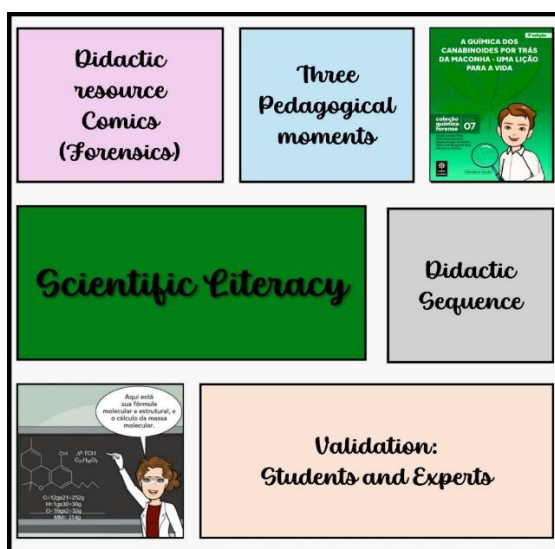



**GRAPHICAL ABSTRACT**

**Scientific literacy by the combination of a didactic resource, its validation process, proposal, and application of the didactic sequence guided by the three pedagogical moments.**

## **DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM RECURSO DIDÁTICO NO FORMATO DE HISTÓRIA EM QUADRINHOS PARA ABORDAR A TEMÁTICA MACONHA NO ENSINO DE QUÍMICA**

### *DEVELOPMENT AND APPLICATION OF A DIDACTIC RESOURCE IN THE FORMAT OF A COMIC BOOK TO ADDRESS THE THEME OF MARIJUANA IN THE TEACHING OF CHEMISTRY*

Tailla C. B. Terci<sup>1</sup>, Nayara A. dos Santos<sup>1,2,3\*</sup> , Bruno Magela de M. Siqueira<sup>2</sup> , Wanderson Romão<sup>1,2,3</sup> 

<sup>1</sup> Instituto Federal do Espírito Santo Campus Vila Velha, 29106-010, Vila Velha – ES, Brasil.


<sup>2</sup> Universidade Federal do Espírito Santo Campus Goiabeiras, 29075-910, Vitória – ES, Brasil.

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Forense (INCT Forense).

\* nayara.ads@gmail.com

Artigo submetido em 20/03/2024, aceito em 18/06/2024 e publicado em 18/06/2024.

 ORCID – Nayara A. dos Santos: <https://orcid.org/0000-0003-2754-2013>

 ORCID – Bruno Magela de M. Siqueira: <https://orcid.org/0000-0003-2074-5686>

 ORCID – Wanderson Romão: <https://orcid.org/0000-0002-2254-6683>

**Resumo:** As histórias em quadrinhos (HQs) podem se configurar como ferramentas eficazes tanto para a alfabetização científica quanto para a divulgação de temas complexos, como por exemplo, o uso de drogas ilícitas, de forma clara e acessível. A maconha é a droga ilícita mais apreendida no Brasil, e mais utilizada no mundo, e, portanto, foi escolhida como tema para desenvolvimento de um recurso didático em formato de HQ. Esse material produzido conta com abordagens de conceitos de química, informações sobre seus malefícios, bem como a legislação relacionada. A HQ elaborada foi validada por profissionais da área e por estudantes antes de sua aplicação. Após esse processo, uma proposta de sequência didática (SD) foi produzida baseada nos três momentos pedagógicos (Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento) apresentado por Delizoicov. A partir disso, o material foi aplicado com alunos do Ensino Médio com o intuito de investigar suas potencialidades para o processo de alfabetização e divulgação científica. Os resultados obtidos destacaram não apenas a apropriação dos conceitos científicos abordados, mas também o interesse e engajamento ao longo de todo o processo.

**Palavras-chave:** Divulgação Científica; Drogas; Validação; Sequência Didática.

**Abstract:** Comics can be effective tools both for scientific literacy and for the dissemination of complex topics, such as the use of illicit drugs, in a clear and accessible way. Marijuana is the most seized illicit drug in Brazil, and the most used in the world, and, therefore, was chosen as the theme for the development of a didactic resource in comic format. This material produced has approaches to chemistry concepts, information about its harms, and related legislation. The prepared comic was validated by field professionals and students before its application. After this process, a didactic sequence (DS) proposal was produced based on the three pedagogical moments (Initial Problematization, Knowledge Organization, and Knowledge Application) presented by Delizoicov. From this, the material was applied to high school students to investigate their potential for literacy and scientific dissemination. The results obtained highlighted not only the appropriation of the scientific concepts addressed but also the interest and engagement throughout the process.

**Keywords:** Scientific Divuligation; Drugs; Validation; Following Teaching.

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Freire (1993), a adoção de uma pedagogia conservadora afasta os estudantes da formação como cidadãos críticos, conscientes e engajados na sociedade. Nesse contexto, prevalecem o tecnicismo e um modelo autoritário. Nele, um indivíduo tido como detentor do conhecimento e, por conseguinte, investido de autoridade, simplesmente reproduz esse conhecimento aos demais, que se tornam passivos e desprovidos de qualquer saber próprio.

Freire propõe uma abordagem para a construção do conhecimento que busca romper com a verticalização do saber, reconhecendo os saberes dos alunos em sua totalidade. Isso inclui dimensões políticas, éticas, epistemológicas e diversas outras (Costa; Pinheiro, 2013; Reis, 2022). Esse procedimento também é base para alfabetização científica, que implica em uma autoformação que capacita o indivíduo a assumir uma postura ativa e transformadora em relação ao seu contexto (Sasseron; Carvalho, 2011; Barros; Andrade; Pauletti; Malheiro; Cantorani, 2023).

A literatura oferece uma ampla gama de recursos didáticos para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, como metodologias, dispositivos tecnológicos, mídias audiovisuais e entre outros. Esses materiais também podem desempenhar funções relacionadas à divulgação científica, visando a estimular o protagonismo no aluno. (Nicola; Paniz, 2017). Dentre esses, pode-se citar como exemplo as histórias em quadrinhos (HQs), que em geral, incluem elementos utilizados que envolvem tanto os aspectos visuais, como cognitivos e criativos (Vieira *et al.*, 2005; Kawamoto; Campos, 2014; Fioresi; Cunha, 2019).

Nas HQs, a combinação de texto e imagem não apenas facilita a compreensão de conceitos que poderiam parecer

abstratos, mas também estimula o desenvolvimento da criatividade, coesão e interpretação de texto nos alunos (Santos, 2001). Além desses pontos levantados, essa combinação permite o aluno aprimorar suas habilidades de escrita e outras competências. Outro fator que pode ser levado em consideração, é que as HQs têm o potencial de contribuir com a interdisciplinaridade entre os conteúdos curriculares. Elas não apenas incentivam a leitura, mas também mostram na prática que o aprendizado pode ser uma experiência divertida e tornar mais atrativo diante a uma variedade de assuntos (Nogueira, 2007; Silva Junior; Caluzi, 2024).

Dentro da vasta gama de conteúdos que podem ser explorados em HQs, destacam-se temas como Ciências Forenses e o abuso de drogas (Santos *et al.*, 2023; Silva *et al.*, 2019). A questão das drogas pode ser tratada na educação formal como um tema gerador, fornecendo experiências que envolvam ação, reflexão e interação (Mizukami, 2013; Passos; Clasen; Sá, 2021).

O consumo de drogas é um problema de ordem social e traz graves consequências para a sociedade de forma geral. De acordo com o relatório Mundial sobre Drogas, de 2021, 275 milhões de pessoas usaram drogas no mundo no ano anterior, sendo que mais de 36 milhões sofreram transtornos decorrentes do uso de drogas. Ademais, o relatório mostra que em uma pesquisa realizada com profissionais da saúde de 77 países, 42% afirmaram que o consumo dos produtos de *Cannabis* aumentou durante a pandemia (UNODOC, 2021). No Brasil, a lei 11.343 instituiu o Sistema Nacional de Políticas Públicas sobre drogas. Por definição, são consideradas drogas:

Quaisquer substâncias ou produtos que tem a capacidade de causar dependência, assim especificados em lei ou relacionados em listas

atualizadas periodicamente pelo Poder Executivo da União (BRASIL, 2006).

Dentre as drogas ilícitas, a maconha lidera o *ranking* de apreensão no Brasil há anos, quando comparada as demais drogas ilícitas apreendidas no território nacional (UNODOC, 2021). Apesar dos efeitos psicoativos provocados pelo uso dos seus produtos ilícitos, causado pela substância  $\Delta^9$ -tetraidrocannabinol ( $\Delta^9$ -THC), estudos também comprovam as ações terapêuticas do canabidiol (CBD), do  $\Delta^9$ -THC, e outros canabinoides, para o tratamento diversos sintomas e doenças, como epilepsia, *Alzheimer*, doenças de *Parkinson*, glaucoma, câncer, dores crônicas entre outras (Santos; Romão, 2023; Conceição; Ventura, 2019; Cohen, Weizman; Weinstein, 2019; Huestis *et al.*, 2019).

Nesse sentido, considerando a relevância da temática, e a positiva contribuição de recursos didáticos no processo de ensino-aprendizagem inclusive de conteúdos da educação formal, uma HQ intitulada “A química dos canabinoides por trás da maconha – uma lição para a vida” foi produzida. Nesse cenário, o presente estudo teve por objetivo a validação do material didático desenvolvido, junto a aplicação de uma sequência didática (SD) estruturada com base nos três momentos pedagógicos (Problematização, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento) para avaliar seu potencial no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos de química para estudantes do Ensino Médio de uma escola da rede pública do Estado do Espírito Santo.

## 2 PROCESSOS METODOLÓGICOS

### 2.1. CRIAÇÃO DA HQ

Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico nas plataformas de busca de dados *Scopus* e *Web of Science* acerca das temáticas de drogas de abuso e maconha. As palavras chaves utilizaram

para a realização da pesquisa foram: “*drugs of abuse*” and “*Cannabis or marijuana*”. Optou-se por avaliar livros que contemplavam o assunto e artigos científicos da área, publicados nos últimos dez anos. Após o levantamento bibliográfico referente às temáticas de drogas de abuso e canabinoides, foi realizada a produção de uma HQ. Para a sua confecção, utilizou-se o site *Pixton Comics Inc*<sup>®</sup> <<https://www.pixton.com/>>, além de programas e *softwares* como o *Canva*<sup>®</sup> e *Power Point* (*Microsoft*<sup>®</sup>) para auxiliar no processo. Dessa forma, a HQ foi construída apresentando uma breve apresentação dos personagens, a problematização dos conteúdos abordados, glossário com os termos científicos trabalhados e atividades de fixação.

### 2.2. SUJEITO, UNIVERSO DA PESQUISA E VALIDAÇÃO

Essa pesquisa se configura como de caráter qualitativo, natureza aplicada e tendo a sua abordagem configurada como pesquisa-intervenção (Kauark; Manhães; Medeiros, 2010; Rocha; Aguiar, 2003). Desse modo, esse projeto passou pela aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) registrado com o número do Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE: 58300922.3.0000.5072), para a contemplação dos especialistas envolvidos e dos alunos sujeitos da pesquisa. A carta de anuência foi assinada pela direção da escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio “Professora Antonieta Banhos Fernandes, para ter o documento de aceite da aplicação da pesquisa. Visto isso, o público-alvo foram os alunos de Ensino Médio da escola em questão, tempo integral, com faixa etária de 15 a 18 anos.

Antes de ocorrer o processo de aplicação do material desenvolvido, foi realizada uma validação *a priori* com a participação de dez profissionais,

envolvendo as áreas de Química (seis), Ciências/Biologia (um), pedagogos (dois) e pesquisador na área do Ensino (um) desde especialistas até doutores. Além disso, em outro momento, a validação também contou com a participação de vinte e três alunos da segunda série do Ensino Médio da Rede Estadual. Deve-se levar em consideração que essa validação foi estruturada com a aplicação de formulários após a apresentação do escopo do estudo (SD) e da criação da HQ desenvolvida, com enfoques diferentes: um para os profissionais especialistas e outro para os alunos - ANEXOS 1 e 2), adaptada de Bergamaschi *et al.*, 2021.

Dentro desse aspecto, a validação foi dividida em três seções para a avaliação do material por parte dos especialistas, contemplando os seguintes quesitos: **(1) estrutura e organização** (objetividade, sequência lógica, visualidade e adaptabilidade) ; **(2) conteúdos e contextualização** (problematização, contextualização, interdisciplinaridade, construção de saberes e bibliografia consultada) e **(3) observações, sugestões e críticas**. Nas duas primeiras seções, evidencia-se que foram realizadas perguntas de forma que o avaliador fez o uso de uma escala *Likert* com índices de 1 a 5, na qual (1) - muito insuficiente; (2) - insuficiente; (3) - indiferente; (4) - suficiente e (5) - mais que suficiente, e tendo a última seção de forma discursiva. Em contrapartida, com relação ao questionário de validação por parte dos alunos, foi dividido em quatro seções às quais estão vinculadas da seguinte maneira: **(1) estrutura e organização** (objetividade, sequência lógica e visualidade); **(2) conteúdos e contextualização** (problematização e construção dos saberes); **(3) observações, sugestões e críticas** e **(4) leitura** (hábitos de leitura e visão da Ciência Forenses). É importante ressaltar que na estrutura de desenvolvimento do questionário de validação aplicado com os estudantes, as seções **1,2 e 4** foram avaliadas por meio da mesma escala *Likert*

utilizada na avaliação dos especialistas, e a seção **3** também foi ponderada de maneira discursiva.

Outro olhar que deve ser levado em consideração mediante a etapa de validação e aplicação do material desenvolvido, é de que os alunos foram informados sobre a importância e a forma como seria conduzida a pesquisa. A participação dos alunos foi voluntária, e aos maiores de 18 anos foi requerida assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE. Enquanto aos alunos menores de 18 anos foi requerida assinatura do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE, e de seus responsáveis legais o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE.

## 2.2. APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Após o processo de validação *a priori* e a readequação dos aspectos levantados pelos avaliadores, houve a aplicação do produto criado por meio de uma SD com vinte e dois alunos das 1ª e 2ª séries do Ensino Médio, totalizando cinco aulas de uma hora cada. Posto isso, para ter uma contextualização do tema de forma aplicada com relação a temática de drogas, as aulas foram pautadas com base nos três momentos pedagógicos segundo o aporte teórico de Delizoicov (2014).

Na **primeira aula**, foi apresentada aos alunos a sequência didática e os objetivos da pesquisa, bem como o material didático desenvolvido. Em seguida, também nessa aula, foi aplicado um formulário eletrônico para o levantamento prévio de conhecimento acerca dos temas (ANEXO 3). Esses dados foram coletados pela pesquisadora com o objetivo de investigar os conceitos prévios dos alunos, visando identificar e corrigir possíveis lacunas em determinados assuntos ao longo da SD. Também foi recolhido os termos de assentimento e consentimento preenchido pelos alunos.

Em sequência, **segunda aula**, foi dado aos alunos o contexto pertinente a problematização, que teve como pergunta orientadora a seguinte questão: *Como é possível os assuntos da Química auxiliar na resolução de problemas envolvendo as drogas diante o cenário da sociedade?* Para iniciar esse processo, promoveu-se uma roda de conversa sobre o tema, acompanhada de perguntas orientadoras como: *"Como a Química está presente nas drogas?"*, *"Quais são os efeitos das drogas no nosso organismo?"* e *"Algumas drogas podem auxiliar na cura de doenças?"* Essas perguntas serviram como ponto de partida para estimular debates, levantamento de dúvidas, discussões e o compartilhamento de curiosidades.

Na outra etapa dessa mesma aula, a professora regente fez a mediação de alguns conteúdos apresentando os conceitos sobre drogas e seus tipos, malefícios, tendo como enfoque a maconha. Também foi exposto acerca dos seus efeitos, das técnicas de identificação da maconha e sobre a sua utilização como forma medicinal. Por fim, uma breve revisão a respeito de tudo que foi trabalhado no dia.

Como ponto pertinente na **terceira aula**, houve a aplicação do material didático desenvolvido (HQ), intitulado: *"A química dos canabinoides por trás da maconha – uma lição para a vida"*. Os alunos foram lendo e analisando a HQ, além da realização dos exercícios contemplados ao final da história. Essa etapa também foi mediada por algumas questões orientadoras e momentos de leitura em conjunto, visando promover a troca de informações na construção do conhecimento junto aos alunos.

Feito isso, a partir da **quarta aula**, realizou-se uma exposição dos conceitos químicos abordados na HQ, bem como a sua assimilação da temática para a realidade dos alunos no quesito da sociedade. Outros assuntos desenvolvidos e trabalhados ao longo dessa aula foram com base nas estruturas dos canabinoides e suas

derivações. A partir dessa temática, foram explicados e revisados também outros conceitos sobre Química Orgânica, Massa Atômica, Fórmula Molecular e Estrutural. Desse modo, finalizaram-se os momentos de Organização e Aplicação do Conhecimento.

Como forma de aquisição dos dados de forma qualitativa diante a aplicação da SD e comparação a nível de ganho de conhecimento dos alunos, na **quinta aula**, foi aplicado um questionário final. Esse questionário foi pertinente aos assuntos que foram trabalhados e acerca do levantamento de opiniões sobre a HQ trabalhada. O questionário final se encontra no **anexo 4**. Nesse âmbito, deixa-se demarcado que os instrumentos de coleta de dados da pesquisa foram por meio dos questionários e diário de abordo realizado pelas percepções da pesquisadora. Para a avaliação dos resultados, foi feita uma análise de frequência simples das respostas obtidas pela escala *Likert* e de forma qualitativa das falas e das respostas dos alunos, tendo como base os ideais da análise de conteúdo de Bardin (1977).

Em suma, tendo em vista por um panorama geral, o desenvolvimento desse projeto ocorreu nas seguintes etapas: Levantamento Bibliográfico >> Criação da História em Quadrinho (Produto Educacional) >> Validação *a priori* >> Aplicação do produto didático por meio de uma sequência didática >> Análise dos dados. Dessa forma, cada etapa foi estruturada de modo que uma fosse complementada pela outra.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. MATERIAL DIDÁTICO – A HQ

A primeira etapa após a revisão da literatura foi a elaboração da HQ "A química dos canabinoides por trás da maconha – uma lição para a vida", que é o sétimo volume da "Coleção Química Forense", disponível gratuitamente em

<<https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/3396>> (Figura 1).



**Figura 1.** Capa da HQ desenvolvida da coleção Química Forense. Fonte: Próprio autor.

A HQ, ISBN: 978-85-8263-633-6, DOI: 10.36524/9788582636336, disponível digitalmente, possui total de 72 páginas, e sete personagens, com destaque para a perita Clara e o perito estagiário Henrique. A história se inicia em um ambiente próximo a escola, onde policiais apreendem material suspeito de estudantes. O material é encaminhado para o laboratório de química, onde o diálogo entre os peritos e suas ações práticas demonstram a rotina pericial de análise de amostras suspeitas. Além do mais, diversos aspectos científicos são abordados, inclusive conteúdos de química, como fórmula molecular, funções orgânicas, isomeria, entre outros. Também são mencionadas as ações medicinais dos canabinoides, e sua legislação reguladora.

Considerando os desafios diante a utilização de novos recursos didáticos em sala de aula, o uso de HQs apresenta-se

como material que apresenta potencialidades para favorecer o processo de ensino e aprendizagem (Kundlatsch; Cortela, 2018). Nessa conjuntura, as HQs podem proporcionar aos alunos uma oportunidade de reflexão mais profunda sobre os temas abordados. Seu formato manifesta a capacidade de buscar uma conexão direta com o indivíduo, especialmente quando utilizadas para fins educacionais (Leite, 2017).

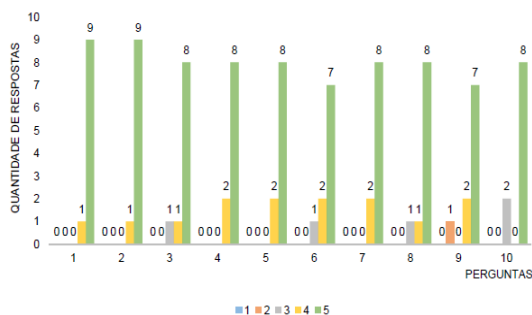
### 3.2. VALIDAÇÃO DO MATERIAL DESENVOLVIDO

A utilização de SD é considerada um elemento que pode proporcionar uma troca de experiências entre os alunos, a equipe pedagógica da escola e o professor. Assim sendo, submeter um material com potencialidade pedagógica a um processo de validação é recomendado para aumentar a eficiência desse recurso para atingir a finalidade desejada (Bego; Alves; Giordan, 2019; Jardim; Marcelino, 2021).

Em referência a validação do material realizada pelos profissionais de um modo em geral, a maioria dos itens foram avaliados como mais que suficiente, igual ou superior a 70% (7 de 10) do total de participantes. Por outro lado, nas questões discursivas, os avaliadores levantaram pontos positivos e negativos como: interdisciplinaridade, linguagem própria, boa estruturação e a falta da participação do aluno na confecção da HQ. Essas respostas foram analisadas com base em alguns ideais de Bardin (1977), os quais foram empregados para examinar de forma geral as respostas obtidas dos avaliadores. Essa abordagem permitiu a identificação e o registro dos pontos mencionados anteriormente como relevantes pelos participantes do estudo de forma qualitativa.

Quanto à estrutura e organização do material desenvolvido, observou-se, com base nas respostas dos especialistas, uma predominância na seleção dos graus [4] e

[5], considerados suficiente e mais que suficiente, respectivamente, como pode ser visto na **figura 2**.

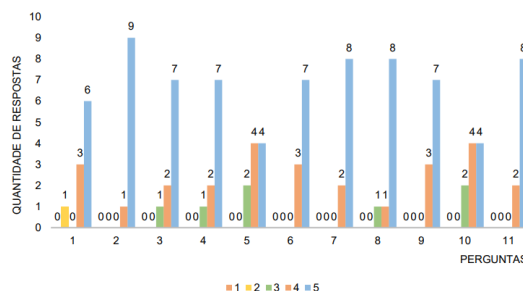


**Figura 2.** Resultados da avaliação da estrutura e organização de todo o produto desenvolvido. Fonte: Próprio autor

A estruturação de um material didático é realizada com o objetivo de facilitar a organização dos conteúdos. Isso permite que os professores possam planejar suas aulas de modo que possa garantir uma progressão lógica e contínua do desenvolvimento do conhecimento para uma aprendizagem efetiva (Santos, 2019).

Na segunda seção, foi questionado a respeito dos conteúdos e contextualização do material. Apesar da maior variabilidade na resposta, se comparado com a seção anterior, foi observada prevalência de seleção dos graus [4] e [5] frente aos demais, de acordo com a **figura 3**.

A contextualização na área do ensino apresenta como significado, assumir que o conhecimento deve envolver uma relação entre o sujeito com o material produzido (Sousa; Ibiapina, 2023). A necessidade de considerar a contextualização dos conteúdos foi abordada no questionário de validação com o objetivo de avaliar a conexão da Ciência com a realidade do aluno. Tal aspecto se revela fundamental para a avaliação da adequação da HQ como recurso didático capaz de promover efetivamente a aprendizagem (Faria; Cardoso; Godoy, 2019).



**Figura 3.** Resultados da avaliação dos conteúdos e contextualização do material. Fonte: Próprio autor

No entanto, três perguntas do item b apresentam uma variação mais evidente nas respostas. São elas: pergunta 1, 5 e 10. A pergunta 1 questiona sobre o estímulo do olhar investigativo, e nesta, houve uma seleção do grau [2], isto é, cujo respondente considera insuficiente, três seleções do grau [4], e seis seleções do grau [5]. Na pergunta 5, dois respondentes selecionaram o grau [3], quatro o grau [4], e quatro respondentes selecionaram o grau [5]. Quando questionados sobre os elementos (textuais e visuais) corroborarem para um diálogo interdisciplinar facilitando o uso da produção por diferentes disciplinas, o mesmo padrão de resposta foi observado na pergunta 10, que questiona sobre os elementos que permitem um trabalho colaborativo/cooperativo entre o público-alvo. Isso pode ser levado em consideração, pois uma ação colaborativa entre os diversos sujeitos atuantes, promove a gênese de um currículo mais adequado a cada contexto de aprendizagem para um melhor desenvolvimento cognitivo nos alunos (Leite; Pinto, 2016).

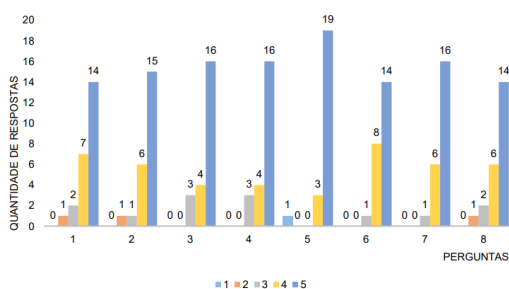
Apesar de algumas variabilidades ao longo dos índices postos pelos avaliadores, é perceptível a prevalência de graus superiores a respeito dos conteúdos e contextualização do material.

Pela perspectiva da validação feita pelos alunos, foi utilizado outro questionário. Na primeira seção sobre “Estrutura e Organização”, dividida em três itens: objetividade, sequência lógica e



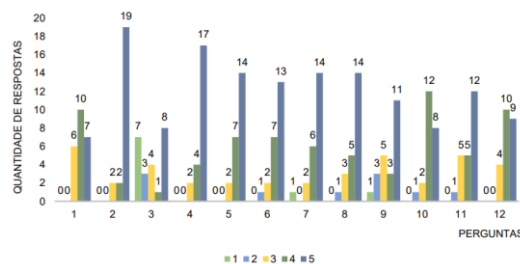
visualidade, foram realizadas oito perguntas.

Em geral, notou-se uma tendência à seleção dos graus [4] e [5] na análise, sobre o tópico da estrutura e organização do material. Contudo, conforme ilustrado na **figura 4**, observou-se uma maior dispersão dos graus nas perguntas 1, 2 e 8, enquanto houve uma distinção mais marcante entre os graus na pergunta 5. Nesta última (pergunta 5), um participante selecionou o grau 1, indicando que a sequência de informações é muito insuficiente para a aprendizagem. Três participantes escolheram o grau [4] e 19 optaram pelo grau [5], sugerindo que a maioria percebeu a sequência como suficiente ou até mesmo mais do que suficiente para facilitar a compreensão do leitor.



**Figura 4.** Avaliação da estrutura e organização do material desenvolvido. Fonte: Próprio autor.

A segunda seção foi composta por doze perguntas sobre os “Conteúdos e Contextualização”. Assim como na segunda seção da validação dos profissionais especialistas, esta, apesar das diferentes perguntas, possui o mesmo foco de investigação. Nesse parâmetro, foi observado uma maior variabilidade nas respostas em comparação com a seção anterior, no entanto, a prevalência de seleção dos graus [4] e [5] se manteve (**Figura 5**).



**Figura 5.** Avaliação do conteúdo e contextualização da validação feita pelos alunos. Fonte: Próprio autor.

Na seção seguinte, destinada a “Observações, sugestões e críticas”, foram apresentadas três questões discursivas: i) destacar os pontos fortes; ii) apontar os pontos fracos do material; e iii) sugerir melhorias para os pontos fracos, além de citar aspectos não contemplados no material, mas julgados importantes.

As repostas, de um modo geral, dos alunos em relação à primeira pergunta foram: “o material possui boa explicação sobre o tema abordado”; “aprendizado simples e claro”; “a história ‘prende o leitor’”; “o assunto é de grande relevância”; “permite a conscientização sobre o tema”; “facilita o aprendizado”, e “é um tema bastante relevante”.

Em contraparte, os pontos fracos citados foram: história muito extensa; muitos assuntos sendo abordados juntos; foi focado muito em fórmulas químicas e não na questão da conscientização. Por último, houve apenas três estudantes que sugeriram melhorias específicas, foram elas: colocar desenhos mais atuais e uma linguagem mais atrativa para os jovens; usar uma linguagem mais fácil; tornar o início da história mais atrativa.

A última seção visava investigar o hábito de leitura dos estudantes. Nessa etapa, questionava-se se os alunos tinham o costume de ler histórias em quadrinhos e se o material os fez compreender que a Ciência pode auxiliar a sociedade em problemas forenses, como as drogas de abuso.

A primeira questão desse item, sobre o hábito da leitura, a partir das respostas foi percebido que a maioria, 47,83%, atribuíram os graus [1] e [2], indicando pouco ou nenhum hábito de leitura. Outros 17,39% atribuíram o grau [3], grau central que demonstra imparcialidade e 34,78%, atribuíram graus [4] e [5], indicando o hábito na leitura.

Quanto à segunda questão desse item, relacionada a percepção do aluno em relação a competência do material na mediação dos conceitos para compreensão do auxílio da Ciência em questões forenses, as respostas concentraram-se nos graus de 4 a 5, com 8, 7 e 8 atribuições, respectivamente. Todas as perspectivas somadas, indicam a HQ avaliada como um instrumento estruturado e organizado, com

potencial para apresentação de conceitos científicos específicos.

Assim, a partir dessa validação inicial, foi desenvolvida uma SD baseada nos três momentos pedagógicos, ao invés de apenas utilizá-la como um “objeto” de leitura para os alunos. Além disso, compreende-se o desafio da utilização da HQ como recurso didático no ensino de Ciências, e não em mero meio de divertimento (Magalhães, 2020).

### 3.3. APLICAÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO NA EDUCAÇÃO FORMAL

Nesta fase da pesquisa, participaram os alunos, da primeira e segunda séries do Ensino Médio da Escola Estadual. O resumo da SD elaborada para esta aplicação está representada no **Quadro 1**.

Quadro 1. Resumo da sequência didática elaborada

Aula	Objetivos	Dinâmica das atividades
1 (1 hora)	Apresentar os objetivos da pesquisa e os termos de consentimento e assentimento para os alunos.  Realizar o levantamento prévio (formulário, <i>google forms</i> ) dos alunos a respeito do tema drogas	Apresentação da sequência didática e do produto elaborado; apresentação dos termos de assentimento e consentimento elaborados.  Aplicação de um questionário de levantamento prévio a respeito do tema.
2 (1 hora)	Realizar uma roda de conversa. Apresentar a temática drogas, alertando dos malefícios e benefícios.	Realização de uma roda de conversa a respeito do tema, com participação dos alunos e suas dúvidas e opiniões. Apresentação do tema por meio de slides, abordando os conceitos de drogas, falando em especial da maconha.
3 (1 hora)	Aplicar o material didático elaborado.	Aplicação do material didático. Os alunos tiveram esta aula para lerem o material. E responderem os exercícios propostos no próprio material.
4 (1 hora)	Explicar os conceitos químicos envolvidos no material.	Explicação dos conceitos químicos abordados no material com base nas estruturas dos canabinoides.
5 (1 hora)	Aplicar o formulário final. Finalizar a aplicação da sequência didática.	Aplicação de um questionário final para comparação de alguns conceitos.

Fonte: Próprio autor.

Na etapa de problematização, foi realizado o levantamento do conhecimento prévio por meio de um questionário (**ANEXO 3**). As perguntas 1, 2, 3 e 6 foram questões abertas. Já as perguntas 4, 5, 7, 8,

9, 10 e 11 foram questões objetivas, com as opções de sim ou não.

Foi dada uma atenção para a questão 4, onde dos 23 alunos, 12 disseram que

usaram algum tipo de droga. Foi então observado, que a metade deles não tinham um conceito bem definido sobre o que é de verdade uma droga. Essa conclusão foi de acordo também com as questões abertas. Quando questionados de forma espontânea sobre o que é drogas, a maioria havia dito que sabiam o que eram estas substâncias. Porém no formulário, na pergunta 1, foram observadas as seguintes respostas:

**Aluno X:** “São substâncias químicas feitas a partir de plantas.

**Aluno Y:** “São substâncias químicas que quando utilizadas podem trazer vários malefícios a saúde.”

**Aluno Z:** “Coisas que tem a capacidade de mexer com a mente.”

O maior equívoco estava no fato de só associar à palavra “drogas” apenas as substâncias que fazem mal ao organismo de uma forma geral. Não associavam o fato de medicamentos também serem considerados drogas.

Para que haja uma aprendizagem significativa, é fundamental considerar o conhecimento prévio do aluno e suas experiências. Uma prática comum para avaliar esses conceitos é realizá-la no início das aulas. Caso haja conceitos errados e incompletos, como ocorrido na situação descrita anteriormente, o professor deve investigar, destacando a importância de se construir uma base sólida (Moreira, 2021).

Quanto as questões 2 e 3, a maioria dos alunos sabiam a definição dos termos lícitas e ilícitas, apesar de não saberem o conceito de drogas bem definidos. Algumas respostas obtidas para a pergunta 2: “*O que são drogas lícitas?*”

**Aluno W:** “São drogas permitidas por lei”.

**Aluno R:** “São drogas que tem o uso autorizado.”

**Aluno V:** “São drogas que são legais, permitidas.”

Para a questão 3, sobre o que são drogas ilícitas, foram obtidas as seguintes respostas:

**Aluno A:** “Drogas que não são permitidas: Ex.: *crack*, pó, heroína”.

**Aluno B:** “Drogas proibidas pela lei.”

**Aluno C:** “Droga de uso impróprio, que a lei não permite”.

A questão 8 também mereceu uma observação destacada, onde 100% dos alunos afirmaram que o tema droga deveria ser tratado na escola. De acordo com a questão 5, apenas a metade deles conversam a respeito do assunto com seus familiares.

A proposta de temas geradores, como drogas de abuso por exemplo, visa estimular a reflexão do aluno sobre o ambiente ao seu redor. Esse tipo de abordagem capacita o indivíduo a tomar decisões conscientes diante dos problemas existentes, promovendo assim a possibilidade da transformação de sua própria realidade. Dessa forma, com base nos conhecimentos já constituídos pelos alunos, existe a perspectiva de ocorrer a reestruturação de outros conceitos, a partir de discussões em conjunto (Paniz; Muenchen, 2020).

Durante a etapa de organização do conhecimento, o professor emprega uma variedade de recursos, como vídeos, artigos e experimentos, para proporcionar aos alunos uma compreensão mais ampla do conteúdo. A aula 2 foi conduzida por meio de uma roda de conversa e da exposição do tema utilizando slides. No decorrer da aula, foram sanadas algumas dúvidas a respeito

do conceito de drogas, citando sobre a maconha, que foi o foco da HQ desenvolvida, seus efeitos, sua classificação, e sua utilização como medicamento.

Durante a roda de conversa muitos alunos falaram que não sabiam que a maconha era composta por substâncias diferentes, sendo algumas usadas como medicamentos e outras como substância psicotrópica. Estudos estão sendo aplicados a respeito da identificação dessas substâncias ao longo da planta *Cannabis*, cuja tal, é precursora para a produção da maconha, partir juntamente para exploração dessas moléculas para um melhor aprofundamento em suas aplicações terapêuticas (Santos *et al.*, 2023; Santos *et al.*, 2023).

Foi levantado o questionamento pela professora, pelo fato de 18 deles terem respondido no questionário inicial que sabiam que ela era utilizada como medicamento. Porém, na visão deles a planta toda poderia ser usada para tais fins, e o que diferenciava o uso medicamentoso e o uso para recreação eram as quantidades, e não pelo fato dela ser formada por compostos diferentes, como por exemplo, os canabinoides.

O próximo passo da sequência didática aconteceu nas aulas de número 3 e 4, em que ocorreram a aplicação da HQ e explicação dos conceitos pertinentes estudados, respectivamente. Foi realizado a explicação dos conceitos químicos abordados na HQ utilizando as estruturas dos canabinoides. Os alunos da segunda série já haviam visto os conceitos de fórmulas químicas e massas atômicas e moleculares no começo do ano. De acordo com a opinião deles, este conteúdo ficou muito mais interessante quando abordado de forma lúdica, como na história em quadrinhos. Alguns deles haviam esquecido como calcular e identificar as massas e fórmulas e disseram que a HQ ajudou a lembrá-los.

Para os alunos da primeira série, os conteúdos eram todos novos, mas de acordo com a mudança do novo Ensino Médio, estes conteúdos serão abordados com mais ênfase, depois da aplicação da SD. Os conceitos químicos que mais geraram dúvidas depois da leitura da HQ foram os relacionados a isomeria. Muitas perguntas foram realizadas pelos estudantes para que a professora pudesse sanar. Nesta aula, a professora também corrigiu os exercícios propostos na HQ e mais de 70% dos alunos alcançaram mais de 90% de acertos, mesmo que durante o exercício tenham voltado na leitura da HQ.

Para finalizar a sequência didática, na aula de número 5, foi realizada uma sistematização do conhecimento acerca do material produzido juntamente com a exposição do tema e dos conteúdos químicos realizados pela professora/pesquisadora. O formulário final, disponível no ANEXO 4, foi dividido em quatro seções. Baseado no formulário utilizado na validação do material, foram feitas algumas adaptações, e a professora regente também avaliou itens referentes à aplicação e apropriação do conhecimento do tema e dos conceitos químicos.

As questões 1, 2 e 3 deste item foram questões abertas. E as questões 4 e 5 foram avaliadas com os parâmetros de “sim” ou “não”. Nas questões abertas a pesquisadora teve resultados bastante satisfatórios. Na pergunta 1, por exemplo, deste item, todos os estudantes responderam que foi possível compreender o tema apenas com a leitura do material. Algumas respostas foram destacadas pela professora:

**Aluno H:** “Sim. Pois o material foi bem compreensível”.

**Aluno I:** “Sim, o material explicou bem sobre o assunto”.

**Aluno J:** “Tem várias outras formas de compreensão desse tema. Mas, ficou muito interessante”.

Na pergunta 2, apenas um estudante disse que não conseguiria aprender os conceitos químicos somente com o material. A resposta dele foi explicitada a seguir:

**Aluno K:** “Não. Pois, tenho mais facilidade em aprender com um professor me explicando”.

Todos os outros responderam que era possível aprender os conceitos de química com o material e algumas respostas foram destacadas:

**Aluno L:** “Sim, pois ficou de uma forma mais “fácil” de ser aprendida, chamando mais a minha atenção”.

**Aluno M:** Sim. “O material é bem claro e desperta o meu interesse quanto ao assunto, tanto sobre as drogas, tanto quanto de química”.

**Aluno N:** “Sim, pois vem bem explicado e exemplificado”.

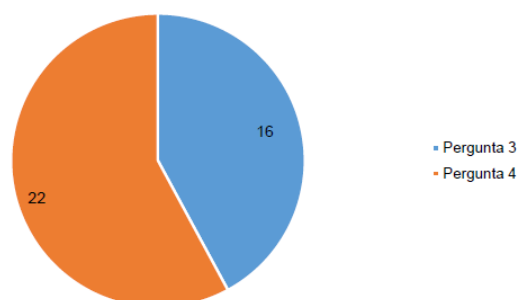
Na pergunta 3, todos eles também disseram que a explicação do professor juntamente com o material permitiu uma melhor compreensão do tema e dos conceitos químicos. A professora destacou duas respostas:

**Aluno O:** “Sim. Porque além do material está muito bem desenvolvido, com o auxílio do professor fica muito mais claro”.

**Aluno P:** Com certeza. Um complementa o outro, e com o professor mostrando, posso tirar minhas dúvidas”.

Quanto as questões 3 e 4, elas foram questões objetivas, avaliadas com os parâmetros de sim ou não. O gráfico a

seguir mostra os resultados obtidos (**Figura 6**).



**Figura 6.** Respostas dos alunos a respeito das perguntas 3 e 4 do item c. Fonte: Próprio autor.

Todos os 22 alunos afirmaram que o material contribuiu para informar a respeito dos malefícios da droga e 16 deles disseram que a visão que eles tinham sobre este tema, mudou totalmente depois da aplicação da SD e da HQ.

Boa parte dos alunos não possuem o costume de ler HQ e praticamente 80% deles disseram que a HQ os fez ter uma nova visão a respeito da ciência como auxiliadora em problemas sociais.

Como o papel da escola é formar cidadãos com voz ativa para a sociedade, o ato de influenciar no hábito da leitura agrega na formação do perfil do sujeito. O uso das HQs pode instigar a prática da leitura por promover a interação entre o desenho e as relações do texto. Por meio desse gênero, é possível encontrar pontos que conseguem embarcar o lúdico com o pedagógico, tornando a leitura mais prazerosa e ao mesmo tempo, auxiliando o aluno em sua formação crítica (Gonçalves *et al.*, 2021).

## 5 CONCLUSÃO & PERSPECTIVAS

A partir da validação do produto educacional desenvolvido (HQ) constatou-se tanto o seu potencial para a divulgação científica, quanto o uso como recurso

didático e instrumento facilitador na compreensão de conteúdos de química como fórmula molecular, funções orgânicas, isomeria, entre outros. Tais potencialidades são destacadas pela prevalência de seleção dos graus superiores da escala Likert na etapa de validação, por especialistas e estudantes, que versa desde a estrutura e organização, até conteúdos e contextualização. Vale destacar que apesar da atratividade do tema central da HQ (Ciências Forenses), é imprescindível um objetivo educacional para utilizá-la como instrumento didático. Nesse sentido, na aplicação da SD revela-se a importância do levantamento do conhecimento prévio dos alunos que contribui para um delineamento eficaz na explanação dos conteúdos, tal como para a correção de conceitos equivocados que os alunos possam apresentar. Um exemplo disso, foi observado sobre a definição de drogas, que demandou uma abordagem cuidadosa durante o processo de ensino-aprendizagem para a sua correção. Além dos aspectos que foram citados neste trabalho, destacam-se também, entre as principais percepções dos estudantes, a clareza na abordagem dos conteúdos, exemplificações que auxiliaram na compreensão dos conceitos, e relevância do tema. Portanto, esses e os demais fatores discutidos no trabalho asseveram a utilização da HQ como um potencial recurso didático para divulgação científica, capaz de incentivar a leitura de maneira mais acessível e lúdica.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES (Código Financeiro 1), FAPES (PRONEM (596/2018 e 597/2018); PPSUS (165/2021); UNIVERSAL (492/2021); PROFIX 2022 (714/2022 P: 2022-SS849); NÚCLEOS CAPIXABAS (991/2022P; 2022-5KMF0); e APOIO À INFRAESTRUTURA (1069/2022 P: 2022-98VRN)), e CNPq (310057/2020-5, INCT Forense465450/2014-8, e 422555/2018-5) pelo suporte financeiro. Os autores

também agradecem ao Núcleo de Competências em Química do Petróleo, ao Laboratório Multiusuário de Petroleômica e Forense/LabPetro pelo uso de suas instalações, ao Centro Multiusuário para o Desenvolvimento Tecnológico e Inovação de Vila Velha-Ifes, e a Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo.

### REFERÊNCIAS

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

BARROS, K. L. O.; ANDRADE, T. J. P.; PAULETTI, F.; MALHEIRO, J. M. S.; CANTORANI, J. R. H. O barquinho de papel que viaja sozinho: evidenciando a alfabetização científica no ensino de ciências por investigação. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, vol. 13, n.1, p. 216-233, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.31512/encitec.v13i1.960>

BEGO, A, M.; ALVES, M.; GIORDAN, M. O planejamento de sequências didáticas de química fundamentadas no modelo topológico de ensino: potencialidades do processo EAR (elaboração, aplicação e reelaboração) para a formação inicial de professores. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 25, n. 3, p. 625-645, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320190030016>

BRASIL. **Lei nº 11.343**, de 23 de agosto de 2006. Lei Geral Sistema Nacional de Políticas Públicas sobre Drogas. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 ago. 2006. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/11343.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/11343.htm). Acesso em: 15 de abril de 2024.

COHEN, K.; WEIZMAN, A.; WEINSTEIN, A. *Positive and negative effects of cannabis and cannabinoids on health*. **Clinical Pharmacology & Therapeutics**, vol. 105, n. 5, p. 1139-1147,

2019. DOI: <https://doi.org/10.1002/cpt.1381>
- CONCEIÇÃO, M. I. G.; VENTURA, C. A. Percepção de riscos e benefícios associados ao uso de maconha entre estudantes de Brasília, Brasil. **Texto & Contexto Enfermagem**, vol. 28, e146, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-CICAD-14-6>
- COSTA, J. M.; PINHEIRO, N. A. M. O ensino por meio de temas-geradores: a educação pensada de forma contextualizada, problematizada e interdisciplinar. **Imagens da Educação**, v.3, n.2, p. 37-44, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.4025/imagenseduc.v3i2.20265>.
- DELIZOICOV, D.; MUENCHEN, C. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro "Física". **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1516-73132014000300007>
- FARIA, A. G. V.; CARDOSO, R. A.; GODOY, R. R. Ensino de química no técnico de nível médio integrado em informática: uma proposta de ensino contextualizado e interdisciplinar. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, vol. 2, n. 17, p. 1-24, 2019. DOI: 10.15628/rbept.2019.7667
- FIORESI, C. A.; CUNHA, M. B. A leitura de textos de divulgação científica e a produção de histórias em quadrinhos. **Areté**, vol. 12, n. 26, 2019. ISSN: 1984-7505
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1993.
- GONÇALVES, A. C. T.; BASTISTA, J. F.; WASTOWSKI, J.; ZYDEK, M. T. O gênero história em quadrinhos em sala de aula: o desenvolvimento da consciência crítica e a formação do cidadão. **Revistas de Letras**, vol. 23, n. 43, p. 83-97, p. 1-15, 2021. DOI: 10.3895/rl.v23n43.12648
- HUESTIS, M. A.; SOLIMINI, R.; PICHINI, S.; PACIFICI, R.; CARLIER, J.; BUSARDÒ, F. P. *Cannabidiol adverse effects and toxicity*. **Current Neuropharmacology**, vol. 17, n.10, p. 974-989, 2019. DOI: <https://doi.org/10.2174/1570159X17666190603171901>
- JARDIM, C. A. C. R.; MARCELINO, V. S.; A relevância da validação de uma sequência didática sobre gravidez na adolescência baseada na metodologia da problematização. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 4, p. 1-21, 2021. DOI: <https://doi.org/10.26843/rencima.v12n4a28>
- KAUARK, F. S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da Pesquisa: um guia prático**. Itabuna: Via Litterarum, 2010.
- KAWAMOTO, E. M.; CAMPOS, L. M. L. História em quadrinhos como recurso didático para o ensino do corpo humano em anos iniciais do ensino fundamental. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, n.1, p. 147-158, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320140010009>
- KUNDLATSCH, A.; CORTELA, B. S. C. Uma revisão de base cienciométrica sobre as histórias em quadrinhos no ensino de química: uma análise do ENPEC, ENEQ e RASBQ. **Ludus Scientiae**, v.2, n.2, p. 1-13, 2018. DOI: <https://doi.org/10.30691/relus.v2i2.1480>.
- LEITE, B. S. Histórias em quadrinhos e ensino de química: propostas de licenciados para uma atividade lúdica. **Ludus Scientiae**, v. 1, n.1, 2017. DOI: <https://doi.org/10.30691/relus.v1i1.748>

- LEITE, C.; PINTO, C. L. O trabalho colaborativo entre os professores no cotidiano escolar. **Educação, Sociedade e Culturas**, n. 48, p. 69-91, 2016. DOI: <https://doi.org/10.34626/esc.vi48.176>
- MIZUKAMI, M. G. N. Escola e desenvolvimento profissional da docência. In: GATTI, B. A. et al. (Org.). Por uma política nacional de formação de professores. São Paulo: Editora da UNESP, p. 23-54, 2013.
- MOREIRA, M. A. Desafios no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 43, n.1, e 20200451, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0451>
- NICOLA, J. A. ; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. **Infor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp**, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016. ISSN 2525-3476.
- NOGUEIRA, N. A. S. Gibiteca: ensino, criatividade e integração escolar. In: **CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - EDUCARE - SABERES DOCENTES**, 7., 2007, Curitiba. Anais... Curitiba: Champagnat, p.174-186, 2007.
- PANIZ, C. M.; MUENCHEN, C. O estudo da realidade e os temas geradores no ensino de ciências: reflexões sobre um processo vivenciado no contexto do PIBID. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, vol. 10, n.1, p. 56-72, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.31512/encitec.v10i1.3028>
- PASSOS, W. C.; CLASEN, M. H.; SÁ, L. P. Proposta de ensino baseada na abordagem do tema ‘drogas’ com um grupo de estudantes do ensino médio. **Scientia Naturalis**, vol. 3, nº2, p. 705-719, 202. DOI: <https://doi.org/10.29327/269504.3.2-25>
- REIS, F. L. A educação como caminho de transformação social na visão de Paulo Freire. **Revista Científica Novas Configurações – Diálogos Plurais**, vol. 3, n.2, p. 9-22, 2022. ISSN: 2675-4177
- ROCHA, M. L.; AGUIAR, K. F. Pesquisa-intervenção e a produção de novas análises. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 23, n. 4, p. 64-73, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1414-98932003000400010>
- SANTOS, N. A.; BERGAMASCHI, C. L.; VICTOR, R. P. D.; ROMÃO, W. As potencialidades de divulgação e alfabetização científica de uma História em Quadrinhos sobre Ciências Forenses. **Ciência & Educação (Bauru)**, 29, e23041, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320230041>
- SANTOS, R. E. Aplicação da história em quadrinhos. **Rev. Univerciência**, v. 8, n. 22, São Paulo: 2001. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9125.v0i22p46-51>
- SANTOS, N. A.; FETT, M. S.; ORTIZ, R. S.; ROMÃO, W. Análise de folhas de *Cannabis sativa L.* por espectrometria de massas ambiente. **Revista Ifes Ciência**, vol.9, p. 1-12, 2023. DOI: <https://doi.org/10.36524/ric.v9i3.2184>
- SANTOS, N. A.; SANTOS, M. K.; ALMIRALL, J.; ROMÃO, W. *Cannabinomics studies - A review from colorimetric tests to modern analytical techniques: Part II. Forensic Science*, vol. 33, p. 100477-12, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forc.2023.100477>
- SANTOS, N. A.; ROMÃO, W. Cannabis-a state of the art about the millenary plant: Part I. *Forensic Chemistry*, v. 32, 100470, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forc.2023.100470>
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n.1, p. 59-77, 2011. Acesso



em: 10 jan. 2024. <  
<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246>>

SILVA, F. R.; BARROS, E. P.; AFFONSO, M. V. G.; PERES, A. S.; MONTEIRO, M. S. F.; VIEIRA, A. S. T.; MATOS, P. B. L.; MAIA, Y. C. G.; SILVA, L. O.; MENDES, B. C. S.; VELOSO, C. R.; BORGES, S. C. R. O “gibi” como instrumento à promoção da saúde e prevenção do abuso de drogas: relato de experiência de residentes multiprofissionais em saúde da família. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, vol. 20, p. 1-6, 2019. DOI: <https://doi.org/10.25248/reas.e406.2019>

SANTOS, W. P. Material didático e ensino-aprendizagem de línguas. **Revista Desempenho**. vol.1, n. 30, p. 1-18, 2019. ISSN: 1677-9797.

SILVA JUNIOR, E. A.; CALUZI, J. J. Considerações sobre o uso de histórias em quadrinhos como estratégia no ensino de ciências da natureza. **Revista Iberoamericana de Educación**, vol. 94, n. 1, p. 97-114, 2024. DOI: <https://doi.org/10.35362/rie9416097>

SOUZA, J. A.; IBIAPINA, B. R. S. Contextualização no ensino de química e suas influências para a formação da cidadania. **Revista Ifes Ciência**, vol. 9, n.1, p. 1-14, 2023. DOI: 10.36524/ric.v9i1.1510

UNODOC. **Relatório Mundial sobre Drogas de 2021**. Disponível em: <https://www.unodc.org/unodc/en/data-and-analysis/wdr2021.html> Acesso em: 22 de junho de 2021. ISSN 2317-6660.

# ANEXOS

## ANEXO 1

### 1. FORMULÁRIO DE VALIDAÇÃO COM OS PROFISSIONAIS

#### ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO

- a. É de fácil leitura/apreciação?
- b. Apresenta linguagem clara e com informações científicas relevantes?
- c. Apresenta redação organizada?
- d. Tem relação entre as partes?
- e. As informações são apresentadas em uma sequência que favorece a aprendizagem?
- f. Os elementos visuais são atrativos?
- g. Condizem com a história?
- h. Facilitam a compreensão dos conceitos científicos?
- i. Está adequado ao público-alvo a que se destina?
- j. Há possibilidade de ser utilizado em diferentes níveis de ensino?

#### CONTEÚDOS E CONTEXTUALIZAÇÃO

- a. Instiga o olhar investigativo?
- b. Está vinculado com temas da realidade?
- c. Gera uma inserção e análise crítica do contexto e suas múltiplas relações (CTSA - Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente)?
- d. O conteúdo é apresentado de modo a explicar uma situação considerando as questões sociocientíficas, que envolvem uma abordagem CTSA?
- e. Os elementos (textuais e visuais) corroboram para um diálogo interdisciplinar facilitando o uso da produção por diferentes disciplinas?
- f. Expõe qualidade de conteúdo?
- g. Contribui para o entendimento de conceitos científicos?
- h. Incentiva o pensamento crítico?
- i. Favorece a produção de conhecimento de forma criativa?
- j. Há elementos que permitem um trabalho colaborativo/cooperativo entre o público-alvo?
- k. Apresenta as fontes de sua base teórica?

#### OBSERVAÇÕES, SUGESTÕES E CRÍTICAS

- a. Evidenciar os pontos fortes e fracos do material .
- b. Sugerir mudanças para minimizar os pontos fracos.
- c. Sugerir alguns pontos não contemplados nos itens e subitens anteriores que entenda como relevante.

## ANEXO 2

### 2. FORMULÁRIO DE VALIDAÇÃO DOS ALUNOS

#### ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO

- a. É de fácil leitura/apreciação?
- b. Apresenta linguagem clara e com informações científicas relevantes?
- c. Apresenta redação organizada?
- d. Tem relação entre as partes?
- e. As informações são apresentadas em uma sequência que favorece a aprendizagem?
- f. Os elementos visuais são atrativos?
- g. Condizem com a história?
- h. Facilitam a compreensão dos conceitos científicos?

#### CONTEÚDOS E CONTEXTUALIZAÇÃO

- a. É possível aprender o conteúdo apenas lendo a HQ?
- b. Está vinculado com temas da realidade?
- c. Você já teve contato prévio com a temática Química Forense e as suas atuações antes das HQ's?
- d. Expõe qualidade de conteúdo?
- e. Contribui para o entendimento de conceitos científicos?
- f. Incentiva o pensamento crítico?
- g. Você acha importante a contextualização da Ciências Forenses com o currículo da Escola?
- h. Na sua opinião, a explicação dos conceitos relacionados às Ciências Forenses foi abordada com uma linguagem acessível e de fácil compreensão?
- i. Você considera que os assuntos abordados nas HQ's se encontram distantes da sua realidade como estudante?
- j. Pela leitura da HQ é possível compreender os conceitos de isomeria?
- k. Os conceitos de fórmula molecular, fórmula estrutural, massa molecular e massa atômica ficou de fácil entendimento?
- l. E sobre o conceito de funções orgânicas, é possível compreendê-lo?

#### OBSERVAÇÕES, SUGESTÕES E CRÍTICAS

- a. Evidenciar os pontos fortes e fracos do material.
- b. Sugerir mudanças para minimizar os pontos fracos.

c. Sugerir alguns pontos não contemplados nos itens e subitens anteriores que entenda como relevante.

#### LEITURA

- a. Você tem o costume de ler HQ
- b. A leitura das HQ's fez você ter outra visão das Ciências no auxílio à sociedade em problemáticas forenses (drogas de abuso)?

### ANEXO 3

#### **3. QUESTIONÁRIO PARA O LEVANTAMENTO DE CONHECIMENTO PRÉVIO ACERCA DA TEMÁTICA**

- a. O que são drogas?
- b. O que são drogas lícitas?
- c. O que são drogas ilícitas?
- d. Você já usou algum tipo de droga?
- e. Você conversa com seus familiares a respeito do assunto?
- f. Em quais grupos você mais ouve ou mais conversa sobre este assunto?
- g. Você tem interesse em saber mais a respeito deste tema na escola?
- h. Você acredita que este tema "drogas" deve ser trabalhado na escola?
- i. Você acredita que é possível aprender química através deste tema?
- j. Em especial, sobre a droga maconha, você sabe os malefícios dela?
- k. Você sabia que um dos componentes da maconha pode ser usado para tratamentos de doenças?

## ANEXO 4

### 4. QUESTIONÁRIO FINAL APÓS A APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA

#### ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO

- a. É de fácil leitura/apreciação?
- b. Apresenta linguagem clara e com informações científicas relevantes?
- c. Apresenta redação organizada?
- d. Tem relação entre as partes?
- e. Os elementos visuais são atrativos?
- f. Condizem com a história?
- g. Facilitam a compreensão dos conceitos científicos?

#### CONTEÚDOS E CONTEXTUALIZAÇÕES

1. É possível aprender o conteúdo apenas lendo a HQ?
2. Está vinculado com temas da realidade?
3. Você já teve contato prévio com a temática Química Forense e as suas atuações antes das HQ's?
4. Expõe qualidade de conteúdo?
5. Contribui para o entendimento de conceitos científicos?
6. Incentiva o pensamento crítico?
7. Você acha importante a contextualização da Ciências Forenses com o currículo da Escola?
8. Na sua opinião, a explicação dos conceitos relacionados às Ciências Forenses foi abordada com uma linguagem acessível e de fácil compreensão?
9. Você considera que os assuntos abordados nas HQ's se encontram distantes da sua realidade como estudante?
10. Pela leitura da HQ é possível compreender os conceitos de isomeria?
11. Os conceitos de fórmula molecular, fórmula estrutural, massa molecular e massa atômica ficou de fácil entendimento?
12. E sobre o conceito de funções orgânicas, é possível compreendê-lo?

#### OBSERVAÇÕES REFERENTES A APLICAÇÃO

- a. Foi possível ter compreensão do tema somente através do material didático?
- b. Você conseguiria aprender os conceitos de Química apenas lendo o material? Justifique.

- c. O material juntamente com a exposição do professor permite um conhecimento a respeito das drogas e dos conteúdos de química?
- d. Depois toda aplicação da sequência, os conceitos iniciais que você tinha de drogas mudaram?
- e. Em relação a maconha, o material contribuiu para alertar sobre os malefícios do uso desta substância?