



UnB
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA

Camila Martins Silva

**A Percepção de Alunos do Ensino Médio sobre o uso de
Tirinhas como Recurso Didático para o Ensino de Modelos
Atômicos**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Brasília – DF

1.º/2023



UnB
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA

Camila Martins Silva

**A Percepção de Alunos do Ensino Médio sobre o uso de
Tirinhas como Recurso Didático para o Ensino de Modelos
Atômicos**

Trabalho de Conclusão de Curso em Ensino de Química apresentado ao Instituto de Química da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientador: Gerson de Souza Mól

1.º/2023

Dedicatória

Dedico esse trabalho a todos aqueles que me ajudaram nessa trajetória e acreditaram em mim. Em especial os meus pais.

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço aos meus pais Gilvan e Valdira por todo apoio durante toda a minha jornada, não só na universidade, mas durante todo o meu percurso até este momento, sem eles todo esse processo seria mais difícil. Aos meus avós, Sabino e Valnice, pelos conselhos e incentivos. Aos meus tios, Bernardo e Elinalda, por sempre terem acreditado no meu potencial. Ao meu irmão Cássio por sempre está disponível quando eu mais precisava de ajuda. E aos demais familiares que sempre torceram pelo meu sucesso.

Sou imensamente grata também ao meu namorado, Gabriel, que sempre me apoiou, me animou e não mediu esforços para me ajudar para que esse trabalho fosse concluído.

Agradeço aos meus amigos Sabrina e Ítalo por estarem na minha vida e tornarem o processo mais leve e descontraído, e por sempre me escutarem nos momentos em que mais precisei desabafar.

Agradeço também aos amigos que fiz durante a graduação, em especial o Felipe e o Lucas, os quais estiveram presentes desde o início e quero levar para a vida.

Agradeço ao meu orientador, Gerson, o qual contribuiu imensamente para que esse trabalho fosse elaborado.

Agradeço a mim mesma por todo o esforço e dedicação durante toda a graduação, e em especial na confecção deste trabalho. Você ainda vai conquistar tudo o que deseja, basta acreditar e fazer acontecer.

Agradeço a Deus, que me trouxe até este momento e que permitiu que eu alcançasse todas as minhas realizações, sem Ele nada seria possível,

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para este trabalho, meu muito obrigado. Vocês fizeram parte dessa conquista e sou imensamente grata por isso.

Sumário

Apresentação pessoal.....	7
Introdução.....	8
Capítulo 1 – Histórias em Quadrinhos e o Ensino de Química.....	10
1.1. A Origem da História em Quadrinhos - HQ e o Surgimento das Tirinhas.....	11
1.2. História em Quadrinhos no Brasil	12
1.3. História em Quadrinhos no Ensino.....	14
1.3.1. Utilização de História em Quadrinhos como recurso didático	16
1.3.2. História em Quadrinhos no Ensino de Química	17
1.4. O Lúdico no Ensino de Química	18
1.4.2. A História em Quadrinhos como Atividade Lúdica no Ensino	19
1.5. Ensino de Modelos Atômicos.....	20
Capítulo 2 – Metodologia.....	22
2.1 - Metodologia	22
2.2 - Elaboração das tirinhas.....	22
2.3 - Coleta de dados	25
2.4 - Procedimentos de análise dos dados	26
2.4.1 – Primeiro momento: Pré-análise dos resultados	27
2.4.2 – Segundo momento: Exploração do material.....	28
2.4.3 – Terceiro momento: Tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação	28
Capítulo 3 – Análise dos Dados	29
3.1 – Sobre as tirinhas elaboradas	29
3.2 – Sobre a percepção dos alunos.....	30
3.2.1 – Percepção dos alunos: Aceitação das tirinhas e os motivos	31
3.2.2 – Percepção dos alunos: Auxílio das tirinhas na aprendizagem e os motivos.....	34
3.2.3 – Percepção dos alunos: Impacto na motivação e interesse em estudar Química por meio das tirinhas e os motivos.....	37
3.2.4 – Percepção dos alunos: Experiência vivenciada pelos alunos por meio das tirinhas.....	41
Conclusões.....	45
Referências	47
Apêndices	52

Resumo

Este trabalho teve como objetivo geral investigar a percepção dos alunos do 1º ano do Ensino Médio sobre o uso de tirinhas como recurso didático no ensino de modelos atômicos. Buscamos conhecer como esses alunos perceberam as contribuições das tirinhas no meio educacional, e como objetivos específicos tem-se a elaboração de tirinhas para o ensino de modelos atômicos, totalizando sete tirinhas, contemplando desde Leucipo e Demócrito até o Modelo Quântico. Além disso a partir da percepção dos alunos o trabalho buscou verificar se as tirinhas facilitam a compreensão e aumentam a motivação ou interesse dos alunos em estudar química por meio delas. Para isso, foram analisados os relatos de 39 alunos do 1º ano de uma escola pública do DF por meio de um questionário. Os resultados mostraram que as tirinhas elaboradas foram eficazes na facilitação da compreensão dos modelos atômicos, despertando curiosidade e incentivando a busca por mais informações, também proporcionaram uma abordagem lúdica e prazerosa. Esses resultados evidenciaram o potencial das tirinhas como recurso didático, tornando o processo de aprendizagem mais estimulante.

Palavras-chaves: Tirinhas; Recurso Didático; Modelos Atômicos.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Os primeiros quadrinhos de “As aventuras de Nhô Quim ou Impressos de uma Viagem à Corte” de Angelo Agostini.....	13
Figura 2 - Roteiro da tirinha do Modelo Atômico de Aristóteles.....	23
Figura 3 - Processo de elaboração de um dos quadros da tirinha sobre o Modelo Atômico de Aristóteles.....	25

APRESENTAÇÃO PESSOAL

Para chegar até aqui, percorri um caminho cheio de incertezas e dúvidas. A cada nova experiência, a cada novo desafio superado, ou não, eu me aproximo um pouco mais da resposta para “Quem eu sou?”. O caminho foi repleto de desafios e incertezas, mas também foi uma oportunidade para crescer e aprender.

No meu Ensino Médio, vários pontos de interrogação martelavam constantemente “O que eu quero ser?” “Qual curso escolher?”. Como eu poderia escolher uma única coisa? Sempre fui uma pessoa de muitos hobbies, muitos interesses, muitos gostos, mas eu tinha que escolher. As artes plásticas, astronomia, matemática, ciências, arquitetura, psicologia, empreendedorismo, a escrita e o ensinar, tudo isso me atraía muito e ainda atrai, mas eu tinha que escolher. Mas aprendi que escolhas não precisam ser definitivas, eu posso sempre explorar novos interesses e habilidades. Ao escolher fazer química, o meu leque de interesses se expandiu, a minha visão de mundo se expandiu e o meu conhecimento se expandiu. Descobri um pouco mais sobre mim mesma.

Pude estagiar na Polícia Civil do Distrito Federal - PCDF, onde nem nos meus melhores sonhos eu poderia imaginar que isso aconteceria. Todas as minhas expectativas foram superadas, conheci pessoas incríveis que sempre estavam dispostas a ensinar e a escutar, e ainda continuo lá, mas agora como aluna de pesquisa, com essa experiência conheci uma parte de mim, eu pesquisadora. Também pude lecionar no cursinho popular GALT, e na empresa de aulas particulares, FILHOS, onde tive experiências incríveis, conheci alunos maravilhosos, e conheci outra parte de mim, eu professora.

Eu escolhi seguir um caminho, porém isso não significa que tenha que deixar de lado todos os outros interesses. E a vida, com todas as suas incertezas, me fez encontrar uma maneira de combinar ao menos três coisas das quais eu me interesso: artes plásticas, ciências e ensinar. Os quadrinhos estiveram presentes na minha vida desde a infância, mas fazer tirinhas tem sido uma experiência nova e pretendo continuar me aventurando por essa singular forma de linguagem e expressão.

INTRODUÇÃO

O ensino de química está cada vez mais centrado em decorar fórmulas, nomenclaturas e conceitos, com isso promovendo um aprendizado mecânico e desprovido de significados para o aluno. Segundo Castro, Paiva e Silva (2019) o ensino de química é muito distante da realidade do aluno, sendo bastante tecnicista e descontextualizado, além disso, a disciplina de química é vista pelos alunos como enfadonha e difícil (BENEDICTO, 2013), o que gera desinteresse nos alunos. Logo, se faz necessária a busca por novas formas de tornar o ato de aprender mais agradável, atrativo, eficiente e que desperte o interesse.

O presente trabalho se propõe a trazer para o ensino dos modelos atômicos uma linguagem diferente, em quadrinhos, com abordagem histórica. Por que histórias em quadrinhos? Para responder isso citarei Rama e Vergueiros (2018), os quais contribuíram muito para as pesquisas sobre Histórias em Quadrinhos – HQs na educação. Segundo os autores, “os estudantes querem ler os quadrinhos”, recebendo-os com entusiasmo, sentindo mais motivação e tendo a curiosidade aguçada. Portanto, esse recurso tem um grande potencial para tornar o ato de aprender agradável e que gere interesse nos alunos, porém também é necessário que seja eficiente no quesito aprendizagem, para não se reduzir a um material voltado ao lazer ou meramente estético.

Nesta proposta de trabalho, foram elaboradas tirinhas para cada modelo atômico de forma que possa ser usado pelo docente como um material auxiliar às suas aulas, podendo ser usada de forma introdutória a aula sobre modelos atômicos para que os alunos tenham um prévio contato com o assunto de forma sintetizada, de fácil compreensão e de forma lúdica ou após as aulas de modelos atômicos para a consolidação do conhecimento. Além disso, foram analisadas as percepções dos alunos diante desse recurso didático para o ensino de modelos atômicos, pois ao compreender a percepção dos alunos é possível adaptar e aprimorar o uso das tirinhas como recurso didático, levando em consideração as preferências, as necessidades e as dificuldades dos alunos, além de avaliar as possíveis contribuições das tirinhas.

Neste trabalho buscou-se compreender “**Quais as percepções de alunos do 1º ano do Ensino Médio sobre o uso das tirinhas como recurso didático no ensino de modelos atômicos?**”. A hipótese é de que os alunos considerem as tirinhas elaboradas eficazes para o entendimento dos modelos atômicos, por se tratar de uma ferramenta que chama a atenção, por ser atrativa, e que proporciona uma leitura prazerosa acerca desse conteúdo.

Nesta pesquisa as tirinhas com produção própria foram avaliadas por alunos do ensino médio por meio de um questionário para obtermos os dados necessários para a análise. Nesse contexto, a pesquisa descrita nesse trabalho teve os seguintes objetivos:

Objetivo Geral:

- Investigar as percepções dos alunos do 1º ano do Ensino Médio em relação ao uso de tirinhas como recurso didático no ensino de modelos atômicos, a fim de verificar as possíveis contribuições desse recurso.

Objetivos específicos:

- Produzir tirinhas sobre cada modelo atômico abordados nos livros didáticos;
- Verificar se a utilização das tirinhas facilita a compreensão do conteúdo abordado, a partir dos relatos dos alunos;
- Verificar se a utilização das tirinhas aumenta a motivação e o interesse dos alunos em estudar química, a partir dos relatos dos alunos;
- Analisar a opinião dos alunos sobre a utilização das tirinhas no ensino de química como recurso didático;

Neste trabalho, o primeiro capítulo é contemplado com a parte de fundamentação teórica, o qual aborda sobre a história das histórias em quadrinhos e das tirinhas, no mundo e no Brasil. Aborda, também a relação das HQs com o ensino no contexto geral, e posteriormente mais especificamente no ensino de química, bem como as formas de utilizações no ensino como recurso didático. Também é abordado no capítulo 1, o lúdico no ensino de química, tendo enfoque no uso das HQs como atividade lúdica, e por fim é abordado de forma breve sobre o ensino de modelos atômicos. O segundo capítulo apresenta a metodologia utilizada neste trabalho, especificando a metodologia escolhida, o processo de elaboração das tirinhas, os procedimentos de coleta e de análise dos dados. Por fim, e não menos importante, temos a análise, os resultados e as conclusões deste trabalho.

CAPÍTULO 1 – HISTÓRIAS EM QUADRINHOS E O ENSINO DE QUÍMICA

Ao falar sobre histórias em quadrinhos no ensino de modelos atômicos é preciso primeiro entender as suas origens, sua relação com o ensino, o seu percurso até a sua aceitação no ensino, suas características e variações. Portanto, este capítulo é contemplado com os seguintes tópicos: A Origem da História em Quadrinhos e o Surgimento das Tirinhas; a História em Quadrinhos no Brasil; as Histórias em Quadrinhos no Ensino; O Lúdico no Ensino de Química; e o Ensino de Modelos Atômicos.

Segundo Silva, N. (2001, p. 1), as histórias em quadrinhos são “uma forma de arte que combina imagem e texto que, através do encadeamento de quadros, narra uma história ou ilustra uma situação”, portanto usam dois tipos de linguagens, a escrita e a visual, além disso possuem elementos característicos tais como, desenhos, balões de fala, narrativa, quadrinhos e personagens. Outro autor que traz sua definição de histórias em quadrinhos é o McCloud (1995, p. 9) definindo-as como “imagens pictóricas e outras justapostas em sequência deliberada”, pode-se entender com isso que são histórias contadas por meio de desenhos, os quais são colocados lado a lado formando uma sucessão de acontecimentos.

As tirinhas, por sua vez, são consideradas histórias em quadrinhos, porém curtas, com três ou quatro quadrinhos. Nornberg (2008) expõe que

Cabe esclarecer aqui uma dúvida que acompanha a maioria das pessoas: tiras são histórias em quadrinhos? A resposta é sim, tirinhas também são consideradas histórias em quadrinhos. A diferença na denominação reside no fato das tiras serem histórias em quadrinhos apresentadas num número reduzido de quadros (p. 11).

Nicolau e Magalhães (2011, p. 3) define-as não pelo simples fato de serem histórias em quadrinhos com menos quadros, e sim como “uma história em quadrinhos humorística e satírica que utiliza a linguagem verbal e não-verbal transmitindo, em sua grande maioria, uma mensagem de caráter opinativo”, no entanto as tirinhas não se limitam apenas aos gêneros citados pelos autores acima, podendo abranger outros gêneros tais como, aventura, drama e muitos outros. Além disso, podem ter caráter educacional, trazendo conceitos e teorias de

forma visual no intuito de facilitar o entendimento, despertar o interesse dos alunos ou/e sintetizar ideias.

1.1. A Origem da História em Quadrinhos - HQ e o Surgimento das Tirinhas

Lima, Flores e Azevedo (2015) apontam que os primeiros indícios da narrativa figurada se deram com os povos antigos com as pinturas feitas nos interiores das cavernas, representando situações vivenciadas por eles. Porém para chegar no formato conhecido hoje houve uma série de contribuições de artistas que se interessavam por esse tipo de expressão e, com isso, essa expressão gráfica foi pouco a pouco tomando forma e adquirindo características específicas.

A história em quadrinhos que conhecemos hoje, com textos e imagens inter-relacionados em quadrinhos, surgiu no século 19 com *Les Amours de Monsieur Vieux-bois*, revista publicada em 1837 por Rodolphe Topffer (ALVES, 2001). Mas há divergências sobre quando se deu o início às histórias em quadrinhos, para Bonifácio (2005) foi *The Yellow Kid*, publicada em 1895, de Richard Outcault, a história em quadrinhos que marca o início da utilização de desenhos e textos escritos juntos, o qual “se tornou atração principal no *New York World*”, jornal estadunidense produzido semanalmente, atingindo um público grande, passando a ser visto como um “produto de comunicação em massa” (XAVIER, 2017, p.4). Klawe e Cohen (1977) também concordam sobre o pioneirismo de Richard Outcault nesse tipo de expressão gráfica, afirmando que

No momento em que Richard Outcault, na sua história *The Yellow Kid*, colocou textos dentro do quadrinho e encerrou-os dentro do balão, estava fazendo mais do que mudar a localização das palavras em relação às figuras. De fato, a inclusão de palavras no campo imagístico implicou numa transformação do seu uso, acrescentando conotações e algumas vezes alterando o seu significado. As palavras sofreram um tratamento plástico; passaram a ser desenhadas; o tamanho, a cor, a forma, a espessura, etc., tornaram-se elementos importantes para o texto. (...) É evidente que o desenho da palavra existe também fora do campo das imagens. (...) nessa relação organizada entre a informação analógica e a abstrata que criam um conjunto novo, possibilitando um conhecimento rápido e preciso (p. 112 - 113).

Para Campos (2020), definir como eram as histórias em quadrinhos é um trabalho complexo, já que não eram feitas para durar, diferentemente de uma pintura, onde ser durável era uma característica almejada. Histórias em quadrinhos por sua vez não eram consideradas arte, e por isso não precisavam durar, não seria uma obra a ser exposta. Além disso, os autores optavam por não terem sua autoria divulgada, logo todas essas razões dificultam a elucidação de como eram as histórias em quadrinhos e quem foi o percussor. Ainda segundo Campos

(2020), o que temos hoje são apenas “fragmentos da história”.

No entanto, o que se sabe é que as histórias em quadrinhos emergiram, no início do século XX a partir dos jornais publicados diariamente, sendo estes impressos em larga escala devido ao processo de industrialização. Elas eram adicionadas aos jornais com a finalidade de divertir e atrair leitores, e graças aos jornais impressos, elas passaram a alcançar um público cada vez maior, com isso ganhando mais espaço na “imprensa popular e diária”. Inicialmente, eram voltadas para o divertimento do público, sendo de fácil entendimento e com humor, e ao longo dos anos foram aparecendo várias possibilidades de temas que poderiam ser abordados nos quadrinhos (QUEIROZ NETO; PARENTE, 2015).

O desenvolvimento dos quadrinhos como entretenimento industrializado (de massa ou não) está ligado à capacidade de sedução e de comunicação de desenhos feitos para serem impressos e lidos em sequência, interagindo direta ou indiretamente com palavras (PATATI e BRAGA, 2006, p.20 apud QUEIROZ NETO e PARENTE, 2015, p.3).

Em relação às tirinhas, histórias em quadrinhos curtas, elas surgiram devido ao pouco espaço disponível nos jornais, e com isso era necessário que as histórias em quadrinhos fossem mais curtas, com três ou quatro quadros (PATATI e BRAGA, 2006 *apud* MENDONÇA, 2008, p. 25). As tirinhas tornaram-se mais populares no final do século XX, justamente dentro de jornais e também em revistas, retratando de forma crítica e reflexiva o cotidiano (NICOLAU; MAGALHÃES, 2011)

Hoje em dia, as tirinhas possuem uma presença significativa em outras mídias, conquistando cada vez mais espaço nas mídias digitais, devido ao advento da *internet*, com isso deixando de estarem presentes apenas de forma física nos jornais, revistas e livros (NICOLAU E MAGALHÃES, 2011). Ao ocupar esse novo espaço, a produção delas passa por uma reinvenção, não se restringindo mais ao papel e lápis. Com o auxílio da tecnologia a produção delas passa a ser de forma digital, assim como a sua difusão, por meio dos canais digitais, podendo alcançar um público global de forma rápida e eficiente (McCLOUD, 2006).

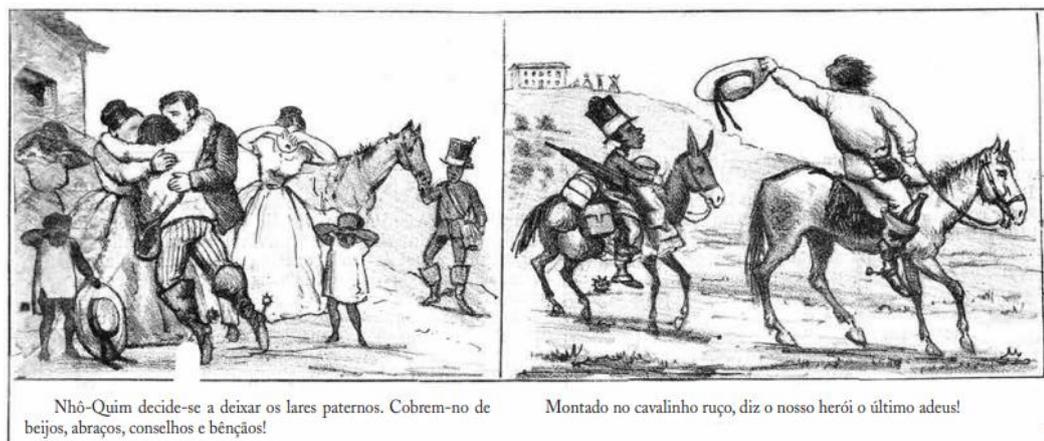
1.2. História em Quadrinhos no Brasil

No Brasil, as histórias em quadrinhos tiveram influências de várias partes do mundo, inicialmente da Europa com suas revistas humorísticas e infantis. Em seguida das revistas norte-americanas e, por último, das revistas de histórias em quadrinhos do Japão - os mangás (VERGUEIRO, 2017). No início, a maior parte das histórias em quadrinhos brasileiras era humorística pautadas na discussão da realidade política e social, caracterizando-se por

ilustrações chargistas, os quais eram voltadas para a crítica política e de costumes, sendo consideravelmente usadas nos jornais brasileiros no século 19 (VERGUEIRO, 2017).

Segundo Cruz (2020), o Angelo Agostini, italiano naturalizado brasileiro, foi o primeiro a publicar histórias em quadrinhos no Brasil em 1869 com a obra “As aventuras de Nhô Quim ou Impressos de uma Viagem à Corte” na revista semanal Vida Fluminense. O qual conta a história do personagem Nhô Quim, um jovem do interior, “rico, ingênuo, trapalhão” que se envolve em aventuras e conflitos, retratando com isso o cotidiano brasileiro da corte no Segundo Império, incluindo críticas aos problemas sociais e políticos (AGOSTINI, 2013).

Figura 1 - Os primeiros quadrinhos de “As aventuras de Nhô Quim ou Impressos de uma Viagem à Corte” de Angelo Agostini.



Fonte: AGOSTINI, 2013

No Brasil, a primeira revista especializada em histórias em quadrinhos foi publicada no século XX, a revista O Tico-Tico do desenhista Renato de Castro, e contemplava histórias de autores nacionais como Vasco Lima, Cícero Valadares e Alfredo Storni, sendo voltada para o público infantil, com histórias cômicas (SAIDENBERG, 2013).

No período de 1934 e 1940 surgiu a era de ouro dos quadrinhos, onde as histórias deixariam de ser tão ingênuas e infantis para serem mais juvenis, explorando outros gêneros de escrita como ficção científica, policial e aventuras na selva. Desse período, alguns exemplos de quadrinhos nacionais são: O Castigo a Cavalos de Augusto Barreiros (1936), Aventuras de Jack e Ralph de Rodolpho Ische (1937), e O Enigma das Pedras Vermelhas de Fernando Dias da Silva (1938). Esse período tinha uma forte influência norte-americana nos quadrinhos produzidos no Brasil, fazendo com que os artistas nacionais passassem a imitá-los, de forma consciente ou não, pois foi nesse período que surgiu o primeiro super-herói, o Superman de Siegel e Shuster (1938), inspirando com isso histórias de super heróis (JARCEM, 2007;

SAIDENBERG, 2013).

Segundo Silva, L. (2019), na década de 70 a implementação da lei dos direitos autorais fez com que muitas HQs nacionais fossem apontadas como plágios das obras norte-americanas, e fossem retiradas de circulação. Fazendo com que autores nacionais passassem a escrever e desenhar sobre outros temas, tais como: humor, terror e o erótico. Dois autores nacionais foram grande destaque na época, e ainda hoje, são Ziraldo e Mauricio de Sousa. Este primeiro fez grande sucesso, no Rio de Janeiro, com o seu personagem “Pererê” e este último, em São Paulo, com os personagens “Bidu e Franjinha”, e em seguida com “Mônica e Cebolinha” (SAIDENBERG, 2013).

1.3. História em Quadrinhos no Ensino

Os quadrinhos e o ensino começaram com uma relação de aversão unilateral, visto que por muito tempo os quadrinhos foram considerados uma literatura de baixa qualidade, sendo impróprios para a formação de cidadãos, pois eram considerados produtos da cultura de massa (BONIFÁCIO, 2005) e isso destoava da noção de alta cultura. Segundo Martins e Sérgio (2012), a alta cultura caracteriza a cultura de massas como “uma mera consumidora de fórmulas sensacionalistas, vulgares, pobres”, versa ainda que:

De forma repulsiva, a massa se conformaria com o consumo de clichês industrialmente globalizados. (...) podemos concluir que o ‘mau gosto’ da cultura de massa, também chamada de baixa cultura, seria a expressão de uma falta de educação que se revela através de uma forma grupal e desordeira de consumo. Em oposição a essa postura desarmônica, trivial e até mesmo bárbara, típica das massas, o consumo cultural dos representantes da alta-cultura seria uma manifestação individual, contida, contemplativa, comportamento que exige uma análise formal e intelectualizada, que se estabelece a partir de referências (inter-textualidade) com outras imagens legitimadas por críticos e autores especializados nos repertórios da história da arte (...) (MARTINS E SÉRVIO, 2012, p.136).

A partir disso, é possível notar a aversão à ideia de os quadrinhos serem usados no ensino já que eram considerados produto de cultura em massa, mas haviam aqueles que acreditavam no potencial deles na educação por perceberem que entre o público jovem e as histórias em quadrinhos havia uma forte identificação, então surgiram as versões de clássicos da literatura, como “O Guarani”, de José de Alencar, e “Gabriela, cravo e canela”, de Jorge Amado, na forma de história em quadrinhos (BONIFÁCIO, 2005). Com isso, houve a concretização da união entre a alta cultura e a baixa cultura, a literatura clássica nacional e as histórias em quadrinhos, consideradas cultura de massa. Porém, esse foi apenas o primeiro

passo para a quebra de um estigma, a inserção no meio educacional ainda não era uma realidade, devido ao caráter negativo associado às histórias em quadrinhos ainda fortemente presente.

Em meados da década de 60, esse cenário começaria a mudar no meio acadêmico quando os intelectuais da sociedade europeia demonstram interesse por essa linguagem, tais como Edgar Morin, Umberto Eco e Federico Fellini (BONIFÁCIO, 2005). Nos anos que se sucederam, as histórias em quadrinhos foram aos poucos sendo inseridas no meio educacional, começando com os livros didáticos, e no Brasil essa inserção começou a partir de 1980, sendo usadas na alfabetização, aulas de leitura e como entretenimento (BONIFÁCIO, 2005). Enfim, as histórias em quadrinhos seriam vistas com bons olhos no meio educacional.

Segundo Pizarro (2009), a inserção das histórias em quadrinhos no meio educacional, por meio de livros didáticos, foi um marco na mudança de visão desse recurso na educação, passando a ser bem-vista.

Pode-se dizer que, a partir da aceitação dos quadrinhos nos livros didáticos, a idéia de nocividade dos mesmos cai por terra. (...) foi a entrada das historinhas nos livros didáticos que fez com que as mesmas passassem a ser vistas (até mesmo pelos mais tradicionais) como possível material educativo, uma vez que agora estavam presentes no material didático indicado para a sala de aula. (PIZARRO, 2005, p.37 *apud* PIZARRO, 2009, p.25).

Porém, as histórias em quadrinhos presentes nos livros didáticos não possuíam caráter educativo explícito (PIZARRO, 2009), demonstrando com isso que o uso delas na educação ainda era questionado e pouco explorado. Mas com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB em 1996 isso passa a mudar, pois a própria LDB/1996 versava sobre a importância de usar diferentes formas de linguagens e manifestações artísticas, tanto no ensino médio quanto no fundamental (SILVA, L., 2019). Logo, tanto a inserção nos livros didáticos quanto o respaldo legal da LDB/1996 contribuíram com a aceitação do uso desse recurso no ambiente escolar, que posteriormente seria alvo de vários estudos e pesquisas sobre suas potencialidades e possibilidades no ensino.

No Brasil, embora tendo enfrentado dificuldades para sua aceitação no meio acadêmico, a pesquisa sobre histórias em quadrinhos é realizada em diversas universidades do país com uma relativa frequência. Grande parte dos trabalhos acadêmicos formais apresentados sobre o tema como dissertações e teses tem se relacionado com as ciências da comunicação, mas também é possível encontrar trabalhos investigativos sobre histórias em quadrinhos nas áreas de Letras, Psicologia, História, Pedagogia e Medicina. Isto ocorre não apenas pelos quadrinhos se constituírem em um dos mais pujantes produtos culturais da comunicação de massa e terem grande popularidade entre a população, mas também por terem despertado o interesse dos pesquisadores das mais diversas áreas (VERGUEIRO e SANTOS, 2006, p.1).

Atualmente, as histórias em quadrinhos são amplamente utilizadas no meio educacional, desde o ensino infantil até o ensino médio, em alguns casos até mesmo no ensino superior.

1.3.1. Utilização de História em Quadrinhos como recurso didático

Segundo Souza (2007), o recurso didático serve como um material auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Para o autor Pais (2000), a sua função é atuar como um meio intermediário que facilita a interação entre professor, aluno e o conhecimento em momentos específicos do desenvolvimento do saber, sendo criado a fim de tornar mais fácil o processo de aquisição do conhecimento. O livro didático é um exemplo de recurso didático que os professores podem utilizar dentro de sala de aula a fim de auxiliar, porém ele não é o único, existem vários outros recursos que podem ser utilizados, como filmes, simulações virtuais, histórias em quadrinhos, entre outros (BATISTA, 2014). E como recurso didático, a utilização das histórias em quadrinhos tem crescido muito no meio educacional (ARAÚJO, COSTA e COSTA, 2008), porém o seu uso em sala de aula deve ser planejado e de acordo com os objetivos do docente. Segundo Palhares (2008), “selecionar, analisar e questionar as HQ é fundamental para o sucesso de seu emprego”. Ou seja, é necessário usar de forma com que suas potencialidades sejam alcançadas e que na conjectura total faça sentido inseri-la. Além disso, os conceitos e as temáticas abordadas nas histórias em quadrinhos devem convergir com a finalidade do docente.

Rama e Vergueiros (2018) em seu livro “Como Usar as Histórias em Quadrinhos na Sala de Aula” apontam as seguintes possibilidades:

- a) Introduzir um tema que posteriormente será desenvolvido por outros meios;
- b) Aprofundar um conceito já apresentado;
- c) Gerar uma discussão a respeito de um assunto;
- d) Ilustrar uma ideia.

Em relação ao ponto a) essa forma de utilização poderia ser usada antes de aprofundar no conteúdo, a fim de mostrar primeiramente uma visão geral do tema com conceitos básicos. As tirinhas serviriam muito bem para esse propósito, visto que é uma HQ com menos quadros, então o tema viria de forma resumida, contribuindo assim com uma melhor assimilação por parte dos alunos por terem um contato prévio com o assunto de forma sistematizada.

Quanto ao ponto b), poderiam ser usadas histórias em quadrinhos com uma narrativa mais longa e mais elaborada aprofundando no tema. Elas poderiam ser apresentadas aos alunos como

uma leitura para reforçar conceitos já vistos em sala de aula, ou para ampliar os conceitos já vistos, a fim de apresentar novos conceitos.

Em relação ao ponto c), os quadrinhos poderiam ser utilizados com o propósito de instigar um debate ou reflexão acerca de um tema tratado em sala de aula, podendo ser utilizado antes dos alunos terem contato com o conteúdo em sala de aula, ou após.

Por fim, o ponto d) serviria para ilustrar uma ideia de forma visual e por meio de uma narrativa, de forma atrativa. Podendo ser muito útil na ilustração de conceitos complexos e/ou abstratos.

Tavares, Guimarães e Oliveira (2010) propõem algumas finalidades para o uso de HQs no ensino, tais como:

- a) Incentivar os alunos a traduzirem em linguagem artística os conteúdos trabalhados em sala de aula;
- b) Possibilitar ao estudante a consolidação dos conteúdos, bem como a ampliação.

Tendo em vista esses pontos, as HQs poderiam ser inseridas dentro de sala de aula na perspectiva de o aluno escrever a sua própria HQ ou tirinha relacionada ao conteúdo trabalhado previamente em sala de aula. Possibilitando inclusive que haja a consolidação dos conteúdos, por conta da necessidade prévia de sistematizar as informações para a elaboração do roteiro. Mas não necessariamente as duas finalidades precisam estar juntas, há a possibilidade de uma HQ já pronta ser apresentada para os alunos, após o conteúdo ser passado em sala de aula, com a finalidade de possibilitar a consolidação dos conteúdos e/ou ampliação, conforme o item b) apresentado anteriormente.

Por fim, não deve ser esquecido que a utilização de HQs em sala de aula se trata apenas de um recurso didático, e não deve ser usada como única forma de apresentar os conteúdos, e sim como uma ferramenta que poderá auxiliar tanto o professor quanto o aluno.

1.3.2. História em Quadrinhos no Ensino de Química

As pesquisas relacionadas ao uso de HQ no Ensino de Química vêm se tornando cada vez mais frequentes, com trabalhos que apontam possibilidades da sua utilização dentro de sala de aula. Começo com Klein (2018), que em sua dissertação aponta o uso de histórias em quadrinhos no ensino de química como uma alternativa pedagógica, a fim de estimular a atenção dos alunos e contribuir com a construção do conhecimento. Klein (2018) propõe para os alunos, do primeiro semestre do curso de Agronomia da UFSM, a leitura de HQs produzidas por ela, com o objetivo de potencializar e inovar o ensino-aprendizagem dos conceitos

químicos. Portanto, ela produziu o seu próprio material didático com base nas dificuldades dos participantes da pesquisa, os quais relataram que possuem dificuldade em compreender os conceitos por não possuírem linguagem técnica suficiente. Por conta dessa dificuldade, foi realizada uma “transposição de saberes” por meio das HQs, as quais foram criadas na perspectiva de serem explicativas, ilustrativas e instigadoras. Como resultado, ela aponta que essa proposta foi bem aceita pelos estudantes, dizendo ainda que “estes o motivam a ler, pois por serem ilustradas se tornam mais interessantes que o texto convencional”.

Outro autor que também trabalhou com o uso de histórias em quadrinhos no ensino de química foi Mellies (2021), o qual utilizou recortes de histórias em quadrinhos do personagem Batman para serem usados na elaboração de abordagens didáticas e no desenvolvimento dos conteúdos de química propostos. Para isso, foi feita uma pesquisa no intuito de identificar recortes que continham “temas e conteúdos científicos potenciais” nos quadrinhos desse personagem. Esses recortes de HQs foram usados

como uma forma de aproximação entre conteúdos escolares e cotidiano estudantil, por meio do uso de uma potente ferramenta que venha a auxiliar no reconhecimento e interpretação de situações e conceitos científicos, tornando tanto o ensino, quanto o aprendizado, prazerosos e efetivos (MELLIES, 2021, p. 22)

Tendo em vista esses trabalhos, é possível notar que as HQs têm se mostrado uma estratégia eficaz para ajudar os alunos na compreensão de conceitos químicos, de forma mais envolvente e com uma linguagem mais simples, visto que de acordo com Cruz (2020), há conceitos químicos que são difíceis de serem abordados por envolverem conhecimentos do mundo microscópico, e requer dos alunos um nível de abstração mais elevado.

1.4. O Lúdico no Ensino de Química

O atual cenário do ensino de química é marcado pelo grande desinteresse dos alunos em estudar química, pois acham a disciplina chata, difícil e complicada. Vários fatores contribuem para essa visão negativa da disciplina química por parte dos alunos, um deles está atrelado à forma como o conteúdo químico é apresentado para os alunos, sendo na maioria das vezes por meio de aulas tradicionais expositivas. Para Silva, A. (2011, p. 9) “as aulas tradicionais expositivas que usam como único recurso didático o quadro e o discurso do professor, não são alternativas únicas e nem as mais produtivas para o ensino de química”. Essa forma de ensino monótona não atrai a atenção dos alunos, não estimula eles a quererem estudar e muito menos tornam o ato de aprender prazeroso.

Tornar o ato de aprender interessante não é uma tarefa simples, visto que “é algo (...) pessoal e imaterial, podendo um mesmo assunto (...) gerar diferentes interesses, o que indica possibilidades práticas ilimitadas de motivação de uma pessoa” (SOARES, 2012). Para Garcez (2014) despertar o interesse dos alunos em relação aos estudos é uma das principais dificuldades no processo de ensino e aprendizagem, e tem se tornado cada mais alvo de pesquisas, a fim de buscar novas formas de estimular os alunos. O lúdico no ensino de química é uma das alternativas que as pesquisas têm apontado para alcançar essa finalidade, tendo em vista que

O uso do lúdico para ensinar diversos conceitos em sala de aula – tais como charadas, quebra-cabeças, problemas diversos, jogos e simuladores, entre outros – pode ser uma maneira de despertar esse interesse intrínseco ao ser humano e, por consequência, motivá-lo para que busque soluções e alternativas que resolvam e expliquem as atividades lúdicas propostas (OLIVEIRA e SOARES, 2005, p.18).

A ludicidade está atrelada ao entretenimento e ao ato de aprender e ensinar, proporcionando um ensino prazeroso. Além disso, as atividades lúdicas são capazes de cativar, atrair e motivar o aluno (QUEIROZ *et al.*, 2017). Portanto, é possível concluir que o lúdico é uma estratégia que pode ser usada no ensino de química com a finalidade de tornar o aprender um processo agradável e dinâmico. São várias as possibilidades de atividades lúdicas no ensino de química, tais como: Jogos de cartas; Palavras Cruzadas; Dominó; Jogos de tabuleiros; Bingo e Jogo da Memória (LIMA *et al.*, 2011). Com isso, é possível notar a variedade de possibilidades de trabalhar com a ludicidade no ensino de química.

1.4.2. A História em Quadrinhos como Atividade Lúdica no Ensino

As histórias em quadrinhos segundo Borges, Sá e Júnior (2021), têm ganhado destaque quanto ao seu potencial lúdico dentro de sala de aula, podendo ser usado para promover e incentivar o ensino em várias áreas do conhecimento. Elas podem ser divertidas e envolventes, e ao mesmo tempo passar informações, ilustrar uma ideia ou explicar conceitos, consequentemente podem ser usadas como uma atividade lúdica no ensino, já que promovem o divertimento. A atividade lúdica pode ser assimilada como uma ação divertida ou que gera ao menos um pouco de divertimento (SOARES, 2008, 2012), ou seja, está relacionada com um momento prazeroso.

(...) as histórias em quadrinhos, sejam longas ou curtas (tirinhas), é uma das atividades lúdicas de mais fácil acesso e conhecida entre crianças, jovens e adultos. Podem ser consideradas lúdicas porque divertem e exigem uma observação sem preocupações, sendo consideradas instrumentos de lazer. Seu

forte apelo visual se torna um meio eficaz que serve de grande atrativo para a atenção do leitor. (SOARES, 2012, apud SANTOS, 2019, p. 13).

Para Bravo e Paixão (2012) os quadrinhos utilizam a transposição lúdica de conhecimentos, podendo ser aplicados em vários contextos. A transposição lúdica de conhecimento pode ser entendida como sendo uma adaptação do lúdico para o contexto educacional, a fim de ser usado como um recurso pedagógico. Um exemplo seria utilizar histórias em quadrinhos para explicar conceitos químicos, em que a HQ seria um elemento lúdico e os conceitos químicos seriam os conteúdos vistos no contexto educacional, portanto há a união dos dois universos. Fomentando com isso, a possibilidade de as histórias em quadrinhos serem usadas no ensino como atividade lúdica.

1.5. Ensino de Modelos Atômicos

Os modelos atômicos são abordados no 1º ano do ensino médio, e algumas vezes no 9º ano do ensino fundamental. E geralmente os alunos ao terem contato com esse conteúdo possuem dificuldade em compreenderem que os modelos atômicos são apenas criações científicas, e acabam associando a uma entidade real que pode ser descoberta (MELO e NETO, 2013). Chassot (2001, apud MELO e NETO, 2013) versa que ao longo da história os modelos científicos e as teorias foram desenvolvidos e atualizados para explicar a realidade observada, o qual não mudou.

(...) mudam os modelos, mas não a realidade. Temos na verdade uma nova ideia de átomo, ou seja, um novo átomo, para explicar uma realidade que não mudou. A mudança que ocorre é no nosso conhecimento sobre a realidade. (CHASSOT, 2001, p.259 apud MELO e NETO, 2013, p. 114).

Por exemplo, no início do século XX, a teoria atômica de Rutherford passou a ser aceita, depois a de Bohr, e posteriormente a teoria quântica. Cada um desses modelos representa uma nova ideia de átomo, mas todos foram desenvolvidos para explicar a mesma realidade, o que ocorre é uma evolução do conhecimento, pois à medida que novas informações são adquiridas, mais pesquisas são realizadas e outras teorias são desenvolvidas. No entanto, os modelos anteriores não são descartados por completo. Eles ainda têm valor histórico e pedagógico, pois ajudam a entender o desenvolvimento do pensamento científico. Cada modelo representa um estágio específico de conhecimento e pode ser aplicável em certos contextos ou condições.

Cada modelo atômico científico é desenvolvido com base em experimentos, simulações e cálculos matemáticos e para ele ser aceito pela comunidade científica é necessário ser capaz de explicar e prever fenômenos. A partir do momento que não for mais capaz de explicar certos

fenômenos há a necessidade de ajustar o modelo existente para se adequar aos novos dados, porém não existe modelo correto, e sim apenas “leituras diferentes dos mesmos fenômenos macroscópicos”. Com isso ao abordar os modelos atômicos em sala de aula é importante abordar de forma histórica para que o aluno perceba que há uma evolução da teoria atômica dentro do contexto histórico em que foram desenvolvidos (MELO e NETO, 2013). Complementando o que foi explanado até aqui Lopes e Gomes (2018, p. 16) versam que

A história da composição da matéria está ligada diretamente com a história da ciência e com a evolução do pensamento científico, sendo observada uma constante modificação e aprimoramento de ideias que se sucedem aumentando sua complexidade conforme o avanço que acontece no campo da experimentação, chegando a estrutura atômica como modelo que melhor explica o comportamento da matéria, contudo várias descobertas ainda tem sido feitas, mostrando que há um longo caminho até que se entenda a total composição da matéria.

Essa afirmação destaca a estreita relação entre a história da composição da matéria e a história da ciência, bem como o desenvolvimento do pensamento científico ao longo do tempo. Ao longo da história, tem havido uma constante modificação e o aprimoramento de ideias sobre a composição da matéria, à medida que novas descobertas e avanços são feitos no campo da experimentação.

CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA

Neste capítulo, será apresentada a metodologia utilizada no presente trabalho, bem como as etapas realizadas e os passos para cada processo, sendo as etapas as seguintes:

- 1) Elaboração das tirinhas
- 2) Coleta de dados
- 3) Análise dos dados

2.1 - Metodologia

O presente trabalho possui a abordagem qualitativa e quantitativa, portanto terá enfoque misto. Segundo Mussi *et al.* (2019, p. 427), as abordagens quanti e quali possuem suas especificidades, onde a abordagem qualitativa “trabalha com um universo de sentidos, significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes”, ou seja, trabalha no sentido de compreender a perspectiva dos indivíduos e como interpretam sua realidade. Já a abordagem quantitativa para o autor supracitado, “utiliza indicadores numéricos sobre determinado fenômeno investigável”, sendo mais estruturada. A pesquisa está considerando tanto as opiniões subjetivas dos participantes quanto os dados objetivos coletados, permitindo dessa forma que se tenha uma visão mais completa dos resultados.

2.2 - Elaboração das tirinhas

Foram elaboradas ao total 7 tirinhas com cada uma abordando um dos modelos atômicos, tais como: Demócrito e Leucipo, Aristóteles, Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr e quântico. Para a produção das tirinhas foi feita uma pesquisa bibliográfica acerca dos modelos atômicos e seus conceitos fundamentais, incluindo as principais características de cada uma, a fim de elaborar um roteiro coerente com a escolha dos personagens, dos diálogos e da história. Após essa etapa, foi elaborado um planejamento em relação a estrutura e o conteúdo das tirinhas para que possuam um mesmo padrão. A figura 2 mostra um exemplo de roteiro elaborado em

um editor de textos, no qual inclui a legenda de cada quadro, as falas de cada personagem e como seria o desenho no quadro.

Figura 2 - Roteiro da tirinha do Modelo Atômico de Aristóteles

ARISTÓTELES

1 –

Legenda: No século 6 antes da Era Cristã (e antes de Demócrito e Leucipo), alguns filósofos defendiam que a matéria seria constituída por um único elemento.

Tales de Mileto – A água é o elemento que origina todas as coisas.

Anaxímenes – Não, é o ar que constitui o universo.

Heráclito – O fogo que é o elemento básico, já que caracteriza a mudança.

DESENHO

Cada filósofo defendendo o seu ponto de vista com expressões do tipo: braços cruzados, dedo levantado. O fundo remetendo aos seus elementos e um símbolo para cada elemento.

2 –

Legenda: E havia aqueles que acreditavam que a matéria seria constituída por mais de um elemento da natureza.

Empédocles – Além dos 3, a terra também é um elemento básico, eles se unem ou se separam por duas forças, amor e ódio.

DESENHO

Filósofo mostrando um esquema com os 4 elementos e falando sobre seu ponto de vista.

3 –

Legenda: Dois séculos depois (4 a.C.), Aristóteles desenvolveu uma doutrina que passou a ser aceita pela maioria dos estudiosos da época acerca da natureza da matéria.

Aristóteles – O Universo é formado por 4 elementos fundamentais. Eles podem combinar-se e transformar-se uns nos outros ao mudar as suas qualidades. Por exemplo, a água ao ser aquecida perde a qualidade de frio e se transforma em ar.

DESENHO

Aristóteles ao lado de um esquema, indicando a transformação dos elementos.

Fonte: A autora.

Abaixo encontram-se os trabalhos e os livros que serviram como embasamento teórico para a confecção dos roteiros:

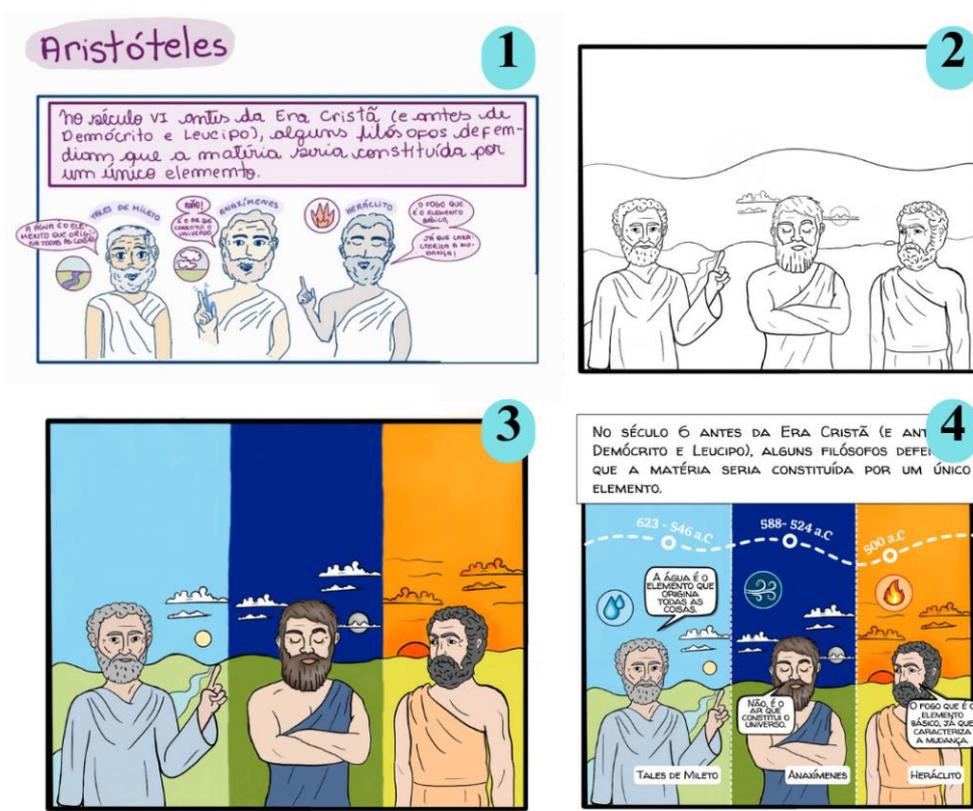
- LOPES, B. E. R.; GOMES, B. M. Dos filósofos gregos à Bohr: uma revisão histórica sobre a evolução dos modelos atômicos. Revista Ifes Ciência, v. 4, n. 2, p. 122-139, 2018.
- MÓL, G. de S.; SANTOS, W. L.; P. Química na sociedade: projeto de ensino de química em um contexto social (PEQS). Editora Universidade de Brasília, 2ª ed. p. 121-149, Brasília, 2000.
- Lopes, C. V. M. Modelos atômicos no início do século XX: da física clássica à introdução da teoria quântica. 2009. 185 f. Tese (Doutorado em História da Ciência) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.
- Calado, J. Haja Luz! Uma história da química através de tudo. 1ª edição. IST Press, 2012.

Tratando-se da elaboração de tirinhas, aplicativos específicos foram necessários para a elaboração dos esboços, dos desenhos e dos balões de fala, tais como: *Samsung Notes*, *Sketchbook* e o *Canva*. Sendo o *Samsung Notes* um aplicativo de anotações da *Samsung*, o qual está disponível para dispositivos da marca, e além de anotações ele também permite desenhar à mão livre por meio de uma caneta específica que acompanha alguns de seus dispositivos. Já o *Sketchbook* é um aplicativo para dispositivos móveis e computadores que permite fazer desenhos e pinturas digitais à mão livre com uma ampla variedade de ferramentas, com isso se tratando de uma ótima opção para a criação de tirinhas, porém é necessário o auxílio de uma mesa digitalizadora ou de um tablet com caneta. O *Canva* é um aplicativo voltado para design gráfico que permite criar designs para diversas finalidades, inclusive confecção de tirinhas, portanto é uma ótima escolha para poder montar os quadrinhos, balões de falas, legendas e título.

Todos os aplicativos mencionados são fáceis de usar e possuem versão gratuita que atendeu muito bem à finalidade, porém o *Samsung Notes* só estará disponível para dispositivos da marca, mas o seu uso para a elaboração das tirinhas dessa pesquisa poderia facilmente ser substituído por caneta e papel, pois foi usado apenas para a elaboração de um esboço geral, a fim de organizar e sistematizar as ideias.

A figura 3 mostra o processo de criação de um dos quadros da tirinha do Modelo Atômico de Aristóteles, no qual o quadro 1 foi a primeira etapa, com a realização de um esboço geral da disposição dos elementos e personagens no quadro, feita no aplicativo *Samsung Notes*. O quadro 2 e 3 foram realizados no aplicativo *Sketchbook*, sendo que no segundo quadro foi feita a criação do cenário, em seguida a elaboração dos personagens baseando-se em seus traços específicos a partir de referências encontradas na *internet*. E no quadro 3 foi realizada a pintura, de forma com que ficasse bem chamativo, com cores vibrantes. Após a parte gráfica ter sido elaborada no *Sketchbook*, os elementos foram colocados em quadrinhos com as suas legendas e balões de falas específicas, por meio do *Canva*, sendo essa parte representada no quadro 4 da figura 3. Por fim foi feita uma revisão das tirinhas para garantir que estejam claras, precisas e coerentes com os conceitos abordados.

Figura 3 - Processo de elaboração de um dos quadros da tirinha sobre o Modelo Atômico de Aristóteles.



Fonte: A autora.

Todas as tirinhas passaram pelas mesmas etapas, desde o planejamento até a arte final. No APÊNDICE A, estão todas as 7 tirinhas sobre os modelos atômicos elaboradas pela autora, com base nas etapas citadas neste tópico.

2.3 - Coleta de dados

O instrumento utilizado para a coleta de dados foi um questionário com perguntas abertas e fechadas. Segundo Hill e Hill (1998), esse tipo de questionário é útil para pesquisas nos quais pretende-se “obter informação qualitativa para complementar (...) e contextualizar a informação quantitativa”.

Como etapa inicial da coleta de dados foi elaborado um questionário (APÊNDICE B) para alunos do Ensino Médio, com três perguntas de múltipla escolha a fim de fazer um levantamento quantitativo da opinião dos leitores em relação às tirinhas, assim como a receptibilidade e a compreensão, além desse levantamento quantitativo, essas perguntas também visavam o levantamento qualitativo, portanto também foi solicitado que explicassem o porquê de sua escolha, a fim de obter informações mais detalhadas sobre a experiência dos

alunos e suas percepções sobre as tirinhas. Ao final do questionário foi colocada uma pergunta apenas aberta para a obtenção de relatos informais dos participantes, sendo posteriormente analisados de acordo com os objetivos definidos pela pesquisa. Segue abaixo as perguntas contidas no questionário:

Questões de múltipla escolha, com as alternativas sendo sim, não ou não sei:

1. Você gostou de estudar os modelos atômicos através das tirinhas? Por quê?
2. Para você as tirinhas ajudaram a entender melhor os modelos atômicos? Por quê?
3. Você se sentiu mais motivado a estudar química com o uso de tirinhas? Por quê?

Questão discursiva:

4. Comente sobre a sua experiência estudando os modelos atômicos através das tirinhas.

Nesta pesquisa participaram 2 turmas de 1º ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública da área urbana de Samambaia Norte – Distrito Federal, totalizando 39 alunos, com idade variando entre 15 a 17 anos, sendo 21 meninos e 18 meninas.

A pesquisa começou com a explicação para os alunos sobre a pesquisa que seria feita com eles, em seguida houve a distribuição das tirinhas impressas em folha A4 para que eles lessem individualmente ou em dupla, e ao fim foram entregues os questionários para que registrassem, de forma individual, a opinião deles acerca do recurso didático apresentado a eles, de acordo com as perguntas mencionadas anteriormente. Vale ressaltar que a pesquisa foi realizada em um período após eles já terem estudado modelos atômicos com a professora de Química regente, ou seja, as tirinhas foram usadas após o contato dos alunos com o conteúdo.

2.4 - Procedimentos de análise dos dados

Considerando os objetivos da pesquisa, a análise dos resultados da aplicação das tirinhas para alunos de ensino médio se dará de forma quantitativa levando em consideração as respostas das questões de múltipla escolha, mencionadas anteriormente, e de forma qualitativa, considerando relatos informais obtidos no questionário, dos participantes da pesquisa, através da Análise do Conteúdo – AC. Com base na conceituação de Bardin (1977), tal método consiste em descrever e interpretar o conteúdo a ser analisado, a fim de obter inferências e atribuir significados além do conteúdo aparente. Essa análise foi escolhida a fim de explorar as

perspectivas e as experiências dos alunos, ao utilizar as tirinhas elaboradas nesse trabalho, e verificar as contribuições proporcionadas por esse recurso didático.

Segundo Bardin (1977), a análise é organizada em três momentos, sendo o primeiro a pré-análise, em seguida a exploração do material e por fim o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. Para o primeiro momento (pré-análise) é preciso uma (a) leitura flutuante do conteúdo a ser analisado, de modo com que se tenha o primeiro contato com os dados, assim como também é o momento de (b) escolha dos documentos a serem analisados, (c) formulação das hipóteses e dos objetivos, no qual segundo o autor supracitado não é obrigatório ter as hipóteses para seguir com a análise, podendo efetuar sem ideias pré-concebidas, (d) referenciação dos índices e a elaboração de indicadores, por meio de recortes do texto, a fim de criar categorias e por fim (e) a preparação do material, no intuito de tornar operacional.

No segundo momento (exploração do material), será a fase de colocar em prática a codificação, a classificação e a categorização, ou seja, a partir da leitura do texto, não mais flutuante, identificar em quais categorias se encaixam, de acordo com os objetivos da pesquisa. O terceiro momento (tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação), será realizada uma análise mais elaborada dos dados categorizados previamente, buscando inferir e interpretar os significados e padrões no conteúdo analisado (BARDIN, 1977).

2.4.1 – Primeiro momento: Pré-análise dos resultados

A formulação de hipóteses e dos objetivos da pesquisa e a escolha de documentos a serem analisados foram definidas antes da coleta de dados, sendo os objetivos e hipóteses explícitos na introdução deste trabalho, e os documentos a serem analisados são os questionários (APÊNDICE B) respondidos pelo público-alvo da pesquisa, alunos do 1º ano do Ensino Médio.

Como etapa inicial da pré-análise, foi feita a preparação do material para facilitar a análise dos dados, para isso foram transcritas as respostas dos questionários para planilha do Excel, de modo com que permitisse uma melhor visualização, bem como poder avaliar quantitativamente as respostas de questões fechadas. Após isso, foi feita uma leitura superficial, a fim de ter uma ideia geral dos resultados, posteriormente procurou-se por padrões e tendências nas respostas obtidas, a fim de gerar categorias, conforme os objetivos da pesquisa.

2.4.2 – Segundo momento: Exploração do material

Nesta etapa, com base nas categorias e subcategorias definidas no primeiro momento, foram atribuídas para cada resposta uma categoria e uma subcategoria. De modo com que as respostas da mesma categoria/subcategoria sejam agrupadas considerando a parte comum entre elas, a partir da exploração do material.

2.4.3 – Terceiro momento: Tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação

Nesta etapa, primeiramente foi realizado o tratamento dos resultados, para isso os dados foram colocados em tabelas, com as seguintes colunas: Categorias, subcategorias, número de respostas, porcentagem de respostas e exemplos. Onde os exemplos são respostas na íntegra do próprio conteúdo analisado. Vale ressaltar que cada tabela foi elaborada a partir das respostas de uma única questão do questionário, portanto se tratando de um questionário com quatro questões foram elaboradas quatro tabelas ao total.

Para as três primeiras questões, as categorias emergiram a partir das respostas fechadas, sendo elas: sim, não e não sei. Para as subcategorias foram a partir das respostas abertas, obtendo com isso os fatores que influenciaram nas respostas fechadas. Algumas categorias necessitaram de subcategorias, devido ao conteúdo analisado ter muita variação de respostas, no entanto outras não necessitaram.

Para a inferência e interpretações dos resultados foram feitas possíveis conclusões e generalizações a partir dos dados, por meio da identificação de tendências, padrões e relações. Esses resultados serão analisados levando em consideração os objetivos do trabalho, e para discutir possíveis implicações e reflexões acerca dos resultados.

CAPÍTULO 3 – ANÁLISE DOS DADOS

3.1 – Sobre as tirinhas elaboradas

Este subcapítulo tem como objetivo apresentar o processo de elaboração das tirinhas em relação aos objetivos, desafios e reflexões. As tirinhas elaboradas possuem três a quatro quadrinhos, e cada uma delas aborda um modelo atômico diferente. Cada tirinha foi elaborada para serem lidas de forma independente, mas a coleção de tirinhas se lidas na ordem irá apresentar uma sequência cronológica dos fatos, para isso elas recebem o nome de acordo com a sua posição na ordem cronológica, por exemplo, a primeira tirinha é intitulada de “Modelo Atômico 1: Leucipo e Demócrito”.

As tirinhas possuem abordagem histórica, explorando eventos, personagens e períodos históricos. Ao serem retratadas, os personagens foram desenhados de modo com que ficassem parecidos com os da vida real e os elementos verbais nas tirinhas, como as legendas, também explicitam o período em que os eventos se passam, fornecendo contexto histórico ao leitor. A sequência cronológica e a abordagem histórica visam proporcionar uma compreensão clara da evolução dessas ideias ao longo do tempo, a fim de evidenciar que a ciência é um campo em constante evolução, e é justamente por isso que o conteúdo abordado nas tirinhas foram os modelos atômicos, para que os leitores possam compreender a dinâmica da ciência e como os modelos atômicos foram desenvolvidos ao longo do tempo.

Uma das dificuldades encontradas foi a de colocar em apenas três a quatro quadros as informações de cada modelo de forma completa, com isso sendo necessário passar as informações de forma mais resumida possível e sem colocar muito texto, ao ponto da leitura ficar entediante, portanto, foram colocadas as principais informações, de forma sintetizada. Isso está de acordo com o proposto inicialmente, já que as tirinhas foram elaboradas no intuito de servir como um recurso didático, no qual o professor poderá usar de forma complementar às suas aulas, e não como única forma de apresentar os conteúdos, como foi ressaltado no capítulo 1 deste trabalho e na introdução. Dessa forma, os pontos que não foram mencionados nas tirinhas podem ser abordados pelo professor, ou o que foi mencionado nas tirinhas podem servir como ponto inicial para uma discussão acerca de um determinado assunto. Por exemplo, ao

utilizar essas tirinhas, o professor poderia abordar de forma complementar a diferença entre o átomo filosófico e o átomo científico, que de acordo com Caruso e Oguri (1996) o primeiro é produto do pensamento grego clássico e o segundo teve origem na Química Moderna. As tirinhas possuem apenas indícios dessas diferenças, e os alunos podem não perceber claramente, portanto poderia ter uma discussão acerca disso, de modo com que eles entendam que do modelo de Dalton em diante se tratam de modelos atômicos científicos, com base experimental e antes dele se têm os modelos atômicos filosóficos, sem base experimental.

A primeira tirinha elaborada irá abordar sobre a ideia proposta por Leucipo e Demócrito, mostrando que se baseava em reflexões acerca da natureza da matéria, sem realizar experimentos para a constatação, e demonstrando que o questionamento sobre a composição da matéria existe há muito tempo. Já a segunda tirinha irá abordar sobre o modelo do filósofo Aristóteles, porém nos quadrinhos são apresentados outros filósofos até chegar em Aristóteles, a fim de demonstrar que houve outras pessoas antes dele que também acreditavam que a matéria seria constituída por elementos da natureza, porém cada um da sua forma e com as suas teorias. Em seguida, a terceira tirinha irá abordar o modelo atômico de Dalton, e agora deixando explícito que a sua teoria se baseava em experimentos, diferentemente de Leucipo e Demócrito. Além disso, mostra que sua teoria não foi aceita de imediato, havendo resistência. As outras tirinhas vão seguir o mesmo padrão, onde vão mostrar diálogos com questionamentos acerca do modelo proposto e tentativas de explicar o modelo a partir do que foi observado experimentalmente.

Para a parte visual das tirinhas, elas foram pensadas no intuito de chamar a atenção do aluno, com cores vibrantes, desenhos atrativos, e que complementassem os balões de falas, os quais precisariam está com um bom tamanho para que a leitura não fosse dificultada. A parte verbal das tirinhas foram elaboradas de forma com que a linguagem ficasse simples e de fácil compreensão.

3.2 – Sobre a percepção dos alunos

Os subcapítulos seguintes têm o propósito de apresentar a análise e discussão dos dados coletados a partir do questionário. O primeiro apresenta a análise sobre as respostas dos alunos em relação a eles terem gostado, ou não, de estudar através das tirinhas. O segundo mostra a análise sobre o recurso ter auxiliado, ou não, no entendimento sobre os modelos atômicos. O terceiro é sobre a análise das respostas em relação ao recurso ter motivado ou despertado o

interesse em estudar química, e por fim o quarto capítulo é sobre a análise geral da experiência dos alunos ao estudarem por meio das tirinhas.

3.2.1 – Percepção dos alunos: Aceitação das tirinhas e os motivos

A primeira pergunta do questionário tinha como objetivo indagar se o aluno gostou de estudar os modelos atômicos por meio das tirinhas, a fim de compreender a receptividade e a satisfação em relação a essa abordagem. Para essa questão, duas categorias emergiram, sendo elas a C1 – Alunos que gostaram e a C2 – Alunos que não sabem se gostaram. Pela variedade de respostas, a categoria C1 precisou de quatro subcategorias, sendo elas C1.1, C1.2, C1.3 e C1.4 as quais se referem ao motivo pelo qual o aluno gostou da abordagem, exceto a C1.4, pois foi destinada aos participantes que não justificaram suas respostas.

A tabela 1 abaixo apresenta os resultados da primeira pergunta, no qual pode-se observar que 97,44% dos alunos gostaram de estudar os modelos atômicos usando as tirinhas elaboradas neste trabalho. Esse alto percentual de satisfação demonstra uma boa receptividade em relação ao uso das tirinhas, indicando que foi bem recebida pelos alunos e sugerindo uma boa experiência. Apenas um aluno não soube definir se gostou ou não do uso das tirinhas, representando 2,56%. Pode-se deduzir que este aluno pode não ter tido uma experiência significativa com essa abordagem, com base em sua justificativa (E4) apresentada na Tabela 1, é perceptível que as tirinhas não foram suficientes para prender sua atenção, já que relatou problemas de concentração, além de possuir uma relação ruim com a disciplina. No entanto, o percentual reduzido de indecisão sugere que a maioria dos alunos teve uma clara percepção sobre a sua apreciação em relação às tirinhas.

Tabela 1 - Respostas categorizadas da 1º pergunta do questionário.

1º pergunta: Você gostou de estudar os modelos atômicos através das tirinhas?				
Categorias	Subcategorias	Nº de respostas	% de respostas	Exemplos
C1 – Alunos que gostaram	C1.1 - Aprendizagem	20	51,28	<i>E1 - Porque eu acho que é uma forma de entender melhor o conteúdo.</i>
	C1.2 - Atração	13	33,33	<i>E2 - Não gosto muito de estudar modelos atômicos mais tudo com desenhos fica mais interessante.</i>

	C1.3 - Diversão	2	5,13	E3 - Por que da pra aprender e se divertir ao mesmo tempo.
	C1.4 - Sem resposta	3	7,69	
	Total	38	97,44	
C2 – Alunos que não sabem se gostaram		1	2,56	E4 - Por que eu não gosto de química, não consigo me concentrar!

Fonte: A autora.

Ao analisar as respostas dos alunos que gostaram da abordagem, é possível observar que a maioria (51,28%) atribuiu o motivo ao fato de terem conseguido entender melhor o conteúdo abordado, ou seja, ao fator aprendizagem, totalizando 20 alunos. Abaixo estão exemplos de respostas em relação à subcategoria C1.1, os quais relacionam o uso das tirinhas a uma melhor aprendizagem, evidenciando uma contribuição positiva dessa abordagem.

“Por que eu entendi super melhor” (A1).

“Porque deu para entender bem sobre os átomos e a sua evolução ao decorrer do tempo” (A2).

Com base nessas respostas, é possível perceber que os alunos dessa subcategoria (C1.1) gostaram de estudar através das tirinhas por terem ajudado no processo de aprendizagem. Essa abordagem visual pode ter facilitado a assimilação do conteúdo e ajudado os estudantes a relacionar os conceitos de forma mais clara, e com isso gerando satisfação pelo uso desse recurso didático. Porém, a princípio não dá para obter conclusões acerca dos fatores que contribuíram para um melhor aprendizado, para isso será feita a análise das respostas da segunda pergunta do questionário “Para você as tirinhas ajudaram a entender melhor os modelos atômicos? Por quê?”. Mas dá para concluir, com base nos relatos, que as tirinhas elaboradas ajudaram a entender o conteúdo abordado, e isso foi o motivo gerador para uma boa recepção desse recurso didático, ou que eles entenderam melhor porque gostaram das tirinhas. Em ambas as possibilidades houve contentamento em estudar dessa forma, e está atrelado com a aprendizagem proporcionada.

Ainda na primeira pergunta, o segundo maior (33,33%) motivo por terem gostado de estudar por meio das tirinhas, mencionado pelos alunos, foi o fator atração, ou seja, destacaram que acharam as tirinhas atrativas e interessantes, o que contribuiu para a apreciação desse recurso. Abaixo estão as respostas de alguns alunos dessa subcategoria (C1.2):

C1.1 – *“Achei interessante, porque ele mostra vários tipos de modelos atômicos e as mudanças conforme o tempo passava” (A3).*

C1.1 – “*Achei bacana principalmente o modo de leitura*” (A4).

Essas respostas revelam que os alunos foram atraídos pela representação visual e pela forma como as informações foram apresentadas nas tirinhas. Essa atração pode ter contribuído para uma maior disposição em se envolver com o conteúdo, tornando a experiência de aprendizado mais interessante. Segundo Klein (2018), as histórias em quadrinhos são atraentes para os estudantes e facilitam a familiarização com o texto devido ao seu sistema próprio de diagramação e formatação. Possuindo características psicolinguísticas que capturam a atenção e oferecem uma estrutura semântica simplificada, o que contribui para uma melhor compreensão. Logo, o resultado obtido está dentro do previsto, de acordo com a literatura.

O motivo com menor número de ocorrência (5,13%) foi o fator diversão. Embora seja uma categoria com menor representatividade, o fato de alguns alunos mencionarem explicitamente a diversão como motivo para terem gostado das tirinhas indica que o recurso adotado foi capaz de proporcionar um momento de aprendizado mais descontraído e prazeroso, contribuindo para uma experiência positiva ao estudar os modelos atômicos. Com isso indicando que esse recurso proporcionou minimamente uma experiência lúdica já que segundo Queiroz *et. al.* (2017) “atividades lúdicas (...) são técnicas excepcionais para a educação, onde diverte, dá prazer e ainda ensina ao mesmo tempo” e um dos relatos dos alunos foi o seguinte “*Por que da pra aprender e se divertir ao mesmo tempo*” (E3), com isso indo de encontro com o mencionado pela autora acima.

Por fim, levando em consideração a percepção dos alunos, as tirinhas foram bem aceitas pela maioria dos alunos e os motivos mencionados foram a aprendizagem proporcionada, a atração pelo recurso e a diversão provocada. Para Garcez e Soares (2017) as atividades extraclasse ou diferentes da rotina podem ser bem recebidas pelos alunos, por se tratarem de novidades. Com isso, os resultados obtidos nessa pesquisa estão alinhados com a constatação dos autores supracitados, pois além dos relatos dos alunos também foi observado em sala de aula, no qual os alunos foram bem receptivos diante desse recurso, com isso demonstrando a importância de os professores trazerem para a sala de aula recursos diferentes, a fim de despertarem o interesse do aluno em aprender por conta da novidade apresentada, como abordado no trecho abaixo.

Qualquer novidade que o professor leva para sala de aula resulta em uma melhoria no processo de ensino e aprendizagem quando comparado a suas aulas habituais. Pois, a novidade proposta desperta o interesse do aluno, instiga sua curiosidade e motiva sua participação na atividade desenvolvida (GARCEZ e SOARES, 2017).

3.2.2 – Percepção dos alunos: Auxílio das tirinhas na aprendizagem e os motivos

A segunda pergunta do questionário teve como objetivo avaliar a percepção dos alunos em relação a eficácia das tirinhas para o entendimento dos modelos atômicos. As respostas para a pergunta dois foram apresentadas na Tabela 2, de forma categorizada. Foi possível estabelecer três categorias, sendo elas C3, C4 e C5, às quais relacionam-se com as alternativas SIM, NÃO e NÃO SEI, respectivamente. Apenas a categoria C3 necessitou de subcategorias (C3.1 até C3.6), as quais fazem menção às justificativas relatadas pelos alunos em relação ao motivo de terem conseguido entender melhor o conteúdo. Houve uma grande variedade de justificativas apontadas nessa categoria, evidenciando com isso que diferentes aspectos foram considerados pelos alunos.

A tabela 2 abaixo apresenta os resultados da segunda pergunta, no qual pode-se observar que 94,88% dos alunos afirmaram que as tirinhas ajudaram a entender melhor o conteúdo. Esses resultados sugerem que a abordagem das tirinhas foi efetiva em auxiliar os alunos na assimilação dos conceitos, portanto para obter uma análise mais completa serão analisadas as justificativas mencionadas. Na tabela 2 é perceptível que 2,56% dos alunos não conseguiram entender melhor o conteúdo e os outros 2,56% restantes foram os alunos que não conseguiram definir com certeza se ajudou a entender ou não.

Avaliando as justificativas das categorias C4 e C5 apresentadas na tabela abaixo, temos que o estudante E10, que se enquadra na categoria C4, menciona ter feito uma boa leitura, mas ainda assim não conseguiu entender o conteúdo das tirinhas relacionado aos modelos atômicos. Já o estudante E11, que se enquadra na categoria C5, expressa que não conseguiu entender muito bem o conteúdo das tirinhas. Isso sugere que os alunos possam ter encontrado dificuldades específicas na assimilação dos conceitos ou na interpretação dos elementos visuais e textuais das tirinhas, mas a resposta de ambos é vaga, então não dar para inferir muita coisa.

Tabela 2 - Respostas categorizadas da 2º pergunta do questionário.

2º pergunta: Para você as tirinhas ajudaram a entender melhor os modelos atômicos?				
Categorias	Subcategorias	Nº de respostas	% de respostas	Exemplos
C3 – Alunos que marcaram SIM	C3.1 - Desenhos	9	23,08	<i>E5 - Por causa das imagens, eu consegui interpretar melhor.</i>

	C3.2 - Facilidade	11	28,21	E6 - Sim, é bem mais fácil de entender com a ajuda da tirinha.
	C3.3 – Falas	7	17,95	E7 - Porque em todas as falas eles dão um exemplo bem explicativo.
	C3.4 - Atenção	2	5,13	E8 - Sim, pois as tirinhas chamam atenção e prendem bem a atenção através dos desenhos e das cores.
	C3.5 - Diversão	4	10,26	E9- Porque é uma forma mais divertida de aprender sobre modelos atômicos.
	C3.6 - Sem resposta	4	10,26	
	Total	37	94,88	
C4 - Alunos que marcaram NÃO		1	2,56	E10 - Mas fiz uma boa leitura, porque não entendi.
C5 – Alunos que marcaram NÃO SEI		1	2,56	E11 - Eu não entendi muito.

Fonte: A autora.

A segunda justificativa mais mencionada foi em relação aos desenhos (C3.1), com 23,08%, demonstrando com isso a importância dos desenhos nas tirinhas como um elemento que contribui para o entendimento dos modelos atômicos pelos alunos. Araújo, Costa e Costa (2008) versam que “O uso de pontos, linhas, cores e a composição em geral, facilitam a interpretação texto-imagem do aluno” e o aluno E5 deixa claro isso na sua fala “*Por causa das imagens, eu consegui interpretar melhor*”. Dessa forma, as representações visuais podem ajudar a superar barreiras linguísticas e facilitar a compreensão de conceitos abstratos, fornecendo uma forma concreta e visualmente atraente de apresentar informações. As respostas abaixo retiradas dos questionários reforçam essa ideia:

C3.1 – “*Com imagens dar para entender melhor.*” (A4)

C3.1 – “*Porque com as imagens explica melhor sobre o assunto.*” (A5)

A terceira justificativa mais mencionada (17,95%) pelos alunos foi em relação às falas, ou explicações contidas nas falas, a exemplo temos o relato do estudante E7, apresentado na Tabela 2. Outros relatos foram os seguintes: “Sim, pois é bem explicativo (A6)”

e “Por que esta explicando muito bem (A7)”. Essas respostas indicam que as informações transmitidas por meio das falas nas tirinhas foram úteis para os alunos na compreensão do conteúdo. De acordo com Negrete e Lartigue (2004), os melhores resultados podem ser alcançados por meio de uma conversa casual entre personagens, do que através de uma linguagem formal e autoritária da ciência. Portanto, a utilização de uma linguagem informal entre os personagens de uma tirinha permite apresentar os conceitos de uma forma mais interessante e próximo da realidade dos alunos, facilitando o engajamento e a compreensão do conteúdo.

Ambas as justificativas mencionadas acima, em relação aos desenhos e as falas estão em concordância com o explicado por Rama e Vergueiro (2018, p. 26), os quais apontam que

A interligação do texto com a imagem (...) 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.

Isso também pode ser explicado pela Teoria da Dupla Codificação, ou em inglês *Dual Coding Theory* – DCT, proposta por Paivio (1990), o qual sugere que combinar palavras e imagens fornece uma representação mais completa, do que se fosse visto cada um de forma isolada, pois de acordo com a DCT, o processamento de informações ocorre tanto por meio de representações verbais quanto por representações visuais, e quando somos expostos aos dois tipos de representações há uma melhora na compreensão e na retenção das informações (Clark e Paivio, 1991). Tendo em vista o que foi apresentado, é possível sugerir que as tirinhas podem facilitar o processo de aprendizagem por conta da melhor assimilação das informações com o uso conjunto de dois meios de passar uma mensagem, uma sendo por imagens e a outra por meio de palavras.

A subcategoria mais mencionada foi a C3.2 que está relacionada com justificativas dos alunos que mencionam que as tirinhas facilitaram o entendimento do conteúdo, totalizando 28,21% de menções para o fator facilidade, exemplo de resposta apresentada na Tabela 2 pelo E6 e do aluno A8 “*Por que atraves das tirinhas consegui entender mais sobre cada modelo atômico*”. Esses relatos reforçam a ideia de que as tirinhas podem facilitar o processo de aprendizagem, como já foi mencionado anteriormente em relação aos desenhos e falas, porém esses alunos podem não ter conseguido associar essa facilidade a algo em específico nas tirinhas.

Voltando a falar sobre a subcategoria C3.1 (Desenhos), houve o seguinte relato do aluno A9: “*Sempre me ajuda a entender quando tem video e fotos nesse caso o desenho*”. Esse relato

destaca a importância de utilizar uma variedade de recursos visuais para atender às diferentes formas de aprendizagem e facilitar o processo de assimilação do conteúdo. Negrete e Lartigue (2004) apontam sobre a contribuição de diferentes mídias no processo de ensino-aprendizagem, pois segundo eles as pessoas aprendem de formas diferentes, sendo elas de forma visual, por meios auditivos e/ou por meio do toque, com isso eles apontam as narrativas como exemplo de material de leitura que podem ser incluídos nas aulas. Desta forma, as tirinhas podem ser eficazes, já que elas combinam elementos visuais e verbais, podendo ser usadas em conjunto com outros recursos, a fim de atingir diferentes tipos de aprendizagens.

A subcategoria C3.5 alcançou 10,26% de respostas que mencionam que a diversão ou o fato de as tirinhas serem interessantes terem ajudado eles a entenderem melhor o conteúdo. Como exemplo, temos o relato do estudante (E9) apresentado na tabela 2 acima e o seguinte relato do aluno (A10): *“Fica mais fácil de entender porque aprendemos de uma forma mais legal”*. Esses relatos demonstram que esses alunos perceberam as tirinhas como uma forma mais envolvente e atrativa de aprender sobre os modelos atômicos.

No geral, os resultados dessa análise demonstram que as tirinhas auxiliaram os alunos a compreenderem o conteúdo abordado, os modelos atômicos. As características visuais, as falas explicativas, a facilidade de compreensão e o aspecto divertido das tirinhas foram aspectos valorizados pelos estudantes. Esses diferentes aspectos que contribuíram, de acordo com as perspectivas dos alunos, demonstram que as tirinhas como recurso didático na disciplina de Química podem oferecer uma abordagem mais abrangente e envolvente, atendendo às diversas formas de aprendizagem e auxiliando na assimilação dos conceitos.

3.2.3 – Percepção dos alunos: Impacto na motivação e interesse em estudar Química por meio das tirinhas e os motivos

A terceira pergunta do questionário visa avaliar a percepção dos alunos em relação ao impacto das tirinhas na motivação em estudar de química dessa forma, ou seja, busca-se coletar informações sobre a percepção dos participantes em relação à influência das tirinhas no estímulo e interesse em aprender química. Os resultados dessa pergunta foram tabelados e apresentados na Tabela 3. Foram estabelecidas três categorias para as respostas dessa questão, sendo elas C6, C7 e C8, as quais correspondem respectivamente a “Alunos que se sentiram mais motivados”, “Alunos que não se sentiram mais motivados” e “Alunos que não sabem se sentiram mais motivados”. Pela variedade de justificativas todas precisaram de subcategorias.

Ao total 26 alunos (66,67%) se sentiram mais motivados, 10 alunos (25,64%) não se sentiram motivados e 3 (7,79%) alunos não souberam responder com certeza.

Tabela 3 - Respostas categorizadas da 3ª pergunta do questionário.

3ª pergunta: Você se sentiu mais motivado a estudar química com o uso de tirinhas?				
Categorias	Subcategorias	Nº de respostas	% de respostas	Exemplos
C6 – Alunos que se sentiram mais motivados	C6.1 - Curiosidade (relatam que incentivou a estudarem mais e aguçou a curiosidade)	6	15,38	<i>E12 - Sim, pois fiquei curiosa para saber mais a fundo esse conteúdo.</i>
	C6.2 - Aprendizagem (por ter entendido melhor / ter facilitado)	4	10,26	<i>E13 - Achei legal ficar melhor para entender.</i>
	C6.3 - Leitura (por gostar de ler)	2	5,13	<i>E14 - Pelo fato de que eu gostar de ler.</i>
	C6.4 – Afinidade (por gostar de química)	1	2,56	<i>E15 - Também, mais eu gostei mais por que eu me interesse pela matéria.</i>
	C6.5 - Experiência boa (por ter achado legal/ interessante)	8	20,51	<i>E16 - Pois ficar uma aula ate melhor.</i>
	C6.6 - Atenção (por ter chamado a atenção)	2	5,13	<i>E17 - Os desenhos me chamam muito atenção.</i>
	C6.7 - Sem resposta	3	7,69	
	Total	26	66,67	
C7 - Alunos que não se sentiram mais motivados	C7.1 - Conteúdo (Não gostam do conteúdo (modelos atômicos))	2	5,13	<i>E18 - Não, por que esse conteúdo em especifico não me atrai.</i>
	C7.2 - Estudos (Não gostam de estudar)	1	2,56	<i>E19 - Porque não gosto de estudar.</i>
	C7.3 - Disciplina (Não gostam de química)	1	2,56	<i>E20 - Porque eu não sou muito chegado a química apesar de eu preferir exatas.</i>
	C7.4 - Tirinhas (As tirinhas não foram suficientes)	2	5,13	<i>E21 - Acho algo assim difícil de estudar com teoria e tudo..</i>
	C7.2 - Sem resposta	4	10,26	
	Total	10	25,64	

C8 – Alunos que não sabem se sentiram mais motivados	C8.1 - Dificuldade (Por ter dificuldades com a disciplina)	2	5,13	E22- Não sei, por que eu tenho muita dificuldade em química e não sou muito fã.
	C8.2 - Sem resposta	1	2,56	
	Total	3	7,79	

Fonte: A autora.

Na categoria C6, que representa os alunos que se sentiram mais motivados, foram identificadas diversas subcategorias que indicam diferentes fatores que contribuíram para essa motivação. A subcategoria C6.1, relacionada à curiosidade, obteve 15,38% das respostas. Os alunos mencionaram que as tirinhas aguçaram sua curiosidade e incentivaram a estudarem mais. Podemos citar por exemplo, o estudante E12 que afirmou: "*Sim, pois fiquei curiosa para saber mais a fundo esse conteúdo*" e o A11 escreveu "*Sim, por que vendo as tirinhas e lendo as histórias de cada modelo eu fiquei mais curiosa e interessada para aprender mais*". As respostas do E12 e A11 mostram que as tirinhas foram eficazes em despertar a curiosidade deles e incentivá-los a se aprofundar no assunto. A curiosidade é um fator motivador importante, pois quando os alunos estão curiosos, eles tendem a se envolver mais. Segundo Rama e Vergueiro (2018, p. 26) HQs não são objetos de rejeição pelos alunos, e que elas "aumentam a motivação dos estudantes para o conteúdo das aulas, aguçando sua curiosidade". E isso vai ao encontro do relato dos alunos, representando 15,38% das respostas.

A subcategoria C6.2, relacionada à aprendizagem, obteve 10,26% das respostas. Os alunos relataram que as tirinhas facilitaram o entendimento do conteúdo, contribuindo para uma melhor compreensão. Um exemplo é a resposta do estudante E13 "*Achei legal ficar melhor para entender*", outro exemplo é a resposta do A12 "*Sim, pois entendi cada situação dos desenhos e os modelos*". Portanto, para esses alunos o fato deles terem conseguido assimilar melhor as informações faz com que eles queiram aprender os conteúdos de Química dessa forma, com isso gerando motivação em estudar com as tirinhas, já que tiveram sucesso em aprender com elas.

A subcategoria com maior ocorrência nas respostas foi a C6.5 com 20,51% o qual está relacionado com as respostas dos alunos que relataram que motivaram eles por conta da boa experiência que eles tiveram. Temos como exemplo de respostas o relato dos alunos E16, A13 e A14, respectivamente "*Pois ficar uma aula ate melhor*", "*Sim, pois é muito mais interessante ler com as tirinhas do que só uma folha branca com palavras*" e "*Acho uma boa ideia de ensino para os alunos*". Esses exemplos de respostas dos alunos mostram como eles consideraram a experiência mais interessante e envolvente em comparação a métodos tradicionais de ensino,

indicando ainda que as tirinhas proporcionaram uma abordagem mais atrativa, tornando o processo de aprendizagem mais agradável. Portanto, a boa experiência vivenciada pelos alunos ao utilizar as tirinhas contribuiu para a motivação deles em estudar com esse recurso.

Outras subcategorias também foram mencionadas, embora com menos ocorrência pelos alunos como fatores que contribuíram para a motivação e incluem a leitura (C6.3; 5,13%), a afinidade com a disciplina (C6.4; 2,56%) e a atenção (C6.6; 5,13%). Os alunos destacaram que gostam de ler, têm afinidade com a disciplina de Química ou se sentem atraídos pelos desenhos e elementos que chamam sua atenção nas tirinhas, respectivamente com as subcategorias mencionadas.

Na categoria C7, que representa os alunos que não se sentiram mais motivados, foram identificadas as seguintes subcategorias: o conteúdo abordado (C7.1; 5,13%), os estudos (C7.2; 2,56%), a disciplina (C7.3; 2,56%) e as tirinhas (C7.4; 5,13%), totalizando 25,64% de respostas. Na C7.1, dois alunos justificaram que não se sentiram mais motivados por não gostarem do conteúdo abordado nas tirinhas, como exemplo temos o relato do E18 na tabela 3. Isso sugere que se outro conteúdo fosse abordado, o interesse poderia ter sido despertado. E de acordo com Rama e Vergueiro (2018), as HQs podem abordar os mais diversos temas e áreas do conhecimento. Na C7.2, o único aluno que se enquadrou nessa categoria relata que não gosta de estudar, relato E19 na tabela 3, demonstrando que para esse aluno, as tirinhas não foram suficientes para despertar o interesse em estudar. Na C7.3, apenas um aluno ficou nessa categoria mencionando que não gosta da disciplina Química, e por isso as tirinhas não o motivaram a querer estudar desta forma, demonstrando com isso que a sua relação negativa com a disciplina química vai muito além do que o recurso utilizado é capaz de alterar. E por fim na C7.4 dois alunos mencionaram que as tirinhas não foram o suficiente para que eles se sentissem mais motivados a estudar química desta forma. Na categoria C8, que representa os alunos que não sabem se se sentiram mais motivados, foram elaboradas duas subcategorias, uma relacionada à dificuldade com a disciplina (C8.1, 5,13%) e outra para alunos que não justificaram suas escolhas.

Essas respostas indicam que esses alunos podem ter preferências ou dificuldades específicas em relação ao conteúdo de modelos atômicos, ao ato de estudar, à disciplina de Química em si ou à utilização das tirinhas como recurso didático. Tais respostas demonstram que cada aluno possui suas preferências e maneiras diferentes de se engajar com o conteúdo. Nem todas as abordagens são igualmente eficazes para todos os estudantes, e é possível que algumas pessoas não se sintam tão motivadas ou atraídas pela utilização das tirinhas como

ferramenta de aprendizagem. Esse resultado representa aproximadamente $\frac{1}{4}$ das respostas. Embora isso não seja tão significativo, ainda assim é relevante para compreender a percepção dos alunos sobre as tirinhas elaboradas nesse trabalho.

No geral, os resultados indicam que a utilização de tirinhas na disciplina de química pode ser uma estratégia eficaz para motivar a maioria dos alunos, despertando a curiosidade, facilitando a compreensão e proporcionando uma experiência mais interessante. No entanto, é importante reconhecer que cada aluno tem suas preferências e dificuldades individuais, e algumas pessoas podem não se sentir motivadas ou atraídas pela utilização das tirinhas como recurso de aprendizagem.

3.2.4 – Percepção dos alunos: Experiência vivenciada pelos alunos por meio das tirinhas

A última pergunta do questionário tinha como objetivo coletar informações sobre a experiência dos participantes ao utilizar as tirinhas como recurso para estudar os modelos atômicos. Essa pergunta busca obter relatos e percepções dos alunos sobre como eles vivenciaram o processo de aprendizagem por meio das tirinhas, de forma geral.

As respostas para a pergunta quatro do questionário passaram pelo processo de categorização e foram colocadas na Tabela 4 abaixo. Emergiram duas categorias: C9 – Experiência positiva, com 89,74% e C10 – Sem respostas, com 10,26%. A categoria C9 obteve uma porcentagem significativa de respostas, demonstrando que a maioria dos alunos tiveram uma percepção favorável ao utilizar as tirinhas como recurso didático. Essa categoria se dividiu nas seguintes subcategorias 1: C9.1 Aprendizagem e C9.2 – Sem aprofundamento. A C9.2 foi destinada às respostas dos alunos que relataram ter uma experiência positiva, mas sem maiores observações, representando 5,13% do total de respostas, como exemplo temos o relato do E31 apresentado na tabela. E a C9.1 foi as respostas dos alunos que mencionaram a aprendizagem, no sentido de terem aprendido e entendido melhor, porém, foi necessária a subcategoria 2, pois além da aprendizagem ter sido mencionada houve outros pontos abordados.

A subcategoria 2 mais mencionada (23,08%) foi a C9.1.1 que se refere aos alunos que não colocaram mais pontos além da experiência positiva e da aprendizagem, como exemplo foi apresentada a resposta do E23 na tabela 4. A C9.1.5 – Facilidade ficou empatada com a C9.1.1 – Sem mais acréscimos com 23,08% de respostas ao total. As respostas alocadas na C9.1.5 foram as dos alunos que explicitaram que as tirinhas facilitaram o processo de aprendizagem dos modelos atômicos, como exemplo temos a resposta na íntegra do E28 apresentado na Tabela 4.

As categorias mais mencionadas em segundo lugar foram a C9.1.2 – Atenção / Desenhos e a C9.1.5 – Diversão, as quais ficaram empatadas com 12,82% das respostas. Os alunos da C9.1.2 – Atenção / Desenhos fizeram menção aos desenhos, os quais ajudaram a entender melhor o conteúdo ou que chamaram a atenção, como exemplo temos os seguintes relatos dos alunos E24 e A15, de forma respectiva, “*Pela a tirinha é mais explicado e dar para entender melhor, pois tem, desenho, demonstração, com isso gostei bastante*” e “*Eu achei bem interessante esse modelo, chama bastante a atenção do leitor, e ajuda pessoas com dificuldades para entender o conteúdo assim como eu, super adotaria esse método*”. Com base nesses relatos é perceptível que as tirinhas proporcionaram uma boa experiência para esses alunos, e a representação visual foi um dos motivos.

Tabela 4 - Respostas categorizadas da 4ª pergunta do questionário.

4ª pergunta: Comente sobre a sua experiência estudando os modelos atômicos através das tirinhas.					
Categorias	Subcategorias 1	Subcategorias 2	Nº de respostas	% de respostas	Exemplos
C9 – Experiência positiva	C9.1 - Aprendizagem (Relatam que conseguiram aprender)	C9.1.1 - Sem mais acréscimos (Não colocaram mais pontos)	9	23,08	E23 - <i>Uma experiência boa sobre os modelos atômicos, eu aprendi muito também.</i>
		C9.1.2 - Atenção / desenhos (Acreditaram que os desenhos prenderam a atenção ou que gostaram dos desenhos)	5	12,82	E24 - <i>Pela a tirinha é mais explicado e dar para entender melhor, pois tem, desenho, demonstração, com isso gostei bastante.</i>
		C9.1.3 - Fala dos personagens (Adicionaram que gostaram das falas)	1	2,56	E25 - <i>Eu entendi sobre atômicos, achei muito interessante, é muito legal sobre o que os personagens fala, gostei muito das tirinhas.</i>
		C9.1.4 - Modelos e exemplos	1	2,56	E26 - <i>Uma experiência boa, aprendi mais</i>

		(Acrescentaram o uso de modelos e exemplos)			<i>sobre os modelos atômicos, e usou muitos modelos e exemplos.</i>
		C9.1.5 - Diversão (Adicionaram a diversão)	5	12,82	E27 - <i>É bem legal, pois você pode fazer parte da história, você consegue aprender e se divertir ao mesmo tempo. Gostaria que as minhas aulas fossem assim, interativas e divertidas :/.</i>
		C9.1.5 - Facilidade (Acrescentaram a facilidade em aprender através das tirinhas)	9	23,08	E28 - <i>As tirinhas são bem explicativas, então é mais fácil de entender o que está sendo ensinado, e também as tirinhas são bem organizadas e interessantes de ler.</i>
		C9.1.6 - História (Gostaram da história contada)	1	2,56	E29 - <i>Achei legal, por que cada modelo e uma história diferente bem legal, aprendi muito.</i>
		C9.1.7 - Curiosidade (Aguçou a curiosidade e incentivou a buscar por mais informações)	2	5,13	E30 - <i>Foi uma experiência interessante, pois juntou a história junto com explicações bem feitas e diretas e que incentiva o leitor a querer pesquisar mais sobre o que foi apresentado.</i>

	C9.2 - Sem aprofundamento		2	5,13	E31 - Foi uma experiência legal.
	Total		35	89,74	
C10 – Sem resposta			4	10,26	

Fonte: A autora.

Os alunos da C9.1.5 – Diversão mencionaram explicitamente que acharam as tirinhas divertidas, como exemplo temos a resposta do estudante E27 apresentado na Tabela 4, e os seguintes relatos na íntegra: “*Uma explicação que é divertida e explicativa, creio que até uma criança consegue entender*” (A16), “*é uma forma de aprendizado divertido e que faz com que entendemos melhor*” (A17) e “*Foi divertido e informativo ao mesmo tempo entretivo, gostei*” (A18). Os relatos dos alunos mostram que as tirinhas conseguiram combinar diversão e aprendizado, criando uma abordagem que tornou o processo de estudo mais atraente. As tirinhas, assim como as HQs no geral, possuem um formato lúdico ao combinar elementos visuais atrativos, narrativa envolvente, e nos casos das tirinhas voltadas para o ensino, interações de forma mais descontraída com o conteúdo escolar, pois esse conjunto de fatores proporcionam uma leitura cativante e prazerosa. E de acordo com Queiroz *et al.* (2017) as atividades lúdicas se caracterizam como sendo “atividades de entretenimento atrelado ao ato de ensinar e aprender”, portanto as tirinhas elaboradas ao proporcionarem diversão no ato de aprender as configuram como atividades lúdicas.

Com base nesses resultados, pode-se concluir que a utilização de tirinhas como recurso para estudar os modelos atômicos foi bem recebida pelos alunos, proporcionando uma experiência positiva de aprendizagem. Os aspectos mais impactantes foram a facilitação do processo de aprendizagem, a atenção despertada pelos desenhos e a diversão envolvida na abordagem.

CONCLUSÕES

Neste trabalho, foram elaboradas tirinhas sobre os Modelos Atômicos pela autora e foram investigadas as percepções de alunos do 1º ano sobre esse recurso. Para isso, foram analisados os relatos de 39 alunos de uma escola pública do DF, a fim de compreender as contribuições das tirinhas como recurso didático no Ensino de Modelos Atômicos.

Com as respostas dos questionários foi possível verificar que as tirinhas foram bem recebidas pelos alunos, os quais mencionam como motivo a aprendizagem proporcionada pela leitura das tirinhas, assim como o fato delas serem atrativas e interessantes. Além disso, as HQs foram capazes de facilitar a compreensão dos modelos atômicos para os alunos, os quais apontam diversos motivos, entre eles os mais mencionados foram a facilidade, os desenhos, as falas e o aspecto divertido. Esses diferentes aspectos, de acordo com as perspectivas dos alunos, demonstram que as tirinhas como recurso didático na disciplina de Química podem oferecer uma abordagem envolvente, o qual auxilia na assimilação dos conceitos devido a uma diagramação própria, unindo duas formas de linguagens complementares: a verbal e a visual.

Os resultados também indicam que a utilização de tirinhas na disciplina de química pode ser uma estratégia eficaz para motivar os alunos, e os motivos mais relatados foram devido a boa experiência que eles tiveram ao utilizar esse recurso, e a curiosidade despertada, o qual motivou alguns alunos a buscarem mais informações. O fato de as tirinhas trazerem o conteúdo de forma mais resumida pode ter sido um dos motivos pelo qual instigaram os alunos a procurarem mais informações. Porém, nem todos os alunos se sentiram motivados ou interessados em estudar química dessa forma por conta de diversos motivos, tais como não gostar de estudar, não gostar do conteúdo abordado, ter dificuldades com a disciplina, não gostar da disciplina. Isso demonstra isso que é importante levar em consideração que cada aluno tem suas preferências e dificuldades pessoais, sendo necessário o uso de um conjunto de recursos a fim de alcançar o máximo de alunos dentro das possibilidades.

Com base na percepção dos alunos, pode-se observar que as tirinhas também conseguiram combinar diversão e aprendizado, tornando com isso o ato de aprender mais prazeroso.

Klein (2018) obteve resultados semelhantes ao utilizar tirinhas no ensino de química para alunos de graduação. A autora concluiu que as tirinhas são bem aceitas pelos estudantes por serem ilustradas e se contrapondo com o texto convencional.

Para a autora desta pesquisa, o processo de elaboração das tirinhas em questão representou uma oportunidade de explorar a criatividade e proporcionar aos professores mais um recurso didático, o qual podem utilizar em sala de aula para as aulas de modelos atômicos, de acordo com os seus objetivos.

Os relatos dos alunos revelam os pontos positivos, bem como fornecem sugestões para o aprimoramento, destacando aspectos que os alunos consideraram mais impactantes ou eficientes na compreensão dos modelos atômicos ao estudar por meio das tirinhas. Espera-se que essa pesquisa possa estimular o uso desse recurso didático, por oferecer um recurso alternativo que o professor pode usar em sala de aula, recurso este que é bem recebido pelos alunos e que pode transformar o processo de aprendizagem em uma experiência mais estimulante e eficaz para os alunos.

REFERÊNCIAS

AGOSTINI, A.; ATHOS EICHLER CARDOSO. **As aventuras de Nhô-Quim & Zé Caipora: os primeiros quadrinhos brasileiros, 1869-1883**. Brasília: Senado Federal, 2013.

ALVES, José Moysés. Histórias em quadrinhos e educação infantil. **Psicologia: ciência e profissão**, v. 21, p. 2-9, 2001.

ARAÚJO, G. C.; COSTA, M. A.; COSTA, E. B. As histórias em quadrinhos na educação: possibilidades de um recurso Didático-Pedagógico. **Revista Eletrônica de Ciências Humanas, Letras e Artes**. Uberlândia, n. 2, p. 26-27. Julho/dezembro 2008.

BARDIN L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70; 1977.

BATISTA, C. P. **História em quadrinho e seu potencial como objeto de ensino e aprendizagem**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Artes Plásticas, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

BENEDICTO, E. C. P. **Humor no Ensino de Química**. Dissertação (Mestrado em Química Analítica e Inorgânica) - Universidade de São Paulo. 2013.

BRAGA, F. PATATI, C. **Almanaque dos quadrinhos: 100 anos de uma cultura popular**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2006.

BRAVO, L. G; PAIXÃO, G. C. Quadrinhos como ferramenta pedagógica lúdica de educação em saúde das ectoparasitoses. **Revista Diálogos Acadêmicos**, v. 1, n. 2, p. 21-30, 2015

BONIFÁCIO, S. F. **História e(m) quadrinhos: análises sobre a História ensinada na arte seqüencial**. 2005. Tese (Doutorado em História) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

BORGES, R. S.; SÁ, É. R. A.; LUZ JÚNIOR, G. E. O “sim” do ensino de química às histórias em quadrinhos: um recorte do estado da arte. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 6, p. 205-227, 7 out. 2021.

CALADO, J. **Haja Luz! Uma história da química através de tudo**. 1ª edição. IST Press, 2012.

CAMPOS, R. **HQ: Uma pequena história dos quadrinhos para uso das novas gerações**. 1. ed. Edições Sesc SP, 2020.

CARUSO, F.; OGURI, V. A eterna busca do indivisível: do átomo filosófico aos quarks e léptons. **Química nova**, v. 20, p. 324-334, 1997.

CASTRO, E. A.; PAIVA, F. M.; SILVA, A. M. Aprendizagem em química: desafios na educação básica. **Revista Nova Paideia - Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa**, v. 1, n. 1, p. 73-88, 2019.

CLARK, J.M., PAIVIO, A. Dual coding theory and education. **Educ Psychol Rev** 3, 149–210, 1991.

CRUZ, E. S. **Temas transversais da química ambiental e história em quadrinhos como ferramentas pedagógicas para o ensino de ácidos e bases**. 2020. Dissertação (Mestrado em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará. Belém, 2020.

GARCEZ, E. S. C. **O Lúdico em Ensino de Química: um estudo do estado da arte**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

HILL, M. M.; HILL, A. **A construção de um questionário**. Dinâmia: Centro de Estudos Sobre a Mudança Socioeconômica. Lisboa, 1998.

JARCEM, R. G. R. História das histórias em quadrinhos. **História, imagem e narrativas**, v. 3, n. 5, p. 1-9, 2007.

KLAWA, L; COHEN, H. Os quadrinhos e a comunicação de massa. *In*: **MOYA, Álvaro. (Org.) Shazam**, v.3, p.103-113, 1977.

KLEIN, V. **Histórias em quadrinhos: uma alternativa pedagógica para o ensino de química**. 2018. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Educacionais em Rede) – Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2018.

LIMA, E. C., MARIANO, D. G., PAVAN, F. M., LIMA, A. A., e ARÇARI D. P. Uso de jogos lúdicos como auxílio para o ensino de química. **Revista Eletrônica Educação em Foco**, v. 3, p. 1-15, 2011.

LIMA, L. S.; FLORES, J. A. V.; AZEVEDO, C. T. O ensino de arte e as histórias em quadrinhos (HQ): a arte sequencial e o desenvolvimento gráfico. **Palíndromo**, Florianópolis, v. 7, n. 14, p. 027-044, 2015.

LOPES, B. E. R.; GOMES, B. M. Dos filósofos gregos à Bohr: uma revisão histórica sobre a evolução dos modelos atômico. **Revista Ifes Ciência**, v. 4, n. 2, p. 122-139, 2018.

LOPES, C. V. M. **Modelos atômicos no início do século XX: da física clássica à introdução da teoria quântica**. 2009. 185 f. Tese (Doutorado em História da Ciência) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

MARTINS, R; SÉRVIO, P. P. Polêmicas e indagações acerca de classificações da cultura: alta, baixa, folk, massa. **Visualidades**, Goiânia, v. 10, n. 1, p. 129-149, jan./jun., 2012.

McCLOUD, Scott. **Reinventando os quadrinhos**. São Paulo: Makron Books, 2006.

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

MELLIES, E. A. **As histórias em quadrinhos do Batman no ensino de química**: propostas para a formação científica. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Blumenau, 2021.

MELO, M. R.; NETO, E. G. de L. Dificuldades de ensino e aprendizagem dos modelos atômicos em química. **Química nova na escola**, v. 35, n. 2, p. 112-122, 2013.

MENDONÇA, M. R. de S. **Ciência em quadrinhos**: recurso didático em cartilhas educativas. 2008. Tese (Doutorado em Linguística). Programa de Pós-Graduação em Letras, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

MÓL, G. de S.; SANTOS, W. L; P. **Química na sociedade: projeto de ensino de química em um contexto social (PEQS)**. 2ª edição. Brasília: Editora Universidade de Brasília, p. 121-149, Brasília, 2000.

MUSSI, R. F. F.; MUSSI, L. M. P. T., ASSUNÇÃO, E. T. C., e NUNES, C. P. Pesquisa Quantitativa e/ou Qualitativa: distanciamentos, aproximações e possibilidades. **Revista Sustinere**, v. 7, n. 2, p. 414-430, 2019.

NEGRETE, A.; LARTIGUE, C. Learning from education to communicate science as a good story. **Endeavour**, v. 28, n. 3, p. 120-124, 2004.

NICOLAU, V.; MAGALHÃES, H. **As Webtirinhas ou Tirinhatrônicas ou Simplesmente Tirinhas Digitais**: de como os blogs estão transformando este gênero dos quadrinhos. Escola de Comunicações e Artes – Universidade de São Paulo, ago. 2011.

NORNBERG, I. F. **Ciência em revista**: a construção de conhecimentos científicos através da utilização de histórias em quadrinhos. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

OLIVEIRA, A. S. de; SOARES, M. H. F. B. **Júri químico**: uma atividade lúdica para discutir conceitos químicos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 21, p. 18-24, maio 2005.

PAIS, L. C. Uma análise do significado da utilização de recursos didáticos no ensino da geometria. In: **Reunião anual da ANPED**, v. 23, p.24, 2000.

PAIVIO, A. **Mental representations**: A dual coding approach. Oxford: Oxford University Press, 1990.

PALHARES, M. C. História em quadrinhos: uma ferramenta pedagógica para o ensino de história. **Dia a Dia Educação-Governo do Paraná**, p. 1-20, 2008.

PIZARRO, M. V. **História em Quadrinhos**: a Turma da Mônica como recurso didático à prática pedagógica do professor da 3ª série do ensino fundamental. 2005. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2005.

PIZARRO, M. V. **Histórias Em Quadrinhos e o Ensino De Ciências nas Séries Iniciais**:

Estabelecendo relações para o Ensino de Conteúdos Curriculares Procedimentais. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, SP, 2009.

QUEIROZ NETO, M. P.; PARENTE, T. C. Os Quadrinhos e o Jornalismo: Um Breve Percurso. **INTERCOM–Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação**, XVII Congresso de Ciências da Comunicação na Região Nordeste, 2015.

QUEIROZ, J. B. de; SILVA, T. F. da; COSTA, J. da S.; SARTORI, R. A. Lúdico/história em quadrinhos: uma nova ferramenta de ensino e aprendizagem na disciplina de química. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 4, n. 1, 2017.

RAMA, A (Org.); VERGUEIRO, W (Org.). **Como Usar as Histórias em Quadrinhos na Sala de Aula**. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2018.

SAIDENBERG, I. **A história dos quadrinhos no Brasil**. Marsupial editora, 2013.

SANTOS, L. C. **A utilização e produção de histórias em quadrinhos curtas (tirinhas) como proposta lúdica nas aulas de ciências**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Licenciatura em Ciência Biológicas, UFAL, Arapiraca, 2019.

SILVA, A. M. Proposta para tornar o ensino de química mais atraente. **Rev. Quim. Ind**, v. 711, n. 7, 2011.

SILVA, L. R. da. **O uso de histórias em quadrinhos na construção de uma sequência didática**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Licenciatura em Química, UnB, Brasília, 2019.

SILVA, N. M. Elementos para a análise das Histórias em Quadrinhos. **INTERCOM–Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação**, XXIV Congresso Brasileiro da Comunicação, 2001.

SOARES, M. H. F. B. **O lúdico em Química: jogos e atividades aplicados ao ensino de Química**. 2004. Tese (Doutorado em Ciências), Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, 2012.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: teoria, métodos e aplicações. **Encontro Nacional de Ensino de Química**, v. 14, p. 1-12, Curitiba, PR, 2008.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. In: Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana De Pedagogia da UEM: “Infância e Práticas Educativas”. **Arq. Mudi**, Maringá: UEM, 2007.

TAVARES, D.; GUIMARÃES, S.; OLIVEIRA, M. Utilização de quadrinhos para o ensino de química aplicado ao ensino médio. In: **V Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**, Maceió, AL. 2010.

VERGUEIRO, W. **Panorama das histórias em quadrinhos no Brasil**. Editora Peirópolis LTDA, 2017.

VERGUEIRO, W; SANTOS, R, E. A pesquisa sobre histórias em quadrinhos na Universidade de São Paulo: análise da produção de 1972 a 2005. **UNIrevista**, v. 1, n. 3, p. 1-12, jul, 2006.

XAVIER, G. K. R. S. Histórias em quadrinhos: panorama histórico, características e verbo-visualidade. **Darandina Revisteletrônica**, p. 1-20, 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TIRINHAS SOBRE OS MODELOS ATÔMICOS

MODELO ATÔMICO 1: LEUCIPIO E DEMÓCRITO

CERCA DE 400 ANOS ANTES DE CRISTO, O FILÓSOFO GREGO LEUCIPIO E SEU DISCÍPULO DEMÓCRITO ESTAVAM CAMINHANDO PELA PRAIA E FALANDO SOBRE O UNIVERSO E COMO AS COISAS SERIAM CONSTITUÍDAS.

ACHO QUE AO DIVIDIR UM GRÃO DE AREIA VÁRIAS VEZES

CHEGARÁ UM MOMENTO QUE NÃO TERÁ MAIS COMO DIVIDIR.

TUDO DEVE SER CONSTITUÍDO POR ESSAS PARTÍCULAS INDIVISÍVEIS.

CONCORDO, LEUCIPIO!!

TUDO É FORMADO POR PARTÍCULAS TÃO PEQUENAS QUE NÃO PODEM SER MAIS DIVIDIDAS: OS ÁTOMOS. (A = NEGAÇÃO, TOMO = DIVISÃO)

MODELO ATÔMICO 2: ARISTÓTELES

NÓ SÉCULO 6 ANTES DA ÉRA CRISTÃ (E ANTES DE DEMÓCRITO E LEUCIPIO), ALGUNS FILÓSOFOS DEFENDIAM QUE A MATÉRIA SERIA CONSTITUÍDA POR UM ÚNICO ELEMENTO.

É HAVIA AQUELES QUE ACREDITAVAM QUE A MATÉRIA SERIA CONSTITUÍDA POR MAIS DE UM ELEMENTO DA NATUREZA.

DOIS SÉCULOS DEPOIS (4 A.C.), ARISTÓTELES DESENVOLVEU UMA DOCTRINA QUE PASSOU A SER ACEITA PELA MAIORIA DOS ESTUDIOSOS DA ÉPOCA ACERCA DA NATUREZA DA MATÉRIA.

623 - 546 a.c. A ÁGUA É O ELEMENTO QUE ORIGINA TODAS AS COISAS.

588 - 524 a.c. NÃO É O AR QUE CONSTITUÍ O UNIVERSO.

500 a.c. O FOGO É O ELEMENTO BÁSICO, JÁ QUE CARACTERIZA A MUDANÇA.

TALES DE MILETO

ANAXÍMENES

HERÁCLITO

ALÉM DOS 3, A TERRA TAMBÉM É UM ELEMENTO BÁSICO.

ELES SE UNEM OU SE SEPARAM POR DUAS FORÇAS.

AMOR E ÓDIO.

EMPÉDOCLES

O UNIVERSO É FORMADO PELOS 4 ELEMENTOS FUNDAMENTAIS.

ELES SE COMBINAM E SE TRANSFORMAM UNS NOS OUTROS AO MUDAR SUAS QUALIDADES.

POR EXEMPLO, A ÁGUA AO SER AQUECIDA PERDE A QUALIDADE DE FRIO E SE TRANSFORMA EM AR.

ARISTÓTELES

QUENTE-SECO

QUENTE-ÚMIDO

FRIO-ÚMIDO

FRIO-SECO

MODELO ATÔMICO 3: DALTON

JONH DALTON, NASCEU EM UMA PEQUENA CIDADE DA INGLATERRA E ERA O MAIS NOVO DE 3 IRMÃOS. DESDE CEDO, DEMONSTROU GRANDE INTERESSE PELA CIÊNCIA E PELA MATEMÁTICA.

DALTON FEZ UMA SÉRIE DE EXPERIMENTOS, A FIM DE COMPREENDER A NATUREZA DA MATÉRIA E USOU AS LEIS PONDERAIS, OS QUAIS FORAM DETERMINADAS EXPERIMENTALMENTE, PARA ELABORAR A SUA TEORIA ATÔMICA.

À ACEITAÇÃO CIENTÍFICA DA TEORIA ATÔMICA DE DALTON NÃO FOI IMEDIATA, DIVIDINDO OPINIÕES DA COMUNIDADE CIENTÍFICA.

SÓ NO FINAL DO SÉCULO 19 QUE ACEITARAM O SEU MODELO, POIS SUA TEORIA CONSEGUIA EXPLICAR AS LEIS PONDERAIS, DETERMINADAS EXPERIMENTALMENTE.

MINHA TEORIA É QUE TODA MATÉRIA É FORMADA POR PARTÍCULAS MINÚSCULAS E INDIVISÍVEIS, CHAMADAS ÁTOMOS.

REPRESENTAÇÃO DOS ÁTOMOS

OXIGÊNIO CARBONO HÍDROGÊNIO

SÓDIO NITROGÊNIO PRATA

CADA TIPO DE ÁTOMO POSSUI UMA MASSA DIFERENTE.

ISSO É REVOLUCIONÁRIO!

ISSO VAI MUDAR O RUMO DA QUÍMICA!!

ÁTOMISMO É ULTRAPASSADO!

NÃO FAZ SENTIDO NENHUM!

MODELO ATÔMICO 4: THOMSON

EM 1897, O FÍSICO J. JOHN THOMSON APÓS PUBLICAR SEU ARTIGO INTITULADO "RAIOS CATÓDICOS" DISCUTE COM O SEU COLEGA SOBRE O QUE O ARTIGO ABORDA.

THOMSON EXPLICA PARA O SEU COLEGA A SUA TEORIA SOBRE O QUE CONSTITUI O ÁTOMO.

EM 1904, THOMSON PROPÕE UM NOVO MODELO ATÔMICO PARA A COMUNIDADE CIENTÍFICA.

EXPERIMENTO COM OS RAIOS CATÓDICOS

POLO POSITIVO

POLO NEGATIVO

RAIOS CATÓDICOS SENDO ATRAÍDOS PELO POLO POSITIVO

FALA SOBRE OS RAIOS CATÓDICOS. FIZ EXPERIMENTOS QUE MOSTRARAM QUE SÃO FORMADOS POR PARTÍCULAS DE CARGA NEGATIVA.

MAS COMO ISSO É POSSÍVEL? OS ÁTOMOS SÃO NEUTROS, CERTO?

CONTRABALANÇAR COM A CARGA POSITIVA. OS EXPERIMENTOS INDICAM ISSO.

SIM, MAS ESSAS PARTÍCULAS NEGATIVAS PODEM FAZER PARTE DO ÁTOMO.

THOMSON, VOCÊ DEVERIA PROPOR UM NOVO MODELO ATÔMICO!!

EM 1904, THOMSON PROPÕE UM NOVO MODELO ATÔMICO PARA A COMUNIDADE CIENTÍFICA.

NÓ MEU MODELO, O ÁTOMO É UMA ESFERA MACIÇA POSITIVA COM ELÉTRONS DISPOSTOS EM ANÉIS QUE ESTÃO GIRANDO EM ALTA VELOCIDADE DENTRO DESSA ESFERA POSITIVA!

ESFERA POSITIVA

CARGA NEGATIVA DENTRO

GIRANDO EM ALTA VELOCIDADE

MODELO ATÔMICO 5: RUTHERFORD

EM 1909, O ESTUDANTE DE FÍSICA MARSDEN E O FÍSICO GEIGER MOSTRAM PARA RUTHERFORD UM ESQUEMA DO ACONTECIDO COM O EXPERIMENTO QUE ESTAVAM REALIZANDO COM PARTÍCULAS ALFAS, SOB SUA ORIENTAÇÃO.

ESQUEMA DO EXPERIMENTO

RUTHERFORD, NÃO ENTENDEMOS ALGUMAS PARTÍCULAS ALFAS NÃO ESTÃO indo EM LINHA RETA.

ELAS NÃO DEVERIAM SER REFLETIDAS NÉ?

NÃO, SERIA A MESMA COISA QUE UMA BOLA DE CANHÃO.

BATER EM UMA SEDA E VOLTAR PRA TRÁS.

PARTÍCULAS REFLETIDAS

PARTÍCULAS COM ROTA DESVIADA

PARTÍCULAS EM LINHA RETA

RADIÇÃO ALFA

LÂMINA DE OURO

APÓS RUTHERFORD, GEIGER E MARSDEN REALIZAREM OUTROS EXPERIMENTOS, RUTHERFORD PROPÕE, TEMPOS DEPOIS, UMA TEORIA SOBRE O ACONTECIDO.

PARTÍCULAS ALFAS EM LINHA RETA

HÁ ESPAÇO ENTRE AS CARGAS POSITIVAS E OS ELÉTRONS.

AS CARGAS POSITIVAS DEVEM FICAR NO CENTRO.

EM UMA REGIÃO BEM PEQUENA E DENSA.

PARTÍCULAS ALFAS

CARGA POSITIVA

ELÉTRONS (CARGA NEGATIVA)

PARTÍCULAS ALFAS REFLETIDA

MAS COMO EXPLICAR AS PARTÍCULAS QUE TIVERAM A ROTA DESVIADA?

ENTÃO DEVEM TER SIDO DESVIADAS POR CARGAS POSITIVAS.

JÁ QUE CARGAS IGUAIS SE REPELEM.

PARTÍCULAS ALFAS SÃO POSITIVAS.

RADIÇÃO ALFA REFLETIDA

RADIÇÃO ALFA EM LINHA RETA

CARGA POSITIVA

ELÉTRONS

ANOS MAIS TARDE, EM 1911, RUTHERFORD PROPÕE UM NOVO MODELO ATÔMICO COM BASE NOS EXPERIMENTOS COM AS PARTÍCULAS ALFAS.

MODELO DE RUTHERFORD

É NECESSÁRIO OUTRO MODELO ATÔMICO.

NO QUAL O ÁTOMO TEM DUAS REGIÕES.

UM NÚCLEO PEQUENO COM CARGA POSITIVA.

E UMA ELETROSFERA GRANDE COM OS ELÉTRONS.

CARGA POSITIVA NO NÚCLEO

ELÉTRONS NA ELETROSFERA

Camila Martins Silva, 2023

MODELO ATÔMICO 6: BOHR

O FÍSICO NIELS BOHR EM 1913, AOS 28 ANOS, PROPÕE UM NOVO MODELO ATÔMICO

MODELO ATÔMICO DE BOHR

OS ELÉTRONS SE MOVEM EM ÓRBITAS AO REDOR DO NÚCLEO DO ÁTOMO...

MAS O MODELO DE RUTHERFORD TAMBÉM É ASSIM!

MAS NO DELE OS ELÉTRONS ESTÃO DE FORMA ALEATÓRIA.

E JÁ PARA MIM ELAS ESTÃO EM ÓRBITAS ESPECÍFICAS!

NÚCLEO

ELÉTRONS (CARGA NEGATIVA)

ÓRBITAS AO REDOR DO NÚCLEO

COM BASE EM EXPERIMENTOS, CÁLCULOS E COM O CONHECIMENTO DE FÍSICA DA ÉPOCA, BOHR POSTULOU QUE OS ELÉTRONS DOS ÁTOMOS ESTÃO CONFINADOS EM CERTOS NÍVEIS ESTÁVEIS DE ENERGIA, E NÃO DE FORMA ALEATÓRIA.

CADA UM DESSES NÍVEIS É UMA ÓRBITA AO REDOR DO NÚCLEO.

SÃO DENOMINADOS POR LETRAS DE K ATÉ Q.

POSSUEM ENERGIA E QUANTIDADE DE ELÉTRONS ESPECÍFICOS.

ÓRBITAS AO REDOR DO NÚCLEO

ELÉTRONS

ÓRBITAS

ESSE MODELO DE BOHR PERMITIU A EXPLICAÇÃO DA EMISSÃO DE LUZ POR ALGUMAS SUBSTÂNCIAS.

ELÉTRON ABSORVE ENERGIA

AO RECEBER ENERGIA, OS ELÉTRONS "SALTAM" PARA NÍVEIS ENERGÉTICOS MAIORES.

MAS ESSES NÍVEIS MAIORES SÃO INSTÁVEIS, E...

SALTO DO ELÉTRON

ENERGIA ABSORVIDA PELO ELÉTRON

EMISSÃO DA LUZ

OS ELÉTRONS VOLTAM PARA SEU NÍVEL ANTERIOR, LIBERANDO ENERGIA NA FORMA DE LUZ VISÍVEL.

ELÉTRON RETORNANDO

LUZ

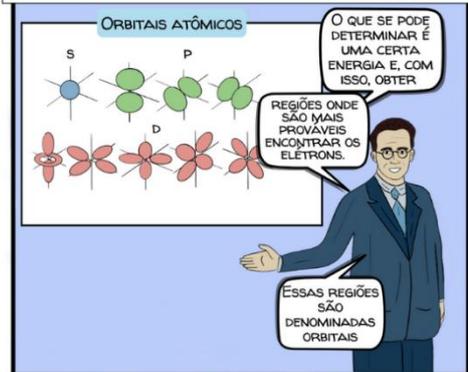
Camila Martins Silva, 2023

MODELO QUÂNTICO 7: QUÂNTICO

O MODELO QUÂNTICO FOI DESENVOLVIDO A PARTIR DO TRABALHO DE VÁRIOS CIENTISTAS, AO LONGO DE DÉCADAS. HEISENBERG E SCHRÖDINGER CONTRIBUÍRAM IMENSAMENTE PARA A CONSTRUÇÃO DESSE MODELO ATÔMICO.



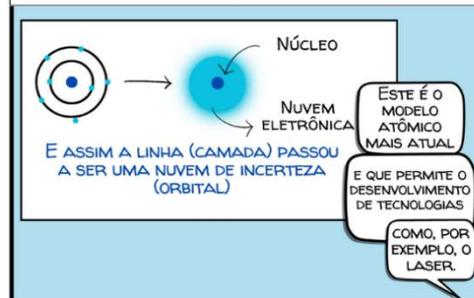
EM 1925, SCHRÖDINGER PROPÔS QUE NÃO É POSSÍVEL DETERMINAR A TRAJETÓRIA DO ELÉTRON EM TORNO DO NÚCLEO, COMO MODELOS ANTERIORES SUGERIAM.



EM 1927, O FÍSICO HEISENBERG, AO TENTAR DETERMINAR A POSIÇÃO E A VELOCIDADE DOS ELÉTRONS NO ÁTOMO PROPÔS O PRINCÍPIO DA INCERTEZA.



DE ACORDO COM O MODELO QUÂNTICO, CADA ÁTOMO POSSUI UM NÚCLEO, FORMADO POR PRÓTONS E NÊUTRONS, E AO SEU REDOR TEM OS ELÉTRONS. NÃO SE SABE A POSIÇÃO EXATA DOS ELÉTRONS, MAS SIM A PROBABILIDADE DE ENCONTRÁ-LOS EM UMA CERTA REGIÃO DO ESPAÇO.



APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DA PESQUISA



Universidade de Brasília – Instituto de Química

UnB Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso 2 – TCC 2

Questionário

Olá, sou estudante da UnB e realizo uma pesquisa para compreender o que você pensa sobre o uso de tirinhas no ensino de modelos atômicos. Não se preocupe você não precisa se identificar, o mais importante é que seja sincera (o) nas respostas. Qualquer dúvida estarei à disposição!

Idade: _____ Ano/ Turma: _____ Gênero: F () M () Outro ():

1) Você gostou de estudar os modelos atômicos através das tirinhas?

Sim () Não () Não sei () Por que?

2) Para você as tirinhas ajudaram a entender melhor os modelos atômicos?

Sim () Não () Não sei () Por que?

3) Você se sentiu mais motivado a estudar química com o uso de tirinhas?

Sim () Não () Não sei () Por que?

4) Comente sobre a sua experiência estudando os modelos atômicos através das tirinhas.
