



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

VICTOR GABRIELL PRETO DE ARAUJO TEREZA

**Construção e Análise de História em Quadrinhos:
Contribuições para Educação Científica**

ANÁPOLIS-GO

2026

**Construção e Análise de História em Quadrinhos:
Contribuições para Educação Científica**

VICTOR GABRIELL PRETO DE ARAUJO TEREZA

Dissertação apresentada ao Programa de PósGraduação Stricto Sensu – Nível Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.
Orientadora: Dra. Héli da Ferreira da Cunha.
Coorientador: Dr. Adriano José de Oliveira.

ANÁPOLIS-GO

2026



TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL (BDTD)

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Estadual de Goiás a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UEG), regulamentada pela Resolução, **CsA n.1087/2019** sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

Dados do autor (a)

Nome Completo : Victor Gabriell Preto de Araujo Tereza

E-mail Vgabriell346@gmail.com

Dados do trabalho

Título Construção e Análise de História em Quadrinhos: Contribuições para Educação Científica

Data da Defesa 17/06/2026

Tipo

☐ Tese ☒ Dissertação

Programa: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Concorda com a liberação documento

☒ SIM

☐ NÃO

Assinalar justificativa para o caso de impedimento e não liberação do documento:

- ☐ Solicitação de registro de patente;
- ☐ Submissão de artigo em revista científica;
- ☐ Publicação como capítulo de livro;
- ☐ Publicação da dissertação/tese em livro.

* Em caso de não autorização, o período de embargo será de **até um ano** a partir da data de defesa. Caso haja necessidade de exceder este prazo, deverá ser apresentado formulário de solicitação para extensão de prazo para publicação, devidamente justificado, junto à coordenação do curso.

* Período de embargo é de um ano a partir da data de defesa, prorrogável para mais um ano

Anápolis, 08/09/2026

Documento assinado digitalmente
VICTOR GABRIELL PRETO DE ARAUJO TEREZA
Data: 08/09/2026 20:24:33-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Local

Assinatura do autor (a)

Documento assinado digitalmente
HELIDA FERREIRA DA CUNHA
Data: 08/09/2026 13:16:52-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Assinatura do orientador (a)

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

TT316 Tereza, Victor Gabriell Preto Araujo
c Construção e Análise de História em Quadrinhos:
Contribuições para Educação Científica / Victor
Gabriell Preto Araujo Tereza; orientador Hélida
Ferreira da Cunha; co-orientador Adriano José de
Oliveira. -- Anápolis, 2026.
84 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) -- Câmpus
Central - Sede: Anápolis - CET - HENRIQUE SANTILLO,
Universidade Estadual de Goiás, 2026.

1. História em Quadrinho. 2. Educação científica .
3. Letramento científico. 4. Ludicidade. 5. Química. I.
Cunha, Hélida Ferreira da, orient. II. Oliveira,
Adriano José de, co-orient. III. Título.



Universidade
Estadual de Goiás



ESTADO DE GOIÁS
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS - UEG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

ANEXO Nº 183/2026/UEG/PPEC-19616

FOLHA DE APROVAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

VICTOR GABRIELL PRETO DE ARAUJO TEREZA

Análise de História em Quadrinhos: Contribuições para Educação Científica"

Dissertação de Construção e

Educacional: **A Última Esperança - O Caminho da Reconstrução** e o Produto

Dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu —
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, PPEC, da Universidade Estadual de
Goiás, para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, aprovada em 17
de junho de 2026 pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Documento assinado digitalmente
gov.br HÉLIDA FERREIRA DA CUNHA
Data: 18/06/2026 18:40:59-0300
Verifique em: <https://validar.jf.gov.br/>

Profa. Dra. Héli da Ferreira da Cunha (UEG) - Orientadora e Presidente da Banca (UEG)

Documento assinado digitalmente
gov.br JULIANA SIMIÃO FERREIRA
Data: 10/06/2026 17:38:54-0300
Verifique em: <https://validar.jf.gov.br/>

Profa. Dra. Juliana Simião Ferreira (UEG) - Examinador Interno (UEG)

Documento assinado digitalmente
gov.br THIAGO CARDOSO DE DEUS
Data: 10/06/2026 08:36:55-0300
Verifique em: <https://validar.jf.gov.br/>

Thiago Cardoso de Deus (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG) **Prof. Dr.**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, por me conceder força, sabedoria e perseverança ao longo de toda esta caminhada. À minha família, pelo amor, apoio e incentivo nos momentos em que seguir em frente se tornou um desafio. A minha orientadora e meu co-orientador, pela orientação, confiança e contribuições fundamentais para a realização deste trabalho. Aos meus colegas, amigos e professores, que de diferentes formas fizeram parte desta trajetória e contribuíram para que este sonho se tornasse realidade. Dedico, ainda, este trabalho a todos aqueles que acreditam na educação como instrumento de transformação, capaz de aproximar pessoas, despertar novos olhares e contribuir para a construção do conhecimento.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Marly e meu pai, Edson dedico um agradecimento que transborda as palavras. Obrigado pelo amor incondicional, pelo apoio constante em cada escolha e por ser meu porto seguro diante de qualquer tempestade. Sua força, seu incentivo e sua presença são o combustível para todas as minhas conquistas. Aos meus familiares e amigos, que compreenderam minhas ausências, respeitaram meus silêncios nos prazos mais apertados e souberam me ouvir desabafar, lembrando-me sempre de que o afeto é a nossa base mais sólida.

A Universidade Estadual de Goiás e ao Programa de Pós-Graduação em ensino de ciências pela oportunidade de realização deste mestrado e por toda a infraestrutura e suporte técnico oferecidos ao longo destes anos. Aos professores do corpo docente, expressei minha profunda admiração pelos ensinamentos e contribuições deixadas no decorrer das aulas e nas bancas de qualificação e defesa, que transformaram profundamente o meu olhar sobre a pesquisa e a educação.

Um agradecimento especial à minha orientadora, Dr. Héliida. Obrigado pela confiança depositada em mim e no meu projeto desde o primeiro momento. Sua leitura atenta, seus direcionamentos precisos e, acima de tudo, sua generosidade e paciência nos momentos de incerteza foram fundamentais para que este trabalho ganhasse forma. Ao meu coorientador Dr. Adriano que eu fui até catalão atrás dele. Agradeço de todas as formas possíveis e por todas as orientações, risadas e momentos que serão para o restante da minha vida acadêmica, se tornando bem mais do que um orientador, um grande amigo.

À direção, coordenação e professores do Instituto Federal de Goiás que abriram as portas e acolheram esta pesquisa com tanto entusiasmo. Agradeço imensamente aos queridos estudantes, que aceitaram embarcar comigo nesta proposta metodológica. Sem a energia, a criatividade, a voz e a colaboração de cada um de vocês, esta dissertação simplesmente não existiria.

Aos meus colegas de pós-graduação, pelas infinitas discussões acadêmicas, pelos cafés compartilhados e pelo apoio mútuo nas madrugadas de escrita.

O presente trabalho foi realizado com apoio da bolsa UEG

RESUMO

Esta dissertação analisa as contribuições da criação e investigação de História em Quadrinhos Interativa como ferramenta lúdica e educacional voltada ao Letramento Científico no ensino de Química, com ênfase na temática da Química Ambiental. O estudo apresenta natureza qualitativa e caráter interpretativo, foi desenvolvida com estudantes do Ensino Médio situados em uma escola pública em Anápolis. A HQ foi intitulada “A Última Esperança – O Caminho da Reconstrução”, concebida de forma autoral pelo pesquisador, apresenta uma estrutura narrativa e interativa, favorecendo a tomada de decisões por parte dos estudantes com base em dilemas ambientais contextualizados envolvendo os impactos da ação humana no Rio Araguaia. A coleta de dados foi realizada por meio de observações participantes e registros no diário de campo, além do exame das produções autorais dos discentes. A análise foi baseada nos níveis de letramento científico propostos por Oliveira (2021), os quais possibilitaram identificar desde expressões baseadas em percepções intuitivas e linguagem cotidiana até tentativas de sistematização conceitual e articulação interdisciplinar. Os resultados revelaram que, no primeiro momento de tomada de decisão, houve uma predominância de falas no nível primordial, marcadas por justificativas subjetivas, afetivas ou baseadas em critérios práticos da narrativa. Contudo, ao avançarem no enredo e se depararem com dilemas complexos como a gestão de resíduos sólidos (lixão versus compostagem), os estudantes demonstraram um ponto de inflexão cognitiva relevante, migrando para o nível formativo. Nessa fase, passaram a mobilizar adequadamente vocabulário químico-ambiental essencial (como contaminação de solos, acidez e sustentabilidade) e a esboçar explicações causais. Verificou-se, inclusive, a transição para o nível significativo quando os sujeitos extrapolaram a ficção, transpondo os conceitos para problemas reais do seu cotidiano. O fenômeno da personificação e a produção sonora espontânea durante a leitura digital emergiram como indicadores de imersão narrativa e engajamento subjetivo. Ademais, a análise da HQ construída pelos próprios discentes evidenciou que os elementos gráficos e textuais funcionaram como pontes cognitivas fundamentais, materializando conceitos abstratos (como neutralização de pH, saponificação, decantação e o uso de barrilha e cal hidratada) em instrumentos visuais de intervenção social. Conclui-se que a História em Quadrinhos Interativa se consolidou como um produto educacional viável para o ensino de Química. O material superou a mera decodificação mecânica de fórmulas, atuando como um mediador semiótico capaz de ampliar o espaço de fala dos estudantes, estimular a argumentação e construir o desenvolvimento gradual e crítico do letramento científico.

PALAVRAS-CHAVE: Letramento Científico. Ensino de Química. História em Quadrinhos Interativa. Química Ambiental.

ABSTRACT

This dissertation analyzes the contributions of creating and investigating Interactive Comic Books as a playful and educational tool aimed at Scientific Literacy in Chemistry teaching, with an emphasis on the theme of Environmental Chemistry. The study is qualitative in nature and interpretive in character and was developed with high school students from a public school in Anápolis. The comic book, entitled "The Last Hope – The Path to Reconstruction," conceived by the researcher, presents a narrative and interactive structure, favoring decision-making by students based on contextualized environmental dilemmas involving the impacts of human action on the Araguaia River. Data collection was carried out through participant observation and field diary entries, in addition to examining the students' original productions. The analysis was based on the levels of scientific literacy proposed by Oliveira (2021), which made it possible to identify expressions based on intuitive perceptions and everyday language, as well as attempts at conceptual systematization and interdisciplinary articulation. The results revealed that, in the initial decision-making phase, there was a predominance of statements at the primary level, marked by subjective, affective justifications or those based on practical criteria of the narrative. However, as they progressed through the plot and encountered complex dilemmas such as solid waste management (landfill versus composting), the students demonstrated a relevant cognitive inflection point, migrating to the formative level. At this stage, they began to adequately mobilize essential chemical-environmental vocabulary (such as soil contamination, acidity, and sustainability) and to outline causal explanations. A transition to the meaningful level was also observed when the subjects extrapolated from fiction, applying the concepts to real problems in their daily lives. The phenomenon of personification and spontaneous sound production during digital reading emerged as indicators of narrative immersion and subjective engagement. Furthermore, the analysis of the comic strip created by the students themselves showed that the graphic and textual elements functioned as fundamental cognitive bridges, materializing abstract concepts (such as pH neutralization, saponification, decantation, and the use of soda ash and hydrated lime) into visual instruments of social intervention. It is concluded that the Interactive Comic Strip has established itself as a viable educational product for teaching Chemistry. The material went beyond the mere mechanical decoding of formulas, acting as a semiotic mediator capable of expanding students' speaking space, stimulating argumentation, and building the gradual and critical development of scientific literacy.

KEYWORDS: Scientific Literacy. Chemistry Education. Interactive Comics. Environmental Chemistry. Science Education.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: CENA DAS POSSÍVEIS DECISÕES DENTRO DA HQ SOBRE IMPACTOS AMBIENTAIS NO RIO ARAGUAIA¹⁹

FIGURA 2 – SITUAÇÕES-PROBLEMA DA HQ ELABORADA PELOS ESTUDANTES QUE ESTIMULAM OS SUBNÍVEIS DO LETRAMENTO CIENTÍFICO (OLIVEIRA, 2021)³³

FIGURA 3 - REPRESENTAÇÃO DA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL ENVOLVENDO A FÁBRICA "AMO SABÃO"³⁵

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 : EXEMPLOS DE DIFERENTES ESTILOS DE JOGOS E ATIVIDADES LÚDICAS NO ENSINO DE QUÍMICA.4

QUADRO 2 : RESUMO DAS ETAPAS DE INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS COM OS ESTUDANTES16

QUADRO 3: ABORDAGEM DOS CONCEITOS VISUAIS31

QUADRO 4: ABORDAGEM DOS CONCEITOS ESCRITOS31

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: SÍNTESE DOS ELEMENTOS PEDAGÓGICOS PRESENTES NA HQ INTERATIVA²¹

MAPA DO MULTIVERSO

VOLUME 1 – A LIGA DO LÚDICO: LUDICIDADE, HISTÓRIA EM QUADRINHOS E EDUCAÇÃO	1
VOLUME 2– A FORÇA DA CIÊNCIA: EDUCAÇÃO CIENTÍFICA	9
VOLUME 3 –METODO DA MISSÃO: LABORATÓRIO DA REALIDADE	13
3.1 A base secreta: Caracterização metodológica	14
3.2 O multiverso escolhido: Público-alvo	15
3.3 Ferramentas do Herói: Instrumentos de coleta.....	15
3.4 Um novo lar: Desenvolvimento da HQ.....	17
VOLUME 4 - RUPTURAS NO MULTIVERSO: RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4.1 Universo 001 - Aplicação da HQ desenvolvida pelo pesquisador	22
4.2 Universo 002 – A Personificação	29
4.3 Universo 003 -Análise da HQ desenvolvida pelos discentes.....	30
VOLUME 5 - O FIM DA JORNADA - CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS.....	38
CENAS PÓS CREDITOS	42
APÊNDICE	1

APRESENTAÇÃO DA JORNADA MULTIVERSAL

Este mestrado é resultado de uma série de momentos na minha vida, que me conduziram até aqui. Ao longo desta apresentação, compartilharei aspectos da minha trajetória e a forma como esta dissertação será desenvolvida e estruturada.

Desde criança fui influenciado por meus dois irmãos a gostar de desenhos, animes, história em quadrinhos e jogos, como a maioria das crianças da época, eu gostava muito de passar as manhãs assistindo desenhos e ficando horas por lá. Ficava assistindo Dragon Ball Z, Naruto, Liga da Justiça e outros desenhos que passavam de 2008 a 2014, assim fui me aproximando de jogos, desenhos e Histórias em quadrinhos (HQ)... até que os filmes e HQ de super-heróis ganharam meu coração. Para aqueles que vão entender “posso fazer isso o dia todo”, esta é uma frase de um dos meus heróis preferidos no UMC (Universo Cinematográfico Marvel).

Durante o ensino médio, precisava focar nos estudos e deixar um pouco de lado os jogos e desenhos para determinar o meu futuro. Mesmo deixando a minha cultura pop um pouco de lado, nunca abandonei o que eu era, pois “com grandes poderes vem grandes responsabilidades” e algum dia eu poderia utilizar todos aqueles filmes e HQ para algo importante. Neste tempo conheci pessoas incríveis que me mostraram o quão importante era estudar e aproveitar a vida da forma que ela realmente é!

Em 2020 ingressei no curso de licenciatura em química no IFG (Instituto Federal de Goiás) – Campus Anápolis. Durante este início na graduação ocorreu a pandemia da COVID – 19 (SARS-CoV-2), um momento em minha vida que me senti perdido por tudo que estava acontecendo, e então, mesmo com todas as situações sociais/econômicas ocorrendo em nossa sociedade, a vontade de querer seguir a carreira acadêmica aumentou e diante disso fiz de tudo para atingir este objetivo.

Durante a graduação, aproximei-me da química e, especialmente, do ensino. O período de pandemia trouxe à tona diversos desafios no ensino de ciências, levando-me a refletir sobre a importância de os estudantes adquirirem conhecimentos e habilidades essenciais para compreender e interagir com o mundo ao seu redor, para que eles tenham reflexões e pensamentos críticos. A complexidade dos conceitos científicos, repletos de abstrações e terminologias técnicas, muitas vezes

dificulta essa compreensão, então como um futuro professor, e aproveitando os incentivos oferecidos por programas do IFG como PIBID, PIBIC e Residência Pedagógica, fui gradualmente entendendo o caminho que queria seguir e procurando meios para lidar com esses problemas.

No PIBIC (2021-2022), trabalhei com a construção de História em quadrinhos (HQ) no ensino de química, como uma proposta de relacionar a teoria de Piaget e as funções do jogo pedagógico para utilizar a HQ como uma ferramenta pedagógica que iria auxiliar na construção de conhecimentos pelos estudantes, como uma tentativa de auxiliar nos desafios citados anteriormente. Esta pesquisa me fez entender que o meu coração batia por aquilo, por toda minha cultura pop (meus jogos, desenhos, animes...) e dentro de mim já sabia que era sobre jogos e atividades lúdicas que eu queria pesquisar e continuar minha jornada na graduação.

Quando iniciei meu trabalho de conclusão de curso em 2023, já no último ano da graduação, havia decidido e comunicado aos meus pais que iria participar dos processos seletivos para o mestrado. Esse período foi um dos mais desafiadores da minha vida, pois precisei conciliar o trabalho, a Residência Pedagógica, os estágios obrigatórios da faculdade, o trabalho de conclusão e, ainda, me preparar para ingressar no mestrado. Obtive grandes ajudas neste intervalo de tempo, professores do IFG que me incentivaram, colegas e amigos que estavam presente em minha vida no momento.

No decorrer do término do meu trabalho de conclusão, tive grandes contribuições na banca durante a qualificação e defesa, em nossas conversas durante o tempo de arguição a banca, Dr Felipe e Ms Thaiza e meu orientador Dr Thiago me incentivaram a importância de continuar a minha pesquisa ao nível de mestrado. Pensando nas colocações dadas pela banca e meus professores na graduação, busquei então como poderia continuar esta pesquisa. Neste caminho encontrei “grandes *jedais*” (Adriano, Hélida e Juliana) e eu como um jovem *padawan* encontrei o programa de mestrado profissional em ensino de ciências, o qual momento gostaria de ingressar, conversando com ambos.

Durante o curso e passar por todas essas etapas, foram momentos de luta até chegar à conclusão do Curso Licenciatura em Química, em 22 de dezembro de 2023, neste momento ainda estava esperando o meu resultado no mestrado que no

dia 20 de fevereiro de 2024 saiu e eu não sabia como reagir, foi um momento de muita alegria e agradecimento por todos que me ajudaram até chegar aonde estou.

No início do mestrado, sob a orientação da Prof^a Dr^a Héliida e coorientação do Prof. Dr. Adriano, delineou-se o escopo da pesquisa, cuja proposta central consiste na elaboração de uma história em quadrinhos (HQ) voltada à abordagem de conceitos vinculados à química ambiental. Esses conceitos emergem de problemáticas concretas relacionadas aos impactos decorrentes da atividade turística no entorno do rio Araguaia, sendo explorados de forma a dialogar com a realidade dos estudantes. A relevância deste estudo advém da urgência em fomentar ferramentas de educação científica que articulem o letramento com o desenvolvimento do pensamento crítico, capacitando os discentes a interpretar, refletir e tomar decisões fundamentadas diante de questões científicas, num contexto social cada vez permeado por avanços e desafios oriundos da ciência.

. No que demonstra à organização e à estética formal desta dissertação, optou-se por uma estrutura narrativa e visual que estabelece um diálogo direto e intencional com o próprio objeto de estudo. Em consonância com os pressupostos da multimodalidade e da linguagem das Histórias em Quadrinhos, a dissertação foi concebida sob uma metáfora estrutural inspirada no universo quadrinístico, materializada no "Mapa do Multiverso" (Sumário), sem prejuízo do rigor científico e da clareza metodológica exigidos pelas normas acadêmicas.

Essa opção estética e conceitual fundamenta-se na premissa de que a forma do texto acadêmico pode refletir a natureza do saber que nele se constrói. Desse modo, os elementos constitutivos passam por uma tradução metafórica que correlaciona as etapas clássicas do trabalho acadêmico à jornada de leitura e criação de uma HQ:

Mapa do Multiverso (Sumário): Atua como o guia navegacional da pesquisa, apresentando a seriação dos capítulos e subseções de forma sequencial e contextualizada.

Volumes (Capítulos Principais): Correspondem aos capítulos centrais da dissertação. O Volume 1 (A Liga do Lúdico) e o Volume 2 (A Força da Ciência)

delimitam a fundamentação teórica articulando ludicidade, linguagem quadrinística e educação científica.

Método da Missão Laboratório da Realidade (Volume 3 / Metodologia):

Descreve o percurso metodológico por meio de analogias conceituais precisas:

- A base secreta referência a caracterização metodológica e o delineamento da pesquisa;
- O multiverso escolhido delimita o campo de estudo e o público-alvo/sujeitos da pesquisa;
- Ferramentas do Herói especifica os instrumentos de constituição/coleta de dados;
- Um novo lar detalha o processo de elaboração da HQ desenvolvida nesta investigação.

Rupturas no Multiverso (Volume 4 / Resultados e Discussão): Organiza a análise dos dados empíricos em eixos analíticos nomeados como Universos (001, 002 e 003), permitindo a categorização e o escrutínio detalhado da aplicação da HQ, da personificação e das criações produzidas pelos discentes.

O Fim da Jornada (Volume 5 / Considerações Finais): Síntese reflexiva que alinhava os achados da pesquisa, apontando contribuições e desdobramentos para o ensino de ciências.

Cenas Pós-Créditos e Apêndices: Elementos complementares e materiais de apoio que expandem a leitura e documentam a produção gráfica e empírica do pesquisador.

Ressalta-se que a transposição conceitual descrita preserva integralmente a seriação lógica, a paginação e a funcionalidade do sumário e das seções. Trata-se, portanto, de um movimento de inovação pedagógico-metodológica que busca imergir o leitor na atmosfera conceitual do objeto pesquisado desde a sua apresentação estrutural.

Objetivo Geral

A presente investigação tem como propósito central desenvolver, implementar e analisar uma História em Quadrinhos Interativa, cuja narrativa será posteriormente continuada por estudantes ensino médio, com o intuito de avaliar a construção da educação científica.

Objetivo específico

Dentre os objetivos específicos que norteiam este trabalho, destacam-se:

- Construção de uma HQ que explore conceitos de química ambiental articulados à realidade socioambiental do rio Araguaia;
- Identificar os elementos que, ao longo da atividade, contribuam para o desenvolvimento da educação científica, compreendida aqui como um processo que envolve a construção de sentidos, argumentação, tomada de decisão e pensamento crítico;
- Investigar o letramento científico, a partir da produção dos próprios estudantes por meio da continuação da história em quadrinhos.

Dessa forma, a pergunta de pesquisa que orienta esta dissertação é: Como criar e utilizar uma história em quadrinhos, em uma perspectiva lúdica, a fim de promover a educação científica no ensino de Química?

VOLUME 1 – A LIGA DO LÚDICO: LUDICIDADE, HISTÓRIA EM QUADRINHOS E EDUCAÇÃO

No contexto atual da educação, há um reconhecimento crescente da importância de utilizar atividades lúdicas no processo de ensino e aprendizagem. A ludicidade, conforme discutido por Soares (2004), Huizinga (2019) e Caillois (2017), representa a capacidade de aprendizado e desenvolvimento por meio do jogo, da brincadeira e da atividade lúdica. Essa abordagem reconhece o potencial educacional das experiências de lazer e diversão, que estimulam a criatividade e a aprendizagem dos educandos.

Para Huizinga (2019), o jogo é uma atividade livre, desprovida de interesse econômico e delimitada no tempo e no espaço por regras específicas. Apesar de ser percebido como algo fora da vida ordinária, ele absorve totalmente o indivíduo e estimula a criação de comunidades coesas com traços de segredo e diferenciação social.

Em sua obra 'Os Jogos e os Homens' Caillois (2017, p.4) identifica quatro tipos de jogos:

Agon	Refere-se aos jogos de competição, nos quais os participantes se envolvem em confrontos diretos, buscando superar uns aos outros por meio de habilidades, estratégias e desempenho. Exemplos incluem jogos esportivos e competições intelectuais.
Alea	Trata-se dos jogos de sorte, nos quais o resultado é determinado em grande parte pelo acaso. Os jogadores assumem riscos e dependem da aleatoriedade para obter sucesso. Jogos de cartas, roleta e loterias são exemplos de jogos de alea.
Mimicry	Envolve jogos de imitação, nos quais os participantes assumem papéis e adotam identidades fictícias. Eles exploram a possibilidade de serem outras pessoas, animais ou personagens, e agem de acordo com as regras e características associadas a essas identidades. Jogos de faz de conta, teatro e RPGs (Role-Playing Games) são exemplos de jogos de mimicry.
Ilinx	Refere-se aos jogos de vertigem, que buscam provocar uma alteração nas sensações e percepções dos jogadores. São jogos que exploram o desafio do equilíbrio, movimento rápido ou experiências sensoriais intensas. Alguns exemplos são montanhas-russas, esportes radicais e jogos de realidade virtual imersiva

(fonte: Caillois, 2017)

Ao analisar a tipologia proposta por Caillois (2017), a divisão em *Agon*, *Alea*, *Mimicry* e *Ilinx* oferece uma estrutura conceitual para interpretar como cada modalidade lúdica mobiliza distintos aspectos da experiência humana: a busca pelo mérito e superação pessoal na competição (*Agon*); o abandono ao imponderável e ao destino nos jogos de sorte (*Alea*); a evasão da realidade mediante a adoção de novas identidades (*Mimicry*); e a busca pelo arrebatamento sensorial e físico na vertigem (*Ilinx*). Assim, depreende-se que essa classificação revela como a prática lúdica

responde a necessidades psicológicas e sociais diversas, fornecendo subsídios para categorizar desde manifestações culturais tradicionais até formatos tecnológicos contemporâneos.

Neste sentido, para Deus (2019) as cinco funções do jogo pedagógico

Quadro 1- Cinco funções do jogo pedagógico

FUNÇÃO EDUCATIVA AVALIATIVA	Função do jogo pedagógico que discute a capacidade do jogo em diagnosticar o conhecimento existente;
FUNÇÃO EDUCATIVA FORMATIVA	É a capacidade do jogo em debater questões de ensino e aprendizagem para determinados conceitos;
FUNÇÃO LÚDICA IMERSIVA	É a capacidade de imersão que o jogo proporciona;
FUNÇÃO LÚDICA MORAL	É a capacidade dos alunos/jogadores em seguir ou não as regras do jogo;
FUNÇÃO DE EQUILÍBRIO DO PROFESSOR	É a capacidade do professor em equilibrar as quatro funções.

(fonte: Deus, 2019)

O jogo pedagógico pode trazer a função de reforçar o que já foi ensinado. Baseado na objetivação desse último, adotaremos a temática da utilização da HQ de forma interativa em nossa proposta, na perspectiva de tentarmos identificar nela elementos do jogo pedagógico.

Segundo Brougère (1998), definir jogo pressupõe analisar o significado e a polissemia da própria palavra. Trata-se de um termo ambíguo, empregado em contextos diversos do cotidiano que vão desde arranjos mecânicos ou utilitários, como um "jogo de ferramentas" ou "de engrenagens", até práticas estritamente lúdicas, como o "jogo de xadrez".

O jogo enquanto sistema de regras pressupõe uma estrutura sequencial, necessária para caracterizá-lo e manter o que este autor define como estado de equilíbrio entre os jogadores, condição que possibilita a competição igualitária e permite a possibilidade de inovar dentro de certos limites, o limite das regras, deixando fluir o aspecto lúdico presente na atividade (Deus, 2019).

Felício (2018) destacam que o compromisso lúdico envolve a conscientização entre os pares escolares, especialmente entre professor e aluno. Eles ressaltam a importância de compreender que ambos estão do mesmo lado do processo de ensino e aprendizagem, com objetivos similares. Nesse contexto, o compromisso lúdico visa reduzir a tensão entre professor e aluno, construindo respeito mútuo e facilitando o diálogo. Utilizar o jogo em sala de aula ajuda o professor a lidar com os desafios dos educandos, podendo melhorar a compreensão e a consolidação dos conceitos, o que leva ao desenvolvimento cognitivo dos educandos.

Segundo Rizzi (1994) uma aula com características lúdicas não precisa, necessariamente, contar com jogos ou brinquedos. O que realmente traz ludicidade para a sala de aula é, antes de tudo, uma atitude lúdica por parte do educador e dos educandos. Essa postura implica em assumir a sensibilidade, o envolvimento genuíno com a turma e uma mudança interna, não apenas externa. É uma transformação que vai além do aspecto cognitivo, alcançando principalmente o âmbito afetivo.

A utilização do lúdico no ensino também pode ser colocado como uma estratégia de avaliação, no capítulo” o lúdico e avaliação de aprendizagem: Relações e diálogos possíveis “(Calvacanti, 2018):

[...] o uso do lúdico como uma estratégia de avaliação de aprendizagem, discorrendo sobre os benefícios de tal ferramenta, não só na construção do conhecimento, mas também detectando erros e falhas conceituais que aparecem no processo de ensino e aprendizagem, possibilitando ao professor obter respostas sobre como seus alunos estão entendendo o conteúdo, assim como ele está ministrando o mesmo (Calvacanti, 2018 pág. 103).

Ao abordar o uso do lúdico como uma ferramenta de avaliação de aprendizagem, o autor ressalta não apenas os benefícios dessa abordagem na construção do conhecimento, mas também sua capacidade de identificar erros e falhas conceituais que surgem durante o processo de ensino e aprendizagem.

Além disso, é importante ressaltar que o lúdico não se restringe a uma única atividade, mas engloba uma variedade de práticas e teorias que podem ser adaptadas de acordo com as necessidades dos educandos. O Quadro 1, apresentado a seguir, reúne uma seleção (feita pelo autor) de atividades lúdicas e jogos utilizados no contexto educacional. O intuito é evidenciar a diversidade de abordagens que integram o universo do lúdico no ensino de química.

Quadro 1 : Exemplos de Diferentes Estilos de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química.

Título da pesquisa	Estilo da pesquisa	Autores	Ano
Construção e análise de histórias em quadrinhos (HQ) no ensino de Química: uma proposta lúdica	História em quadrinhos tcc	Tereza	2023
Níveis de letramento científico por meio da fabricação artesanal de produtos de limpeza em escolas públicas	Experimentação tese	Oliveira	2021
Short arg: um alternate reality game para discussão de conceitos químicos em uma perspectiva piagetiana	jogo pedagógico tese	Deus	2019
Enquanto isso na sala de justiça... História em quadrinhos no ensino de química	História em quadrinhos Dissertação	Cruz	2015
Jogos e atividades aplicados ao ensino de química.	Jogos e atividade lúdica tese	Soares	2004
Ensino de física nas séries iniciais: um estudo de caso sobre formação docente com ênfase na experimentação e na informática educativa	experimentação e na informática educativa dissertação	Rodrigues	2008
O uso de jogos pedagógicos no ensino-aprendizagem e na avaliação de bioquímica para o ensino médio.	Jogo pedagógico dissertação	Miranda	2019
O jogo pedagógico seixos: uma análise piagetiana do desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático	Jogo pedagógico dissertação	Rodrigues	2020

Fonte: (autor,2024)

O quadro ressalta a importância de adaptar os jogos e atividades lúdicas ao ambiente e às necessidades dos educandos. Ao levar em consideração os resultados desses estudos, fica evidente que os jogos e outras atividades lúdicas não apenas tornam o aprendizado divertido, mas também podem servir como uma ferramenta útil para avaliar o diagnóstico e a formação de ensino e aprendizagem. Messeder Neto (2016) discorre que os professores devem usar as atividades lúdicas de forma consciente para partilhar conhecimento científico e ajudar os educandos a se apropriar dos conteúdos.

Partindo deste contexto do lúdico no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, surge a proposta de utilizar a HQ como uma ferramenta educacional e lúdica que irá auxiliar o professor em sala de aula. Conforme Soares (2004), o vínculo entre histórias em quadrinhos e o lúdico é evidente e explícito. A conexão entre o lúdico e o uso das histórias em quadrinhos como uma ferramenta educacional demonstra-se promissora e em sintonia com as abordagens contemporâneas de ensino. Diante disso, vamos explorar o universo das histórias em quadrinhos e sua interação com a educação no contexto do lúdico.

A História em Quadrinho é uma forma de narrativa visual que combina imagens e textos para contar uma história ou compartilhar informações. Ela é composta por uma sequência de quadros ou vinhetas, organizados de maneira linear ou não-linear, conforme a estrutura narrativa desejada pelo autor. Cada quadro pode conter ilustrações, balões de fala, pensamento, onomatopeias, que juntos criam uma experiência para o leitor.

Entre as diversas ferramentas utilizadas no processo de ensino e aprendizagem das ciências, destaca-se o uso das histórias em quadrinhos, cuja trajetória acompanha uma evolução marcante desde suas primeiras versões impressas até sua consolidação como uma forma de expressão cultural e entretenimento popular (Cohn, 2013; Schelly, 2013; Bakhtin, 2005). Apesar de sua ampla difusão e apelo junto aos diversos públicos, seu potencial educativo ainda é frequentemente subestimado nos contextos escolares, sendo reduzido, muitas vezes, a uma ferramenta meramente recreativa, desconsiderando-se suas possibilidades pedagógicas e formativas. Neste volume, traçaremos um panorama histórico das histórias em quadrinhos e exploraremos como elas foram gradualmente integradas ao ensino de ciências, destacando sua importância como ferramenta educacional e lúdica.

Os primeiros exemplos de uso de quadrinhos na educação científica datam do século XX, com educadores explorando sua eficiência para ensinar conceitos científicos (Leite, 2017). No entanto, à medida que a mídia evoluía, os educadores começaram a reconhecer o potencial das histórias em quadrinhos como uma ferramenta educacional (Cohn, 2013; Schelly, 2013). Eventos como a criação de séries educativas de quadrinhos e o desenvolvimento de materiais didáticos específicos impulsionaram essa integração ao longo do tempo. Por exemplo, durante

a Segunda Guerra Mundial, quadrinhos educativos foram distribuídos para ensinar aos soldados conceitos básicos de higiene e saúde (Cohn, 2013; Vergueiro, 2015).

Historicamente, ao longo do século XX, as HQ sofreram rejeição por não serem consideradas uma ferramenta pedagógica, e vistas apenas como leitura (Antunes, 2023). No entanto, essa percepção vem mudando gradualmente, à medida que educadores e pesquisadores reconhecem o potencial das HQ para construir o conhecimento científico (Vergueiro, 2015).

Diante dessa reconfiguração, torna-se fundamental compreender como essa linguagem pode ser articulada na prática pedagógica. No ensino de ciências reside na sua capacidade de unir a narrativa visual ao rigor conceitual, tornando conteúdos abstratos sem perder a precisão científica. Assim, a inserção dos quadrinhos em sala de aula passa a exigir do educador um planejamento intencional, no qual a ferramenta deixa de ser um mero ilustrador de conceitos e assume o papel de agente estruturador da aprendizagem.

Segundo Leite (2017), as histórias em quadrinhos estimulam o hábito da leitura e a criatividade de maneira prazerosa e dinâmica. Esse processo é favorecido pelo fato de as HQs apresentarem textos mais curtos e utilizarem uma linguagem simples e de fácil compreensão.

Recentemente, em muitos países, os próprios órgãos oficiais de educação passaram a reconhecer a importância de se inserir as histórias em quadrinhos no currículo escolar, desenvolvendo orientações específicas para isso. É o que aconteceu no Brasil, por exemplo, onde o emprego das histórias em quadrinhos já é reconhecido pela LDB e pelos PCN (Rama; Vergueiro, 2009, p. 21).

A introdução das histórias em quadrinhos (HQ) no contexto educacional tem sido um ponto de destaque, especialmente nas aulas de Ciências, devido à sua ampla difusão como meio de comunicação de massa (Cavalcante Filho, 2011). Juntamente com os periódicos impressos, as HQ representam uma ferramenta de ensino de grande importância, proporcionando uma abordagem acessível à leitura para muitas pessoas (Cavalcante Filho, 2011).

O documento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça essa importância, estabelecendo que o uso de HQ em sala de aula visa desenvolver

habilidades específicas relacionadas à interpretação de imagens e textos (Brasil, 2017). No âmbito da BNCC, o uso de narrativas gráficas HQ converge com o desenvolvimento de competências gerais, como o pensamento crítico. Especificamente na área de Ciências da Natureza, essa ferramenta permite que o estudante exercite a habilidade EM13CNT301, ao interpretar fenômenos e processos a partir de diferentes linguagens, e a EM13CNT203, ao avaliar os impactos de tecnologias e a exploração de recursos naturais. Ao decodificar a relação entre texto e imagem, o aluno não apenas interpreta informações, mas constrói modelos explicativos para problemas socioambientais complexos, atendendo aos eixos de investigação científica e mediação e intervenção sociocultural previstos para o Ensino Médio. Além disso, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica também destacam o uso de HQ como um dos eixos estruturantes da educação básica (Brasil, 2013).

No contexto das habilidades específicas do componente curricular de Química previstas na DC-GO, a proposta pode contemplar diferentes conteúdos ambientais, como a poluição por microplásticos (GO-EMCNT307B), a discussão sobre fenômenos de acidificação associados à chuva ácida (GO-EMCNT105C), a contaminação por produtos químicos de higiene (GO-EM13CNT104) e o descarte inadequado de resíduos sólidos (GO-EMCNT203F). A partir de narrativas em HQ, os estudantes podem analisar problemas reais, avaliar riscos à saúde e ao ambiente, interpretar impactos das ações humanas e propor soluções sustentáveis, desenvolvendo competências relacionadas à investigação científica, à argumentação baseada em evidências e à tomada de decisões responsáveis.

Os quadrinhos no ensino de ciências têm transcendido o caráter puramente acessório para se estabelecer como um campo de investigação e em consolidação acadêmica. Esse amadurecimento é evidenciado pela perenidade de fóruns científicos, como o Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), que sistematicamente abre espaço para o debate sobre a ludicidade, educação científica e outros temas pertinentes.

De modo ainda específico, destaca-se a relevância do Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química, Física e Biologia (JALEQUIM). Em edições como o JALEQUIM Level 6, o evento consolida-se como um polo de integração entre pesquisadores e docentes, fomentando a discussão de um corpus

teórico sólido e a publicização de pesquisas com rigor metodológico. A existência desses espaços, aliada à crescente abertura de periódicos de alto impacto para dossiês temáticos sobre linguagens visuais, ratifica que as Histórias em Quadrinhos são hoje reconhecidas como objetos de estudo legítimos. Tais instâncias validam a transição de uma "curiosidade pedagógica" para uma área de produção de conhecimento amparada por evidências e trocas interinstitucionais. Sua estrutura constrói habilidades de leitura crítica, permitindo que os educandos interajam com diferentes textos e compreendam seus contextos sociais (De Moraes, 2010).

As HQ, no contexto educacional, destacam-se como ferramentas educacionais e lúdicas, capazes de construir o aprendizado ao integrar linguagem visual e textual. Sua estrutura narrativa atrai atenção dos estudantes, estimula a leitura crítica e os desafia a interpretar textos em seus contextos sociais e culturais, construindo a formação de cidadãos reflexivos e conscientes.

As Histórias em quadrinhos no ensino de ciências aumentam o envolvimento dos educandos no aprendizado de ciências, facilitam a compreensão de conceitos, desenvolvem o pensamento crítico e destacam aplicações práticas da ciência no mundo real (lanesko, 2017).

No contexto específico do ensino de ciências, incluindo a química, as histórias em quadrinhos têm sido utilizadas de várias maneiras para construir conceitos complexos de forma compreensível e cativante (Gouveia, 2016). Exemplos incluem a criação de personagens fictícios que exploram questões científicas e narrativas que ilustram experimentos ou processos químicos. Essa abordagem ajuda na construção do conteúdo, mas também pode aumentar o interesse dos educandos na disciplina (Bento, 2017).

O uso de histórias em quadrinhos no ensino de ciências tem sido associado a uma série de benefícios, incluindo aumento do interesse dos educandos, melhoria da compreensão conceitual e pensamento crítico (Simmons, 2009; Antunes, 2023). No entanto, também há desafios a serem enfrentados, como a necessidade de garantir que o conteúdo seja preciso e relevante, e que as histórias em quadrinhos sejam usadas de forma complementar a outras estratégias de ensino. Ao longo dos anos, a percepção das histórias em quadrinhos como uma ferramenta educacional tem

evoluído, refletindo mudanças nas práticas pedagógicas e nas expectativas dos educandos.

Ao integrar HQ no ensino de Ciências, os educadores têm a oportunidade de proporcionar aos estudantes um ambiente de aprendizado lúdico. As narrativas em quadrinhos oferecem uma abordagem única para explorar conceitos científicos complexos, ao mesmo tempo em que estimulam o pensamento crítico e a reflexão sobre questões sociais e éticas (Kundlatsch, 2019), ainda para Vergueiro (2009^a):

Pode-se dizer que em praticamente todos os países do mundo é possível encontrar exemplos de utilização da linguagem dos quadrinhos nos mais diferentes setores ou atividades humanas, seja com finalidades de educação e treinamento, de entretenimento, como com fins de divulgação e publicidade de produtos comerciais. Tudo isso evidencia o potencial das histórias em quadrinhos para atingir todas as camadas da população (Vergueiro, 2009^a pg 1).

As histórias em quadrinhos têm se mostrado uma linguagem adequada devido à sua capacidade de integrar elementos visuais e textuais para demonstrar conteúdos que são considerados complexos pelos estudantes. No contexto escolar, o uso de HQ permite capturar a atenção dos educandos e facilitar a compreensão de conceitos abstratos. O potencial didático que pode ser atingido com a utilização de HQ no ensino, seja no intuito de conceder conceitos e ideias ou só próprias explicitações de ideias para serem debatidas com o professor tende ter um impacto alto no conhecimento crítico dos estudantes (Soares, 2004).

Portanto, nesta edição destaca um contexto histórico relacionado a HQ dentro do ensino de ciências, por fim, na próxima edição iremos destacar sobre a educação científica.

VOLUME 2– A FORÇA DA CIÊNCIA: EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

O debate acerca da Educação Científica contemporânea passa, impreterivelmente, pela compreensão das práticas de letramento e seus impactos na sociedade. Conforme aponta Silva (2016), os estudos nessa área investigam não apenas os usos da escrita, mas também as transformações provocadas por essa tecnologia na vida dos sujeitos em suas diferentes interações sociais. No contexto escolar, essa abordagem contribui para familiarizar os estudantes com situações cotidianas mediadas pela linguagem escrita, auxiliando na construção de pontes entre o conhecimento acadêmico e a realidade social. Nessa perspectiva, o letramento

científico assume papel central na articulação dos saberes e na estruturação de processos educativos

A relevância da educação científica na contemporaneidade é reforçada por Demo (2014), que defende uma abordagem interdisciplinar para o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas. Complementando essa visão, Bizzo (2013) destaca que práticas pedagógicas devem integrar a inovação e o uso estratégico de recursos mediadores. Essa integração é crucial para transpor o ensino meramente mnemônico, permitindo que a educação científica atue como um panorama de possibilidades para o futuro do estudante, conectando o saber acadêmico às demandas da sociedade atual.

Os obstáculos inerentes ao ensino de ciências apresentam-se de forma acentuada, com ênfase na escassez de aportes didáticos específicos e nos baixos índices de engajamento discente frente às metodologias. Para superar esses obstáculos, Chassot (2003) postula que o ensino de ciências deve transcender a mera transmissão de informações técnicas, configurando-se como uma linguagem que permite ao estudante a leitura crítica do mundo. Nesse cenário, o uso de jogos, HQ e atividades lúdicas surge como alternativas promissoras, oferecendo um ambiente interativo que facilita a compreensão de conceitos.

A definição dessas prioridades influencia diretamente o planejamento curricular. Ratcliffe (2003) discutem que, se a ênfase da educação científica for exclusivamente a formação de novos especialistas, o currículo se fechará em conceitos técnicos. Por outro lado, se o foco for a função social, a educação científica deve priorizar o desenvolvimento de atitudes e valores. Portanto, a educação científica não se limita à entrega de informações, mas visa estimular a reflexão e oferecer múltiplas perspectivas que possibilitem ao indivíduo interagir de maneira consciente com o mundo

Diante da necessidade de superar a simples transmissão de informações técnicas e priorizar atitudes e valores, torna-se imprescindível definir categorias que traduzam essa nova postura didática. Nesse contexto, o debate sobre o ensino cidadão passa a ser diretamente influenciado pela transposição do conceito de letramento para o campo científico.

A expansão do conceito de letramento científico da área de Linguagens para o Ensino de Ciências e Matemática é acompanhada por discussões acerca de suas fronteiras semânticas. Conforme ponderam Mamede (2005), embora o termo apresente grande potencial para refletir sobre os objetivos e as práticas pedagógicas nas ciências, seu uso exige cautela por seu caráter metafórico.

Essa discussão acerca dos limites semânticos do letramento científico reveste-se de centralidade ao se projetar novas abordagens metodológicas para a sala de aula. Compreender a dimensão metafórica do termo permite balizar a criação de estratégias didáticas que de fato integrem a linguagem científica à realidade dos estudantes, promovendo um aprendizado contextualizado e alinhado aos desafios contemporâneos da educação.

Diferente de um processo puramente mecânico de codificação, o letramento pressupõe a função social da linguagem. Morais (2007, p. 7) definem o letramento como um,

'[...] conjunto de práticas que denotam a capacidade de uso de diferentes tipos de material escrito'. Sob esta ótica, letramento é a competência de não apenas entender o que se lê e escreve, mas de ressignificar essas informações para relacioná-las criticamente com os fatos que cercam a experiência de vida do sujeito." (Morais, 2007)

Ângela Kleiman (2005,) define letramento como um conjunto de práticas sociais que usam a escrita, enquanto sistema simbólico e enquanto tecnologia, em contextos específicos, para objetivos específicos. Consequentemente, o surgimento da palavra letramento, relaciona-se também com seu uso em sociedade. Segundo Soares (2020), o surgimento de novos termos faz parte da necessidade que a sociedade tem para nomear coisas e objetos para que realmente eles existam, assim, a palavra “letramento” nasceu para caracterizar aquele que sabe fazer uso do ler e do escrever, que responde às exigências que a sociedade requer nas práticas de leitura e de escrita do cotidiano

A compreensão do letramento como uma resposta às exigências da vida em sociedade (Kleiman, 2005; Soares, 2020) evidencia que esse fenômeno não se restringe aos muros da escola ou ao mero domínio mecânico do alfabeto. Pelo contrário, ao se consolidar como uma tecnologia social, o letramento passa a moldar a forma como os sujeitos interagem, interpretam e participam do mundo ao seu redor.

Sob essa ótica, a atuação letrada extrapola a decodificação de sinais gráficos para alcançar a esfera do engajamento e da autonomia do indivíduo em seu meio cultural.

Segundo Lira (2006), o letramento promove transformações políticas, sociais, econômicas e cognitivas decorrentes da inserção dos sujeitos nas sociedades tecnológicas. Por essa razão, até mesmo o indivíduo não alfabetizado pode ser considerado letrado a depender de seu convívio e de suas práticas sociais. Sob essa perspectiva, depreende-se que o sujeito letrado dispõe de condições para transcender os limites do universo estritamente escrito.

Soares (2017) exemplifica essa diferenciação por meio da criança que, embora não alfabetizada, manuseia um livro simulando a leitura com entonação narrativa e acompanhamento gestual das linhas. Essa atitude demonstra a condição de um sujeito letrado antes de ser alfabetizado. Em contrapartida, existem indivíduos alfabetizados incapazes de interpretar criticamente o que leem, configurando a situação inversa: sujeitos alfabetizados, mas não letrados.

A compreensão das diferentes dimensões de letramento científico é essencial para analisar como os estudantes se apropriam dos conhecimentos científicos no processo educativo. Oliveira (2021, p. 62) destaca o Universo de Letramento Científico (ULC), o qual propõe uma organização em três níveis - Primordial, Formativo e Significativo que permite categorizar e interpretar as manifestações dos sujeitos em relação à linguagem científica e sua articulação com o mundo vivencial.

Nível 1 – Primordial: abrange as respostas/falas em branco, explicações sem vocabulário científico, resoluções com presença/citação do vocabulário científico, ausência de domínio de conhecimentos científicos para se elaborar uma resposta/fala e reconhecimento das informações científicas sem compreensão. Logo, este nível se encontra dividido da seguinte maneira:

- **Subnível 1.1:** ausência da tentativa de explicar os conceitos científicos (respostas em branco), ou seja, o participante não conseguiu compreender ou não apresenta nenhum conhecimento detectável relacionado ao assunto abordado.
- **Subnível 1.2:** o estudante/participante compreende ou apresenta noção sobre o fenômeno/conceito, porém não consegue argumentar com linguagem científica, configurando assim a ausência de vocabulário científico.
- **Subnível 1.3:** presença do vocabulário científico nas interações do participante (escrita ou falada), todavia, mostra falta de compreensão dos conceitos científicos no fenômeno analisado.

Nível 2 – Formativo: os estudantes/participantes utilizam o vocabulário científico de forma restrita, começam a compreender os conceitos científicos relacionados ao fenômeno apresentado, apresentam o conceito científico

utilizando vocabulário científico com relação aos fatos observados. Este nível foi dividido em dois subníveis.

- **Subnível 2.1:** uso restrito de vocabulário científico na tentativa de responder indagações sobre o fenômeno apresentado tanto de forma escrita como falada, assim tendo pouca compreensão dos conceitos científicos relacionados à atividade/experimentação/discussão apresentada.
- **Subnível 2.2:** os estudantes/participantes tentam formular respostas escritas/faladas utilizando vocabulário e conceitos científicos na tentativa de responder/explicar as indagações feitas sobre o fenômeno apresentado, porém não conseguem formular respostas com expressões abordando todos os conceitos científicos pertinentes ao fato observado.

Nível 3 – Significativo: os estudantes/participantes apresentam expressões com conceitos científicos na explicação dos fenômenos observados, compreendem a ciência no cotidiano por meio da linguagem científica, conseguem extrapolar o conhecimento científico relacionando com as outras áreas do conhecimento e conseguindo aplicar no seu mundo vivencial. Este estágio é composto pelos seguintes subníveis:

- **Subnível 3.1:** apresenta expressões com vocabulário científico na escrita e/ou fala para explicar os fenômenos apresentados, todavia não conseguem fazer relação entre os conceitos científicos e o mundo vivencial.
- **Subnível 3.2:** interpreta os conceitos científicos, consegue fazer expressões com vocabulário científico no intuito de explicar o fenômeno abordado e relacionar com o seu mundo vivencial por meio de analogias.
- **Subnível 3.3:** interpreta os conceitos científicos, consegue escrever e falar/debater utilizando vocabulário científico na explicação do fenômeno analisado, consegue relacionar ciência e o seu mundo vivencial por meio de analogias, compreende, interpreta, escreve e fala/debate os conhecimentos de forma conjunta, ou seja, utiliza os conhecimentos de ciência e das outras áreas do conhecimento na explicação do fenômeno apresentado e, também, no dia a dia (Oliveira, 2021 pg 62).

Portanto, partindo das considerações, este trabalho tem a intenção de utilizar as contribuições da educação científica a partir de análises do letramento científico determinadas por (Oliveira, 2021) destacando os três níveis. Dessa forma, busca-se analisar como os estudantes se posicionam ao longo dessa trajetória, tendo como referencial os três níveis de letramento científico descritos, os quais serão aplicados na avaliação das produções e interações resultantes do uso de histórias em quadrinhos como ferramenta educacional e lúdica.

VOLUME 3 – LABORATÓRIO DA REALIDADE: MÉTODO

Nessa edição vamos descrever o método e o caráter da pesquisa selecionado para alcançar os objetivos desta pesquisa, o universo da pesquisa, os instrumentos de coleta e a construção de ambas as Histórias em quadrinhos.

3.1 A base secreta: Caracterização metodológica

O método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo - conhecimentos válidos e verdadeiros, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista, podemos concluir que a utilização de métodos científicos não seja exclusiva da ciência, mas não há ciência sem o emprego de métodos científicos (Marconi e Lakatos, 2003). Partindo de como se configura o método científico esta pesquisa tem caráter/natureza qualitativa. A pesquisa qualitativa permite ao investigador explorar diferentes caminhos, ou seja, empregar uma variedade de procedimentos e ferramentas para coletar e analisar dados (Luvezute, 2015).

Já sobre traços importantes da pesquisa qualitativa Triviños (2013) aponta: “por um lado, sua tendência definida, de natureza desedificadora dos fenômenos, do conhecimento e do ser humano; e, por outro, relacionada com aquela, a rejeição da neutralidade do saber científico”.

Neste sentido, a pesquisa terá como método o estudo de caso, o qual serve como uma estratégia investigativa que busca analisar, descrever e entender casos específicos, como destaca Morgado (2012) em:

O estudo de caso é um processo de investigação empírica que permite estudar fenômenos no seu contexto real e na qual o investigador, não tendo o controle dos eventos que aí ocorrem, nem das variáveis que os conformam, procura aprender a situação na sua totalidade e, de forma reflexiva, criativa e inovadora, descrever, compreender e interpretar a complexidade do(s) caso(s) em estudo, lançando luz sobre a problemática em que se enquadra(m) e, inclusive, produzindo conhecimento sobre o(s) mesmo(s) (Morgado, 2012, p63).

Em seu livro Morgado (2012) relata a importância do processo investigativo partindo do estudo de caso, “E se, o estudo permite reconhecer as virtudes e os defeitos desse caso, então o estudo de caso é um processo investigativo adequado para proceder uma avaliação criteriosa e rigorosa do cotidiano escolar e para encontrar caminhos de mudança.” Dessa maneira, como a pesquisa trata do uso de HQ no ensino tem intuito de classificar a educação científica utilizando o letramento científico. Com base nos níveis de letramento criados por Oliveira (2021) compreendemos que a investigação se caracteriza como um estudo de caso, logo o método utilizado para a pesquisa poderá ajudar a obter dados necessários.

3.2 O multiverso escolhido: Público-alvo

O público-alvo deste trabalho foi composto por cinco estudantes do Ensino Médio do Instituto Federal de Goiás (IFG) – Campus Anápolis, localizado no município de Anápolis (GO). A escolha desse público fundamenta-se, primeiramente, no próprio currículo da Educação Básica, conforme orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e do Documento Curricular para Goiás (DC-GO), nos quais os conteúdos de Química, especialmente aqueles relacionados às Ciências da Natureza, contemplam conceitos associados à química ambiental, tais como transformações químicas, substâncias e misturas, ciclos da matéria, impactos ambientais, sustentabilidade e relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Embora não exista uma disciplina específica denominada “Química Ambiental” no Ensino Médio, os estudantes têm contato sistemático com conceitos e problemáticas ambientais articuladas ao ensino de Química, o que justifica a pertinência da abordagem proposta. Esses conteúdos são trabalhados de forma transversal e contextualizada ao longo da formação, visando ao desenvolvimento do pensamento crítico, da compreensão dos fenômenos naturais e da tomada de decisões responsáveis frente às questões socioambientais. Além disso, a faixa etária dos estudantes do Ensino Médio apresenta predisposição favorável a metodologias e ferramentas que mobilizam linguagens híbridas e narrativas visuais, como a história em quadrinhos, as quais dialogam com seus repertórios culturais.

O projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual de Goiás (UEG) e aprovado sob o protocolo CAAE nº 85773924.1.0000.8113. A pesquisa seguiu os princípios éticos previstos para estudos com seres humanos, garantindo o respeito à autonomia, à dignidade e à segurança dos participantes. Para isso, foi utilizado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), documento que apresentou aos participantes os objetivos do estudo, procedimentos metodológicos, possíveis riscos e benefícios, assegurando o direito de participação voluntária e a liberdade de desistência a qualquer momento, sem prejuízo.

3.3 Ferramentas do Herói: Instrumentos de coleta

Para a coleta de dados da pesquisa, adotaram-se duas etapas metodológicas. A primeira consistiu na aplicação de uma História em Quadrinhos (HQ) autoral, desenvolvida pelo professor-pesquisador. A intervenção ocorreu em grupos, sob a

mediação e narração do pesquisador, mediante a disponibilização da HQ em formato digital (PDF). Dessa forma, os estudantes puderam interagir e deliberar coletivamente sobre os caminhos e tomadas de decisão frente às situações-problema apresentadas na narrativa. Sob a perspectiva pedagógica, o instrumento busca associar a ludicidade inerente às histórias em quadrinhos ao fomento do letramento científico.

Aplicação da História em Quadrinhos ocorreu em equipe, sob a supervisão do professor regente. Durante a atividade, foram realizadas anotações no diário de campo e observações para registrar o desenvolvimento da interação entre os educandos e suas discussões. O objetivo é observar de perto as atitudes dos educandos e as dinâmicas de grupo ao longo da leitura e discussão da HQ. Dessa forma, avaliado a tomada de decisões e uso de terminologia científica longo da aplicação da HQ interativa, os quais foram analisados à luz do Universo de Letramento Científico (ULC) proposto por Oliveira (2021). O ULC permiti identificar o domínio conceitual dos estudantes, assim como observar os níveis de apropriação da linguagem científica, sua aplicação em contextos sociais simulados e a capacidade de reflexão crítica.

Na segunda etapa da pesquisa, realizou-se o recebimento da Histórias em Quadrinhos elaborada pelos estudantes, embora a proposta admitisse os formatos físico ou digital, a entrega efetivou-se em suporte físico. Como produto dessa etapa, foi recebida a HQ “Chamas do Araguaia”, construída coletivamente pelos educandos, a qual compõe o corpus de análise deste estudo.

Durante ambas as fases, os pesquisadores mantiveram o foco na analisar da incorporação de termos científicos no enredo da HQ e em relacioná-los com os conceitos de letramento científico (Oliveira, 2021). Essa etapa da pesquisa foi crucial para compreender o impacto da HQ como ferramenta educacional e lúdica para orientar futuras intervenções pedagógicas baseadas nesse formato.

Conforme descrito no Quadro 2 sobre as etapas e os instrumentos de coleta de dados utilizados na pesquisa.

Quadro 2 : Resumo das etapas de instrumento de coleta de dados com os estudantes

Etapa	Descrição	Método de coleta	Objetivos	Critério e aspectos observados
1	Aplicação da HQ desenvolvida pelo professor pesquisador em grupo, visando	Áudios dos educandos,	Observar interações dos educandos, análise de	Tomada de decisões - Compreensão do

	letramento científico e referências do jogo pedagógico.	observações anotadas	compreensão e uso de terminologia científica.	conteúdo - Uso de terminologia científica
2	Recebimento das HQ dos alunos e preenchimento de formulário sobre a construção das HQ e análise de incorporação de termos científicos.	Recebimento das HQ de forma digital/física	Analisar a incorporação de termos científicos e relacionar com conceitos de letramento científico	Integração de termos científicos

Fonte: (autor,2024)

3.4 Um novo lar: Desenvolvimento da HQ

A construção da História em Quadrinhos foi realizada a partir da elaboração de um roteiro estruturado em três momentos centrais, como: introdução, desenvolvimento das problemáticas e suas respectivas resoluções, e conclusão provisória articulados de forma narrativa e pedagógica. A história aborda conceitos de química ambiental relacionados aos impactos do turismo no rio Araguaia, utilizando um enredo ambientado em um futuro pós-apocalíptico, como estratégia de extrapolação crítica da realidade. A escolha do rio Araguaia como cenário não é aleatória, uma vez que se trata de um importante ponto turístico do estado de Goiás, amplamente frequentado pela população local, além de possuir relevância ecológica e sociocultural. Dessa forma, a HQ estabelece conexões diretas com situações cotidianas e contextos próximos aos estudantes, favorecendo a contextualização dos conceitos científicos e contribuindo para o desenvolvimento da educação científica e do letramento científico.

Visualmente, a HQ utiliza quadros com estética pós-apocalíptica, inspirada em referências recorrentes no repertório cultural juvenil, como jogos digitais, filmes e animes, o que dialoga com a linguagem visual familiar aos estudantes do Ensino Médio. Essa escolha estética não se restringe a um apelo visual, mas contribui para a construção de uma atmosfera narrativa marcada por urgência, responsabilidade coletiva e reflexão crítica sobre as consequências das ações humanas sobre o ambiente. Elementos ficcionais, como a organização em tribos e a figura do protagonista Dante um ex-professor de Química, são articulados a referências da realidade local, como a degradação do rio Araguaia, permitindo que os estudantes reconheçam problemas ambientais reais transpostos para o universo da narrativa.

Posteriormente, a HQ foi elaborada e ilustrada em quadros digitais, organizados em softwares como PowerPoint e Canva, possibilitando a inserção de

hiperlinks que ampliam a interatividade da leitura. Esses hiperlinks permitem que o leitor realize escolhas ao longo da narrativa, especialmente nos momentos em que os personagens precisam tomar decisões frente a problemas ambientais, como a acidificação da água, a presença de microplásticos e o descarte inadequado de resíduos sólidos. Tal estrutura confere à HQ características de narrativa ramificada, aproximando o estudante de uma postura ativa diante do texto, na qual suas decisões influenciam o encaminhamento da história e favorecem a reflexão sobre diferentes soluções possíveis para um mesmo problema.

Por fim, a proposta prevê a continuidade da HQ de forma aberta, a ser construída pelos próprios estudantes, seja em formato digital ou por meio de desenhos em papel. Essa etapa amplia o potencial didático do recurso, ao estimular a autoria, a criatividade e a mobilização dos conceitos de química ambiental discutidos ao longo da narrativa inicial. Ao produzir a continuação da história, os estudantes são convidados a reinterpretar os problemas apresentados, propor soluções fundamentadas e articular ciência, sociedade e ambiente, consolidando o caráter participativo, reflexivo e formativo da proposta.

O enredo da HQ consiste em uma história que se passa em um futuro pós-apocalíptico, onde a civilização moderna entra em colapso após crises sociais, ambientais e guerras. Com apenas 20% da população sobrevivente, pequenos grupos se reúnem em tribos. Uma dessas tribos, chamada Guardadores do Conhecimento, é liderada por Dante, um ex-professor de química e veterano das forças armadas. A tribo se estabelece próxima ao Rio Araguaia, buscando reconstruir a sociedade com base em justiça, sustentabilidade e sabedoria. No entanto, sinais de perigo e antigos problemas começam a ameaçar a paz do grupo.

VOLUME 4 - RUPTURAS NO MULTIVERSO: RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como parte do produto educacional desta pesquisa, foi desenvolvida uma História em Quadrinhos Interativa intitulada "A Última Esperança – O Caminho da Reconstrução", com temática centrada na química ambiental e nos impactos da ação humana sobre o rio Araguaia.

A Figura 1 apresenta um fragmento da HQ, detalha as potencialidades pedagógicas do produto educacional em questão. Nessa composição narrativa, observam-se momentos-chave da história em que os conceitos de química ambiental são incorporados de maneira integrada à linguagem gráfica e textual. Os quadros

selecionados evidenciam situações-problema, diálogos entre personagens, oferecendo ao leitor oportunidades de refletir sobre os impactos ambientais, propor soluções e compreender, ainda que de modo inicial, a complexidade das relações.

Ressalta-se, ainda, que o penúltimo quadro apresenta notícias reais de jornais sobre problemas ambientais ocorridos no rio Araguaia, o que contribui para aproximar a narrativa ficcional da realidade, fortalecendo o caráter crítico, contextualizado e formativo do material.

Figura 1: Cena das possíveis decisões dentro da HQ sobre impactos ambientais no rio Araguaia



Fonte (Autor, 2025)

A construção da História em Quadrinhos Interativa foi fundamentada em princípios teóricos e metodológicos voltados à construção do letramento científico, especialmente no campo da química ambiental (Soares, 2020). Elaborada pelo próprio pesquisador, a HQ foi pensada como uma ferramenta educacional e lúdica capaz de

unir narrativa ficcional, problematização ambiental e tomada de decisões, de modo a favorecer a construção do conhecimento (Kleiman, 2005).

A estrutura da HQ baseia-se em uma narrativa em que os leitores são convidados a assumir o papel de protagonistas. A cada novo acontecimento da história, os estudantes devem tomar decisões que impactam diretamente os rumos da trama, permitindo múltiplos desfechos. Essa característica interativa tem como objetivo provocar o debate coletivo, estimular a argumentação entre os pares e favorecer a construção de hipóteses com base nas consequências das ações humanas no meio ambiente.

Durante a criação da HQ, buscou-se inserir, de forma contextualizada, conceitos da química ambiental, como Impactos dos microplásticos nos ecossistemas aquáticos, descarte de resíduos sólidos, uso de agrotóxicos, efeitos de filtros UV e produtos químicos sobre o ambiente aquático, relação entre turismo, resíduos sólidos e poluição do solo e da água. Esses conceitos foram representados tanto por meio dos diálogos entre personagens quanto por recursos gráficos e simbólicos, como placas, infográficos ou sinais visuais que remetem à contaminação e ao desequilíbrio ecológico.

A escolha do Rio Araguaia como cenário central e temática geradora da pesquisa fundamenta-se na necessidade de construir um ensino de ciências territorialidade, com as dinâmicas socioambientais locais. Longe de constituir um mero pano de fundo geográfico, o Rio Araguaia representa um patrimônio ambiental, econômico e cultural de relevância singular para o estado de Goiás, cuja degradação e conservação exigem um olhar crítico e interdisciplinar por parte dos estudantes. Essa abordagem alinha-se diretamente às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que preconiza a contextualização dos conteúdos acadêmicos a partir da realidade vivida pelos educandos (Brasil, 2018). Nos termos do documento normativo, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias deve assegurar a capacidade de “analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e seus impactos no ambiente e na sociedade” (Brasil, 2018). A investigação das problemáticas contidas na bacia do Araguaia como a poluição por resíduos sólidos, o impacto dos microplásticos e a alteração dos ecossistemas aquáticos oferece o estofo empírico necessário para o desenvolvimento da habilidade EM13CNT203, que prevê a avaliação dos impactos socioambientais de diferentes processos e dinâmicas regionais. Ademais, o Documento Curricular para Goiás (DC-

GO) reforça o compromisso de integrar a diversidade regional goiana à construção do saber escolar, incentivando práticas pedagógicas que valorizem as bacias hidrográficas do Estado como laboratórios de aprendizagem

Em articulação com as Diretrizes Curriculares do Estado de Goiás (DC-GO), essa abordagem possibilita o desenvolvimento de habilidades específicas do componente curricular de Química, contemplando diferentes conteúdos ambientais, como a poluição por microplásticos (GO-EMCNT307B), a discussão sobre fenômenos de acidificação associados à chuva ácida (GO-EMCNT105C), a contaminação por produtos químicos de higiene (GO-EM13CNT104) e o descarte inadequado de resíduos sólidos (GO-EMCNT203F). Nesse sentido, as narrativas em HQ favorecem a análise de problemas reais, a avaliação de riscos à saúde e ao ambiente, a interpretação dos impactos das ações humanas e a proposição de soluções sustentáveis, promovendo o desenvolvimento de competências relacionadas à investigação científica, à argumentação baseada em evidências e à tomada de decisões responsáveis.

Com o intuito de sistematizar os principais aspectos pedagógicos inseridos na, elaborou-se a Tabela 1, a qual sintetiza os elementos que compõem a estrutura didática e narrativa da história em quadrinhos interativa. Essa organização visa evidenciar de forma clara e objetiva como os conteúdos de Química Ambiental, os momentos de tomada de decisão e os espaços de diálogo científico foram intencionalmente integrados ao enredo, com o propósito de promover o letramento científico. A tabela também indica os pontos da narrativa nos quais se potencializam discussões conceituais, permite que o leitor visualize os momentos-chave em que os estudantes foram convidados a mobilizar saberes científicos e tomar decisões fundamentadas. Parte destes conceitos os autores realizaram uma síntese dos elementos pedagógicos presentes na HQ.

Tabela 1: Síntese dos elementos pedagógicos presentes na HQ interativa desenvolvida pelo pesquisador

Cena/Quadro da HQ	Conceito de Química Ambiental Trabalhado	Tipo de Atividade Cognitiva Estimulada	Nível de Letramento Científico (ULC)
Observação do rio escurecido	Turbidez, poluição orgânica, variação de pH	Leitura crítica, inferência visual	1.2 a 1.3
Discussão sobre o uso de cal	Neutralização, acidez, equilíbrio químico	Hipótese, tomada de decisão	2.1
Escolha entre lixão ou compostagem	Gestão de resíduos, decomposição, impacto no solo	Análise de consequências, raciocínio causal	2.1 a 2.2

Referência aos filtros UV	Compostos químicos sintéticos e impacto aquático	Interpretação de dados, análise de impactos	2.2
Decisão final sobre reconstrução sustentável	Relação ciência-sociedade, interdisciplinaridade	Argumentação, extrapolação para o cotidiano	3.1 (em potencial)

Fonte: (autor,2025)

Portanto a HQ foi utilizada em sala de aula em formato digital (PDF/PowerPoint), com mediação do professor, que leu, orientou e estimulou o debate entre o grupo. Essa mediação foi essencial para favorecer a reconstrução coletiva dos sentidos da história, construir questionamentos e garantir que as decisões dos estudantes fossem acompanhadas de justificativas e diálogos.

4.1 Universo 001 - Aplicação da HQ desenvolvida pelo pesquisador

Durante a aplicação da História em Quadrinhos Interativa, os registros do diário de campo revelaram um conjunto de falas espontâneas e interações verbais entre os estudantes, ocorridas nos momentos de decisão e debate coletivo sobre os rumos da narrativa. Essas manifestações linguísticas foram, cuidadosamente, analisadas pelos níveis de letramento científico (ULC) propostos por (Oliveira, 2021), que permitem classificar as expressões dos estudantes conforme o domínio de conhecimentos científicos em contextos educacionais.

As interações registradas no diário de campo evidenciam momentos-chave em que os estudantes, ao se depararem com situações-problema inseridas na História em Quadrinhos, precisaram tomar decisões que exigiam interpretação, articulação de ideias e conhecimentos. Esse conjunto de falas constituiu um material para a análise dos níveis de Letramento Científico (LC), tal como definidos por Oliveira (2021)

No início da primeira situação-problema, aplicar cal para neutralizar acidez (caminhão A) ou promover a agricultura sustentável para diminuir o uso de fertilizantes químicos (caminho B) registrada no diário de campo, os estudantes demonstraram certa hesitação conceitual ao refletir sobre qual alternativa deveriam escolher. Esse movimento inicial é carregado de dúvidas e tentativas de interpretar o enunciado, como evidencia a fala do estudante:

Aluno 1: “eu não disse qual é, mas é promover agricultura sustentável para diminuir o uso de fertilizantes”

Essa manifestação revela que o estudante reconhece a proposta da atividade a promoção de agricultura sustentável e sobre fertilizantes, porém não mobiliza um vocabulário científico que sustente sua análise. Há uma compreensão global da ideia

de “diminuir o uso de fertilizantes”, porém sem articulação com conceitos como impactos ambientais, ciclos biogeoquímicos ou manejo de solo. Esse tipo de resposta corresponde ao Subnível 1.2, conforme Oliveira (2021), caracterizado pela presença de um entendimento geral do problema, mas ausência de termos específicos ou explicações estruturadas. Assim, o estudante compreende o fenômeno apenas pela superfície, sem estabelecer relações conceituais.

À medida que a discussão evolui, outro estudante tenta construir uma justificativa, ainda que igualmente desprovida de base conceitual. Ele afirma:

Aluno 2: “aplicar cal na água, eu acho que o caminho B mais fácil? Por que era mais fácil que arranjar cal!”

A justificativa apresentada se fundamenta apenas na ideia de facilidade operacional, sem qualquer referência aos processos químicos envolvidos, como neutralização ácido-base, reação do óxido de cálcio com água ou impactos ambientais da alcalinização artificial. Essa ausência de fundamentação científica reafirma sua permanência no Subnível 1.2, onde a tomada de decisão é guiada por critérios práticos, logísticos ou narrativos do que por raciocínio científico. Conforme destaca Vergueiro (2015), esse tipo de resposta é comum quando o aluno ainda está imerso no contexto da história e não aciona o repertório conceitual necessário.

Na sequência da interação, o diálogo desloca-se para uma justificativa centrada em valores subjetivos e afetivos, como ilustra a fala:

Aluno 3: “Não, não é nem isso. É porque você... Você é mais gentil com o meio ambiente e traz, eu acho, muito mais... Benefícios, né?”

Neste fragmento, o estudante demonstra preocupação ambiental e elabora uma justificativa baseada em valores positivos, contudo, não articula processos naturais, fenômenos físico-químicos ou conceitos ambientais. Este é um caso claro de raciocínio sustentado por percepções subjetivas, mantendo-se, portanto, no Subnível 1.2, pois embora exista intenção argumentativa, não há mobilização de terminologia científica nem explicação causal.

Pouco depois, uma colega reforça essa interpretação emocional, ao dizer:

Aluno 4: “É, tem o lado espiritual, né? Você é gentil com a natureza, é gentil com você de volta.”

Essa fala intensifica o caráter da argumentação ao aproximar-se do senso comum. A ausência de termos técnico-científicos ou justificativas formais situa a resposta na transição entre o Subnível 1.1 (ancorada em saberes cotidianos) e o Subnível 1.2 (caracterizada pela inserção do estudante na dinâmica argumentativa

coletiva). Essa participação reflete o que Kleiman (2005) caracteriza como a inserção do sujeito em práticas sociais de uso da linguagem, nas quais a construção do conhecimento ocorre via interação e contexto. Trata-se, portanto, de um estágio embrionário do letramento científico, onde o uso da palavra atua como ponte entre o senso comum e a posterior apropriação conceitual.

Apesar desse início marcado por subjetividade, observa-se um ponto de inflexão importante quando outro estudante propõe uma justificativa alinhada à compreensão científico-ambiental. Ele afirma:

Aluno 5: “Eu acho que também pode diminuir o uso de fertilizante químico, porque, querendo ou não, faz mal para os solos e para a água também.”

Esta fala contempla elementos que diferem significativamente das anteriores. O estudante mobiliza termos como “fertilizante químico”, “solo” e “água”, demonstrando conhecimento de que o uso desses insumos pode causar impactos ambientais. Embora não aprofunde os mecanismos de contaminação ou eutrofização, o aluno estabelece relações entre o uso de fertilizantes e possíveis danos ambientais. Isso caracteriza o Subnível 2.1, pois, emprega vocabulário científico básico (como fertilizante químico e contaminação) e reconhece relações causais simples entre ação humana e impactos ambientais. Portanto, observa-se uma mobilização inicial do domínio conceitual, ainda restrita, mas já consistente com um letramento científico em desenvolvimento.

Em seguida, o mesmo estudante complementa sua argumentação:

Aluno 5: “Eu acho que é mais fácil você conseguir, é uma coisa muito mais prática de se fazer a curto prazo do que o cal.”

Apesar de voltar a utilizar critérios práticos, o estudante mantém coerência com sua fala anterior. Ele não abandona totalmente o campo conceitual, mas articula a decisão entre a dimensão científica e a viabilidade prática. Por essa razão, a fala ainda se enquadra no Subnível 2.1, pois demonstra articulação parcial entre fenômeno, impacto e tomada de decisão, mesmo que sem aprofundamento teórico.

Ao avançar no enredo da HQ, os estudantes se deparam com uma nova situação-problema que exige a tomada de decisão entre construir um lixão (caminho A) ou implementar um sistema de coleta seletiva e compostagem (caminho B). Essa nova problemática desencadeia um conjunto de justificativas, no qual os educandos procuram interpretar o fenômeno ambiental e mobilizar conceitos científicos relacionados à sustentabilidade.

A discussão inicia-se com uma tentativa de relacionar preservação ambiental, desenvolvimento e impactos positivos para a natureza, como demonstra o estudante que afirma:

Aluno 5: “Cara, eu acho que criar um sistema de coleta seletiva e compostagem vai ajudar no sentido que dá até para algo, como é que se fala? Quando você faz algo que protege a natureza, mas ajuda a desenvolver.”

Embora o discurso do estudante 5 apresente hesitações expressas por marcas discursivas tais quais “como é que se fala?” e pela formulação incompleta do conceito que deseja nomear, percebe-se uma intenção clara de articular ciência e desenvolvimento sustentável. O estudante demonstra reconhecer que há um conceito específico que descreve ações que conciliam proteção ambiental e progresso social/econômico. Essa busca ativa por um termo técnico evidencia, conforme Oliveira (2021), a entrada no Nível Formativo, especialmente o Subnível 2.1, pois há uso inicial (ainda que impreciso) de vocabulário científico, aliado a uma compreensão parcial do fenômeno. O aluno não apresenta domínio conceitual suficiente para nomear ou explicar adequadamente o termo, mas demonstra consciência de que existe uma categoria científica apropriada, o que configura o uso restrito e não sistemático do vocabulário característica central desse subnível, conforme destaca Oliveira (2021).

Na continuidade da discussão, outros estudantes tentam complementar e nomear o conceito buscado pelo colega, como se vê nas falas:

Aluno 1: “É um desenvolvimento ecológico, acho que esse é o nome.”

Aluno 2: “Biosustentável.”

Nesse momento, evidencia-se um movimento essencial de aprendizagem colaborativa, no qual o grupo atua na zona de desenvolvimento proximal uns dos outros, articulando hipóteses para a resolução do problema (Deus, 2019). Essa dinâmica reflete diretamente o potencial da HQ como ferramenta lúdica e jogo pedagógico: permiti a discussão conceitual e aprendizagem colaborativa, proporcionando avanço nos níveis de letramento científico.

Ainda que os termos propostos como “desenvolvimento ecológico” ou “biosustentável” não correspondam rigorosamente às categorias técnico-científicas consolidadas na literatura ambiental (como “desenvolvimento sustentável”), eles revelam uma mobilização ativa do vocabulário da área. Conforme aponta Vergueiro (2015), a apropriação da linguagem científica ocorre de forma gradual e contextualizada.

É precisamente nessa interface entre a dimensão lúdica da HQ e a interação entre pares que o letramento científico se consolida. Ao tentarem preencher a lacuna conceitual do colega com termos que julgavam adequados, os estudantes transcendem a mera memorização e passam a exercitar a reflexão, a argumentação e o teste de conceitos. Esse esforço coletivo de categorização marca a transição de uma percepção intuitiva do fenômeno para níveis mais elevados de letramento científico, nos quais a linguagem da ciência passa a ser progressivamente reconstruída e ressignificada pelo grupo.

Essas falas se relacionam no Subnível 2.1 porque há uso de terminologia científica, ainda que de forma fragmentada e não rigorosa. Os estudantes demonstram compreensão parcial do conceito, percebendo que existem termos técnicos que explicam a relação entre preservação ambiental e desenvolvimento. A formulação das explicações permanece incompleta, sem articulação consolidada entre os conceitos e sem aprofundamento teórico, como seria necessário para atingir o Subnível 2.2. O vocabulário aparece de modo restrito e exploratório, representando o “ensaio” linguístico característico desse subnível, conforme descrito por Oliveira (2021).

Portanto, a análise revela que os estudantes se encontram em processo de ampliação de seu repertório científico, transitando entre tentativas de nomeação e formulações ainda incipientes, movimento típico do letramento científico em desenvolvimento no Nível Formativo (2.1). Em seguida, surge uma interpretação relacionada à própria estrutura narrativa da HQ:

Aluno 3: “Eu acho também porque aqui, ó, a página 10 não tem continuação só a página 11 então eu acho que o caminho dele é mais propício de ser seguido”

Observa-se a presença de leitura inferencial, conforme definida por Vergueiro (2015), uma vez que o leitor estabelece relações entre elementos verbais e visuais da narrativa, mobilizando conhecimentos prévios para a construção de sentidos que não estão explicitamente enunciados no texto, não mobiliza ciência, classificando-se como Subnível 1.2. Neste momento observa-se uma falha por qual está desenvolvido o enredo da HQ, no momento que o estudante observa que não existe uma continuação da página 10 automaticamente o aluno 9 observa que o melhor caminho a se seguir é o outro e não este que está limitado por causa do número da página.

O diálogo ganha complexidade quando outro estudante destaca os impactos ambientais associados ao lixo:

Aluno 4: “cadê o lixão, ó esse lixão deve manter os seus contidos e evitar que contamine o sol e a água. Aí, ó, ó, cheio de lixo.”

A fala apresenta vocabulário específico da área ambiental, como “contaminar”, “solo”, “água”, “lixão” e “dejetos”, o que demonstra que o estudante não está no nível primordial, pois já mobiliza termos próprios do campo científico ambiental. Isso atende ao que Oliveira (2021) descreve como marco inicial do Nível 2 Formativo, no qual o estudante começa a utilizar o vocabulário científico de modo incipiente. Além disso, essa apropriação estabelece uma relação direta com a função educativa e formativa do jogo pedagógico, abrindo possibilidades de exploração que alinham o aspecto lúdico ao letramento científico por meio da aprendizagem colaborativa e do diagnóstico (Deus, 2019).

No entanto, ao observar a estrutura da explicação, nota-se que o estudante não articula de forma clara os processos que levam à contaminação, limitando-se a indicar que “o lixão deve manter os dejetos contidos para evitar contaminação”. Ainda que haja compreensão do fenômeno geral (lixões → risco de contaminação), não há elaboração do mecanismo químico ambiental, como infiltração de chorume, solubilização de substâncias ou impactos. Essa falta de profundidade demonstra um uso restrito tanto do vocabulário quanto dos conceitos, caracterizando o Subnível 2.1, conforme Oliveira (2021), que descreve estudantes que empregam termos científicos, porém com baixa precisão conceitual e compreensão parcial do fenômeno.

Apesar disso, a fala apresenta um avanço claro em direção ao Subnível 2.2. Isso porque, segundo Oliveira (2021), o subnível 2.2 envolve tentativas de formular explicações que conectam conceitos científicos ao fenômeno analisado, ainda que não o façam de forma plena. Aqui, o estudante tenta interpretar a consequência ambiental “evitar que contamine o solo e a água” mostrando que reconhece a relação entre a má gestão de resíduos e impactos ecológicos. Essa tentativa de explicação causal, mesmo que simples, demonstra que ele vai além de nomear termos, iniciando uma elaboração conceitual.

A reflexão permanece em nível científico quando um estudante questiona o próprio cenário apresentado:

Aluno 4: “Então, o lixão seria um caminho incorreto, né?”

Aluno 5: “Sim. Porque os dejetos ainda vão estar lá, né? Então, a discussão era justamente tentar um outro caminho pra não acontecer isso.”

Neste diálogo, observa-se que os educandos não apenas descrevem o fenômeno, mas estabelecem uma relação causal clara entre o acúmulo de dejetos e os impactos ambientais resultantes. Os alunos compreendem que o problema não se limita à presença do lixão, mas ao fato de que os resíduos permanecem no local,

gerando consequências negativas. Além disso, ao afirmar que a intenção da discussão era “tentar um outro caminho”, o estudante articula o entendimento do fenômeno com a tomada de decisão ambiental, relacionando problema e solução de forma coerente. Essa capacidade de explicar o porquê do impacto e conectar essa explicação à necessidade de uma alternativa evidencia domínio conceitual estruturado e supera a mera descrição típica do Subnível 2.1. Por isso, essa fala se alinha ao Subnível 2.2, que envolve explicações causais e uso funcional de vocabulário ambiental, ainda que sem extrapolações amplas para além do contexto imediato.

Outro estudante, entretanto, amplia a discussão ao relacionar explicitamente o fenômeno da HQ com situações reais. Isso se evidencia quando afirma:

Aluno 3: “Porque é o que acontece hoje em dia, né? Hoje em dia é cheio de lixões em vários lugares, e aquele local ali é infelizmente toda a terra, um solo está contaminando.”

Nesse momento, o aluno demonstra reconhecer que o problema ambiental representado na HQ não se limita ao universo da narrativa, mas reflete práticas recorrentes na sociedade. Essa transferência de significado do contexto ficcional para o cotidiano caracteriza de forma clara o Subnível 3.1, pois o estudante mobiliza conceitos ambientais para interpretar a realidade. Ele também utiliza vocabulário científico de maneira adequada como “solo contaminado” e “lixões” e manifesta consciência crítica ao apontar os impactos ambientais associados.

Aluno 4: “Sim, a alternativa B ela pelo menos criava uma coisa que ia ser mais sustentável pra natureza porque a alternativa B é criar um sistema de coleta seletiva e compostagem que era o que eu falei de ser ecológico e sustentável.”

Neste momento o estudante articula de forma coerente conceitos como sustentabilidade, ecologia e compostagem, relacionando-os à tomada de decisão apresentada na atividade. Essa argumentação demonstra interpretação consistente do fenômeno e uso consciente de terminologia científica, indo além da simples explicação causal e incorporando reflexão sobre práticas socioambientais adequadas. Trata-se, portanto, de uma expressão típica do Subnível 3.1, pois estabelece uma relação clara entre o fenômeno da HQ, práticas ambientais corretas e situações do cotidiano, ainda que sem alcançar níveis de abstração maiores que caracterizam os subníveis 3.2 e 3.3.

De modo geral, o que se observa no conjunto do diário de campo é que a atividade com HQ permitiu que os estudantes transitassem entre diferentes níveis de letramento científico. A primeira problemática apresentou predominância de falas nos níveis primordiais (1.2 e 1.3), ao passo que a segunda evidenciou avanço conceitual, com presença significativa de falas nos níveis formativos (2.1 e 2.2) e até alguns

momentos de nível significativo inicial (3.1). Conforme defendem Soares (2016) e Vergueiro (2009b), esse movimento evidencia que a HQ, ao integrar narrativa, imagem e problemas contextualizados, amplia o espaço de fala dos estudantes e possibilita que conhecimentos científicos emergjam, mesmo quando inicialmente não dominados.

Nesse sentido, os resultados encontrados reafirmam a importância das estratégias lúdico-pedagógicas no avanço do letramento científico. A HQ interativa consolida-se com as características essenciais de um jogo pedagógico ao alinhar a função educativa à aprendizagem colaborativa. A relevância dessa abordagem ultrapassa o caráter meramente descritivo de identificar ou acompanhar o estágio do aluno; ela atua como um dispositivo dinâmico que gera aprendizagem e viabiliza a evolução conceitual. Dessa forma, ao integrar o lúdico e a interação social, a HQ interativa atua como motor da formação científica, construindo a transição e a elevação do estudante entre os níveis de letramento.

4.2 Universo 002 – A Personificação

A partir da análise do diário de campo, percebe-se que os estudantes não se limitam à leitura passiva, mas estão encenando mentalmente a história. Isso se configura como um claro indicador de imersão narrativa e manifestação da função lúdica imersiva, revelando que a HQ interativa operou com as propriedades constitutivas de um jogo pedagógico. Assim, ao integrar o diagnóstico, a formação e a promoção da mudança de nível de letramento científico à própria imersão proporcionada pela narrativa, o recurso consolida a pertinência do uso da teoria dos jogos para fundamentar a análise da práxis educativa (Deus, 2019). Em cada parte da história quando aparecia outros personagens, os estudantes criaram sons para cada um dos personagens como se eles tivessem imersos dentro da HQ, assim atribuindo uma personificação de possíveis falas dos personagens.

Durante o processo de leitura e interpretação, os discentes elaboraram diálogos e atribuíram matizes vocais distintos aos personagens, transcendendo a leitura linear e mimetizando a identidade das figuras narrativas. Esse fenômeno configura-se como uma personificação, na qual o estudante projeta-se no papel do personagem, sinalizando o desenvolvimento de elementos cognitivos. Sob essa visão, a leitura deixa de ser um ato puramente decodificador para tornar-se uma encenação mental, o que constitui um indicador de imersão narrativa e evidencia o engajamento subjetivo do aluno com a HQ. Nesse contexto, a narrativa quadrinística manifesta uma forte

característica de *Mimicry* (Caillois, 2017), uma vez que estimula o participante a assumir papéis e adotar identidades fictícias. Ao agir e tomar decisões no universo do jogo sob a perspectiva do personagem, o estudante vivencia um jogo de imitação e faz de conta que transforma a leitura em um espaço de simulação cognitiva e experimentação científica.

Além disso, a forma como os estudantes usam a voz e mudam a entonação mostra como eles estão entendendo a história. Essa produção sonora revela que os alunos conseguem ir além da leitura básica: eles fazem conexões e expressam emoções sobre pontos importantes da obra. A produção sonora dos estudantes funciona como uma ponte para seus processos de compreensão, revelando como eles interpretam os elementos fundamentais da obra. Ao ajustarem a entonação, os educandos demonstram que percebem as nuances do ambiente narrativo e os conflitos centrais que movem a história. Esse movimento vai além da leitura superficial, pois a clareza e a ênfase na fala indicam que houve uma real apropriação de conceitos científicos e factuais, que deixam de ser termos abstratos para ganhar sentido no contexto da trama. Além disso, as variações na voz evidenciam como os discentes captam as cenas entre os personagens e as tensões do enredo, mostrando que os discentes leem o texto, mas vivenciam as emoções e os dilemas propostos pela narrativa.

4.3 Universo 003 -Análise da HQ desenvolvida pelos discentes

Para fundamentar a análise da HQ desenvolvida pelos discentes, os episódios narrativos e os conceitos técnico-científicos aqui mapeados serão examinados sob a lente da taxonomia dos Níveis de Letramento Científico (ULC), proposta por Oliveira (2021). Este referencial permite classificar a progressão cognitiva dos estudantes partindo de um estágio primordial, caracterizado pelo reconhecimento assistemático, até o estágio significativo, onde a ciência é aplicada como ferramenta de intervenção social. A partir desta escala, buscaremos identificar em que medida a obra consegue mediar a transição entre a mera decodificação de termos técnicos e a compreensão articulada dos fenômenos químicos em seu contexto vivencial.

A estrutura da HQ privilegia uma dualidade pedagógica que atua tanto na dimensão visual quanto na escrita. Os conceitos visuais, conforme detalhado no Quadro 3, funcionam como âncoras cognitivas, convertendo abstrações teóricas em fenômenos observáveis, fundamentais para a transição entre os Níveis 1 e 2 de Oliveira (2021)."

Quadro 3: Abordagem dos Conceitos Visuais

Elemento Visual na HQ	Conceito Químico Representado	Análise
Vidrarias de Laboratório	Instrumentação e Vidrarias	Identificação de balões, tubos e funis, situando o leitor no ambiente de Química Analítica.
Fogo sobre a lâmina d'água	Imiscibilidade e Densidade	Demonstração visual de que o combustível (gasolinal) é menos denso que a água e não se mistura com ela.
Equação	Reações de Combustão	Uso da fórmula $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{ENERGIA}$
Opções de reagentes (INTERATIVIDADE)	Reatividade e Seleção de Materiais	Apresentação visual de rótulos químicos que exigem tomada de decisão baseada em propriedades moleculares.
Hachuras e "fumaça"	Dispersões Coloidais	Representação de aerossóis e partículas em suspensão resultantes de reações químicas.

Fonte: (Autor,2026)

A fim de evidenciar o rigor científico contido na narrativa visual, o Quadro 4 apresenta a sistematização dos principais conceitos químicos mobilizados durante a leitura. Mais do que definições teóricas, esses termos representam os instrumentos de intervenção utilizados pelos personagens e, consequentemente, pelos estudantes, para solucionar os dilemas ambientais propostos. A articulação entre o termo técnico, seu contexto na trama e a respectiva fundamentação química demonstra como a HQ integra o saber acadêmico à prática social

Quadro 4: Abordagem dos Conceitos Escritos

Termo/Conceito Escrito	Contexto na Narrativa	Análise
Neutralização de pH	Dante tenta tratar a amostra.	Reação entre íons H^+ e OH^- para atingir o equilíbrio ácido-base.

Termo/Conceito Escrito	Contexto na Narrativa	Análise
Adsorção (Carvão)	Limpeza da água do rio.	Processo físico-químico onde moléculas aderem à superfície de um sólido (carvão ativado).
Saponificação	Referência à fábrica "AMO Sabão".	Hidrólise alcalina de ésteres para produção de sabões e glicerol.
Decantação / Destilação	Análise das amostras coletadas.	Métodos de separação de misturas baseados em diferença de densidade e pontos de ebulição.
Barrilha e Cal Hidratada	Escolha final para salvar o rio.	Uso Na_2CO_3 e Ca(OH)_2 como agentes básicos para despejos de ácidos fortes.

Fonte: (Autor,2026)

A utilização da HQ como ferramenta educacional e lúdica permite transpor o estudante do Nível 1 (Primordial) para estágios avançados do letramento inicial. Nos subníveis 1.2 e 1.3, onde o estudante possui noções vagas ou apenas repete termos sem compreensão, a HQ atua como um dicionário visual. Ao apresentar as vidrarias de laboratório e os processos de decantação e destilação de forma ilustrada destacados no quadro 3, a obra preenche lacunas de vocabulário científico, conforme assevera Soares (2020), o letramento transcende este vocabulário ao exigir que o sujeito exerça práticas sociais de leitura e escrita. Na página 6 da HQ, observa-se que o estudante deixa de apenas ler o nome "funil de separação" e "tubo de ensaio" para visualizar sua função prática no monitoramento da saúde do rio, permitindo que o reconhecimento das informações científicas deixe de ser um ato mecânico e passe a ser uma identificação contextualizada. Para aprofundar a análise no Nível 1 (Primordial) da escala de Oliveira (2021), é imperativo destacar como a HQ desenvolvida pelos discentes atua especificamente na superação dos subníveis 1.2 e 1.3, onde a lacuna entre o signo linguístico e o conceito químico é evidente.

A fragilidade cognitiva observada nos subníveis 1.2 e 1.3 caracteriza-se, primordialmente, pela dissociação entre o fenômeno e sua representação simbólica: o estudante pode reconhecer o aparato, mas falha em articular a lógica científica.

Conforme Kleiman (2005), o letramento não é uma habilidade isolada de leitura, mas uma prática situada; assim, a HQ atua como um mediador que relaciona o saber. Ao ilustrar detalhadamente o processo de decantação técnica para o tratamento de efluentes a obra fornece ao estudante o suporte semiótico que falta na linguagem puramente textual.

Portanto, a eficácia pedagógica da HQ neste nível primordial não reside na simplificação do conteúdo, mas na estruturação do olhar. Ao transformar a rotina do químico e a infraestrutura laboratorial em elementos da narrativa, a HQ mitiga a frustração do aluno que "reconhece a informação científica sem compreendê-la" (Oliveira, 2021). Ela oferece, portanto, a base necessária para que o conceito científico deixe de ser uma abstração linguística e passe a ser um componente do repertório cultural do estudante, estabelecendo o alicerce para os níveis formativos subsequentes.

No Nível 2 (Formativo), a relação entre os conceitos escritos (fórmulas e nomes de reagentes) observados no quadro 4, destaca o fenômeno como construção da aprendizagem dos discentes. Nesse estágio, o discente deixa de apenas memorizar termos e passa a compreender a função de substâncias como a Barrilha e a Cal Hidratada. A presença dessas fórmulas na HQ serve como âncoras cognitivas que permitem ao aluno identificar que a Química possui uma linguagem própria para descrever transformações reais, como a neutralização de efluentes ácidos.

A integração de métodos como Decantação e Destilação no enredo da HQ reforça a percepção da ciência como um processo investigativo. No contexto do letramento pleno, o Quadro 4 evidencia que a linguagem química escrita é o que dá suporte para que o aluno transite do senso comum para o conhecimento científico estruturado. Essa transição permite que os discentes realizem inferências complexas sobre a poluição e a neutralização, transformando conceitos abstratos de pH em ações concretas de preservação ambiental. A HQ estimula os subníveis 2.1 e 2.2 ao colocar o leitor diante de problemas reais, como a necessidade de explicar a combustão do metano ou a poluição por sabão apresentados na figura 2.

Figura 2 – Situações-problema da HQ elaborada pelos estudantes que estimulam os subníveis do Letramento Científico (Oliveira, 2021)



Fonte: (Arquivo pessoal do autor, 2026)

A presença visual da equação química ($\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{ENERGIA}$) em meio ao conflito narrativo estimula o estudante a tentar formular explicações que unam o fato observado (a explosão/fogo) ao conceito científico restrito. Essa abordagem lúdica diminui a barreira cognitiva, permitindo que o aluno comece a articular o vocabulário técnico com a lógica da reação química apresentada nos quadros.

A ludicidade, ao reduzir a carga cognitiva imposta pela terminologia técnica, facilita o engajamento do aluno. O uso de representações visuais permite que a barreira entre o conceito restrito e a observação do fenômeno seja atenuada, possibilitando que o estudante comece a articular o vocabulário científico de forma mais fluida. Como reforça Soares (2020), a verdadeira apropriação da ciência exige que o vocabulário não seja apenas memorizado, mas funcionalmente integrado à explicação dos fenômenos, algo que a estrutura dialógica e visual da HQ proporciona construindo o conhecimento

A transição para o Nível 3 (Significativo) ocorre quando a HQ extrapola o ambiente de laboratório e insere a Química no "mundo vivencial" do discente, conforme preconizado pelos subníveis 3.2 e 3.3. Ao abordar a saponificação não apenas como uma reação em cadeia, mas como a causa do desequilíbrio ecológico provocado pela fábrica "AMO Sabão", a obra conecta a ciência à ética e ao impacto social, na imagem 2 (pagina18) destaca conceitos de acidez e neutralização

Figura 3 - Representação da problemática ambiental envolvendo a fábrica "AMO Sabão"



Fonte: (Arquivo pessoal do autor, 2026)

O estudante é levado a interpretar os conceitos de acidez e neutralização (da escolha da Barrilha e da Cal) como ferramentas de intervenção no seu cotidiano e na preservação ambiental. Assim, o conhecimento deixa de ser isolado e passa a ser uma competência de cidadania, relacionando a ciência com a história regional e a economia.

Finalmente, a HQ como ferramenta educacional e lúdica potencializa o uso visual para consolidar o aprendizado que a linguagem puramente textual, às vezes,

falha em transmitir. A ludicidade, presente no herói cientista e nos desafios de "interatividade" químico, transforma o aprendizado em uma experiência de imersão. Visualmente, a HQ facilita a compreensão de fenômenos microscópicos e macroscópicos como a tensão superficial afetada pelos tensoativos ou a imiscibilidade da gasolina na água ao representá-los graficamente. Essa estratégia permite que o estudante alcance o ápice do letramento científico, pois a interpretação das imagens aliada ao texto técnico promove a capacidade de debater, relacionar e aplicar a ciência de forma interdisciplinar e conjunta com outras áreas do conhecimento.

A utilização de Histórias em Quadrinhos (HQs) no processo de ensino-aprendizagem constitui uma ferramenta metodológica com elevado potencial para o desenvolvimento da linguagem multimodal, da criatividade e da expressão textual dos estudantes. No entanto, ao avaliar o material produzido sob o rigor exigido em um nível de pós-graduação *stricto sensu*, constata-se um descompasso estrutural severo entre a dimensão estética e a intenção didático-pedagógica: a produção pendeu excessivamente para o componente lúdico, resultando em uma acentuada fragilidade no aporte conceitual e na densidade teórica esperada.

O exame da HQ revela um foco quase exclusivo na elaboração narrativa, no desenvolvimento do humor e na composição estético-visual. Embora esses elementos garantam o apelo estético e o entreter do leitor, eles não cumprem, por si sós, os objetivos de aprendizagem propostos. Observa-se que os conceitos fundamentais do conteúdo acadêmico foram inseridos de maneira meramente periférica e pontual; as informações técnicas ou teóricas surgem como meros adornos do enredo ou em diálogos isolados e descontextualizados, carecendo do aprofundamento, da fundamentação e da articulação analítica necessários para a efetiva consolidação do conhecimento.

Sob essa perspectiva crítica, a HQ padece de três limitações estruturais principais: primeiro, a ausência de rigor conceitual, em que os termos técnicos são apenas citados, mas nunca explicados ou demonstrados; segundo, a desconexão entre a trama e o objeto de estudo, uma vez que o conflito narrativo não depende da aplicação do conteúdo pedagógico para ser resolvido, tornando a dimensão educativa dispensável para o desenvolvimento da história; e, terceiro, o subaproveitamento das potencialidades multimodais do gênero quadrinístico, que ignorou o uso de diagramas, esquemas ou metáforas visuais informativas em favor da representação de ações puramente recreativas.

Portanto, conclui-se que a obra, no estado em que se encontra, falha em se constituir como um instrumento efetivo de aprendizagem formal, restringindo-se à esfera do entretenimento infanto-juvenil. Para que o projeto alcance a maturidade exigida e se consolide como um produto educacional relevante, é indispensável reestruturar o roteiro e a concepção visual da HQ. Exige-se que o conteúdo acadêmico seja convertido no elemento central impulsionador da narrativa, condicionando a resolução dos conflitos à aplicação prática dos conceitos, de modo a integrar, de forma rigorosa e equilibrada, a linguagem lúdica à densidade pedagógica exigida pela pesquisa.

VOLUME 5 - O FIM DA JORNADA - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação realizada evidenciou que a criação e a aplicação de uma História em Quadrinhos Interativa (HQI), complementada pela continuação narrativa produzida pelos próprios estudantes e amparada por uma mediação pedagógica intencional, constituem uma abordagem metodológica para o desenvolvimento da educação científica no ensino de Química.

A construção da narrativa pautada em cenários reais e pragmáticos, como os dilemas socioambientais em torno do Rio Araguaia e da fábrica "AMO Sabão", demonstrou que a linguagem multimodal atua como um objeto mediador de elevado valor didático. A contextualização de temas como reações químicas, contaminação e sustentabilidade permitiu integrar os pressupostos da corrente ambiental crítica, na qual o conhecimento químico deixa de ser transmitido de forma neutra e descontextualizada e passa a problematizar as contradições sociais, os impactos ecológicos e os desafios vivenciados pela comunidade local.

Uma ferramenta lúdica e educacional é uma forma de narrativa visual caracterizada pela articulação da linguagem verbal (palavras, diálogos, onomatopeias) e a linguagem não verbal (imagens, enquadramentos, cores, expressões faciais). Nesse processo, a HQI consolidou-se com as características essenciais de um jogo pedagógico. A articulação entre a liberdade criativa e a intencionalidade pedagógica proporcionou uma experiência imersiva (Mimicry), reduzindo a resistência inicial dos estudantes a conteúdos densos e permitindo-lhes formular hipóteses e simular cenários sem o receio imediato do erro acadêmico.

Ressalta-se, contudo, que a ferramenta quadrinística não promove a evolução conceitual de forma isolada. Por apresentar limitações inerentes ao seu próprio suporte, o potencial formativo da HQI é ativado pela intervenção e mediação docente. O professor atua como o elo estratégico que problematiza a narrativa, norteia as escolhas dos alunos, direciona o olhar investigativo para os conceitos químicos subjacentes e consolida a formalização científica. É essa mediação intencional que converte a leitura em um campo profícuo de aprendizagem colaborativa. Ao trabalharem em grupos para discutir os rumos do enredo e propor soluções para os problemas ambientais apresentados, os discentes estabeleceram um diálogo crítico e reflexivo, exercitando a argumentação, a negociação de sentidos e a tomada de decisão coletiva.

A análise das produções discentes na etapa de continuação da história confirmou o avanço do letramento científico, evidenciado pela apropriação e mobilização progressiva do vocabulário científico em contextos reais. Revelou-se, ainda, que o letramento científico se constitui como uma prática social e multissensorial: a autoria e a compreensão dos educandos não se restringiram ao texto escrito ou à imagem estática, mas emergiram da integração entre gestos, falas, entonações e dimensões sonoras produzidas durante as interações.

Dessa forma, o estudo demonstra que o uso da HQI aliado à escrita autoral dos estudantes reafirma a relevância de ferramentas no ensino de ciências. Trata-se de uma estratégia de baixo custo e elevado impacto pedagógico, plenamente viável para replicação em larga escala na rede pública de ensino. Como desdobramentos futuros, recomenda-se a ampliação dessa abordagem para outros conteúdos estruturantes da Química, bem como o aprofundamento das pesquisas sobre as manifestações sonoras e multimodais no processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, R. F. S. História em quadrinhos como ferramenta pedagógica no ensino de ciências: Uma perspectiva estudantil. Universidade Federal do Espírito Santo, 2023.

BAKHTIN, M. M. Problemas da poética de Dostoiévski. 3 ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2005.

BENTO, G. G. Histórias em quadrinhos como fonte para uma "nova" história política: uma discussão a partir de Mafalda. *Bilros*, v. 5, n. 9, p. 221-244, 2017.

BIZZO, N.; CHASSOT, A. Ensino de ciências. Summus Editorial, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. MEC, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretário de Educação Básica. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica. MEC/SEB, 2013.

CAILLOIS, R. Os Jogos e os Homens: a Máscara e a Vertigem. Petrópolis: Vozes, 2017.

CALVACANTI, G. O Lúdico e Avaliação de Aprendizagem. In: CLEOPHAS, M. G.; SOARES, M. H. F. B. (Orgs.). Didatização Lúdica no Ensino de Química/Ciências: Teorias de Aprendizagem e Outras Interfaces, p. 103. Editora Livraria da Física, 2018.

CAVALCANTE FILHO, G. G.; TORGA, M. B. Uma ferramenta alternativa de ensino no ensino de ciências: quadrinhos educativos. *Euinternacional Revista Online de Educação e Ensino (IOJET)*, v. 7, n. 4, p. 1550-1570, 2011.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, p. 89-100, 2003.

COHN, J. The visual language of comics: Introduction to the structure and cognition of sequential images. Bloomsbury Publishing, 2013.

CRUZ, T. M. G. dos S. Enquanto isso na sala de justiça... história em quadrinhos no ensino de Química. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Goiás, 2015.

DE MORAES, Marcela Marabeli; CORREA, Djane Antonucci; PONTA GROSSA, P. R. HISTÓRIA EM QUADRINHOS E SUAS MULTIFACETAS NA EDUCAÇÃO, 2010.

DEMO, P. Educação Científica. *Revista Brasileira de Iniciação Científica*, v. 1, n. 1, p. 1-19, 2014.

DEUS, T. C. de. Short arg: um alternate reality game para discussão de conceitos químicos em uma perspectiva piagetiana. 2019

FELÍCIO, C. M.; SOARES, M. H. F. B. Da Intencionalidade à Responsabilidade Lúdica: Novos Termos para uma Reflexão Sobre o Uso de Jogos no Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, v. 40, n. 3, p. 160-168, 2018.

GOUVEIA, A. M. O uso de histórias em quadrinhos como recurso pedagógico para o ensino de química no ensino médio. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Paraíba, 2016.

HUIZINGA, J. *Homo Ludens: o Jogo como Elemento da Cultura*. São Paulo: Perspectiva, 2019.

IANESKO, Felipe et al. Elaboração e aplicação de histórias em quadrinhos no ensino de ciências. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 12, n. 5, p. 105-125, 2017.

KLEIMAN, A. B. *Preciso ensinar o letramento? Não basta ensinar a ler e a escrever?* Campinas, UNICAMP/MEC, 2005.

KUNDLATSCH, A. *Enquadrando as Histórias em Quadrinhos na formação inicial de professores de Química: possibilidades e limites*. Bauru, 2019.

LEITE, B. S. Histórias em Quadrinhos e Ensino de Química: Propostas de Licenciandos para uma atividade lúdica. *Revista Eletrônica Ludus Scientiae*, v. 01, n. 01, p. 58-74, jan./jul. 2017.

LIRA, B. C. *Alfabetizar letrando: uma experiência na Pastoral da Criança*. São Paulo: Paulinas, 2006

LUVEZUTE KRIPKA, R. M.; SCHELLER, M.; DE LARA BONOTTO, D. Pesquisa documental na pesquisa qualitativa: conceitos e caracterização. *Revista de Investigaciones de la UNAD*, v. 14, n. 2, 2015.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de Ciências. *Enseñanza de las ciencias*. n. extra, p. 1-4, 2005.

MESSEDER NETO, H. S. *O lúdico no ensino de Química na perspectiva histórico-cultural: Além do espetáculo, além da aparência*. 1. ed. Curitiba: Prismas, 2016.

MIRANDA, S. G. D. *O uso de jogos pedagógicos no ensino-aprendizagem e na avaliação de bioquímica para o ensino médio*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Goiás, 2019.

MORAIS, A. G.; ALBUQUERQUE, E. B. C. (Orgs.). *Alfabetização e letramento: questões sobre a prática do professor*. Belo Horizonte: Autêntica, 2007

MORGADO, J. C. *O Estudo de Caso na Investigação em Educação*. Santo Tirso: De Facto Editores, 2012.

OLIVEIRA, A. J. *Níveis de letramento científico por meio da fabricação artesanal de produtos de limpeza em escolas públicas*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Goiás, 2021.

RATCLIFFE, Mary; GRACE, Marcus. *Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues*. Maidenhead: Open University Press, 2003.

RIZZI, L.; HAYDT, R. C. Atividades Lúdicas na Educação da Criança. São Paulo: Ática, 1994.

RODRIGUES, C. R. de. Ensino de física nas séries iniciais: um estudo de caso sobre formação docente com ênfase na experimentação e na informática educativa. 2008.

RODRIGUES, S. J. R. O jogo pedagógico seixos: Uma análise piagetiana do desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Goiás, 2020.

SCHELLY, W. American Comic Book Chronicles: The 1960s. TwoMorrows Publishing, 2013.

SILVA, W. Letramento científico na formação inicial do professor. Revista Práticas de Linguagem, v. 6, p. 8-23, 2016

SIMMONS, J. P.; SMOTHERS, J. Comics in the Classroom: Why Comics Are Important as a Teaching Tool. Art Education, v. 62, n. 1, p. 17–22, 2009.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e atividades aplicados ao ensino de Química. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, 2004.

SOARES, Márlon Hebert Flora Barbosa. Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: uma discussão teórica necessária para novos avanços. Revista debates em Ensino de Química, v. 2, n. 2, p. 5-13, 2016.

SOARES, M. Letramento: um tema em três gêneros. 3 ed. 4. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2017.

SOARES, M. Alfabetização e letramento. 7ª. ed.; 3ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2020.

TEREZA, V. Construção e análise de uma história em quadrinhos (HQ) no ensino de Química: uma proposta lúdica. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Anápolis, 2023.

TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Editora Atlas, 2013.

VERGUEIRO, Valdomiro. Quadrinhos na educação. Editora Contexto, 2015.

VERGUEIRO, W.; RAMOS, P. Quadrinhos na Educação – da rejeição à prática. São Paulo. Editora Contexto. 2009b.

CENAS PÓS CREDITOS

"Todo fim é também um recomeço... Algumas histórias não terminam, apenas mudam de universo."

APÊNDICE

HQ DO PESQUISADOR





**MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE CIÊNCIAS**

A ÚLTIMA ESPERANÇA – O CAMINHO DA RECONSTRUÇÃO

**VICTOR GABRIELL PRETO ARAUJO TEREZA
HÉLIDA FERREIRA DA CUNHA
ADRIANO JOSE DE OLIVEIRA**

2026

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

TT316 Tereza, Victor Gabriell Preto Araujo
A A Última Esperança - O Caminho da reconstrução /
Victor Gabriell Preto Araujo Tereza; orientador Hélida
Ferreira da Cunha; co-orientador Adriano José de
Oliveira. -- Anápolis , 2026.
22 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) -- Câmpus
Central - Sede: Anápolis - CET - HENRIQUE SANTILLO,
Universidade Estadual de Goiás, 2026.

1. Historia em Quadrinho. 2. Educação científica .
3. Letramento científico. 4. Ludicidade. 5. Química. I.
da Cunha, Hélida Ferreira , orient. II. de Oliveira,
Adriano José, co-orient. III. Título.

sinopse

A história se passa em um futuro pós-apocalíptico, onde a civilização moderna entra em colapso após crises sociais, ambientais e guerras. Com apenas 20% da população sobrevivente, pequenos grupos se reúnem em tribos. Uma dessas tribos, chamada Guardadores do Conhecimento, é liderada por Dante, um ex-professor de química e veterano das forças armadas.

A tribo se estabelece próxima ao Rio Araguaia, buscando reconstruir a sociedade com base em justiça, sustentabilidade e sabedoria. No entanto, sinais de perigo e antigos problemas começam a ameaçar a paz do grupo. Em uma de suas caminhadas, Dante encontra um novo viajante, que logo se une à missão da tribo.



SOBRE A OBRA

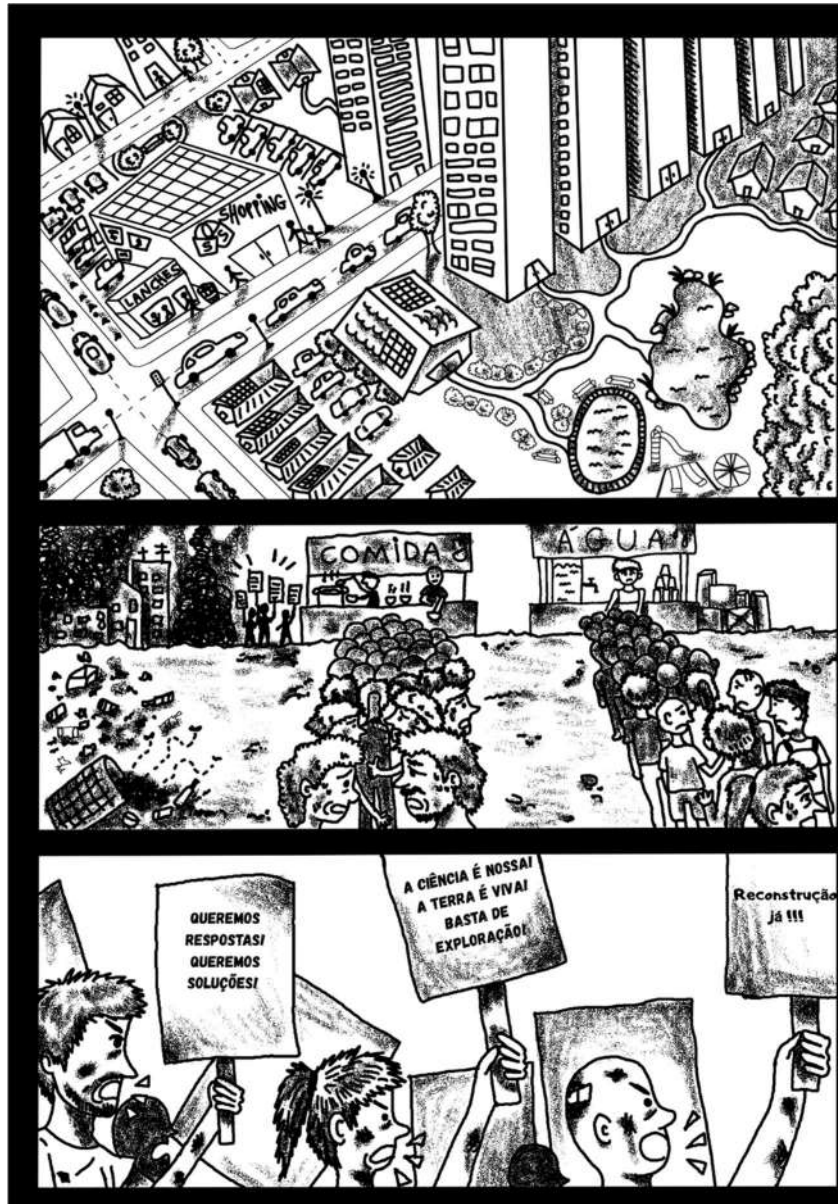
A Última Esperança – O Caminho da Reconstrução é uma história em quadrinhos educativa ambientada em um cenário pós-apocalíptico, na qual a ciência, a educação e a consciência ambiental assumem papel central na reconstrução da sociedade.

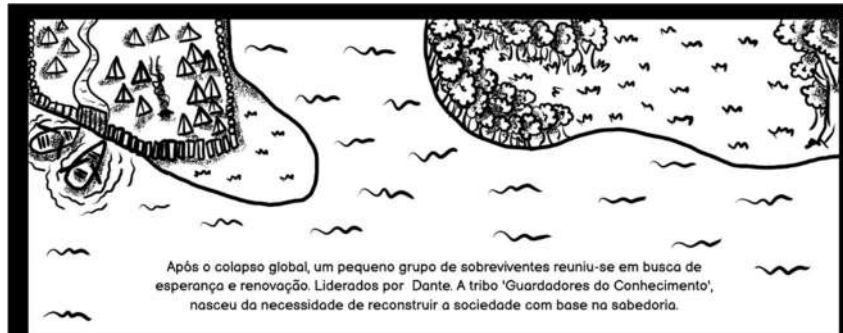
A narrativa é organizada de forma interativa, permitindo que diferentes caminhos sejam percorridos ao longo da história. Essas escolhas evidenciam que decisões científicas e sociais influenciam diretamente o meio ambiente e a vida em sociedade, estimulando a reflexão sobre responsabilidade socioambiental, tomada de decisões e o papel da ciência na busca por soluções sustentáveis.

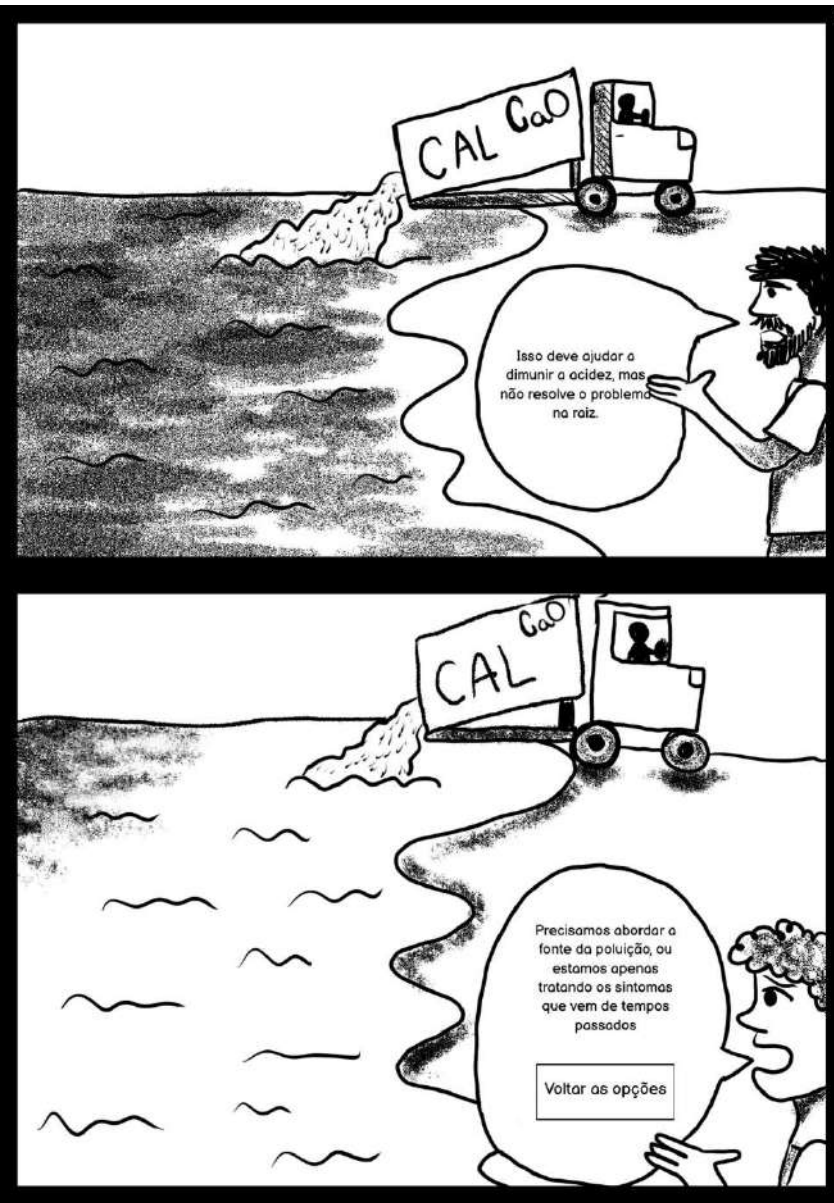
Orientações para leitura

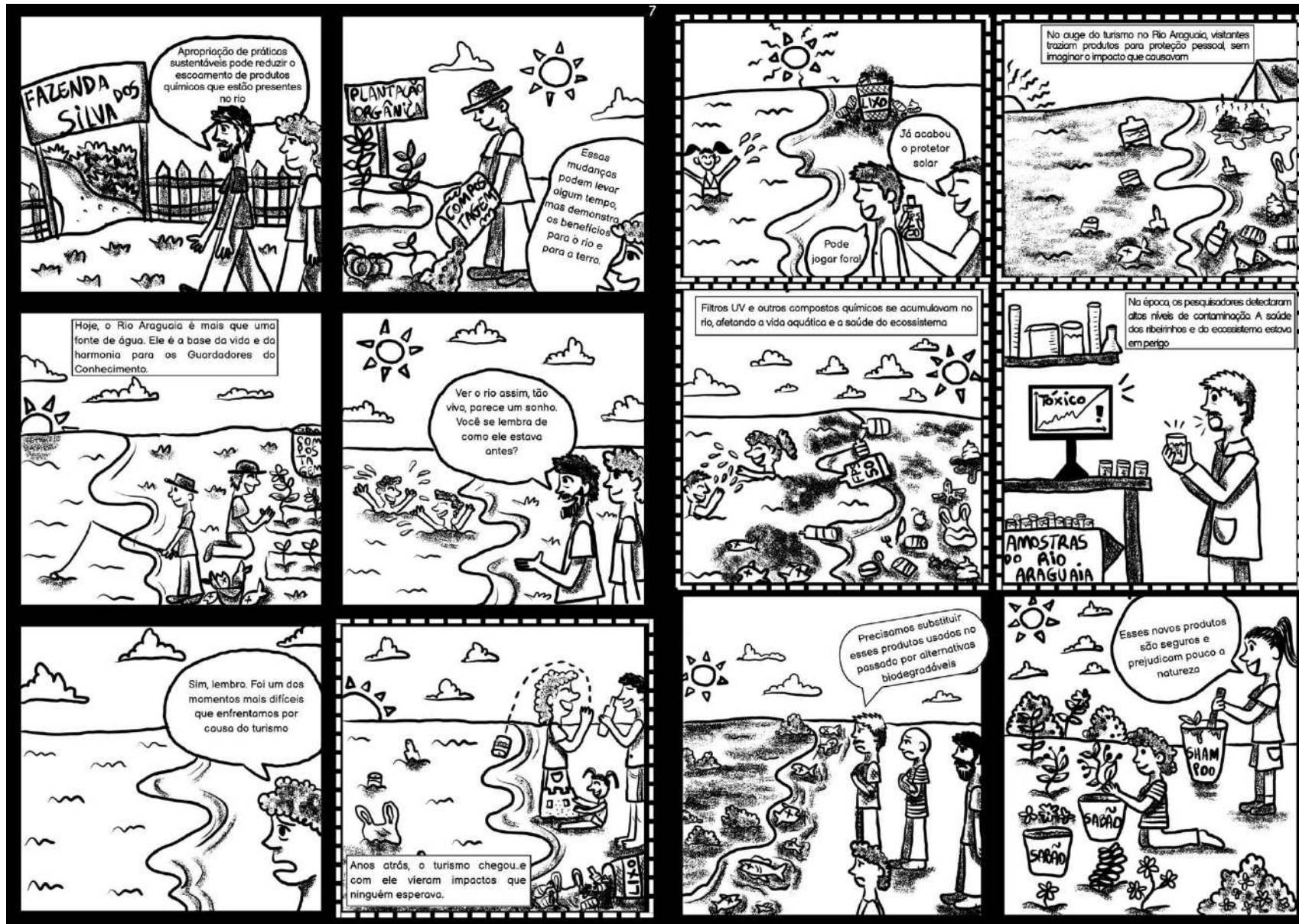
Ao longo da leitura da HQ, os quadros que apresentam **borda branca tracejada** (linha descontínua, formada por pequenos traços sucessivos) indicam **retornos ao passado no enredo**, auxiliando na compreensão da trajetória dos personagens e dos acontecimentos narrados.

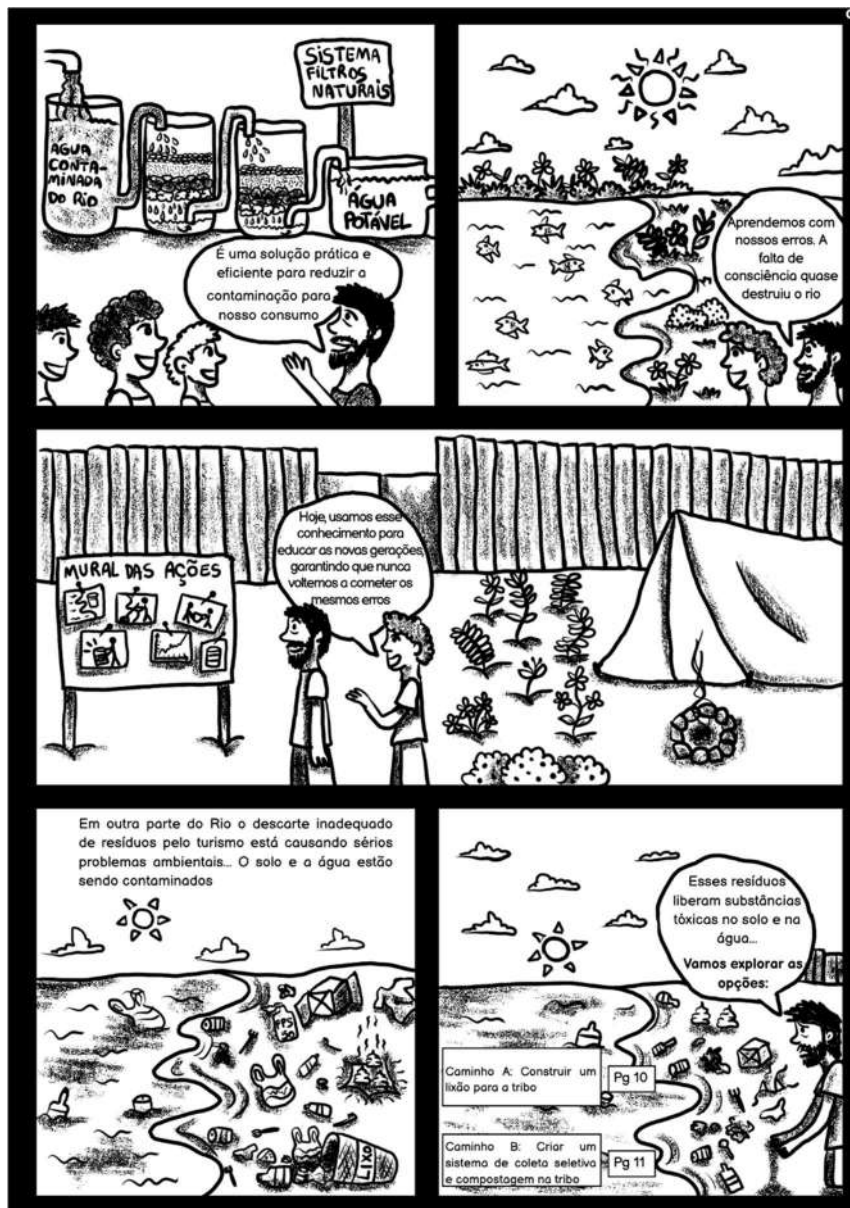
O guia para aplicação da história em quadrinhos encontra-se **após a conclusão de todo o enredo**, sendo destinado ao professor para fins de mediação pedagógica e planejamento das atividades didáticas.

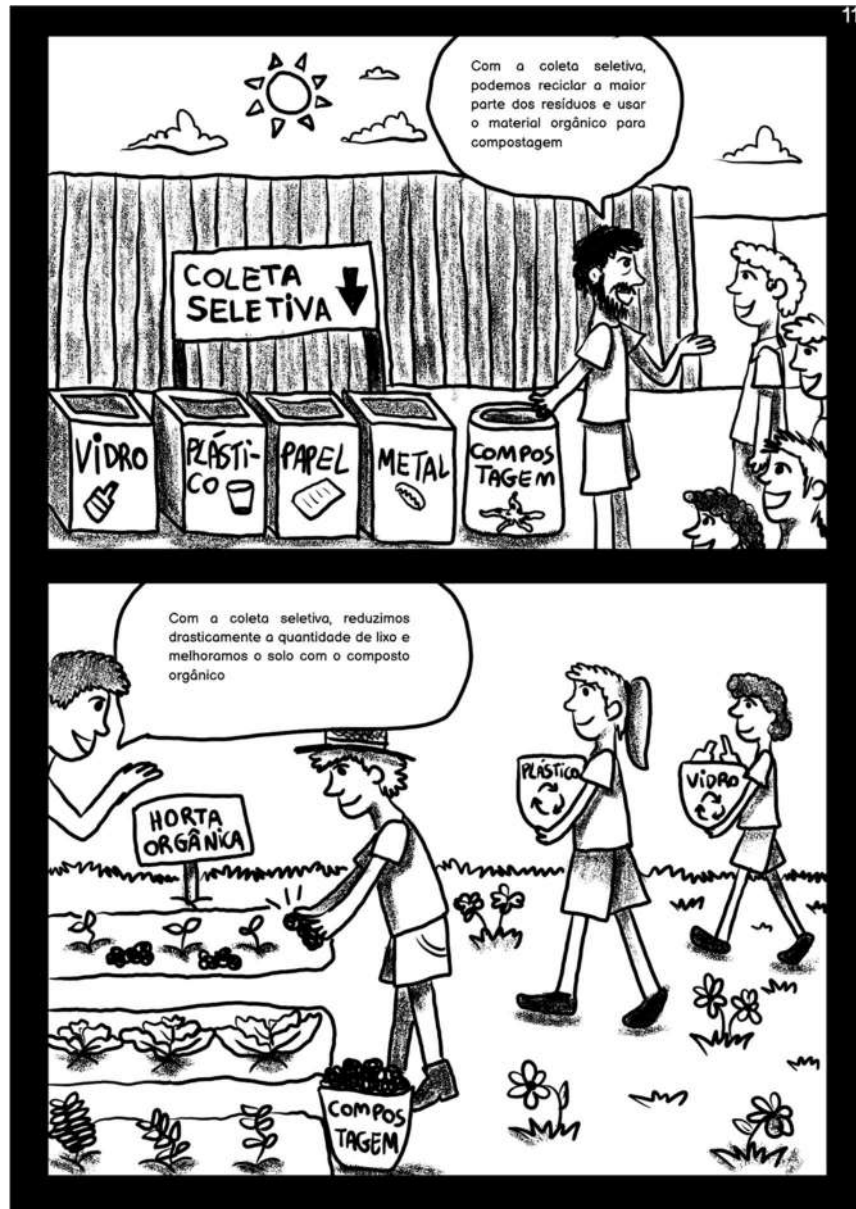












GUIA DO PROFESSOR
Orientações para aplicação da HQ
“A Última Esperança – O Caminho da Reconstrução”

1. Público-alvo

Estudantes do Ensino Fundamental II ou Ensino Médio, podendo ser adaptada conforme a realidade da turma e os objetivos do(a) professor(a).

2. Objetivos da atividade

- Estimular o pensamento crítico e a argumentação científica;
- Construir o letramento científico, relacionando ciência, sociedade e meio ambiente;
- Compreender impactos ambientais associados ao turismo, ao uso de produtos químicos e à gestão inadequada de resíduos;
- Discutir a ciência como ferramenta para a resolução de problemas reais.

3. Organização da atividade

Etapa 1 – Introdução

O(a) professor(a) deve contextualizar a proposta da HQ, apresentando brevemente o cenário pós-apocalíptico e a ideia central da reconstrução da sociedade a partir do conhecimento científico. É importante destacar que a história envolve retornos ao passado, identificados por quadros com bordas brancas tracejadas.

GUIA DO PROFESSOR
Orientações para aplicação da HQ
“A Última Esperança – O Caminho da Reconstrução”

Etapa 2 – Leitura orientada da HQ

A leitura pode ser realizada:

- Individualmente;
- Em pequenos grupos;
- Ou de forma coletiva, com mediação do(a) professor(a).

Observação: Durante a leitura, recomenda-se que o(a) professor(a) incentive os estudantes a observar:

- Os problemas ambientais apresentados;
- As decisões propostas nos diferentes caminhos da narrativa;
- As consequências associadas a cada escolha.

Etapa 3 – Tomada de decisão e discussão

Nos momentos em que a HQ apresenta alternativas (Caminhos A e B), o(a) professor(a) deve:

- Pausar a leitura;
- Propor que os estudantes debatam em grupo;
- Solicitar que justifiquem suas escolhas com base em argumentos científicos e ambientais.

GUIA DO PROFESSOR
Orientações para aplicação da HQ
"A Última Esperança – O Caminho da Reconstrução"

Etapa 4 – Reflexão final

Ao final da atividade, construir uma discussão coletiva, relacionando a história com situações reais, como:

- Poluição dos rios;
- Uso de produtos químicos no cotidiano;
- Turismo e impactos ambientais;
- Responsabilidade individual e coletiva.

5. Avaliação

- A avaliação pode ocorrer de forma qualitativa, considerando:
- Participação nas discussões;
- Qualidade dos argumentos apresentados;
- Capacidade de relacionar a narrativa com conceitos científicos e situações reais.

6. Possibilidades de ampliação

- Produção de novas HQs pelos estudantes;
- Pesquisa sobre problemas ambientais locais.

Sobre os autores

VICTOR GABRIEL P A TEREZA (Pesquisador).

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/4442292799888420>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9363-4541>

Licenciado Pelo Instituto Federal de Goiás - Campus Anápolis

Docente da rede particular

HÉLIDA FERREIRA DA CUNHA (Orientadora da pesquisa)

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4200078844171756>

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2821-3986>

Doutora em Ciências Ambientais e mestre em Biologia (área
de concentração

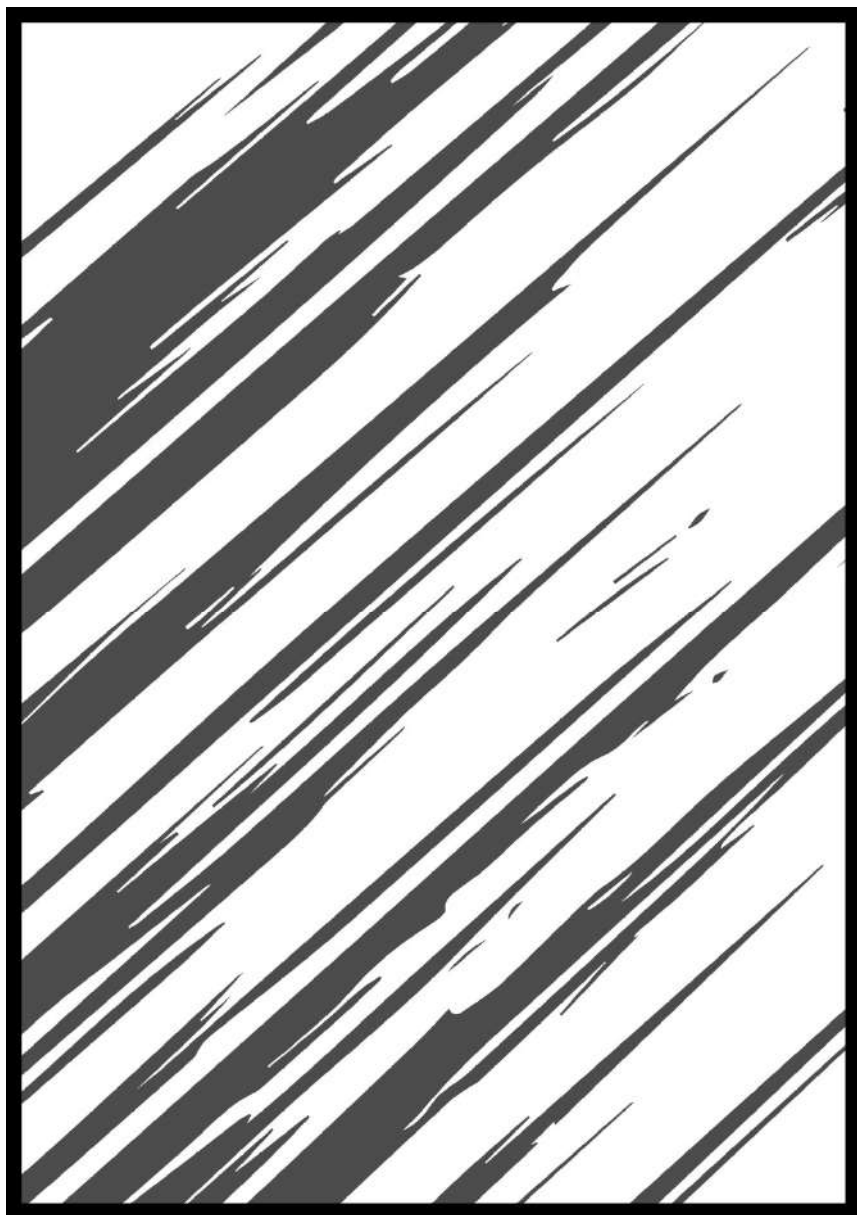
em Ecologia), com bacharelado e licenciatura em Ciências
Biológicas pela Universidade Federal de Goiás. Docente da
Universidade
Estadual de Goiás.

ADRIANO JOSÉ DE OLIVEIRA (Co-orientador da pesquisa)

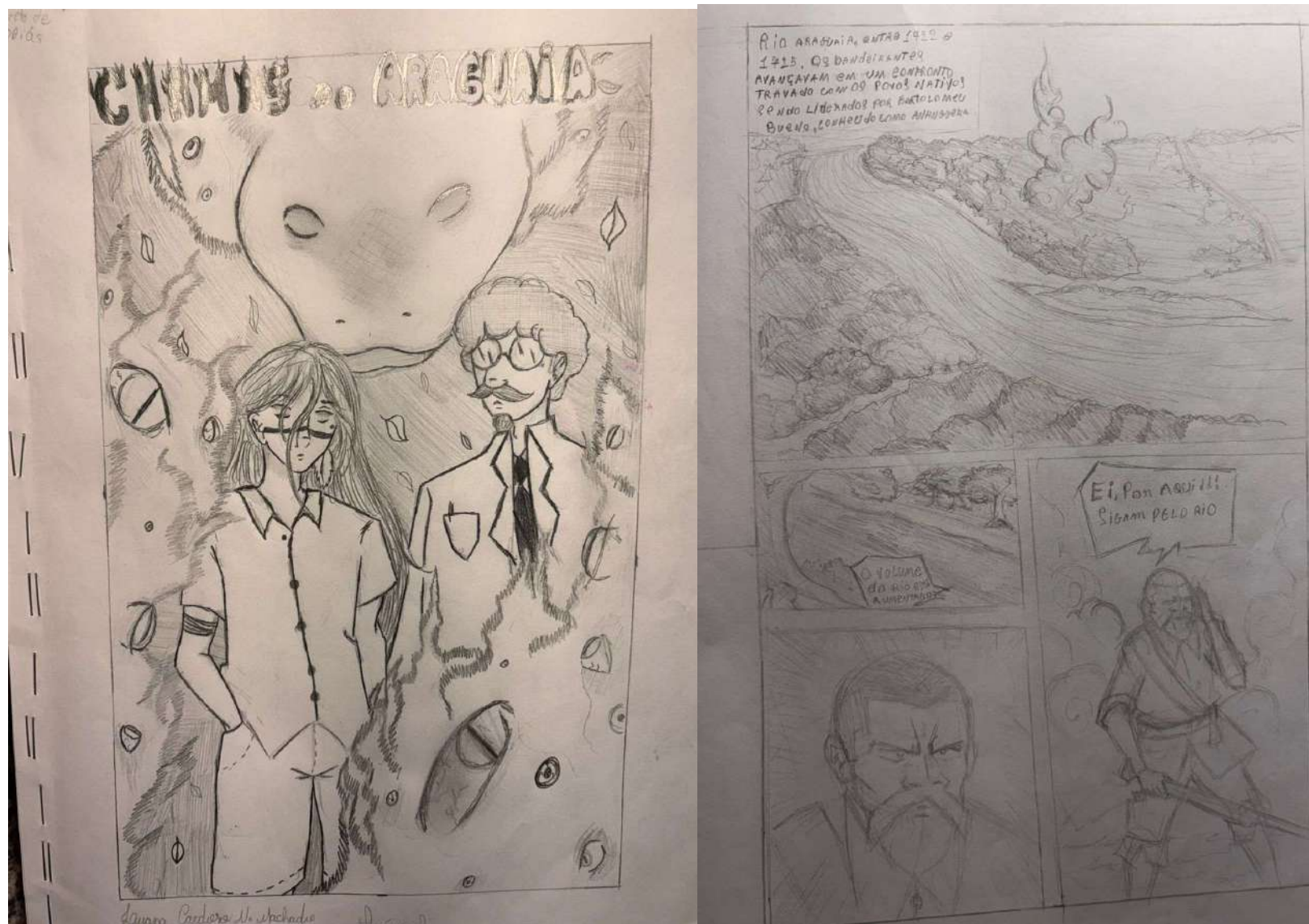
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/313769465318563>

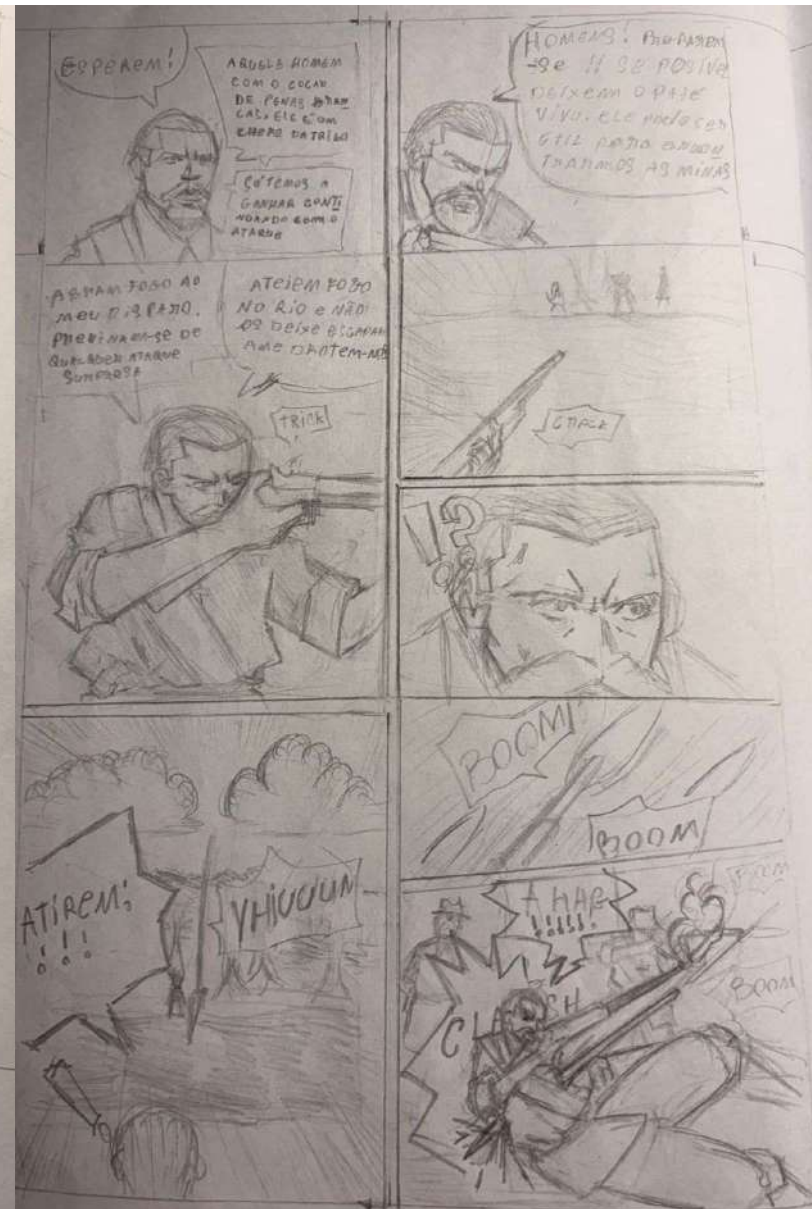
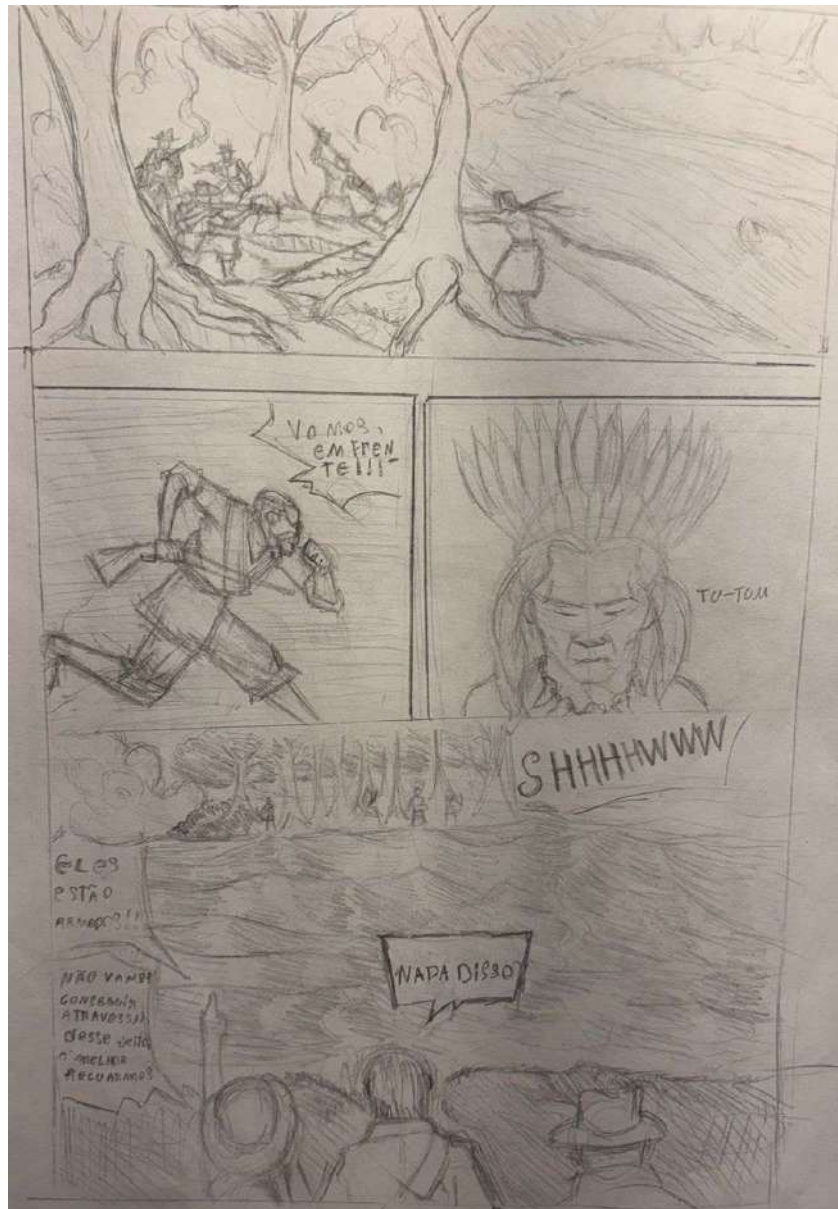
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8660-6983>

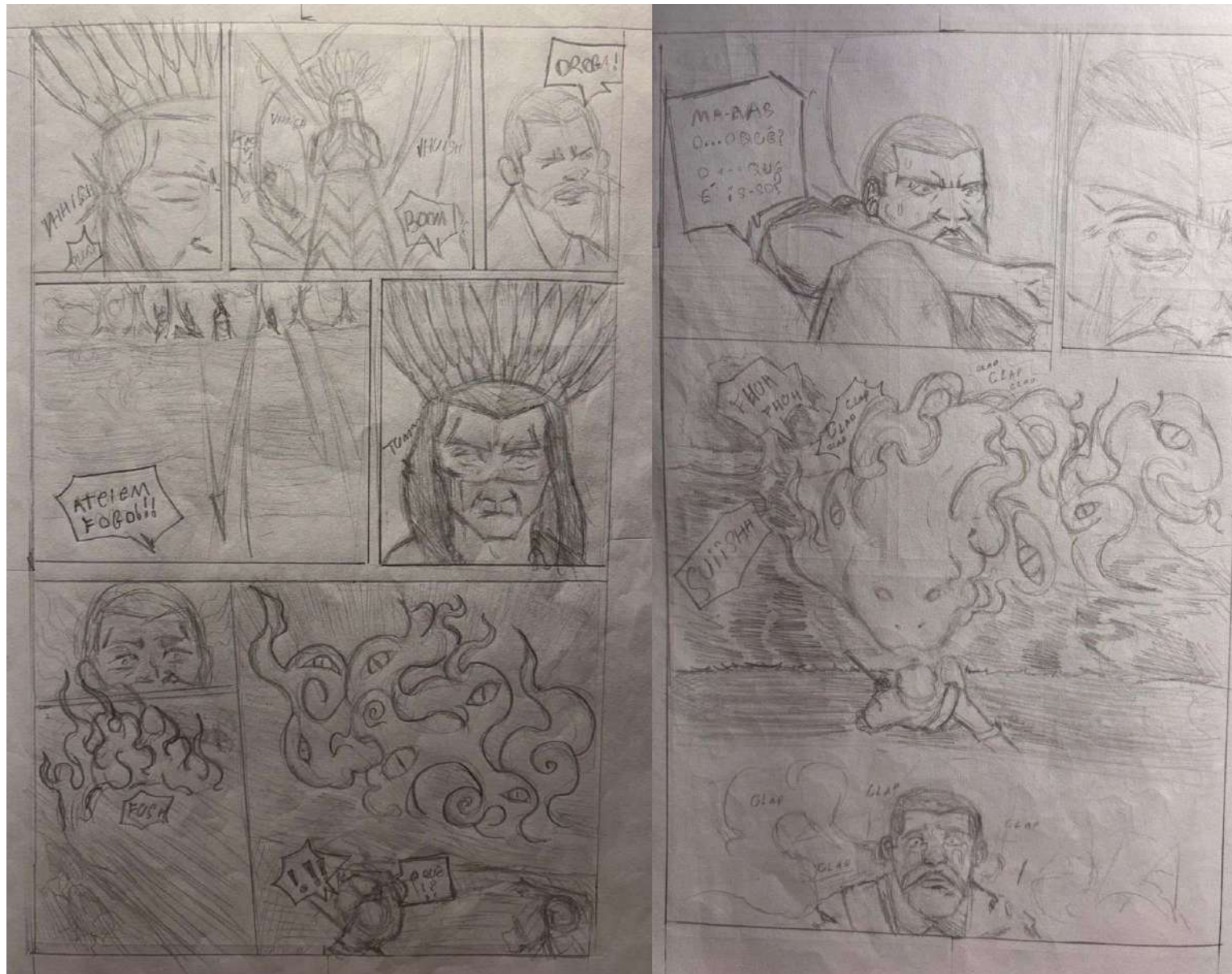
Doutor e mestre em Química pela Universidade Federal de
Goiás, com
licenciatura em Química. Docente da Universidade Estadual
de Goiás.

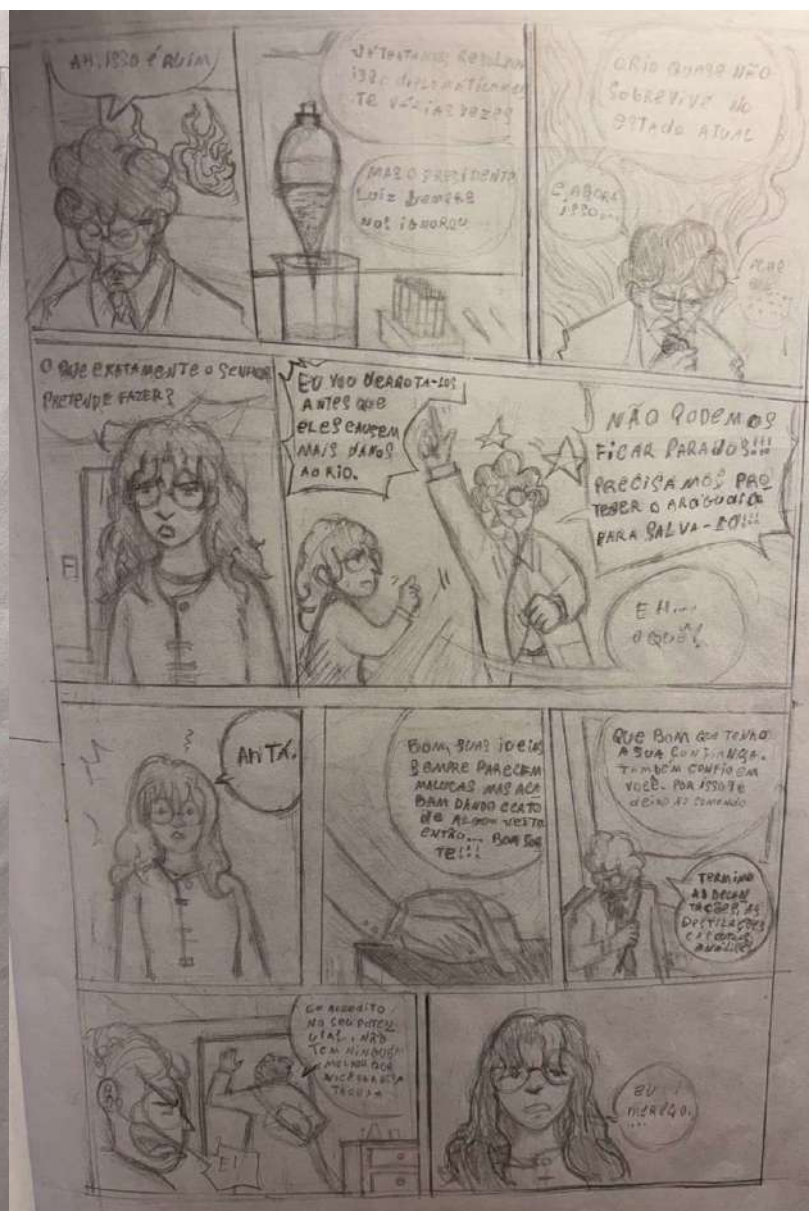


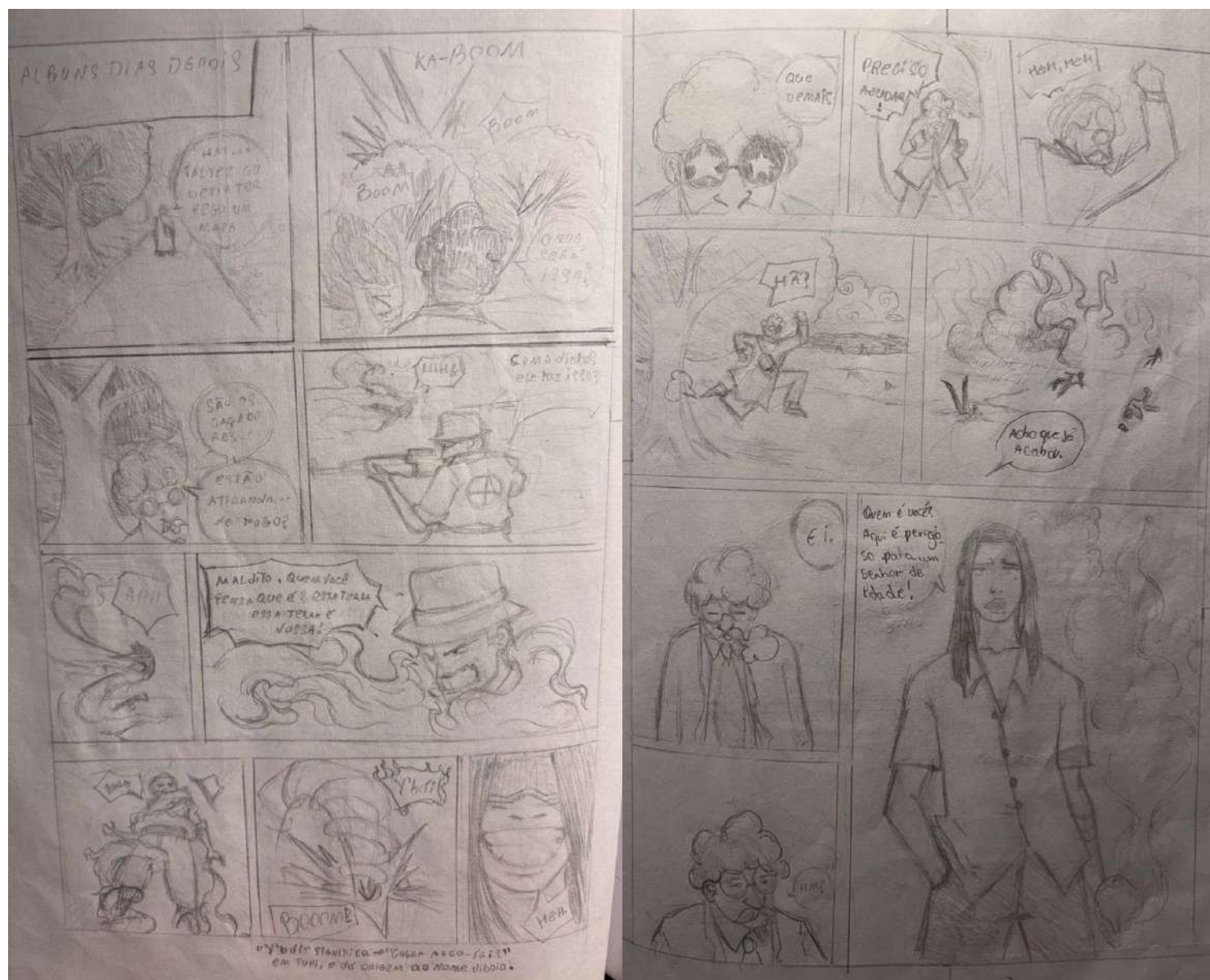
HQ DOS DISCENTES

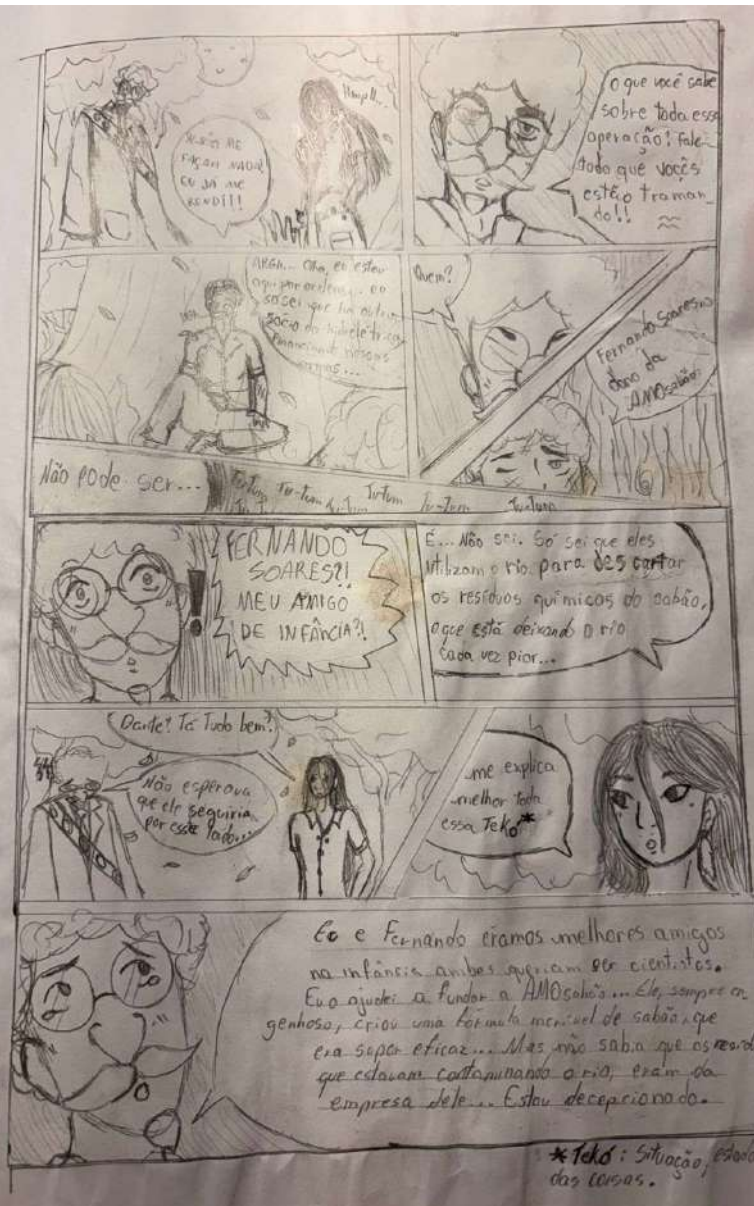
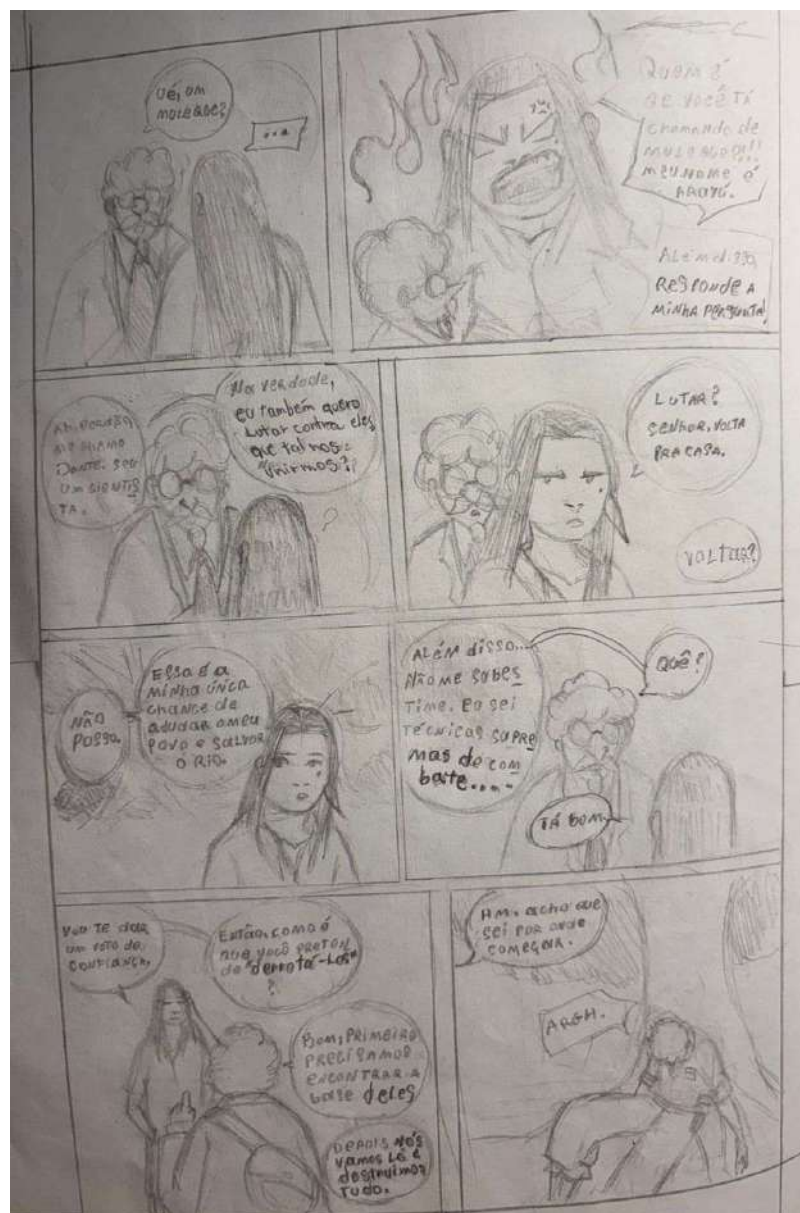


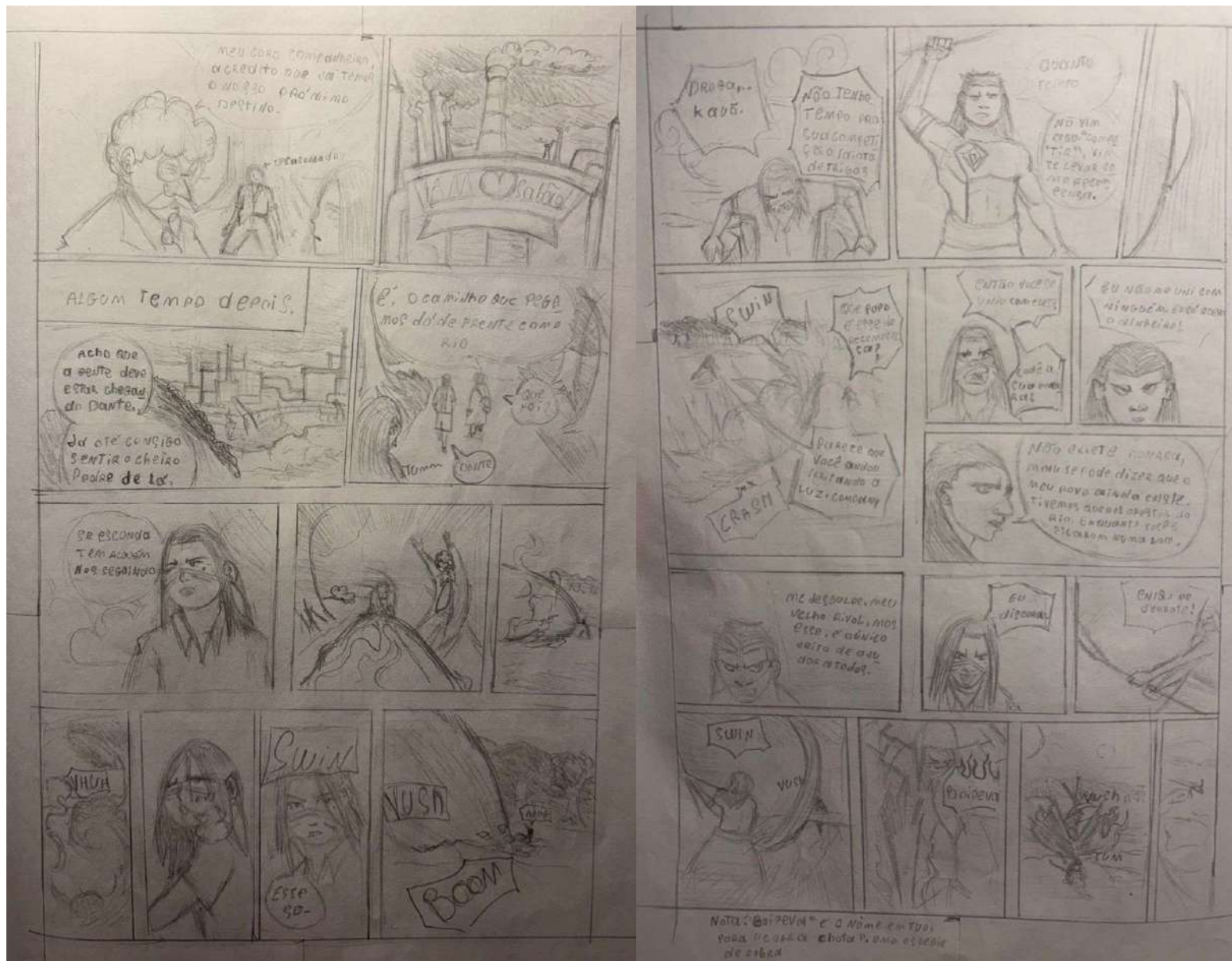


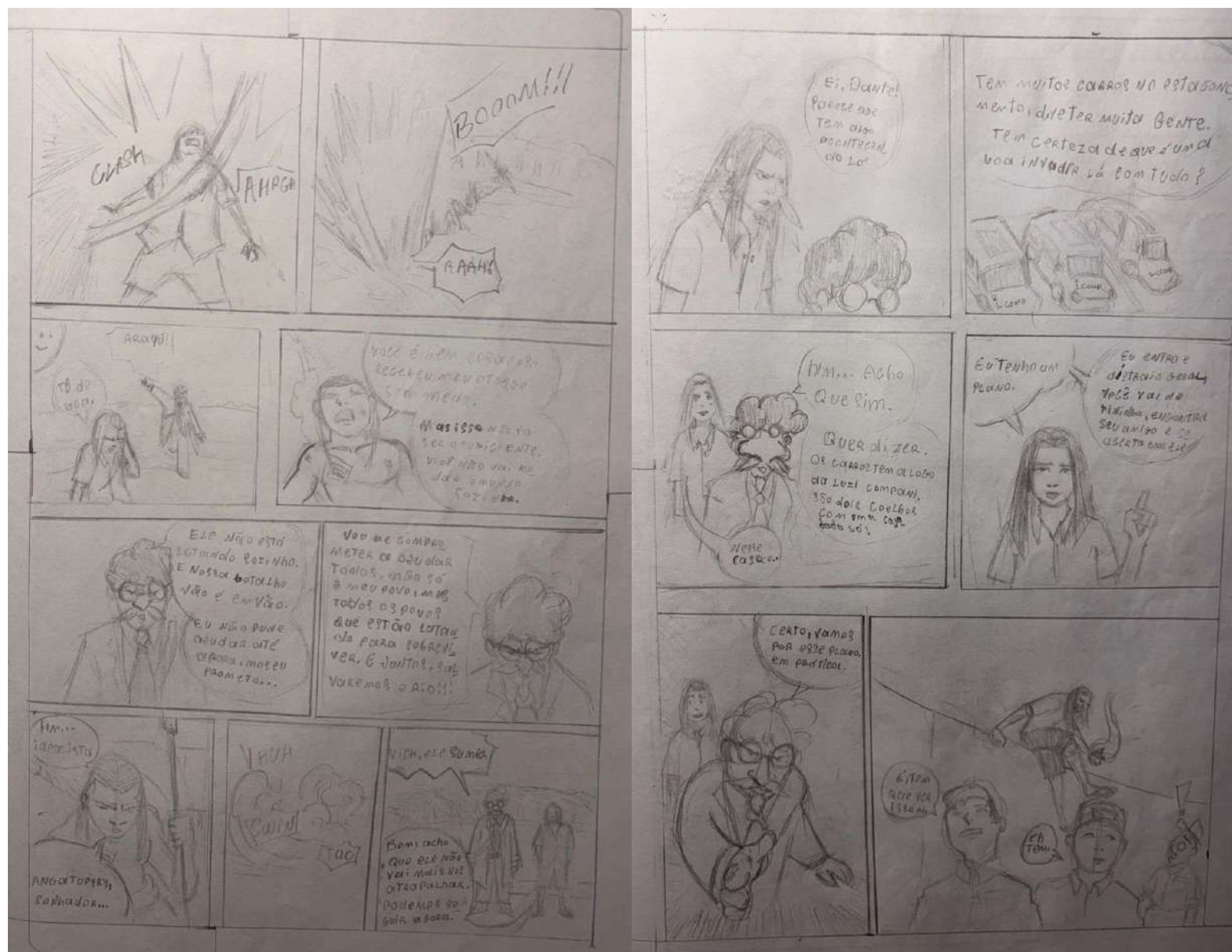


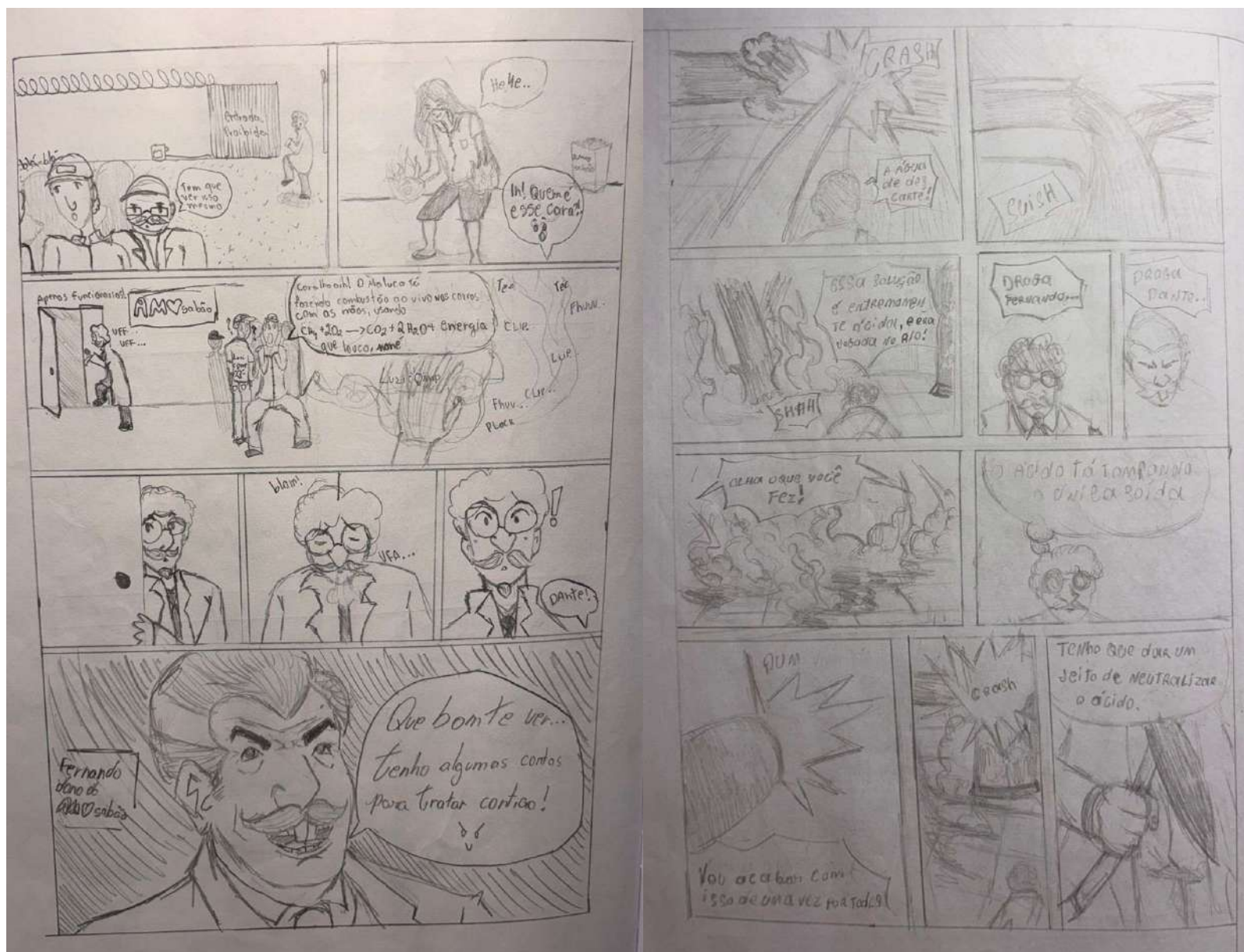












Dante deseja criar uma Solução que neutralize a Acidez...		Para isso quais dos itens ele deve escolher?	

