

**A ELABORAÇÃO E O USO DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS  
NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DO ENSINO  
DE QUÍMICA**

**THE DEVELOPMENT AND USE OF COMICS IN THE  
TEACHING-LEARNING PROCESS OF TEACHING  
CHEMISTRY**

Matheus Gomes da Silva  
Universidade Federal do Rio de Janeiro



Alan Mendonça Costa  
Rede Municipal de Maricá



Paulo José Sousa Maia  
Universidade Federal do Rio de Janeiro



**RESUMO**

O modelo de ensino baseado na metodologia expositiva não tem se mostrado eficaz. Por essa razão, alternativas metodológicas têm sido propostas para favorecer o ensino e a aprendizagem, tais como as que fazem uso de histórias em quadrinhos (HQ). Este estudo tem como foco o ensino das ciências naturais por meio da utilização de histórias em quadrinhos sobre conteúdos de Energia e Matéria. Um estudo de caso de natureza qualitativa foi realizado no Colégio de Aplicação de Macaé, RJ, Brasil, onde se propôs atividades de ensino e aprendizagem realizadas em quatro aulas de 50 minutos, com 21 estudantes de duas turmas do 1º ano do Ensino Médio. Os estudantes participantes responderam a questionários pré e pós-intervenção sobre os conceitos científicos abordados nas atividades e a questão social. O pré-teste foi aplicado para entender a habilidade básica dos estudantes em leitura e o pós-teste para avaliar utilização do HQs como material didático. A análise dos dados coletados sugere

que os métodos de ensino e aprendizagem empregados nesta pesquisa são uma forma viável de ensinar as ciências naturais de maneira contextualizada. A ferramenta didática escolhida obteve aprovação entre os estudantes, sendo, tendo em vista que 76,2% dos estudantes assimilaram tal abordagem como interessante e os outros 23,8% estudantes afirmam ter sido uma experiência prazerosa.

**Palavras-chave:** Quadrinhos, Habilidades, Competências, Ensino de Ciências.

## **ABSTRACT**

The teaching model based on expository methodology has yet to be effective. For this reason, methodological alternatives have been proposed to favor teaching and learning, such as those that use comic books. This study focuses on the education of natural sciences through cartoons about Energy and Matter contents. A case study of a qualitative nature was carried out at Colégio de Administração in Macaé, RJ, Brazil, where teaching and learning activities were carried out in four 50-minute classes with 21 students from two courses of the 1st year of high school. Students responded to pre and post-intervention questions about the scientific concepts examined in the activities and the social issue. The pre-test was applied to understand the students' basic ability in reading, and the post-test to evaluate the use of comic books as didactic material. The analysis of the collected data suggests that the teaching and learning methods employed in this research are a viable way of teaching the natural sciences in a contextualized manner. The students approved the chosen didactic tool, bearing in mind that 76.2% of the students assimilated such an approach as exciting, and the other 23.8% stated that it was an incredible experience.

**Keywords:** Comics, Skills, Skills, Teaching Science.

## **1. INTRODUÇÃO**

A necessidade de inovar no processo de ensino-aprendizagem nas áreas de Ciências da Natureza e suas tecnologias, mais especificamente em Química, faz-se muito presente no ambiente escolar. De modo que, cada vez mais observa-se mudanças na sociedade, seja em termos sociais ou desenvolvimento tecnológico (Cordeiro et al., 2022; Lopes et al., 2020). Percebe-se que certos alunos apresentam dificuldades no

processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Química, em razão da sua inabilidade em relacionar o estudo em sala de aula com o seu cotidiano. Por esse motivo, um significativo desinteresse é gerado por parte dos alunos (Cordeiro et al., 2022; Gomes, Da Silva, et al., 2017).

O Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), responsável pela avaliação do nível dos conhecimentos dos estudantes, apresenta algumas informações em relação ao desempenho dos alunos e alguns fatores que influenciam no rendimento dos alunos. Tais informações corroboram as dificuldades enfrentadas no processo de ensino-aprendizagem no eixo de Ciências. De acordo com o Inep (2015), os estudantes brasileiros mostraram melhor desempenho em questões contextualizadas com sua situação pessoal, os quais obtiveram o menor índice de dificuldade (INEP/MEC, 2015)

O Inep ainda nos mostra dados importantes sobre o PISA de 2018 relacionados à leitura, que também contribuem para a pesquisa, mostrando que essa dificuldade encontrada no eixo de Ciências da Natureza e suas tecnologias podem estar muito além do que a falta de contextualização. Dos 10.961 alunos brasileiros participantes da edição de 2018, metade desses alunos obtiveram pelo menos nível 2 em leitura, o que indica que são capazes de identificar a ideia principal de um texto moderado e conseguem refletir sobre seu objetivo e forma quando recebem informações explícitas. Entretanto, os estudantes que obtiveram as melhores notas em relação a leitura, representam apenas 2%, sendo capazes de compreender textos longos, lidar com conceitos abstratos e estabelecer distinções entre fato e opinião, com base em pistas implícitas relativas ao conteúdo ou fonte das informações (INEP/MEC, 2018).

Diante desse cenário, faz-se necessário a introdução e elaboração de novas ferramentas didáticas que estimulem o prazer do aluno pela leitura, além de removê-lo do papel de aprendiz passivo, para assim torná-lo um agente ativo em sala de aula. Desse modo, o aluno se torna responsável pelo seu desenvolvimento, assimilando conhecimento de maneira autônoma, no mesmo momento em que o professor exerce a função de mediador nesse processo. Para que isso seja possível, é necessário o rompimento de barreiras identificadas no ensino tradicional em sala de aula. A partir desse movimento, percebe-se o surgimento de novas ferramentas que visam um ensino mais lúdico e dinâmico, no qual o aluno assume o papel participativo, responsável pelo processo de construção da sua aprendizagem (Cordeiro et al., 2022; Gomes, Da Silva, et al., 2017).

Dentre todas as novas estratégias de ensino insurgentes, podemos destacar as Histórias em Quadrinhos (HQs) que são um meio midiático muito utilizado pelos jovens e adultos e vem ganhando um grande destaque como ferramenta pedagógica.

Nessa perspectiva, as HQs surgem como uma ferramenta didática eficaz, enquanto facilitador do aprendizado. Nesse sentido, Barbosa e colaboradores (2018) discute em uma de suas obras, como a utilização das HQs como um meio de facilitar o processamento de informações das mais variadas áreas, seja como das ciências exatas, humanas ou linguísticas (Rama et al., 2004).

As Histórias em Quadrinhos (HQs) têm um papel significativo na educação ao introduzir atividades lúdicas, melhorando, muitas vezes, o aprendizado e a participação dos estudantes. Elas podem ser usadas juntas com outras técnicas para a aprendizagem, como por exemplo, peças de teatro, poemas, quebra-cabeças, jogos, canções, provérbios, citações famosas, biografias e referências literárias. Essas ferramentas promovem o envolvimento genuíno do aluno na sala de aula. As HQs têm sido empregadas de várias maneiras para fins educacionais, tais como no desenvolvimento de habilidades de leitura; resolução de problemas e habilidades de pensamento; motivação; resolução de conflitos; eliciando conhecimento científico tácito e fazendo ideias científicas acessíveis, bem como aplicadas como ferramentas educacionais no ensino de Química (Domínguez Alfaro et al., 2022; Ekici et al., 2007; Gafoor & Vevaremmal, 2015; Lallbeeharry & Narod, 2014; Niswanti et al., 2022; Welch et al., 2002; Wwjmrdr, 2020).

Mediante essa perspectiva o presente trabalho teve como intuito, a confecção de Histórias em Quadrinhos como ferramenta didática no ensino dos conteúdos de Matéria e Energia, tendo como público-alvo os alunos da 1ª série do Ensino Médio, do Colégio de Aplicação Macaé. Com o objetivo de avaliar o uso de novas ferramentas propostas como material de apoio para o professor e o aluno em sala de aula; analisar como as HQs podem trazer impactos para o processo de ensino-aprendizagem; elaborar estratégias capazes de gerar o desenvolvimento do interesse do aluno de forma lúdica e prazerosa acerca do conteúdo; e refletir sobre o uso de HQs no Ensino de Química. Desse modo, como produto foi obtido uma ferramenta didática que visa facilitar o entendimento de conteúdos presentes no currículo comum dos alunos com o intuito de servir como um material auxiliar em sala de aula, onde o aluno possa consultar o conteúdo de uma forma mais didática e prazerosa.

## **2. METODOLOGIA**

### *Descrição da População*

A pesquisa foi realizada em uma escola secundária na Cidade de Macaé, instituição pública vinculada à Secretaria de Educação de Macaé, RJ, Brasil, no 2º semestre do ano letivo de 2021.

### *Projeto de Pesquisa*

A presente pesquisa apresenta caráter qualitativo, uma vez que visa explorar as características dos indivíduos e cenários que não podem ser facilmente descritos numericamente. Essa abordagem tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados, utilizando principalmente métodos que possibilitam a obtenção de dados descritivos que permitem observar o modo de pensar dos indivíduos pesquisados e se preocupando mais com o processo do que com o produto. (BOGDAN & BIKLEN, 2013; Bretz, 2008; Watts & Finkenstaedt-Quinn, 2021).

O estudo foi desenvolvido a partir de HQs abordando os conceitos de Matéria e Energia, cujos conteúdos são explorados no último ano do ensino fundamental e início do primeiro ano do ensino médio. As atividades de ensino-aprendizagem incluídas na proposta foram organizadas em uma sequência didática de quatro aulas de 50 minutos. Para a preparação das atividades utilizou-se materiais didáticos no âmbito dos assuntos de Energia e Matéria que foram previamente citados pelo professor regente. Os planos de aula foram elaborados de acordo com o modelo de aprendizagem 5E (Bybee et al., 2006). Esse modelo desenvolvido em 1987 por Rodger W. Bybee consiste nas fases de engajamento, exploração, explicação, elaboração e avaliação, e cada fase tem uma especificidade função e contribuições para a instrução coerente do professor e para a formulação de uma melhor compreensão do conhecimento científico e tecnológico, atitudes e habilidades (Bybee, 2018). O modelo enquadra uma sequência e organização de programas, unidades e lições. Nas aulas 01 e 02 foram abordados de forma expositiva os conteúdos sobre matéria e energia, enquanto nas aulas 03 e 04 foram feito o uso de HQs.

### *Coleta de Dados*

Os dados foram coletados por meio de questionários pré e pós-intervenção, apresentados nos Quadros 1 e 2 (anexo), respectivamente, contendo questões abertas e de múltipla escolha. As perguntas abertas garantiram dimensões qualitativas às visões e opiniões dos alunos, enquanto as perguntas fechadas ajudaram a alcançar a objetividade. Antes de aplicar o questionário, foi obtido o consentimento dos alunos

participantes que foram assegurados da confidencialidade e anonimato. O questionário pré-intervenção foi composto por 12 questões destinadas a avaliar o conhecimento prévio dos alunos participantes sobre os conceitos de química abordados na sequência didática. O questionário pós-intervenção foi composto por 13 questões destinadas a avaliar o a aprendizagem do conteúdo dos participantes e sua avaliação da intervenção. As 5 primeiras questões tratam sobre os assuntos conceituais discutidos na intervenção. Uma lista de 08 perguntas (Q06-Q13) com foco nas opiniões dos alunos sobre o uso de desenhos animados conceituais no ensino em sala de aula foi elaborada para ajudá-los a expressar seus pontos de vista e atitudes.

### *Análise dos dados*

Os dados sobre o conhecimento dos alunos participantes sobre a temática de HQs foram coletados somente após a intervenção, pois os pesquisadores temiam que fazê-lo antes pudessem interferir no processo de resolução do problema. Os dados foram permeados pela análise de conteúdo (BARDIN, 2011) a partir da categorização dos resultados.

Os dados foram obtidos e analisados a partir dos questionários ministrados e respondidos de maneira virtual, por meio da ferramenta Google Formulários. Desenvolvemos uma nuvem de palavras com o intuito de registrar a opinião dos alunos participantes sobre a ferramenta didática aplicada. Nessa análise, foi utilizado um programa informático que produz uma nuvem de palavras, com base no número de menções feitas (Prais & Rosa, 2017).

### *Criação das histórias em quadrinhos*

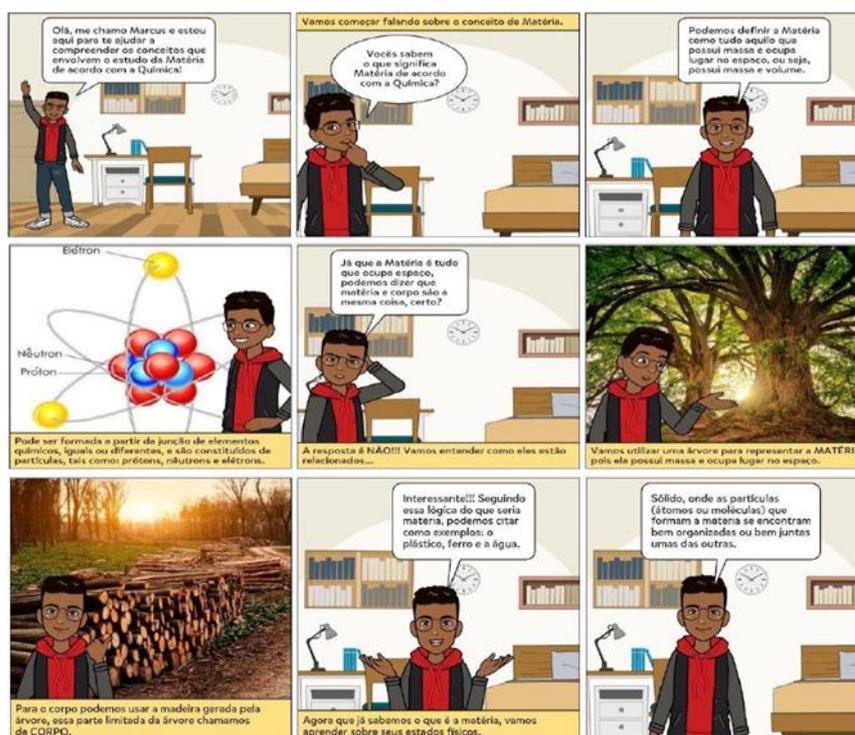
O método de pesquisa de desenvolvimento utilizado é um modelo orientado para o produto, nomeado de Modelo ADDIE (analisar, projetar, desenvolver, implementar e avaliar) (Gava et al., 2014; Lailiyatul Iftitah, 2023). O projeto operacional de atividades em cada estágio de desenvolvimento é apresentado na Figura S1 em anexo.

Nas histórias das tirinhas usamos o personagem Marcus como o agente norteador das ações relacionadas aos assuntos de Matéria e Energia, e para a elaboração das tirinhas utilizamos o software Pixton.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na 1ª HQs produzida, mostrada na Figura 1, o jovem Marcus auxilia o leitor a compreender o conceito de matéria. A contextualização baseia-se no questionamento o que é matéria?

**Figura 1: Histórias em quadrinhos sobre o conceito de Matéria**



Segundo Caldas et al., (2018), matéria é tudo aquilo que ocupa lugar e possui massa, ou seja, absolutamente tudo que ocupa um espaço no universo.

A próxima tirinha traz o conceito dos estados físicos da matéria (Figura S2 - anexo). Os estados estão intrinsecamente relacionados a temperatura. Em sistemas em alta temperaturas, o átomo é capaz de realizar movimentos com maior grau de liberdade dentro do volume em que ele está ocupando (Wiltgen, 2022). No estado sólido, as moléculas encontram-se mais fixas quando comparada com o estado físico líquido, cujas moléculas apresentam ligações intermoleculares fracas, podendo não ter forma definida. Por fim, no estado gasoso, as interações entre os átomos ou moléculas são quase inexistentes, acarretando um movimento mais livre (Ziebell, 2004).

Na figura S3, Marcus discute as propriedades da Matéria e exemplifica como gerais, funcionais e específicas. As propriedades gerais da matéria são definidas como

as características observadas em qualquer corpo, independente da substância de que ele é feito, podendo ser exemplificada como: Inércia, massa, volume, extensão, impenetrabilidade, compressibilidade, elasticidade, divisibilidade, descontinuidade e indestrutibilidade. As propriedades funcionais são características restritas em determinadas matérias, sendo pertencentes a um mesmo grupo funcional, tais como os ácidos, bases, óxidos e sais. Por sua vez as propriedades específicas são aquelas específicas para cada matéria, podendo ser usadas para identificar a substância ou o composto estudado. Essa última divide-se em propriedades físicas, químicas e organolépticas (Van Eck et al., 2020).

Na tirinha mostrada na Figura S4, o personagem explica o conceito de Energia e sua capacidade transformadora permanente e transitória da matéria. A relação da Energia com os acontecimentos do cotidiano é habitual, tendo um significado de capacidade de mudança (BROWN et al., 2016), por isso tem a relação com a matéria. Cardoso e colaboradores (2012) definem energia como a capacidade de realizar trabalho ou resultado da realização deste, distinguindo-se em diversas modalidades de energia (E. de M. Cardoso, 2012). Ela é definida como “agrupamento de forças aplicadas sobre determinado objeto que provoca ou cessa o seu deslocamento, ou causa deformações nele” (Yamamoto & Fuke, 2016). Marcus conceitua rapidamente a energia permanente que está dividida em energia interna, potencial, cinética, química e nuclear, mas ela não foi o foco dessa tirinha, e sim a energia no estado transitório. A energia no estado transitório é a energia mecânica que se divide em cinética, potencial gravitacional e potencial elástica. Entende por energia mecânica a soma das energias potencial e cinética, e está relacionada à capacidade de realizar um movimento (Peres et al., 2017).

Na Figura S5 é introduzido o conceito de energia cinética e energia potencial. A energia cinética se relaciona com a massa de um objeto em movimento e pode ser descrita como a energia presente em um corpo, com massa e com certa velocidade (de Vos & Verdonk, 1996; Huis & Berg, 1993). Energia Potencial Gravitacional de um sistema é medida pela altura do corpo exercida pela interação gravitacional com o planeta (Kaliakin et al., 2015). Por sua vez, a energia do tipo potencial elástica é definida como à deformação de um corpo elástico, ou seja, é a energia potencial de uma mola ou corda com elasticidade (Wilson & Flanagan, 2008). Essa tirinha é finalizada com a certeza de que energia não pode ser destruída, mas transformada ou transferida.

Por fim, na tirinha mostrada na Figura S6, Marcus trás as definições de sistemas aberto, fechado e isolado. Nessa tirinha, Marcus descreve um sistema como sendo

composto de energia e matéria, e pode ser classificado em sistema fechado, aberto e isolado. No sistema isolado não ocorre troca de matéria e energia com o ambiente. No sistema fechado há transferência de energia e nos sistemas abertos permitem a troca de matéria e energia. (BROWN et al., 2016).

### *Como os HQs foram usados durante as aulas?*

Após a elaboração dos HQs conceituais de “Matéria e Energia” foram aplicados durante as aulas na pesquisa-ação após a aula expositiva (aula 02). Uma observação importante feita durante as aulas foi o aumento das interações, tanto alunos-alunos e alunos-professor em relação às aulas expositivas. Ademais, observou-se que o engajamento e o envolvimento dos alunos aumentaram ao lidar com situações da vida real. Além disso, nossas observações também revelaram que o uso do conceito desenhos animados permitiu que o professor acessasse as ideias dos alunos. Apesar dessas situações reais, alguns relatos mostram que poderíamos investir mais nesse sentido: A3: *“Podia ter uma história envolvendo as coisas ensinadas.... como se tivesse fazendo o leitor a aprender discretamente, com algumas situações do dia a dia e etc”*. Além disso, outro ponto foi à participação de outros personagens como descrito em alguns relatos a seguir: A4: *“As HQ's ficaram perfeitas! Mas acho que ficariam ainda mais legais se fossem incluídos outros personagens nos quadrinhos, estes poderiam fazer perguntas, tirar suas dúvidas, etc....”* ... A5 *“A participação de mais de um personagem poderia deixar os quadrinhos mais cativantes. É muito interessante observar a interação de indivíduos nesse tipo de história...”*

Durante a análise do questionário pré-intervenção, foram observadas as falas que mais se repetem durante as respostas e recortadas “do texto em unidades comparáveis de categorização para análise temática e de modalidade de codificação para o registro de dados” (Bardin, 2011). A unidade de codificação escolhida foi a de classificação e a resposta dos alunos foram agrupadas pelos sentidos das palavras, e os alunos foram classificados como: A1, A2, (...), A5.

O questionário iniciou com a questão “Na sua opinião, o que é Química?”, e a seguir são apresentadas algumas respostas: A1: *“Química é uma área da ciência natural que trata principalmente das propriedades das substâncias, as mudanças que elas sofrem, e as leis naturais que descrevem estas mudanças.”* ... A2: *“Além de ser matéria, praticamente tudo que usamos. Shampoo, na comida e até mesmo no*

remédio”.. A3: “É o estudo das matérias e seus componentes, do seu estado macro ao micro.”...A4: “Tudo que envolve laboratório e ciência.”...A5: “A reação de uma substância quando entra em contato com outra”..A6: “A ciência que estuda a forma da natureza”

Com base nas respostas apresentadas nota-se que 19 alunos compartilham opiniões similares ao A1, três alunos concordam com o A2 e fazem uma relação como a Química sendo algo presente no cotidiano. Os participantes A3, A4 e A5 apresentaram respostas únicas e por fim, apenas um aluno obteve uma resposta parecida com o A6.

Quando indagados sobre o conceito de “Matéria”, 23 (vinte e três) alunos apresentaram respostas parecidas com o A3, um aluno realizou a mesma associação que o A2 e os A1, A4 e A5 responderam de maneira única, como mostrado a seguir: A1: “A matéria é composta por partículas indivisíveis constituintes observáveis. Por isso, dizemos que a matéria apresenta massa e volume.”... A2: “Entendo que ela nos ajuda a entender quais são os componentes de cada coisa e como eles nos ajudam no dia a dia”...A3: “Podemos definir matéria como sendo tudo aquilo que possui massa, e por sua vez ocupa lugar no espaço.”...A4: “O básico, mas muita coisa, a tabela periódica, prótons, elétrons...”...A5: “Depende do meu foco”

Quando questionados novamente após as aulas e do trabalho com as HQs, pode-se perceber que houve uma mudança gradativa na resposta, como mostrado a seguir: A1: “Tudo aquilo que possui massa e ocupa um lugar no espaço, ou seja, tem massa e volume”... A2: “Matéria é tudo aquilo que tem massa e volume. É composta por moléculas e átomos unidos e ordenados de diferentes formas, o que garante diferentes propriedades específicas. Também há as propriedades gerais, que são aquelas que se aplicam a todo tipo de matéria. Matéria e energia são conceitos complementares”... A3: “Matéria é tudo aquilo que tem massa e ocupa lugar no espaço.”

Dentre os estudantes, 7 (sete) alunos concordam com o A1, de modo que conseguiram associar corretamente o termo “ocupa lugar no espaço” com a unidade de medida de volume; apenas o A2 faz uma reflexão de maneira mais aprofundada sobre o questionamento associando o termo com átomos e suas propriedades específicas e gerais. Por fim, 12 (doze) alunos ainda permanecem com a mesma linha de pensamento do A3. Embora o número de discentes no questionário II tenha sido menor em comparação ao primeiro, obteve-se mudanças notáveis em relação às respostas.

Quando questionados sobre os estados físicos da matéria e a sua organização molecular, os alunos demonstraram entendimento sobre a organização molecular das substâncias. Ademais, os alunos conseguiram fazer associações com o volume das moléculas em cada caso e com a Energia Cinética, como mostrado a seguir: A1: *“(...)Sólido Forma Volume fixo Energia cinética baixa (Movimentação das moléculas) Exemplo: Um peixe “parado”, ele não está se deslocando, mas está vibrando por conta das nadadeiras batendo(...)”*... A2: *“Sólido - As moléculas ficam muito próximas umas das outras. Líquido - As moléculas estão um pouco mais afastadas. Gasoso - As moléculas estão muito afastadas uma das outras.”*... A3: *“Os estados físicos são: — Sólido: partículas bem próximas, sem movimentação. — Líquido: partículas mais livres. — Gasoso: partículas totalmente livres.*

Após a intervenção, podemos constatar que os alunos apresentaram o melhor domínio em como as moléculas estão organizadas em relação a cada estado físico da matéria do que em relação ao primeiro questionário, como mostrado a seguir: A1: *Sólido, líquido e gasoso. No estado sólido, as moléculas estão fortemente unidas entre si. Vibram em torno de posições praticamente fixas. No estado líquido, as moléculas estão um pouco mais afastadas entre si do que as moléculas no estado sólido. Vibram com mais intensidade e movimentam-se mais livremente. No gasoso, as partículas estão bem afastadas umas das outras, possuindo grande liberdade de movimentação.”*...A2: *“sólido - possui uma forma e volume constantes, onde os átomos se encontram bem juntos uns dos outros; Líquido - possui forma variável e volume constante onde os átomos se encontram passe aumente juntos um dos outros; Gasoso - possui uma forma e volume variáveis onde os átomos se encontram completamente desorganizados/separados.”*...A3: *“Massa quantidade: de matéria com o corpo tem Volume: a parte da matéria que ocupa lugar no espaço Impenetrabilidade: dois corpos não podem ocupar o mesmo lugar em um mesmo espaço Elasticidade: a matéria pode ter seu volume inicial se usar com pressão”*...A4: *“sólido, agregação alta; líquido, agregação média; e gasosa agregação baixa o que determina o estado da matéria é a proximidade em que as partículas se constituem”*...A5: *“A matéria pode ser encontrada em três estados: sólido, líquido e gasoso. O que determina o estado em que a matéria se encontra é a proximidade das partículas que as constituem. Essa característica obedece aos fatores como: Força de coesão: faz com que as moléculas se aproximam uma das outras. Força de repulsão: faz com que as moléculas se afastem muitas outras. Sólido: onde as partículas se formam a matéria estão bem juntas de organizadas. Líquido: as partículas estão*

*parcialmente juntas tem o organizadas. Gasoso: as partículas estão totalmente desorganizadas.*

A partir das respostas apresentadas, pode-se perceber que 9 (nove) alunos partilham da mesma ideia que o A1, justificando através da vibração das moléculas em cada um dos estados físicos da matéria; 2 (dois) alunos concordam com o A2 sobre os estados da matéria estarem relacionados com o volume que cada um pode apresentar e pela proximidade das moléculas; o A3 se encontra disperso dentre todos os outros agrupamentos de resposta, justificando através das propriedades da matéria; 5 (cinco) alunos mostram respostas parecidas com o A4, justificando através do grau de agregação das moléculas; por fim temos apenas o A5 utilizando os fatores de coesão e repulsão para sua justificativa. Percebe-se que a partir dos agrupamentos os grupos A1, A2, A4 e A5 apresentam um melhor domínio em como as moléculas estão organizadas em relação a cada estado físico da matéria.

Quando questionados sobre “O que é energia?”, percebe-se que os alunos alcançaram uma associação correta, como sendo “a produção de trabalho que o corpo pode realizar”. O A1 relaciona essa produção de trabalho através de uma analogia de um carvão sendo colocado em uma churrasqueira, com o objetivo de gerar mais energia. Dentre os alunos restantes, 13 (treze) concordam com a mesma definição do A2 e o A3 além de associar a energia com a capacidade de gerar trabalho anda cita os outros tipos de energias existentes, como mostrado a seguir: A1: “*Algo que dá força, que nos ajuda a trabalhar, que nos dá movimentação, como se fosse um carvão colocado na churrasqueira para poder acender mais, assim dando mais “energia” para a churrasqueira (no caso, nosso corpo).*”...A2: “*A energia é a capacidade de um objeto realizar trabalho.*”...A3: “*Energia para a ciência, é a capacidade de algo realizar trabalho, ou seja, gerar força em um determinado corpo ou substância. Qualquer coisa que esteja trabalhando, movendo ou aquecendo outra coisa está passando energia, seja ela energia mecânica, térmica, química, elétrica ou atômica.*”.

De forma similar as outras questões, observamos mudanças nas respostas no segundo questionários em relação às respostas apresentadas no questionário diagnóstico e descritivo, como descritos a seguir: A1: “*Energia é a capacidade de modificar a matéria de forma transitória ou permanente.*”...A2: “*A energia é definida pela capacidade de algo realizar um trabalho e de modificar a matéria de forma transitória ou permanente. Os tipos de energia são a mecânica, térmica, elétrica, química e nuclear(...)*”...A3: “*É algo que gera trabalho*”.

Nesse segundo questionário, os alunos fizeram uma associação da energia com a matéria, o que não aconteceu no questionário 1, 14 alunos concordam com a fala do A1, mostrando que mais de 50% dos alunos conseguem de algum modo perceber como os tópicos de matéria e energia se complementa entre si. Apenas o A2 fez a citação dos tipos de energia existentes e cinco alunos concordam com a fala do A5. Em relação à pergunta seguinte que perguntava sobre a definição de energia mecânica, não houve muitas mudanças por parte dos alunos nas respostas, de modo que se apresentaram bem similares em relação ao questionário I.

Os estudantes foram questionados sobre os métodos ou ferramentas que julgam serem mais efetivas no processo de aprendizagem. Quase a metade, 44,8% dos alunos, aponta Aulas expositivas; 20,7% listas de exercícios e 17,2% laboratórios. Os outros 17,3% dos alunos se dividem entre livros didáticos, vídeo aulas e músicas.

A seguinte pergunta foi feita para os alunos: “Descreva com uma palavra o que achou da ferramenta didática usada (quadrinhos) para o ensino de química? E a partir disso, os alunos descreveram diversas palavras mostradas na nuvem da figura S6.

Distintas foram as análises dos alunos, utilizando palavras para descrever a opinião dos alunos sobre esse estudo de caso. O ensino não se limita à habilidade de dar aulas, também envolve a efetivação de levar ao aprender (A. P. Cardoso et al., 2022). A partir disso observamos que a utilização de mais de uma prática pedagógica pode influenciar de forma positiva no processo de ensino-aprendizagem do aluno. Entretanto, vale destacar que o professor precisa ter domínio dessa prática pedagógica de modo que se consiga alcançar o que se é pretendido.

O hábito da leitura é uma importante ferramenta entendida como fundamental no desenvolvimento crítico e social do indivíduo. A leitura estimulada e praticada com maior intensidade pelos professores intervém nos campos intelectuais, emocionais e psicológicos do estudante, refletindo na escrita e orais (Cordeiro et al., 2022).

As histórias em quadrinhos despertaram interesse por parte dos alunos acerca do tema trabalhado, como informado por 85,7% dos alunos. Nesse sentido, quando foram questionados sobre o costume da leitura, 57,1% dos alunos responderam que não tem o hábito de leitura e 42,9% responderam positivamente. Os alunos entrevistados foram questionados se haviam vivenciado as HQs em outra disciplina. A maioria dos alunos, 76,9% dos participantes, afirmaram nunca terem vivenciado essa ferramenta didática, para o restante que respondeu que sim, foi em matérias de cunho humanísticas. Alguns relatos selecionados destacados a seguir: A1: *“Sim, em português sempre estudamos quadrinhos. Muitas questões são abordadas para*

*interpretar o quadrinho.”.A2: “Sim, nas disciplinas de português, inglês, história e geografia.”...A3: “Não tive, infelizmente. Tenho dificuldades em química e gostei muito dessa forma de aprendizado.”... “A história é ótima e podia ter mais vezes em outras matérias e na Química também”. Essas entrevistas mostram que na maioria das vezes o contato com as HQs durante os processos de aprendizagem é restringido aos componentes curriculares do eixo de linguagens e suas tecnologias.*

#### **4. CONCLUSÃO**

A proposta de utilizar as HQs como uma estratégia durante o processo de ensino-aprendizagem no âmbito das Ciências da Natureza e suas tecnologias (Química), obteve resultados positivos. Uma observação importante feita durante as aulas foi o aumento das interações, tanto alunos-alunos e alunos-professor em relação às aulas expositivas. Ademais, observou-se que o engajamento e o envolvimento dos alunos aumentaram ao lidar com situações da vida real. Além disso, nossas observações também revelaram que o uso do conceito de desenhos animados permitiu que o professor acessasse as ideias dos alunos. Por fim, é fundamental considerar a importância de explorar mais ainda as potencialidades das histórias em quadrinhos com finalidade de ajudar no Ensino de Química, tendo em vista que esse recurso possui capacidade para tal objetivo. Desse modo, é de suma importância que desenvolver a capacitação dos professores em relação às potencialidades que as histórias em quadrinhos possuem e como elas podem ser benéficas em qualquer disciplina de modo que se possa envolver a turma de modo a instigar os alunos e assim, envolvê-lo cada vez mais durante as aulas. Vale salientar que além da capacitação dos professores também se faz necessário o apoio das escolas e da sociedade de modo geral, precisam perder essa certa desconfiança de que histórias em quadrinhos são meramente ilustrativas ou apenas surtem efeitos em disciplinas como literatura, educação artística ou portuguesa a partir disso, esperasse que pudessem extrair das HQs suas inúmeras potencialidades e assim, utilizá-la de maneira efetiva em sala de aula.

#### **5. AGRADECIMENTOS**

Os autores gostariam de agradecer ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI – UFRJ), Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia para Recursos Amazônicos (PPGCTRA –UFAM), Fundação Carlos Chagas de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ (Processo E-26/210.070/2022; SEI-260003/015957/2021; SEI-260003/015018/2021-APQ1 e E-

26/201.248/2022–SEI-260003/003411/2022–BBP), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico – CNPq pelo suporte financeiro.

## REFERÊNCIAS

- Bardin, L. (2011). **Análise de conteúdo**. Edições 70.
- BOGDAN, R. C., & BIKLEN, S. Knopp. (2013). **Investigação Qualitativa em Educação**. Porto Editora.
- Bretz, S. L. (2008). Qualitative research designs in chemistry education research. **ACS Symposium Series**, 976, 79–99. <https://doi.org/10.1021/bk-2008-0976.ch007>
- BROWN, T. L., LEMAY, H. E., BURSTEN, B. E., & MURPHY, C. (2016). **Química: a ciência central**. (13a. Ed.). Pearson Prentice Hall.
- Bybee, R. W. (2018). **e BSCS 5E Instructional Model: Personal Reections and Contemporary Implications The BSCS 5Es Instructional Model Engaging Learners**.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Scotter, P. Van, Carlson Powell, J., Westbrook, A., Landes, N., Spiegel, S., Stuhlsatz, M. M., Ellis, A., Resch, B., Thomas, H., Bloom, M., Moran, R., Getty, S., & Knapp, N. (2006). **The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness A Report Prepared for the Office of Science Education National Institutes of Health**. [www.bscs.org](http://www.bscs.org)
- Caldas, D., Peneluc, M., & Pinheiro, B. (2018). POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA: UMA FORMA DE ENSINO DOS GASES NUMA PERSPECTIVA HISTÓRICO-CRÍTICA. **Educação Ambiental Em Ação**, 17(65). [www.conapesc.co](http://www.conapesc.co)
- Cardoso, A. P., Araujo, L. D., Liu, A. S., & De Castro, M. do C. (2022). Histórias em Quadrinhos como Estratégia Didática para o Ensino de Química em Tempos de Pandemia. **Revista Insignare Scientia**, 5(2), 55–74.
- Cardoso, E. de M. (2012). **Apostila educativa A Energia Nuclear** (3ª Ed., Vol. 3). CNEN. [www.cnen.gov.br](http://www.cnen.gov.br)
- Cordeiro, J. de A., Silva, M. G., Gomes, J. V., da Silva, A. M. B., Rolim, E. M., de Souza, A. L. F., do Carmo, D. F. de M., Costa, A. M., & Maia, P. J. S. (2022). Using Forensics to teach the Natural Sciences and raise student consciousness about gender-based social issues. **Ensino & Pesquisa**, 20(2), 37–53.
- Gomes, J. V., Da Silva, F. V., Do Carmo, D. F. de M., & Maia, P. J. S. (2017). TV Series of Criminal Investigation in Chemistry Teaching Through of Research and Ludic

Experimentation. **Periódico Tchê Química**, 16(31), 919–929.  
<http://www.tcquemica.com>

De Rezende, L. A. (2007). **Leitura e visão de mundo: peças de um quebra-cabeça** (L. A. De Rezende, Ed.; 1 edição). Eduel.

de Vos, W., & Verdonk, A. H. (1996). The Particulate Nature of Matter in Science Education and in Science. **Journal of research in science teaching**, 33(6), 657–664.

Domínguez Alfaro, J. L., Gantois, S., Blattgerste, J., De Croon, R., Verbert, K., Pfeiffer, T., & Van Puyvelde, P. (2022). Mobile Augmented Reality Laboratory for Learning Acid-Base Titration. **Journal of Chemical Education**, 99(2), 531–537.  
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c00894>

Ekici, F., Ekici, E., & Aydin, F. (2007). Utility of Concept Cartoons in Diagnosing and Overcoming Misconceptions Related to Photosynthesis. **International Journal of Environmental & Science Education**, 2(4), 111–124.

Gafoor, K. A., & Vevaremmal, S. (2015). Effectiveness of Concept Cartoons in Chemistry Instruction and its Implications for Teacher Education. **Pedagogy of Teacher Education: Trends and Challenges**, 266–272.  
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28946.45765>

Gava, T. B. S., Nobre, I. A. M., & Sondermann, D. V. C. (2014). O Modelo ADDIE na Construção Colaborativa de Disciplinas a Distância. **INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO: Teoria & prática**, 17(1), 111–124.

Huis, C. Van, & Berg, E. Van Den. (1993). Teaching energy: a systems approach. **Physics Education**, 28(3), 146–153.

INEP/MEC. (2015). **Brasil no PISA 2015 Análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros**.

INEP/MEC. (2018). **Relatório Brasil no PISA 2018 diretoria de avaliação da educação básica daeb**.

Kaliakin, D. S., Zaari, R. R., & Varganov, S. A. (2015). 3D Printed Potential and Free Energy Surfaces for Teaching Fundamental Concepts in Physical Chemistry. **Journal of Chemical Education**, 92(12), 2106–2112.  
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00409>

Keogh, B., & Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: An evaluation. **International Journal of Science Education**, 21(4), 431–446.  
<https://doi.org/10.1080/095006999290642>

Lailiyatul Iftitah, S. (2023). Designing Effective Instructional Media in Early Childhood Education: A Comparative Review of the ADDIE and Dick and Carey Instructional Design Models. In **Advances in Educational Technology** (Vol. 2, Issue 1). <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Lallbeeharry, H., & Narod, F. B. (2014). An investigation into the use of concept cartoons in the teaching of “metals and the reactivity series” at the secondary level. In

**Chemistry: The Key to our Sustainable Future** (pp. 41–66). Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-7389-9\\_3](https://doi.org/10.1007/978-94-007-7389-9_3)

Lopes, A. da S. N., Barros, L. F. F., Maia, P. J. S., & Do Carmo, D. F. de M. (2020). Teaching Organic Functions via the Chemical Senses. **European Academic Research**, 8(8), 4564–4579. <https://www.researchgate.net/publication/347439931>

Niswanti, A. P., Syamsida, & Kaharuddin. (2022). Using Animal Cartoon Picture on Writing Narrative Text To Improve the Ability of Students of MTsN 2 Makassar. **Pusat Jurnal Mahasiswa Fakultas Sastra**, 1(1), 47–51.

Peres, F. B., Uemura, L. C., & Zanghettin, L. (2017). Energia mecânica com ênfase em processos de usinagem - torneamento. **Revista Eletrônica de Graduação - REGRAD - Do UNIVEM**, 10(1), 325–338.

Prais, J. L. de S., & Rosa, V. F. da. (2017). NUVEM DE PALAVRAS E MAPA CONCEITUAL: ESTRATÉGIAS E RECURSOS TECNOLÓGICOS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA. **Nuances: Estudos Sobre Educação**, 28(1), 201–219. <https://doi.org/10.14572/nuances.v28i1.4833>

Rama, A., & Vergueiro, V. (2016). **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula**. In *9ª Arte (São Paulo)* (4 edição). Editora Contexto.

Rama, A., Vergueiro, W., Vilela, T., Ramos, P., & Barbosa, A. (2004). **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula** (4º).

Van Eck, A., Franks, E., Vinyard, C. J., Galindo-Cuspinera, V., Fogliano, V., Stieger, M., & Scholten, E. (2020). Sauce it up: Influence of condiment properties on oral processing behavior, bolus formation and sensory perception of solid foods. **Food and Function**, 11(7), 6186–6201. <https://doi.org/10.1039/d0fo00821d>

Watts, F. M., & Finkenstaedt-Quinn, S. A. (2021). The current state of methods for establishing reliability in qualitative chemistry education research articles. In **Chemistry Education Research and Practice** (Vol. 22, Issue 3, pp. 565–578). Royal Society of Chemistry. <https://doi.org/10.1039/d1rp00007a>

Welch, R., Francis, A., Babbage, T., -, al, Javier Perales-Palacios, F., & Vílchez-González, J. M. (2002). Physics Education Teaching physics by means of cartoons: a qualitative study in secondary education. **Physics Education**, 37(5), 400–406. [www.iop.org/journals/physed](http://www.iop.org/journals/physed)

Wilson, J. M., & Flanagan, E. P. (2008). THE ROLE OF ELASTIC ENERGY IN ACTIVITIES WITH HIGH FORCE AND POWER REQUIREMENTS: A BRIEF REVIEW. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 22(5), 1705–1715. [www.nsca-jscr.org](http://www.nsca-jscr.org)

Wiltgen, F. (2022). Estados físicos da matéria. In J. L. da Silveira (Ed.), **Ciência e Tecnologia: Temáticas e Fundamentos - Volume 3** (Vol. 3, pp. 1–169). Editora Uniesmero. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7072493>

Wwjmrdr, ~. (2020). The Effect of Concept Cartoon Method on Enhancing Achievement in Chemistry at Secondary School Level. **International Journal**

**Peer Reviewed Journal Refereed Journal Indexed Journal Impact Factor,**  
6(3), 21–25. [www.wvjmr.com](http://www.wvjmr.com)

Yamamoto, K., & Fuke, L. F. (2016). **Física Para o Ensino Médio** (4<sup>a</sup> Ed., Vol. 3).  
Editora Saraiva.

Ziebell, L. F. (2004). **O Quarto Estado da Matéria** (M. A. Moreira, Ed.; Vol. 15).

## ANEXO

A elaboração e o uso de histórias em quadrinhos no processo de ensino-aprendizagem do ensino de química

Matheus Gomes da Silva<sup>1</sup>,  
Alan Mendonça Costa<sup>1</sup>,  
Paulo José Sousa Maia<sup>\*1</sup>

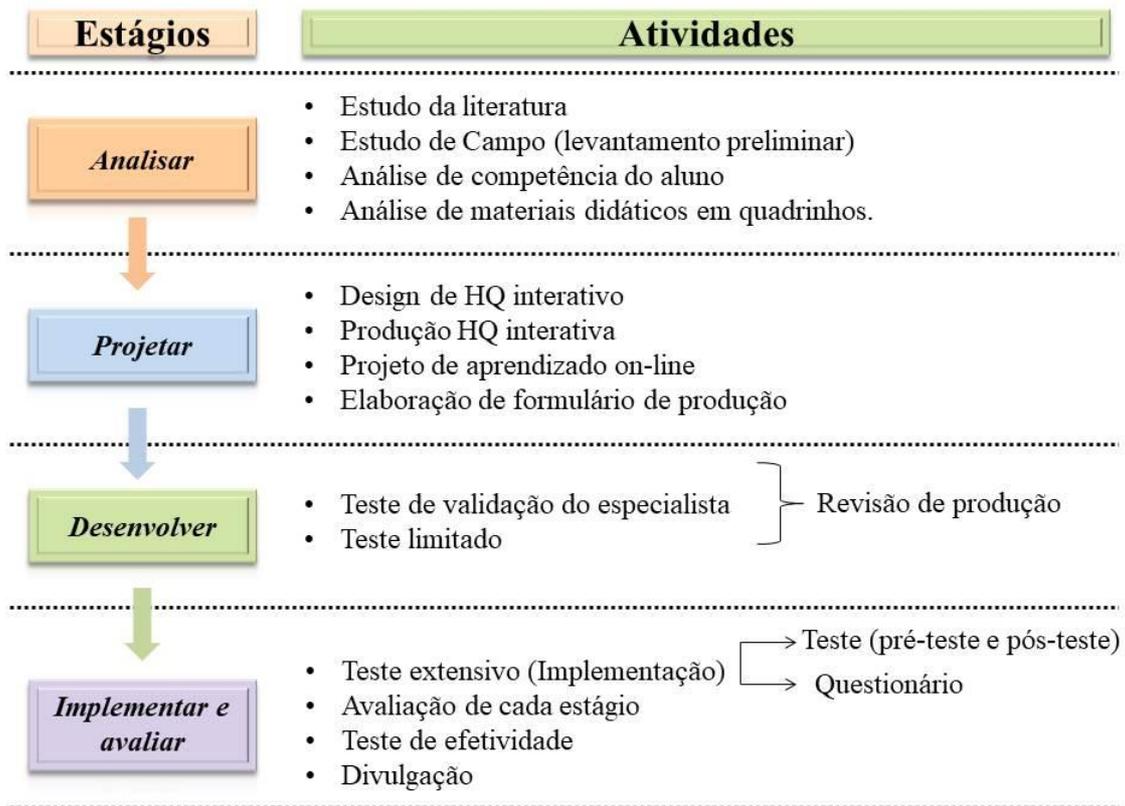
### Quadro 1: Questionário pré-intervenção

- |  |   |
|--|---|
| <p><b>1</b> – Na sua opinião, o que é Química?</p> <p><b>2</b> – O que você entende sobre Matéria?</p> <p><b>3</b> – Qual a diferença entre Matéria e corpo? Cite exemplos.</p> <p><b>4</b> - Medimos quantidade de matéria de um corpo usando a ideia de:</p> <p>(a) Volume e peso</p> <p>(b) Peso e massa</p> <p>(c) Volume e densidade</p> <p>(d) Massa e volume</p> <p><b>5</b> - Quais são os estados físicos da Matéria? Explique cada um de acordo com sua organização molecular.</p> <p><b>6</b> - O que você entende sobre Energia?</p> <p><b>7</b> – Você sabe o que significa “Energia Mecânica”?</p> <p><b>8</b> – Você consegue perceber como a Química está presente em seu cotidiano?</p> <p>( ) sim</p> <p>( ) não</p> <p><b>9</b> – Você já teve contato com a disciplina de Química antes do Ensino Médio?</p> <p>( ) Sim</p> <p>( ) Não</p> | <p><b>10</b> – Como você classificaria a sua experiência com as aulas de Química?</p> <p>(a) Excelente: sempre consigo compreender os tópicos abordados</p> <p>(b) Boa: muita das vezes consigo compreender</p> <p>(c) Média: não consigo entender muita coisa</p> <p>(d) Ruim: raramente consigo entender algo</p> <p><b>11</b> – Assinale a alternativa que melhor representa o seu desempenho em relação ao processo de aprendizagem em Química:</p> <p>(a) Dificuldade alta</p> <p>(b) Dificuldade moderada</p> <p>(c) Dificuldade baixa</p> <p><b>12</b> – Assinale abaixo a(s) opção(ões) que melhor contribuem para seu processo de aprendizagem em Química:</p> <p>(a) Aulas expositivas (Slides, DataShow, Televisões, etc.)</p> <p>(b) Laboratórios</p> <p>(c) Livros didáticos</p> <p>(d) Listas de exercícios</p> <p>(e) Vídeo aulas online</p> <p>(f) Música</p> |
|--|---|

## Quadro 2: Questionário pós-intervenção

- 1 - O que você entende sobre Matéria?
- 2 - Qual a diferença entre Matéria e Corpo? Cite exemplos.
- 3 - Quais são os estados físicos da Matéria? Explique cada um de acordo com sua organização molecular.
- 4 - O que você entende sobre Energia?
- 5 - Você sabe o que significa “Energia Mecânica”?
- 6 - De acordo com a História em Quadrinhos apresentada, você consegue identificar como a química se faz presente em seu cotidiano? Cite exemplos.
- 7 - Você tem o hábito de ler Histórias em Quadrinhos?
- ( ) Sim  
( ) Não
- 8 - Qual das alternativas abaixo, melhor descreve o uso de Histórias em Quadrinhos como metodologia adotada para esse conteúdo de Química?
- (a) Prazerosa: interessantes e estimulam o estudo.
- (b) Importante: são necessárias, porém não gosto muito.
- (c) Desestimulante: participei por obrigação.
- (d) Desnecessária: não consigo enxergar a necessidade de aprender química.
- 9 - Assinale a alternativa que melhor representa a sua opinião sobre as explicações dos conceitos de Matéria e Energia a partir das Histórias em Quadrinhos:
- ( ) Excelente: entendo quase tudo.
- ( ) Boa: muita das vezes eu entendo.
- ( ) Média: não consigo entender muito.
- ( ) Pouco: quase nunca entendo.
- 10 - Assinale a alternativa que melhor represente o seu desempenho em aprender os conteúdos de Matéria e Energia através das Histórias em Quadrinhos apresentadas:
- ( ) Elevada.
- ( ) Moderada.
- ( ) Baixa.
- ( ) Nenhuma.
- 11 - Você já teve esse tipo de metodologia (Histórias em Quadrinhos) aplicada em 11 - Você já teve esse tipo de metodologia (Histórias em Quadrinhos) aplicada em alguma outra disciplina antes? Caso a resposta seja sim, qual disciplina?
- 12 - Após o seu contato com essa metodologia, você acha que o estudo de química por intermédio de Histórias em Quadrinhos um assunto:
- 13 - Quais melhorias você gostaria de sugerir para essa História em Quadrinhos apresentada em sala de aula?

**Figura S1: Modelo Conceitual e Operacional ADDIE**



**Figura S2: História em quadrinhos sobre estados físicos da Matéria**

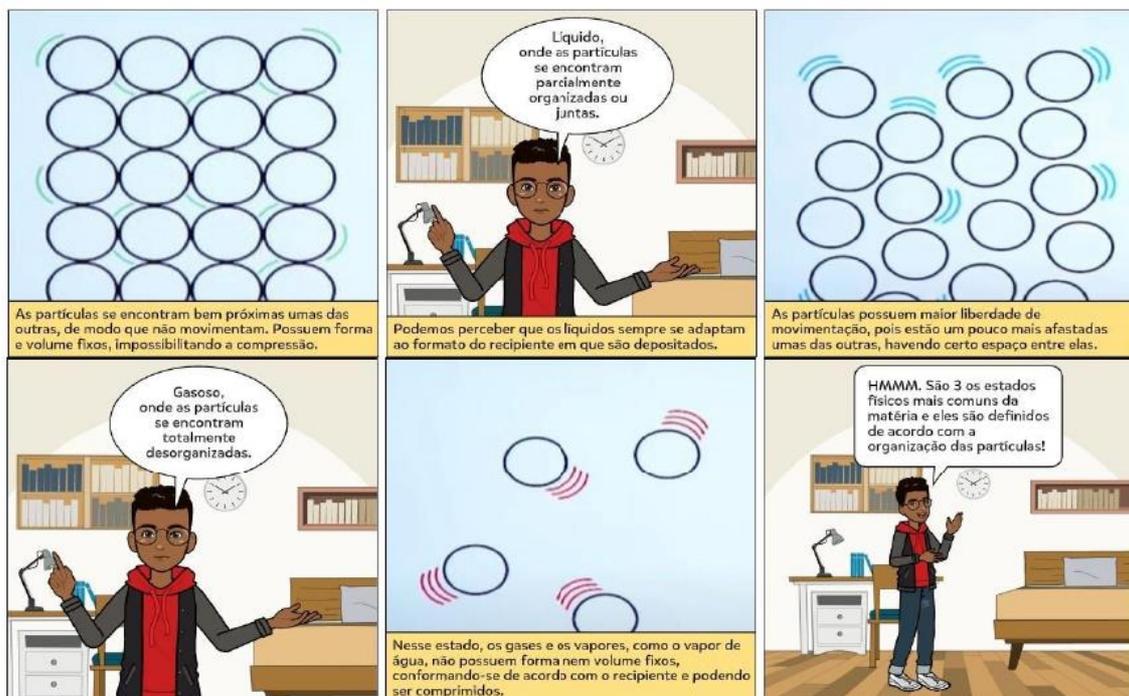


Figura S3: Histórias em quadrinhos das propriedades da matéria.



Figura S4: História em quadrinho sobre Energia.



**Figura S5: História em quadrinho sobre os tipos de Energia Mecânica**

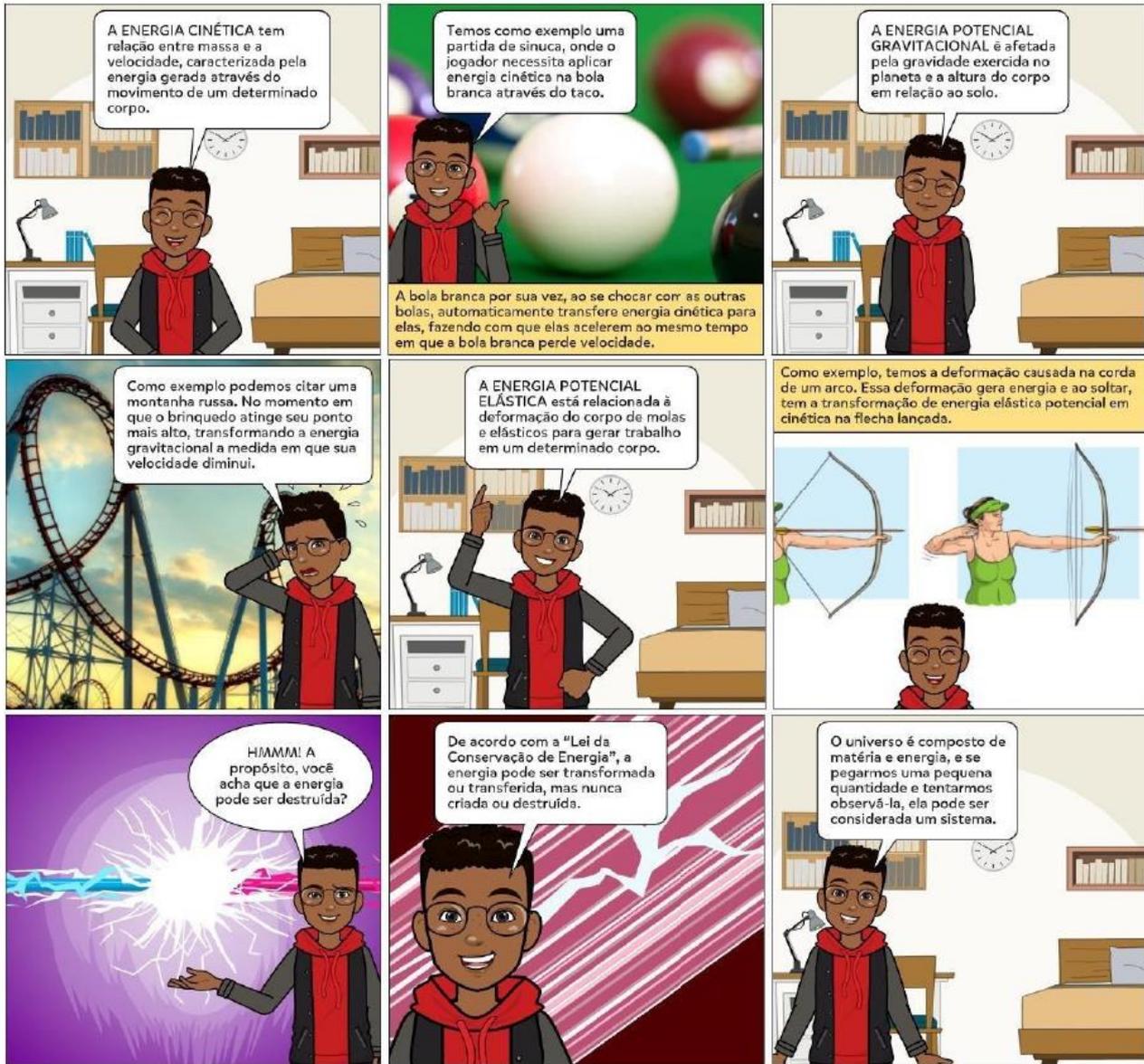


Figura S6: História em quadrinho sobre sistema de energia



**Figura S7: Nuvem de palavras no wordclouds®**



## **SOBRE OS AUTORES**

**Matheus Gomes da Silva** - Graduado em Licenciatura em Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Mestrando em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Saúde (PPGECS), do Instituto Nutes da UFRJ. E-mail: [matheusghomes@gmail.com](mailto:matheusghomes@gmail.com) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6943-8148>

**Alan Mendonça Costa** - Graduado em Licenciatura em Química. Pós-graduado em Ensino de Ciências. Professor da Rede Municipal de Maricá. E-mail: [alancostamc@gmail.com](mailto:alancostamc@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6546-2703>

**Paulo José Sousa Maia** - Currículo resumido: Mestre em Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Doutor em Química pela Universidade Federal de São Carlos, Professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro. E-mail: [pmlpcb@gmail.com](mailto:pmlpcb@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3101-3712>

## **Tramitação:**

*Recebido em: 09/08/2023*

*Aprovado em: 20/10/2023*