

As potencialidades de divulgação e alfabetização científica de uma História em Quadrinhos sobre Ciências Forenses

The potential for communication and scientific literacy of a Forensic Science comic book

 Nayara Araujo dos Santos¹

 Christyan Lemos Bergamaschi¹

 Raquel Pellanda Dardengo Victor¹

 Wanderson Romão¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), câmpus Vila Velha, Vila Velha, ES, Brasil.
Autora correspondente: nayara.ads@gmail.com

Resumo: As histórias em quadrinhos (HQ), apesar do seu longo período histórico, ainda são consideradas incipientes no processo de alfabetização científica. Nesse sentido, este artigo buscou analisar compreensões e concepções de leitores e especialistas convidados, sobre uma HQ com a temática Ciências Forenses, bem como investigar suas potencialidades de divulgação e alfabetização científica. Para isso, foram realizadas investigações por meio de um questionário digital e posteriores análises de conteúdo e documental. Os dados obtidos indicaram a compreensão da relevância do tema e a importância da compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais (primeiro eixo estruturante da alfabetização científica) sobre a temática. Além disso, por meio da análise de conteúdo, foi possível identificar as principais associações da HQ aos conteúdos formais e a objetivos educacionais específicos. Essas concepções, reunidas às demais investigadas, certificaram a HQ estudada como uma ferramenta promissora para divulgação e para a alfabetização científica.

Palavras-chave: Ensino de ciências; Ensino de química; Técnicas de ensino-aprendizagem; Divulgação científica.

Abstract: Despite the long history of comic books, many people believe that they still play an incipient role in the development of scientific literacy. This article sought to analyze the understandings and conceptions of invited readers and specialists about one comic book concerning Forensic Sciences, as well as investigate its potential for science communication and scientific literacy. The investigations were conducted using a digital questionnaire, followed by content and document analysis. The data revealed an understanding of the theme's relevance as well as the significance of a basic understanding of fundamental scientific terms, knowledge, and concepts (the first structuring axis of scientific literacy) related to the topic. It was also possible to identify the main connections among comics, formal content and specific educational objectives using content analysis. These conceptions, together with the other investigated hypotheses, have attested to the studied comic book as a promising tool in promoting science communication and scientific literacy.

Keywords: Science education; Chemistry teaching; Teaching resources, Science teaching, Teaching-learning techniques; Science communication.

Recebido: 28/12/2022
Aprovado: 31/05/2023



Introdução

A alfabetização científica, segundo Sasseron e Carvalho (2011), pode se alicerçar na definição de alfabetização configurada por Paulo Freire, que versa sobre ir além do simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e ler, capaz de alcançar esses domínios em termos conscientes, implicando a autoformação capaz de prover uma postura interferente do homem sobre o seu próprio contexto.

Nesse sentido, “[...] a *alfabetização científica* pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida” (CHASSOT, 2003, p. 91, grifo do autor). Dessa forma, ao se compreender a Ciência como uma linguagem, ser alfabetizado cientificamente, portanto, é saber ler essa linguagem em que está escrita a natureza. Para isso, é importante compreender a alfabetização científica como um processo presente, integral e continuado na vida do sujeito (CHASSOT, 2003; MARQUES; MARANDINO, 2018).

Entre as diversas possibilidades e os diversos mecanismos para o desenvolvimento da alfabetização científica, destaca-se o uso dos recursos didáticos, que podem ser compreendidos como todo material passível de ser utilizado como auxílio nos processos de ensino e de aprendizagem de conteúdo (NICOLA; PANIZ, 2017), além dos instrumentos modernizadores das práticas educacionais, e, por consequência, possíveis efetivadores de um ensino de qualidade (FISCARELLI, 2008). Estes podem ser capazes de auxiliar no processo da aprendizagem significativa, isto é, o processo em que uma nova informação é relacionada a um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, de maneira didática e interativa, desde que desenvolvida de forma planejada e com objetivos definidos (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; VASCONCELOS; PRAIA; ALMEIDA, 2003; SANTOS; NOGUEIRA-FERREIRA, 2017).

A literatura apresenta diversos recursos didáticos com objetivos de construção de conhecimentos, bem como para a divulgação científica, como filmes (ALVARENGA; COLAGRANDE, 2021; FARIA *et al.*, 2015), jogos (BENEDETTI FILHO *et al.*, 2009; CHRISTOFORI *et al.*, 2020), mapas conceituais (DIAS-DA-SILVA; SILVA, 2019), práticas em laboratório (FERREIRA; CARDOSO; GOULART, 2020), visitas técnicas de campo (BATISTA *et al.*, 2020), oficinas orientadas (MELO; VIEIRA; BRAGA, 2016), softwares (BATISTA *et al.*, 2016) e histórias em quadrinhos (HQs) (IWATA; LUPETTI, 2017; RODRIGUES; QUADROS, 2018).

As HQs, que têm amplo alcance de público-alvo, desde crianças até adultos, podem ser compreendidas como uma forma de arte narrativa, geralmente elaboradas a partir da junção de texto e ilustração (IWATA; LUPETTI, 2017).

A origem das HQ remete há milhares de anos, desde o início da civilização, com as inscrições rupestres nas cavernas que representavam movimentos que apontavam a intenção de narrar acontecimentos por meio de desenhos (AQUINO *et al.*, 2015). Em sua longa trajetória, apesar dos avanços relacionadas a esse instrumento, ainda se considera que o reconhecimento das HQs como uma produção artística, cultural e de grande influência na sociedade, não está concretizado em sua totalidade, embora passos importantes nesse sentido tenham sido dados nos últimos anos (HENRIQUES; POMPEU, 2018; SANTOS; VERGUEIRO, 2012; VERGUEIRO, 2005), tanto em seu uso para divulgação científica como na abordagem de questões intrínsecas à Ciência (SANTOS; VERGUEIRO, 2012).

As HQs se categorizam como um material acessível e podem ser lidas por pessoas de todas as faixas etárias e, portanto, podem ser compreendidas como iniciativas de divulgação científica importantes para evidenciar e asseverar o papel do leitor na sociedade (IWATA; LUPETTI, 2017). Ainda, é importante salientar que as HQs são ferramentas capazes de abordar questões de cunho social, assuntos em destaque midiático, de interesse perante a sociedade, como por exemplo, a temática de Ciências Forenses.

No entanto, apesar das muitas possibilidades de utilização de HQs no ensino, como na introdução de um novo tema, no aprofundamento de conceitos já apresentados, na geração de uma discussão sobre um assunto ou na ilustração de uma ideia (RAMA *et al.*, 2004), compreende-se o grande desafio de torná-la um importante recurso didático com alta potencialidade nos processos de ensino e de aprendizagem, e não um mero meio de divertimento (MAGALHÃES, 2020). Além disso, apenas o acesso a HQ não implica, necessariamente, o uso correto do material (SANTOS; VERGUEIRO, 2012).

Em face do cenário atual, sabe-se que o uso das tecnologias digitais também tem auferido destaque nos processos de ensino e de aprendizagem, instigando novos espaços de construção e troca de conhecimentos (LEITE, 2017). Ademais, devido ao avanço da tecnologia, atualmente, as HQs também podem ser acessadas inteiramente de forma online (FRANCO, 2000), fazendo com que a sua disseminação seja ainda mais rápida, sendo capaz de atingir um público cada vez maior (CAMARGO; RIVELINI-SILVA, 2017).

Leite e Leão (2015) destacam a possibilidade de utilização de programas gratuitos que podem facilitar a produção das HQs, como a página Pixton (www.pixton.com/br), que oferece recursos diversos, como cenários, personagens (passíveis de modificações físicas e expressões), balões (de fala, pensamento, etc.), entre outros recursos à elaboração de HQs (LEITE, 2017; LEITE; LEÃO, 2015).

Dessa forma, nota-se que, apesar de conter elementos atrativos ao desenvolvimento da leitura e à construção do conhecimento, as HQs ainda são consideradas recursos didáticos incipientes à divulgação e à alfabetização científica, no entanto, ainda assim, em ascensão. Portanto, questiona-se: de que forma a HQ com temática *Ciências Forenses* pode contribuir à divulgação científica, e qual seria seu potencial educativo à promoção da alfabetização científica?

Na educação, a Química Forense é apontada pela literatura como uma temática interessante, capaz de auxiliar no processo de ensino de Ciências por meio de diversas metodologias e estratégias de ensino, como a contextualização, a experimentação, desenvolvimento e uso de recursos didáticos (SILVEIRA; CABRAL; QUEIROZ, 2021).

Assim, diante das eminentes contribuições de recursos didáticos, além da necessidade de constante aprimoramento do professor e do meio científico para desenvolver metodologias que acompanhem o interesse dos estudantes e do público geral, este artigo investigou as potencialidades da HQ *O pó branco escondido na mala* (SOARES *et al.*, 2020) como um material para a divulgação e alfabetização científica.

Para isso, a HQ foi brevemente apresentada para a compreensão do enredo e, em seguida, as respostas de um questionário semiestruturado foram analisadas a fim de compreender como os leitores especialistas convidados avaliaram a HQ.

Percurso metodológico

Caracterização da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida com abordagem qualitativa, que considera a relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito (KAUARK, MANHÃES; MEDEIROS, 2010; SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009). As informações foram obtidas por meio de questionário respondido por leitores da HQ, com posterior classificação e análise dos dados coletados.

Recurso didático e população

A HQ *O pó branco escondido na mala* (SOARES *et al.*, 2020) foi escolhida para o desenvolvimento da pesquisa devido à participação de uma das pesquisadoras deste artigo como coautora no referido volume. Esse material didático é fruto de um projeto anterior, desenvolvido em parceria com o Programa de Pós-graduação em Química/ Laboratório de Petroleômica e Forense da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes) e o Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) do campus Vila Velha (edital PIBIC-Jr 04/2019), Grupo de Estudo em Microscopia (GEM). Os três volumes elaborados e publicados em 2020 estão disponíveis no site do [Laboratório Multiusuário de Petroleômica e Forense](#) (Labpetro).

Coleta de dados

Pareceres dos leitores especialistas convidados

A coleta de dados foi realizada por meio de um questionário, elaborado na plataforma Google Formulários, e foi composto por questões direcionadoras, com o intuito de identificar, de forma concisa, as potencialidades educativas da HQ à alfabetização científica, além de destacar a opinião de técnicos, graduados, mestres e doutores nas áreas de Química, Física, Matemática, Biologia e Engenharias, doravante leitores especialistas, a respeito da abordagem dos conteúdos de Química nela contidos.

A coleta de dados ocorreu entre os dias 1.º de junho até 3 de julho de 2022, sendo que os participantes foram convidados, via e-mail, fórum do ambiente virtual de aprendizagem (turma da Especialização em Educação e Divulgação em Ciências de 2021 do Ifes), ou via WhatsApp, a ler a HQ e, sequencialmente, responder ao questionário. Nessa pesquisa, a identificação do nome e e-mail tinham caráter facultativo, possibilitando ao respondente o completo anonimato.

O questionário foi estruturado em três seções principais: (1) sobre o(a) leitor(a), contendo sete questões (quatro discursivas e três descritivas/objetivas); (2) sobre a estrutura e conteúdo da HQ, contendo dez questões objetivas; e (3) sobre as potencialidades educativas e de divulgação científica da HQ, contendo 19 questões (cinco discursivas e 14 objetivas). As 36 questões foram divididas em: nove questões para inserção de texto/número, sendo cinco demográficas (nome, e-mail, idade, formação acadêmica, área de formação); quatro questões de seleção de item; uma de sim ou não; e 22 questões de múltipla escolha utilizando a escala tipo Likert de sete pontos (MACEDO, 2020).

Nas questões de múltipla escolha, a escala do tipo Likert de sete pontos foi utilizada para posterior análise quantitativa das respostas. Esse método se baseia em sete graus de respostas que podem variar do grau 1 (discordo totalmente) até o grau 7 (concordo

totalmente). A quantidade de pontos foi escolhida com o objetivo de permitir melhor discriminação, maior consistência interna e confiabilidade nas respostas (MACEDO, 2020).

Ademais, no questionário, as questões descritivas/objetivas e discursivas foram direcionadas a elencar e quantificar as concepções dos especialistas em relação ao primeiro eixo estruturante da alfabetização científica de Sasseron e Carvalho (2011), que versa sobre a *compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais*.

Análise dos dados

A análise dos dados obtidos a partir do questionário foi estruturada seguindo as proposições da análise de conteúdo proposta por Bardin (1977) e análise documental. Portanto, os dados coletados foram trabalhados de tal forma que pudessem ser significativos a partir da “[...] operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos” (BARDIN, 1977). Ainda, com a análise documental, buscou-se representar o conteúdo do documento com um novo formato, diferente do original, para facilitar a observação de tal modo que expresse o máximo de informações (BARDIN, 1977; MENDES; MISKULIN, 2017).

Esses formatos de análise de dados foram escolhidos pois, em termos gerais, visam a obtenção, por meio de procedimentos sistemáticos, de indicadores que permitem a inferência de conhecimentos relativos à produção. Além disso, retrata um esforço de interpretação entre o rigor da objetividade e a subjetividade (FERIGATO; CARVALHO, 2011).

Resultados e discussão

Apresentação da HQ

A história *O pó branco escondido na mala* (SOARES *et al.*, 2020), **figura 1a**, ilustrada no formato de quadrinhos, ocorre inicialmente em um aeroporto e, depois, no instituto de criminalística. Os personagens principais (**figura 1b**): Henrique (perito estagiário) e Júlia (perita criminal), além dos demais personagens secundários: Sofia (delegada), Diego (inspetor), Letícia (inspetora), Rogério Melo (suspeito) e Apolo (cão farejador) compõem a obra. A HQ contém etapas desde a apreensão de um material ‘suspeito’ (na forma de pó branco) em um fundo falso de uma mala de um dos passageiros com destino internacional, até a identificação química do material e finalização do caso. Além disso, a história perpassa por diferentes momentos que compõem os processos de análises requeridos à elaboração do laudo pericial de amostras suspeitas de drogas. Vale ressaltar que o cargo de perito estagiário foi ‘criado’ para oportunizar diálogos de cunho científico, sendo representado por um jovem curioso, com pouca experiência na área forense.

Figura 1 – Capa e personagens da HQ *O pó branco escondido na mala*

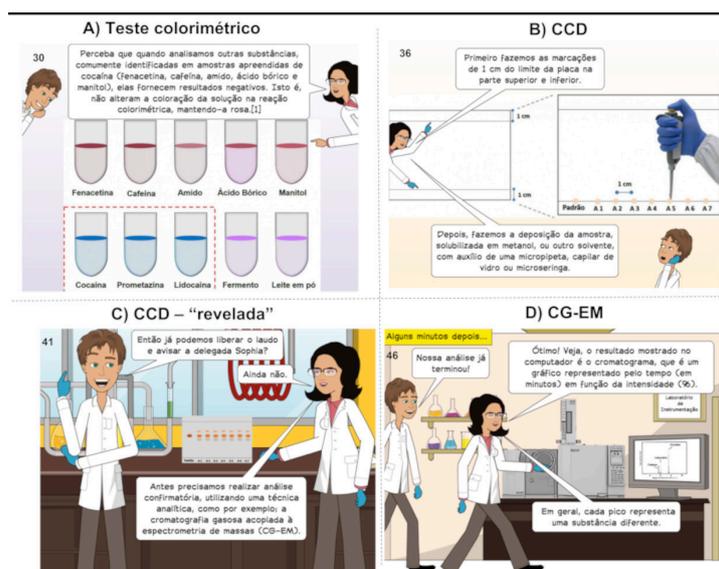
Fonte: Adaptada de Soares *et al.*, 2020.

Ao todo, a versão digital da HQ tem 61 páginas, dividindo-se em: seis páginas de capa, prefácio, autores, ficha catalográfica, etc.; 47 páginas da história no formato de quadrinhos (dois quadrinhos por página, em sua versão digital); duas páginas e meia de atividades sobre o conteúdo abordado na HQ; meia página de *you know?*, que apresenta curiosidades sobre o tema central; três páginas de glossário; uma página de referências bibliográficas; e uma página com gabarito das atividades propostas.

Em geral, a HQ contém elementos reais, com as devidas adaptações ao desenvolvimento do enredo, que envolvem o processo de prisão em flagrante de suspeito de tráfico de drogas, regido pela lei n.º 11.343, de 23 de agosto de 2006, conhecida como nova Lei de drogas (BRASIL, 2006), vigente no país desde 8 de outubro de 2006, e as indispensáveis análises preliminar (teste colorimétrico e cromatografia em camada delgada, CCD) e análise confirmatória (cromatografia a gás acoplada a espectrômetro de massas, CG-EM), para a elaboração do laudo pericial que reproduz a comprovação, por meio de prova material, da natureza da substância apreendida, isto é, se efetivamente é uma droga, possibilitando a conclusão do caso.

Na história, a sequência das análises contém como etapas principais: a observação, hipóteses e questionamento; experimentação, análise dos resultados e a conclusão. Particularmente, nas etapas de experimentação e análise dos resultados, intensifica-se a relevância dos detalhes dos quadros, com destaque aos elementos principais nas cenas, como tonalidades nas cores resultantes do teste colorimétrico, inclusive para falsos-positivos (**figura 2a**); método de preparo da placa cromatográfica (**figura 2b**); intensidade de cor dos compostos reagidos com o revelador (reagente) (**figura 2c**); além do próprio equipamento CG-EM (**figura 2d**).

Figura 2 – Páginas da HQ



(a) teste colorimétrico Scott em amostras de cocaína e adulterantes/diluentes comuns; (b) método de preparo de uma placa cromatográfica para análise de CCD; (c) placa de CCD revelada com Dragendorff (revelador) demonstrando outras manchas além da mancha da cocaína com fator de retenção específico; (d) equipamento CG-EM com cromatograma obtido da análise da amostra suspeita.

Fonte: Adaptada de Soares *et al.* (2020).

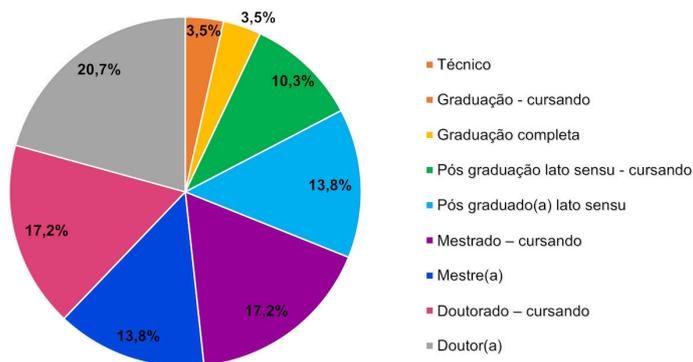
Destaca-se que os autores buscaram manter no texto uma linguagem de divulgação científica, inclusive inserindo definições de referências bibliográficas como artigos científicos nacionais e internacionais, livros e sites regulamentadores, como o United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC) e o site da Polícia Federal.

Assim, compreendidos os pontos mais relevantes da HQ de Soares *et al.* (2020), sequencialmente, será abordada a análise dos dados coletados pelo questionário aplicado durante a pesquisa.

Pareceres dos leitores especialistas convidados

O questionário foi respondido por 29 leitores especialistas. Inicialmente, a partir das respostas da primeira seção, quanto às questões demográficas, observou-se a amplitude da faixa etária dos participantes, de 19 a 52 anos, com média aritmética = 31,03 e mediana = 29 anos.

Quanto à formação acadêmica (**figura 3**), notou-se que 93% dos participantes têm pós-graduação (48,3%) ou a estão cursando (44,7%), evidenciando o alto grau de formação acadêmica destes. A área de formação também foi questionada, sendo 58,6% formados na área das Ciências Exatas e da Terra, e 41,4% da área das Ciências Biológicas e da Saúde.

Figura 3 – Gráfico de setores com atribuição das porcentagens dos participantes na pesquisa e suas formações acadêmicas

Fonte: Elaborada pelos autores.

Ainda se questionou sobre um possível contato do participante com a temática Ciências Forenses que antecederesse a leitura da HQ, em que 93,1% dos participantes responderam *sim*, indicando já conhecer a temática, e 6,9% não haviam tido um contato prévio, portanto, selecionaram *não*. Observou-se que 28,6% dos que responderam *sim* haviam tido contato prévio com a temática por intermédio de cursos, seminários ou palestras. Essa mesma porcentagem (28,6%) foi obtida para os participantes que tiveram contato na pós-graduação (mestrado ou doutorado); 25% por meio de busca pessoal, série ou trabalho; e 17,8% responderam que o contato prévio ocorreu na graduação.

Assim, conhecidas as questões demográficas principais como faixa etária, área e grau de formação, foi possível indicar que o público participante desse questionário é composto majoritariamente por um público adulto, com alto grau de formação acadêmica e predominantemente familiarizado com o tema Ciências Forenses.

Na segunda seção, foram apresentadas dez questões consecutivas e objetivas utilizando a escala tipo Likert de sete pontos para a avaliação da estrutura e do conteúdo da HQ. A partir dos dados obtidos nessa seção (**tabela 1**), foi possível observar maior frequência (maior porcentagem) de seleção dos graus 5, 6 e 7, indicando concordância que variam de parcial a completa com a afirmativa da questão; e menor frequência nas seleções dos itens 1, 2 e 3 e do grau central (grau 4), indicando que o respondente nem concorda nem discorda.

Dessa forma, a frequência prevalente nas seleções dos graus ≥ 5 (**tabela 1**) sugere que os pesquisados consideram a estrutura (quantitativo de páginas, divisão dos quadros, tamanho e fonte das palavras e expressões dos personagens) e os conteúdos (clareza na linguagem e correta abordagem dos termos científicos) da HQ volume 3 adequados e suficientes. No entanto, uma maior variação nas respostas foi observada na questão 10, que sugere não haver necessidade de um mediador especialista à compreensão dos termos científicos. A concordância com a afirmativa foi 65,5% (grau 7), 17,1% (grau 6), 3,5% (grau 5, 4 e 3, cada) e 6,9% (grau 1). Esse resultado pode indicar que, para 86,1%, não há necessidade de um mediador especialista à compreensão dos termos científicos apresentados na HQ e, para 10,4%, há essa necessidade. Além disso, 3,5% dos participantes não concordaram nem discordaram ao selecionar o item central grau 4.

Por outro lado, a questão 9 dessa seção obteve resultado de concordância total de 100% dos participantes especialistas, sugerindo que os termos científicos são abordados corretamente na referida HQ. Vale ressaltar que conhecer termos científicos é algo intrínseco do processo de alfabetização científica, descrito no primeiro eixo estruturante

da alfabetização científica de Sasseron e Carvalho (2011), pois, nele, caracterizam-se a importância e a necessidade exigida da sociedade de se compreender conceitos-chave como forma de entender até mesmo pequenas informações e situações do dia a dia, aqui representadas em situações de ordem de segurança pública. Portanto, ratifica a importância, disponibilização, correta descrição e uso dos termos científicos no recurso didático objeto de estudo.

Tabela 1 – Porcentagens atribuídas a cada grau da escala tipo Likert, pelos leitores especialistas, para as questões de avaliação da estrutura e conteúdo da HQ

Questão	Grau [1]	Grau [2]	Grau [3]	Grau [4]	Grau [5]	Grau [6]	Grau [7]
1 – A quantidade de páginas é suficiente para a distribuição do enredo, início e finalização do assunto?	3,5%	–	10,3%	–	6,9%	6,9%	72,4%
2 – A divisão dos quadrinhos é adequada?	–	3,5%	–	6,9%	10,3%	10,3%	69,0%
3 – A fonte e tamanho das palavras são suficientes para a leitura?	–	–	–	3,5%	6,9%	10,3%	79,3%
4 – A ilustração faz menção a itens e acessórios reais?	–	–	–	–	–	13,8%	86,2%
5 – A quantidade de palavras nos balões, em geral, é suficiente?	–	–	–	3,5%	10,3%	13,8%	72,4%
6 – Os personagens apresentam expressões faciais e corporais relacionadas à história?	–	–	–	3,5%	3,5%	24,0%	69,0%
7 – Os conteúdos científicos são facilmente identificados durante a leitura?	–	–	–	–	–	6,9%	93,1%
8 – A linguagem utilizada pelos personagens apresenta clareza sem perder a característica científica?	–	–	3,5%	–	–	3,5%	93%
9 – Os termos científicos utilizados são abordados corretamente?	–	–	–	–	–	–	100%
10 – Não há necessidade de um mediador especialista para a compreensão dos termos científicos?	6,9%	–	3,5%	3,5%	3,5%	17,1%	65,5%

Escala tipo Likert de sete pontos, com grau [1] – discordo totalmente a grau [7] – concordo totalmente; – representa ausência de seleção no grau indicado.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Na terceira e última seção do questionário, foram investigadas as concepções dos leitores especialistas sobre as potencialidades educativas e capacidade de divulgação científica da HQ *O pó branco escondido na mala* (SOARES *et al.*, 2020), inicialmente com 12 questões com escala tipo Likert de sete pontos.

Em linhas gerais, a prevalência na frequência das seleções nos graus ≥ 5 (**tabela 2**) pode indicar que, para a maioria dos participantes especialistas, a referida HQ dispõe de potenciais para proporcionar o processo de alfabetização científica, investigados na percepção dos leitores quanto aos termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais relacionados ao tema; na possível interdisciplinaridade; e na contribuição para o desenvolvimento da capacidade de construção do leitor de uma postura interferente sobre um provável contexto real, como também componentes inerentes à divulgação científica, percebidos nos conteúdos científicos julgados interessantes/atrativos e acessíveis ao leitor, na exposição de procedimentos relacionados ao tema e suas possíveis implicações na sociedade.

Assim, para exemplificar e asseverar tais possibilidades, podem ser destacadas as questões 3, 4 e 5, que versam sobre a importância do tema Ciências Forenses à sociedade (questão 3), compreendida por 100% dos leitores com grau 7 na escala tipo Likert (concordo totalmente); sobre a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos

fundamentais relacionados ao tema (questão 4), que obteve 86,2% de seleção do grau 7 pelos participantes, 6,9% no grau 6 e 6,9% também no grau 5; e sobre a compreensão e a identificação de procedimentos relacionados ao tema e suas implicações na sociedade (questão 5), que, para 93% dos respondentes, concordaram totalmente e atribuíram grau 7, seguido de 3,5% para o grau 6 e 3,5% para o grau 5.

As questões supracitadas, apontam evidências e potencialidades da HQ como ferramenta no processo de alfabetização científica, por meio da divulgação científica, como algo contínuo na vida do sujeito (MARQUES; MARANDINO, 2018), cujo objetivo está na necessidade de desenvolver a compreensão de que a Ciência é facilitadora do fazer parte do mundo, da sociedade e de suas implicações.

Tabela 2 – Porcentagens atribuídas a cada grau da escala tipo Likert, pelos leitores especialistas, para as questões sobre as potencialidades educativas e divulgação científica da HQ

Questão	Grau [1]	Grau [2]	Grau [3]	Grau [4]	Grau [5]	Grau [6]	Grau [7]
1 – A abordagem dos conteúdos científicos é interessante/atrativo?	–	–	–	–	6,9%	86,2%	72,4%
2 – A HQ contribui para a divulgação científica das Ciências Forenses para a sociedade?	–	–	–	3,5%	3,5%	10,3%	82,7%
3 – A abordagem da temática drogas de abuso é importante para a sociedade?	–	–	–	–	–	–	100%
4 – A leitura da HQ possibilitou a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais relacionados a drogas de abuso?	–	–	–	–	6,9%	6,9%	86,2%
5 – Ao ler a HQ, você compreendeu ou identificou procedimentos relacionados a drogas de abuso e suas implicações na sociedade, como a aplicação da lei e os processos que norteiam a confirmação de uma apreensão suspeita?	–	–	–	–	3,5%	3,5%	93,0%
6 – As informações obtidas a partir da leitura da HQ podem ser correlacionadas no dia a dia, caso se faça necessário?	–	–	–	3,5%	–	17,2%	79,3%
7 – É possível utilizar este recurso didático de maneira interdisciplinar?	–	–	3,5%	–	3,5%	6,9%	86,1%
8 – Esta HQ desmistifica a complexidade da aplicação das ciências dentro de uma temática real?	–	–	–	–	10,3%	20,7%	69,0%
9 – A HQ possibilita ao leitor subsídio suficiente, dentro do campo das ciências e com foco na temática abordada, para uma postura interferente sobre um provável contexto real, e, portanto, contribui diretamente no processo de alfabetização científica?	–	–	–	6,9%	3,5%	17,2%	72,4%
10 – A HQ pode ser inserida/aplicada no contexto da educação básica?	–	–	3,5%	17,2%	13,8%	–	65,5%
11 – A HQ pode ser inserida/ aplicada fora do contexto escolar?	–	–	–	–	10,3%	10,3%	79,3%
12 – A HQ desmistifica a complexidade da aplicação das ciências dentro de uma temática real?	3,5%	–	–	–	6,9%	17,2%	72,4%

Escala tipo Likert de sete pontos, com grau [1] – discordo totalmente a grau [7] – concordo totalmente; – representa ausência de seleção no grau indicado.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Nessa seção, fez-se a análise de conteúdo das questões discursivas complementares (10.1, 11.1 e 12.1) às questões 10, 11 e 12, que investigavam: (10.1) *De qual maneira a HQ pode ser inserida/ aplicada no contexto da educação básica?*; (11.1) *De qual maneira a HQ pode ser aplicada/inserida fora do contexto escolar?*; (12.1) *De qual maneira a HQ desmistifica a complexidade da aplicação das ciências dentro de uma temática real, e com qual(is) área(s)?* Cada questão discursiva corresponde a uma categoria, divididas de 1 a 3, sendo estas separadas em subcategorias: 1A e 1B; 2A e 2B; e 3A e 3 (quadro 1).

Em síntese, na análise de conteúdo (**quadro 1**), construída a partir das respostas dos participantes às questões 10.1, 11.1 e 12.1, é possível observar as indicações sobre a prevalência nas relações da HQ com a Química, a Ciência e a Biologia ao relacioná-la a conteúdos e objetivos educacionais específicos (subcategoria 1A), bem como na associação com temáticas reais, enquanto áreas (subcategoria 3B). Por outro lado, a HQ também foi frequentemente associada a questões sociais, quando indicada no contexto da educação básica para conscientização e discussões (subcategoria 1B), como também externa ao ambiente escolar em espaços pessoais e familiares (subcategoria 2B).

Além disso, é importante salientar que, para os leitores especialistas, uma das maneiras mais frequentes do uso da HQ fora do ambiente escolar seria com foco informativo e para divulgação científica (subcategoria 2A). Nesse mesmo sentido, o aspecto *clareza* (subcategoria 3A) foi frequentemente citado para desmistificar a complexidade da aplicação das Ciências dentro de uma temática real.

Quadro 1 – Análise de conteúdo das respostas às questões 10.1, 11.1 e 12.1 da terceira seção do questionário

Questão 10.1 – Categoria 1 – Distribuição das diferentes maneiras que a HQ pode ser inserida/ aplicada no contexto da educação básica			
Subcategoria 1A – Conteúdos e objetivos educacionais específicos			
Biologia (4)	Química (13)	Língua portuguesa (1)	Corpo humano (1)
Ciência (4)	Interdisciplinar (3)	Recurso didático (2)	Saúde (2)
Complementar (3)	Exemplos de conteúdo (4)		
Subcategoria 1B – Questões sociais			
Conscientização e discussões (6)	Relações Sociais (2)	Drogas (1)	
Questão 11.1 – Categoria 2 – Distribuição das diferentes maneiras que a HQ pode ser aplicada/ inserida fora do contexto escolar			
Subcategoria 2A – Modos			
Curso/ Treinamentos (3)	Informativo/ Divulgação científica (18)	Recurso didático (5) Podcast (1) Guia (1)	
Subcategoria 2B – Espaços			
Aeroportos (1)	Pessoais/familiares (14)	Clínicas (1)	Livrarias (2)
Aulas/Palestras (5)			
Questão 12.1 – Categoria 3 – Distribuição das diferentes maneiras que a HQ desmistifica a complexidade da aplicação das Ciências dentro de uma temática real, e com qual(is) área(s) segundo as concepções dos participantes			
Subcategoria 3A – Maneiras			
Ilustração (4)	Clareza (12)	Aplicação real (2)	
Subcategoria 3B – Áreas			
Educação (3)	Química (13)	Biologia (3)	Social (1)
Ciência (8)	Saúde (1)	Farmácia (1)	Criminal (9)

Os números entre parênteses indicam a frequência com que cada termo aparece nas respostas em cada categoria e subcategoria.

Fonte: Elaborado pelos autores.

As potencialidades educativas da HQ *O pó branco escondido na mala* (SOARES *et al.*, 2020) foram investigadas, na questão 13, em que 93,1% dos participantes julgaram esse recurso didático como propício para explorar potencialidades educativas, dividindo-se em 86,2% preferencialmente em espaço formal (escola) e 6,9% principalmente em espaço não formal (fora da escola). Por outro lado, 6,9% julgaram que a HQ não seja propícia para explorar potencialidades educativas.

Nesse sentido, a alta frequência de respostas em espaço formal pelos participantes pode ser relacionada ao que fora citado por Silva *et al.* (2015) e Magalhães (2020) sobre as possibilidades de abordagens de conceitos científicos de forma contextualizada nesse tipo de recurso didático, que é também capaz de despertar nos estudantes maior interesse nas disciplinas. Além disso, destaca-se que o acesso ao recurso não certifica sua correta utilização (SANTOS; VERGUEIRO, 2012) e, portanto, é imprescindível que haja planejamento com objetivos definidos para uso nesse espaço (formal). Aos 6,9% que responderam “principalmente em espaço não formal [fora da escola]” na questão 13, foi solicitado que citassem um ou mais exemplos, e os respondentes a essa seleção indicaram “museus” e “[...] em treinamento de equipes de aeroportos ou cursos ligados a química ou [área] criminal.”

Também foram investigados os conteúdos que, segundo as concepções dos participantes, poderiam ser mediados pelo professor em sala de aula a partir da leitura da HQ volume 3 (**figura 4**). Entre os que obtiveram maior frequência de seleção, estão: reações químicas (79,3%), cromatografia (65,5%), fórmula molecular (65,5%), grupos funcionais (65,5%) e espectrometria de massas (62,1%), conteúdos esses majoritariamente abordados na educação básica (reações químicas, fórmula molecular e grupos funcionais) e educação superior específica (cromatografia e espectrometria de massas). Vale destacar que, nessa questão, havia a possibilidade de selecionar mais de uma opção.

Figura 4 – Assuntos que, de acordo com as concepções dos participantes, poderiam ser mediados pelo professor em espaço formal, com auxílio da HQ



Fonte: Elaborada pelos autores.

Por fim, a última questão analisou que outras maneiras os conteúdos científicos abordados na HQ poderiam ser produzidos ou trabalhados. As palavras mais frequentes nas respostas foram: *Pesquisa*, com sete citações; *Laboratório/ Prática*, com seis citações; *aulas eletivas*, com duas; e as demais com uma citação cada uma: *apresentação teatral*, *aerportos*, *mapa mental*, *feira de Ciências*, *vídeos/ animações* e *versão reduzida*. Essas sugestões indicadas pelos participantes da pesquisa asseveram o que Rama *et al.* (2004) sugere sobre a importância da abordagem dos conteúdos na íntegra, inclusive na integração de outras produções para corroborar no processo de ensino.

Considerações finais

Este artigo apresenta a HQ *O pó branco escondido na mala*, identifica e destaca as potencialidades educativas, relacionadas às Ciências Forenses, para a divulgação e a alfabetização científica investigadas a partir das respostas de leitores especialistas

convidados a ler, analisar e avaliar a HQ por meio de um questionário semiestruturado online. Os dados obtidos trazem apontamentos relevantes sobre o público respondente e suas principais concepções sobre a HQ, como: a relevância do tema Ciências Forenses para a sociedade; a importância da compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais relacionados à temática; as principais associações quanto aos conteúdos e objetivos educacionais específicos; as possíveis maneiras de uso fora do ambiente escolar; associação com práticas reais, entre outras investigações que, reunidas, sugerem a HQ e a temática supracitadas como uma ferramenta bem estruturada, com termos abordados de forma correta, clara, atrativa e promissora à divulgação e à alfabetização científica, passível de ser associada inclusive aos conteúdos da educação formal e não formal.

Agradecimentos

Os autores agradecem pelo apoio acadêmico, financeiro e logístico:

- Ao Programa de Especialização em Educação e Divulgação em Ciências (Ediv) do Instituto Federal do Espírito Santo, câmpus Vila Velha;
- À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), 23038.007083/2014-40;
- À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes), 73309516/16;
- Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), 445987/2014-6, e 465450/2014-8;
- Ao Núcleo de Competências em Química do Petróleo e LabPetro;
- À Polícia Civil do Espírito e a Polícia Federal do Rio Grande do Sul (INCT);
- A Alana D. Soares e à professora Glória M. de F. V. Aquije.

Referências

ALVARENGA, L. M.; COLAGRANDE, E. A. Possibilidades didáticas do uso de um filme para discutir a natureza da ciência (NdC). *Revista Insignare Scientia*, Chapecó, RS, v. 4, n. 6, p. 395-416, 2021. Doi: <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2021v4i6.12385>.

AQUINO, F. F.; FIORUCCI A. R.; BENEDETTI FILHO, E.; BENEDETTI, L. P. D. S. Elaboração, aplicação e avaliação de uma HQ sobre conteúdo de história dos modelos atômicos para o ensino de química. *Orbital: the electronic journal of chemistry*, Campo Grande, v. 7, n. 1, p. 53-58, 2015. Disponível em: <https://tinyurl.com/3cfusn58>. Acesso em: 30 ago. 2023.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.

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

BATISTA, G. C.; LIMA, A. R.; CRISÓSTOMO, L. C. S.; MARINHO, M. M.; MARINHO, E. S. Softwares para o ensino de química: ChemsSketch um poderoso recurso didático. *Redin: revista educacional interdisciplinar*, Taquara, RS, v. 5, n. 1, p. 1-10, 2016.

BATISTA, P. R.; NOVA, F. P. M. V.; AZEVEDO, I. S.; MACHADO, S. T. S.; MORAES, J. L. Aulas de campo em estação de tratamento de efluentes domésticos e sanitários: uma alternativa didática no curso de ciências biológicas. *Educação Ambiental (Brasil)*, Fortaleza, v. 1, n. 3, p. 32-42, 2020.

BENEDETTI FILHO, E.; FIORUCCI, A. R.; BENEDETTI, L. P. D. S.; CRAVEIRO, J. A. Palavras cruzadas como recurso didático no ensino de teoria atômica. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 88-95, 2009.

BRASIL. *Lei nº 11.343, de 23 de agosto de 2006*. Institui o Sistema Nacional de Políticas Públicas sobre Drogas - Sisnad; prescreve medidas para prevenção do uso indevido, atenção... Brasília, DF: Presidência da República, 2006. Disponível em: <https://tinyurl.com/2xpd3fvb>. Acesso em: 5 jul. 2023.

CAMARGO, S. C.; RIVELINE-SILVA, A. C. Histórias em quadrinhos no ensino de ciências: um olhar sobre o que foi produzido nos últimos doze anos no ENEQ e ENPEC. *ACTIO: docência em ciências*, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 133-150, 2017. Doi: <https://doi.org/10.3895/actio.v2n3.6818>.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, 2003. Doi: <https://doi.org/bn79jk>.

CHRISTOFORI, L. M. B.; MERLIM, R. S.; CRESPO, L. C.; ALEIXO, S.; RIBEIRO, H. S. A. S. Avaliação da percepção do jogo perfil periódico alimentos como um recurso didático auxiliar a uma aula para o ensino da tabela periódica. *Brazilian Journal of Development*, São José dos Pinhais, v. 6, n. 10, p. 76286-76301, 2020. Doi: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n10-160>.

DIAS-DA-SILVA, C. D.; SILVA, A. P. Os mapas conceituais como recurso didático potencialmente significativo no percurso da aprendizagem da botânica. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 143-165, 2019.

FARIA, A. C. M.; BIZERRIL, M. X. A.; GASTAL, M. L. A.; ANDRADE, M. M. "A ciência que a gente vê no cinema": uma intervenção escolar sobre o papel da ciência no cotidiano. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 15, n. 3, p. 645-659, 2015.

FERIGATO, S. H.; CARVALHO, S. R. Pesquisa qualitativa, cartografia e saúde: conexões. *Interface*, Botucatu, v. 15, n. 38, p. 663-676, 2011. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1414-32832011005000037>.

FERREIRA, A. P.; CARDOSO, A. T.; GOULART, S. M. O lúdico e a experimentação: uma experiência com o kit alquimia. *Tecnia*, Goiânia, v. 5, n. 2, p. 72-89, 2020.

FISCARELLI, R. B. O. *Material didático: discursos e saberes*. Araraquara: Junqueira & Marin, 2008.

FRANCO, E. S. Histórias em quadrinhos e novas tecnologias: a delimitação de um universo. sociedade brasileira de estudos interdisciplinares da comunicação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DA COMUNICAÇÃO, 23., 2000, Manaus. *Anais [...]*. Manaus: Intercom, 2000, p. 1-15. Disponível em: <https://tinyurl.com/3uk68c5z>. Acesso em: 30 nov. 2022.

HENRIQUES, G.; POMPEU, S. P. A função questionadora das histórias em quadrinhos e seus subgêneros no ensino de artes. *Maiêutica: arte e cultura*, Indaial, SC, v. 5, n. 1, p. 29-34, 2018.

IWATA, A. Y.; LUPETTI, K. O. Histórias de vidro em quadrinhos: o ensino e a divulgação científica de conceitos sobre o vidro. *Ludus Scientiae*, Foz do Iguaçu, PR, v. 1, n. 1, p. 75-92, 2017. Doi: <https://doi.org/10.30691/relus.v1i1.756>.

KAUARK, F. S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. *Metodologia da pesquisa: um guia prático*. Itabuna, BA: Via Litterarum, 2010.

LEITE, B. S. Histórias em quadrinhos e ensino de química: propostas de licenciandos para uma atividade lúdica. *Ludus Scientiae*, Foz do Iguaçu, PR, v. 1, n. 1, p. 58-74, 2017. Doi: <https://doi.org/10.30691/relus.v1i1.748>.

LEITE, B. S.; LEÃO, M. B. C. Contribuição da web 2.0 como ferramenta de aprendizagem: um estudo de caso. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, Curitiba, v. 8, n. 4, p. 288-315, 2015. Doi: <https://doi.org/10.3895/rbect.v8n4.2790>.

MACEDO, S. B. Quantos pontos são necessários? um estudo comparativo de escalas Likert, do tipo Likert e semântica. *Revista Horizontes Interdisciplinares da Gestão*, Belo Horizonte, v. 4, n. 2, p. 104-119, 2020.

MAGALHÃES, H. M. *A utilização de histórias em quadrinhos (HQs) como metodologia diferenciada no ensino de ácidos e bases*. 2020. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2020.

MARQUES, A. C. T. L.; MARANDINO, M. Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 44, p. 1-19, 2018. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1678-4634201712170831>.

MELO, M.; VIEIRA, J. M.; BRAGA, O. C. Da xícara ao becker: plantas medicinais como recurso didático no ensino de química. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 149-160, 2016.

MENDES, R. M.; MISKULIN, R. G. S. A análise de conteúdo como uma metodologia. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, v. 47, n. 185, p. 1044-1066, 2017. Doi: <https://doi.org/10.1590/198053143988>.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de ciências e biologia. *InFor*, São Paulo, v. 2, n. 1, 355-381, 2017.

RAMA, A.; VERGUEIRO, W.; BARBOSA, A.; RAMOS, P.; VILELA, T. *Como usar as histórias em quadrinhos em sala de aula*. São Paulo: Contexto, 2004.

RODRIGUES, A. A.; QUADROS, A. L. O envolvimento dos estudantes em aulas de ciências por meio da linguagem narrativa das histórias em quadrinhos. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 126-137, 2018. Doi: <https://doi.org/10.21577/0104-8899.20160114>.

SANTOS, L. R. D.; NOGUEIRA-FERREIRA, F. H. O uso de recursos didáticos como estratégia educacional em espaços formais e não formais de educação. *Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, Manaus, v. 10, n. 22, p. 11-22, 2017. Disponível em: <https://tinyurl.com/5ux9n76d>. Acesso em: 14 ago. 2023.

SANTOS, R. E.; VERGUEIRO, W. C. S. Histórias em quadrinhos no processo de aprendizado: da teoria à prática. *EccoS*, São Paulo, n. 27, p. 81-95, 2012. Doi: <https://doi.org/gnrqn8>.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SILVA, B. V. C.; ATAIDE, M. C. E. S.; VENCESLAU, T. K. O. S. Tirinhas em sala de aula: o que sabem os futuros professores de física? *Holos*, Natal, RN, v. 31, n. 3, p. 204-211, 2015. Doi: <https://doi.org/10.15628/holos.2015.832>.

SILVEIRA, A. M.; CABRAL, P. F. O.; QUEIROZ, S. L. Química forense no ensino de química: análise da produção acadêmica nacional (2000-2018). *Scientia Naturalis*, Rio Branco, AC, v. 3, n. 4, p. 1587-1603, 2021.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. *A pesquisa científica: métodos de pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

SOARES, A. D.; VIEGAS, G. M. F.; SANTOS, N. A.; ROMÃO, W. *O pó branco escondido na mala*. Curitiba: UFRR, 2020. v. 3. Disponível em: <https://tinyurl.com/3k875w94>. Acesso em: 30 nov. 2022.

VASCONCELOS, C.; PRAIA, J. F.; ALMEIDA, L. S. Teorias de aprendizagem e o ensino/ aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. *Psicologia Escolar e Educacional*, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 11-19, 2003. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1413-85572003000100002>.

VERGUEIRO, W. Histórias em quadrinhos e serviços de informação: um relacionamento em fase de definição. *Data Gramma Zero*, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 1-13, 2005.