



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
CEARÁ**
IFCE *CAMPUS* ARACATI
LICENCIATURA EM QUÍMICA

ROSANGELA MARIA DAMASCENO BEZERRA

**HISTÓRIA EM QUADRINHO: UM RECURSO LÚDICO PARA
CONTEXTUALIZAÇÃO SOCIO-HISTÓRICA DOS MODELOS
ATÔMICOS NO ENSINO MÉDIO**

ARACATI

2023

ROSANGELA MARIA DAMASCENO BEZERRA

HISTÓRIA EM QUADRINHO: UM RECURSO LÚDICO PARA
CONTEXTUALIZAÇÃO SOCIO-HISTÓRICA DOS MODELOS
ATÔMICOS NO ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – *Campus Aracati* como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciada em Química.

Orientador: Me. Francisco das Chagas de Sena

ARACATI-CE

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal do Ceará - IFCE
Sistema de Bibliotecas - SIBI

Ficha catalográfica elaborada pelo SIBI/IFCE, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B574h Bezerra, Rosangela Maria Damasceno.

História em Quadrinho: Um recurso lúdico para contextualização socio-histórica dos modelos atômicos no Ensino Médio. / Rosangela Maria Damasceno Bezerra. - 2023.
74 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Instituto Federal do Ceará, Licenciatura em Química, Campus Aracati, 2023.

Orientação: Prof. Me. Francisco das chagas de Sena.

1. História em quadrinho. 2. Química. 3. Contextualização. 4. Modelos atômicos. I. Título.

CDD 540

ROSANGELA MARIA DAMASCENO BEZERRA

HISTÓRIA EM QUADRINHO: UM RECURSO LÚDICO PARA
CONTEXTUALIZAÇÃO SOCIO-HISTÓRICA DOS MODELOS
ATÔMICOS NO ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Licenciatura em Química do
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Ceará (IFCE) – *Campus Aracati*
como requisito parcial para obtenção do Título
de Licenciada em Química.

Orientador: Me. Francisco das Chagas de Sena

Aprovado em: _____/_____/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Francisco das Chagas de Sena (Orientador)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

Prof. Dr. José Wagner de Almeida
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

Profª. Ma. Vera Mônica Vasconcelos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

A Deus, aos meus pais, à minha filha, aos meus familiares e amigos que acompanharam a minha trajetória. Obrigada pelo apoio e incentivo!

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, e por ter me fortalecido na minha jornada.

Aos meus pais, José Maria e Francisca Lucimar pelo incentivo aos estudos, por apoiarem meus sonhos, sem vocês eu não conseguiria chegar até aqui, faltam-me palavras para expressar minha gratidão.

À minha filha, Larissa motivo pelo qual tento todos dias ser alguém melhor e corro atrás dos meus objetivos.

Aos meus familiares que me apoiaram sempre e torceram pela minha conquista.

Aos meus amigos do curso por compartilharem seus conhecimentos, pois foi através dos ensinamentos de vocês que consegui finalizar minha graduação.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará- *Campus Aracati* que me proporcionou um ensino de qualidade.

A todos os professores do curso, que me proporcionaram o conhecimento.

Ao professor orientador Francisco das Chagas de Sena, por acreditar no meu projeto, pela credibilidade, por sempre me auxiliar e ensinar, contribuindo com minha formação acadêmica.

“A leitura do mundo precede a leitura da palavra”

Freire (1989)

RESUMO

O presente trabalho traz a problemática: A História em Quadrinho (HQ) poderá ser um recurso lúdico para a contextualização socio-histórica sobre os modelos atômicos? Neste sentido, teve por objetivo aplicar uma história em quadrinho autoral para verificação do potencial desse gênero textual lúdico na promoção da contextualização socio-histórica sobre modelos atômicos. A investigação se caracterizou por uma abordagem qualitativa mediante uma pesquisa-ação, haja vista que houve uma intervenção pedagógica junto a uma turma do 1º de uma Escola de Ensino Médio em Tempo Integral do município de Aracati. Os dados obtidos por meio da aplicação de questionário após a aplicação da história em quadrinho em sala de aula, evidenciou que a utilização desse gênero textual lúdico contribuiu para a contextualização sócio-histórica dos modelos atômicos, já que os estudantes compreenderam que o conhecimento científico é resultado de uma construção humana, inserido em um processo histórico-social com a finalidade de desenvolver a sociedade. Como aporte teórico, foram utilizados Ausubel (2003); Freire (1996); McCloud (1995); Rama e Vergueiro (2002); Thiollent (1986), dentre outros. A título de auto avaliação, entende-se que a proposta da HQ foi motivadora e inovadora para o público-alvo. Por isso, se faz necessário que os professores de Química que atuam nas instituições de Ensino Médio explorem mais a ludicidade em suas práticas pedagógicas, sendo a HQ uma sugestão metodológica para as discussões sobre modelos atômicos. Compreende-se também que essa proposta poderá ser adaptada para outros conteúdos de Química, conforme a intencionalidade pedagógica de cada docente.

Palavras-chave: História em quadrinho, Química, contextualização, modelos atômicos.

ABSTRACT

The present work brings the problem: Can the comic strip (HQ) be a ludic resource for the socio-historical contextualization of atomic models? In this sense, it aimed to apply an authorial comic to verify the potential of this ludic textual genre in promoting socio-historical contextualization about atomic models. The investigation was characterized by a qualitative approach through action-research, given that there was a pedagogical intervention with a 1st class of a High School in Full Time in the municipality of Aracati. The data obtained through the application of a questionnaire after the application of the comic book in the classroom, showed that the use of this ludic textual genre contributed to the socio-historical contextualization of the atomic models, since the students understood that scientific knowledge is the result of a human construction, inserted in a historical-social process with the purpose of developing society. As a theoretical contribution, Ausubel (2003); Freire (1996); McCloud (1995); Rama and Vergueiro (2002); Thiollent (1986), among others. By way of self-assessment, it is understood that the HQ proposal was motivating and innovative for the target audience. Therefore, it is necessary that Chemistry teachers who work in high school institutions explore more the ludicity in their pedagogical practices, with comics being a methodological suggestion for discussions on atomic models. It is also understood that this proposal can be adapted to other Chemistry contents, according to the pedagogical intention of each teacher.

Keywords: Comics. Chemistry. Contextualization. Atomic models.

LISTA DE SIGLAS

| | |
|--------|--|
| BNCC | Base Nacional Comum Curricular |
| CTSA | Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente |
| DCRC | Documento Curricular Referencial do Ceará |
| ENEM | Exame Nacional do Ensino Médio |
| ENEQ | Encontro Nacional de Ensino de Química |
| ENPEC | Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências |
| HQ | História em quadrinho |
| HQs | Histórias em quadrinhos |
| LDB | Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional |
| PIBID | Programa de Institucional de Bolsa de Iniciação à docência |
| QN | Química Nova |
| QNesc | Química Nova na Escola |
| TCLE | Termo de Consentimento Livre e Esclarecido |
| TDIC's | Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|------------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 132 |
| 2 | DIFICULDADES E POSSIBILIDADES NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA | 165 |
| 2.1 | A linguagem dos quadrinhos na Química: Uma forte aliada à contextualização | 176 |
| 2.2 | Contexto histórico: do entretenimento ao ensino..... | 18 |
| 2.3 | História em quadrinho: um recurso didático para o ensino-aprendizagem de Química | 20 |
| 3 | A LUDICIDADE NO ENSINO DE QUÍMICA: O QUE AS PESQUISAS TÊM MOSTRADO? | 232 |
| 4 | A CONTEXTUALIZAÇÃO SOCIO-HISTÓRICA NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA A PARTIR DA LEI Nº 9.394/1996 | 27 |
| 5 | METODOLOGIA | 31 |
| 5.1 | Etapa 1: Criação da HQ..... | 32 |
| 5.2 | Etapa 2: Documentos para à pesquisa..... | 34 |
| 5.3 | Etapa 3: Realização da aula..... | 34 |
| 5.4 | Etapa 4: Análise dos dados | 36 |
| 6 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 37 |
| 7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 46 |
| | REFERÊNCIAS | 48 |
| | APÊNDICE A — QUESTIONÁRIOS 1 E 2 | 53 |
| | APÊNDICE B — HISTÓRIA EM QUADRINHO AUTORAL | 55 |
| | APÊNDICE C — PLANO AÇÃO | 71 |
| | ANEXO A — TERMO DE AUTORIZAÇÃO | 72 |
| | ANEXO B — TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO | 73 |

1 INTRODUÇÃO

A Química é uma ciência abstrata que torna complexa a compreensão de determinados conceitos, resultando na dificuldade do aluno em compreender e assimilar o conteúdo. Em consequência disso, percebe-se que a descontextualização é um dos fatores que distancia os educandos do assunto estudado. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias esclarece a importância da contextualização no ensino, considerando os aspectos históricos e sociais para a compreensão da ciência como um empreendimento humano com o propósito de desenvolver a sociedade.

Conforme a BNCC, “[...] no Ensino Médio, o desenvolvimento do pensamento científico envolve aprendizagens específicas, com vistas a sua aplicação em contextos diversos” (BRASIL, 2017, p. 548).

Nessa perspectiva, pensou-se em desenvolver uma história em quadrinho (HQ) autoral, tendo como tema gerador, modelos atômicos com interesse de promover a contextualização socio-histórica sobre esse conteúdo. Isso faz-se necessário, em virtude desse assunto ser por muitas vezes abordado de maneira tradicional, apenas para a memorização das datas de criações dos modelos atômicos e dos respectivos cientistas que os desenvolveram, sem especificar os aspectos históricos e os contextos sociais dos séculos em que foram construídas as teorias atômicas.

A BNCC explica a contextualização na área das ciências da natureza, enfatizando que:

Na mesma direção, a contextualização histórica não se ocupa apenas da menção a nomes de cientistas e a datas da história da Ciência, mas de apresentar os conhecimentos científicos como construções socialmente produzidas, com seus impasses e contradições, influenciando e sendo influenciadas por condições políticas, econômicas, tecnológicas, ambientais e sociais de cada local, época e cultura (BRASIL, 2017, p. 550).

Constata-se a necessidade de utilizar um recurso lúdico simples que possibilite ao aluno recapitular o conteúdo dos modelos atômicos, trazendo alguns aspectos socio-históricos dos séculos XIX e XX, períodos em que foram elaboradas as teorias atômicas, para o discente aprofundar e ampliar suas reflexões a respeito do conhecimento científico, da intencionalidade e os motivos que levaram os cientistas a desvendarem a estrutura do átomo.

A HQ é um gênero textual que apresenta características verbais e visuais, que podem ser associados com as especificidades do ensino de Química. A adequação dessa ciência a uma linguagem mais didática, pode tornar o ensino mais atrativo (CUNHA *et al.*, 2017). De acordo com Silva (2019), as Histórias em Quadrinhos (HQs) deixam os alunos mais próximos dos

assuntos ensinados, colaborando na contextualização dos temas, pois confere um grande potencial criativo e comunicativo.

Existem vários motivos do porquê as HQs auxiliarem no ensino:

Palavras e imagens, juntos, ensinam de forma mais eficiente - a interligação do texto com a imagem, existente nas histórias em quadrinhos, amplia a compreensão de conceitos de uma forma que qualquer um dos códigos, isoladamente, teria dificuldades para atingir. Na medida em que essa interligação texto/imagem ocorre nos quadrinhos com uma dinâmica própria e complementar, representa muito mais que um acréscimo de uma linguagem a outra - como acontece, por exemplo, nos livros ilustrados -, mas a criação de um novo nível de comunicação, que amplia a possibilidade de compreensão do conteúdo programático por parte dos alunos (RAMA; VERGUEIRO, 2005, p. 22).

Os elementos que estruturam os quadrinhos favorecem a construção de narrativas com temáticas nas ciências, pois essa mídia dispõe de um caráter artístico que colabora para expressar as ideias, atribuindo significação aos conceitos científicos, por interligar concreto e abstrato. Portanto, torna-se importante a utilização de recursos que propiciem a comunicação, gerando significados e sentidos aos aprendizes no ensino da Química.

A elaboração da HQ sobre os modelos atômicos visa recapitular e ressignificar o assunto que já foi estudado, verificando se esse gênero textual contribui para a compreensão do conhecimento científico como resultado de uma construção humana, inserido em um processo histórico e social.

Dessa forma, optou-se pela realização de uma pesquisa-ação que de acordo com Thiollent (1986) é um tipo de pesquisa social com base empírica em que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação. Pensou-se nessa pesquisa por ser aplicável em sala de aula visto que “com ela introduz uma maior flexibilidade na concepção e na aplicação dos meios de investigação concreta” (THIOLLENT, 1986, p.24).

Segundo Rama e Vergueiro (2005, p. 27) “Os quadrinhos não podem ser visto pela escola como uma espécie de panaceia que atende a todo e a qualquer objetivo educacional, como se eles possuíssem alguma característica mágica capaz de transformar pedra em ouro”. Portanto, é importante esclarecer que a HQ será um recurso pedagógico útil para recapitular e ressignificar o estudo sobre os modelos atômicos.

Neste sentido, esta pesquisa teve em vista responder a seguinte problemática: A HQ poderá ser um recurso lúdico para a contextualização socio-histórica sobre os modelos atômicos? Para isso, será norteada pelo seguinte objetivo geral: aplicar uma história em quadrinho autoral para verificação do potencial desse gênero textual lúdico na promoção da contextualização socio-histórica sobre modelos atômicos.

Para a consecução do objetivo citado acima, propôs-se recapitular o conteúdo sobre modelos atômicos; ressignificar o conhecimento desse conteúdo, com vista para o contexto histórico e social através da leitura lúdica; avaliar a contribuição da HQ na compreensão do conhecimento da Química como resultado de uma construção humana inserida em um processo histórico e social.

Esta pesquisa foi dividida em 7 seções, sendo esta introdução caracterizada como a primeira seção, onde se apresenta uma visão geral desta pesquisa, incluindo a questão problema e os objetivos deste trabalho. Na segunda, discute-se acerca das dificuldades e possibilidades no ensino-aprendizagem de Química; a linguagem dos quadrinhos na Química: uma forte aliada à contextualização, visto que uma das dificuldades apresentadas é a falta de contextualização do assunto estudado. Aborda-se brevemente o contexto histórico dos quadrinhos: do entretenimento ao ensino e trata também do assunto história em quadrinho: um recurso didático para o ensino-aprendizagem de Química.

Na terceira seção, discute-se sobre a ludicidade no ensino de Química: o que as pesquisas têm mostrado? Em que se expõe a definição do termo lúdico e também são apresentados alguns resultados de pesquisas sobre a temática. Na quarta, dialoga-se sobre a contextualização socio-histórica no ensino-aprendizagem de Química a partir da lei nº 9.394/1996, referindo-se aos documentos norteadores da educação.

Na quinta seção explica-se a metodologia aplicada elucidando as etapas do processo do estudo, a estratégia utilizada para aplicação da HQ. Na sexta, são elencados os resultados e discussões e na última seção, as considerações finais acerca da pesquisa.

2 DIFICULDADES E POSSIBILIDADES NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA

A Química é uma ciência que possui uma linguagem complexa e conceitos abstratos, por essas razões os estudantes acabam desmotivados na aprendizagem dessa disciplina. A discussão a respeito dessa problemática é apresentada em pesquisas, que destacam que as abordagens tradicionalistas e descontextualizadas são alguns dos motivos do desinteresse pela Química (CASTRO *et al.*, 2019; GOMES *et al.*, 2022; LEÃO *et al.*, 2020). Esses estudos, além de investigar os fatores que ocasionam as dificuldades de aprendizagens, também fornecem subsídios para o desenvolvimento de estratégias que contribuem no ensino-aprendizagem da Química.

O ensino de Química enfrenta outros obstáculos que vão além da didática do professor, apresentando outras questões como a falta de laboratórios equipados, carga horária extensa dos professores, salas superlotadas e alunos desmotivados (SOUSA *et al.*, 2022). Diante disso, destacam-se os desafios da prática docente, que tem que atender os anseios da sociedade para construção desse saber, nessas conjunturas.

A formação do professor, sustentada por Freire, fomenta uma reflexão crítica sobre a própria prática.

Por isso é que, na formação permanente de professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente na prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática. O próprio discurso teórico, necessário à reflexão crítica tem de ser de tal modo concreto que quase se confunda com a prática (FREIRE, 1996, p. 43, 44).

Considerando esse pensamento de Paulo Freire, faz-se uma ponderação sobre a prática pedagógica na Química, percebendo que existem certas problemáticas que dificultam o ensino-aprendizagem dessa disciplina, conforme já mencionado nos parágrafos acima. No entanto, o professor deve estar atento a tudo isso para poder superá-las, buscando conhecer mais sobre estratégias de ensino-aprendizagem e pondo-as em prática no contexto educativo.

A Base Nacional Comum Curricular evidencia a importância da contextualização nas áreas das ciências da natureza, propondo que os conteúdos conceituais dessas ciências podem ser abordados a partir de perspectivas tecnológica, ambiental, histórica e social (BRASIL, 2017). Nessa direção analisa-se a relevância de desenvolver os conceitos, as teorias, as leis e as fórmulas de Química com base nos contextos históricos e sociais.

São inúmeros os recursos que possibilitam trabalhar a Química de maneira contextualizada. Essas estratégias podem ser abordadas pelo professor com a utilização de instrumentos como imagens, sons, experiências de simulação, experimentação, uso do livro didático, jogos, analogias, etc., tendo como finalidade superar os obstáculos didáticos e epistemológicos (SOUZA, 2011).

Desta forma, é necessário que o professor conheça diferentes metodologias de ensino para aplicar em sala de aula, conforme a realidade dos alunos e da escola, promovendo assim, a contextualização do conteúdo estudado e oportunizando um ensino-aprendizagem mais significativo.

Nesta seção, após ter sido discutida de maneira sucinta as dificuldades no ensino-aprendizagem da Química, serão explicitadas também as diversas possibilidades metodológicas de desenvolvimento de práticas pedagógicas significativas, apontando-se a relevância de se pensar quais os caminhos e recursos são capazes de superar os desafios propostos ao fazer docente.

Desse modo, nas subseções seguintes dissertar-se-á sobre a linguagem dos quadrinhos na Química como forte aliada à contextualização. Abordar-se-á também uma breve descrição do contexto histórico dos quadrinhos, apresentando a transição dessa mídia do entretenimento para o ensino. Em seguida, explanar-se-á a história em quadrinho como recurso didático no ensino-aprendizagem de Química.

2.1 A linguagem dos quadrinhos na Química: Uma forte aliada à contextualização

As HQs são um recurso e uma alternativa para a contextualização de determinados conteúdos e conceitos na Química. Isto em virtude da presença da linguagem verbal e visual e da concepção lúdica que auxilia no entendimento de conceitos científicos (MIGUEZ *et al.*, 2019; SILVA, 2019; MONTEIRO *et al.*, 2022).

Luyten (1987, p.11), destaca como são estruturadas as HQs: “Elas são formadas por dois códigos de signos gráficos: a imagem e a linguagem escrita”. Esses códigos permitem transformar conceitos abstratos da Química em reais, pois os recursos utilizados na arte sequencial tornam concreto uma ideia, facilitando na comunicação das representações dos conceitos químicos.

Considerando que as HQs são narrativas que integram códigos com intuito de transmitir uma ideia:

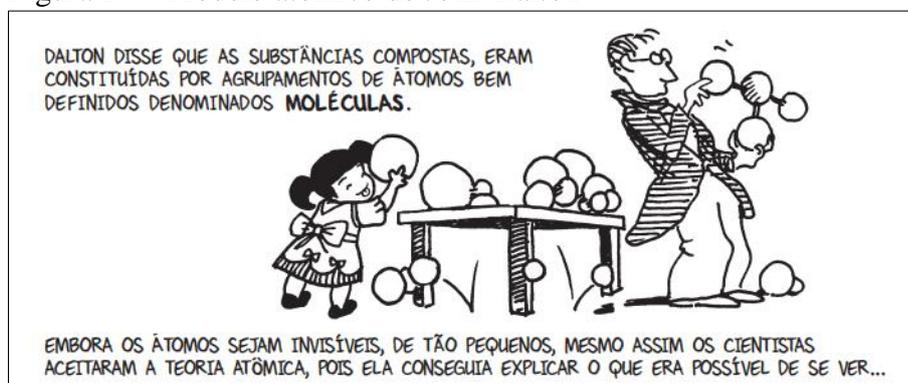
Em primeiro lugar, nota-se que as histórias em quadrinhos constituem um sistema narrativo composto por dois códigos que atuam em constante interação: o visual e o verbal. Cada um desses ocupa, dentro dos quadrinhos, um papel especial, reforçando um ao outro e garantindo que a mensagem seja entendida em plenitude. Alguns elementos da mensagem são passados exclusivamente pelo texto, outros têm na linguagem pictórica a sua fonte de transmissão. A grande mensagem dos quadrinhos, no entanto, é percebida pelos leitores por intermédio entre os dois códigos (RAMA; VERGUEIRO, 2005, p.31).

Para McCloud (1995, p. 195), “A mídia transforma pensamentos em formas que podem atravessar o mundo físico, reconvertendo-os por um ou mais sentidos de novo em pensamentos”. A arte sequencial é meio de comunicação que auxilia na imaginação e na reflexão do leitor, em virtude dos componentes presente na narrativa.

Segundo Ramos (2009), as HQs agrupam cenário, personagens, fragmentos do espaço e do tempo recriando a realidade em um quadro. A representação da fala e dos pensamentos pode ser expressa por balões que expõe vários aspectos da oralidade. As formas de reprodução dos quadrinhos variam. A escolha da vinheta ideal dependerá da intencionalidade do criador, assim como a estratégia visual que será utilizada para transmitir a mensagem ao leitor.

Existem publicações que trazem essa linguagem coloquial para introduzir conceitos de Química Geral aos estudantes, conforme retratado (FIGURA 1).

Figura 1 — Modelo atômico de John Dalton



Fonte: (GONICK; CRIDDLE, 2014, p. 21).

Em suma, as histórias em quadrinhos apresentam elementos que contribuem para transmissão de conhecimentos. A configuração desse gênero textual¹ propicia a representação de teorias e conceitos da Química de maneira contextualizada.

¹ Os gêneros textuais surgem a partir da função específica de cada forma de comunicação.

Fonte: <https://www.significados.com.br/generos-e-tipos-textuais/> Acesso em: 04 de nov. de 2022.

As HQs são consideradas aliadas da aprendizagem, mas houve épocas em que essa mídia não poderia estar no ambiente escolar. Por isso, o tópico a seguir apresenta uma breve descrição histórica dessa transição do entretenimento ao ensino.

2.2 Contexto histórico: do entretenimento ao ensino

A historicidade das HQs perpassa por vários contextos, até ser considerada um gênero textual. As diferentes épocas exibem essa mídia com características e intencionalidades comunicativas diversificadas, conforme o período histórico.

O advento das HQs ocorreu por conta das técnicas de reprodução gráfica.

A evolução da indústria tipográfica e o surgimento de grandes cadeias jornalísticas, fundamentados e uma sólida tradição iconográfica, criaram as condições necessárias para o aparecimento das histórias em quadrinhos como meio de comunicação de massa. Ainda que histórias ou narrativas gráficas contendo os principais elementos da linguagem dos quadrinhos possam ser encontradas, paralelamente, em várias regiões do mundo, é possível afirmar que ambiente mais propício para o seu florescimento localizou-se nos Estados Unidos no final do século XIX [...] (RAMA; VERGUEIRO, 2005, p.10).

O domínio dessas técnicas possibilitou a conexão dos elementos linguísticos, que são presentes nessa tipologia textual,² tornando as histórias em quadrinhos um meio de comunicação que marcou diferentes épocas.

A arte sequencial é identificada em cada época de acordo com seu significado e suas características. Xavier (2017) destaca que, nos primeiros anos da HQ (1900 - 1920), predominava o quadrinho estilizado e as histórias eram essencialmente humorísticas. Já na década de 1930, considerada a “idade de ouro” dos quadrinhos, foi quando surgiram as histórias policiais, de ficção científica, de guerra, de cavalaria, de faroeste, etc.

No período da Segunda Guerra Mundial, no ano de 1940, proliferaram os quadrinhos de super-heróis. Nos anos 50, os quadrinhos reencontraram sua inspiração e passaram a questionar a sociedade sobre aspectos filosóficos e sociopsicológicos. Nos anos 60 os quadrinhos abordavam temas que eram tabus para a época, em virtude do movimento *underground*.³

² Os tipos textuais (tipologia) são as classificações dadas à estrutura linguística padrão segundo a qual o texto é produzido. Fonte: <https://www.significados.com.br/generos-e-tipos-textuais/> Acesso em: 04 de set. de 2022.

³ *Underground* significa subterrâneo, em português, termo usado para chamar uma cultura que foge dos padrões normais e conhecidos pela sociedade. Fonte: <https://www.significados.com.br/Underground/>. Acesso em: 04 de set. 2022.

Nos anos 70 a HQ ficou reconhecida como uma manifestação artística. Na década de 80 os quadrinhos de super-heróis ressurgem, e em 1990 as histórias em quadrinhos ganham espaços nas livrarias. Depois dos anos 2000, os quadrinhos representam, um meio de comunicação de massa muito popular.

A transição das HQs, do entretenimento para a educação demorou em diversos lugares do mundo. O descobrimento dos quadrinhos como produção artística e educativa, somente ocorreu devido ao desenvolvimento das ciências da comunicação e dos estudos culturais, principalmente nas últimas décadas do século XX (RAMA; VERGUEIRO, 2005).

Embora os quadrinhos fossem populares, existia um preconceito por esse gênero textual, pois eram compreendidas como uma leitura de lazer, tendo em vista que acreditavam ser um conteúdo simples para a realidade do aluno. A justificativa para o não uso na educação, deu-se ao fato de presumirem que gerarem “preguiça mental” nos estudantes e afastavam da “boa leitura.” (VERGUEIRO; RAMOS, 2009).

No Brasil, esse pensamento de que a linguagem dos quadrinhos não serviria para fins educacionais foi transformada à medida que foi promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) no ano de 1996; em razão disso, passou-se a aprovar o uso dessa mídia no panorama educacional (RODRIGUES *et al.*, 2018). Conforme a Lei nº 9.394/1996, no art. 3º, inciso II, o ensino será fundamentado nos seguintes princípios: liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber (BRASIL, 1996).

Enfim, diante da validação dessa linguagem na educação brasileira, esse gênero passou a estar presente nos livros didáticos, avaliações, vestibulares, no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e nos mais diversos ambientes educacionais, como também em metodologias didáticas.

2.3 História em quadrinho: um recurso didático para o ensino-aprendizagem de Química

A arte sequencial é um recurso didático que pode ser utilizada em sala de aula para trabalhar diversos assuntos com diferentes abordagens metodológicas, podendo ser empregada como instrumento lúdico de leitura, ferramenta de introdução, revisão, recapitulação, ressignificação, contextualização dos conteúdos. Dessa maneira, a aplicação pedagógica da HQ no ensino dependerá da intencionalidade do professor.

São inúmeras as possibilidades do uso dos quadrinhos na sala de aula, podendo ser utilizada para gerar uma discussão a respeito de um assunto, para ilustrar uma ideia, e tratar de forma lúdica um tema (RAMA; VERGUEIRO, 2005). A leitura das HQs revelou ser assertiva no processo motivacional de interesse dos alunos sobre o conteúdo da Química, auxiliando na promoção da aprendizagem significativa (BORGES *et al.*, 2020). A criação das histórias em sala de aula é uma alternativa que possibilita trabalhar o conteúdo de forma diferenciada e criativa, pois a construção da narrativa necessita de um aprofundamento sobre assunto abordado, ressignificando o conteúdo (TENÓRIO-SANTOS, 2021).

Para Santos, (2020, p.11) “Conhecer as histórias em quadrinhos propicia a possibilidade de conjugação de fontes, formação de discurso próprio e capacidade de síntese nos alunos, além da possibilidade de ressignificação de conhecimentos”. Partindo dessa concepção, entendemos que a integração entre os textos verbais e/ou escritos e textos visuais e/ou imagéticos presente nas HQs viabilizam a ampliação da informação dando um novo olhar e sentido, permitindo uma aprendizagem significativa.

A teoria de Ausubel sobre a aprendizagem significativa diz que, uma nova informação interage com o conhecimento específico já existente na estrutura cognitiva do indivíduo, a qual definiu como conceito subsunçor⁴. Diz que para que ocorra a aprendizagem significativa a nova informação ancora-se nos conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende (MOREIRA; MASINI, 1982).

Segundo a teoria cognitivista de Ausubel, um material de instrução pode ser potencialmente significativo desde que um estudante relacione o conhecimento prévio com as novas informações, conceitos e proposições (AUSUBEL, 2003). Em outras palavras, a utilização de ferramentas favorece a aprendizagem significativa. Com isso, entende-se que o gênero textual quadrinhos pode ser um material potencialmente significativo dependendo da estratégia metodológica que for utilizada.

⁴ Conhecimento base presente na estrutura cognitiva do indivíduo, ou seja, a informação previa.

Os quadrinhos representam aspectos da oralidade, juntamente com os principais elementos narrativos, constituem a linguagem dos quadrinhos (RAMOS, 2009). Os quadrinhos utilizam-se de um linguajar coloquial e acessível, que em companhia das ilustrações tornam-se um recurso de contextualização que aproxima o leitor do assunto exposto.

A linguagem é um importante facilitador da aprendizagem significativa por recepção e pela descoberta. Aumentando-se a manipulação de conceitos e de proposições, através das propriedades representacionais das palavras, e aperfeiçoando compreensões subverbais emergentes na aprendizagem por recepção e pela descoberta significativas, clarificam-se tais significados e tornam-se mais precisos e transferíveis (AUSUBEL, 2003, p.5).

Estudos sobre as histórias em quadrinhos no ensino de Química evidenciam que esse hipergênero textual tem um grande potencial pedagógico, indicando pertinência e viabilidade no ensino de Química (SILVA *et al.*, 2021), e também, contribuem para formar uma boa base conceitual sobre conteúdo da Química (GARCIA *et al.*, 2021).

Por certo, na disciplina de Química a aplicação dessa linguagem narrativa ilustrada oportuniza o entendimento de conceitos considerados de difícil compreensão por envolverem conhecimentos do mundo microscópico (TAVARES *et al.*, 2020). A arte sequencial é uma ferramenta pedagógica que auxilia na compreensão do universo subatômico, pois o aspecto visual pode expressar o mundo micro em macro, permitindo uma leitura imagética que configura um aspecto lúdico porque se utiliza da imaginação.

De posse dessa perspectiva lúdica das HQs, apresenta-se a próxima seção que aborda essa temática da ludicidade no ensino de Química. Nele elucida-se o que as pesquisas têm mostrado, e no desenvolvimento do tópico esclarece a potencialidade lúdica dos quadrinhos na aprendizagem.

3 A LUDICIDADE NO ENSINO DE QUÍMICA: O QUE AS PESQUISAS TÊM MOSTRADO?

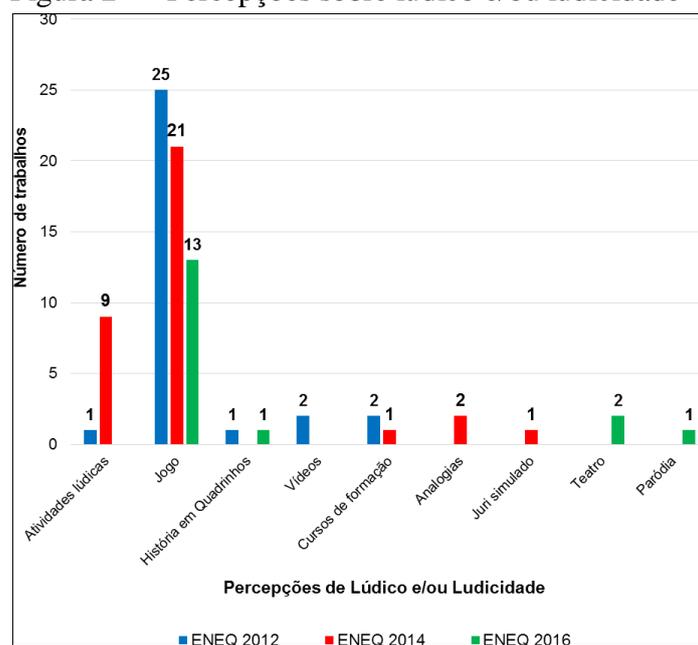
Define-se “ludicidade” como “uma característica ou propriedade do que é lúdico, do que é feito por meio de jogos, brincadeiras, atividades criativas; ludismo: a ludicidade na educação infantil” (DICIO, 2022). A definição da palavra lúdico é muito complexa devido à abrangência desse termo e dos possíveis significados, dentre os sentidos, refere-se a sentimentos de satisfação, prazer e de divertimento através de atividades lúdicas (SCHWARTZ, 2004).

No ensino, busca-se desenvolver metodologias que despertem a motivação do aluno, a criatividade, a imaginação, a reflexão e a criticidade. Em virtude disso, atividades lúdicas estão sendo aplicadas em sala de aula para verificar o potencial desses recursos e de como a ludicidade pode contribuir na aprendizagem.

Metodologias lúdicas apresentam grande potencial motivacional ao processo de ensino-aprendizagem do aluno. É pertinente destacar, que muitas pesquisas sobre ludicidade no ensino de Química utilizam como recurso didático o jogo. Como recorte teórico, tem-se o trabalho realizado por Silva *et al.*, (2020), intitulado “A ludicidade e/ou lúdico no ensino de Química: uma investigação nos trabalhos apresentados no ENEQ”, apresentando no Encontro Nacional do Ensino de Química (ENEQ), que estudou como o lúdico está sendo abordado no ensino da Química, e quais as estratégias e recursos mais utilizados para o aprimoramento da aprendizagem.

Conforme a pesquisa supracitada, foi possível constatar as percepções sobre lúdico e/ou ludicidade no ensino de Química, como evidencia o gráfico presente no artigo (FIGURA 2), que apresenta a investigação dos trabalhos publicados no ENEQ nos anos 2012, 2014 e 2016.

Figura 2 — Percepções sobre lúdico e/ou ludicidade

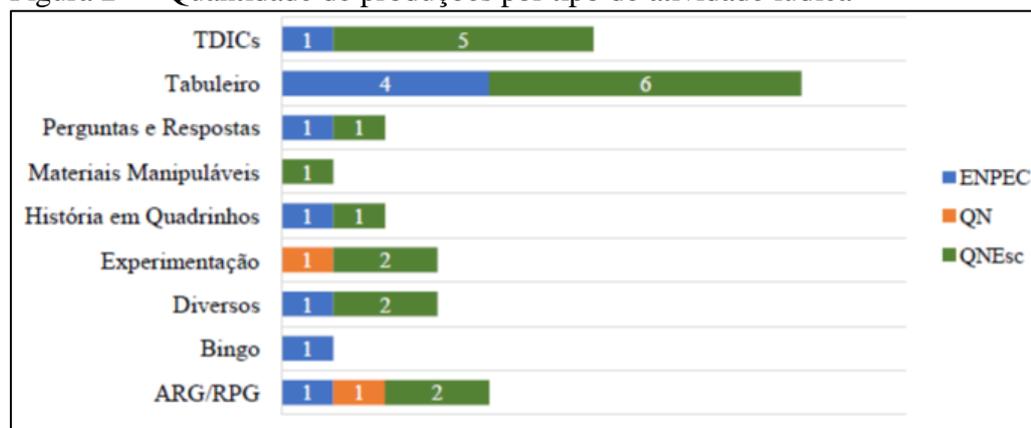


Fonte: Silva et al. (2020, p. 52).

O estudo comprovou que a ludicidade no ensino ficou restrita aos jogos em virtude da complexidade e da polissemia da palavra lúdico e/ou ludicidade. Percebeu-se que a maioria dos jogos são similares aos jogos comerciais, havendo apenas uma adaptação ao conteúdo químico a ser explorado, mantendo as mesmas regras (SILVA *et al.*, 2020). A pesquisa possibilitou a reflexão de que as atividades lúdicas contemplam uma diversidade de ações e instrumentos como, por exemplo, brincadeiras, músicas, paródias, histórias em quadrinhos, teatro, dança, dentre outros, pois essas ações promovem criatividade, imaginação e motivação na aprendizagem. No entanto, a pesquisa em tela também evidenciou a baixa menção às histórias em quadrinhos, tratadas em apenas dois trabalhos, sendo um no ENEQ 2012 e outro no ENEQ 2016.

Além desta, outra pesquisa bastante pertinente, proposta por Souza e Vianna (2022) discutiu sobre o tema: “Uma revisão sobre as atividades lúdicas no ensino de química”. Este artigo teve como objetivo mapear e revisar pesquisas que envolveram as atividades lúdicas no ensino de Química. A pesquisa foi de caráter exploratório, a qual foram identificados e mapeados os artigos sobre atividades lúdicas no ensino de Química, publicados nos periódicos Química Nova (QN), Química Nova na Escola (QNEsc) e no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), entre janeiro de 2016 e maio de 2021. Dentre os resultados obtidos, o estudo mostrou que o uso de jogos de tabuleiro na sala de aula teve maior incidência, e também a utilização das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC’s), como mostra a seguir (FIGURA 3).

Figura 2 — Quantidade de produções por tipo de atividade lúdica



Fonte: Souza e Vianna (2022, p. 05–24).

A pesquisa reforçou que os jogos são os recursos mais aplicados para atividades lúdicas no ensino de Química. O trabalho também enfatiza que as abordagens lúdicas não se restringem somente às categorias apresentadas na pesquisa, mas que o lúdico possui uma gama de possibilidades que dependerão da criatividade e imaginação dos educadores (SOUZA; VIANNA, 2022). Assim como na pesquisa anterior, apenas dois artigos discutem sobre a história em quadrinhos, sendo um no ENPEC e outro no QNEsc.

Entretanto, algumas pesquisas no ensino de Química caminham em outra direção, mostrando a utilização de outros recursos lúdicos além de jogos, como o caso do uso das histórias em quadrinhos. Isso pode ser constatado no trabalho de Ribeiro e Silva (2020), intitulado. “História em quadrinhos no ensino de química: uma abordagem do tema agrotóxicos na perspectiva CTSA”, apresentado na 20ª Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ). A pesquisa teve por objetivo produzir, HQ para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de conhecimentos químicos relativos ao tema agrotóxicos.

A HQ autoral foi aplicada em uma escola pública no município de Barcarena/PA, durante a I Mostra de Materiais Didáticos PIBID Química/UEPA. Os resultados foram satisfatórios, visto que os alunos tiveram uma receptividade positiva com o material e diante disso as autoras constataram o poder que a utilização de um recurso lúdico no contexto escolar exerce na interação do aluno, que se torna protagonista do seu conhecimento, por instigá-lo a pensar e interagir com a história levantando hipóteses e indagações sobre o assunto.

Seguindo esta mesma perspectiva, Tavares e Kened (2023) desenvolveram a pesquisa, “Avaliação de uma história em quadrinho autoral para o ensino de Química Orgânica”, tendo como objetivo realizar a avaliação de uma história em quadrinho autoral que recorre à contextualização da temática zumbi para abordar conceitos de Química Orgânica no Ensino Médio.

O estudo constou de uma abordagem qualitativa atrelada à análise de conteúdo de Bardin. Os dados foram obtidos por meio da aplicação de um questionário com professores de Química envolvendo três eixos de análise.

Os resultados da pesquisa mostraram que a HQ foi vista como um material de apoio, ou seja, um recurso capaz de auxiliar o professor durante a ministração dos conceitos em sala de aula, possibilitando assim a reflexão sobre a voz da produção e avaliação de produtos didáticos lúdicos e contextualizados, como no caso das histórias em quadrinhos, utilizadas para o aprimoramento das técnicas educacionais e suas inferências nas ciências naturais.

Outro trabalho bastante relevante, resultado de um livro produzido a partir de uma dissertação de mestrado, da autora Cruz (2020), expôs a temática “Em uma Galáxia não tão distante...” Química, Ludicidade e Quadrinhos. Trata-se de um estudo de caso sobre a utilização das HQs no universo escolar. O livro descreve as ações didáticas, dentre elas as análises das histórias em quadrinhos comerciais e a criação de HQs pelos próprios estudantes a partir do tema radioatividade. A pesquisadora mostra as possibilidades do uso das HQs no ensino, demonstrando nos resultados que os conceitos científicos podem ser trabalhados de maneira diferenciada e lúdica por meio desse gênero textual, que auxilia na promoção da criatividade e na motivação do aluno nessa ciência.

De fato, as HQs estão sendo um caminho para práticas lúdicas, principalmente no que diz respeito às ciências da natureza, em virtude de ser um meio de comunicação que proporciona o entretenimento, sendo inegável o aspecto lúdico/pedagógico nessa tipologia textual. Segundo Rama e Vergueiro (2005), a linguagem quadrinhística obriga o leitor a pensar e imaginar, por serem constantemente estimulados. Independente da didática utilizada, o quadrinho oferece divertimento, informação, imaginação e reflexão sobre determinado assunto. Como afirma Cruz (2020, p. 42), “[...] as iniciativas lúdicas nas escolas potenciam a criatividade e contribuem para o desenvolvimento intelectual dos alunos. Um texto ou discurso lúdico é uma produção capaz de divertir o leitor, ou ouvinte. É essencial para chamar a atenção e para persuadir outras pessoas”.

Conforme citado acima, a autora fomenta o potencial da ludicidade na aprendizagem, refere-se ao texto e/ou discurso como intervenções. Nessa concepção, os quadrinhos configuram um tipo textual que possibilita ao leitor ponderar sobre determinado assunto de forma prazerosa. Ainda, segundo Rama e Vergueiro (2005), as histórias em quadrinhos podem tratar sobre um tema árido de maneira lúdica, ou seja, as HQs possibilitam trabalhar os conceitos científicos a partir de uma linguagem mais simples.

A seção a seguir, discorrerá sobre a contextualização socio-histórica no ensino-aprendizagem de Química, pautados nos documentos norteadores legais da educação, que ressaltam a necessidade de criar oportunidades para os estudantes compreenderem a dinâmica da construção do conhecimento científico.

4 A CONTEXTUALIZAÇÃO SOCIO-HISTÓRICA NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA A PARTIR DA LEI Nº 9.394/1996

Com a promulgação da Lei nº 9.394/1996, o ensino médio passa a ter lugar de destaque, tendo como uma de suas finalidades, no inciso IV, do artigo 35, “a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina” (BRASIL, 1996). Neste sentido, a proposta apresentada neste trabalho se propõe a buscar essa relação teoria x prática sobre o estudo dos modelos atômicos, abordando a contextualização socio-histórica destes por intermédio da utilização da HQ.

A Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017, intitulada de Reforma do Ensino Médio, alterou a estrutura desta etapa da Educação Básica, incluindo o Artigo 35-A na Lei nº 9.394/1996, definindo as áreas de conhecimento conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a saber: I - linguagens e suas tecnologias; II - matemática e suas tecnologias; III - ciências da natureza e suas tecnologias; IV - ciências humanas e sociais aplicadas.

A BNCC, na área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, menciona que o Ensino Médio deve promover a compreensão e a apropriação desse modo de “se expressar”, própria desse campo do conhecimento. Dessa forma, os estudantes necessitam ter acesso ao conhecimento científico para que os possam entender, avaliar, argumentar e comunicar, posicionando-se criticamente em relação a temas de ciência e tecnologia (BRASIL, 2017).

O aprendizado das Ciências da Natureza não está comprometido somente com a aquisição dos conteúdos conceituais. Assim, a BNCC explicita que o conhecimento científico na etapa do Ensino Médio deve ser desenvolvido considerando outros contextos:

Na área de Ciências da Natureza, os conhecimentos conceituais são sistematizados em leis, teorias e modelos. A elaboração, a interpretação e a aplicação de modelos explicativos para fenômenos naturais e sistemas tecnológicos são aspectos fundamentais do fazer científico, bem como a identificação de regularidades, invariantes e transformações. Portanto, no Ensino Médio, o desenvolvimento do pensamento científico envolve aprendizagens específicas, com vistas a sua aplicação em contextos diversos (BRASIL, 2017, p. 548).

Em se tratando do componente curricular Química, da área do conhecimento das Ciências da Natureza, evidencia-se que essa disciplina exige a contextualização dos conceitos para a promoção do saber científico, assim como orientam os documentos norteadores da educação básica. Entretanto, para que se oportunize o conhecimento científico, a proposta de ensino deve estar articulada com as competências e habilidades específicas da disciplina.

Conforme o Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC) do Ensino Médio, elaborado à luz da BNCC, são destacadas algumas competências, habilidades e objetos presentes na Matriz de Ciências da Natureza e suas tecnologias, como mostra o quadro 1:

Quadro 1 — Matriz de Ciências da Natureza e suas tecnologias

| COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2 | |
|---|--|
| Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis. | |
| HABILIDADE 1 | (EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente |
| OBJETOS DE CONHECIMENTO | Introdução ao estudo da Química. |
| OBJETOS ESPECÍFICOS | Aplicação da Química no cotidiano. A história da química. |
| HABILIDADE 5 | (EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências. |
| OBJETOS DE CONHECIMENTO | Modelos atômicos. |
| OBJETOS ESPECÍFICOS | Modelo atômico de Dalton; Thomson, Rutherford, Bohr. O estudo do elétron. Orbital atômico. Números quânticos. |

Fonte: CEARÁ (2021), com adaptações.

A competência supracitada e suas respectivas habilidades estão estruturadas de acordo com o conteúdo sobre modelos atômicos, temática está, que possibilita desenvolver a interdisciplinaridade para um conhecimento mais amplo da Química. O DCRC do Ensino Médio, reforça e sugere a articulação das áreas de conhecimento, relacionando-as ao contexto histórico, social, econômico, ambiental, cultural e profissional (CEARÁ, 2021).

De acordo com o DCRC (2021, p. 97-98), a responsabilidade da área ciências na formação discente no nível médio, envolve:

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias tem compromisso com uma formação que possa promover a compreensão sobre o conhecimento científico em diferentes tempos, espaços e sentidos; a alfabetização e o letramento científicos; a compreensão de como a ciência se constituiu e a quem ela se destina, associando-a ao uso dos recursos naturais e das tecnologias.

Ainda, segundo o referido documento, é fundamental enfatizar que aprender Ciências da Natureza ultrapassa o aprendizado e a memorização de conteúdos conceituais organizados em leis, teorias e modelos (CEARÁ, 2021). Isto significa que o ensino de ciências pode ser conduzido de maneira ampla, abordando outros contextos para tornar a aprendizagem mais significativa.

A contextualização socio-histórica pode ajudar na leitura de como os conceitos foram construídos e (re)elaborados (SILVA, Rebeca, 2022). A relação entre esses aspectos é uma tendência no ensino da Química, permitindo ao estudante associar o desenvolvimento e as aplicações dessa ciência no contexto social e histórico da sociedade.

Por certo, a abordagem na perspectiva histórico-cultural da Química contribui para superar a fragmentação constatada no seu ensino (SILVA, José, *et al.*, 2020). A contextualização no ensino de Química é uma atividade significativa que pode gerar impactos na postura e no aprendizado dos estudantes em sala de aula, uma vez que conecta os conceitos científicos com a realidade e aplicabilidade dessa ciência no cotidiano (FINGER *et al.*, 2019).

Dessa maneira, contextualizar os conceitos químicos a partir dessas perspectivas, permite ao estudante compreender que a vida contemporânea está diretamente relacionada com a Química, associando os fenômenos e as reações que contribuíram na evolução da humanidade, por isso o conhecimento sobre o átomo e a estrutura da matéria foram fundamentais (SILVA, Rebeca, 2022). Com relação à contextualização histórica, a BNCC propõe “[...] a comparação de distintas explicações científicas propostas em diferentes épocas e culturas e o reconhecimento dos limites explicativos das ciências, criando oportunidades para que os estudantes compreendam a dinâmica da construção do conhecimento científico” (BRASIL, 2017, p. 550).

O DCRC também dialoga com essa perspectiva e ainda destaca que o professor deve desenvolver diferentes estratégias metodológicas, como alternativas a serem aplicadas no contexto pedagógico, ressaltando duas possibilidades:

A leitura e discussão de textos de diferentes gêneros linguísticos, visando contextualizar, ampliar a compreensão e abordar de forma interdisciplinar temas relacionados às ciências; realizar discussões visando promover o raciocínio crítico de temas polêmicos, que podem interferir diretamente nas condições de vida das juventudes e a distinção de concepções científicas e não científicas (CEARÁ, 2021, p.179).

Considerando os aspectos históricos-sociais, o conteúdo sobre Modelos Atômicos permite uma visão ampla dos conceitos da Química, associando história e sociedade, de forma que o contexto social, histórico e cultural da ciência e da tecnologia, sejam considerados importantes para a compreensão delas como realizações humanas e sociais (BRASIL, 2017).

Portanto, o tema modelos atômicos auxilia no entendimento sobre matéria e a estrutura atômica, colaborando com o processo de interdisciplinaridade tendo em vista abordar as questões históricas e sociais das épocas em que foram desenvolvidas as teorias, refletindo criticamente sobre a intencionalidade e a importância de se conhecer a estrutura atômica para o desenvolvimento da sociedade contemporânea.

5 METODOLOGIA

Este estudo se configurou na aplicação de uma história em quadrinho (HQ) autoral sobre modelos atômicos para analisar se esse recurso linguístico oportuniza uma melhor visualização do conteúdo estudado na promoção da recapitulação sobre a evolução dos modelos atômicos, associando aspectos do conhecimento científico com o contexto socio-histórico.

A pesquisa ocorreu em uma Escola de Ensino Médio em Tempo Integral na cidade de Aracati, tendo como público-alvo, os alunos de uma turma do 1º Ano. A escolha da série inicial do Ensino Médio deve-se ao fato do conteúdo tratado na história em quadrinho ser condizente com a matriz curricular dessa etapa, e também, por ter vivenciado o estágio nessa série. Pois, foi através dessa vivência que se observou as indagações dos estudantes o porquê estudar Química, qual a utilidade dessa ciência e dentre outras inquietações.

Inicialmente realizou-se uma pesquisa bibliográfica, que conforme Marconi e Lakatos (1992), trata-se de um levantamento da bibliografia publicada sobre determinado assunto em forma de livros, revistas, publicações avulsas e imprensa, cuja finalidade colocar o pesquisador em contato direto com seu objeto de trabalho. Esse estudo inicial teve por objetivo um aprofundamento sobre a história dos modelos atômicos e o conhecimento do desenvolvimento da Química nos séculos XIX e XX (BRAGA *et al.*, 2011; ROSA *et al.*, 2012).

A metodologia utilizada foi uma abordagem qualitativa. De acordo com Minayo *et al.*, (2007, p.21) “[...] ela trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes”. Essa metodologia ocorreu mediante uma pesquisa-ação, que pode “ser vista como modo de conceber e de organizar uma pesquisa social de finalidade prática e que esteja de acordo com as exigências próprias da ação e da participação dos atores da situação observada” (THIOLLENT, 1986, p. 26).

Essa pesquisa foi escolhida por ser flexível na produção, na utilização de meios de investigação concreta e na aplicabilidade em sala aula. Na pesquisa-ação o pesquisador inicia observando para detectar o problema. Após essa fase exploratória, o pesquisador desenvolve uma ação e planeja sua aplicação. Em seguida, avalia se o recurso utilizado foi satisfatório. A fase de observação da pesquisa foi realizada durante o estágio, isso possibilitou pensar em um material e planejar a ação.

Para a coleta de dados, foram utilizados questionários (APÊNDICE A) no *Google forms*. Esses questionários são instrumentos constituídos por uma série ordenada de perguntas fechadas de múltipla escolha que apresentam uma série de possíveis respostas,

abrangendo várias facetas do mesmo assunto (MARCONI; LAKATOS, 2003). Essa técnica de coleta dos dados foi escolhida porque auxilia na uniformidade, rapidez e facilidade na análise das respostas. Com isso é possível verificar se os objetivos foram alcançados.

A pesquisa foi composta das seguintes etapas: criação da HQ, aplicação em sala de aula, utilização de dois questionários, um anterior à leitura da HQ, para identificar os conhecimentos prévios dos educandos e o outro pós-leitura. Desta forma, foi realizada comparação e verificação dos dados, com intuito de avaliar se esse material contribuiu na compreensão dos modelos atômicos numa perspectiva socio-histórica.

5.1 Etapa 1: Criação da HQ

Para esta etapa, realizou-se inicialmente um estudo bibliográfico, tendo em vista a construção da história em quadrinho. No quadro a seguir, constam as fontes da pesquisa para a criação da HQ.

Quadro 2 — Pesquisa Bibliográfica para a criação da narrativa.

| LIVROS/TÍTULO | REFERÊNCIAS |
|--|--|
| História da química. | ARAGÃO, Maria José Aragão. História da química . Rio de Janeiro: Interciência, 2008. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/123777/pdf/0 . Acesso em: 15 jul. 2022 |
| Breve História da Ciência Moderna: A belle-époque da ciência (séc. XIX). | BRAGA, Marco; GUERRA, Andreia; REIS, José Cláudio. Breve História da Ciência Moderna: A belle-époque da ciência (séc. XIX) . Rio de Janeiro: Zahar, 2011. |
| Uma breve História da Química- da alquimia às ciências moleculares modernas. | GREENBERG, Arthur. Uma breve História da Química: da alquimia às ciências moleculares modernas . São Paulo: Blucher, 2009. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/173292/pdf/0 . Acesso em: 25 jul. 2022 |
| Estrutura da matéria | MACIEL, Eugenio Bastos. Estrutura da matéria . [livro eletrônico]. Curitiba: Inter Saberes, 2021. (Série Dinâmicas da Física). Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/197375/pdf/0 . Acesso em: 10 jul. 2022 |
| História da química. | NERI, Kátia Dias; SOUSA, Márcia Cristina de. História da Química . Curitiba: Inter Saberes, 2022. (Série Fundamentos da Química). Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/198387/pdf/0 . Acesso em: 15 jul. 2022. |
| História da ciência: a ciência e o triunfo do pensamento científico no | ROSA, Carlos Augusto de Proença. História da ciência: a ciência e o triunfo do pensamento científico no mundo contemporâneo . 2. ed. Brasília: FUNAG, 2012. |

| | |
|---|--|
| mundo contemporâneo. | |
| História da ciência: o pensamento científico e a ciência no séc. XIX. | ROSA, Carlos Augusto de Proença. História da ciência: o pensamento científico e a ciência no séc. XIX. 2. ed. Brasília: FUNAG, 2012. |

Fonte: Elaboração pelo autor (2022).

Após a elaboração do delineamento do roteiro, personagens e cenários, o esboço da história em quadrinhos foi entregue ao desenhista para a realização da arte final. Posterior a esta fase, ocorreu a digitalização da história em quadrinho por meio do aplicativo, *ibis Paint X*.

Como resultado, produziu-se uma HQ (APÊNDICE B) com fins informativos do conhecimento químico. A história em quadrinho possui o estilo cartum que se caracteriza por um desenho que não retrata fielmente a realidade, os traços são simplificados, ou seja, é uma síntese da figura representada (VERGUEIRO; RAMOS, 2009).

Esse material possui dezesseis páginas, contendo capa, apresentação e referências. O detalhamento do tema da HQ se deu por seção. Na seção I, apresentou-se o contexto histórico de maneira bem sucinta e objetiva dos séculos XIX e XX, períodos em que foram desenvolvidas as teorias dos modelos atômicos, momentos em que a Química avançou como ciência, destacando as contribuições da Química para a sociedade (BRAGA *et al.*, 2011; GREENBERG, 2009; ROSA *et al.*, 2012).

Na seção II, abordou-se o primeiro modelo atômico do cientista Dalton, como também evidenciou a origem da palavra átomo. Além de pontuar alguns postulados defendidos por ele, como a matéria é uma esfera maciça, indestrutível, indivisível, impenetrável e sem carga. Outro ponto de destaque, diz respeito a algumas abordagens teóricas elaboradas pelo cientista para compreender a matéria e seus fenômenos, e por fim, descrevemos as contribuições do modelo atômico de Dalton para Química (ARAGÃO, 2008; BRAGA *et al.*, 2011; NERI *et al.*, 2022).

Na seção III, descreveu-se o modelo atômico de Thompson e o experimento que permitiu a descoberta do elétron. Pontuou-se a importância da interdisciplinaridade das ciências no desenvolvimento da Química, quando ressalta que a matemática foi fundamental para entender e comprovar os fenômenos químicos. Na seção IV, tratou-se do modelo atômico de Rutherford, apresentando o experimento que auxiliou o cientista a desvendar que a estrutura do átomo possui um núcleo com carga positiva denominada prótons e ao seu redor a eletrosfera (ARAGÃO, 2008; MACIEL, 2021; NERI *et al.*, 2022).

Na seção V, citou-se sobre o modelo atômico de Bohr e suas contribuições para explicar a estabilidade do átomo. Nesse mesmo tópico, mostrou-se o modelo quântico do cientista Schrödinger. Na seção VI, mencionaram-se alguns recortes da vida dos cientistas atomistas e a finalização da HQ, reforçando a importância da descoberta da estrutura atômica para o avanço da Química e o desenvolvimento da sociedade (ARAGÃO,2008; GREENBERG, 2009; MACIEL,2021; NERI *et al.*, 2022).

5.2 Etapa 2: Documentos para à pesquisa

Realizou-se anterior a aula os protocolos institucionais para o seguimento das ações. Nessa etapa, solicitou-se à assinatura do termo de autorização para a realização da pesquisa na escola (ANEXO A). Posteriormente foi apresentado aos alunos a pesquisa e seus objetivos; em seguida foram entregues aos alunos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (ANEXO B) para os responsáveis assinarem. No documento estava esclarecido os objetivos, a justificativa, os procedimentos, os riscos e benefícios da pesquisa e também informava sobre os direitos dos participantes.

5.3 Etapa 3: Realização da aula

Foi aplicada a história em quadrinho em sala de aula e o plano ação (APÊNDICE C) na aula. Primeiramente foi entregue o Questionário 1 para diagnosticar e analisar seus conhecimentos prévios sobre modelos atômicos. Posteriormente o material da pesquisa foi distribuído entre os alunos (FIGURA 4).

Figura 3 — Entrega da HQ



Fonte: Arquivo próprio (2022).

No desenvolvimento da aula, efetuou-se a explicação e a explanação de cada tópico do quadrinho com uma leitura interativa (FIGURA 5), abordando os aspectos históricos e sociais. Com essa leitura os alunos conseguiram associar e refletir sobre a ciência como uma construção humana que surge a partir das necessidades da sociedade, e com isso, oportunizou ao aluno a recapitulação e ressignificação dos modelos atômicos.

Figura 5 — Aula



Fonte: Arquivo próprio (2022).

Posterior à explicação, foi solicitado a realização da leitura individual (FIGURA 6); os alunos que concluíssem respondiam ao Questionário 2, que avaliava a aplicação da HQ como recurso lúdico para a contextualização socio-histórica dos modelos atômicos.

Figura 6 — Leitura



Fonte: Arquivo próprio (2022).

5.4 Etapa 4: Análise dos dados

Nessa etapa realizou-se a exploração dos dados obtidos nos questionários, as respostas dos alunos foram analisadas em termos qualitativos, onde se investigou a existência do conhecimento prévio sobre os modelos atômicos. Além disso, sondaram-se as opiniões dos estudantes acerca do conteúdo estudado anteriormente e avaliaram-se as impressões dos estudantes sobre a leitura da HQ para análise dos resultados.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A História em quadrinho HQ foi aplicada em uma turma de 1º ano, com um total de trinta e sete (37) alunos, de uma Escola de Ensino Médio em Tempo Integral no município de Aracati. No dia da aula estavam presentes vinte e nove (29) alunos, dentre os quais somente quatorze (14) responderam aos questionários, resultando em 48,27% da participação dos educandos na coleta das informações.

A ação da pesquisa ocorreu em sala. No início da aula foi pedido que respondessem ao Questionário 1. Porém, apenas alguns responderam. Outros justificaram relatando está sem acesso à internet e um que mencionou não possui celular. Nesse instante observou-se uma parcela de alunos interagindo, demonstrando curiosidade e interesse em ler a HQ.

Entendeu-se então que a história em quadrinho despertou sentimentos de curiosidade e interesse nos estudantes em virtude de sua característica textual. Assim como afirma Rama e Vergueiro (2005, p. 22) “[...] a inclusão das histórias na sala de aula não é objeto de qualquer tipo de rejeição por parte dos estudantes, que, em geral, recebem de forma entusiasmada, sentindo-se, com sua utilização, propensos a uma participação mais ativa em sala de aula.”

No desenvolvimento da aula realizou-se a etapa de explanação da HQ por meio de uma leitura interativa, onde ocorreu a explicação de cada tópico abordado. Nessa ocasião, os alunos fizeram as considerações sobre o que entenderam, possibilitando verificar a resignificação sobre o tema através das falas, dos questionamentos, das críticas, das inquietações e das reflexões.

Deixou-se claro que, em linhas gerais, os alunos conseguiram estabelecer a conexão da estrutura atômica com a importância da sua descoberta para a Química. Como também foi possível perceber no momento da aula que ocorreu a associação com o contexto socio-histórico, já que refletiram sobre as influências das épocas, os interesses das sociedades e a busca dos cientistas em compreenderem e representarem a matéria. Desta forma, ficou evidente que os estudantes assimilaram as contribuições do conhecimento sobre o átomo para o desenvolvimento da sociedade contemporânea.

O gênero textual apresentado colaborou para os estudantes relacionarem a importância da descoberta da estrutura atômica para o desenvolvimento de produtos e materiais para a sociedade. Conforme descrito na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), o Ensino Médio, deve possibilitar ao estudante essa compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos na relação da teoria com a prática. Na conclusão da aula, foi sugerido à leitura individual e que respondessem ao Questionário 2, que foi prontamente

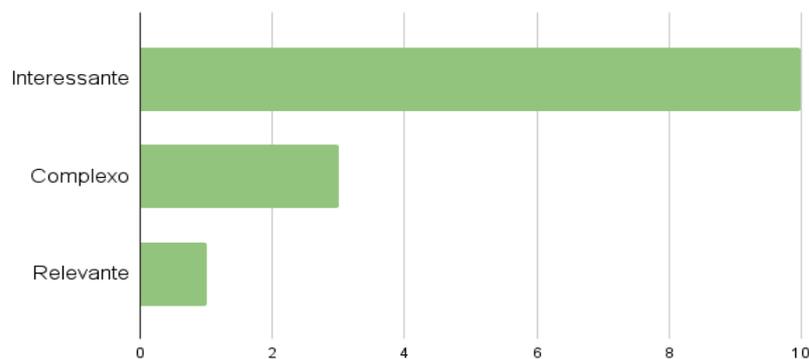
atendido.

Para a investigação do conhecimento prévio, os alunos foram indagados precedente a leitura da HQ, no Questionário 1, partindo da pergunta 2, que interrogava se eles recordavam dos modelos atômicos e dos respectivos cientistas que os desenvolveram. Do universo de respondentes, dois (2) afirmaram que não recordavam e doze (12) que recordavam. Na Pergunta 3, questionou-se se achavam importante estudar sobre os modelos atômicos. Neste quesito, treze (13) alunos responderam positivamente e somente um (1) respondeu negativamente.

Na pergunta 4, questionou-se sobre o que eles achavam do estudo do conteúdo sobre modelos atômicos. Obtiveram-se as seguintes respostas: um (1) aluno achou relevante, três (3) complexo, dez (10) interessante, como mostra a seguir (GRÁFICO 1).

Gráfico 1 — O que você achou do estudo do conteúdo sobre modelos atômicos?

4. O que você achou do estudo do conteúdo sobre modelos atômicos?



Fonte: Autor (2022).

A partir dessas respostas, foi possível constatar que os alunos estudaram o conteúdo, inferindo, então, que eles possuíam o conhecimento sobre a evolução dos modelos atômicos. Essa investigação se fez necessária para relacionar com a teoria da aprendizagem significativa, pois para que ocorresse a compreensão da HQ e a resignificação do assunto estudado após realização da leitura, o estudante necessitaria ter o conhecimento prévio sobre o tema.

Conforme a teoria de Ausubel, para ocorrer uma aprendizagem significativa é necessário que o indivíduo tenha na sua estrutura cognitiva os subsunçores, os quais são os conhecimentos já existentes, que vão ancorar com as novas informações dando um novo significado ou maior estabilidade cognitiva (MOREIRA; MASINI, 1982).

Averiguou-se nas respostas, que (2) alunos não recordavam dos modelos atômicos. Isso também pode ser explicado a partir da teoria de David Ausubel, que esclarece que as informações estão armazenadas no cognitivo, mas como os sujeitos não a utilizam no dia a dia passam a ser esquecidas.

Na pergunta 5, foram interrogados se na aula fora utilizada alguma estratégia metodológica para explicar o conteúdo sobre os modelos atômicos. Das quatorze (14) respostas coletadas, onze (11) responderam que sim e três (3) disseram que não houve. Os alunos que respondessem sim, na questão 5, deveriam responder à pergunta 5.1, que indagava qual recurso foi utilizado. O resultado foi o seguinte: sete (7) estudantes responderam aula expositiva, dois (2) documentário e filme, um (1) quiz didático, um (1) jogo didático e um (1) estudante assinalou a opção outro recurso, no qual deveria descrever o que foi utilizado na aula, registrando em sua resposta que não houve nenhum recurso (GRÁFICO 2).

Gráfico 2 — Caso tenha assinalado SIM, qual foi o recurso utilizado?



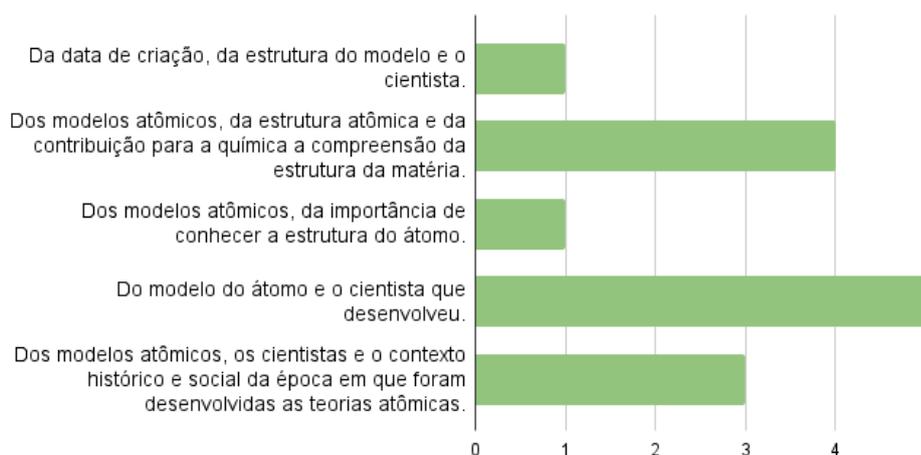
Fonte: Autor (2022).

As respostas da questão 5.1 se apresentaram bem diversificadas, com a prevalência das aulas expositivas, algo bem predominante na maioria das escolas que adotam a tendência pedagógica tradicional.

A pergunta 6 do Questionário 1, interrogou os estudantes sobre quais assuntos foram tratados sobre o conteúdo dos modelos atômicos, obtendo-se o seguinte resultado (GRÁFICO 3).

Gráfico 3 — O conteúdo sobre modelos atômicos tratou de quais assuntos:

6. O conteúdo sobre modelos atômicos tratou de que assuntos:



Fonte: Autor (2022).

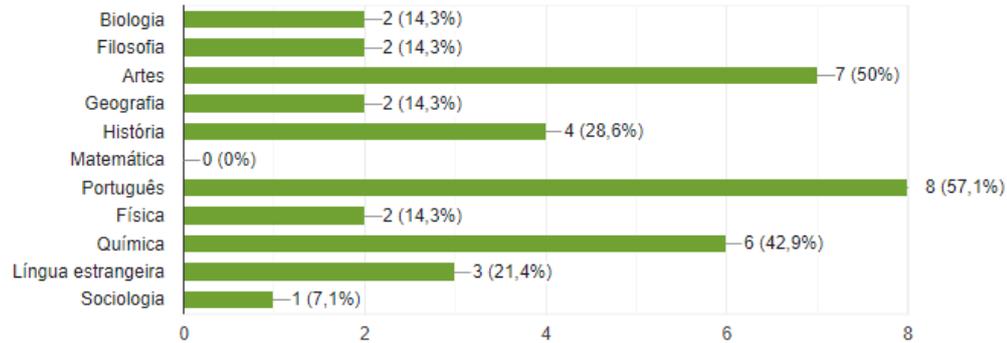
Os resultados da pergunta 6 evidenciam uma diversidade de respostas, indicando que os alunos recordavam do assunto que o conteúdo foi desenvolvido pelo professor. Essa variedade nas respostas deve-se ao fato de que nem todas as informações são absorvidas pelos sujeitos e que também esses conhecimentos podem ser esquecidos por não serem usados.

As respostas dos alunos ao Questionário 1 propiciou a seguinte análise: que os estudantes possuem os subsunçores, ou seja, que existe um conceito prévio sobre os modelos atômicos. Neste sentido, foi indispensável determinar as informações que o aprendiz conhecia e recordava sobre o conteúdo, visto que possibilitou avaliar se realmente a HQ contribuiu com o processo de contextualização e ressignificação do assunto estudado.

Após a leitura da HQ buscou-se responder à questão-problema através das respostas obtidas por meio da aplicação do Questionário, o de número 2. A pergunta 2 referiu-se à seguinte questão: se os alunos costumavam ler quadrinhos presentes em livros, sites, provas e redes sociais. As respostas demonstraram que cinco (5) não liam e nove (9) realizavam a leitura. Ou seja, esse resultado mostrou que uma parte dos alunos tem familiaridade com esse gênero textual.

Na pergunta 3 realizou-se a sondagem tendo em vista conhecer em quais disciplinas os alunos costumavam ver esse tipo de texto. Em decorrência dos resultados apresentados (GRÁFICO 4), revela-se que a arte sequencial está sendo utilizada pelos professores nas mais diversas disciplinas. Isso é um resultado satisfatório, visto que a LDB aponta a necessidade de inserção de outras linguagens e manifestações artísticas no Ensino Médio (VERGUEIRO; RAMOS, 2009).

Gráfico 4 — Você costuma ver frequentemente esse tipo de texto em qual disciplina?

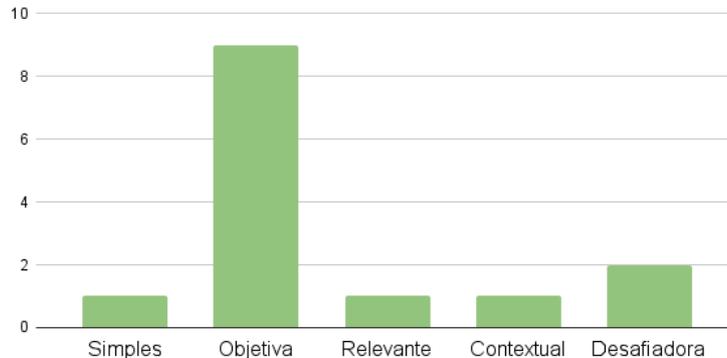


Fonte: Autor (2022).

Na pergunta 4, questionou-se se a abordagem na HQ sobre a história e os conceitos dos modelos atômicos foram objetiva, simples, relevante, desafiadora, contextual e difícil. Através dessa questão, apuraram-se as impressões dos alunos sobre a leitura (GRÁFICO 5).

Gráfico 5 — A abordagem na HQ sobre a história e os conceitos dos modelos atômicos foram:

4. A abordagem na HQ sobre a história e os conceitos dos modelos atômicos foram:



Fonte: Autor (2022).

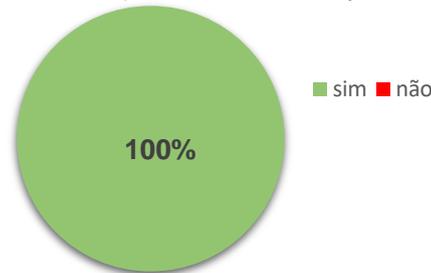
A partir das respostas compreendeu-se que a HQ conseguiu passar a informação, e que estudantes obtiveram impressões variadas. É importante destacar que a linguagem do quadrinho é uma forte aliada na contextualização, em razão dos códigos visuais e verbais, os quais garantem que a mensagem seja compreendida em sua plenitude pelos leitores (RAMA; VERGEUEIRO, 2005).

Dentre os achados, dois (2) alunos afirmaram que a leitura havia sido desafiadora, ou seja, eles tiveram certa dificuldade em assimilar a informação. Confrontando com o que a literatura fala sobre a linguagem dos quadrinhos no ensino. Cogita-se que os alunos não possuem o hábito de ler ou que não apresentam uma leitura fluente.

Na pergunta 5, foi perguntado se o gênero textual facilitou a compreensão sobre a evolução atômica, revelando o seguinte resultado (GRÁFICO 6).

Gráfico 6 — Esse gênero textual facilitou na compreensão sobre a evolução atômica?

5. Esse gênero textual facilitou na compreensão sobre a evolução atômica ?



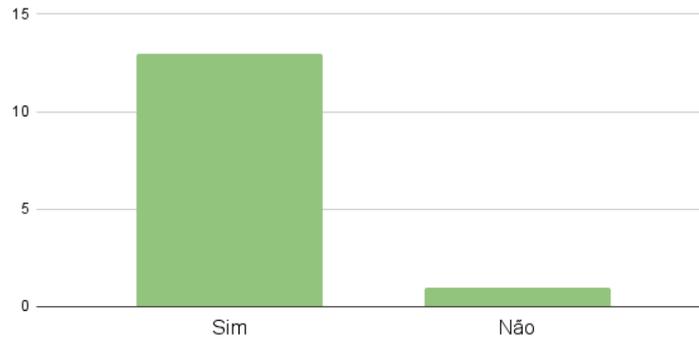
Fonte: Autor (2022).

Como se percebe, houve unanimidade nas escolhas das respostas, em virtude que os quatorze (14) alunos afirmaram que esse gênero textual havia facilitado na compreensão sobre a evolução atômica. Vale salientar, que isso foi possível porque os estudantes possuíam os subsunçores, ou seja, tinham uma base conceitual. Fazendo uma relação desse resultado com a quarta pergunta, verificou-se que apesar dos dois (2) alunos considerarem a abordagem do assunto na HQ desafiadora, a pesar disso, conseguiram compreender a temática. Como os quadrinhos interligam texto com imagem acontece um novo nível de comunicação, que amplia a possibilidade de compreensão do assunto (RAMA; VERGUEIRO, 2005).

Na 6 pergunta, quando foram questionados se a HQ contribuiu para eles compreenderem que o conhecimento científico era resultado de uma construção humana inserido em um processo histórico-social, somente um (1) aluno respondeu que não houve contribuição, como está demonstrado nos resultados a seguir (GRÁFICO 7). Pode-se pensar que alguns fatores tenham influenciado para que o aluno não conseguisse compreender o texto.

Gráfico 7 — A HQ contribuiu para você compreender o conhecimento científico é resultado de uma construção humana, inserido em um processo histórico-social com a finalidade de desenvolver a sociedade?

6. A HQ contribuiu para você compreender que o conhecimento científico é resultado de uma construção humana, inserido em um processo histórico-social com a finalidade de desenvolver a sociedade?



Fonte: Autor (2022).

No entanto, observou-se que um número significativo de estudantes conseguiu realizar essa associação entre sociedade, história e ciência. Esse resultado é relevante, pois essa era a intencionalidade da leitura do quadrinho, já que a BNCC reforça que os conteúdos das Ciências da Natureza vão além dos conceitos científicos. Visto que eles envolvem outras aprendizagens específicas que contribuem para a valorização do conhecimento científico por parte dos alunos (BRASIL, 2017).

Na pergunta 7, quando questionados se achavam importante saber os motivos que levaram os cientistas a construir uma teoria, e quais as contribuições dessas descobertas para a sociedade, todos os quatorze (14) estudantes responderam que sim. Esse resultado é bastante positivo, por mostrar que a HQ oportunizou trabalhar a proposta dos documentos BNCC e DCRC, os quais são promover ao aluno a compreensão do conhecimento científico em estreita relação com as questões históricas e sociais.

É possível analisar através dos resultados que a HQ pôde abordar a indicação pedagógica da BNCC, a qual é desenvolver o conhecimento científico na etapa do Ensino Médio com vistas para outros contextos, em razão da história em quadrinho ressaltar de maneira sucinta os momentos históricos e a importância para a ciência de compreender a estrutura do átomo.

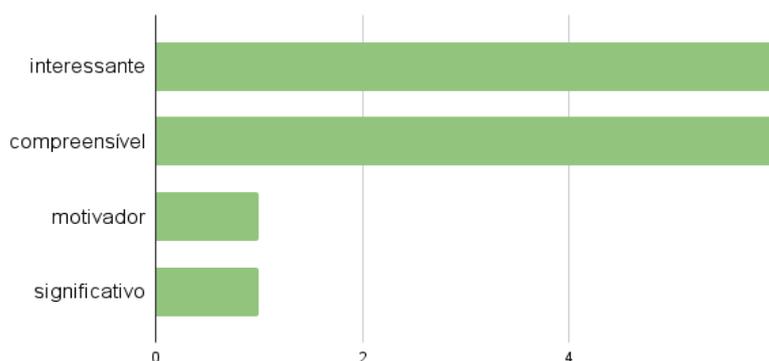
A arte sequencial favoreceu o entendimento dos aspectos históricos e sociais sobre os modelos atômicos. Isso foi possível porque esse gênero textual, de acordo com Rama e Vergueiro (2005) consegue versar sobre os mais diversos temas, propiciando a absorção da

informação na própria linguagem dos estudantes, dispensando demoradas explicações porque possibilita sintetizar o assunto.

A pergunta 8 é relacionada a 7, pois quem respondesse positivamente teria que responder à proposição seguinte, a qual interrogava se a abordagem da Química enfocando esses aspectos históricos e sociais, tornaria o estudo sobre modelos atômicos mais interessante, compreensível, motivador ou significativo. Obtiveram-se os seguintes resultados: seis (6) alunos acharam compreensível, seis (6) interessante, um (1) motivador e um (1) significativo, conforme mostra os dados (GRÁFICO 8).

Gráfico 8 — Caso tenha assinalado SIM resposta. Abordar a química trazendo esses aspectos históricos e sociais tornou o estudo sobre modelos atômicos:

8. Caso tenha assinalado SIM resposta. Abordar a química trazendo esses aspectos históricos e sociais tornou o estudo sobre modelos atômicos:

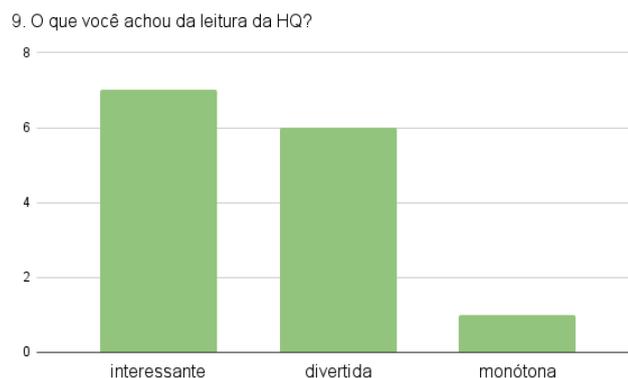


Fonte: Autor (2022).

Ao examinar as respostas esboçadas, foi possível evidenciar que o conteúdo sobre os modelos atômicos explanado, com essas implicações sociais e históricas, possui um grande potencial para aproximar os estudantes do conhecimento científico, porque a contextualização auxilia o aluno a enxergar a Química de maneira mais significativa.

A questão 9 foi para avaliar se a HQ promoveu a ludicidade entre os alunos, onde perguntou-se o que achou da leitura da HQ. Os resultados foram os seguintes (GRÁFICO 9)

Gráfico 9 — O que você achou da leitura da HQ?



Fonte: Autor (2022).

As respostas dos alunos à questão demonstraram que sete (7) alunos acharam interessante; seis (6) divertida e um (1) monótona. A partir da percepção do que é lúdico, infere-se que por meio dos resultados obtidos, a HQ autoral possui características lúdicas. Assim como, constata as pesquisas: Ribeiro e Silva (2020); Tavares e Kened (2023) e Cruz (2020), que esse gênero textual possui potencial para auxiliar no ensino-aprendizagem das ciências da natureza de maneira lúdica.

De acordo com os resultados, verificou-se que um (1) aluno achou a HQ monótona, uma característica que se contrapõe ao lúdico. Conjecturam-se alguns motivos para isso, como não se identificar com esse tipo de texto, não ter o hábito da leitura ou simplesmente dificuldade em ler e interpretar.

A partir das respostas dos alunos, foi possível compreender que a HQ auxiliou na contextualização socio-histórica dos modelos atômicos, ressignificando o conteúdo. Para Ausubel (2003), um material pode ser potencialmente significativo quando o indivíduo consegue relacionar o conhecimento prévio com as novas informações, conceitos e proposições dando um novo significado. Sendo assim, a HQ se mostrou um material significativo.

Como observado, pretende-se refletir que existem inúmeras ferramentas e estratégias metodológicas, além de jogos, que oportunizam a ludicidade na educação, dentre elas a história em quadrinho, um material pedagógico que dispõe da característica lúdica devido aos elementos presentes nessa mídia.

Averiguou-se que o objetivo geral foi em sua maior parte alcançado, visto que a HQ demonstrou potencial para contextualizar o tema modelos atômicos em uma perspectiva histórica e social, permitindo também abordar o assunto de maneira lúdica, não apenas pelo método de memorização, oportunizando ao aluno a refletir que os conceitos químicos, fórmulas e teorias foram e são importantes para o avanço da sociedade nas mais diversas áreas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Química é uma disciplina considerada difícil e desinteressante por boa parte dos alunos devido a sua linguagem abstrata e complexa. Neste sentido, faz-se necessário a utilização de recursos que possibilitem a realização de estratégias de contextualização, para aproximar o estudante dessa ciência.

Por isso, a partir do período do estágio docente, algumas inquietações foram suscitadas em mim, ao perceber que os conteúdos de Química não eram contextualizados numa perspectiva socio-histórica. Por esse motivo, despertou-me o desejo de desenvolver essa pesquisa sob o título “história em quadrinho: um recurso lúdico para a contextualização socio-histórica dos modelos atômicos”, conforme foi aqui explicitado.

Tendo em vista também que a Química possui sua própria linguagem, que os conteúdos são interligados e contínuos, faz-se necessário que o aluno compreenda conceitos, teorias e palavras, a fim de realizar uma leitura significativa dessa ciência. Por isso, é importante estimular a leitura do conhecimento científico com uso de gêneros textuais que favoreçam a contextualização e o entendimento da Química.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) instrui na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias que o ensino não tem apenas que ser sistematizado em leis, teorias e modelos de forma mecânica, mas que proporcione inclusive a contextualização histórica e social ao aluno. Para criar oportunidades aos estudantes de compreenderem e refletirem sobre a dinâmica da construção do conhecimento científico e de como as descobertas são influenciadas pelo contexto da sociedade e da época.

Neste sentido, a proposta metodológica revelou-se satisfatória, tendo em vista que alcançou os objetivos delineados nesta pesquisa, verificando que houve uma compreensão por parte dos alunos de que o conhecimento científico é resultado de uma construção humana e está inserido em um processo histórico-social.

Acredita-se que o estudo possibilitou também a reflexão sobre a ludicidade no ensino de Química, já que o trabalho mostrou que os recursos lúdicos na maioria das vezes são compreendidos e associados a jogos. Com isso entende-se que o lúdico pode ser trabalhado em sala de aula com métodos e instrumentos diversificados.

Apesar dos resultados terem indicado que a HQ oportuniza a contextualização socio-histórica, reconhece a necessidade de conduzir estudos adicionais para investigação de outras variáveis com outras narrativas, a partir de outros conteúdos, tais como ligações químicas, propriedades periódicas, dentre outros, para analisar o potencial desse gênero textual lúdico

na aplicação de temas mais aprofundados da Química.

O trabalho mostrou que abordar os assuntos trazendo esses contextos históricos e sociais são pertinentes, sendo relevante que o professor de Química traga esses aspectos na abordagem das teorias, dos conceitos, das fórmulas, como estratégia de contextualização no ensino. Porque além de auxiliar na compreensão do aluno sobre o assunto, contribui no despertar científico e na valorização dessa ciência.

Dessa forma, a HQ pode ser uma alternativa viável para a promoção da contextualização socio-histórica, em virtude da sua linguagem ser instrumento facilitador na assimilação da informação por conta dos elementos textuais e visuais e da sua característica lúdica, contribuindo na ressignificação do assunto estudado

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.
- ARAGÃO, Maria José Aragão. **História da química**. Rio de Janeiro: Interciência, 2008. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/123777/pdf/0>. Acesso em: 15 jul. 2022.
- BORGES, Ronaldo Silva.; BANDEIRA, Carla Carolina.; JUNIOR, Geraldo Eduardo Luz, G. E. Interface entre as histórias em quadrinhos e o ensino de química: uma fonte de informação e incentivo à leitura. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 5, n. 1, p. 1-22, 2020. Disponível em: <https://revistas.utfpr.edu.br/actio/article/view/10022>. Acesso em: 28 de Jul. de 2022.
- BRASIL. **Lei de diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB**. 9394/1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 30 de Março de 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 03 ago. 2022.
- BRAGA, Marco; GUERRA, Andreia; REIS, José Cláudio. **Breve História da Ciência Moderna: A belle-époque da ciência (séc. XIX)**. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.
- CASTRO, Eder Alonso.; PAIVA, Fernanda Marcondes.; SILVA, Allan Marques. Aprendizagem em Química: Desafios na Educação Básica. *Revista Nova Paideia - Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa*, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 73-88, 2019. DOI: 10.36732/riep.v1i1.15. Disponível em: <http://ojs.novapaideia.org/index.php/RIEP/article/view/15>. Acesso em: 27 ago. 2022
- CEARÁ. Governo do Estado do Ceará/Secretaria de Educação do Estado do Ceará. **Documento Curricular Referencial do Ceará: Ensino Médio**. Versão lançamento Virtual (provisória). Fortaleza: SEDUC, 2021. Disponível em: https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2022/01/dcrc_completo_v14_09_2021.pdf. Acesso em: 10 fev. 2023
- CRUZ, Thaiza Montine Gomes dos Santos. **“uma galáxia não tão distante...” química, ludicidade e quadrinhos**. 1 ed. Curitiba: Appris, 2020.
- CUNHA, José Osvaldo da Silva Cunha; VASCONCELOS, Flávia Cristina Gomes Catunda de. Concepções de professores mediante a linguagem explorada em uma tirinha cômica para o Ensino de química. **Enseñanza de las ciencias**, n. Extra, p. 4581-4586, 2017. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/4._concepcoes_de_professores_mediante_a_linguagem.pdf. Acesso em: 28 Abr. 2022.
- FINGE, Isadora .; BEDIN, Everton. A contextualização e seus impactos nos processos de ensino e aprendizagem da ciência química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 1, p. 8-24, 16 ago. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5335/rbecm.v2i1.9732>. Acesso em: 10 ago. 2022

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa/** Paulo Freire. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____. **A importância do Ato de Ler: em três artigos que se completam.** São Paulo: Autores Associados. Cortez, 1989.

GARCIA, Thiago A.V; SALGADO, Tânia D. M. Termoquímica em Quadrinhos: Uma Ferramenta Didática para o Ensino de Conceitos Químicos no Ensino Médio. **Revista Virtual de Química**, v. 13, p. 788-798, 2021. Disponível em: <http://static.sites.sbq.org.br/rvq.sbq.org.br/pdf/v13n3a16.pdf>. Acesso: 11 de Ago. 2022.

GÊNEROS e tipos textuais. **Significados**, 2022. Disponível em: <https://www.significados.com.br/generos-e-tipos-textuais/>. Acesso em: 04 de Set. 2022.

GOMES, Pedro Henrique Silva; COSTA, Francisco Ernandes Matos. Dificuldades no Ensino Aprendizagem de química: Estudo de caso no 2º Ano do Ensino Médio. **Conexões-Ciência e Tecnologia**, v. 16, p. 022012, 2022. Disponível em: <http://www.conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/2163>. Acesso em: 23 ago. 2022.

GONICK, Larry; CRIDDLE, Craig. **Química geral em quadrinhos.** São Paulo: Blucher, 2014.

GREENBERG, Arthur. **Uma breve História da Química: da alquimia às ciências moleculares modernas.** São Paulo: Blucher, 2009. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/173292/pdf/0>. Acesso em: 25 jul. 2022

LEÃO, Dayana Fernandes.; SANTOS, Thyego Mychell Moreira.; SOUZA, Rita Rodrigues de. O olhar do aluno sobre o contexto do estudo da química e a possibilidade de transformação. **Revista de Educação Pública**, [S. l.], v. 29, n. jan/dez, 2020. DOI: 10.29286/rep.v29ijan/dez.4198. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/view/4198>. Acesso em: 26 ago. 2022.

LUDICIDADE. *In*: DICIO, **Dicionário Online de Português.** Porto: 7Graus, 2022. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/ludicidade/>. Acesso em: 24 de out. 2022.

LUYTEN, Sonia M. Bibe. **O que é história em quadrinhos.** 1987.

MACIEL, Eugenio Bastos. **Estrutura da matéria.** [livro eletrônico]. Curitiba: Inter Saberes, 2021. (Série Dinâmicas da Física). Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/197375/pdf/0>. Acesso em: 10 jul. 2022.

MARCONI, Marina de Andrad.; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica.** 5.ed. São Paulo: Atlas, 2003.

_____. **Metodologia do trabalho científico:** procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 4.ed. São Paulo: Atlas, 1992.

McCLOUD, Scott. **Desvendando os quadrinhos.** São Paulo: M.Books,1995.

MIGUEZ, Lílian da Silva .; PEREIRA, Madson de Godoi .; ARAÚJO, Genira Carneiro de. Aplicação de uma História em Quadrinhos para o Ensino e Aprendizagem do Ciclo do Nitrogênio e os Princípios de Le Chatelier. **Revista Brasileira de Desenvolvimento** , [S. l.] , v. 5, n. 12, pág. 32674–32699, 2019. DOI: 10.34117/bjdv5n12-329. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/5693>. Acesso em: 27 jul. 2022.

MINAYO, Cecília de Souza; DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu. **Pesquisa social:** teoria, método e criatividade. 26. ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2007.

MONTEIRO, Natália da Silva.; VASCONCELOS, Flávia Cristina Gomes Catunda. Discussões sobre Metais em Sala de Aula utilizando a História em Quadrinhos (HQ) do Wolverine. **Revista Debates em Ensino de Química**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 145–166, 2022. Disponível em: <http://journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/5026>. Acesso em: 2 set. 2022.

MOREIRA, Marco Antônio; MASINI, Elcie Aparecida Fortes. Salvano. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** São Paulo: Moraes, 1982.

NERI, Kátia Dias; SOUSA, Márcia Cristina de. **História da Química.** Curitiba: Inter Saberes, 2022. (Série Fundamentos da Química). Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/198387/pdf/0>. Acesso em: 15 jul. 2022.

RAMA, Angela; VERGUEIRO, Waldomiro. **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula.** 2.ed. São Paulo: contexto, 2005.

RAMOS, Paulo. **A leitura dos quadrinhos.** São Paulo: Contexto, 2009.

RIBEIRO, Luana Sousa; SILVA, Lucicleia Pereira da. História em quadrinhos no Ensino de Química: Uma abordagem do tema agrotóxicos na perspectiva CTSA... In: Anais do 20º **Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ Pernambuco)**. Anais...Recife(PE) UFRPE/UFPE, 2020. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/ENEQPE2020/244890-HISTORIA-EM-QUADRINHOS-NO-ENSINO-DE-QUIMICA--UMA-ABORDAGEM-DO-TEMA-AGROTOXICOS-NA-PERSPECTIVA-CTSA>. Acesso em: 20/07/2022

RODRIGUES, Adriana A. D; QUADROS, Ana L. de. O envolvimento dos estudantes em aulas de Ciências por meio da linguagem narrativa das histórias em quadrinhos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 126-137, 2018. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc40_2/10-CP-40-17.pdf . Acesso em: 30 Mar. 2022.

SANTOS, Rodrigo Otávio dos. **História em quadrinhos e educação [recurso eletrônico]**. Curitiba:Contentus,2020. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Acervo/Publicacao/186226>. Acesso em: 30 de Abril de 2022.

ROSA, Carlos Augusto de Proença. **História da ciência: a ciência e o triunfo do pensamento científico no mundo contemporâneo**. 2. ed. Brasília: FUNAG, 2012

_____. Carlos Augusto de Proença. **História da ciência: o pensamento científico e a ciência no séc. XIX**. 2. ed. Brasília: FUNAG, 2012.

SCHWARTZ, Gisele Maria. **Dinâmica Lúdica: novos olhares**. Barueri, SP: Manole,2004.

SIGNIFICADO de underground. **Significados**, 2022. Disponível em: <https://www.significados.com.br/underground/>. Acesso em: 04 de Set. 2022.

SILVA, Guilherme Balestiero da; SOTÉRIO, Carolina; QUEIROZ, Saete Linhares. Aplicação de uma história em quadrinhos, trinity, na educação em química. **Química Nova**, v. 44, p. 890-898, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/rKfvcVktGGp8rcYVbdcG36Q/>. Acesso: 11 de Ago. 2022.

SILVA, José Luis de Paula Barros.; LIMA, Cintia Maria Carneiro Franco. Contribuições do Desenvolvimento Histórico-Cultural dos Conceitos de Ácido e de Base para o Ensino de Química. **Revista Brasileira De Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 157-191, 2020. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2020u157191. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/15174>. Acesso em: 31 ago. 2022.

SILVA, Mara Aparecida Alves da; FERREIRA, Lúcia Gracia.; SILVA, José Gilberto da. A ludicidade e/ou lúdico no ensino de Química: uma investigação nos trabalhos apresentados no Eneq. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 11, n. 4, p. 39–57, 2020. DOI: 10.26843/rencima.v11i4.2505. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2505>. Acesso em: 25 out. 2022

SILVA, Antony Ernesto dos Santos. História em quadrinhos: uma mediadora no processo de ensino-aprendizagem em Densidade dos Gases do Ensino de Química. **Revista Arquivos Científicos (IMMES)**, v. 2, n. 2, p. 83-88, 21 nov. 2019. Disponível em: <https://arqcientificosimmes.emnuvens.com.br/abi/article/view/205>. Acesso em: 27 jul. 2022.

SILVA, Rebeca de Almeida. **Aspectos sociais, políticos e éticos no ensino de química**. Curitiba: InterSaberes 2022.

SOUSA, Francineide Pereira de .; PEREIRA, Ricardo Mendes .; PIRES, Diego Arantes Texeira. A experiência docente e os obstáculos à aprendizagem de Química. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 11, n. 3, pág. e34211326417, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i3.26417. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/26417>. Acesso em: 27 ago. 2022.

- SOUZA, Jorge Raimundo da Trindade. **Instrumentação para o ensino de química: pressupostos e orientações teóricas e experimentais**. Belém: UFPA, 2011. 53 p. Disponível em:
<https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/203542/2/Instrumenta%C3%A7%C3%A3o%20para%20o%20ensino%20de%20qu%C3%ADmica.pdf> . Acesso em: 10 ago. 2022.
- SOUZA, Bruno Dias de.;VIANNA, Carlos Alberto Fonseca Jardim. Uma revisão sobre as atividades lúdicas no ensino de química. Saberes: **Revista interdisciplinar de Filosofia e Educação**, [S. l.], v. 20, n. 1, p. 05–24, 2022. DOI: 10.21680/1984-3879.2020v20n1ID29963. Disponível em:
<https://periodicos.ufrn.br/saberes/article/view/29963>. Acesso em: 17 fev. 2023.
- TAVARES, Altair Pereira; AMARAL, Carmem Lúcia Costa. A utilização de Histórias e Quadrinhos no ensino de química: um mapeamento da produção científica nos ENPEC (período 2011-2019). In: **Anais do CIET: EnPED: 2020- (Congresso Internacional de Educação e Tecnologias| Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância). 2020**.
- TAVARES, Emilay.; KENED, Janes. Avaliação de uma história em quadrinho autoral para o ensino de química orgânica. **SciELO Preprints**, 2023. DOI:10.1590/SciELOPreprints.5217. Disponível em: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/5217>. Acesso em: 22 de jan. 2023
- TENÓRIO-SANTOS, Cristiano et al. Criando e Recriando: Produção de histórias em quadrinhos no ensino de eletroquímica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 3, p. 439-456, 2021. Disponível em:
<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/840/871>. Acesso em: 08 de Set. de 2022.
- THIOLLENT, Michel, 1947. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez Associados, 1986.
- VERGUEIRO, Waldomiro; RAMOS, Paulo. **Quadrinhos na educação: da rejeição à prática**. São Paulo: Contexto, 2009.
- XAVIER, Glayci Kelli Reis da Silva. Histórias em quadrinhos: panorama histórico, características e verbo-visualidade. **Darandina Revisteletrônica**, p. 1-20, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/darandina/article/view/28128>. Acesso em: 20 Abr. 2022.

APÊNDICE A — QUESTIONÁRIOS 1 E 2

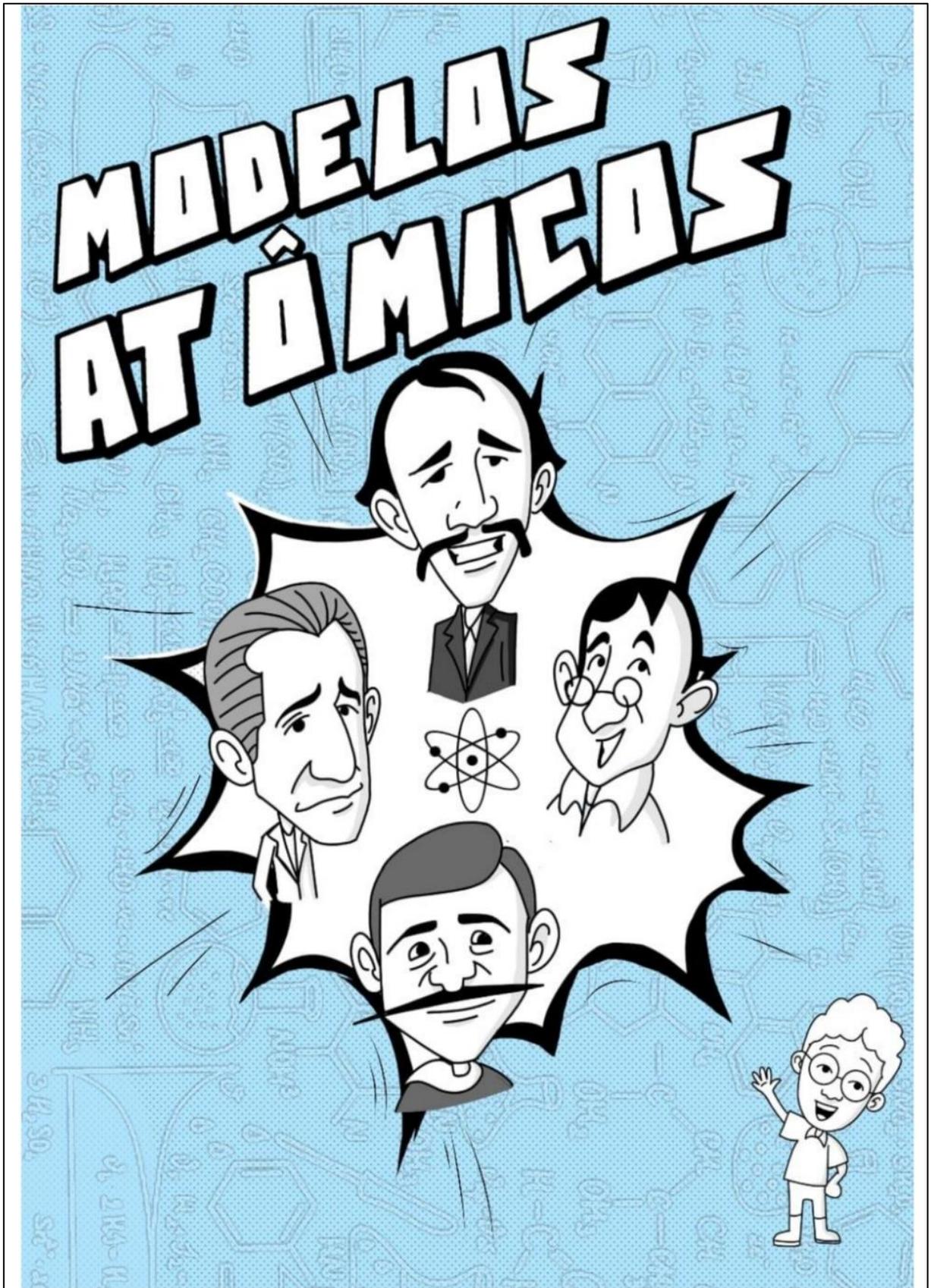
Questionário 1- Diagnóstico para analisar o conhecimento prévio e a impressões dos alunos acerca do conteúdo estudado sobre modelos atômicos.

| |
|---|
| E-mail: _____ Celular: _____ |
| 1.Nome: _____ |
| 2. Você recorda dos modelos atômicos e dos respectivos cientistas que os desenvolveram? () Sim () Não |
| 3. Você acha importante estudar sobre os modelos atômicos? () Sim () NãoST |
| 4. O que você achou do estudo do conteúdo sobre modelos atômicos? () Interessante () Fácil () Complexo () Desinteressante () Relevante |
| 5. Na aula foi utilizada alguma estratégia metodológica para explicar o conteúdo sobre os modelos atômicos? () Sim () Não |
| 5.1 Caso tenha assinalado SIM, qual foi o recurso utilizado? Documentário ou filme () Quiz didático () Mapa mental () Jogo didático () Teatro () Aula expositiva (slides, etc) Outro: _____ |
| 6. O conteúdo sobre modelos atômicos tratou de que assuntos: () Do modelo do átomo e o cientista que desenvolveu. () Da data de criação, da estrutura do modelo e o cientista. () Dos modelos atômicos, os cientistas e o contexto histórico e social da época em que foram desenvolvidas as teorias atômicas. () Dos modelos atômicos, da importância de conhecer a estrutura do átomo. () Dos modelos atômicos, da estrutura atômica e da contribuição para a química a compreensão da estrutura da matéria. () Não recorda |

Questionário 2 - Sobre a aplicação da HQ como recurso lúdico para a contextualização sócio-histórica dos modelos atômicos.

| |
|--|
| 1. Nome: _____ |
| 2. Você costuma ler quadrinhos presentes em livros, sites, provas e redes sociais? () Sim () Não |
| 3. Você costuma ver frequentemente esse tipo de texto em qual disciplina? (Você pode assinalar mais de um item): () Biologia () Filosofia () Artes () Geografia () História () Sociologia () Português () Língua estrangeira () Física () Química () Matemática |
| 4. A abordagem na HQ sobre a história e os conceitos dos modelos atômicos foram: () Objetiva () Desafiadora () Simples () Contextual () Relevante () Difícil |
| 5. Esse gênero textual facilitou na compreensão sobre a evolução atômica? () Sim () Não |
| 6. A HQ contribuiu para você compreender que o conhecimento científico é resultado de uma construção humana, inserido em um processo histórico-social com a finalidade de desenvolver a sociedade? () Sim () Não |
| 7. Você achou importante saber os motivos que levam os cientistas a construírem uma teoria, e quais as contribuições dessas descobertas para a sociedade? () Sim () Não |
| 8. Caso tenha assinalado SIM responda. Abordar a química trazendo esses aspectos históricos e sociais tornou o estudo sobre modelos atômicos: () interessante () compreensível () motivador () significativo |
| 9. O que você achou da leitura da HQ? () interessante () divertida () desinteressante () monótona |
| 10. Caso seja do seu interesse deixe seu e-mail para que receba a pesquisa concluída: |

APÊNDICE B — HISTÓRIA EM QUADRINHO AUTORAL



APRESENTAÇÃO

A HQ aborda de maneira simplificada, resumida e com uma linguagem coloquial a história da evolução dos modelos atômicos, trazendo um pouco dos aspectos históricos e sociais dos séculos XIX e XX, períodos em que os cientistas queriam entender a estrutura da matéria. Os personagens são a professora e os atomistas que explicam algumas características dos modelos atômicos.



AUTORA: Rosangela Maria Damasceno Bezerra
ILUSTRAÇÕES: Denilson Damasceno Bezerra

CONTEXTOS HISTÓRICOS DOS SÉCULOS XIX E XX

Século XIX (1801-1900)

- ✓ *Segunda Revolução Industrial*
- ✓ *Advento dos Fenômenos Elétricos e Térmicos*
- ✓ *Evolução Das Ciências*



O século XIX foi o período de mudanças sociais e culturais... O conhecimento científico influenciou diretamente essa época.



Contribuições da Química do século XIX

- ✓ *Atomismo*
- ✓ *Química Orgânica*
- ✓ *Estrutura Molecular*
- ✓ *Tabela Periódica*
- ✓ *Bioquímica*
- ✓ *Noções de Valência e Radical*
- ✓ *Físico-Química*
- ✓ *Estereoquímica*
- ✓ *Análise*



Essas contribuições foram importantíssimas para o progresso da sociedade...



A química adentrou o século XX toda reformulada.

SÉCULO XX

Século XX (1901-2000)

- ✓ *Evolução do Modelo Atômico*
- ✓ *Descoberta da Radioatividade*
- ✓ *Avanço Tecnológico e Científico*
- ✓ *Primeira Guerra Mundial*
- ✓ *Segunda Guerra Mundial*
- ✓ *Primeiro Computador*
- ✓ *Avanço da Biotecnologia e da Indústria Farmacêutica*
- ✓ *Avanço da Tecnologia de Informações*

Os novos desejos, as novas exigências, os novos interesses da sociedade, explicam esses acontecimentos durante o século XX.



✓ *O desenvolvimento da sociedade está diretamente relacionada com os avanços da química.*



✓ *O conhecimento sobre o átomo e a sua estrutura, permitiu a compreensão dos fenômenos químicos. Contribuindo no progresso de vários setores da sociedade.*



O PRIMEIRO MODELO ATÔMICO

No início do século XIX (1803), o cientista Dalton buscou explicações para constituição dos compostos químicos.



Inicialmente em seus trabalhos, Dalton denominou o átomo de Partícula Fundamental.



Alguns postulados da teoria atômica de Dalton.

- O átomo é uma esfera maciça
- Impenetrável
- Indivisível
- Indestrutível
- Sem carga



Dalton realizou experimentos para a construção da sua teoria baseado...



A proporção em massa das substâncias que são produzidas numa reação é fixa, constante e invariável.

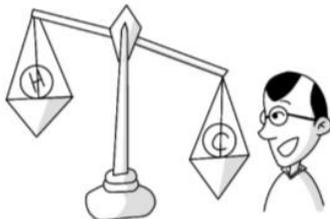


Na natureza nada se cria, nada se perde tudo se transforma.



na Lei da conservação das massas de Lavoisier e na Lei das proporções de Proust.

Dalton propôs que átomos de elementos diferentes possuem massas diferentes.



A teoria de Dalton não foi bem aceita por alguns cientistas no início do século XIX.

Principalmente, porque ele não conseguiu provar a existência do átomo.



Mesmo assim, seus postulados foram importantes para o desenvolvimento da química.

Algumas contribuições do modelo atômico de Dalton.

- Contribuição para o conceito de átomo.
- Primeira representação da estrutura atômica.
- Possibilitou a compreensão da diferença entre átomo e molécula.
- Foi o ponto de partida para a determinação dos pesos atômicos.



Teoria importante para o progresso da ciência, pois a compreensão da estrutura da matéria foi fundamental para o entendimento das propriedades químicas. A partir desse modelo, os estudos sobre a estrutura atômica avançaram no decorrer dos séculos.

MODELO ATÔMICO DE THOMSON

O cientista Thomson realizou um experimento com tubos de raios catódicos¹.



O feixe de raio se curva quando passo o imã.

O resultado do experimento e os cálculos para medir as cargas elétricas, possibilitou Thomson descobrir os elétrons e propor um novo modelo atômico no ano de 1897.



A descoberta do elétron permitiu explicar algumas reações químicas, contribuindo para novos estudos, principalmente sobre a radioatividade.



PUDIM DE PASSAS!

¹ São feixes de elétrons produzidos que se originam no interior de tubos cheios de gás rarefeito.

Características do Modelo Atômico Pudim de Passas

- O átomo possui cargas negativas (elétrons).
- Os elétrons estão distribuídos em meio a uma massa de carga positiva.
- A matéria é fundamentalmente elétrica.



É bom saber...

Os cálculos matemáticos permitiram ...

entender e comprovar os fenômenos químicos.

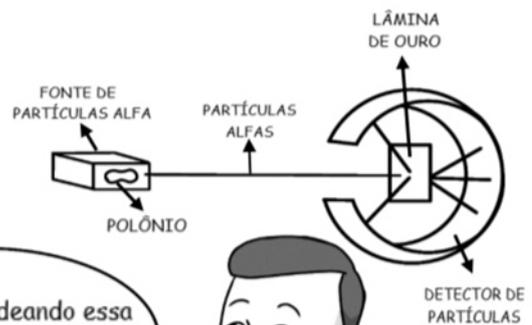


A matemática tornou a química racional e exata. Um exemplo disso foram os cálculos de Thomson, que resultaram na descoberta do elétron.

MODELO ATÔMICO DE RUTHERFORD

Em 1911, início do século XX, Rutherford realizou algumas experiências utilizando o elemento polônio.

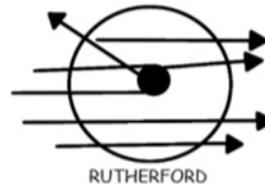
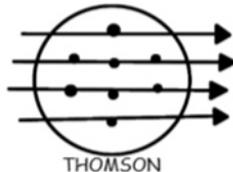
Ao observar o comportamento das partículas alfas (partículas carregadas por dois prótons e dois nêutrons). Rutherford notou que algumas dessas partículas atravessavam, e outras colidiam na lâmina de ouro.



Estou bombardeando essa lâmina de ouro com feixe de partículas alfas.



Descobri que existe um núcleo de carga positiva. Por isso, o átomo possui uma estrutura diferente do modelo de Thomson.

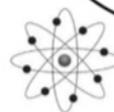


Rutherford construiu sua estrutura atômica, que ficou conhecida como modelo planetário. Apesar desse modelo apresentar instabilidade ele é utilizado até os dias de hoje.

As partículas positivas vou chamar prótons.



Os elétrons ao redor do núcleo vou chamar de eletrosfera.



MODELO ATÔMICO DE BOHR



O objetivo principal de Bohr era compreender a anatomia do átomo e a estabilidade atômica.



Bohr para explicar a estabilidade do átomo, buscou compreender o mundo das partículas atômicas. Por isso baseou seus estudos nos trabalhos de Max Planck e Einstein.



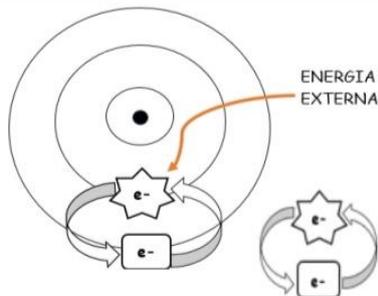
Bohr realizou muitas descobertas e algumas delas são:



Os elétrons giram em órbitas eletrônicas, em certos estados de energia.

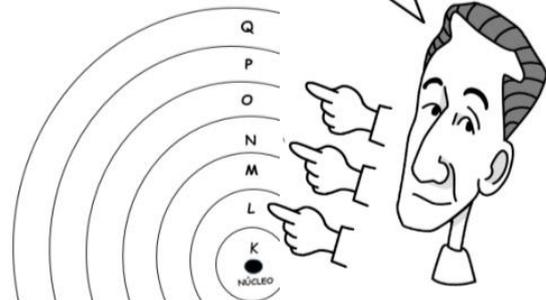
As órbitas também são chamadas de camadas eletrônicas. Representadas pelas letras K, L, M, N, O, P e Q.

Bohr esclarece que o elétron salta...



Quando absorve energia, salta para uma camada externa.

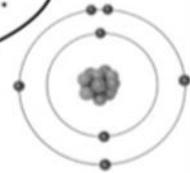
Quando emite energia, retorna à camada de origem.



Em 1913, Bohr apresentou um modelo atômico simples que complementou o modelo atômico de Rutherford.



Assim ficando conhecido como modelo atômico Rutherford-Bohr.



Primeiro modelo atômico a utilizar conceitos da mecânica quântica.

Lembrando que surgiu um novo modelo atômico quântico do cientista Erwin Schrödinger em 1926.

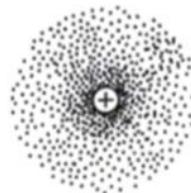


A equação que Schrödinger desenvolveu proporcionou...

- Determinar a posição do elétron em torno do núcleo.
- Estabelecer que para cada nível de energia da eletrosfera há um orbital tridimensional.
- A compreensão do fenômeno de hibridização do carbono².
- Definir a geometria molecular de vários elementos químicos.



Modelo ondulatório



² A hibridização do carbono é o fenômeno natural que faz com que esse elemento possa realizar quatro ligações químicas.

CONHECENDO UM POUCO DOS ATOMISTAS

John Dalton (1766-1844)



- Foi químico, físico e naturalista inglês.
- Iniciou a sua carreira como professor em 1793 no colégio do Manchester.
- Em 1794, descreveu, pela primeira vez, o fenômeno da incapacidade de distinguir cores (Daltonismo),
- Teve intervenção na constituição das misturas de gases. Na pressão de vapor, na elasticidade dos vapores e na expansão dos gases pela expansão do calor.

Joseph John Thomson (1856-1940)

- Físico e matemático inglês.
- Foi orientador de Rutherford.
- A ele se deve o desenvolvimento da teoria iônica da eletricidade, a teoria elétrica da inércia da matéria e vários trabalhos sobre radioatividade.
- Em 1906, ganhou o Prêmio Nobel da Física pelas suas investigações teóricas e experimentais sobre a passagem da eletricidade através dos gases.



CONHECENDO UM POUCO DOS ATOMISTAS

Ernest Rutherford (1871-1937)



- Físico Inglês.
- Construiu um detector de ondas eletromagnéticas.
- Em 1908, recebeu o Prêmio Nobel da Química.
- Em 1919, sucede a Thomson na direção do laboratório Cavendish.
- Em 1919, realizou o sonho dos alquimistas com a transmutação do elemento nitrogênio, que foi transformado num isótopo do oxigênio, através do bombardeamento com partículas alfas.

Niels Henrik David Bohr (1885-1962)

- Físico, dinamarquês.
- Em 1936, construiu a primeira teoria sobre o núcleo.
- Em 1940, fugiu para os Estados Unidos, onde trabalhou na bomba atômica.
- Recebeu o Prêmio Nobel da Física em 1922.





REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ARAGÃO, Maria José Aragão. História da química. Rio de Janeiro: Interciência, 2008. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/123777/pdf/0>. Acesso em: 15 de jul. 2022

BRAGA, Marco; GUERRA, Andreia; REIS, José Cláudio. Breve História da Ciência Moderna: A belle-époque da ciência (séc. XIX). Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

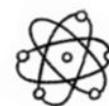
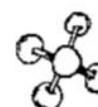
GREENBERG, Arthur. Uma breve História da Química- da alquimia às ciências moleculares modernas. São Paulo: Blucher, 2009. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/173292/pdf/0>. Acesso em: 25 de jul. 2022

MACIEL, Eugenio Bastos. Estrutura da matéria [livro eletrônico]. Curitiba: Inter Saberes, 2021. (Série Dinâmicas da Física). Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/197375/pdf/0>. Acesso em: 10 de jul. 2022

NERI, Kátia Dias; SOUSA, Márcia Cristina de. História da Química. Curitiba: Inter Saberes, 2022. (Série Fundamentos da Química). Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/198387/pdf/0>. Acesso em: 15 de jul. 2022.

ROSA, Carlos Augusto de Proença. História da ciência: a ciência e o triunfo do pensamento científico no mundo contemporâneo. 2. ed. Brasília: FUNAG, 2012.

_____. Carlos Augusto de Proença. História da ciência: o pensamento científico e a ciência no séc. XIX. 2. ed. Brasília: FUNAG, 2012.



APÊNDICE C — PLANO AÇÃO



PLANO DE APLICAÇÃO DA HQ EM SALA DE AULA

1 - IDENTIFICAÇÃO

| | | |
|---------------------------|---------------------|---|
| Área: Ciência da Natureza | Disciplina: Química | Conteúdo: Evolução dos Modelos Atômicos |
|---------------------------|---------------------|---|

| | | |
|---------------------|--|--|
| Data: 18/11/2022 | Série e Horário: 1º B De 7h 50min às 9 h 30 min | Professor : Izaías Campos da Paixão. Pesquisadora: Rosângela Maria Damasceno Bezerra. |
|---------------------|--|--|

2 - PLANO

| Objetivos: | Conteúdo programático: | Recursos: |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Gerais: -Recapitular o estudo sobre os modelos atômicos. -Desenvolver a leitura da HQ sobre os modelos atômicos. -Compreender o conhecimento científico como resultado de uma construção humana, inserido em um processo histórico e social. • Habilidades da BNCC: -(EM13CNT201) -(EM13CNT303) | <ul style="list-style-type: none"> • Contextos Históricos dos XIX e XX. • O Primeiro Modelo Atômico. • Modelo atômico de Thomson. • Modelo atômico de Rutherford. • Modelo atômico de Bohr. • Conhecendo um pouco dos atomistas. | <ul style="list-style-type: none"> • História em Quadrinho (Autorial). • <i>Google forms</i>. |

3- PROCEDIMENTOS

| Introdução: | Desenvolvimento: | Conclusão: |
|---|--|--|
| Inicialmente será informado os objetivos da pesquisa ação, em seguida será proposto que respondam ao questionário 1 e a entrega da HQ para o desenvolvimento do estudo. | Explanar de forma breve o contexto histórico-social das épocas em que foram desenvolvidas as teorias através, revisar os modelos atômicos e respectivos cientistas através da leitura interativa, para discussão e reflexão crítica sobre o assunto. | Propor a leitura individual da HQ e que respondam ao questionário 2 para analisar as impressões sobre a HQ e se foi possível atingir os objetivos. |

4 – AVALIAÇÃO

| |
|-----------------------------------|
| Participação e interação na aula. |
|-----------------------------------|

5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

| |
|--|
| <p>ARAGÃO, Maria José Aragão. História da química. Rio de Janeiro: Interciência, 2008. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/123777/pdf/0. Acesso em: 15 jul. 2022</p> <p>GREENBERG, Arthur. Uma breve História da Química: da alquimia às ciências moleculares modernas. São Paulo: Blucher, 2009. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/173292/pdf/0. Acesso em: 25 jul. 2022</p> <p>_____, Carlos Augusto de Proença. História da ciência: a ciência e o triunfo do pensamento científico no mundo contemporâneo. 2. ed. Brasília: FUNAG, 2012.</p> <p>ROSA, Carlos Augusto de Proença. História da ciência: o pensamento científico e a ciência no séc. XIX. 2. ed. Brasília: FUNAG, 2012.</p> |
|--|

ANEXO A — TERMO DE AUTORIZAÇÃO



TERMO DE AUTORIZAÇÃO

- Eu, _____, diretora da **E.E.M.T.I** _____, autorizo a realização do projeto intitulado **“HISTÓRIA EM QUADRINHOS: UM RECURSO LÚDICO PARA CONTEXTUALIZAÇÃO SÓCIO-HISTÓRICA DOS MODELOS ATÔMICOS NO ENSINO MÉDIO”** pela pesquisadora **Rosângela Maria Damasceno Bezerra, discente do curso de Licenciatura em Química, do IFCE – Aracati-CE**, que envolverá:

- Pesquisa ação em que será utilizada uma História em Quadrinho autoral em sala de aula na disciplina de Química.

- Aplicação de dois questionários, um para o diagnóstico do conhecimento prévio e impressões dos alunos sobre o conteúdo evolução atômica, e outro após aplicação da HQ em sala de aula para avaliar se esse recurso lúdico possibilita a contextualização sócio-histórica no ensino sobre modelos atômicos.

A presente pesquisa ocorrerá no mês de novembro de 2022.

A está ciente de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes da pesquisa, dispondo de infraestrutura necessária para desenvolvê-la em conformidade às diretrizes e normas éticas. Ademais, ratifico que não haverá quaisquer implicações negativas aos docentes que não desejarem ou desistirem de participar do projeto.

Declaro, outrossim, na condição de representante desta organização, conhecer e cumprir as orientações e determinações fixadas nas Resoluções nºs 466, de 12 de dezembro de 2012, e 510, de 07 de abril de 2016, e Norma Operacional nº 001/2013, pelo Conselho Nacional de Saúde (CNS), e disponíveis no Regimento Interno do Comitê de Ética em Pesquisa do IFCE.

Aracati, _____ de _____ de 2022.

Diretora
E.E.M.T.I _____

ANEXO B — TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCARECIDO – (TCLE)**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO****História em Quadrinho: Um recurso lúdico para a contextualização sócio-histórica dos modelos atômicos no Ensino Médio.****Rosângela Maria Damasceno Bezerra**

Você está sendo convidado a participar como voluntário de uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

Justificativa e objetivos:

A química é uma ciência abstrata que torna complexa a compreensão de determinados conceitos, resultando na dificuldade do aluno em compreender e assimilar o conteúdo. Em consequência disso, percebemos que a descontextualização é um dos fatores que distancia os educandos do assunto estudado. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) na Área das Ciências da Natureza e Suas Tecnologias esclarecem a importância da contextualização considerando os aspectos históricos e sociais. Diante disso, busca-se neste trabalho aplicar uma História em Quadrinho autoral em sala de aula para oportunizar a contextualização sócio-histórica sobre os modelos atômicos, já que esse assunto é por muitas vezes explicado de maneira tradicional, ou seja, apresenta-se a estrutura do átomo o ano em que foi proposto o modelo atômico e o cientista que o criou, não aprofundando em aspectos históricos e sociais das épocas em que foram construídas as teorias atômicas. A abordagem limitada desse assunto não possibilita ao aluno refletir sobre a intencionalidade da construção de uma teoria científica, e de como os anseios e as demandas sociais de cada época influenciam na busca de novas descobertas para o avanço da sociedade. Portanto a História em Quadrinho tem a finalidade de recapitular e ressignificar o assunto que já foi estudado verificando se esse gênero textual lúdico contribui para a compreensão do conhecimento científico como resultado de uma construção humana, inserido em um processo histórico e social com o objetivo de desenvolver a sociedade.

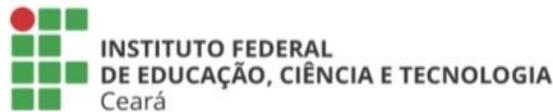
Procedimentos:

Participando do estudo você está sendo convidado a:

- Responder dois questionários;
- Realizar a leitura da História em Quadrinho.
- Autorizar o registro da prática através de fotografias.

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____



Desconfortos e riscos:

Você **não** deve participar deste estudo se não quiser compartilhar sua resposta e o direito de imagem.

Benefícios:

No entanto a divulgação dessa pesquisa é importante para a utilização de novos recursos de ensino-aprendizagem e reflexão sobre a práxis pedagógica no tocante a área do ensino de Química.

Acompanhamento e assistência:

Este item não é necessário, visto que a pesquisa tem curto período de tempo e não envolve experimentação.

Sigilo e privacidade:

Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado.

Ressarcimento e indenização:

Você terá direito ao ressarcimento das despesas diretamente decorrentes de sua participação na pesquisa e à indenização pelos danos resultantes desta, nos termos da Lei.

Contato:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores: Rosângela Maria Damasceno Bezerra, Rodovia CE-040, Km 137,1 s/n Aeroporto - Conj. Hab. Dr. Abelardo Filho, Aracati - CE, 62800-000 (IFCE *Campus* Aracati-DepartamentodeQuímica), (88)3303-1200, rosangela.maria.damasceno02@aluno.ifce.edu.br.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IFCE das 08:00hs às 12:00hs e das 13:00hs às 17:00hs no IFCE Reitoria - R. Jorge Dumar, 1703 - Jardim América, Fortaleza - CE, 60410-426; fone (85) 3401-2332 e-mail: cep@ifce.edu.br

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar e declaro estar recebendo uma via original deste documento assinada pelo pesquisador e por mim, tendo todas as folhas por nós rubricadas:

Nome do(a) participante: _____

(Assinatura do participante ou nome e assinatura do seu RESPONSÁVEL LEGAL)

Data: ____/____/____.

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____

**Responsabilidade do Pesquisador:**

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguo, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado e pela CONEP, quando pertinente. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

Nome da pesquisadora: Rosangela Maria Damasceno Bezerra

Assinatura da pesquisadora

Data: ____/____/____.

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____