

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA – LICENCIATURA PLENA

EMELLY SUELEN DE FREITAS REIS SANTOS

HISTÓRIA DA QUÍMICA COMO FERRAMENTA PARA PROMOÇÃO DA
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA ABORDAGEM PARA O ENSINO
FUNDAMENTAL II

João Pessoa-PB

2024

EMELLY SUELEN DE FREITAS REIS SANTOS

**HISTÓRIA DA QUÍMICA COMO FERRAMENTA PARA PROMOÇÃO DA
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA ABORDAGEM PARA O ENSINO
FUNDAMENTAL II**

Trabalho de Conclusão de Curso, requisito parcial para obtenção do grau de Licenciada em Química, submetido ao Curso de Graduação em Química, da Universidade Federal da Paraíba.

Orientador(a): Prof(a). Dr. Claudio Gabriel Lima Junior

João Pessoa-PB

2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S237h Santos, Emelly Suelen de Freitas Reis.

História da química como ferramenta para promoção da alfabetização científica : uma abordagem para o fundamental II / Emelly Suelen de Freitas Reis Santos.

- João Pessoa, 2024.

66 p. : il.

Orientação: Claudio Gabriel Lima Junior.

TCC (Curso de Licenciatura em Química) - UFPB/CCEN.

1. Alfabetização científica. 2. História da química.
3. CTSA. 4. Divulgação científica. I. Lima-Junior,
Claudio Gabriel. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 54(043.2)

Emelly Suelen de Freitas Reis Santos

**HISTÓRIA DA QUÍMICA COMO FERRAMENTA PARA PROMOÇÃO DA
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA ABORDAGEM PARA O ENSINO
FUNDAMENTAL II**

Trabalho de Conclusão de Curso, requisito parcial para obtenção do grau de licenciada em Química, submetido ao Curso de Graduação em Química, da Universidade Federal da Paraíba.

Data de aprovação: 05/07/2024

Documento assinado digitalmente
 **CLAUDIO GABRIEL LIMA JUNIOR**
Data: 08/07/2024 10:03:46-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Claudio Gabriel Lima Junior (DQ/UFPB)
(Presidente/Orientador)

Documento assinado digitalmente
 **MARIA DA CONCEICAO GOMES DE MIRANDA**
Data: 08/07/2024 09:47:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof(a). Dra. Maria da Conceição Gomes de Miranda (DME/UFPB)
Avaliadora

Documento assinado digitalmente
 **KAREN CACILDA WEBER**
Data: 08/07/2024 09:57:51-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof(a). Dra. Karen Cacilda Weber (DQ/UFPB)
Avaliadora

*“Persiga seus sonhos como um destruidor,
mesmo se tudo desabar, não volte atrás, jamais. Porque
a madrugada é mais escura antes do sol nascer...”*

Tomorrow-BTS

Dedico este trabalho a todas as pessoas
que acreditaram em mim. Sabendo elas ou não
de sua contribuição. Só cheguei até aqui porque
seus corações me alcançaram.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus por me permitir chegar até aqui e por nunca me abandonar. Assim como a minha família, Marceliane, Jhonatas, Beatriz, Marciane, Pedro, Gerimias, Thalyta, Marcelo, Rodrigo e Marilene, obrigada por todo apoio e por acreditar tanto em mim. Mãe, eu não sei o que seria de mim sem a sua amizade e confiança.

Agradeço também ao meu orientador Claudio Gabriel que me ensinou e me ensina desde o primeiro período, e tenta me manter calma quando eu quero fazer tudo ao mesmo tempo. Às minhas amigas: Adria por sempre estar ao meu lado, e Rita e Ashley que estão comigo desde o começo dessa jornada formando o trio de ouro, vocês são muito especiais para mim. Assim como tantos outros que no decorrer do curso ou da minha estadia em João Pessoa eu fui conhecendo e fizeram minha caminhada mais leve e me deram felicidade, compreensão e acolhimento (Anderson Bastos, Ludmilla Rocha, Manu Castro, João Gabriel, João de Jesus, Jéssica Santos, Ellem Hoffman) e tantos outros que eu não conseguiria listar...

Obrigada LASOM, por me receber e me acolher tão bem, e por todos os dias com Tayná, Rhuan e Felipe. Assim como tantos outros (Isadora, Máisa, Aleff) que me ensinaram muito mais que química dentro de um espaço tão pequeno mas tão cheio de gente grande.

Gostaria de agradecer imensamente a todos os professores que me formaram e fizeram de mim o que sou hoje, Dayse Moreira, Maria da Conceição, Fauston Fred, Cláudia Braga, Cláudia Cunha, Saloana Santino, a profa Francineria que me aceitou para desenvolver esse projeto e todos os outros que estiveram comigo ao longo desses 5 anos.

Meus agradecimentos de todo coração, amo todos vocês e tenho plena certeza que só cheguei até aqui porque vocês fizeram de mim o que sou hoje. Todos os dias surgiam desafios, e eu só fui capaz de suportá-los devido ao apoio de cada um.

RESUMO

A Química recebeu diversas contribuições advindas dos alquimistas de diversas épocas e etnias, sendo estas em sua maioria, de caráter experimental, e que só foram validados com a inserção do método científico e da junção com bases teóricas. Neste sentido, uma das principais características da química moderna é o elo entre as formas macroscópicas, microscópicas e submicroscópicas, possibilitando uma intrínseca relação sob o entendimento da matéria. Em contrapartida, o caráter abstrato de diversos conhecimentos químicos dificulta a abordagem em sala de aula, ou a divulgação da sua importância para a população em geral. Desta forma, este trabalho teve como objetivo a contribuição para o processo de alfabetização científica (AC) com alunos do 9º ano de uma escola localizada no município de João Pessoa-PB. Utilizando a história da química como ferramenta facilitadora deste processo e da relação: Ciência, Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente (CTSA). Foram desenvolvidas aulas e atividades com os conteúdos previstos no calendário escolar, atrelados a momentos da história da química em 16 aulas, por um período de 2 meses, com caráter quanti-qualitativo utilizando ferramentas de audiovisual, jogos e roda de diálogos como complemento para cada momento realizado, assim como, a produção de um mural da ciência feito pelos alunos para ser exposto para toda a comunidade escolar. Ao final, foi realizado com os alunos a aplicação de um formulário de avaliação. Os trabalhos desenvolvidos durante as aulas causaram impacto na vida acadêmica dos alunos de forma complexa, sendo refletido na avaliação dos mesmos, estas continham respostas com um elevado grau de subjetividade, neste sentido, fizemos a análise textual discursiva (ATD) na intenção de entender como se deu o processo de AC de acordo com elementos indicados nas falas dos discentes, assim como, o tratamento objetivo e subjetivo de todas as atividades realizadas em sala de aula a fim de compreender o processo de manutenção do processo inserção da ciência de forma efetiva na vida dos estudantes. Com base no estudo proposto, destacamos que, o uso da História da Química (HQ) como ferramenta em sala de aula contribui significativamente com o processo de alfabetização científica, tornando o conteúdo mais próximo de realidade, possibilitando a construção de uma formação crítico-cidadã, objetivando a divulgação científica e a valorização das raízes históricas na construção da ciência significativa para o aluno.

Palavras-chave: Alfabetização científica, História da química, CTSA, divulgação científica.

ABSTRACT

Chemistry received several contributions from alchemists from different eras and ethnicities, the majority of which are experimental in nature, and which were only validated with the inclusion of the scientific method and the combination with theoretical bases. In this sense, one of the main characteristics of modern chemistry is the link between macroscopic, microscopic and submicroscopic forms, enabling an intrinsic relationship under the understanding of matter. On the other hand, the abstract nature of various chemical knowledge makes it difficult to approach them in the classroom, or to disseminate their importance to the general population. In this way, this work aimed to contribute to the process of scientific literacy (CA) with 9th grade students from a school located in the city of João Pessoa-PB. Using the history of chemistry as a tool to facilitate this process and the relationship: Science, Society, Technology and Environment (CTSA). Classes and activities were developed with the contents foreseen in the school calendar, linked to moments in the history of chemistry in 16 classes, for a period of 2 months, with a quantitative and qualitative character using audiovisual tools, games and dialogue circles as a complement to each moment accomplished, as well as the production of a science mural made by the students to be exposed to the entire school community. At the end, the students completed an evaluation form. The work carried out during classes had an impact on the academic life of students in a complex way, being reflected in their evaluation, these contained answers with a high degree of subjectivity, in this sense, we carried out discursive textual analysis (ATD) with the intention of understanding how The CA process took place according to elements indicated in the students' statements, as well as the objective and subjective treatment of all activities carried out in the classroom in order to understand the process of maintaining the process of inserting science effectively into the students' lives. Based on the proposed study, we highlight that the use of the History of Chemistry (HQ) as a tool in the classroom contributes significantly to the process of scientific literacy, making the content closer to reality, enabling the construction of critical-citizen training, aiming at scientific dissemination and the appreciation of historical roots in the construction of meaningful science for the student.

Keywords: Scientific literacy, History of chemistry, STSE, scientific dissemination.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	07
2. OBJETIVOS.....	12
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
3.1 A educação no Brasil e o ensinar ciências.....	13
3.2 O que diz a BNCC.....	15
3.3 A alfabetização científica	17
3.4 A história da química em sala de aula.....	18
3.5 Formação crítico-cidadã e abordagem CTSA.....	20
4. METODOLOGIA.....	22
4.1 Caracterização do público alvo e elaboração da proposta.....	22
4.2 Caracterização da pesquisa.....	24
4.3 Instrumento de coleta e análise de dados.....	24
4.4 Preparação de material.....	26
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5.1 Indicadores do processo de alfabetização científica.....	27
5.2 A alfabetização científica como um processo contínuo.....	31
5.3 O reino da ciência.....	34
5.4 A perspectiva dos alunos.....	38
6. CONCLUSÃO.....	49
REFERÊNCIAS.....	50
APÊNDICES.....	56

1. INTRODUÇÃO

A promoção das ciências no ensino básico é defendida e fundamentada em diversos documentos político-educacionais, sendo o mais recente deles a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Entretanto, de acordo com Mariani e Sepel (2019) nas versões anteriores da BNCC (2015 e 2016) o ensino de ciências tinha como foco a alfabetização científica atrelado ao conhecimento histórico-científico, já na última versão publicada em 2017-2018, estas abordagens foram substituídas por habilidades e competências utilizando as Unidades Temáticas nas quais se coloca o ensino de ciências em um viés com características tecnicistas, com foco em “saber fazer”.

Podemos ainda destacar que, nos encontramos numa era marcada pela troca de informações rápidas e da comunicação instantânea, assim como, o acesso facilitado aos mais variados assuntos, inclusive os de cunho científico (Castro, 2011, p. 21). Desta forma, como afirma Silva e Sasseron (2021), a ampla divulgação do conhecimento científico é algo a ser comemorado, mas atrelado a isto, é preciso clareza e transparência na informação difundida, para que esta não seja afetada pela manipulação de dados e levantamentos controversos realizados por grupos negacionistas visando a descredibilidade das produções científicas.

Neste cenário, se faz necessário de forma mais intensificada, a compreensão do que é ciência, a relação dela com a vida cotidiana, assim como, o incentivo à popularização do conhecimento científico, visando o contínuo desenvolvimento da sociedade. Em 1958 surgiu o termo em inglês *scientific literacy*, onde, no âmbito nacional ainda é uma expressão com significado em discussão com relação a tradução adotada, sendo elas, enculturação científica, letramento científico e alfabetização científica (Sasseron e Carvalho, 2011).

Estes termos se entrelaçam, convergem e divergem em muitos aspectos, dependendo do autor e do momento em que foi publicado. O “encultramento científico” traz a ideia de que o aluno seja inserido e consiga vivenciar a cultura pelo contato direto do aluno com a ciência e que este não se restrinja apenas aos conceitos propriamente ditos (Mortimer, 1996). Já o “letramento científico” está atrelado também a pesquisadores da área de linguística, tendo como objetivo propor condições que forneçam ao aluno a compreensão dos fenômenos partindo de suas vivências, focalizando questões sociais atrelado a leitura e a escrita (Soares, 2004). A alfabetização científica tem como objetivo a formação de estudantes que compreendam os conceitos científicos e consiga relacioná-los com seu cotidiano, podendo ser

utilizado na solução de problemas e tomada de decisões (Chassot, 2004; Sasseron e Carvalho, 2011).

Diante do exposto, consideramos a importância dos termos e a relevância de uma discussão mais específica com relação às semelhanças e diferenças dos termos explicitados. Entretanto, neste trabalho utilizaremos o termo “Alfabetização científica” pois acreditamos que esta corrobora com os objetivos e estudos realizados neste trabalho.

A história da química advém das raízes dos conhecimentos alquímicos, sendo tratadas como feitiçaria, devido seu caráter esotérico. Apenas no século XVII e XIX a química foi considerada mundialmente como ciência (Lorenzetti e Delizoicov, 2001), uma mudança significativa, mas a popularização e importância deste conhecimento no mundo acadêmico não ocorreu de forma linear, e muito da história se perdeu, devido ao preconceito enraizado pelos conhecimentos ditos populares que formaram a base da química. (Chassot, 1995).

Chassot, em seu livro “Alfabetização científica, questões e desafios para a educação” publicado em 2004, levanta apontamentos que nos permitem refletir sobre a prática docente e a ação de ensinar química, sendo eles, a saída de um ensino asséptico, abstrato, dogmático e ainda, omitindo a construção histórica do conhecimento. Diante do exposto, destacamos a importância de passar a consultar os rascunhos do passado, reviver figuras importantes, e atrelar isso tanto à vivência do aluno, quanto ao crédito da evolução e desenvolvimento do conhecimento científico a uma linguagem não excludente.

Desta forma, este trabalho tem como objetivo utilizar a história da química como ferramenta promotora da alfabetização científica, de tal forma que, possibilite a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos fundamentais, assim como a importância da construção do método científico ao longo do tempo, observando a natureza da ciência, ressaltando os fatores éticos, políticos e sociais. Tendo como foco a formação de um cidadão capaz de enxergar o seu papel no mundo, destacando a importância da utilização das raízes históricas nesse processo.

2 OBJETIVOS

Objetivo Geral.

Inserir a história da química como ferramenta facilitadora da alfabetização científica para alunos do nível fundamental II, destacando a importância do entendimento das ciências e suas raízes históricas para a construção do saber científico.

Objetivos Específicos.

- I. Compreender a importância de abordar a evolução da química como ciência para o processo de alfabetização científica;
- II. Investigar as características que indicam que a história da química promoveu a alfabetização científica;
- III. Incentivar a popularização da ciência, utilizando diversos tipos de linguagem como instrumento formador;
- IV. Utilizar a construção do conhecimento, popular e científico, para contextualizar o ensino de ciências com a realidade do aluno.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 A educação no Brasil e o ensinar ciências.

A forma tradicional de ensinar as ciências naturais constrói uma visão deformada, elevando uma barreira com relação ao entendimento dos conceitos científicos de forma efetiva (Fernández *et al*, 2002). Em concordância, Chassot (2003) corrobora com esta afirmação destacando características seletivas e elitistas com um arcabouço histórico-cultural que por muito tempo atrelou a ciência às áreas esotéricas.

Desta forma, a ciência no Brasil perpassou diversas vertentes e não ocorreu de forma linear, de acordo com Santos (2007) isso se deve a inserção do ensino de ciências no currículo escolar, pois, diferentemente dos Estados Unidos e Europa, com a inserção efetiva ocorrendo ainda no século XIX, no Brasil só ocorreu no século XX, por volta da década de 1930.

Apenas com a industrialização e urbanização do Brasil, de forma tardia, se fez necessária a reestruturação do ensino de ciências, este ainda era usado de forma absoluta e quase que em sua totalidade baseados em conceitos e verdades incontestáveis (Batista e Morais, 2019). Consequentemente, isso reflete no “ensinar ciências” de diversas formas, destacando-se a forte influência dos momentos políticos ou interesses de grupos hegemônicos, na forma de como e por que abordar determinados conceitos (Nascimento, Fernandes e Mendonça, 2012).

Com o início da Guerra Fria (1947) e o avanço da corrida espacial em 1950, ocorreu um aumento significativo da preocupação da comunidade científica no que se refere ao apoio às ciências, em destaque, podemos citar o avanço dos EUA com relação às ajudas externas realizadas para os países em desenvolvimento em diversas áreas, sendo uma delas o ambiente escolar (Araújo e Genovese, 2023 p. 188). Desta forma, é possível identificar os reflexos desse momento histórico em todo âmbito escolar, tal qual: infraestrutura educacional, currículo pedagógico, escolha de conceitos, ferramentas didáticas e metodologias de abordagens sócio-científicas, visando utilizar a ciência com o objetivo de solucionar novas questões que viessem a surgir na humanidade e que fossem de interesse comum, como afirma Santos e Greca (2006).

Podemos ainda citar a influência do regime militar, este teve início no ano de 1964 e marcou o ensino de ciências com a imposição de um ensino tecnicista, voltado para a formação profissionalizante (Krasilchik, 2000, p. 86). Segundo Batista e Morais (2019) esse período foi marcado por controvérsias, com a valorização de disciplinas com caráter

científico, mas, veiculando-as de forma engessada, colocando o aluno na posição de atender ao mundo do trabalho, e o desenvolvimento do país utilizando uma ciência deturpada e marcada por posições políticas opressoras e tendenciosas (Araújo e Genovese, 2023).

Ainda neste contexto, nota-se a presença dos EUA nas políticas educacionais brasileiras de forma intensificada, Gadotti em seu trabalho publicado no ano de 1991 afirma que esta interferência está relacionada ao desenvolvimento e aperfeiçoamento do sistema industrial e econômico capitalista.

Esta relação fica mais evidente com a divulgação do acordo MEC/USAID, que foi uma série de convênios realizados pelo Ministério da Educação (MEC) e a United States Agency for International Development (USAID) com a finalidade de reforma da educação básica e superior no Brasil, visando assistência técnica e a cooperação financeira. (Brasil, 1965; Brasil, 1967) afirma que estes acordos começaram a ser elaborados ainda no ano de 1946, ainda durante o período da guerra fria e começou a ser implementado de forma pontual no ano de 1960, entretanto, com o golpe militar estas articulações começaram de fato a serem efetivas.

Foram estabelecidos 12 acordos que visavam a reformulação da educação brasileira por meio de: capacitação de docentes, treinamento de especialistas das Secretarias de Educação, reformulação de currículos, produção e distribuição de livros técnicos e didáticos, inserção de novas técnicas de ensino e planejamento, construção de novas escolas, sendo em sua maioria colégios e instituições técnicas, concessão de bolsas de estudos nos EUA para professores brasileiros, assistência técnica e assistência financeira (BRASIL, 1967, p. 3). Ainda neste cenário, Maluhy (2010, p. 92) afirma que, as políticas educacionais advindas dos acordos acima mencionados, inserem a USAID como órgão essencial dessas “transformações” em todos os níveis da educação nacional.

A forte presença americana deixou marcas na educação brasileira, de acordo com Warde (2000) o “americanismo” se inseriu no país como forma de moldar culturas, valores, saberes, trazendo a ideia de progresso para o novo. Segundo o trabalho publicado pela autora, essa inserção, inicialmente sutil, implantou a ideia de uma nação atrasada e que necessitava de uma intervenção em seus itinerários para se elevar para o lado modernizado. (WARDE, 2000, p. 43)

Diante deste cenário, a educação brasileira passava por um momento delicado, atrelando o ensino de ciências ao método científico, Krasilchik (2000, p. 88) afirma que a metodologia incubia o aluno de imitar o trabalho realizado por um cientista, relacionando o

conhecimento científico ao dado experimental, entretanto, o autor aponta controvérsias a essa valorização exacerbada do caráter científico:

Ao mesmo tempo que o texto legal valoriza as disciplinas científicas, na prática elas eram profundamente prejudicadas pelo atravancamento do currículo por disciplinas que pretendiam ligar o aluno ao mundo do trabalho (como Zootecnia, Agricultura, Técnica de Laboratório) sem que os alunos tivessem base para aproveitá-las (Krasilchik, 2003, p. 18).

A partir do início da redemocratização se fez necessário mudanças no modelo educacional brasileiro, com isso, no ano de 1996 foi aprovada a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e no ano seguinte surgiu os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), documentos que explicitam o papel da escola na formação cidadã do aluno, atrelando isso aos conteúdos tratados de forma interdisciplinar e a inserção efetiva da abordagem com enfoque em Ciência, tecnologia e Sociedade (CTS) no currículo (Brasil, 1997, p. 20).

3.2 O que diz a BNCC.

Atualmente, o ensino de ciências é norteado pelo documento curricular vigente, a BNCC. De acordo com Mariani e Sepel (2019) o documento possui a obrigatoriedade de implementação, o que o difere de outros, como os PCNs. Para o nível fundamental, o documento está dividido em 4 áreas, sendo elas: Linguagens, matemática, ciências da natureza e ciências humanas e ensino religioso.

Dentro das áreas do conhecimento citadas acima, os conteúdos são divididos em unidades temáticas (UT), sendo elas: Matéria e energia, vida e evolução e terra e universo. Os conteúdos são tratados de forma interdisciplinar entre as áreas de química, física e biologia. Entretanto, a presença de química está majoritariamente relacionada a UT matéria e energia.

A primeira versão da BNCC no ano de 2015 possuía dentro de seus eixos formativos a contextualização social, cultural e histórica. Assim como estava presente na sua reformulação apresentada na segunda versão em 2016. Entretanto, a terceira e atual versão do documento, apresenta novos eixos formativos, com destaque principalmente na resolução de problemas, construção de intervenções e no “saber fazer”.

Ainda neste contexto, Mariane e Sepel (2019) apontam o caráter excludente do documento, destacando a falta de tópicos voltados para as ciências da natureza,

principalmente os conteúdos de física e química, tendo apenas a biologia como foco em todos os anos do ensino fundamental.

A terceira versão de 2017 tem como foco o caráter investigativo, a resolução de problemas e o desenvolvimento de ações sociais utilizando conhecimentos adquiridos no âmbito escolar (Mariane e sepel, 2019), as autoras destacam a falta de temas integradores e transversais, o que corrobora com Compiani (2018) que ressalta a defasagem em temas como economia, gênero e sexualidade. Além de possuir um grande enfoque conservador e totalmente conteudista.

No corpo propriamente dito da BNCC, apenas o “letramento científico” é citado explicitamente:

Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência. Em outras palavras, aprender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania (BRASIL, 2017, p. 273).

Entretanto, não são citadas ações e/ou parâmetros que sejam relacionados ao desenvolvimento na prática seja do Letramento científico, como da Alfabetização científica. Neste sentido, apenas o objetivo final é explicitado, contradizendo a equidade defendida pela BNCC. De acordo com Branco *et al.* (2018) a BNCC atual prioriza o desenvolvimento de competências e habilidades realocando o conhecimento científico para segundo plano, desta forma, queremos destacar um questionamento levantado pelos autores: “Como pensar em alfabetização ou letramento científico quando aprender ciência é secundário?”(Branco *et. al* , 2018).

Neste sentido, Vasconcellos (2014) afirma que o planejamento curricular deve possuir um caráter de continuidade consciente, e estar relacionado com outras esferas que devem compor o âmbito educacional, mas que isso só será possível quando o currículo for pensado através da realidade no qual o aluno está inserido. Tornando assim, o conhecimento não só parte da vida escolar do aluno, mas que possua um significado compreensivo e real também em sua vida diária, formando cidadãos cientificamente alfabetizados e que possuam conhecimento científico para ver e pensar o mundo criticamente(Lorenzetti e Delizoicov, 2001).

3.3 A alfabetização científica.

O ensino de ciências, que visa a formação de cidadãos críticos e atuantes na sociedade vem sendo discutido por muito tempo e este conceito se encontra rodeado de influências de diversos países, o que nos resultou em termos distintos, inicialmente um artigo publicado em 1958 por Paul Hurd trata do termo em inglês como *scientific literacy*, assim como, o surgimento da expressão em francês *Alfabetización científica*.

No Brasil, as expressões adotadas foram, “letramento científico” (Santos e Mortimer, 2001) e “alfabetização científica”(Chassot, 2000, Lorenzetti e Delizoicov, 2001). A expressão letramento é bastante difundida baseando-se em teorias fundamentadas por pesquisadores linguísticos, tal como Soares (1998) e Kleiman(1999). Desta forma, para Santos (2007), o letramento científico está ligado à utilização da linguagem e códigos na vida cotidiana. Já a alfabetização científica, como afirma Lorenzetti e Delizoicov (2001) está relacionada à valorização, compreensão e detalhamento dos conceitos, de forma a serem compreendidos e aplicados ,tendo como foco, o entendimento do mundo.

As discussões sobre a utilização de AC ou LC é um tópico em grande emergência e que deve ser devidamente discutido, entretanto, como afirma Branco *et al.* (2018) independente do conceito que será adotado, ambos são de extrema importância pois visam a formação crítico-cidadã, além da luta pela igualdade social e evidenciam a valorização do caráter científico. Considerando isso, neste trabalho iremos adotar a terminologia Alfabetização científica, tendo em vista que os referenciais utilizados corroboram de forma mais significativas para com os resultados explicitados.

Seguindo a ideia de Alfabetização científica (AC) de Chassot (2003b, p. 93), esta possui uma dimensão na promoção da inclusão social, pois não basta compreender a Ciência, é necessário que ela se torne “facilitadora do estar fazendo parte do mundo” (Chassot, 2003b, p. 93), neste sentido, é desejável que o alfabetizado cientificamente entenda os conceitos e consiga relacioná-los com suas práticas do dia a dia. Ainda neste contexto, o autor nos levanta um questionamento que norteou esta pesquisa:

O quanto nós, educadores e educadoras de professores e professoras somos capazes de envolve-los nas discussões dos problemas que lhes são mais próximos. Estes são suficientemente relevantes para transformar nossos alunos e alunas em mulheres e homens críticos que serão os responsáveis pela construção de uma sociedade com menos desigualdade (Chassot, 2004, p. 140).

Cabe ressaltar também, a importância de possibilitar ao aluno o espaço necessário para que este entenda a ciência, de forma que possibilite relacioná-la com fatores do seu dia a dia “[...] fazer imagens deste mundo quase imaginário, o recurso maior de quem usa a Ciência para entender a natureza.” (Chassot, 2004, p. 254) diminuindo assim, o distanciamento da ciência vista como excludente e inacessível.

Desta forma, o autor ainda afirma a importância da criação de modelos durante o processo de alfabetização científica, como forma de compreender propriedades que para serem entendidas apenas com observações do mundo real, podem se tornar abstratas ou ainda, possuir pouca aplicação no cotidiano do aluno (Chassot, 2004, p. 256-257). “ Os modelos são simplificações da realidade, ou porque esta é complexa demais, ou porque sobre ela pouco sabemos”(Chassot, 2014, p. 261)

Neste sentido, Sasseron e Carvalho (2008) fundamentam três pontos indispensáveis para propostas de ensino que buscam a AC, sendo estes: “compreensão básica dos termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.”, “compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.” e por fim “ entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. De acordo com as autoras, estes pontos devem ser considerados durante a elaboração e preparação do material a ser utilizado, assim como, quando se tem como objetivo identificar o processo de alfabetização científica. (Sasseron e Carvalho , 2008)

3.4 A história da química em sala de aula.

A química, de forma geral, é definida como a ciência que estuda a matéria e suas transformações, sendo considerada relativamente recente quando comparada com outras áreas, sendo oficializada apenas no século XIX. (Bensaude-Vicent e Stengers, 1992). Ainda neste sentido, a abordagem histórica das ciências no âmbito educacional, vem sendo defendida por diversos autores (Cebulski e Matsumoto, 2008; Chassot, 2014; Sasseron e Carvalho, 2008; Oki e Moradilho, 2008), ou ainda, tendo como foco a ação crítico-cidadã do aluno (Oliveira e Alvim 2017). No Brasil, encontramos a indicação da abordagem histórico-cultural das ciências na Lei de Diretrizes e Bases Nacionais da Educação (LDB):

Art. 36. O currículo do ensino médio observará o disposto na Seção I deste Capítulo e as seguintes diretrizes: I - destacará a educação tecnológica básica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa

como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania (Brasil, 1996).

Entretanto, Martins (2007) discute que existe uma limitação em abordar a História da Química no ensino por parte dos docentes. Ressalta que, em sala de aula, a abordagem histórica tem a tendência de apresentar o conteúdo de forma descontextualizada e, geralmente, como um assunto introdutório do conteúdo didático. Desta forma, causa uma ruptura no quesito interdisciplinaridade, a história é resgatada em seus fragmentos específicos que são úteis em dado momento e não é apresentado ao aluno a importância de entender o tempo, o passado e suas influências sobre o presente.

Oki e Moradilho (2008) realizaram um estudo de caso com o intuito de verificar as potencialidades da História e Filosofia das ciências na educação científica, utilizando a história da química. Tiveram como principal objetivo introduzir entre os alunos a compreensão da natureza das ciências. Os autores utilizaram como tema central a questão: “[...] *as controvérsias envolvendo atomistas e anti-atomistas relativas à aceitação do atomismo no século XIX.*” (Oki e Moradilho, 2008)

A abordagem de Oki e Moradilho (2018) utilizando a história da química nos permite destacar não apenas a importância da abordagem histórica para o entendimento da natureza das descobertas e suas influências no mundo atual, como também, apresentar aos alunos uma ciência mutável. Corroborando com Chassot (2004, p. 179), este afirma-se que:

Há uma outra dimensão para olharmos a história, e esta também vale para a ciência que ensinamos: não existe uma verdade imutável, mas sim algumas verdades que são transitórias e que, inclusive, de tempos em tempos, se modificam (Chassot, 2014, p. 179)

Sendo assim, a visão de uma ciência passível de mudanças nos permite desenvolver no aluno o pensamento crítico com relação a construção do conhecimento científico e o seu papel como cidadão pensante e também capaz de adentrar o mundo das ciências não apenas como um mero reprodutor de conceitos, mas que seja capaz de pensar por si. O que corrobora com o que afirma Cebulski e Matsumoto (2008, p. 7) “A inclusão deste aspecto humanístico na ciência pode tornar as aulas de Química mais interessantes, instigantes, curiosas, cativando o gosto por aprender ciências”.

Neste sentido, a abordagem da história da química em sala de aula nos leva a buscar a conexão do saber popular e do saber científico. Por muitos anos, essa relação foi motivo de controvérsia, até onde se era permitido atrelar as características puramente ditas populares ao

desenvolvimento da ciência? este tipo de questionamento nos leva a refletir, quanto, do saber popular carregado pelo aluno ao longo da sua vida acadêmica não é desconsiderado, frente a utilização do conhecimento produzido acadêmico como válido e irrefutável (Silva et al., 2016).

Muito dessa afirmação se deve a elitização da ciência e como consequência, a valorização apenas daquilo que pode ser validado (Silveira, 2014). Excluindo aquilo que é passado de geração em geração, sem a necessidade de espaços formais para a transmissão de conhecimento (Gondim, 2007, p. 38).

3.5 Formação crítico-cidadã e abordagem CTSA.

Com o final da segunda guerra mundial, a ciência e a tecnologia ganharam cada vez mais espaço na sociedade, ainda que, neste cenário possuísse uma abordagem inteiramente tecnicista, surgindo assim a visão linear com relação à (Ciência e tecnologia) C&T, colocando-a como inexorável e que não está diretamente ligada ao avanço social (Dagnino, 2002, p. 8).

No início do século XX, cresceu a preocupação com relação aos efeitos da C&T na sociedade, observando-se a falta de conexão entre o desenvolvimento científico e o bem-estar da sociedade (Garcia, Cerezo e López, 1996). Desta forma, o conceito só foi inserido de forma efetiva na educação brasileira com a criação dos PCN's em 1997, com o intuito de relacionar nos currículos nacionais questões no âmbito da Ciência, Tecnologia e Sociedade de forma interdisciplinar, estando presente nas disciplinas de acordo com a necessidade, ainda neste sentido, já se faz inserido nos PCNs a abordagem dos sujeitos históricos dentro de sala de aula, sendo eles: “[...] agentes de ação social, que se tornam significativos para estudos históricos escolhidos com fins didáticos, sendo eles indivíduos, grupos ou classes sociais.” (BRASIL, 1997, p. 29)

O acesso ao conhecimento se torna cada vez mais difundido e acessível, estando diretamente relacionado com a globalização e a modernização, como consequência, surgiu de forma emergente a preocupação com relação aos problemas ambientais (Luz, Almeida e Almeida, 2020). Neste sentido, começou a inserção da letra A (de ambiente) na sigla CTS, tornando-se CTSA (Abreu, Fernandes e Martins, 2009, p. 2). Os autores levantam a questão da necessidade com relação à evidência da questão ambiental, afirmando que, “[...] na origem da discussão de Ciência, Tecnologia e Sociedade, o ambiente já era considerado como elemento constituinte da sociedade” (Abreu, Fernandes e Martins, 2009, p. 2).

Em contrapartida, o autor Santos (2007, p. 1) destaca a necessidade de evidenciar a dimensão ambiental, afirmando a importância da utilização de CTSA, pois, em abordagens CTS o diálogo com as questões ambientais é realizada de forma escassa ou deixada em segundo plano. Neste trabalho iremos adotar a sigla CTSA pois a pesquisa aqui desenvolvida corrobora com a explicitação da temática ambiental.

A educação CTSA entende a realidade como um conjunto intrínseco entre as perspectivas: históricas, econômicas, antropológicas, políticas, socioambientais e seus derivados (Queiroz, 2018, p. 41). Essa conjuntura é muito importante no meio educacional, pois, este se caracteriza como lugar formador e de transformação social, sendo indispensável para a formação de aluno capaz de pensar por si e de forma crítica com relação ao mundo no qual está inserido.

Ainda neste sentido, um dos pilares para uma formação cidadã está relacionado com a vitalidade e relevância do desenvolvimento científico para o aluno (Cachapuz et al., 2005, p. 30). Assim, Chassot (2014) atribui o processo de ensinar ciências aos fatores históricos da prática, afirmando que,

Aproveitava os rudimentos de ciências que possuía para mostrar o quanto conhecer um pouco mais criticamente a história da construção desses conhecimentos, se torna um facilitador de sua alfabetização científica” (Chassot, 2014, p. 65).

Utilizar as raízes históricas no processo de alfabetização científica possibilita a criação de um espaço passível de mudanças, e dependente do processo de construção do conhecimento, utilizando a tecnologia como ferramenta, sem esquecer das consequências sociais e dos impactos ambientais. O aluno precisa neste processo sair da ideia da ciência distante, e visualizá-la a partir do seu dia a dia, para isso, é preciso estruturar três eixos muito importantes: “A ciência do cientista, a ciência da escola e a ciência popular. “ (Chassot, 2014, p. 200)

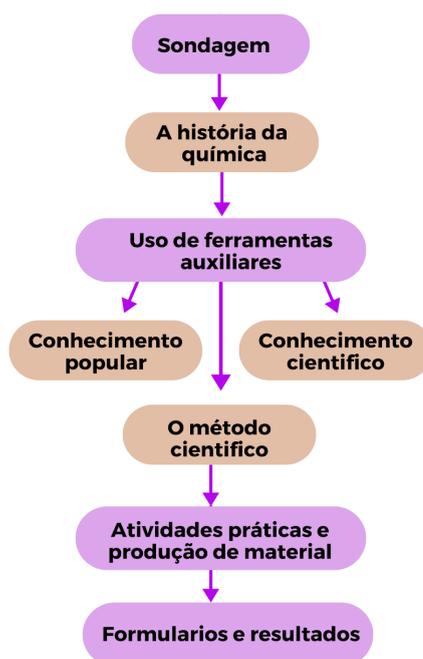
4 METODOLOGIA

4.1 Caracterização do público alvo e elaboração da proposta.

A pesquisa foi desenvolvida em 2 turmas de 9º ano do ensino fundamental na escola Virginius da Gama e Melo, localizada no município de João Pessoa - PB, por um período de 2 meses na turma A tinha 30 e turma B 21, totalizando 51 discentes.

Os momentos na escola foram realizados em etapas, das quais estão descritas em detalhe no apêndice D correspondente ao plano de desenvolvimento elaborado para este trabalho, um resumo das etapas desenvolvidas pode ser observado, seguindo o fluxograma abaixo:

Figura 1. Fluxograma de desenvolvimento.



Fonte: Próprio autor (2024)

Etapa 1) Sondagem: sondagem no estilo de roda de conversa sobre o que eles entendiam por ciências e elementos do cotidiano que estão diretamente relacionados a ciências. Em seguida foi solicitado que todos os alunos respondessem a 3 questões norteadoras.

- O que é ciência?

- Quem pode fazer ciências?
- Quando surgiu a ciência?

A **história da química**: abordagem teórico/prática utilizando a história da química e o desenvolvimento do método científico.

- Aula expositiva dialogada utilizando uma linha do tempo com os principais momentos da história da química (Da alquimia à química) destacando o que caracteriza a química como uma ciência.
- Solicitação da construção de um mapa mental respondendo às três perguntas da etapa 1, atrelando ao conhecimento adquirido após as aulas.

Etapa 2) Utilização de ferramentas auxiliares.

- Diálogo sobre conhecimento popular e científico e sua importância para o desenvolvimento da sociedade.
- Utilização de um recorte no formato de quadrinho do anime Dr. Stone com a descoberta do álcool e da destilação. Foi realizada a leitura e discussão dos processos químicos e da importância desta descoberta, para a época e para os dias atuais.
- Utilização de um recorte no formato de vídeo do anime Dr. Stone como ferramenta investigativa sobre a química do ferro. O vídeo traz elementos que indicam a descoberta de um minério, desta forma, os alunos terão que investigar/indicar qual é o metal, a partir dos métodos de identificação que foram adotados no vídeo
- Jogo de apostas sobre “A química e a construção do método científico”

Etapa 3) Atividades práticas e produção de material.

- Escolha de momentos da história da química/ciência para a elaboração do mural “O reino da ciência”, e definição dos títulos, destacando a necessidade de serem criativos e novos. Podendo ser: desenhos, crônicas, música, história, explicação de fenômenos, sendo unicamente da escolha do aluno.
- Apresentação dos materiais elaborados para o mural “ O reino da Ciência” com os temas e modelos escolhidos pelos alunos.

Etapa 4) Apresentação final e resultados gerais coletados

- Resposta ao formulário de participação por parte dos alunos.
- Registro do desenvolvimento da pesquisa utilizando observação participante.

4.2 Caracterização da pesquisa.

Esta pesquisa teve caráter quanti-qualitativo, de acordo com Minayo (1997), utilizando estas duas formas de tratar os resultados, eles se complementam, relacionando o que pode ser quantificado, dos resultados subjetivos. Em concordância, Bryman (1992) que afirma que este tipo de pesquisa possibilita analisar os dados de forma mais ampla e considerando as especificidades da pesquisa

4.3 Instrumentos de coleta e análise de dados

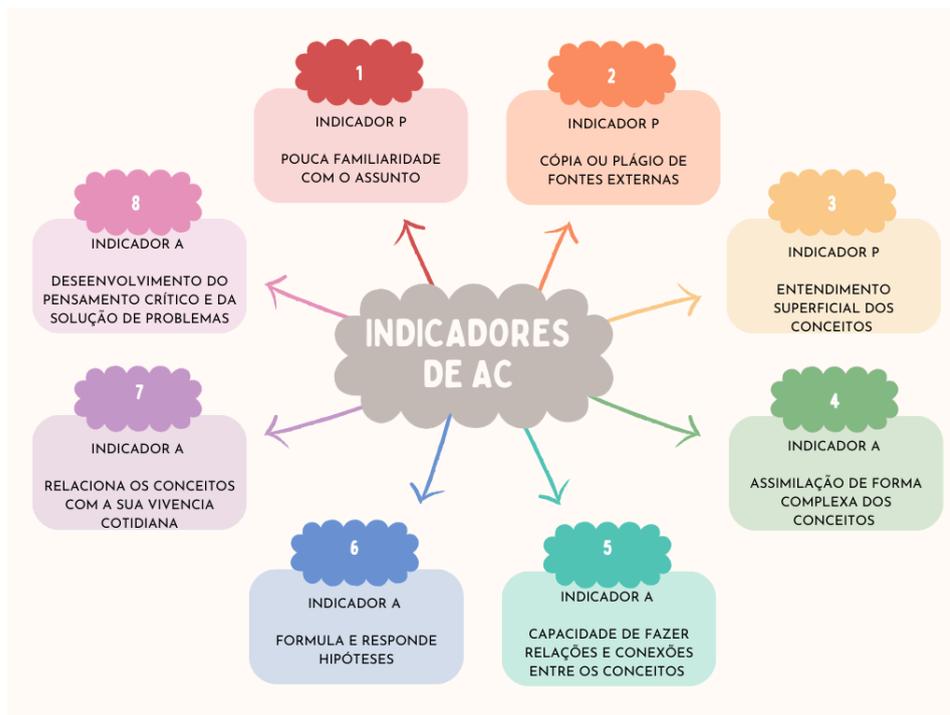
Inicialmente foi aplicado para os alunos 3 questões abertas com o propósito de verificar os conhecimentos prévios dos mesmos acerca da história da química e sua importância com relação ao cotidiano dos alunos, em seguida foi ministrada uma aula teórica. Ao final, as mesmas 3 questões foram retornadas aos alunos para obtenção de novas respostas, desta forma, os estes materiais entregues pelos alunos são documentos ricos de informações, das quais podemos utilizar para ampliar o entendimento com relação à influência da história da química no início do processo de alfabetização científica.

Phillips (1974, p.187) considera que, documentos são “quaisquer materiais escritos que possam ser usados como fonte de informação sobre o comportamento humano”. Desta forma, para análise das respostas foi utilizada a metodologia de análise documental (Guba e Lincoln, 1981). Segundo estes autores, o trato destes documentos possibilita uma ampla análise de materiais diversos e que não passaram por um tratamento analítico prévio, abrindo espaço para serem reexaminados, ou complementados posteriormente.

Isto posto, foram separados todos aqueles que responderam e entregaram as 2 atividades com as 3 perguntas respondidas. Em seguida, foram selecionados 5 conjuntos, de forma aleatória, como documento para a coleta dos dados. Os documentos tiveram suas respostas transcritas integralmente. As respostas originais entregues se encontram no anexo J.

A luz de Sasseron e Carvalho (2008) foram adaptados indicadores de Alfabetização científica (Figura 2), onde estes foram divididos em 2 grupos e identificados na resposta dos alunos às perguntas antes e depois do desenvolvimento do conteúdo inicial de história da química.

Figura 2. Indicadores de AC



Fonte: Próprio autor (2024).

Em seguida, tendo como foco (Chassot, 2004) que afirma que o processo de AC é contínuo, foram realizadas atividades contínuas utilizando TIDC'S com foco na história da química, tais como, estudo dirigido utilizando quadrinho, jogo de tabuleiro, resolução de problema utilizando anime. As aulas foram registradas em diários de bordo utilizando a observação participante. Logo após, foi elaborado pelos alunos o mural: O Reino da Ciência. Com o objetivo de divulgar os conceitos aprendidos para a comunidade escolar.

Por fim, foi disponibilizado para os alunos um formulário facultativo com 6 questões, sendo 3 objetivas e 3 discursivas que pode ser observado no apêndice C. Das 6 das questões presentes, 5 delas foram analisadas e discutidas utilizando a interpretação dos dados gerados com o auxílio de gráficos e elaboração de tabelas quanti-quali (Minayo, 1997).

Para a pergunta restante, por possuir respostas diversas e subjetivas, foi analisada utilizando Análise Textual Discursiva (ATD). Moraes e Galiazzi (2006), onde se caracteriza como uma análise de dados com etapas bem específicas, sendo elas: identificação e quebra do Corpus, unitarização, categorização e produção dos metatextos. Permitindo uma análise mais detalhada da fala destes alunos, com o objetivo de verificar o desenvolvimento dos mesmos com relação ao processo contínuo da alfabetização científica utilizando a história da química neste processo.

4.4 Preparação do material.

Inicialmente foi elaborado um plano de aplicação (apêndice D) que continha o cronograma proposto para ser desenvolvido durante 16 aulas, sendo 2 aulas por semana em 2 turmas do 9º ano do fundamental II, que foram ministradas durante a disciplina de ciências nas aulas reservadas pela professora para produções científicas.

Todas as aulas foram aplicadas relacionando os conceitos de história da química com os conteúdos da disciplina de ciências organizado pela professora e em concordância com o que é previsto na BNCC, estando inseridos dentro da UT da BNCC Matéria e energia(Quadro 1).

Quadro 1. UT da BNCC.

MÁTERIA E ENERGIA	
Objetos de conhecimento	Habilidades
<ul style="list-style-type: none"> Aspectos quantitativos das transformações químicas Estrutura da matéria 	<ul style="list-style-type: none"> (EF09CI01) Explicar estados físicos da matéria e suas transformações com base em modelo de constituição submicroscópica (EF09CI02) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas. (EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica.

Fonte: Próprio autor (2024)

Em seguida, as aulas seguiram o cronograma proposto no apêndice D. Quando necessário, foi realizada a adaptação do planejamento, visto que a aplicação foi desenvolvida em duas turmas diferentes e que possuíam níveis de dificuldades relativas a faixa etária, quantidade de aluno e a colaboração da turma. Todas as alterações realizadas durante o momento das aulas estão descritas ao longo do texto.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Indicadores do processo de alfabetização científica.

Foi realizado um comparativo inicial da influência da história da química como ferramenta para promoção da AC utilizando as respostas dos alunos para 3 questões (Apêndice F) que foram solicitadas antes e depois da abordagem do conteúdo de história da química (Figura 3).

Figura 3. Slides sobre a história da química.



Fonte: Própria autora (2024)

ATV 1. Atividade solicitada de forma facultativa. Os alunos deveriam responder partindo dos seus conhecimentos prévios e uma breve roda de conversa sobre o que eles entendiam por ciências, utilizamos três questionamentos: O que é ciência, quem pode fazer ciência e quando surgiu a ciência. O formato da resposta ficou a critério dos alunos.

ATV 2. Para a segunda atividade, que ocorreu após 3 aulas realizadas abordando a evolução da química como ciência, foram distribuídas folhas de ofício e solicitado que os alunos respondessem as 3 perguntas da atividade anterior, utilizando o que foi aprendido na aula dialogada. Foi sugerido que os alunos realizassem a atividade no formato de mapa mental.

Os eixos estruturantes da AC apresentados por Sasseron e Carvalho (2008) foram destrinchados em 5 outros indicadores (Indicadores A), acrescidos de 3 indicadores criados para categorizar os conhecimentos prévios dos estudantes (Indicadores P), que estão representados na figura 2.

Desta forma, foi possível verificar em um conjunto amostral de alunos o desenvolvimento dos indicadores que chamamos nesta pesquisa como prévios (indicadores P)

que estão relacionados a baixa ou nula presença do processo de AC. De maneira consequente, após a abordagem do conteúdo, foi possível perceber a mudança ou extinção destes indicadores P e a presença efetiva dos indicadores A, mostrando desta forma o início do processo de AC.

Os indicadores de AC foram adaptados daqueles afirmados por Sasseron e Carvalho (2008) devido a ser uma turma de 9 ano de um período pós pandêmico, possuindo muita defasagem em várias áreas do conhecimento, inclusive na leitura e escrita (De Freitas, 2023). Desta forma, não era possível utilizar de forma integral os indicadores já disponibilizados.

Quadro 2. Quadro comparativo utilizando indicadores de AC.

Aluno	Atividade	Questão A	Questão B	Questão C	Indicadores
Aluno 1. A. A.	Atv 1	É uma forma de conhecimento	O cientista, o pesquisador, o padeiro.	Eu acho que nas universidades	1 e 3
	Atv 2	é uma prática sistemática de adquirir conhecimento, usando um método e é organizado.	O pai pode fazer ciências, o avô pode fazer ciências e etc... Ciências pode está no remédio que você toma, comprimidos drogas também, a maconha também é ciências...entao tudo é ciências.	Quem pode fazer observações, experimentos, teorias e leis.	4, 5 e 7
Aluno 2. D. K	Atv 1	É composto por literalmente tudo, principalmente no dia a dia.	Qualquer um.	Desde Sempre.	1
	Atv 2	É um sistema onde se baseia em um método. A ciencia é extremamente baseada na racionalidade e na razão.	Qualquer um, independente de genero, idade e até mesmo a sua formação.	Acredito que desde o tempo das cavernas mas ainda não era muito organizado ou tinha muita noção.	4 e 6
Aluno 3.	Atv 1	Tudo que esta presente na	Todo mundo, mas tem que ter	Atraves de duas pedras	1 e 3

P . R.		nossa vida. Tudo que a gente ve ou faz e ciência.	cuidado com o que vai fazer	batendo uma na outra.	
	Atv 2	A ciencia pode ser dividida em quimica e fisica. Mas tambem pode ter nos desenhos como Dr. Stone.	Lavoisier, Descart, Albert Aistanhem, Mare Cure e todas as pessoas que quiserem.	Tem ciencia tambem no conhecimento popular, como chá quente ou gelado que ajuda de formas diferentes.	3 e 7
Aluno 4 V.	Atv 1	É o estudo que nos permite compreender sobre o mundo	Qualquer pessoa	Surgiu da necessidade do ser humano querer saber como as coisas funcionam ao inves de apenas aceitar que não tem explicação.	4 e 7
	Atv 2	É o conhecimento sobre tudo sobre a natureza o estudo das plantas e ervas medicinais.	quem estuda para fazer vacinas e medicamentos, ajudando a curar as pessoas	Ajuda os seres humanos quando tem necessidade, como um conhecimento científico um exemplo é algo que foi estudado e comprovado. Como que o unico remedio é vacina do covid-19, só ela previne a morte de covid.	4, 5, 6, 7 e 8
Aluno 5 M . G.	Atv 1	Qualquer prática sistemática	O pesquisador	Surgiu na grecia antiga, aproximadamente no seculo VI a. C.	2
	Atv 2	é um conjunto de conhecimentos e tem como	Nós mesmos podemos fazer ciencia em casa até lavando os	Aprendi um pouco sobre ciencia, vou falar sobre o	7

		objetivo explicar o mundo natural.	pratos.	que eu sei, ela surgiu na grécia, e foi lá que começou as práticas experimentais, eles tinham organização para fazer as coisas.	
--	--	------------------------------------	---------	---	--

Fonte: Próprio autor (2024)

Partindo dos dados transcritos e organizados no quadro 2 podemos perceber, com exceção do aluno 4, que todos os outros não possuíam nenhum indicador A, contendo apenas os conhecimentos prévios, sem muita organização. Entretanto, com a análise da segunda atividade, foi possível identificar a mudança expressiva tanto na forma de discussão dos alunos, como no desenvolvimento de elementos como: formulação de hipótese, criticidade e relação de conceito/cotidiano através da substituição dos indicadores A pelos indicadores P.

Para o aluno 4, este se mostrou um ponto diferencial com relação aos demais, nele é possível identificar os indicadores do processo de AC já nas respostas de sondagem, entretanto, após o conteúdo inicial desenvolvido em sala de aula, é possível perceber a permanência dos indicadores identificados inicialmente, com o acréscimo de novos outros.

Podemos destacar o domínio da criticidade atrelado a um fato do convívio do aluno: “conhecimento científico um exemplo é algo que foi estudado e comprovado. Como que o único remédio é a vacina do covid-19, só ela previne a morte de covid.” o assunto foi tratado por ele com muita naturalidade, destacando de forma implícita a importância da AC para a não propagação de *Fake news*.

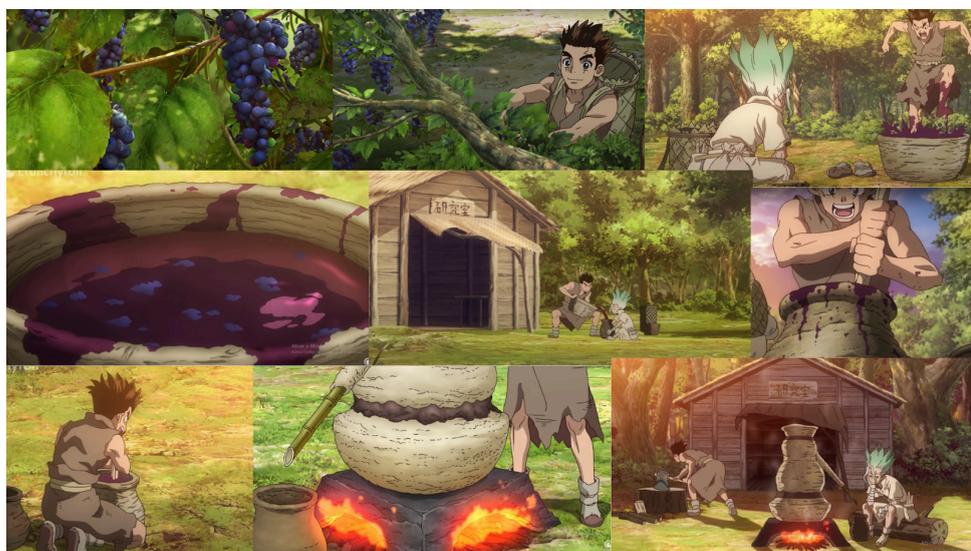
Os alunos demonstraram uma melhora significativa no que Miller (1983) denomina como três eixos estruturantes, o conhecer, compreender e entender, para que este seja considerado alfabetizado cientificamente. Isto é reafirmado por Sasseron e Carvalho (2008), por isso, destacamos a importância de identificação dos indicadores iniciais de AC, assim como, a manutenção deste processo.

5.2 A alfabetização científica como um processo contínuo: um relato de experiência.

Após a abordagem inicial, utilizando roda de conversas e aulas expositivas, foi possível perceber que os alunos começaram a desenvolver indicadores que caracterizam o processo de AC. Em seu livro publicado em 2004, Chassot afirma “ O conhecimento químico, tal como é usualmente transmitido, desvinculado da realidade do aluno, significa muito pouco para ele” (Chassot, 2004, p. 126), desta forma, entendemos o processo de AC de forma contínua e que deve ser estimulado em todos os níveis e modalidades utilizando as mais diversas ferramentas, pensando na manutenção dos conhecimentos adquiridos de forma efetiva no aluno.

Diante do exposto, aprofundamos as aulas utilizando outras formas de abordagem do conteúdo de história da química, tendo como foco, a inserção dos conceitos de: a construção do método científico, conhecimento popular e científico, assim como, a utilização dos conhecimentos adquiridos para a solução de problemas.

Figura 5. Método para obtenção do álcool por destilação utilizando o anime Dr.Stone.



Fonte: Próprio autor(2023). (recorte nosso, realizado do anime Dr. Stone, pela crunchyroll)

A aula foi realizada no estilo de roda de conversa, onde foi pedido que os alunos identificassem marcos/elementos históricos no processo representados na imagem x, em seguida, foi realizado no quadro a explicação química para o processo de destilação assim como a sua importância histórica.

Destacamos que, todos os registros foram realizados utilizando diários de bordo, verificando a participação dos alunos de forma efetiva, e a familiaridade destes tanto com o

conteúdo como com a metodologia adotada em sala, foi possível perceber um aumento significativo no interesse dos discentes, atrelamos isso ao fato da utilização do anime, por este possuir um apelo visual e conseguir prender a atenção do público jovem, são muito utilizados como ferramentas no processo de ensino-aprendizagem (Silva, 2011; Júnior e Cirino, 2016). Além de ser de conhecimento extra-sala de muitos dos alunos presentes, o que desmistifica a ciência engessada defendida por teorias positivistas.

O processo apresentado no quadrinho é bem conhecido e amplamente utilizado em filmes e programas de televisão, vale ressaltar também o contato através dos parentes ou histórias daqueles que puderam ver ou realizar este processo antigo e manual do esmagar das uvas com os pés para retirar o suco ou utilizar recipientes de barro para resfriamento.

Os alunos puderam ter contato com a evolução de métodos para obtenção de produtos que estão diretamente inseridos no dia a dia, que já são de conhecimento dos alunos através do conhecimento passado de geração em geração, demonstrando a importância da valorização da “Ciência Popular“ que é referida por Chassot (2004) como as práticas antigas, ancestrais e aquelas que são passadas de geração em geração, advindas de anos de tentativas e experiência, e que fundamentam muitas das evoluções que temos hoje, e que costumam ser separadas sob o viés do “conhecimento científico” muitas vezes tangenciando a importância do saber popular para a construção e o entendimento da natureza das ciências.

Em seguida, ainda utilizando o anime Dr Stone, foi realizado um recorte de cenas do episódio 2 (Figura 6), onde os personagens encontram uma pedra preta e durante o vídeo eles vão dando pistas de que pedra é e qual o produto que é esperado ao final. Foi elaborada uma sequência didática investigativa que se encontra completa no apêndice E e teve como objetivo levar os alunos a construir um método para obtenção do ferro metálico partindo da pedra descrita nos vídeos, eles fizeram a utilização dos conhecimentos cotidianos e deveriam buscar fontes científicas para um maior aprofundamento das respostas. Assim como, verificar a veracidade das informações transmitidas no anime, atrelando essa investigação ao conhecimento de reações químicas e tabela periódica vistos em sala de aula.

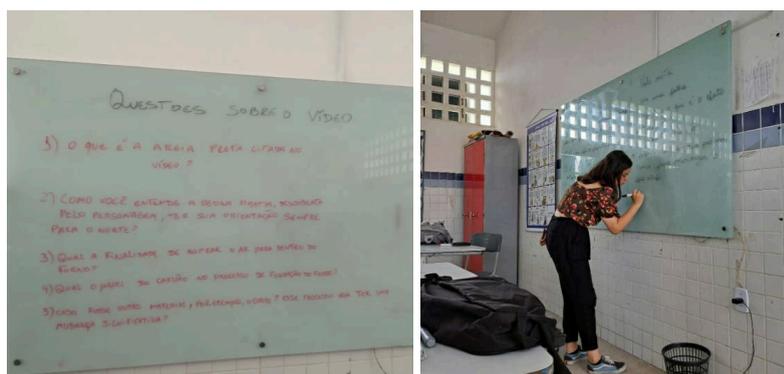
Figura 6: Exibição de recorte do anime Dr.Stone em sala de aula.



Fonte: recorte nosso, do vídeo retirado da CRUNCHYROLL (2023)

A utilização de recurso de vídeo como afirmado por Medeiros et al., (2011) atrai a atenção dos alunos e ainda, atrelada a utilização de uma prática investigativa, possibilitou que os alunos participassem efetivamente da construção da resposta da atividade e entendessem como se a ideia de método científico. Foi uma aula bem dialogada, e eles participaram com seus conhecimentos do cotidiano e/ou obtidos através de pesquisa, buscando avaliar em qual momento da história da química ocorreu a descoberta do ferro e os impactos disso para o desenvolvimento da sociedade, assim como, puderam entender cada etapa do processo de obtenção desse metal e a construção do método científico na prática. Tornado assim, o aluno parte do processo de aprendizagem, relacionando o ver e o ouvir com o saber escolar. (Freire e Caribé, 2004)

Figura 7. Montagem das discussões dos alunos no quadro



Fonte: próprio autor. (2023)

Após as 2 abordagens teórico/práticas utilizando o anime Dr. Stone, foi realizada uma atividade de fixação no formato de jogo de apostas (Apêndice B) nas duas turmas. Todas as

perguntas eram voltadas para a aula teórica e para as discussões realizadas em sala (Quadro 3).

Quadro 3: Resultado do jogo de apostas realizado em sala nas duas turmas.

9A	9B
Fichas finais: 49-46-37-26	Fichas finais: 45-32-17-17
Questão com maior índice de erro: questão 5	Questão com maior índice de erro: Questão 8
Questão com maior índice de acerto: Questão 2	Questão com maior índice de acerto: questão 2

Fonte: próprio autor (2023)

A questão que foi obtida com o maior número de acertos foi a 2 para ambas as turmas (Para ser considerado um conhecimento científico, tem que ser produzido, obrigatoriamente, em laboratório? V ou F) o que dialoga diretamente com os resultados obtidos durante o desenvolvimento das atividades anteriores, pois, eles puderam realizar a construção de um método científico partindo de pesquisas e dados teóricos, desta forma, eles puderam perceber, que ciência não precisa ser feita apenas em laboratório, saindo da perspectiva de um cientista baseado nas teorias positivistas, relacionada a ideia do homem branco atrás de uma bancada com líquidos fumaçando, um gênio vivendo a margem superior da sociedade, sem contato com o mundo real. (Ribeiro e Silva, 2018)

Em concordância, Matthews (1994) defende a importância de ensinar ciências não só discutindo sobre a atividade científica e a perspectiva do cientista, mas aborda também como se deu a construção dos produtos da ciência, tais como a formulação de hipóteses, a conexão entre conhecimento popular e científico, leis e teorias que juntas formam o macro que é palpável para o aluno e uma visão mais humanizada do pesquisador.

5.3 O REINO DA CIÊNCIA.

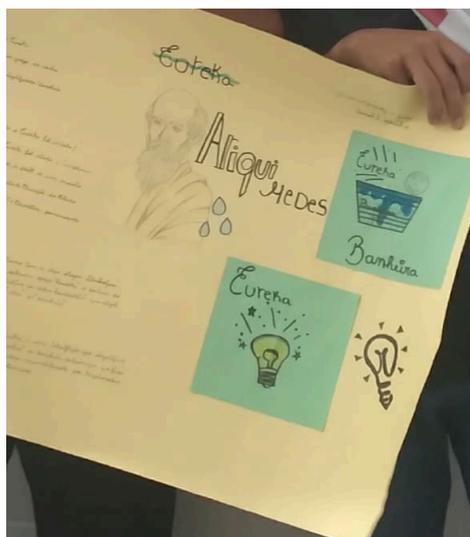
Uma das principais causas do afastamento dos estudantes com relação ao estudo das ciências é a distância entre o micro e o macro, essa afirmação corrobora com Chassot (2004) a necessidade de se fazer uma representação do mundo que para os estudantes é quase imaginário.

Desta forma, foi proposto para os alunos a elaboração de um mural com o título “O Reino ciência” onde eles deveriam criar um momento da história da química/ciência, e a

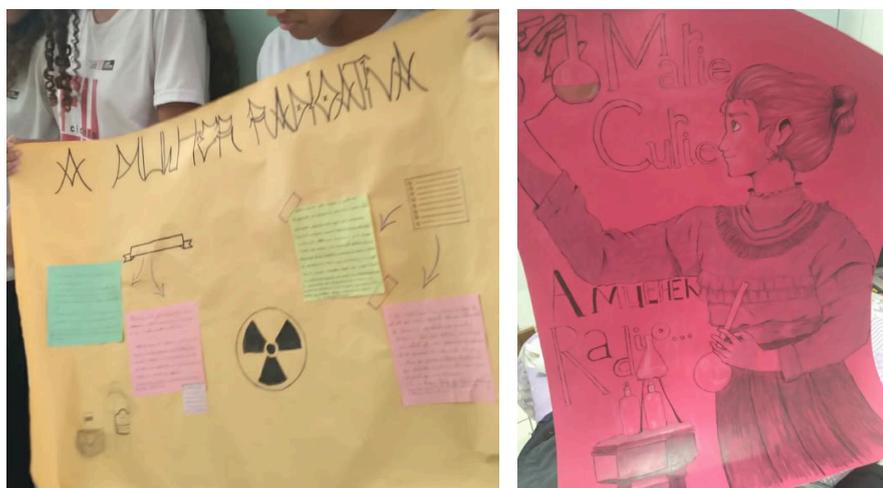
partir disto criar uma apresentação para ser realizada para a comunidade escolar com uma linguagem acessível e diversificada.

TEMAS/TÍTULOS ELABORADOS PELOS ALUNOS: (Todas as imagens a seguir foram tiradas em sala de aula, durante as apresentações das propostas dos alunos)

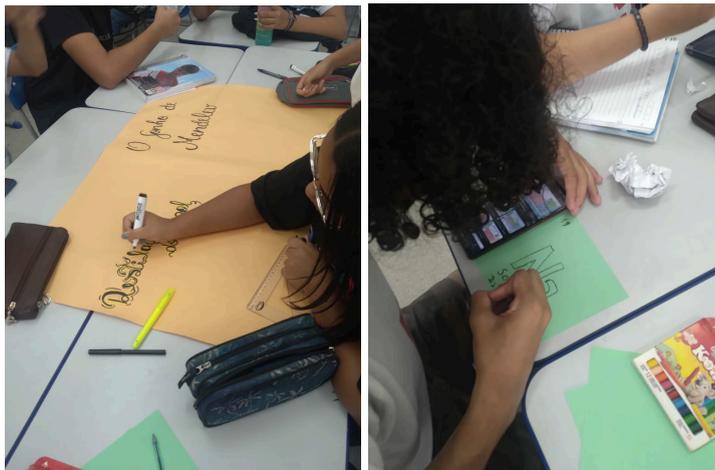
- De onde surgiu o “EUREKA!”?



- A mulher radioativa



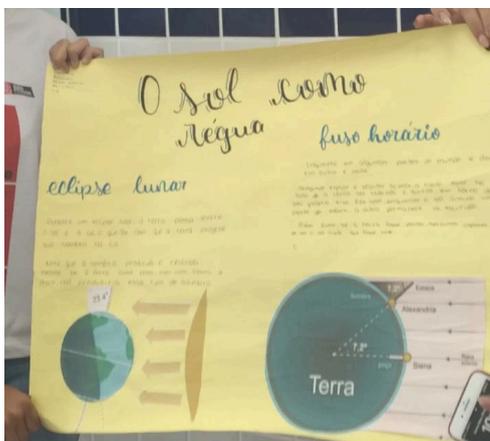
- O sonho da tabela periódica/mendeleev



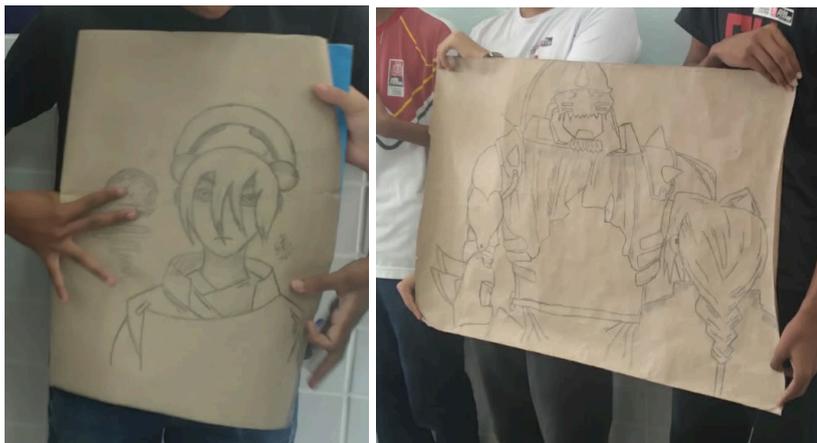
- A maçã e a gravidade



- O sol como régua



- Os 4 elementos e os animes



- Destilando álcool com Dr. Stone
- Peça: os elementos antigos.

No começo nada havia, e como nada havia, de nada era chamado, então algo foi dito, e a luz surgiu. Então esse nada, sem nome e sem valor, por não haver luz, foi chamado de trevas.

A luz gerou o calor, e as trevas por não haver nela calor, sua ausência foi chamada de frio.

O frio e o calor eram como crianças que brincavam sob o manto da luz. Enquanto elas aconteciam, a luz se misturava, indo para diversos níveis, de calor e frio, assim criando algo, esse algo sendo chamado de matéria.

A matéria foi dividida em três partes:

sólida, sendo chamada de terra;

líquida, sendo chamada de água;

e gasosa sendo chamada de ar.

Os 5 enquanto brincavam, formavam estrelas, planetas e tudo que ocupa um lugar no espaço. Dada umas eras, surgiu um planeta, no qual abrigava todos eles em seu estado natural, então eles desceram e lá foram habitar. Nele chamaram de Terra, porque o núcleo era composto por terra, embora sob pressão e extremamente quente.

- Música: As raízes científicas.

O trabalho de elaboração do mural envolveu todos os alunos das duas turmas, possibilitando um trabalho conjunto. Os alunos decidiram os momentos históricos em grupos e foram instruídos a adotarem nomes criativos e que explicasse de maneira simples a mensagem que eles queriam transmitir para a comunidade que não teve aulas de História da Química.

Foi possível perceber grande envolvimento e participação dos alunos, eles puderam realizar seu trabalho de forma a utilizar aquilo que eles sabem fazer de melhor, tal como: desenhos, música, *littering*, colagem e entre outros, possibilitando de forma ainda inicial o envolvimento da comunidade acadêmica, devido a linguagem acessível e interessante, assim como o trabalho de oratória e desenvolvimento pessoal dos alunos enquanto realizavam as apresentações. A atividade possibilitou o desenvolvimento das áreas interpessoais dos alunos, como também o lado artístico e a desenvoltura frente a um número grande de pessoas, inserindo-os na posição de cientistas dentro da escola.

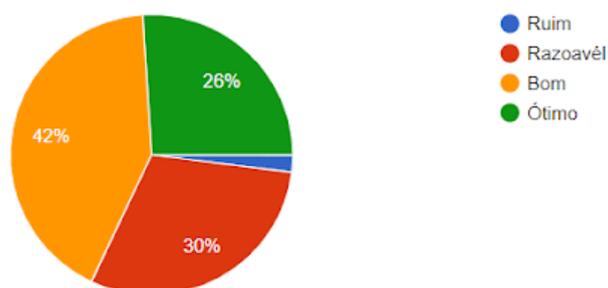
5.4 A PERSPECTIVA DOS ALUNOS...

Quando perguntados sobre sua autoavaliação com relação ao entendimento da história da química e seu papel para o desenvolvimento da sociedade e do conhecimento científico, obtivemos respostas muito positivas, demonstrando um bom aproveitamento das aulas por parte dos alunos (Gráfico 1). Das 50 respostas coletadas via formulário, apenas uma indicou que houve um aproveitamento ruim com relação ao entendimento do que era proposto para as aulas.

Gráfico 1. Entendimento da proposta

Como você se autoavalia com relação ao entendimento da história da química e seu papel para o desenvolvimento da sociedade e do conhecimento científico.

50 respostas



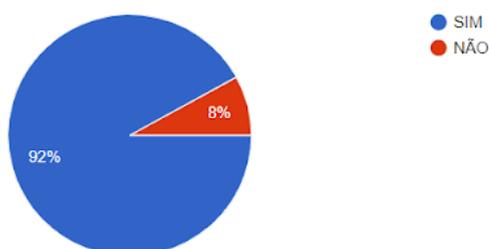
Fonte: próprio autor. (2024)

Além disso, as aulas tiveram como enfoque, mostrar a construção da química como ciência e a importância de entender a introdução do método científico e dos tipos de conhecimento, para fundamentar a mudança de uma ciência puramente acidental, para uma prática organizada e sistemática.

Gráfico 2. Conhecimento popular e científico.

Você entende o que é conhecimento popular e conhecimento científico?

50 respostas



Fonte: Próprio autor (2023)

Mais de 90% dos alunos responderam que conseguiram entender a diferença entre conhecimento popular e científico e a importância de ambos para o desenvolvimento da ciência. Como é possível observar no gráfico 2. Dialogando com Chassot (2004, p. 200) que destaca:

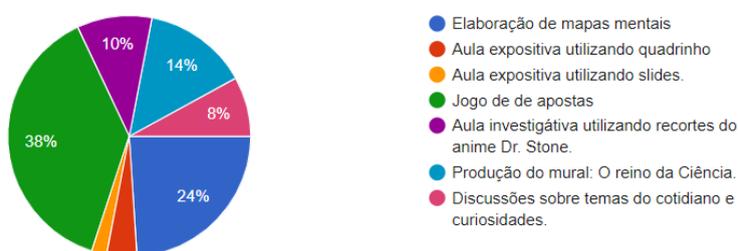
educação química pode ser traduzida no resgatar a química que está inserida na realidade histórica, física e social vivenciada pelos estudantes“ desta forma, ressaltamos a importância de analisar o conhecimento científico e as suas formas de construção, resgatando os saberes populares de forma crítica e que estes estejam intimamente ligados aos saberes denominados como ‘científicos’ (Chassot, 2014, p. 200)

Durante as aulas, o conteúdo de história da química programado foi abordado utilizando 7 ferramentas diferentes, descritas no gráfico 3 abaixo:

Gráfico 3. Divisão das unidades.

Qual momento realizado durante o desenvolvimento do conteúdo você mais gostou?

50 respostas



Fonte: Próprio autor(2024)

O momento no qual a maioria dos alunos indicou ter gostado mais, se trata do jogo de apostas, o que já era esperado, pois de acordo com Rodrigues (2018), o jogo torna o processo de desenvolvimento da aprendizagem menos formal e mais interativo, possibilitando que o aluno trabalhe características psicológicas e sociais. Além disso, com o caráter lúdico que traz o desafio para o aluno, desencadeando o interesse e prazer dos mesmos (Brasil, 1997, p. 32)

Em seguida, temos a elaboração de mapas mentais, foi explicado em sala como é feita a construção e solicitado que os alunos realizassem a criação do seu, escolhendo o que mais acharam importante durante a abordagem do conteúdo. Atribuímos o bom desenvolvimento desta atividade à possibilidade de desenvolver a criatividade e a independência dos alunos.

Assim como o aproveitamento de habilidades como capacidade de síntese e organização. (Jiménez-Aleixandre et al., 2000)

Logo após, estão classificados os momentos utilizando animes e quadrinhos, e por último, temos as aulas expositivas, estas por ter uma carga mais tradicional de conteúdo, embora sejam indispensáveis, são as que menos prendem a atenção dos alunos (Junior e Cirino, 2016). Neste sentido, utilizamos as aulas expositivas e dialogadas atreladas a ferramentas como vídeos, quadrinhos, imagens e curiosidades, para que o aluno pudesse construir uma base sólida com os conceitos e relacioná-los de forma crítica, mas possuindo um caráter ativo/prático durante as aulas para que o discente não seja apenas como um receptáculo de informações, mas tenha a percepção crítica do conteúdo e participação ativa, e isto seja feito utilizando materiais que estão presentes no seu dia a dia.

Ainda durante o questionário, foi solicitado que os alunos autoavaliassem com uma nota de 0-10 (Quadro 3) e justificassem com base no seu desenvolvimento durante as aulas ministradas. Apenas um atribuiu uma nota inferior a 5, e a nota estava relacionada ao não entendimento da proposta das atividades. Doze alunos atribuíram nota maior ou igual a 5 e inferior ou igual a 7, e suas justificativas estavam relacionadas a pouca participação/interação nos momentos das aulas, mas que conseguiram entender a proposta, mas afirmaram não terem interagido tanto durante as aulas.

A maior quantidade de notas atribuída está entre 7 e 9, onde os alunos indicaram que fizeram as atividades solicitadas e conseguiram compreender o que foi transmitido, assim como participar das aulas, indicaram que a nota máxima não foi atribuída por vergonha de responder alguns questionamentos, ou por terem faltado alguma das aulas. Oito alunos atribuíram notas maiores que 9, e estes apontam que além de fazer as atividades e compreender o assunto, tiveram boa participação em sala e interação com os outros alunos/professor.

Quadro 3. Quantitativo das notas da autoavaliação dos alunos.

Faixa de notas	Qtd. de atribuições
$A > 5$	1
$5 \leq A \leq 7$	12
$7 < A \leq 9$	28
$9 < A \leq 10$	8

Fonte: Próprio autor (2024)

Desta forma, é possível perceber a importância de um conteúdo que abra espaço para que os alunos participem efetivamente das aulas, seja apenas participando das atividades e/ou de forma a tirar dúvidas e contribuições durante as aulas. Possibilitando assim que o aluno não só acompanhe de forma ativa o seu processo de aprendizagem, como também consiga analisar o seu progresso de forma crítica. (Melo; Bastos, 2012, p. 192)

Para a questão, “explique, para você, a importância de ter estudado o conteúdo de história da química”, as respostas possuíam um caráter muito particular e subjetivo, portanto, foi realizado um estudo qualitativo acerca da importância da abordagem do conteúdo de história da química no processo de alfabetização científica, utilizando a ATD, tendo como *corpus*¹ da pesquisa, um recorte com as respostas dos 11 alunos que responderam à questão e que estavam presentes em todas as aulas ministradas. As falas dos alunos foram lidas e quebradas em fragmentos menores, até que fosse possível encontrar relações entre elas, e em seguida, foram codificadas e organizadas em um quadro (quadro 4) contendo unidades empíricas e unidades teóricas seguindo o método de ATD proposto por Moraes e Galiuzzi (2006, p. 118)

- Código: A = aluno, X corresponde ao número do aluno, U = unidade, e o último número corresponde a unidade temática em discussão.
- Unidade empírica corresponde ao texto do aluno transcrito integralmente.
- Unidade teórica corresponde ao referencial teórico que dialoga com a resposta transcrita.

Quadro 4. Unitarização.

CÓDIGO	Unidade empírica	Unidade teórica
AXU1 (X = número do aluno. 1-4)	<p>É importante por conta do conhecimento adquirido durante esse estudo e principalmente saber as mentes brilhantes por trás de toda essas invenções e descobertas (A1U1)</p> <p>É muito importante para entendermos melhor como tudo começou e como descobriram as coisas que usamos hoje em dia (A2U1)</p> <p>Ciências é a base de tudo, ela é essencial para os seres vivos, é importante saber a história da</p>	<p>Uma abordagem com enfoque na história da química facilita a compreensão dos conteúdos teóricos, desta forma, faz-se necessário a abordagem do contexto histórico relacionando-o aos conceitos, atrelando isso à evolução científica decorrente de outras descobertas.</p> <p>(Cebuski e Matsumoto, 2008)</p>

	<p>ciência para ter o conhecimento e saber como tudo surgiu</p> <p>Por que podemos entender o quanto foi difícil pros cientistas naquela época por falta de tecnologia, e que tudo que podemos fazer hoje foi por causa do esforço deles no passado. (A3U1)</p> <p>trouxe informações que nunca tinha pensado direito de como era feito ou de como aconteceu. Foram momentos de diversão e aprendizagem também (A4U1)</p>	<p>“Localizar o momento histórico em que um determinado conhecimento científico foi produzido é de especial importância no meio escolar, especialmente na sala de aula, pois, o professor pode inovar suas aulas, contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico em seus alunos e discutir com os mesmos que as teorias científicas não são definitivas e incontestáveis, e sim, que o mundo está sendo interpretado diferentemente a cada dia e que cabe a nós perceber essas interpretações, registrá-las e contestá-las”</p> <p>(Batista, Mohr e Ferrari, 2011, p. 2)</p>
<p>AXU2 (X = número do aluno. 1-3)</p>	<p>A história da ciências, é muito importante pois aprendendo muitas coisas como fazer remédios entre outras coisas que estão sendo desenvolvidas atualmente e que sempre estão mudando (A1U2)</p> <p>A ciência é algo que está muito presente no nosso dia a dia, e por isso devemos entender o que nos rodeia. (A2U2)</p> <p>importante para hoje em dia por causa da tecnologia e por causa de tudo hoje ao redor da nossa vida que é relacionado a ciência, e o nosso desenvolvimento (A3U2)</p>	<p>“Certamente, conhecer a História da Química constitui-se fator fundamental para a contextualização do conhecimento produzido por essa ciência, bem como a devida apreciação da evolução desse conhecimento” (Santos e Bezerra, 2016).</p>
<p>AXU3 (X = número do aluno. 1-2)</p>	<p>Para melhorar o desenvolvimento do pensamento crítico sobre o assunto, e também pode ajudar a avançar em meus estudos. (A1U3)</p> <p>É importante não cometer os erros do passado e usar o que já foi feito para aprender fazer melhor. (A2U3)</p>	<p>“Aproveitar os rudimentos de ciências que possuem para mostrar o quanto conhecer um pouco mais criticamente a história da construção destes conhecimentos se tornava um facilitador de sua alfabetização científica. “ Chassot (2004, p.65)</p>

<p>AXU4 (X = número do aluno. 1-2)</p>	<p>Ter noção do assunto para que na frente agente saiba explicar e usa isso de maneiras que outras pessoas possam aprender também como as coisas pensadas ja. (A1U4)</p> <p>eu fiquei mais interessada em saber ciências, aprender ciências nunca foi tão interessante, divulgar a ciencia é importante e ver os pensadores é bem legal (A2U4)</p>	<p>influenciar significativamente o entendimento público da ciência, o que constitui hoje uma necessidade não apenas por prazer intelectual, mas por sobrevivência humana, uma vez que precisamos conviver diariamente com a ciência, a tecnologia e seus artefatos. Nessa perspectiva, (...) seu objetivo é que os assuntos científicos sejam cuidadosamente divulgados e discutidos, de forma que seus significados sejam compreendidos e aplicados para o entendimento do mundo</p> <p>(Magalhães, Silva e Gonçalves, 2012, p. 26).</p>
--	--	--

Com o processo de unitarização do corpus da pesquisa, foi possível perceber relações entre as falas dos alunos, mesmo que a princípio estas pareçam distintas, segundo Moraes e Galiuzzi (2016, p 33.) a ATD tem como objetivo “a compreensão e reconstrução de conhecimentos existentes sobre os temas investigados”.

Quadro 5. Categorização

Código	Categoria inicial	Categoria final
AXU1	Valorização das origens das ciências e das suas contribuições.	Contribuições da história da química no processo de alfabetização científica.
AXU2	Entendimento sobre a realidade em que vive.	
AXU3	Desenvolvimento do pensamento crítico	
AXU4	Motivação para a divulgação científica e a busca do conhecimento.	

Fonte: Próprio autor (2024)

5.6 Metatextos da análise Contribuições da história da química no processo de alfabetização científica

Como abordado ao longo de todo o trabalho, a busca pelo processo de alfabetização científica demanda um processo contínuo, desta forma, buscamos identificar ao final das etapas propostas, elementos que configuram um aluno que iniciou o modo que iremos chamar aqui de “alfabetizado cientificamente”, sendo eles: valorização das origens das ciências e das suas contribuições, entendimento sobre a realidade em que vive, desenvolvimento do pensamento crítico, motivação para a divulgação científica e a busca do conhecimento. Estes elementos identificados na fala dos alunos após o desenvolvimento das aulas, nos possibilita atribuir a história da química como parte formadora do processo.

Valorização das origens das ciências e das suas contribuições.

Se comparada a outras áreas das ciencias exatas, a química propriamente dita se apresenta de forma muito recente, entretanto, suas raízes possuem registros antigos, marcada pela passagem de saberes populares ou ainda, dos alquimistas (Chassot, 2004). Em decorrência desses momentos da história, foram realizados grandes avanços no que tange o avanço dessa ciência, muito disso atrelado aos resultados experimentais, como a descoberta do sabão, da pólvora, de elementos como o ouro, o chumbo e diversos outros elementos advindos de descobertas realizadas neste período. Maar (2008) traz em seu trabalho, diversos alquimistas que contribuíram para o desenvolvimento da química moderna.

Entretanto, devido ao caráter esotérico da ciência alquimia, e da pouca validação com relação aos saberes populares, muitos desses resquícios históricos foram se distorcendo ou perdendo a força, sendo vistos de forma puramente acidental. Por muitos anos esse conhecimento ficou a sombra de pré-conceito (Chassot, 1995).

A inserção das raízes históricas em sala de aula possibilita entender como se deu o processo da construção do conhecimento científico e da importância das práticas experimentais atreladas a teorias, corrobora também, resgatando muito do conhecimento dito como popular, que está presente na casa dos alunos e atrelá-lo ao saber científico, de forma que o aluno possa entender a ciência como corriqueira no seu dia a dia e não como um ato feito dentro de um laboratório, apenas por pessoas selecionadas.

Os alunos da unidade 1 do quadro apresentado acima relatam entender a importância

est abordagem, pois, fez com que eles relacionassem muitas coisas modernas a uma construção longa e que vem sendo melhorada por séculos, antes mesmo da tecnologia, possibilitando que estes discentes entendam a história e que eles também podem fazer parte dela. Em destaque o aluno A3U1:

Ciências é a base de tudo, ela é essencial para os seres vivos, é importante saber a história da ciência para ter o conhecimento e saber como tudo surgiu Por que podemos entender o quanto foi difícil pros cientistas naquela época por falta de tecnologia, e que tudo que podemos fazer hoje foi por causa do esforço deles no passado.
(A3U1)

Diante do exposto, o aluno foi capaz de pensar criticamente com relação às dificuldades enfrentadas para fazer ciência em tempos onde a tecnologia era escassa, ou não era o que temos hoje, assim como, a percepção da importância da validação do método científico e como a tentativa de “tentativa e erro “ construiu a base da ciência que temos hoje, ainda que com ressalvas.

Ainda, todos os alunos categorizados nessa unidade demonstraram tendências voltadas à valorização das raízes históricas no seu processo de alfabetização científica, cada um de acordo com seu grau de argumentação (Jiménez-Aleixandre et al., 2000)

Entendimento sobre a realidade em que vive.

Com a globalização, ocorreu a aproximação dos espaços, e a disseminação da informação mesclou realidades, entretanto, entendemos que a ciência e a tecnologia não chegam a todos os lugares da mesma forma, ou ainda de forma efetiva. Sendo assim, a alfabetização científica tem como foco que o aluno consiga perceber o mundo ao seu redor, e o seu papel na construção de uma sociedade melhor (Chassot, 2004).

Vivemos um período marcado pela incerteza durante a pandemia do Covid-19, momento que causou inúmeras perdas em todas as áreas da sociedade. A educação sofreu grandes modificações em decorrência da situação emergencial, tal qual, a utilização em massa do espaço virtual como local de aprendizado (Chaves, 2015). Neste sentido, se fez necessário revisar práticas que antes eram realizadas apenas de forma tradicional mas que ganharam um novo sentido. Como por exemplo, a utilização de celulares e ferramentas digitais em sala de aula, possibilitou o acesso rápido de informações, mas também, aumentou o tráfego de informações falsas (Moran, 2004, p.15)

Neste sentido, a alfabetização vem como um meio de fornecer a esse aluno uma visão

de mundo pautada na realidade deste, possibilitando que ele utilize as ferramentas dispostas ao seu redor no intuito de melhorar seu modo de vida e solucionar problemas com os conhecimentos adquiridos de forma crítica e contextualizada. Pois, para o aluno, a falta de relação dos conteúdos com a sua vida cotidiana torna as aulas pouco significativas e ainda menos atraentes, dificultando a conexão dos mesmos com a química, naquilo que Matthew chama em seu trabalho de “mar de falta de significado”. Entretanto, com a inserção da história da química e da valorização dos conhecimentos intrínsecos dos alunos, conseguimos inserir as ciências de forma significativa, como podemos observar nos alunos da unidade 3, estes tiveram em suas respostas o indicativo da importância da contextualização com a realidade.

O aluno A1U2 relaciona em sua fala a importância da história das ciências atrelado a fabricação de medicamentos, nesta perspectiva, considera importante a disposição do conhecimento para entender as produções que atendem às suas necessidades, e pensa sobre elas de forma mais crítica e aprofundada.

Desenvolvimento do pensamento crítico

A ciência atualmente é pensada, em grande medida, para o desenvolvimento da sociedade, atrelada a boas relações com o desenvolvimento sustentável. Entretanto, podemos afirmar que apenas uma parte pequena da população consegue compreender minimamente os efeitos desse crescimento das ciências exatas, vivemos em uma era que ainda é muito marcada pela presença do negacionismo científico e a propagação de fake News, desta forma, se faz necessário que o aluno desenvolva uma visão crítica com relação às coisas que chegam até ele, podemos destacar a fala do aluno (A1U2) que descreve seu entendimento sobre processo evolutivo da ciência, o que possibilita abrir a visão do mesmo para perceber a forma mutável do saber científico (Cebulski e Matsumoto, 2008, p. 9)

Usando como exemplo o modelo atômico, ainda que o modelo de Thompson tenha sido derrubado por comprovações experimentais posteriores a ele, não invalida as considerações realizadas, claro que, com o avanço da tecnologia descobrimos a organização do átomo e o cenário do modelo atômico mudou drasticamente, em contrapartida, suas observações deram o pontapé inicial para o entendimento dos elétrons, avanço que contribuiu de forma significativa até os dias de hoje.

Neste sentido, não se faz necessário que o aluno entenda todo avanço dos modelos atômicos e decore todos os pormenores dessas investigações, mas, assim como afirma A1U3

em sua resposta, entender o processo de construção do conhecimento insere o saber científico de forma significativa nos estudos do aluno, podendo este contribuir diretamente para a produção do conhecimento, ou ainda, olhar criticamente para o que lhe é oferecido e utilizar isso no mundo a sua volta (Chassot, 2014).

Outro ponto a se destacar está relacionado aos efeitos negativos do avanço desenfreado da ciência e tecnologia. Dentro de sala de aula, em rodas de conversas voltadas para as curiosidades das ciências (momento x) foi discutido sobre o desenvolvimento o acidente nuclear (Césio-137) ocorrido na cidade de Goiânia, buscando levar aluno a perceber a importância de entender, ainda que de forma inicial, algumas noções de cunho científico que possibilita que estes desenvolvam o pensamento crítico de forma a evitar acidentes, como afirma em sua fala o aluno A2U3. Utilizar linguagem acessível facilita a significação dos conceitos dados em sala de aula, e possibilita que os alunos possam levar esse conhecimento adquirido para suas casas e comunidades (Gadotti, 2000)

Motivação para a divulgação científica e a busca do conhecimento.

A difusão do saber científico muitas vezes fica reservado apenas ao ambiente acadêmico (Chassot, 2003, p. 94) A escola, neste sentido, ensina uma ciência que por muitas vezes não é feita por ela, ou ainda, para ela. Entretanto, Sasseron, em seu trabalho publicado em 2015 “ Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: Relações entre ciências da natureza e escola” afirma que, ao se abordar as dimensões históricas e sociais no âmbito escolar, estes podem ter influência na contextualização de disciplinas, assim como a construção de concepções da realidade e de transmitir aquilo que ela chama de “cultura escolar” (Sasseron, 2015, p. 52-53)

É necessário despertar no aluno o interesse pela ciência, só assim ele será capaz de entender a importância da divulgação científica, pois, “é preciso que o público (leitor, espectador, ouvinte, internauta) tenha a seu alcance os meios para avaliar os dados apresentados sem ter que aceitar tudo de forma passiva” (França, 2005, p.45). Desta forma, destacamos a importância de conhecer a ciência para ser capaz não só de divulgá-la, mas possuir o filtro com relação às informações que chegam até os alunos e por consequência, seus familiares.

Quando afirmamos, “busca pelo conhecimento” não estamos destacando que o aluno deva aprender todos os conteúdos relacionados a disciplina de química e todo o processo histórico na produção desse conhecimento, mas que o aluno seja capaz de perceber dentro

daquilo que é visto em sala de aula, relações entre conceitos e a sua vida cotidiana, assim como, ser capaz de transmitir uma informação aprendida em sala de aula para os amigos ou integrantes a sua família.

Entende-se que, esse processo significa que o aluno não só aprendeu de forma significativa o conteúdo, como sentiu a necessidade de transmitir para outras pessoas de fora da comunidade escolar, que por muitas vezes são deixadas à margem da ignorância devido a linguagem científica ainda ser em sua maioria, excludente. Ambos os alunos (A1U4 e A2U4) escrevem sobre a importância de transmitir o que foi aprendido, assim como, utilizar aquilo que já foi realizado por pessoas antes de nós no processo de aprendizagem. De acordo com Façanha e Alves (2017) a popularização do saber científico abre a possibilidade da alfabetização científica e que estes estão intrinsecamente entrelaçados.

6. CONCLUSÃO

Neste estudo buscamos investigar o papel da história da química como uma ferramenta para o desenvolvimento da alfabetização científica para alunos dos anos finais do fundamental. Dentre os resultados apresentados, identificamos que a abordagem foi bem aceita pelos alunos e demonstrou resultados significativos, tais como, o desenvolvimento do pensamento crítico com relação a divulgação científica, e a valorização das raízes históricas como ponto de partida para o contínuo desenvolvimento da vida do aluno como cidadão ativo e participante efetivo do meio em que vive.

Os dados explicitados apontam uma relação direta entre o estímulo da curiosidade e o interesse dos alunos, possibilitando que este entenda o conteúdo não como um meio para avançar um ano, mas a importância do entendimento de mundo a ser utilizado em todos os âmbitos de sua vida. A abordagem trouxe não só o resgate dos saberes ditos populares, como ressaltou para o aluno a importância destas na formação do conhecimento científico, demonstrando a importância da relação Ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Entendemos este trabalho como um dos caminhos no que tange a abordagem da história da química em sala de aula e ressaltamos a importância da inserção desta de forma transversal nos conteúdos e não de forma isolada. A partir dos resultados expostos, identificamos o início do processo de alfabetização científica utilizando a HQ, e ressaltamos a necessidade de dar continuidade de forma efetiva na inserção do aluno no entendimento das ciências e que ele seja capaz, durante o processo, de se ver inserido no contexto abordado.

REFERÊNCIAS

_____. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 28 out. 2023.

BATISTA, Inara Carolina da Silva; MORAES, Renan Rangel. História do ensino de Ciências na Educação Básica no Brasil (do Império até os dias atuais). Revista Educação Pública, v. 19, nº 26, 22 de outubro de 2019. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/26/historia-do-ensino-de-ciencias-na-educacao-basica-no-brasil-do-imperio-ate-os-dias-atuais>. Acesso em 25 de março de 2024.

BENSAUDE-VINCENT, B.; STENGERS, I. História da Química. Portugal: Instituto Piaget, 1992.

BRANCO, A. B. G. et al. Alfabetização e letramento científico na BNCC e os desafios para uma educação científica e tecnológica. Revista Valore, [S.l.], v. 3, p. 702-713, dez. 2018. DOI:10.22408/reva302018174702-713.

BRASIL, Ministério do Planejamento e Coordenação Geral. Catálogo de Acordos de Assistência Técnica, abril, 1967.

BRASIL. Conselho de Cooperação Técnica da Aliança Para o Progresso. Aliança Para o Progresso, maio, 1965.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). 2017. Educação é a Base. [online] Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em 30 de março de 2023.

BRASIL. MEC/SEF. Parâmetros Curriculares Nacionais: História. Brasília: 1997

BRYMAN, A. (1992). Charisma and leadership in organizations. London: Sage.

CASTRO, Alda Maria Duarte Araújo. Política de Educação a Distância: Uma estratégia de formação continuada de professores. Natal, RN; EDUFRN – Editora da UFRN. 2005.

CEBULSKI, E. S.; MATSUMOTO, F. M. A história da Química como Facilitadora da Aprendizagem do Ensino de Química. Portal Educacional do Estado do Paraná. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2035-8.pdf> Acesso em 16 de dezembro de 2023.

CHASSOT, A. Alfabetização Científica: questões e desafios para educação. Ijuí: Ed. 6 UNIJUÍ, 2004.

CHASSOT, A. I. Alquimiando a química. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 1, p. 20-22, mai. 1995

CHAVES, E. O. C. A tecnologia e a Educação. Disponível em: <<http://www.chaves.com.br>>.

DAGNINO, R. P. Enfoques sobre a Relação Ciência, Tecnologia e Sociedade: neutralidade e determinismo. 2002. p. 1-27. Disponível em: <<http://www.oei.es/salactsi/rdagnino3.htm>>. Acesso em: 02 mar. 2024.

DE FREITAS, L. educação pós-pandemia: os impactos da covid-19 sobre o processo de ensino-aprendizagem. *Epistemologia e Práxis Educativa - EPEDuc*, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 1-16, 2023. DOI: 10.26694/epeduc.v6i2.4055. Disponível em: <https://periodicos.ufpi.br/index.php/epeduc/article/view/4055>. Acesso em: 28 maio. 2024.

FAÇANHA, A. A. B.; ALVES, F. C. Popularização das ciências e jornalismo científico: possibilidades de alfabetização científica. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, v. 13, nº 26, p. 41-55, jul. 2017.

PHILLIPIS, B.S. *Pesquisa social: estratégias e táticas*. Rio de Janeiro, Livraria Agir Editora, 1974

FRANÇA, M. S. J. Divulgação ou jornalismo? Duas formas diferentes de abordar o mesmo assunto. In: BOAS, S. V. (Org.). *Formação e informação científica: jornalismo para iniciados e leigos*. São Paulo: Summus, 2005.

FREIRE, L. A.; CARIBÉ, A. L. O filme em sala de aula: como usar. Disponível em: <www.oohodahistoria.ufba.br-artigos>.

GADOTTI, Moacir. *Perspectivas Atuais da Educação*. São Paulo, 2000

GENOVESE, G. R. L.; ARAUJO, K. S. K. Historiografia da área de ensino de ciências no Brasil: para além das marcas patrimonialistas e da modernização inautêntica. *Investigações em Ensino de Ciências*, [S. l.], v. 28, n. 3, p. 170–205, 2023. DOI:10.22600/1518-8795.ienci2023v28n3p170. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/3379>. Acesso em: 26 maio. 2024.

GONDIM, M. S. C. A inter-relação entre saberes científicos e saberes populares na escola: uma proposta interdisciplinar baseada em saberes das artesãs do Triângulo Mineiro. *Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)*. 176f. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília. 2007.

GUBA, E. G.; LINCOLN, Y. S. *Effective evaluation*. San Francisco: Jossey-Bass, 1981

GRECA, I. M., SANTOS, F. M. Dificuldades da generalização das estratégias de modelação em ciências: o caso da física e da química *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 10(1), p. 31-46, 2005. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ienci/artigos/Artigo_ID122/v10_n1_a2005.pdf>.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; BUGALLO RODRÍGUEZ, A.; DUSCHL, R. A. Doing the Lesson or Doing Science: Argument in High School Genetics. *Science Education*, v. 84, p. 757-792, 2000.

JÚNIOR, D. P. F.; CIRINO, M. M. A utilização de tecnologias no ensino de química: um olhar para a formação inicial. In: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química, 18., 2016, Santa Catarina, 2016. < <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R1992-1.pdf>>

KLEIMAN, Ângela. Ação e mudança na sala de aula: uma pesquisa sobre letramento e interação. IN: ROJO, Roxane. *Alfabetização e letramento*. Campinas: Mercado das Letras, 1998.

KRASILCHIK, M. (2000). Reformas e Realidade: o caso do ensino de Ciências. *São Paulo em Perspectiva*, 14 (1), 85–93. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/y6BkX9fCmQFDNnj5mtFgzyF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 27 de Dezembro de 2023.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 3, n. 1, jun. 2001.

LUZ, R. da; ALMEIDA, E. dos S.; DE ALMEIDA, R. O. educação ambiental e educação cts numa perspectiva freireana: a necessária superação da contradição entre conservação e desenvolvimento. *Investigações em Ensino de Ciências*, [S. l.], v. 25, n. 3, p. 162–189, 2020. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2020v25n3p162. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1873>. Acesso em: 28 maio. 2024

MAGALHÃES, C.; SILVA, E.; GONÇALVES, C. A interface entre alfabetização científica e divulgação científica. *Revista Areté Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, v. 5, nº 9, p. 14-28, abr. 2017.

MARIANI, V. de C. P.; SEPEL, L. M. N. Análise de um programa de formação continuada com ênfase na bncc: avaliação e participação docente. *Revista Temas em Educação*, [S. l.], v. 28, n. 3, 2019. DOI: 10.22478/ufpb.2359-7003.2019v28n3.47587. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rteo/article/view/47587>. Acesso em: 9 set. 2023.

MAAR, J. H. *História da química*. Florianópolis, SC: Conceito Editorial, 2008

MALUHY, Cláudia Vercesi. *Os especialistas em educação para a América Latina (1958-1966)*. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2010.

MATTHEWS, M. S. (1995). História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 12(3), 164–214. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5165906>

MEDEIROS, A. B.; MENDONÇA, M. J. S. L.; SOUSA, G. L.; OLIVEIRA, I. P. A. 2011. Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. *Rev. Faculdade Montes Belos*, 2011. v. 4, n. 1.

MELO, Édina Souza de e BASTOS, Wagner Gonçalves. Avaliação escolar como processo de construção de conhecimento. *Est. Aval. Educ.*, São Paulo, v. 23, n. 52, p. 180-203, maio/ago. 2012

MILLER, J. D. (1983). Scientific literacy: a conceptual and empirical review, In: *Daedalus*, n. 112, p. 29-48.

MINAYO, M. C. de S. *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. Análise Textual Discursiva: processo reconstrutivo de muitas faces. *Ciência & Educação*, Bauru, v.12, n. 1, p. 117-128, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wvLhSxkz3JRg-v3mcXHBWSXB/abstract/?lang=pt>.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. *Análise Textual Discursiva*. 3 ed. Ijuí: Unijuí, 2016.

MORAN, José Manuel. Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias. *Revista Diálogo Educacional*, Curitiba, vol. 4, n. 12, p.13-21, mai / ago, 2004.

MORTIMER, E. F. (1996). Construtivismo, Mudança Conceitual e Ensino de Ciências: Para Onde Vamos?. *Investigações em Ensino de Ciências*, 1(1), 20-39. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/645/436>

NASCIMENTO, F. do; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. de. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. *Revista HISTEDBR On-line*, Campinas, SP, v. 10, n. 39, p. 225–249, 2012. DOI: 10.20396/rho.v10i39.8639728. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639728>. Acesso em: 3 out. 2023.

OKI, Maria da Conceição Marinho; MORADILLO, Edílson Fortuna de O ensino da história da química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. *Ciência & Educação*, v.14, n.1, p.67-88, 2008

OLIVEIRA, R. R. de; ALVIM M. H. Elos possíveis entre a História das Ciências e a educação CTS. *Khronos, Revista de História da Ciência*, ISSN 2447-2158 - n° 4, p. 58-71, 2017.

PRETTO, N. L. (1995) *A ciência nos livros didáticos*. 2ª ed. Campinas: Editora da Unicamp/ Editora da UFBA, Salvador.

RIBEIRO, G.; COELHO, J. L. de J. da S. (2018). a imagem do cientista: impacto de uma intervenção pedagógica focalizada na história da ciência. *Investigações Em Ensino De Ciências*, 23(2), 130–158. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2018v23n2p130>

RODRIGUES, G. S. Uma proposta de aplicação de jogos matemáticos no Ensino Básico. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília, 2018

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, v. 1, p. 1-12, 2007. Disponível em: <http://200.133.218.118:3535/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/149/120>. Acesso em: 25 mar. 2024.

SANTOS, C. S.; BEZERRA, A.A.C. História da Química na Graduação: Lacunas e Dificuldades na Formação Docente. Disponível em: > Acesso em:

SANTOS, W.L.P. e Mortimer, E.F. (2001). Tomada de Decisão para Ação Social Responsável no Ensino de Ciências, *Ciência & Educação*, v.7, n.1, 95-111.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. (2011). Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(1), 59-77. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246>

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino Por Investigação E Argumentação: Relações Entre Ciências Da Natureza E Escola. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 17, n. spe, p. 49–67, 2015.

SILVA, J. C.; SANTIAGO, O. P.; WARTHA, E. J.; SILVA, E. L. Saberes Populares: produção de sabão e queijo no município de São Domingos-Se. *Anais XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química*. p.1-11, julho 2016.

SILVA, M. B.; SASSERON, L. H. Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 23, p. 20 , 2021 Tradução . . Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172021230129>. Acesso em: Janeiro 2024.

SILVA, P. K. Educação, cultura escolar e mediação: Em estudo o animê Naruto. Maringá, 2012. 208 f. Tese, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2012.

SILVEIRA, E. M. Saberes Locais e Escola: entre olhares, diálogos e encantos. Dissertação (Mestrado em Educação). 214f. Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Sul de Santa Catarina. 2014

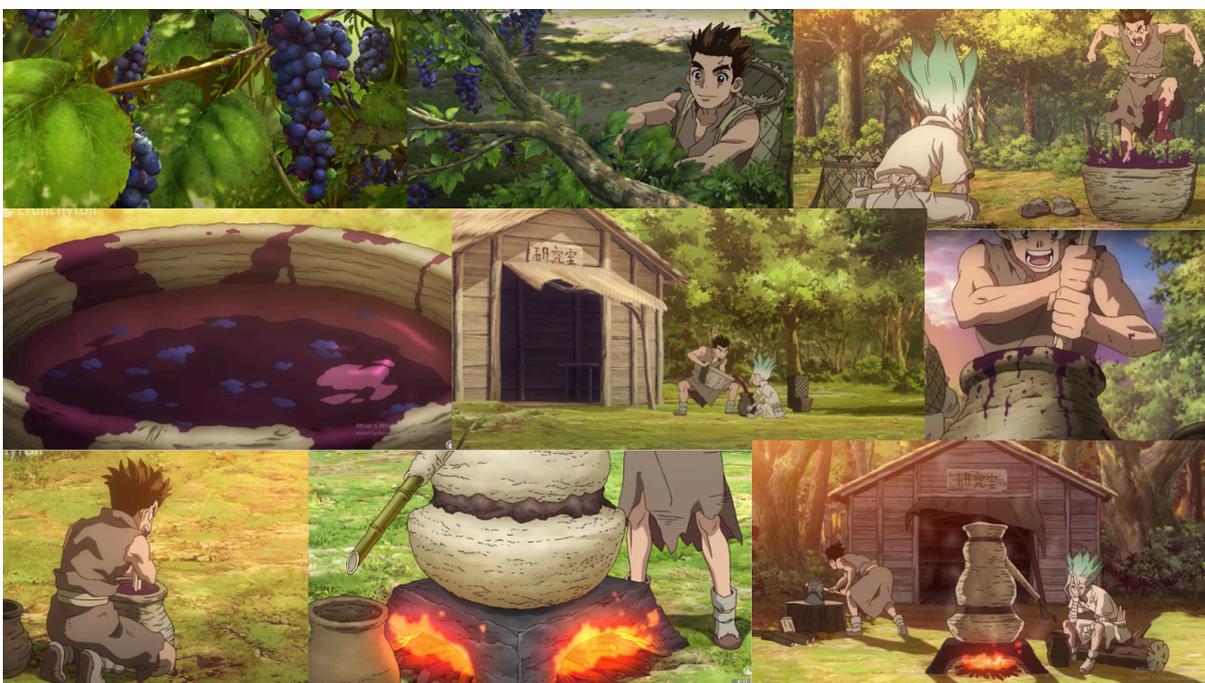
SOARES, Magda. Letramento: um tema em três gêneros. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.

SOARES, Magda. Letramento e alfabetização: As muitas facetas. *Rev. Bras. Educ.* Online. 2004, n.25, pp.05-17. ISSN 1413-2478. Disponível em:
http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-24782004000100002&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt

VASCONCELLOS, C. dos S. Planejamento: Projeto de Ensino-Aprendizagem e Projeto Político Pedagógico – elementos metodológicos para elaboração e realização. 24 ed. São Paulo: Libertad, 2014. Disponível em:
https://praxistecnologica.files.wordpress.com/2014/08/vasconcellos_planejamento2.pdf. Acesso em:

Apêndices

APÊNDICE A - Recorte do anime Dr. Stone (O Processo de destilação do álcool)



- Recorte realizado do episodio 1 do anime Dr. Stone, adaptado para o formato de quadrinho e distribuido de forma impressa.

APÊNDICE B - Jogo de apostas

Jogo de apostas sobre “ A química e a construção do método científico”

Regras:

As turmas foram separadas em 4 grupos, cada um de uma cor (vermelho, amarelo, azul e verde), e receberam um envelope com 20 fichas da sua respectiva cor. As perguntas são realizadas e eles decidiam em grupo quantas fichas gostariam de apostar em cada pergunta feita (Limite de 5), se a resposta estiver correta, eles recebem a mesma quantidade apostada em fichas premium (rosa), se a resposta estiver incorreta, perdem as fichas apostadas. As respostas de cada grupo, em cada rodada, só é divulgada depois que todos os grupos realizarem as suas apostas. Após respondidas, as respostas não podem ser alteradas.

Perguntas:

- 1) A alquimia era considerada uma ciência? V ou F
- 2) Para ser considerado um conhecimento científico, tem que ser produzido, obrigatoriamente, em laboratório? V ou F
- 3) Para que seja caracterizado como conhecimento científico, é necessário que se tenha um método? V ou F
- 4) O livro “ o químico Cético, foi escrito para separar a alquimia da química? V ou F
- 5) Robert Boyle foi o pai da química moderna? V ou F
- 6) Uma teoria é uma ideia já comprovada. Uma verdade incontestável? V ou F
- 7) A teoria dos 4 elementos foi sustentada até o entendimento do átomo? V ou F
- 8) A hipótese é apenas a etapa experimental do método científico? V ou F
- 9) Examinar um fenômeno biológico faz parte do método científico? V ou F
- 10) Lavoisier provou a existência e batizou o “ Oxigênio”? V ou F

APÊNDICE C - Perguntas do formulário.

Como você se autoavalia com relação ao entendimento da história da química? e seu papel para o desenvolvimento da sociedade e do conhecimento científico.
a) Péssimo b) Ruim c) Razoável d) Bom e) Ótimo

Você consegue distinguir conhecimento popular de conhecimento científico?
a) Sim b) Não

Qual atividade você mais gostou? dentre as atividades realizadas. (alternativas com as atividades)

Escreva um pouco sobre a sua experiência pessoal, sentimentos e particularidades durante o desenvolvimento das atividades.

Escreva, em poucas palavras, a importância de entender a história das ciências?

Com relação a metodologia de aulas adotada pela estagiária, o que você tem a comentar? o que foi bom? ou o que poderia melhorar?

Se você pudesse dar uma nota pra si mesmo, com relação a participação e atenção nas aulas, qual seria? (de 0-10) explique o porquê desta nota.

APÊNDICE D - Planejamento das aulas.



Universidade Federal da
Paraíba
Centro de ciencias exatas e da
natureza (CCEN)
Departamento de Química (DQ)

TCC

Professor orientador: Claudio Gabriel Lima-Junior

Discente: Emelly Suelen de Freitas Reis Santos

PLANO DE APLICAÇÃO

ESCOLA: Virginius da Gama e Melo

TURMA: 9 ano A e B

TURNO: manhã

DISCIPLINA: ciências

DURAÇÃO DA AULA: 4 aulas de 40 minutos por semana.

QUANTIDADE DE ALUNOS: 90 Alunos em lista, 51 alunos frequentes.

PROFESSOR DA TURMA: Francinéria (escola)
• TEMÁTICA
História da química como ferramenta promotora da alfabetização científica para nível fundamental.
• OBJETIVO GERAL
<ul style="list-style-type: none"> Inserir a história da química como ferramenta facilitadora da alfabetização científica para alunos do nível fundamental II, destacando a importância do entendimento das ciências e suas raízes históricas para a construção do saber científico.
• OBJETIVOS ESPECÍFICOS (Terminar os verbos)
<ul style="list-style-type: none"> Compreender a importância de abordar a evolução da química como ciência para o processo de alfabetização científica; Investigar as características que indicam que a história da química promoveu a alfabetização científica; Promover a popularização da ciência, utilizando diversos tipos de linguagem como instrumento formador; Utilizar a construção do conhecimento, popular e científico, para contextualizar o ensino de ciências com a realidade do aluno.
• CONTEÚDO
<ol style="list-style-type: none"> O que é ciência? quem é cientista? A alquimia e os primeiros passos do desenvolvimento metodológico nas ciências. A ciência como algo bem definido. Momentos históricos importantes para o desenvolvimento da química. A importância da hipótese e da experimentação, aplicada a conteúdos do ensino de ciências. Conhecimento popular e científico.
• METODOLOGIA
<p>Etapa 1) (2 aulas - 40 min cada) Sondagem: sondagem no estilo de roda de conversa sobre o que eles entendiam por ciências e elementos do cotidiano que estão diretamente relacionados a ciências. Em seguida foi solicitado que todos os alunos respondessem a 3 questões norteadoras.</p> <ul style="list-style-type: none"> O que é ciência? Quem pode fazer ciências? Quando surgiu a ciência?

A história da química: abordagem teórico/prática utilizando a história da química e o desenvolvimento do método científico.

- (2 aulas - 40 min cada) Aula expositiva dialogada utilizando uma linha do tempo com os principais momentos da história da química (Da alquimia à química) destacando o que caracteriza a química como uma ciência.
- (1 aula - 40 min) Solicitação da construção de um mapa mental respondendo às três perguntas da etapa 1, atrelando ao conhecimento adquirido após as aulas.

Etapa 2) Utilização de ferramentas auxiliares.

- (1 aula - 40 min) Diálogo sobre conhecimento popular e científico e sua importância para o desenvolvimento da sociedade.
(1 aula - 40 min) Utilização de um recorte no formato de quadrinho do anime Dr. Stone com a descoberta do álcool e da destilação. Foi realizada a leitura e discussão dos processos químicos e da importância desta descoberta, para a época e para os dias atuais.
- (2 aulas - 40 min cada) Utilização de um recorte no formato de vídeo do anime Dr. Stone como ferramenta investigativa sobre a química do ferro. O vídeo traz elementos que indicam a descoberta de um minério no qual os alunos terão que investigar/indicar qual é, pelos métodos utilizados no vídeo para tratar e identificar este minério.
- (2 aulas - 40 min cada) Jogo de apostas sobre “ A química e a construção do método científico”

Etapa 3) Atividades práticas e produção de material.

- (1 aula - 40 min) Escolha de momentos da história da química/ciência para a elaboração do mural “ O reino da ciência”, e definição dos títulos, destacando a necessidade de serem criativos e novos. Podendo ser: desenhos, crônicas, música, história, explicação de fenômenos, sendo unicamente da escolha do aluno.
- (2 aulas - 40 min cada) Apresentação dos materiais elaborados para o mural “ O reino da Ciência” com os temas e modelos escolhidos pelos alunos para a comunidade escolar.

Etapa 4)(Equivalente a 2 aulas) Resultados gerais coletados.

- (Realizada em casa pelos alunos) Resposta ao formulário de participação por parte dos alunos.
- (Horário do intervalo) Roda de conversa para finalizar o conteúdo.

Materiais

Noteboo

k.

Projeter.

Quadro.

Material

impresso. Lápis.

Material expositivo

Jogo preparado previamente.



Universidade Federal da
Paraíba
Centro de ciencias exatas e da
natureza (CCEN)
Departamento de Química (DQ)

TCC

Professor orientador: Claudio Gabriel Lima-Junior

Discente: Emelly Suelen de Freitas Reis Santos

PLANO DE AULA

ESCOLA: Virginius da Gama e Melo

TURMA: 9 ano A e B

TURNO: manhã

DISCIPLINA: ciências

DURAÇÃO DA AULA: 2 aulas de 40 minutos cada.

QUANTIDADE DE ALUNOS: 90 Alunos em lista, 51 alunos frequentes.

PROFESSOR DA TURMA: Francinéria (escola)

• TEMÁTICA

A química do ferro.

• OBJETIVO GERAL

- Levantamento de uma problemática dentro de um recorte de vídeo do anime Dr.Stone e identificação de elementos sociocientíficos e ambientais dentro da abordagem.

• OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reconhecer a importância econômica-social do ferro;
- Entender a evolução do modelo atômico e reações que acontecem na obtenção do ferro a partir do minério;
- Compreender o papel do ferro para os avanços da civilização.

• PROPOSTA DE INVESTIGAÇÃO

Conduzir perguntas que relacionem o conteúdo ao vídeo assistido;

1. O que é a areia preta citada no vídeo?
2. Como você entende a pedra preta, descoberta pelo personagem, ter a sua orientação sempre para o norte?
3. Qual a finalidade de soprar o ar para dentro do forno?
4. Qual o papel do carvão no processo de fundição do ferro?
5. Caso fosse outro metal, por exemplo, o cobre, esse processo iria ter uma mudança significativa?

• METODOLOGIA

Exposição dialogada:

- Explicar a química do ferro, sua constituição atômica, e como isso afeta suas propriedades;
- Reações que ocorrem na obtenção do ferro;
- Montar o processo histórico de utilização do ferro até os dias atuais e suas principais aplicações no dia a dia; Destacando como a utilização do método científico e as observações realizadas pelos alunos.
- Identificar juntamente com os alunos as etapas realizadas pelos personagens para resolução da problemática levantada no vídeo. (Identificação da problemática e solução)

Materiais

Livro didático,
recursos audiovisuais (Computador, notebook, slides, vídeos).

APÊNDICE F - Sequência didática (reações envolvendo o elemento ferro).

A história da química

O REINO DA CIÊNCIA...

NA PRÉ-HISTÓRIA...

O COMEÇO

"carvão, sangue e clara de ovo como material de pintura ou desenho"




Carvão Velhos paraba

A primeira forma de energia natural usada pelo homem, foi de forma acidental. O atrito entre pedras formam faíscas, e dependendo do local, pode se iniciar a chama. O homem pré-histórico teve o primeiro contato com uma reação química, ainda que não soubesse o que era.

UMA LINHA DO TEMPO

- Descoberta dos metais e da cerâmica 10mil a 3mil a.C.
- Fermentação de vinhos e bebidas 1800 a.C.
- Descoberta dos corantes naturais 1000a.C.





OS GREGOS E O ENTENDIMENTO DA MATERIA

Empedócles e Aristóteles: a teoria dos 4 elementos



Leucipo e Demócrito: o ATOMO

COMO SERÁ QUE VAMOS DIVIDIR O ATOMOS?!



(em grego 'a' - não; 'tomos' - parte)

A KHEMEIA ---- ATÉ A ALQUIMIA...

- Um aglomerado de conhecimento popular, com algumas descobertas acidentais, foram atreladas a mistérios e misticismos, dando origem a Khemeia.

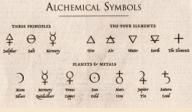
Que se consolidou como ALQUIMIA!




Podemos considerá-la uma pré-ciência? vamos conhecer um pouco sobre, para então entendermos a origem da química.

A ALQUIMIA





SÍMBOLOS ESSENCIAIS		SÍMBOLOS ADIANTOS	

O ELIXIR DA VIDA

Acreditavam que poderiam produzir uma substância que tornava o corpo imortal e que curasse todas as doenças.

A PEDRA FILOSOFAL

SUBSTÂNCIA PURA QUE TRANSFORMARIA TUDO EM QUE TOCAR EM "PERFEITO"

A TRANSMUTAÇÃO DE METAIS

A ideia de transformar tudo em ouro partindo da teoria dos 4 elementos (creditavam que o ouro era o mais alto patamar, utilizando como filosofia de vida)

