

Aprendizagem de modelos atômicos utilizando o Storytelling ambientado na história da ciência

Milton Santos
Diêgo Luan Lima
Ana Paula Silva

Resumo

A química, assim como os demais ramos da ciência tem papel fundamental na sociedade, por isso entender o processo de construção desse conhecimento é de suma importância para os estudantes. Porém, o ensino de química muitas vezes encontra-se pautado na metodologia tradicional, onde a preocupação sobre a construção do conhecimento muitas vezes não acontece. Uma estratégia que pode ser utilizada para promover um ensino mais motivante para o aluno é o uso do Storytelling, onde se busca a participação ativa dos alunos, através de experiências e momentos de aprendizagem que podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades críticas e criativas. Diante deste cenário, o presente trabalho tem por objetivo auxiliar no processo de construção e compreensão dos modelos atômicos, utilizando o Storytelling e o contexto histórico no qual estes foram elaborados, através de plataformas digitais. A pesquisa foi desenvolvida em uma turma do 1º ano do ensino médio, com 32 estudantes, da Escola de referência Adélia Leal, localizada na cidade de Caruaru/PE. Como instrumento de coleta de dados foi utilizado o diário de bordo virtual, elaborado no aplicativo WhatsApp e as vídeo gravações da apresentação dos trabalhos. Os estudantes conseguiram criar relações entre os modelos atômicos e o contexto histórico no qual estavam inseridos, sendo agora capazes de perceber que estes são fatores que interferem diretamente na construção do conhecimento. De modo semelhante, também perceberam que a ciência não é estática, e que constantemente sofre atualizações como forma de responder às novas demandas da sociedade.

Palavras-chave: Modelos atômicos; Storytelling; História da ciência.

Abstract

Chemistry as well as other branches of science has a fundamental role in society, so understanding the process of construction of this knowledge is extremely important for students. However, chemistry teaching is often based on traditional methodology where the concern about the construction of knowledge often does not happen. A strategy that can be used to promote more motivating teaching for the student is the use of Storytelling, which seeks the active participation of students, through experiences and learning moments that can contribute to the development of critical and creative skills. Therefore, in this scenario, this work aims to assist in the process of construction and understanding of atomic models, using Storytelling and the historical context in which they were elaborated, through digital platforms. The research was developed in a class of the 1st year of high school, with 32 students, from the Adélia Leal reference school, located in the city of Caruaru/PE. As a data collection instrument, the virtual logbook, created in the WhatsApp application, and video recordings of the presentation of the student's assessment. The students managed to create relationships between the atomic models and the historical context in which they were inserted, now they are able to realize that these are factors that directly interfere in the construction of knowledge. In a similar way, they also realized that Science is not static, and that it constantly undergoes updates as a way of responding to the new demands of Society.

Keywords: Atomic models; Storytelling; History of science.

INTRODUÇÃO

A química, assim como os demais ramos da ciência tem papel fundamental na sociedade contemporânea, e o “seu papel para o desenvolvimento das inúmeras tecnologias que participam direta e indiretamente nas muitas esferas de nossas vidas, bem como sua contribuição para a elaboração de uma visão de ser humano e de mundo, são evidências de que a ciência é um elemento essencial de nossa história cultural”¹.

Nesta perspectiva, para entender o processo de construção do conhecimento da ciência faz-se necessário perpassar pelos conflitos entre os cientistas e as rupturas das teorias, entendendo como o contexto histórico influenciou/influencia esse processo de construção. Assim, entender esse contexto é perceber a ciência como uma construção humana que impacta diretamente na elaboração da reflexão crítica e na educação, permitindo a elaboração de uma imagem mais realista do trabalho científico, evitando-se assim a formulação de “visões deformadas da ciência” que são constantemente disseminadas como verdades absolutas aceitas pela sociedade².

Diante deste cenário, torna-se necessário que o ensino de química na educação básica, muitas vezes executado de forma adequada, seja capaz de apresentar e discutir as rupturas e o contexto histórico do processo de construção da ciência, mitigando assim a promoção de um conhecimento fragmentado. Neste contexto, têm-se o ensino de modelos atômicos, muitas vezes abordado de forma equivocada e simplista sem se preocupar “com a discussão de como os modelos científicos são construídos e sua importância na compreensão da construção do conhecimento”³.

No entanto, é necessário ressaltar que para que os alunos consigam perceber a ciência como dinâmica, inacabada e pertencente a sociedade, faz-se necessário compreendê-la como uma construção contínua, onde as limitações apresentadas por um modelo, a elaboração e reformulação de ideias e a construção de novas leis e teorias devem ser formuladas constantemente para explicar o fenômeno ou comportamento que está sendo estudado.

Uma das formas de se trabalhar o conceito de ciência e todas as suas implicações é através do uso de um bom livro didático que apresente de forma contextualizada os detalhes da construção da ciência, auxiliando desta forma o processo de ensino aprendizagem. No entanto, o conteúdo de modelos atômicos disponibilizado nos livros didáticos demonstraram que não há a apresentação do contexto histórico no qual

¹ Vilmar Malacarne, João F. Christofolletti, Dulce M. Strieder, “Ética, ciência e educação: caminhos para uma sociedade humana e tecnologizada e o papel da escola,” *Revista Educação e Cultura Contemporânea*, 16(42), 252-271 (2018).

² Daniel G. Pérez, Isabel F. Montoro, Jaime C. Alís, António Cachapuz, João Praia, “Para uma imagem não deformada do trabalho científico”, *Ciência & Educação* (Bauru), v. 7, n. 2, p. 125-153 (2001).

³ Marlene. R. Melo, Edmilson G. L. Neto, “Dificuldades de ensino e aprendizagem dos modelos atômicos em química”. *Química nova na escola*, v. 35, n. 2, p. 112-122 (2013).

esses modelos foram construídos e nem dos pesquisadores que contribuíram para esses modelos, além de apresentarem o conteúdo de forma simplista e rasa. Esse modo distorcido com o qual os livros didáticos apresentam os modelos atômicos favorece a uma visão de ciência como algo perfeito e acabado, ignorando-se os conflitos, influência e demandas da sociedade ou de fatores econômicos, políticos, sociais e culturais⁴.

Dessa forma, o estudo da história da ciência:

É muito importante para a educação, pois permite que o próprio estudante construa uma base de informações se tornando autor da sua própria ideia de ciência, fazendo com que ele desenvolva um pensamento crítico, formando um sujeito pesquisador que compreende o processo da evolução histórica, percebendo que a ciência não existe pronta e definida, mas que ela é estudada e evolui conforme as descobertas, e que ele pode se tornar autor dessas descobertas⁵.

Por esta razão, torna-se necessário trabalhar a história da ciência para que o estudante perceba a ciência como uma construção humana. Deste modo, quando é dado ênfase aos modelos atômicos, o aluno percebe que este se trata de uma representação, cujo objetivo é explicar as características da matéria, perpassando pelas contribuições históricas dos modelos.

Uma das estratégias que se pode utilizar para trabalhar as contribuições históricas da construção dos modelos é o *Storytelling*, definido como “a descrição vívida de ideias, crenças pessoais, experiências e lições de vida por meio de histórias ou narrativas que evocam emoções e percepções poderosas”⁶. Dessa forma, essa estratégia pode ser utilizada para “identificar e trocar episódios de aprendizagem, explorar valores e inspirar as pessoas para a possibilidade de mudança, estabelecer conexões e criar um propósito comum melhorando a eficácia das decisões estratégicas”⁷.

Pode-se dizer que na metodologia do *Storytelling* os alunos podem utilizar recursos audiovisuais e redes sociais para auxiliá-los no processo de criação, promovendo interação e compartilhando informações entre eles. Dessa maneira, diversos autores destacam em seus trabalhos que a participação

⁴ Tarcio R. Dantas, Laisy A. Santos, Jessica S. C. Dantas, “A evolução dos modelos atômicos e a dificuldade dos alunos.” VCONEDU (2018).

⁵ Karla R. Mota, Rejane Dias, Pereira Mota, “História da Ciência nos livros didáticos de Química: Uma análise dos modelos atômicos”. Encontro Nacional de Ensino de Química, v. 18, p. 7 (2016).

⁶ Olivier Serrat, “Storytelling”. Washington, DC: Asian Development Bank. p.1, tradução própria (2008).

⁷ Olivier Serrat, “Storytelling”. Washington, DC: Asian Development Bank. p.3, tradução própria (2008).

ativa dos alunos e a possibilidade do professor em oferecer experiências e momentos de aprendizagem podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades críticas e criativas pelos aprendizes^{8 9 10 11 12}.

É importante destacar que o cenário atual de ensino, decorrente do novo coronavírus (SARS-CoV-2) e das muitas medidas preventivas tomadas, a fim de conter o avanço da pandemia, causaram impacto direto na sala de aula. Por sua vez, esta nova realidade escolar, levou os docentes ao uso de diversos recursos digitais, como forma de manter as aulas, agora de forma remota nos mais diversos tipos de plataformas^{13 14}. Portanto, “no momento em que enfrentamos uma crise sem precedentes que combina fatores sanitários e econômicos, não podemos perder de vista o direito à educação, mesmo em contextos de ameaça à vida”¹⁵. Por isso é necessário pensar em formas alternativas, que possam fazer uso das redes sociais, webconferências, chats, fóruns de discussão e entre tantas outras ferramentas que podem ser utilizadas a fim de ampliar as possibilidades no processo de ensino-aprendizagem.

Diante deste cenário, o presente trabalho tem por objetivo auxiliar no processo de construção e compreensão dos modelos atômicos, utilizando o Storytelling a partir do contexto histórico no qual estes foram elaborados.

JUSTIFICATIVA

A falta de conhecimento do contexto histórico no qual foram construídos os modelos atômicos; a forma superficial como este conteúdo é abordado pelos livros didáticos e a necessidade de formas

⁸ Raquel H. Alves, "Storytelling e Mídias Digitais: uma análise da contação de histórias na era digital/Storytelling and Digital Media: an analysis of the storytelling in the digital age." *Revista Hipertexto (descontinuada)* 2.1 (2012): 13-36.

⁹ José C. T. Figueiredo, "Digital Storytelling no eLearning: estudo de caso da sua aplicação a um módulo no ensino superior". Tese de Doutorado (2014).

¹⁰ Kayena A. M. Sappi, "Storytelling: uma abordagem contextualizada no ensino de química na temática estequiometria". 2019. 52 f. TCC (Graduação em Química Licenciatura) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza (2019).

¹¹ Marcelo M. Valença, Ana Paula B. Tostes. "O Storytelling como ferramenta de aprendizado ativo." *Carta Internacional* 14.2 (2019).

¹² Marguit C. Goldmeyer, "Storytelling: das narrativas para a significação da aprendizagem." VIII Congresso de Professores do Ensino Superior da Rede Sinodal. Vol. 1. No. 1. (2019).

¹³ Natália K. R. Gonçalves, Wagner F. Avelino. "Estágio supervisionado em educação no contexto da pandemia da COVID-19." *Boletim de Conjuntura (BOCA)* 4.10, p. 41-53, (2020).

¹⁴ Remilda P. Santos, José M. M. N. Júnior, "As dificuldades e desafios que os professores enfrentam com as aulas remotas emergencial em meio a pandemia atual", VII CONEDU (2020).

¹⁵ Ester M. F. Souza, Lúcia G. Ferreira, "Ensino remoto emergencial e o estágio supervisionado nos cursos de licenciatura no cenário da Pandemia COVID 19," *Revista Tempos e Espaços em Educação*, v. 13, n. 32, p. 85 (2020).

alternativas de ensino em decorrência do contexto atual de pandemia, nos levou a propor o uso do *Storytelling* como forma de fomentar a reflexão e a criticidade dos estudantes, buscando-se assim estabelecer uma relação entre o contexto histórico no qual cada pensador/cientista estava inserido e a influência do meio para seus pensamentos/ideias. Deste modo, será possível ao aprendiz perceber como a existência de conflitos e debates entre os filósofos e cientistas, promoveu rupturas levando a evolução do conceito de átomo e a construção do conhecimento por meio do pensar filosófico e científico, chegando-se nas teorias atômicas contemporâneas, desenvolvidos através do método científico.

METODOLOGIA

Esta pesquisa é qualitativa do tipo participativa, desenvolvida na Escola de referência do ensino médio Adélia Leal, localizada na cidade de Caruaru/PE. Foi selecionada para realização da pesquisa uma turma do 1º ano do ensino médio, com 30 estudantes. A metodologia proposta para a pesquisa foi realizada de forma remota, através do *Google Meet*, em virtude da suspensão das aulas presenciais em virtude da pandemia da Covid-19. Foi utilizada a metodologia do *Storytelling* para trabalhar a construção do conceito de modelos moleculares e um diário de bordo virtual, elaborado no aplicativo *WhatsApp* para acompanhar as discussões de cada grupo.

A turma foi dividida em seis grupos, com 5 alunos cada. Os participantes foram identificados pelo sistema alfanumérico A1, A2, ... An, e os grupos identificados como G1, G2, ... Gn, resguardando-se a identidade dos mesmos. Foi selecionado para cada grupo as seguintes temáticas: A ideia de átomo na Filosofia; O átomo e a Alquimia; e os modelos atômicos de Dalton; Thomson; Rutherford e Bohr. Distribuído as temáticas, cada grupo deveria relacionar o contexto histórico no qual o “pensador/cientista” estava inserido e a influência desse meio para os pensamentos/ideias acerca dos átomos. O prazo para a elaboração do *Storytelling* foi de 21 dias.

O trabalho foi dividido em três etapas, a saber: Etapa 1 – produção do material de pesquisa que será utilizado na construção do *Storytelling*, Etapa 2 – construção do *Storytelling* e Etapa 3 – socialização do *Storytelling* com a turma.

RESULTADOS

4.1 Resultados da Etapa 1 – Produção do material de pesquisa para a construção do *Storytelling*

A pesquisa foi realizada de forma remota, o que levou a redução no número de participantes, o que deve estar associado a falta de acesso à internet, ausência de aparelhos eletrônicos como celulares, notebooks ou computadores, ou até mesmo, a desmotivação dos estudantes em participar de

atividades/aula de forma remota. Foram utilizados como recursos digitais o *Google Meet*, *Google Classroom* e *WhatsApp*. Neste sentido, destaca-se a indispensabilidade por parte dos educadores e pesquisadores acerca da “reflexão e a necessidade de práticas metodológicas mais ativas, com o intuito de prover o protagonismo no processo de aprendizagem dos alunos”¹⁶.

Em relação a aceitação da proposta do Storytelling pelos estudantes, inicialmente houve uma certa resistência quanto a metodologia, sendo classificada pelos estudantes como uma atividade “complicada” e “trabalhosa”. Essa ideia pode estar associada as dificuldades que os alunos apresentam no processo de *construção/compreensão do conceito de modelos atômicos, o que pode resultar no desinteresse ao estudo da disciplina química*.

Acerca das dificuldades no ensino de química e o interesse dos estudantes é destacado que “a dificuldade e a motivação estão interligadas, ou seja, tanto o aluno tem dificuldade por não ter motivação de estudar quanto a dificuldade afeta na motivação da disciplina”¹⁷. No entanto, após a explicação sobre os objetivos educacionais do Storytelling e as várias possibilidades de criação que a metodologia permite, os estudantes ficaram mais receptivos, como podemos perceber através do aluno A1 “Vai dar trabalho, mas a ideia é boa, é diferente de qualquer outro trabalho” (G3).

A turma inicialmente possuía 30 alunos, mas com a redução do número de participantes, a pesquisa contou com um total de 21 participantes, sendo divididos em 4 grupos. A escolha do tema para a construção do Storytelling foi feita por cada grupo, a partir dos temas sugeridos pelo professor. Os grupos foram identificados como G1, G2, G3 e G4, sendo os temas selecionados: Modelo atômico de Dalton; Thomson; Rutherford e Bohr, respectivamente. A escolha dos temas pelos grupos foi justificada por eles pelo fato de já terem visto este conteúdo ou pela curiosidade que o tema desperta, conforme as falas a seguir: “Por que eu já tinha escutado algo sobre Dalton” (G1, A2) e “Por que eu já tinha visto antes, mas não sabia muito sobre, então fiquei curioso para descobrir mais”. (G3, A4)

Dentre os temas disponíveis, os que tratavam da alquimia e o átomo na filosofia não foram selecionado pelos alunos, em que, ao serem questionados de o porquê não terem escolhido esses temas, afirmaram que: “Por que eu já tinha visto uma imagem do modelo de Rutherford, [...], mas não sabia muito sobre, então fiquei curioso para descobrir mais”. (G3, A1). Além disso, outros alunos relataram que já haviam escutado algo sobre o modelo de Dalton, Thomson; Rutherford e Bohr, por isso escolheram um desses temas para desenvolver o Storytelling, o que nos leva a refletir acerca da não familiaridade dos alunos com a ideia do átomo presente na filosofia e na alquimia, o que pode ser um reflexo do livro didático, ocorrendo

¹⁶ Natália K. R. Gonçalves, Wagner F. Avelino. "Estágio supervisionado em educação no contexto da pandemia da COVID-19." Boletim de Conjuntura (BOCA) 4.10, p. 44 (2020).

¹⁷ Kayena A. M. Sappi, "Storytelling: uma abordagem contextualizada no ensino de química na temática estequiometria". 2019. 52 f. TCC (Graduação em Química Licenciatura) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, p. 40 (2019).

uma ausência no contexto histórico no qual esses modelos foram construídos e a contribuição dessas ideias para com os modelos mais atuais.

Durante as discussões iniciais dos grupos pode-se observar que uma certa familiaridade com os modelos atômicos mais atuais, porém um desconhecimento acerca da ideia do átomo presente na filosofia e na alquimia. Nesse sentido, isso pode estar relacionado com o modo de ensino de química, que “não há uma preocupação com a discussão de como os modelos científicos são construídos e sua importância na compreensão da construção do conhecimento. No máximo, percebe-se uma abordagem equivocada quando da apresentação de modelos atômicos”¹⁸.

Por sua vez, a discussão acerca da construção do conhecimento é de suma importância na química, para que se evite que os alunos carreguem uma visão caracterizada como “apromática e ahistórica” em que “transmitem-se os conhecimentos já elaborados, sem mostrar os problemas que lhe deram origem, como foi a sua evolução, as dificuldades encontradas etc”¹⁹.

Iniciada as discussões nos grupos, foi observado que inicialmente a equipe 2 demorou a iniciar a atividade proposta alegando que “Tem muito tempo ainda [...]” (G2, A1) e “Vamos começar a organizar. Essa semana foi muito corrida” (G2, A3). Pouco tempo depois, os alunos deixaram de responder aos questionamentos do professor e em seguida saíram do grupo, sem explicar o motivo da desistência.

Dessa forma, essa desistência nos faz refletir sobre as dificuldades no ensino remoto e como esta afetou o ensino, por meio desta “houve uma queda aguçada em todos os trabalhos, mesmo tentando dar continuidade. Os alunos habituados presencialmente têm pouco rendimento nas aulas online”²⁰. Assim, estes resultados demonstram que o ensino remoto, causou prejuízo ao processo de ensino, que muitas vezes está associado a falta de internet, de motivação, de aparelhos eletrônicos ou as aulas tradicionais que tornem o ensino pouco interessante para o aluno.

Os outros 3 grupos desde a criação do grupo de WhatsApp iniciaram as discussões de como seriam realizadas as pesquisas, e de como seria o formato do *Storytelling*. Logo, nas discussões foi observada a criação da relação que estabeleceram entre o *Storytelling*, o *podcast* e contações de histórias. Além disso, discutiram a possibilidade de utilizar as redes sociais como fonte de pesquisa para a construção de vídeos de curta duração, o que propiciou um maior engajamento da turma com a atividade proposta, visto que esta faz parte da realidade dos alunos.

¹⁸ Marlene. R. Melo, Edmilson G. L. Neto, “Dificuldades de ensino e aprendizagem dos modelos atômicos em química”. *Química nova na escola*, v. 35, n. 2, p. 112 (2013).

¹⁹ Daniel G. Pérez, Isabel F. Montoro, Jaime C. Alís, António Cachapuz, João Praia, “Para uma imagem não deformada do trabalho científico”, *Ciência & Educação* (Bauru), v. 7, n. 2, p. 131 (2001).

²⁰ Remilda P. Santos, José M. M. N. Júnior, “As dificuldades e desafios que os professores enfrentam com as aulas remotas emergencial em meio a pandemia atual”, VII CONEDU, p. 9 (2020).

Todavia, um ponto que precisa ser destacado foi a falta de conhecimento dos alunos para realizar pesquisas na internet, sendo observado que não conheciam as principais plataformas de pesquisa e nem os sites que podem ser considerados idôneos com relação ao seu conteúdo. Logo, como forma de superar esta dificuldade, o docente apresentou aos grupos o *Google* acadêmico, plataforma Capes e *SciELO*, cujos alunos relataram que não conheciam estes sites e que na maioria das vezes não se preocupam com as fontes bibliográficas utilizadas. A partir da apresentação destas fontes de referências, os grupos fizeram suas pesquisas que serviriam de base para a construção do *Storytelling*.

O G1, por exemplo, realizou suas pesquisas por meio do *Google* acadêmico, e diante dos diversos artigos encontrados, usaram como base o trabalho intitulado “Do átomo grego ao átomo de Bohr”²¹ em que é destacado as rupturas que levaram a evolução do conceito do átomo e como esse conhecimento foi produzido; a estruturação desse modelo a partir de bases conceituais e epistemológicas distintas do atomismo de Demócrito, Epicuro, Lucrécio; Além da representação dos elementos e compostos químicos, publicados por Dalton em 1808. Em adição, o artigo traz outros cientistas que contribuíram de forma direta ou indiretamente através de suas pesquisas, como a ideia da constituição da atmosfera:

A partir de Black, Rutherford, Priestley e Lavoisier, Dalton sabe que a atmosfera é constituída por dióxido de carbono, nitrogênio, oxigênio e vapor d’água. E mais, inúmeros experimentos, realizados pelo próprio Dalton e por outros cientistas, mostravam que os percentuais dos constituintes dessa massa gasosa pareciam (em boa medida) independentes da localização geográfica e da altura em relação ao nível do mar. A composição de uma amostra de ar coletada por Joseph L. Gay-Lussac (1778-1850) a bordo de um balão de hidrogênio, sobrevoando Paris, a uma altura de mais de 6.000 m, por exemplo, diferia muito pouco em relação à composição do ar ao nível do solo.²²

Diante das discussões entre os integrantes do grupo, os alunos puderam perceber os conflitos que existem entre os cientistas e seu papel para o desenvolvimento da ciência, se distanciando de uma visão “aprobématica e ahistórica”²³ portanto, dogmática e fechada, assim perceberam as dificuldades encontradas nesse modelo, além de se afastarem de uma visão “acumulativa de crescimento linear”²⁴ em

²¹ Luiz O. Q. Peduzzi, "Do átomo grego ao átomo de Bohr." Florianópolis: Departamento de Física/UFSC (2005).

²² Luiz O. Q. Peduzzi, "Do átomo grego ao átomo de Bohr." Florianópolis: Departamento de Física/UFSC, p. 49 (2005).

²³ Daniel G. Pérez, Isabel F. Montoro, Jaime C. Alís, António Cachapuz, João Praia, "Para uma imagem não deformada do trabalho científico", *Ciência & Educação* (Bauru), v. 7, n. 2, p. 131 (2001).

²⁴ Daniel G. Pérez, Isabel F. Montoro, Jaime C. Alís, António Cachapuz, João Praia, "Para uma imagem não deformada do trabalho científico", *Ciência & Educação* (Bauru), v. 7, n. 2, p. 132 (2001).

que o desenvolvimento da ciência se apresenta como puramente acumulativo, sendo ignorado as remodelações e as crises que fazem parte desse processo. Um desses conflitos é referente a Gay-Lussac e Dalton:

Os resultados de Gay-Lussac diferiam dos encontrados por Dalton em seus experimentos volumétricos e Dalton os rejeitou. Aceitá-los implicava admitir que o seu modelo estático para explicar a pressão dos gases e as suas conjeturas sobre a homogeneidade da atmosfera (e, por conseguinte, a questão das dimensões dos átomos) tinham que ser revistas, ou mesmo abandonadas, pois para ele a Lei dos Volumes parecia sugerir que um mesmo volume de diferentes gases poderia apresentar um número diferente de partículas²⁵.

Importante destacar que durante o processo de elaboração do *Storytelling* a relação de trocas de conhecimento entre professor-aluno aumentou, sendo possível conhecer os alunos de forma mais próxima, compartilhando experiências, informações, conhecimentos e até as vivências e gostos pessoais, a cerca de músicas, series e *podcasts*. Nesse sentido, esta relação de troca permitiu uma construção mais fluida do *Storytelling*, além de um maior engajamento dos alunos, sendo potencializada a aprendizagem do conteúdo de modelos atômicos.

4.2 Etapa 2 – Construção do *Storytelling*

Finalizada as pesquisas sobre cada tema, os grupos elaboraram os roteiros que seriam utilizados na construção de seus *Storytellings*. Os grupos optaram por *podcast* e vídeos de curta duração para contar a história dos modelos atômicos. Por sua vez, a escolha por estes tipos de recursos está associada a familiaridade com estes, quando ouvem *podcast* ou acessam suas redes sociais.

O grupo 1 optou pelo recurso do *podcast*, apresentando a bibliografia de Dalton, dando ênfase a suas origens, formação, locais onde morou, estudou, ensinou e seu papel na sociedade da época em decorrência de seus diversos estudos, finalizando com seu modelo atômico e postulados. Além disso, abordaram as controvérsias científicas presentes no século XIX, relatadas em textos de congressos e artigos, que inclui o atomismo químico e o físico destacando os elementos e suas definições e as contribuições de Dalton na discussão destes modelos.

²⁵ Luiz O. Q. Peduzzi, "Do átomo grego ao átomo de Bohr." Florianópolis: Departamento de Física/UFSC, p. 50 (2005).

Acrescenta-se também as dificuldades na aceitação das ideias de Dalton pelos cientistas da época e as falhas descritas por outros cientistas ao longo dos anos acerca de seu modelo, a saber: a existência de isótopos, do núcleo, dos orbitais, dos níveis de energia e a própria inexistência de menção aos elétrons em sua teoria. Por fim, citaram o modelo atômico de Thompson, afirmando que: “O modelo de Thompson não invalidou o modelo atômico de Dalton, e sim, aprimorou a teoria e inseriu as suas próprias observações no processo, criando um modelo que explicava mais fenômenos que seu antecessor”. (G1, A4).

Neste *podcast*, pode-se destacar alguns aspectos importantes presentes na narração como a preocupação dos alunos em apresentarem o contexto histórico no qual Dalton estava inserido, como as controvérsias que existiam entre os cientistas da época acerca do atomismo, as limitações presentes em seu modelo e a evolução do conhecimento ao longo do tempo. Dessa maneira, esses elementos presentes na fala dos estudantes nos fazem perceber a reflexão acerca de como o modelo foi construído e do reconhecimento do caráter social durante o seu desenvolvimento. Logo, esse tipo de discussão leva os alunos a perceberem que “a ciência não é algo neutro e acabado, mas construída socialmente e em constante evolução, já que alguns modelos teóricos se apresentam com determinadas limitações na explicação do observado macroscopicamente, exigindo que novos modelos e leis sejam elaborados para explicar além das limitações”²⁶.

O G3 iniciou dando ênfase a bibliografia de Rutherford, a influência de outros cientistas como a do físico Joseph John Thomson em seus estudos, além de seu estudo sobre a radiação emitida pelo elemento Rádio, recém-descoberto por Marie e Pierre Curie. Soma-se a isso, a participação de Frederick Soddy na construção da teoria da radioatividade e a explicação de como foi feita a experiência de Rutherford que levou a elaboração do seu modelo atômico e qual seu impacto na ciência (Figura 1). O grupo relatou que segundo o modelo de Rutherford o átomo “é composto por um pequeno núcleo carregado positivamente e rodeado por uma eletrosfera, que é uma região em volta do núcleo que contém elétrons”.

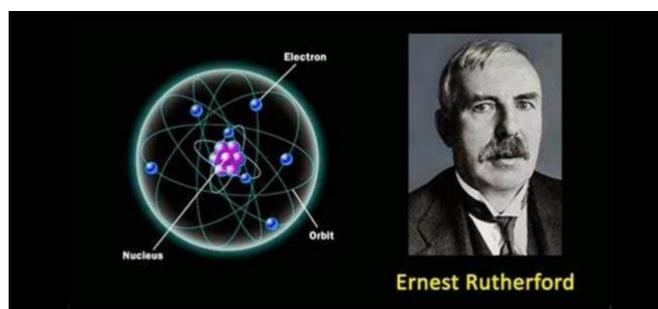


Figura 1: Representação do modelo de Rutherford

²⁶ Marlene. R. Melo, Edmilson G. L. Neto, “Dificuldades de ensino e aprendizagem dos modelos atômicos em química”. Química nova na escola, v. 35, n. 2, p. 112 (2013).

A partir do material construído pelo grupo foi possível perceber que os estudantes se preocuparam em destacar a origem e as contribuições dos estudos de Rutherford para a ciência da época, como também o papel fundamental de outros cientistas em sua pesquisa. Portanto, essa preocupação nos remete a compreensão de ciência como uma construção, a partir de um trabalho coletivo e cooperativo, sendo contrário a “visão individualista e elitista da ciência”²⁷.

O grupo 4 optou pela realização de um vídeo de curta duração no formato do *story* do *Instagram*. Com a escolha deste formato, o vídeo foi bastante sucinto, embora tenham pesquisado sobre a biografia e a influência do meio nas pesquisas de Bohr, isso não foi relatado no vídeo, cujo material construído objetivou a explicação das características desse modelo atômico. Nesse sentido, este grupo falou sobre o modelo de Bohr, através de imagens, explicando as cargas e níveis de energia, por meio de analogias como a órbita dos planetas, sendo relatado que “à medida que as camadas se afastam do núcleo, aumentam a energia dos elétrons localizados, (...), o modelo lembra a órbita de um planeta”.

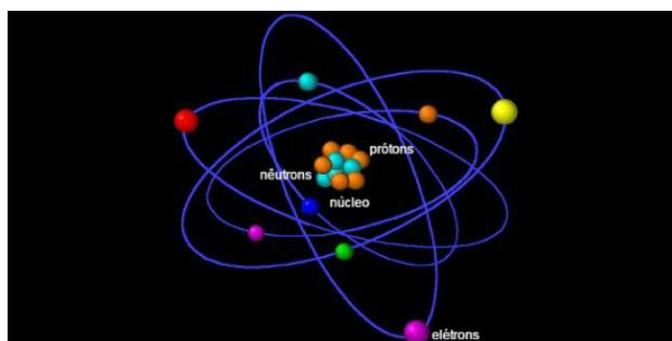


Figura 2: Representação do modelo atômico de Bohr fazendo referência a órbita de planetas

Durante a construção e a apresentação do *Storytelling* foi possível perceber que esta metodologia proporcionou discussões, além de fomentar a curiosidade sobre os cientistas que estavam sendo estudados, o que nem sempre acontece em aulas expositivas tradicionais. Além disso, pode-se perceber que o processo de aprendizagem aconteceu de forma colaborativa, a partir das vivências, leituras e discussões. Dessa forma, podemos perceber que essa estratégia de ensino permite trazer uma “dimensão de empoderamento às partes envolvidas em um processo de aprendizado, fazendo com que os atores colaborem na descoberta do conhecimento e de sua adequação às necessidades, convergindo para um aprendizado colaborativo, crítico e socialmente relevante”²⁸.

Em adição, apesar das diferenças existentes na forma como cada um dos grupos apresentou seu cientista todos conseguiram relacionar os modelos atômicos com o contexto histórico no qual o pesquisador estava inserido, sendo capazes de perceber como o contexto social interfere no desenvolvimento da Ciência.

²⁷ Daniel G. Pérez, Isabel F. Montoro, Jaime C. Alís, António Cachapuz, João Praia, “Para uma imagem não deformada do trabalho científico”, *Ciência & Educação* (Bauru), v. 7, n. 2, p. 134 (2001).

²⁸ Marcelo M. Valença, Ana Paula B. Tostes. “O Storytelling como ferramenta de aprendizado ativo.” *Carta Internacional* 14.2, p. 237 (2019).

Durante as leituras e construção dos roteiros que seriam utilizados nos *Storytelling*, os alunos perceberam que o conhecimento científico é dinâmico e sujeito as controvérsias e discussões da Ciência de sua época, além de ser colaborativo, sendo necessário o uso de um modelo científico para sua validação.

Além disso, os estudantes utilizaram ferramentas digitais como *PicsArt Photo & Video Editor*, *CapCut* e *DaVinci Resolve* para edição do *Storytelling*, usando como recurso de imagens o *Getty Images* que puderam ser editadas pelo *Microsoft Paint*, o que também figura um processo de aprendizagem, pois muitos alunos relataram que nunca haviam utilizado tais aplicativos. Também foi observado uma maior interação entre os alunos durante as discussões que ocorrem no *Google Meet* e no *WhatsApp*, ressignificação de conteúdos e aprendizagem colaborativa, quando todos discutiam de forma que o conteúdo fosse compreendido por todos. O professor também relatou que ao final, foi observado uma maior interação dos grupos com ele, seja trocando experiências ou compartilhando conteúdos específicos.

4.3 Etapa 3 – Socialização do *Storytelling* com a turma

A socialização ocorreu por meio de um grupo no *WhatsApp*, contando com a participação de todos os alunos da turma, bem como a do professor. Lá foram postados todos os *Storytellings* desenvolvidos, proporcionando discussões e trocas de ideias entre os alunos e o professor a respeito da produção, pesquisa e desenvolvimento do *Storytelling*. Nessa perspectiva, a socialização foi uma forma de buscar incentivar todos os alunos da turma a confrontar seus pontos de vista e instigar o senso crítico, discutindo e socializando suas ideias com outros grupos, que tiveram temáticas diferentes, e com os alunos que não participaram do trabalho, podendo ser uma ferramenta de estudos para esses alunos e uma forma de motivação para que participem dos trabalhos futuros.

Diante destes resultados, pode-se afirmar que o uso do *Storytelling* pode potencializar de forma significativa o processo de ensino aprendizagem, onde é possível trabalhar conteúdos de forma contextualizada, tornando o aluno protagonista da construção de seu conhecimento.

CONCLUSÃO

Diante do exposto, podemos perceber que diante do contexto atual de pandemia em que a educação teve de se reinventar, a fim de garantir o direito a educação dos estudantes, muitas dificuldades surgiram, dentre elas, a falta de motivação dos estudantes em participar das aulas, além das dificuldades apontadas acerca da compreensão dos modelos atômicos. Nessa perspectiva, o uso do *Storytelling* proporcionou uma discussão sobre o contexto histórico no qual foram construídos os modelos atômicos e como este impactou no desenvolvimento da Ciência, cujos alunos puderam refletir e de forma crítica

perceber como o conhecimento científico é construído socialmente, sua constante evolução e qual o papel dos conflitos e debates entre os cientistas nesta construção.

Durante o processo de construção do *Storytelling* foram estabelecidas relações entre as diferentes formas de contar história, o que levou a construção de podcast e vídeo pelos grupos para contar o enredo elaborado para cada cientista, sendo apresentado aos alunos bancos de dados e programas de edição de vídeo e imagem para que pudessem escolher as referências e os recursos que melhor se adequavam ao seu *Storytelling*. Por isso, este momento foi caracterizado por uma troca rica de experiências entre os alunos e alunos-professor.

Acrescenta-se também que esta metodologia permitiu que os alunos fossem protagonistas da construção do seu conhecimento, a partir de suas vivências, experiências e engajamento, tanto com seus próprios colegas, quanto com o professor, deixando bem evidente, um processo reflexivo de criação e a aprendizagem não somente do conteúdo química, mas também do uso de banco de dados, aplicativos de edição de vídeo e imagem e plataformas digitais como o *Google Meet*, *Google Classroom*, *WhatsApp*, *Instagram* como ferramenta de estudo.

Autores

Milton Santos

miltondss10@gmail.com

Diêgo Luan Lima

diegoluan90@gmail.com

Ana Paula Silva

ana.pfsilva5@ufpe.br