cienc Med Santa Casa São Paulo. 2010; 55(1):30-7.

Elemento Químico: Argônio

Referências utilizadas:

- ALPHA-OMEGA video. The Mystery of Matter: “UNRULY ELEMENTS” (Documentary). YouTube, 13 de Set. de 2016. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=wbuDmY5gpXQ>>. Acesso em: 02, fev. de 2022.
- ARGON. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/argon/>>. Acesso em: 02, fev. de 2022.
- PEIXOTO, E. M.A. Argônio. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, Elemento Químico. N° 18, NOVEMBRO 2003.
- TOLENTINO, M.; ROCHA-FILHO, R. C. e CHAGAS, A. P. Alguns aspectos históricos da classificação periódica dos elementos químicos. **Química Nova**, 1997, v. 20, n. 1, pp. 103-117

Elemento Químico: Flúor

Referências utilizadas:

- FLUORINE. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/fluorine/index.html>>. Acesso em: 06, fev. de 2022.
- IT'S ELEMENTAL-the element Fluorine. JLab science education. Disponível em: <<https://education.jlab.org/itselemental/ele009.html>>. Acesso em: 06, fev. de 2022.
- MEIERS, P. The discovery of fluoride and fluorine. **The History of Fluorine, Fluoride and Fluoridation**. Disponível em: <<http://www.fluoride-history.de/fluorine.htm>>. Acesso em: 06, fev. de 2022.
- PEIXOTO, E. M.A. Flúor. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, Elemento Químico. N° 8, NOVEMBRO 1998.
- Narvai, P. C. Cárie dentária e flúor: uma relação do século XX. **Ciência & Saúde Coletiva** [online]. 2000, v. 5, n. 2 [Acessado em 06 fevereiro 2022] , pp. 381-392. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-81232000000200011>>. Epub 19 Jul 2007. ISSN 1678-4561. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232000000200011>.
- SANTOS, H. J. M. *et al.*. Flúor: elemento potencialmente tóxico para plantas, animais e seres humanos. **EDUCAmazônia**, ISSN-e 1983-3423, Vol. 10, N°. 1, 2013, págs. 78-92.
- TOON, R. The discovery of fluorine. Royal Society of chemistry. Ago. 2011. Disponível em: <<https://edu.rsc.org/feature/the-discovery-of-fluorine/2020249.article>>. Acesso em: 06, fev. de 2022.

Elemento Químico: Nióbio**Referências utilizadas:**

- HABASHI, F. A History of Niobium. Metall-Magazin. 2007.
- IT'S ELEMENTAL-the element Niobium. JLab science education. Disponível em: <<https://education.jlab.org/itselemental/ele041.html>>. Acesso em: 16, fev. de 2022.
- LOPES, O. F. et al. Óxidos De Nióbio: Uma Visão Sobre A Síntese Do Nb₂O₅ E Sua Aplicação Em Fotocatálise Heterogênea. **Química Nova** [online]. 2015, v. 38, n. 1 [Acessado 16 Fevereiro 2022] , p. 106-117. Disponível em: <<https://doi.org/10.5935/0100-4042.20140280>>. ISSN 1678-7064. <https://doi.org/10.5935/0100-4042.20140280>.
- NIOBIUM. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/niobium/>>. Acesso em: 16, fev. de 2022.
- SOUSA, R. M. F. de; FERNANDES, L. E.; GUERRA, W. Nióbio. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, Elemento Químico. Vol. 35, N° 1, p. 68-69, FEVEREIRO 2013.

Elemento Químico: Fósforo**Referências utilizadas:**

- IT'S ELEMENTAL-the element Phosphorus. JLab science education. Disponível em:<<https://education.jlab.org/itselemental/ele015.html>>. Acesso em: 26, fev. de 2022.
- PHOSPORUS. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/phosphorus/>>. Acesso em: 26, fev. de 2022.
- PEIXOTO, E. M.A. Fósforo. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, Elemento Químico. Vol. 35, N° 15, MAIO 2002.
- CREÂNGA DE VARGAS, M. Historia de los descubrimientos de los elementos químicos. **Ingeniería Industrial**. N°5, 1993.
- ASHLEY, K.; CORDELL, D.; MAVINIC, D. A brief history of phosphorus: From the philosopher's stone to nutrient recovery and reuse. **Chemosphere**, 2011, p. 737–746.
- PANTANO, G. et al. Sustentabilidade No Uso Do Fósforo: Uma Questão De Segurança Hídrica E Alimentar. **Química Nova** [online]. 2016, v. 39, n. 6 [Acessado 26 Fevereiro 2022] , p. 732-740. Disponível em: <<https://doi.org/10.5935/0100-4042.20160086>>. ISSN 1678-7064. <https://doi.org/10.5935/0100-4042.20160086>.

Elemento Químico: Potássio**Referências utilizadas:**

- BUCI, J. R. **Humphry Davy e a questão da classificação do potássio e do sódio**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ensino de Química) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), University of São Paulo, São Paulo, 2012. doi:10.11606/D.81.2012.tde-13082012-112515. Acesso em: 02, mar. de 2022.
- IT'S ELEMENTAL-the element Potassium. JLab science education. Disponível em:<<https://education.jlab.org/itselemental/ele019.html>>. Acesso em: 02, mar. de 2022.

- NASCIMENTO, M.; MONTE, M. B. de M. e LOUREIRO, F. E. L. Agrominerais – Potássio. **Rochas e Minerais Industriais** – CETEM/2008, 2a Edição. p. 175-203.
- POTASSIUM. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/potassium/>>. Acesso em: 02, mar. de 2022.
- PEIXOTO, E. M.A. Potássio. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, Elemento Químico. Vol. 35, N° 15, MAIO 2002

Elemento Químico: Bismuto

Referências utilizadas:

- BISMUTH. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/bismuth/>>. Acesso em: 30, mai. de 2022.
- IT'S ELEMENTAL-the element Bismuth. JLab science education. Disponível em: <<https://education.jlab.org/itselemental/ele083.html>>. Acesso em: 30, mai. de 2022.
- GUERRA, W.; ALVES, F. E.; SILVA, K. C. C. e. Bismuto. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, Elemento Químico. Vol. 33, N° 3 , AGOSTO 2011.
- PERIODIC videos. Bismuth - Periodic Table of Videos. YouTube, 13 de ago. de 2008. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=vylo-c7VmlM>>. Acesso em: 30, mai. de 2022.
- RAJAE, A.; WANG, S.; ZHAO, L. "Bismuth-based nanoparticles as radiosensitizer in low and high dose rate brachytherapy" **Polish Journal of Medical Physics and Engineering**, vol.25, no.2, 2019, p.79-85. <https://doi.org/10.2478/pjmpe-2019-0011>

Elemento Químico: Arsênio

Referências utilizadas:

- ANDRÉ, J. P. O verde que não era esperança. 2012.
- ANDRADE, D. F.; ROCHA, M. S. da. A Toxicidade Do Arsenio E Sua Natureza. **Revista Acadêmica Oswaldo Cruz**. Ano, v. 3, p. 102-111, 2016.
- ARSENIC. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/arsenic/>>. Acesso em: 01, jun. de 2022.
- GONTIJO, B.; BITTENCOURT, F. Arsênio: uma revisão histórica. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 80, p. 91-95, 2005.
- IT'S ELEMENTAL-the element Arsenic. JLab science education. Disponível em: <<https://education.jlab.org/itselemental/ele033.html>>. Acesso em: 01, jun. de 2022.
- VÁZQUEZ, G. G. H. Vênus nos braços de mercúrio, bismuto e arsênio Notas históricas sobre sífilis gestacional antes da penicilina. **Sexualidad, Salud y Sociedad (Rio de Janeiro)**, p. 226-245, 2018.
- AXMAN, S.; ANDERSON, K. C. History of the Development of Arsenic Derivatives in Cancer Therapy, **The Oncologist**, V. 6, abril 2001, Pages 3–10, https://doi.org/10.1634/theoncologist.6-suppl_2-3.

Elemento Químico: Prata

Referências utilizadas:

- SOUZA, Gustavo Duarte de et al. Prata: breve histórico, propriedades e aplicações. *Educación química*, v. 24, n. 1, p. 14-16, 2013.
- FERREIRA, F. Capítulos para a história luso-platina: a cidade de Buenos Aires como ponto de interseção do comércio entre Potosí e o Atlântico português. **Revista tema livre**. Disponível em: <<http://revistatemalivre.com/ba11-html>>. Acesso em: 02, jun. de 2022.
- IT'S ELEMENTAL-the element Silver. JLab science education. Disponível em:<<https://education.jlab.org/itselemental/ele033.html>>. Acesso em: 02, jun. de 2022.
- SILVER. Online etymology dictionary. Disponível em: <<https://www.etymonline.com/word/argent>>. Acesso em: 02, jun. de 2022.
- SILVER. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/silver>>. Acesso em: 02, jun. de 2022.
- VESCHI, B. Etimologia De Argentina. **Etimologia, origem do conceito**. Ano: 2020. Disponível em: <<https://etimologia.com.br/argentina/>>. Acesso em: 02, jun. de 2022.

Elemento Químico: Carbono

Referências utilizadas:

- CARBON. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/carbon/>>. Acesso em: 03, jun. de 2022.
- FARIAS, R. F. de. A química do tempo. **Química nova na escola**. N° 16, NOVEMBRO 2002.
- FÖLL, H. History of Carbon. Iron, Steel and Swords script. Disponível em: <https://www.tf.uni-kiel.de/matwis/amat/iss/kap_4/advanced/t4_2_1.html>. Acesso em: 03, jun. de 2022.
- IT'S ELEMENTAL-the element Carbon. JLab science education. Disponível em:<<https://education.jlab.org/itselemental/ele006.html>>. Acesso em: 03, jun. de 2022.
- LU, P. J. *et al.* The earliest use of corundum and diamond, in prehistoric China. *Archaeometry*, v. 47, n. 1, p. 1-12, 2005.
- PEIXOTO, E. M.A. Carbono. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, Elemento Químico. N° 5, MAIO 1997

Elemento Químico: Chumbo

Referências utilizadas:

- ASSI, M. A. *et al.* The detrimental effects of lead on human and animal health. **Veterinary world**, v. 9, n. 6, p. 660, 2016.
- BOUCHARD, M. F. *et al.* Blood lead levels and major depressive disorder, panic disorder, and generalized anxiety disorder in US young adults. **Archives of general psychiatry**, v. 66, n. 12, p. 1313-1319, 2009.
- CHRISTOPHER Winder. The history of lead. Lead action news. Disponível em: <<https://lead.org.au/lanv2n1/lanv2n1-11.html>>. Acesso em: 07, jun. de 2022.
- CID Marcus. O chumbo. Cid Marcus: blogspot. 2014. Disponível em: <<https://cidmarcus.blogspot.com/2014/09/a-mais-antiga-tradicao-alquimica-de-qu>>

[e.html#:~:text=Na%20Alquimia%20simbólica%2C%20o%20chumbo.do%20superior%2C%20simbolizado%20pelo%20ouro> . Acesso em: 07, jun. de 2022.](#)

- DELILE, H. et al. Lead in ancient Rome's city waters. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 111, n. 18, p. 6594-6599, 2014.
- IT'S ELEMENTAL-the element Lead. JLab science education. Disponível em: <<https://education.jlab.org/itselemental/ele082.html>>. Acesso em: 07, jun. de 2022.
- LEAD. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/lead/>>. Acesso em: 07, jun. de 2022.
- SPENCER McDaniel. Why Lead Poisoning Probably Did Not Cause the Downfall of the Roman Empire. Tales of Times Forgotten. Disponível em: <<http://talesoftimesforgotten.com/2019/08/30/why-lead-poisoning-probably-did-not-cause-the-downfall-of-the-roman-empire/>>. Acesso em: 07, jun. de 2022.

Elemento Químico: Rádio

Referências utilizadas:

- GONÇALVES-MAIA, R. MARIE SKIODOWSKA CURIE–IMAGENS DE OUTRA FACE. 2012.
- IT'S ELEMENTAL-the element Radium. JLab science education. Disponível em: <<https://education.jlab.org/itselemental/ele088.html>>. Acesso em: 07, jun. de 2022.
- MARTINS, R. de A. Do Urânio Ao Rádio: Os Curie E Os Novos Elementos Radioativos.
- AFONSO, J. C. Rádio. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, Elemento Químico. Vol. 32, N° 1 , FEVEREIRO 2010.
- RADIUM. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/radium/>>. Acesso em: 07, jun. de 2022.
- SALUTSKY, M. L. e KIRBY, H. W. The radiochemistry of radium. **Mound Lab.**, Miamisburg, Ohio (Grace (WR) and Co., Clarksville, Md. Washington Research Center), 1964.

Elemento Químico: Platina

Referências

- COMPTES rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. **Biblioteca nacional francesa**. Disponível em: <<https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k30888/f778.item>>. Acesso em: 08, jun. de 2022.
- IT'S ELEMENTAL-the element Platinum. JLab science education. Disponível em: <<https://education.jlab.org/itselemental/ele078.html>>. Acesso em: 08, jun. de 2022.
- NEVES, A. P.; VARGAS, M. D. Complexos de platina (II) na terapia do câncer. **Revista Virtual de Química**, v. 3, n. 3, p. 196-209, 2011.
- SILVA, P. P.; GUERRA, W. Platina. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, Elemento Químico. Vol. 32, N° 2, MAIO 2010.
- PERIODIC table: Royal Society of chemistry. Platinum - element information, properties and uses. **Royal society of chemistry**. Disponível em:

<<https://www.rsc.org/periodic-table/element/78/platinum>>. Acesso em: 08, jun. de 2022.

- PLATINUM. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/platinum/>>. Acesso em: 08, jun. de 2022.
- PLATINUM. Online etymology dictionary. Disponível em: <<https://www.etymonline.com/search?q=platinum>>. Acesso em: 08, jun. de 2022.
- SEALY, C. The problem with platinum. **Materials Today**, v. 11, n. 12, p. 65-68, 2008.
- SCOTT, D. A.; BRAY, W. Ancient platinum technology in South America. **Platinum Metals Review**, v. 24, n. 4, p. 147-157, 1980.

Elemento Químico: Nitrogênio

Referências

- BALL, P.. The Elements: A Visual History of Their Discovery. University of Chicago Press, 2021.
- IT'S ELEMENTAL-the element Nitrogen. JLab science education. Disponível em:<<https://education.jlab.org/itselemental/ele007.html>>. Acesso em: 09, jun. de 2022.
- NITROGEN. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/nitrogen/>>. Acesso em: 09, jun. de 2022.
- PEIXOTO, E. M. A. Nitrogênio. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, Elemento Químico.
- WEEKS, M. E.; LEICESTER, H. M. Discovery of the Elements. **The Journal of Chemical Education**, ed. 6,, 1956

Elemento Químico: Plutônio

Referências

- BAKER, R. D.; HECKER, S. S.; HARBUR, D. R. Plutonium. **Los Alamos Science**, 1983.
- HARLEY, J. H. Plutonium in the environment—a review. **Journal of Radiation Research**, v. 21, n. 1, p. 83-104, 1980.
- IT'S ELEMENTAL-the element Plutonium. JLab science education. Disponível em:<<https://education.jlab.org/itselemental/ele094.html>>. Acesso em: 11, jun. de 2022.
- MARTZ, J. C.; FREIBERT, F. J.; CLARK, D. L. The Taming of Plutonium: Plutonium Metallurgy and the Manhattan Project. **Nuclear Technology**, v. 207, n. sup1, p. S266-S285, 2021.
- PLUTONIUM. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/plutonium/>>. Acesso em: 11, jun. de 2022.

Elemento Químico: Estanho

Referências

- DIAS, C. H.; CHAVES, M. L. de Sá C.; CARDOSO, D. K. R. Estanho. S. l.: s. n, 2018.

- IT'S ELEMENTAL-the element Tin. JLab science education. Disponível em:<<https://education.jlab.org/itselemental/ele050.html>>. Acesso em: 14, jun. de 2022.
- STANNIC. Online etymology dictionary. Disponível em: <https://www.etymonline.com/word/stannic?ref=etymonline_crossreference>. Acesso em: 14, jun. de 2022.
- TIN. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/tin/>>. Acesso em: 14, jun. de 2022.

Elemento Químico: Cloro

Referências

- CHLORINE. Wayback machine. Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20070221140939/http://www.drcordas.com/education/weaponsmassd/Chlorine.pdf>>. Acesso em: 15, jun. de 2022.
- CHLORINE. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/chlorine/>>. Acesso em: 15, jun. de 2022.
- IT'S ELEMENTAL-the element Chlorine. JLab science education. Disponível em:<<https://education.jlab.org/itselemental/ele017.html>>. Acesso em: 15, jun. de 2022.
- PEIXOTO, E. M.A. Cloro. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, Elemento Químico. N° 17, MAIO 2003.
- WEAPONS of War: Poison Gas. First World War.com. Disponível em: <<https://www.firstworldwar.com/weaponry/gas.htm>>. Acesso em: 15, jun. de 2022.
- WEEKS, M. E. The discovery of the elements. XVII. The halogen family. **Journal of Chemical Education**, v. 9, n. 11, p. 1915, 1932

Elemento Químico: Ferro

Referências

- BALL, P. The Elements: A Visual History of Their Discovery. University of Chicago Press, 2021.
- DUARTE, H. A. Ferro-um elemento químico estratégico que permeia história, economia e sociedade. **Química Nova**, v. 42, p. 1146-1153, 2020.
- IRON. Online etymology dictionary. Disponível em: <<https://www.etymonline.com/search?q=iron>>. Acesso em: 30, jun. de 2022.
- IRON. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/iron/>>. Acesso em: 30, jun. de 2022.
- IT'S ELEMENTAL-the element Iron. JLab science education. Disponível em:<<https://education.jlab.org/itselemental/ele026.html>>. Acesso em: 30, jun. de 2022

Elemento Químico: Iodo

Referências

- ABRAHAM, G. E. The history of iodine in medicine part I: from discovery to essentiality. **The Original Internist**, v. 13, n. 1, p. 29-36, 2006.
- BALL, P. The Elements: A Visual History of Their Discovery. University of Chicago Press, 2021.
- IODINE. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/iodine/>>. Acesso em: 04, jul. de 2022.
- IT'S ELEMENTAL-the element Iodine. JLab science education. Disponível em: <<https://education.jlab.org/itselemental/ele053.html>>. Acesso em: 04, jul. de 2022.
- SANTOS, V. da M. dos; AFONSO, J. C. Iodo. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, Elemento Químico. Vol. 35, N° 4, p. 297-298, NOVEMBRO 2013.
- WEEKS, M. E. e LEICESTER, H. M. Discovery of the Elements. **The Journal of Chemical Education**, ed. 6,, 1956.

Elemento Químico: Cálcio

Referências

- BALL, P. The Elements: A Visual History of Their Discovery. University of Chicago Press, 2021.
- CALCIUM. Online etymology dictionary. Disponível em: <<https://www.etymonline.com/search?q=calcium>>. Acesso em: 05, jul. de 2022.
- CALCIUM. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/calcium/>> . Acesso em: 05, jul. de 2022.
- IT'S ELEMENTAL-the element Calcium. JLab science education. Disponível em: <<https://education.jlab.org/itselemental/ele020.html>>. Acesso em: 05, jul. de 2022.
- PEIXOTO, E. M.A. Cálcio. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, Elemento Químico. N° 20, NOVEMBRO 2004.

Elemento Químico: Ouro

Referências

- ARCHAEOLOGISTS have discovered the oldest treasure in the world. **The afrikník**. Disponível em: <<https://afrinik.com/archaeologists-have-discovered-the-oldest-treasure-in-the-world/>>. Acesso em: 07, jul. de 2022.
- AUREATE. Online etymology dictionary. Disponível em: <<https://www.etymonline.com/word/aureate>>. Acesso em: 07, jul. de 2022.
- GOLD. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/gold/>>. Acesso em: 07, jul. de 2022.
- GOLD. Online etymology dictionary. Disponível em: <https://www.etymonline.com/word/gold#etymonline_v_9027>. Acesso em: 07, jul. de 2022.
- IT'S ELEMENTAL-the element Gold. JLab science education. Disponível em: <education.jlab.org/itselemental/ele079.html>. Acesso em: 07, jul. de 2022.
- JUNQUEIRA, J. S. S.; SILVA, P. P. S.; GUERRA, W. Ouro. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, Elemento Químico. Vol. 34, N° 1, p. 45-46, FEVEREIRO 2012.
- PROFA Anelize. Civilizações Pré-Colombianas - Incas, Maias e Astecas. YouTube, 13 de fev. de 2020. Disponível

em:<<https://www.youtube.com/watch?v=4IKJM17Exil>>. Acesso em: 07, jul. de 2022.

Elemento Químico: Radônio

Referências

- BALL, P. The Elements: A Visual History of Their Discovery. University of Chicago Press, 2021.
- IT'S ELEMENTAL-the element Radon. JLab science education. Disponível em:<<https://education.jlab.org/itselemental/ele086.html>>. Acesso em: 11, jul. de 2022.
- MARSHALL, James L.; MARSHALL, Virginia R. Ernest Rutherford, the “true discoverer” of radon. **Bulletin for the History of Chemistry**, v. 28, n. 2, p. 76-83, 2003.
- AFONSO, J. C. Radônio. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, Elemento Químico. Vol. 32, N° 4, NOVEMBRO 2009.
- RADON. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/radon/>>. Acesso em: 11, jul. de 2022.

Elemento Químico: Sódio

Referências

- BALL, P. The Elements: A Visual History of Their Discovery. University of Chicago Press, 2021.
- IT'S ELEMENTAL-the element Sodium. JLab science education. Disponível em:<<https://education.jlab.org/itselemental/ele011.html>>. Acesso em: 12, jul. de 2022.
- PEIXOTO, E. M.A. Sódio. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, Elemento Químico. Vol. 35, N° 15, MAIO 2002.
- SODIUM. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/sodium/>>. Acesso em: 12, jul. de 2022.

Elemento Químico: Polônio

Referências

- ADLOFF, J. P.; MACCORDICK, H. J. The dawn of radiochemistry. **Radiochimica Acta**, v. 70, n. Supplement, p. 13-22, 1995.
- BALL, P. The Elements: A Visual History of Their Discovery. University of Chicago Press, 2021.
- CAREY Sublette. Polonium Poisoning. 2006. Disponível em: <<http://nuclearweaponarchive.org/News/PoloniumPoison.html>>. Acesso em: 14, jul. de 2022.
- GONÇALVES-MAIA, R. MARIE SKŁODOWSKA CURIE–IMAGENS DE OUTRA FACE. 2012.
- IT'S ELEMENTAL-the element Polonium. JLab science education. Disponível em:<<https://education.jlab.org/itselemental/ele084.html>>. Acesso em: 14, jul. de 2022.

- POLONIUM. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/polonium/>>. Acesso em: 14, jul. de 2022.
- WEEKS, M. E.; LEICESTER, H. M. Discovery of the Elements. **The Journal of Chemical Education**, ed. 6,, 1956.

Elemento Químico: Hélio

Referências

- BALL, P. The Elements: A Visual History of Their Discovery. University of Chicago Press, 2021.
- HELIUM. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/helium/>>. Acesso em: 21, jul. de 2022.
- IT'S ELEMENTAL-the element Helium. JLab science education. Disponível em:<<https://education.jlab.org/itselemental/ele002.html>>. Acesso em: 21, jul. de 2022.
- PEIXOTO, E. M.A. Hélio. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, Elemento Químico. N° 1, MAIO 1995.
- PERIODIC videos. Helium - Periodic Table of Videos YouTube, 8 de nov. de 2017. Disponível em:<<https://www.youtube.com/watch?v=M6xZZiaLOV4&list=PL7A1F4CF36C085DE1&index=3>>. Acesso em: 21, jul. de 2022.

Elemento Químico: Zinco

Referências

- IT'S ELEMENTAL-the element Zinc. JLab science education. Disponível em:<<https://education.jlab.org/itselemental/ele030.html>>. Acesso em: 21, jul. de 2022.
- MEDEIROS, M. de A. Zinco. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, Elemento Químico. Vol. 34, N° 3, p. 159-160, AGOSTO 2012.
- ZINC. WebElements periodic table. Disponível em: <<https://www.webelements.com/zinc/>>. Acesso em: 21, jul. de 2022.
- ZINCO – CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÕES COMO ELEMENTO NO DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA
- ZINC. Online etymology dictionary. Disponível em: <<https://www.etymonline.com/search?q=zinc>>. Acesso em: 21, jul. de 2022.

Elemento Químico: Cobre

Referências

- RODRIGUES, M.A.; SILVA, P.P.; GUERRA, W. Cobre. **Química Nova na Escola**. Vol. 34, N° 3, p. 161-162, AGOSTO 2012. p. 161-162.
- EMSLEY, J. Moléculas em Exposição: o fantástico mundo das substâncias e dos materiais que fazem parte do nosso dia-a-dia. São Paulo: Edgar Blücher, 2001. p. 45-46.