



INSTITUTO FEDERAL
GOIÁS
Câmpus Anápolis

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
GOIÁS
CÂMPUS ANÁPOLIS**

CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

Construção e Análise de Histórias em Quadrinhos (HQ) no Ensino de
Química: uma Proposta Lúdica

Victor Gabriell P de A Tereza

ORIENTADOR(A): Prof. Dr. Thiago Cardoso de Deus

ANÁPOLIS

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Tereza, Victor Gabriell P. de A.

Construção e análise de histórias em quadrinhos (HQ) no ensino de Química: uma proposta lúdica. / Victor Gabriell P. de A. Tereza. – Anápolis: IFG, 2023.
113 f. il. color.

Orientador: Prof. Dr. Thiago Cardoso de Deus.

Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás: Campus Anápolis – Licenciatura em Química, 2023.

1. Aprendizagem. 2. jogo. 3. história em quadrinhos.
I. Deus, Thiago Cardoso de (orient.).
II. Título

CDD 540.7

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO
NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Victor Gabriell P de A Tereza

Matrícula: 20201060020318

Título do Trabalho: Construção e Análise de Histórias em Quadrinhos (HQ) no Ensino de Química: uma Proposta Lúdica

Autorização - Marque uma das opções

- ☒ (X) Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
- ☐ () Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
- ☐ () Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

☐ () O documento está sujeito a registro de patente.

☒ (X) O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.

☐ () Outra justificativa:

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.



Documento assinado digitalmente
VICTOR GABRIELL PRETO DE ARAUJO TEREZA
Data: 29/01/2024 15:49:14-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Anápolis, 29/01/2024.

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Local

Data

Victor Gabriell P de A Tereza

Construção e Análise de uma História em Quadrinhos (HQ) no Ensino de Química: uma proposta lúdica

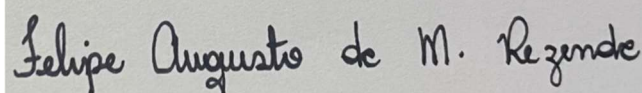
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Química do Instituto Federal de Goiás – IFG – Câmpus Anápolis, como parte das exigências do curso de Licenciatura em Química para obtenção do título de licenciado em Química.

Área de concentração:

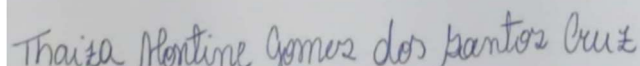
Aprovada em 11 de dezembro de 2023



Prof(a). Orientador(a)
IFG – Câmpus Anápolis



Prof.(a).



Prof.(a).

Anápolis - Goiás - Brasil

11 - 2023

Agradecimentos

Gostaria de expressar minha sincera gratidão a todos que contribuíram para a realização deste trabalho acadêmico. Este TCC representa não apenas o resultado de meu esforço individual, mas também o apoio valioso e inspiração provenientes de muitas pessoas notáveis.

Em primeiro lugar, quero agradecer ao meu orientador Thiago pela orientação sábia, paciência e encorajamento ao longo deste processo. Suas sugestões e insights foram fundamentais para aprimorar a qualidade deste trabalho, e estou imensamente grato pela oportunidade de aprender com sua experiência.

À minha família e amigos, que estiveram ao meu lado durante todo esse percurso acadêmico, meu mais profundo agradecimento. Seu apoio incondicional, compreensão e incentivo foram pilares fundamentais para a conclusão deste projeto. Cada palavra de encorajamento e gesto de carinho fez a diferença.

Além disso, quero estender meus agradecimentos à IFG – Campus Anápolis pela estrutura e recursos oferecidos, que foram essenciais para a realização desta pesquisa.

Por fim, expresso minha gratidão aos participantes da pesquisa, cujas contribuições foram fundamentais para o desenvolvimento deste estudo. Sem a generosidade e cooperação deles, este trabalho não teria sido possível.

A todos que de alguma forma foram parte desta jornada, meu mais profundo obrigado. Este trabalho é não apenas meu, mas de todos que acreditaram e investiram em meu potencial. Vocês fazem parte desta conquista e compartilham comigo a alegria deste momento.

Muito obrigado!

RESUMO

O ensino de Química desempenha um papel crucial na formação educacional, mas pesquisas indicam que abordagens tradicionais baseadas em memorização podem limitar o aprendizado e desmotivar os alunos. Histórias em quadrinhos (HQ) são narrativas que combinam texto e imagens em quadros sequenciais, sendo amplamente difundidas e atrativas para diferentes faixas etárias. Características como onomatopeias, balões, desenhos em quadros e presença de personagens definem as HQs. Sua utilização em sala de aula é justificada pelo potencial em prender a atenção dos alunos, aprofundar conceitos e estimular discussões. O trabalho tem como objetivo geral a criação, aplicação e análise de uma História em Quadrinhos Interativa, utilizando a teoria de jogos, especialmente as funções do jogo pedagógico conforme a teoria piagetiana. O jogo foi aplicado a turmas do primeiro ano do ensino médio, escola situada no município de anápolis. Essa pesquisa qualitativa usou como método de análise dos dados a análise de conteúdo. Com base nas teorias piagetianas, a pesquisa se válida na construção da HQ e análise dela nas concepções de assimilação e acomodação, os resultados obtidos mostraram que o jogo, para essas turmas, apresentou grande evidência na Função Educativa e lúdica (Deus, 2019), outras funções do jogo pedagógico também puderam ser observadas, a função de equilíbrio demonstra ser um fator importante para futuras aplicações. Portanto, a abordagem pedagógica por meio de Histórias em Quadrinhos emerge como uma estratégia inovadora e eficaz para o ensino de química, promovendo a interação e engajamento dos alunos.

Palavras-chave: Aprendizagem, Jogo, História em quadrinhos

ABSTRACT

Chemistry teaching plays a crucial role in educational development, but research indicates that traditional approaches based on memorization can limit learning and demotivate students. Comic books (comics) are narratives that combine text and images in sequential frames, being widely disseminated and attractive to different age groups. Features such as onomatopoeia, balloons, drawings in frames and the presence of characters define comics. Its use in the classroom is justified by its potential to capture students' attention, deepen concepts and stimulate discussions. The general objective of the work is the creation, application and analysis of an Interactive Comic Book, using game theory, especially the functions of the pedagogical game according to Piagetian theory. The game was applied to first-year high school classes, a school located in the city of Anápolis. This qualitative research used content analysis as a data analysis method. Based on Piagetian theories, the research is valid in the construction of the comic and its analysis in the concepts of assimilation and accommodation, the results obtained showed that the game, for these groups, presented great evidence in the Educational and recreational Function (Deus, 2019), other functions of the pedagogical game could also be observed, the balance function proves to be an important factor for future applications. Therefore, the pedagogical approach through Comics emerges as an innovative and effective strategy for teaching chemistry, promoting student interaction and engagement.

Keywords: Learning, Game, Comics

SUMARIO

INTRODUÇÃO	1
OBJETIVOS.....	4
Objetivo Geral	4
Objetivos específicos	4
CAPÍTULO 1 – O JOGO	4
1.1 Aspectos filosóficos do Jogo	4
1.2 O jogo e a Educação.....	6
1.3 Histórias em Quadrinhos (HQs).....	10
CAPÍTULO 2 – O REFERENCIAL TEÓRICO PIAGETIANO	12
2.1 Os estágios do desenvolvimento em Piaget	14
CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA DE PESQUISA	17
3.1 Aspectos Metodológicos da Pesquisa.....	17
2.2 universos da Pesquisa	17
2.3 Instrumentos de coleta de dados	18
2.4 A História em quadrinhos	19
CAPÍTULO 4 – RESULTADOS	26
4.1 Análise da construção e aplicação da HQ.....	27
4.2. As Funções do Jogo Pedagógico na HQ.....	31
4.3 Elaboração das HQs pelos alunos	41
CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS:.....	62
ANEXOS	65

INTRODUÇÃO

O ensino de Química desempenha um papel fundamental na formação educacional dos estudantes da educação básica, fornecendo-lhes conhecimentos e habilidades necessários para compreender e interagir com o mundo ao seu redor. Santos (2013) afirma que:

Pesquisas têm mostrado que o ensino de Química geralmente vem sendo estruturado em torno de atividades que levam à memorização de informações, fórmulas e conhecimentos que limitam o aprendizado dos alunos e contribuem para a desmotivação em aprender e estudar Química (SANTOS, 2013, p.2).

O ensino de química vem sendo objeto de discussões devido aos desafios enfrentados pelos alunos no que diz respeito à aprendizagem de conceitos e à necessidade de compreender a importância de adquirir conhecimentos nessa área em termos do entendimento de como esses conceitos se relacionam com o mundo. MELO e NETO (2012), comentam sobre a importância de aprender ciência:

Aprender ciência significa também entender como se elabora o conhecimento científico, para tanto, é importante considerar que as teorias e leis que regem a ciência não são descobertas feitas a partir da observação minuciosa da realidade, utilizando o chamado método científico, mas sim fruto da construção de modelos e elaboração de leis que possam dar sentido a realidade observada (MELO e NETO, 2013, p1).

A química é uma disciplina fundamental no currículo escolar, mas muitos estudantes enfrentam dificuldades em aprender os conceitos e princípios dessa ciência, na visão de Paulleti (2017), o ensino de química deve equipar os alunos para entender a natureza e suas mudanças, bem como as influências das ações humanas na sociedade. Isso pode ser alcançado através da criação de ferramentas culturais e da participação ativa em interações sociais.

Oliveira et. al. (2009), afirma que, o conhecimento químico é um instrumento para entendimento do mundo material e dos fenômenos que nele ocorrem. Dessa forma, é um desafio para os educadores propiciarem uma aprendizagem mais significativa, para que o estudante se aproprie do conhecimento de forma a entendê-lo pelo prisma da Ciência.

Pelo desafio que é ensinar química, torna-se importante a necessidade de adotar estratégias pedagógicas inovadoras, capazes de permitir ao aluno protagonismo, manipulação, poder de decisão e educação dialógica. LIMA FILHO (2011), comenta sobre como ter novas possibilidades no ensino de química, frente a limites oriundos de uma educação unilateral:

Para que haja uma aprendizagem significativa sobre a Química, é preciso ultrapassar esses limites, buscando novos métodos de ensino, novas alternativas e recursos inovadores que possibilitem aos educandos criarem seus conceitos, descobrirem novos meios para se chegar a um resultado e aprender de forma dinâmica (LIMA FILHO et al, 2011, p2).

A utilização de diferentes estratégias como experimentação, enfoque CTS, jogos pedagógicos, podem se mostrar promissoras para melhorar o ensino de Química e enfrentar as dificuldades identificadas. Merçon (2003), em seu trabalho para compreender como seria o papel da experimentação no ensino de química, constatou que:

O uso da experimentação demonstrou ser uma metodologia viável no ensino de Química. As aulas práticas proporcionaram grande motivação dos alunos, o que foi constatado pelo aumento da participação destes nas atividades. Além disto, o experimento favoreceu a construção do conhecimento, estimulando o caráter investigativo, a tomada de decisão e a aprendizagem colaborativa (MERÇON, 2003, p1).

Morais et al. (2018) analisou os efeitos da experimentação no processo de ensino e aprendizagem da química. Os resultados indicaram que os alunos que participaram das atividades experimentais apresentaram um melhor desempenho em relação aos conceitos abordados na disciplina, além de terem maior interesse pela química.

O enfoque CTS é uma abordagem que busca relacionar a ciência com a tecnologia e a sociedade, enfatizando a importância do contexto social e histórico no processo de produção do conhecimento científico. Um estudo realizado por Nunes et al. (2017) avaliou os efeitos do enfoque CTS na aprendizagem dos conceitos químicos. Os resultados indicaram que essa abordagem contribuiu para uma melhor compreensão dos conceitos, além de estimular o interesse dos alunos pela disciplina.

Os jogos também se apresentam como estratégias importantes no ensino de química. O ambiente lúdico é um elemento que pode proporcionar

envolvimento, diversão, colaboração, liberdade, dentre outras características que permitem ao aluno maior protagonismo no processo de ensino e aprendizagem, podendo promover maior interesse e compreensão do papel da química na formação do aluno.

Na literatura encontramos diversas discussões sobre o jogo e suas relações desde o sentido *stricto* do jogo, ou seja, o jogo clássico, sem finalidades pedagógicas, até o jogo educativo, nosso interesse maior, sendo abordada em diferentes aspectos por autores como Huizinga (1938), Soares e Mesquita (2021).

No livro “Homo Ludens: O jogo como elemento da cultura”, Huizinga (1938) define o jogo como uma atividade separada da vida cotidiana, caracterizada por regras estabelecidas, liberdade de ação e um caráter fictício. Huizinga enfatiza que o jogo é universal e desempenha um papel importante na formação da identidade cultural e social, destacando que o jogo estimula a criatividade, imaginação e a expressão simbólica, permitindo aos participantes explorar diferentes possibilidades e realidades.

Soares e Mesquita (2021) nos diz que os jogos podem surtir maior efeito de aprendizagem se tiverem relação direta com sua cultura lúdica ou com a cultura lúdica local, o que tem consequência direta no tipo de jogo utilizado, bem como na sua classificação.

Em relação aos princípios que os jogos podem incorporar em sua utilização, segundo Brougère em seu livro jogo e educação (1998), a cultura lúdica torna possível a aprendizagem a partir do lúdico. Isto é, a pessoa que participa da cultura, aprende a jogar.

Os jogos têm sido reconhecidos como um instrumento para a aprendizagem e o desenvolvimento humano, De acordo com GEE (2003), os jogos oferecem uma maneira dinâmica e envolvente de aprender, que pode complementar os métodos tradicionais de ensino. Ao incorporar elementos de jogo, os educadores têm a oportunidade de criar experiências de aprendizagem envolventes, incentivando a criatividade, a colaboração e o pensamento crítico

dos alunos, colocando assim este instrumento (jogo) como uma forma de contribuir para o ensino.

Portanto o uso de jogos pedagógicos como uma estratégia de ensino pode influenciar diretamente o ensino de ciências, gerando pontos positivos, contribuindo assim para o aprendizado dos alunos. A seguir, apresentaremos nossos objetivos.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

O presente trabalho apresenta como objetivo geral a criação, aplicação e análise de uma História em Quadrinhos Interativa e sua continuação por alunos do ensino médio, dentro da teoria de jogos, em especial, as funções do jogo pedagógico, a luz da teoria piagetiana.

Objetivos específicos

Para alcançar o Objetivo Geral deste trabalho, alguns objetivos específicos se fazem necessário:

- Apresentar uma discussão sobre o uso de Jogos Pedagógicos e Histórias em Quadrinhos (HQs) no ensino de química;
- Construir uma História em Quadrinhos a partir de conteúdos abordados no ensino médio como estratégia de diagnóstico e discussão conceitual;
- Aplicar a história em quadrinhos e analisar os dados obtidos a partir das funções do jogo pedagógico e da teoria piagetiana (assimilação, acomodação e equilíbrio).
- Analisar a elaboração da continuação da HQ por alunos do primeiro ano do ensino médio.

CAPÍTULO 1 – O JOGO

1.1 Aspectos filosóficos do Jogo

O jogo é entendido em um nível mais profundo e complexo do que apenas em seu reino meramente lúdico. A filosofia do jogo consiste em realçar as facetas dessa atividade humana, iluminando seu significado para a cultura, a sociedade e o avanço do conhecimento. Huizinga (1938), Roger Caillois (2017)

e Gilles Brougère (1998) são autores notáveis que ofereceram visões filosóficas pertinentes sobre o jogo neste contexto.

Huizinga (1938), em sua obra seminal 'Homo Ludens', explora a dimensão cultural do jogo e sua relevância para a sociedade humana. Huizinga argumenta que o jogo é uma atividade primordial que transcende fronteiras culturais e temporais, desempenhando um papel essencial na formação da cultura e na expressão de valores sociais. Ele destaca o caráter autônomo do jogo, sua capacidade de criar um espaço separado da realidade cotidiana, onde regras especiais se aplicam e a liberdade de ação é incentivada.

Caillois (2017), em sua obra 'Os Jogos e os Homens', amplia o escopo da análise filosófica ao classificar os jogos em diferentes categorias e explorar suas implicações sociológicas e psicológicas. 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 Caillois (2017, p.4).

Ao analisar essas categorias de jogos, Caillois (2017) oferece uma perspectiva filosófica que explora as diferentes dimensões e manifestações dos jogos na sociedade, fornecendo uma base para compreender seu significado e impacto em termos culturais, psicológicos e sociais. Ele investiga a relação entre os jogos e as estruturas sociais, examinando como o jogo pode desafiar e reproduzir hierarquias existentes, além de analisar as sensações e experiências particulares que os jogadores vivenciam durante o jogo.

Brougère (1998), por sua vez, contribui para a filosofia do jogo ao enfatizar seu papel no desenvolvimento infantil e na construção do conhecimento. Em suas obras, como 'Jogo e Educação', Brougère (1998) destaca a importância do jogo como uma atividade central na infância, onde as crianças aprendem a explorar, experimentar e interagir com o mundo ao seu redor, destaca a natureza multifacetada do jogo, ressaltando sua dimensão simbólica e criativa, além de abordar questões éticas relacionadas às interações entre os jogadores.

A seguir, abordaremos questões relativas ao jogo e seus aspectos educativos, nosso maior foco neste trabalho. Este enfoque balizará nossas discussões a partir de agora, entendendo que os jogos educativos é um arremedo do jogo filosófico/stricto, ou seja, não é o jogo propriamente dito, mas, possui características dele.

1.2 O jogo e a Educação

Na literatura encontramos diversas discussões sobre o que é jogo e suas relações, sendo abordadas das mais variadas formas por autores diversos como Soares e Mesquita (2021), e Kishimoto (2010). De acordo com Kishimoto (2010), o jogo é uma atividade voluntária, livre, divertida, estabelecida dentro de certos limites de tempo e espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e alegria e de uma consciência de ser diferente da vida cotidiana. Soares (2021), nos diz que os jogos podem surtir maior efeito de aprendizagem se tiverem relação direta com sua cultura lúdica, ou com a cultura

lúdica local, o que tem consequência direta no tipo de jogo utilizado, bem como na sua classificação.

A partir das definições de jogo, é possível perceber que se trata de uma definição complexa, que muda em função de mudanças culturais, mas que apresentam características em comum para essa atividade, como a liberdade, voluntariedade, presença de regras, autonomia, liberdade de ação, de manipulação, pois são características intrínsecas dos jogos, ou seja, todo jogo, necessariamente deve apresentar esses aspectos. Neste sentido, em termos dos objetivos dessa pesquisa, é necessário distinguir entre jogo, brincadeira e brinquedo, visto que alguns professores utilizam como sinônimo e que durante muito tempo esses termos eram análogos entre si.

Dessa forma, a ludicidade amplia os limites da definição de jogo, trazendo consigo a utilização da imaginação e criatividade para obter determinados objetivos, dentre eles o didático e pedagógico. Sobre a ludicidade Alves (2009) afirma que ela:

[...] está voltada à um conjunto de atividades que se usa para brincar e o mesmo é utilizado por educadores a levarem os educandos sejam eles crianças, jovens ou adultos a desenvolverem plenamente nos aspectos cognitivos e convívio social, na qual insere uma série de atividades, o caminho para tornar o aprendizado mais significativo é constituir uma prática pedagógica mais prazerosa, de maneira que torne a aprendizagem divertida (ALVES, 2009, p. 60)

Neste sentido, segundo Kishimoto (1995), em seu livro “O jogo e a Educação infantil”, o jogo deve apresentar em um equilíbrio entre função lúdica e educativa, a primeira relacionada ao divertimento, a segunda à aprendizagem:

Função Lúdica: O jogo tem uma função primordialmente lúdica, proporcionando prazer, diversão e entretenimento aos participantes. É uma atividade livre e espontânea que promove alegria e satisfação.

Função Educativa: O jogo pode ter uma função educativa, pois proporciona oportunidades de aprendizado. Durante o jogo, as crianças podem adquirir conhecimentos, desenvolver habilidades cognitivas, linguísticas, físicas e emocionais, além de explorar conceitos e resolver problemas de maneira ativa e envolvente (KISHIMOTO, 1995, p. 3).

Para Kishimoto (1995) e outros autores que discutem o uso de jogos na educação, faz-se necessário um equilíbrio entre essas funções para que não se

corra o risco de um jogo utilizado em sala de aula funcione apenas com um jogo *stricto*, caso a função lúdica sobressaia sobre a educativa ou mesmo como apenas mais um material didático, no caso de a função educativa sobressaia sobre a lúdica. Este equilíbrio é um dos desafios do professor ao utilizar jogos em sala de aula.

O uso de jogos e atividades lúdicas na educação apresenta características como liberdade, autonomia, poder de decisão, colaboração, autoconhecimento, características trazidas dos jogos filosóficos. Os jogos e atividades lúdicas vêm sendo debatidos na perspectiva da inserção deles como uso pedagógico, porém, as funções desempenhadas pelos jogos ainda são vistas por alguns educadores como apenas um meio para entreter os alunos. Entretanto, essa é uma visão equivocada, uma vez que as funções lúdicas e educativas dos jogos vêm apresentando resultados promissores a respeito do aprendizado.

Em termos da classificação de jogos, segundo Mattos (2014), apresenta cinco classificações:

Jogos de exercício - Os jogos de exercício, primeiros a aparecerem na vida da criança, não incluem intervenção de símbolos ou ficções e nem de regras; a criança executa simplesmente pelo prazer que encontra na própria atividade, e não com o objetivo de adaptação. A principal característica do jogo nesta fase é o seu aspecto prazeroso.

Jogo do pensamento - Uma segunda categoria que divide os jogos de exercício é a dos jogos de exercícios de pensamento. Para estes podemos apontar as mesmas classes discutidas anteriormente. E dentre elas encontramos todas as passagens entre o exercício sensório-motor, o da inteligência prática e o da inteligência verbal.

Jogo simbólico - São jogos que implicam a representação, isto é, a diferenciação entre significantes e significados. No jogo simbólico há o prazer, a descoberta do significado, como no jogo de exercício, mas com acréscimo do símbolo. A criança demonstra seu funcionamento simbólico, através de alguns comportamentos.

Jogo de regra - Os jogos com regras aparecem numa etapa posterior aos jogos de símbolos. Para uma criança de 2 ou 3 anos, o simples fato de subir os degraus de uma escada já é uma satisfação. Ao passo que para uma criança de 6 anos, por exemplo, esta atividade só será atraente se envolver algumas regras determinando o procedimento: subir com um pé só, de dois em dois degraus, pulando etc. São as regras que irão impor necessidades de maior ou menor atenção e regular o comportamento da criança (MATTOS 2014, p.1).

A classificação de jogos proposta por Mattos (2014) oferece insights valiosos sobre o desenvolvimento infantil. Desde os jogos de exercício que exploram o prazer da atividade física até os jogos de regra que ensinam cooperação e conformidade, cada fase desempenha um papel fundamental. Compreender essas categorias não apenas enriquece a forma como vemos o jogo, mas também orienta educadores e pais na promoção de experiências de aprendizagem aos estudantes. Nesse contexto, Santos (2016) destaca a importância do jogo pedagógico como uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento cognitivo, social e emocional dos alunos,

O jogo pedagógico é uma atividade intencionalmente planejada, estruturada e orientada pelo professor, que se utiliza de elementos lúdicos para promover a aprendizagem de conteúdos e habilidades específicas de forma prazerosa e motivadora. É uma estratégia educacional que busca engajar os alunos de maneira ativa, proporcionando oportunidades de experimentação, resolução de problemas, colaboração e reflexão, visando o desenvolvimento cognitivo, social e emocional" (SANTOS, 2016, p. 28).

A partir do contexto de Santos (2016) utilizaremos, a partir de agora, o termo jogo pedagógico para melhor representar esse tipo de jogo que é utilizado em sala de aula com o objetivo de desenvolver habilidades motoras e intelectuais, fixar conteúdos de forma prazerosa e envolvente, permitindo assim ao educando construir sua aprendizagem.

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 EQUILIBRIO 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.

1.3 Histórias em Quadrinhos (HQs)

Uma história em quadrinho pode ser definida como uma narrativa que utiliza a combinação de textos e imagens dispostas em quadros sequenciais. Cruz et al, (2013) apresenta a concepção:

As histórias em quadrinhos (HQ) ou comics são as formas textuais mais difundidas entre crianças, adolescentes e até mesmo entre os adultos, pois formam um conjunto de textos e desenhos com um grau de sofisticação que prendem a atenção do leitor. Existem algumas características que definem as histórias em quadrinhos, tais como, as onomatopeias, os balões, os desenhos em quadros, não tão fácil vocabulário e presença de personagens (CRUZ ET AL, 2013, p.2)

As HQ's são amplamente utilizadas em várias áreas do ensino por conseguir discutir determinado assunto de forma atrativa, tanto para criança quanto adolescentes e jovens, levando o leitor a refletir sobre a ideia abordada. Santos e Pereira (2015), relata que a utilização das HQs em sala de aula é justificada pelo seu enorme potencial. Assim como a literatura e o cinema, os quadrinhos são frequentemente adotados pelos professores como ferramenta para apoiar conteúdos, aprofundar conceitos, estimular discussões e ilustrar ideia.

Uma HQ interativa vincula a forma tradicional dos comics com uma abordagem de um jogo. Traz a sequência da história disposta em quadros, mas possibilita a interação do leitor por se tratar de um material virtual ou impresso, oportunizando assim, a autonomia de escolha do leitor em determinados pontos da narrativa, levando-o a diferentes desfechos. Segundo Oliveira (2022), a HQ interativa pode ser elaborada da seguinte forma:

Utilização do Pixton para fazer cada quadro/ imagem, posteriormente essas imagens foram editadas em um software de desenho, o MediBang, onde os quadros foram dispostos na sequência correta e adicionado o texto. Com tudo finalizado as imagens foram colocadas no software Power Point, onde é possível, utilizar o recurso de hiperlinks para linkar slides e desta forma, transformar a conexão entre os slides mais interativa e não linear (OLIVEIRA, 2022, p.24).

Apesar do potencial do uso das HQ's para o aprendizado, é possível observar que ainda sim é uma área pouco explorada quando se trata do ensino de química. Em sua análise aos MOMADIQs (Mostra de Materiais Didáticos de Química), Santana (2020) abarca os materiais didáticos apresentados nos ENEQs de 2008-2018. Na tipologia 'materiais didáticos' abordada pela autora é possível observar que no ano de 2018 apenas 2 trabalhos foram apresentados na categoria "Módulos e Apostilas, HQ's e Charges", ou seja, uma área que pode ainda ser muito explorada. A tabela (1) apresenta o estudo feito por Santana (2020):

Tabela 1- Subcategoria análise de tipos materiais didáticos

Tipo de Materiais didáticos	MOMADIQ I 2008	MOMADIQ II 2010	MOMADIQ III 2012	MOMADIQ IV 2014	MOMADIQ V 2016	MOMADIQ VI 2018
Atividades Lúdicas	1	-	2	14	18	1
Jogos	8	5	19	41	40	7
OVAs, TIC's, Blogs, Hipertexto, Hipermídia, Websites e Aplicativos	1	4	5	4	4	-
Módulos e Apostilas, HQ's e Charges	1	1	3	13	7	2
RPGs e ARGs	-	-	-	-	-	1

(fonte: SANTANA, 2020)

Visando a ausência de projetos envolvendo a elaboração de uma HQ para o ensino de química e considerando aos valores agregados à utilização da história em quadrinhos, é proposto por este trabalho, que não só traz a temática da HQ, mas incorpora a ideia de jogo em sua concepção, a elaboração de uma

HQ interativa e a análise da aplicação dessa estratégia de ensino dentro da teoria de jogos, a luz da teoria piagetiana, sendo assim uma possibilidade de inovação na área materiais didáticos para o ensino.

CAPÍTULO 2 – O REFERENCIAL TEÓRICO PIAGETIANO

O desenvolvimento cognitivo na infância é uma área de estudo crucial para compreender como as crianças constroem o conhecimento e se adaptam ao mundo ao seu redor. Uma das contribuições fundamentais de Piaget é a descrição dos processos de assimilação, acomodação e equilíbrio, que desempenham um papel central no desenvolvimento cognitivo infantil.

Segundo Piaget (1954), um dos principais teóricos do desenvolvimento cognitivo, os processos de assimilação, acomodação e equilíbrio são fundamentais para a construção do conhecimento nas crianças.

Assimilação: A assimilação ocorre quando as crianças incorporam novas informações ou experiências em seus esquemas cognitivos existentes. Isso significa que elas interpretam e compreendem as novas informações com base em seus conhecimentos prévios. A assimilação envolve a capacidade de relacionar novos estímulos ou experiências a conceitos ou estruturas cognitivas já existentes.

Acomodação: Por outro lado, a acomodação acontece quando as crianças ajustam ou modificam seus esquemas cognitivos existentes para acomodar as novas informações ou experiências que não podem ser assimiladas. A acomodação ocorre quando as crianças encontram discrepâncias significativas entre as novas informações e seus esquemas cognitivos atuais, exigindo uma reestruturação ou adaptação desses esquemas para incorporar as novas informações de maneira mais adequada.

Equilíbrio: A equilíbrio é um processo dinâmico que ocorre quando as crianças buscam um equilíbrio entre a assimilação e a acomodação. Piaget acreditava que as crianças têm um impulso inato para buscar um estado de equilíbrio cognitivo, no qual seus esquemas são consistentes com o mundo ao seu redor. Através da equilíbrio, as crianças buscam ativamente equilibrar suas ações e esquemas

cognitivos para se adaptarem e compreenderem melhor o mundo à sua volta (Piaget, 1954, p7).

A compreensão do desenvolvimento cognitivo é crucial para entender como as crianças constroem seu conhecimento e compreensão do mundo. Jean Piaget, um dos teóricos mais influentes nesse campo, propôs uma teoria do desenvolvimento cognitivo baseada em estágios distintos. Neste capítulo, exploraremos a teoria de Piaget, focando nos níveis de desenvolvimento e na equilibrção.

No livro “Psicologias: uma introdução ao estudo da Psicologia” (1999), os autores, BOCK et al (1999), dividem os períodos do desenvolvimento humano de acordo com o aparecimento de novas qualidades do pensamento, o que, por sua vez, interfere no desenvolvimento global, divididos assim em quatro períodos que foram propostos por Piaget:

- 1º período: Sensório-motor (0 a 2 anos);
- 2º período: Pré-operatório (2 a 7 anos);
- 3º período: Operações concretas (7 a 11 ou 12 anos);
- 4º período: Operações formais (11 ou 12 anos em diante)

O modelo de desenvolvimento cognitivo de Piaget, dividido em quatro estágios distintos, oferece insights valiosos, mas é crucial compreender que as faixas etárias associadas a cada período não são estáticas. O contexto exerce uma influência significativa, moldando a velocidade e amplitude do progresso cognitivo (Bock et al., 1999).

No sensório-motor (0-2 anos), a exposição a estímulos diversos impacta a exploração sensorial e motora. O pré-operatório (2-7 anos) revela a influência do ambiente na expansão da imaginação e linguagem. No estágio de operações concretas (7-11/12 anos), a interação com o ambiente concreto desempenha papel crucial. O estágio de operações formais (11/12 anos em diante) reflete o desenvolvimento moldado pelo contexto educacional, social e cultural.

Assumir uma perspectiva dinâmica é essencial para compreender a complexidade do desenvolvimento cognitivo e transcender as limitações da abordagem cronológica estrita.

2.1 Os estágios do desenvolvimento em Piaget

O Período Sensório-motor

Segundo Wadsworth (1996), Piaget nomeou o estágio que segue desde o nascimento até cerca de dois anos de vida da criança como período sensório-motor. Segundo Jean Piaget, a característica marcante deste estágio é utilização de meios sensitivos e motores para se comunicar e conhecer o mundo ao redor.

Logo que nascem, as ações dos bebês são puramente reflexas e desordenadas: eles agarram, sugam, choram e se movimentam de formas involuntárias, tendo um repertório comportamental limitado à satisfação das necessidades orgânicas para sobrevivência (FONTANA, 2002).

Segundo Piaget (1972), a criança quando nasce não tem noção de que o universo em que ela se encontra é feito de objetos e que inclusive ela é um objeto entre esses objetos. Piaget (1972, p.13), “um bebê com 5 ou 6 meses de idade não apresenta nenhuma conduta de busca de objeto que desaparece de seu campo visual”.

Neste estágio, uma vez que o cuidador atende às necessidades básicas do bebê no nascimento, o jovem agora depende totalmente de um adulto para perceber, agir e sobreviver neste mundo. O progresso intelectual ao longo deste período foi mais rudimentar em geral. Segundo Souza (2009), a caracterização deste estágio:

O estágio sensório-motor se caracteriza essencialmente pelas construções cognitivas de objeto permanente, de causalidade e de diferenciação entre meios e fins, bem como com a construção de tempo e espaço que também se dá nesses, aproximadamente 2 anos de vida, faz com que a criança consiga, num primeiro momento, uma construção maior que é a objetividade do universo e da construção do real, embora esse real construído seja vivenciado apenas através das

percepções e das ações. Essa objetividade e esse real serão reconstruídos, mais tarde, no nível da linguagem (SOUSA, 2009, p.10).

A criança ao passar por esse estágio poderá ter a noção dos objetos e pessoas que a cercam, bem como de si própria, realizando assim a transição para o estágio pré-operatório (PAPALIA, 2006).

O período Pré-operatório

O período pré-operacional, acontece entre dois a sete anos. É chamado assim porque a criança carrega significações do período anterior, tendo conceitos iniciais confusos, mas em constante construção de ideias lógicas (RAPPAPORT, 1981). No período pré-operacional a criança desenvolve capacidades que são de importante relevância para seu desenvolvimento cognitivo, tais como: imitação diferida, desenhos, imagem mental e linguagem falada, todas estas características consideradas como funções semióticas, além de passar a atribuir vida e personalidade a objetos (STERN, 2010).

Segundo Piaget (1972), o estágio pré-operacional é marcado:

[...] pelo início da linguagem, da função simbólica e, assim, do pensamento ou representação. Mas, no nível do pensamento representativo, há agora uma reconstrução de tudo o que foi desenvolvido no nível sensório-motor. Isto é, as ações sensório-motoras não são imediatamente transformadas em operações (Piaget, 1972, p9).

Além da evolução das estruturas já relatadas, um acontecimento é visivelmente observável neste período, que a introdução à linguagem porque ela permite uma socialização da inteligência e a aquisição da linguagem pressupõe duas capacidades cognitivas.

O período das Operações concretas

Dentro da perspectiva de desenvolvimento infantil, o penúltimo estágio, denominado operatório concreto, é marcado pela ascensão do pensamento lógico, ou seja, a criança passa a operar sobre o mundo utilizando o raciocínio transformacional, adquirindo a capacidade de organizar os eventos mentais de forma contínua e não estaticamente como nos períodos anteriores, podendo

assim agir e pensar sobre suas interações com o meio desde que estas interações sejam físicas e não abstratas (SANTROCK, 2014).

Segundo Piaget (1999), a criança começa a incluir todos os fatores envoltos a um questionamento ou conteúdo, ocorrendo a formação de uma estrutura completa, coordenada do pensamento, formando as operações concretas.

O período das Operações formais

As operações formais, fase final do desenvolvimento infantil, começam aos 12 anos. Por meio do raciocínio hipotético-dedutivo, que é o que permite que as pessoas criem feitos surpreendentes como o desenvolvimento do automóvel e resolvam questões do dia a dia, segundo Piaget (1972):

No quarto estágio estas operações são ultrapassadas à medida que a criança alcança o nível que chamo de operações formais ou hipotético-dedutivas; isto é, ela agora pode raciocinar com hipóteses e não só com objetos. Ela constrói novas operações, operações de lógica proposicional, e não simplesmente as operações de classes, relações e números (PIAGET, 1972, 2).

É nesse momento que o adolescente possui o desenvolvimento cognitivo melhor pré-definido, desenvolvendo a capacidade do pensamento abstrato, “esse desenvolvimento, geralmente em torno dos 11 anos, lhe proporciona um modo novo e mais flexível de manipular as informações” (PAPALIA, 2006, p.455).

Neste sentido, nossa proposta de HQ compreende um público que se encontra no estágio das operações formais. Tentaremos observar se as características desse estágio aparecem de forma clara durante a aplicação da HQ e se ainda há características do estágio anterior, as operações concretas.

No próximo capítulo, apresentaremos os aspectos metodológicos deste trabalho.

CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA DE PESQUISA

3.1 Aspectos Metodológicos da Pesquisa

Este trabalho se apresentar como uma pesquisa qualitativa. Neste sentido, Kripka et. al. (2015) afirmam que no estudo qualitativo a busca por dados na investigação leva o pesquisador a percorrer caminhos diversos, isto é, utiliza uma variedade de procedimentos e instrumentos de constituição e análise de dados. Poupart (2008) afirma que a pesquisa qualitativa é de particular relevância ao estudo das relações sociais devido à pluralização das esferas da vida.

A pesquisa qualitativa tem várias características importantes e uma delas é a busca pela compreensão do comportamento do indivíduo em questão, estudando e analisando as particularidades de cada um e suas experiências individuais. Godoy (1998) comenta sobre algumas características básicas sobre identificação de estudos denominados qualitativos:

Segundo esta perspectiva, um fenômeno pode ser mais bem compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte, devendo ser analisado numa perspectiva integrada. Para tanto, o pesquisador vai a campo buscando “captar” o fenômeno em estudo a partir da perspectiva das pessoas nele envolvidas, considerando todos os pontos de vista relevantes. Vários tipos de dados são coletados e analisados para que se entenda a dinâmica do fenômeno (GODOY, 1998, p.2).

Em se tratando dos resultados, utilizaremos como método de análise dos dados a Análise de Conteúdo, que segundo Franco (2020):

Assenta-se nos pressupostos de uma concepção crítica e dinâmica da linguagem. Linguagem, aqui entendida, como uma construção de toda sociedade e como expressão da existência humana que, em diferentes momentos históricos, elabora e desenvolve representações sociais no dinamismo interacional que se estabelece entre linguagem, pensamento e ação Franco (2020, p7).

2.2 universos da Pesquisa

O público alvo deste trabalho foram alunos da primeira série do ensino médio do curso Técnico em Edificações e Comércio Exterior do IFG Câmpus Anápolis, situada na cidade de Anápolis, Goiás. A escolha do público se deve ao

fato de a disciplina de química fazer parte da matriz curricular desses cursos e os temas serem relevantes para esta série.

2.3 Instrumentos de coleta de dados

Como instrumento de coleta de dados para pesquisa, serão utilizadas filmagens, áudios dos alunos gravados durante as discussões em grupo e observações anotadas em diário de campo. Durante a leitura da História em quadrinhos, a ideia é que o aluno consiga olhar o personagem e querer ajudá-lo a sair das situações problemas e relembrar de conceitos abordados.

O objetivo principal da HQ será proporcionar uma ferramenta educativa inovadora que integre a teoria de Piaget com os referenciais do jogo pedagógico. A HQ será desenvolvida com o propósito de ensinar, reforçar e avaliar conceitos específicos, tornando o aprendizado mais envolvente e interativo para os estudantes. Uma das possibilidades vista foi que uma parte da História em quadrinho será elaborada pelo os estudantes, serão envolvidos ativamente na construção da HQ. Eles serão incentivados a contribuir com ideias, criatividade e perspectivas, considerando a cultura lúdica deles. Essa abordagem colaborativa não apenas aumenta o engajamento dos estudantes, mas também enriquece o conteúdo, neste sentido a cultura lúdica dos estudantes será considerada como uma influência importante no desenvolvimento da HQ. As atividades e temas da HQ serão escolhidos para ressoar com os interesses e experiências dos estudantes, aumentando assim a identificação deles com os personagens e situações apresentadas.

Na HQ os autores que discutem o jogo no sentido filosófico trazem características que permanecem no jogo pedagógico e estão presentes nas funções do jogo pedagógico, como a liberdade, autonomia, livre escolha. Em termos dos tipos de jogo em Callois, as histórias em quadrinhos apresentam alto grau de mimicry, por permitir a personificação do leitor durante a leitura da hq. também é possível encontrar elementos de agon, uma vez que há, durante a aventura embates e situações de disputa.

A aplicação da HQ será desenvolvida em grupos para com mediação do professor regente (narrando), os alunos vão ter a História em quadrinhos em forma de Powerpoint para ter a interação e discutir qual caminho tomar com as problemáticas presentes.

No decorrer da trama são abordadas as seguintes problemáticas: ácidos produzidos pelas reações de óxidos, processo de oxidação decorrente da chuva ácida, material de maior resistência ao ácido da chuva ácida, transformações físicas e químicas e o processo de tratamento de água.

2.4 A História em quadrinhos

A História em quadrinhos retrata um cenário pós-guerra no qual 3 tribos enfrentam situações nas quais o conhecimento químico se faz necessário. Em alguns momentos, os alunos deverão escolher alternativas que representam conceitos, para ajudar os participantes da aventura. A seguir descrevemos um enredo simplificado da HQ:

Não se sabe ao certo como tudo começou, as nações se desenvolviam politicamente, tecnologicamente e socialmente. Até que, assim como em outras eras, a guerra chegou. Seja por falta de recursos naturais ou revoltas contra a corrupção, o que realmente motivou o estopim da última grande guerra ainda é um mistério. Após todo o massacre restou apenas 20% da população e os sobreviventes se reuniram em tribos. Estas eram lideradas por líderes hábeis que outrora eram grandes nomes em suas áreas de conhecimento. E assim, cada tribo se desenvolveu de acordo com a instrução do mentor, adquirindo cada uma delas suas peculiaridades.

HQ - ENTROPIA DOS SOBREVIVENTES

IMAGENS DA HQ

ENTROPIA DOS SOBREVIVENTES



NAO SE SABE AO CERTO COMO TUDO COMEÇOU... AS NAÇÕES SE DESENVOLVIAM POLÍTICA, TECNOLÓGICA E SOCIALMENTE, ATÉ QUE, ASSIM COMO EM OUTRAS ERAS, A GUERRA CHEGOU



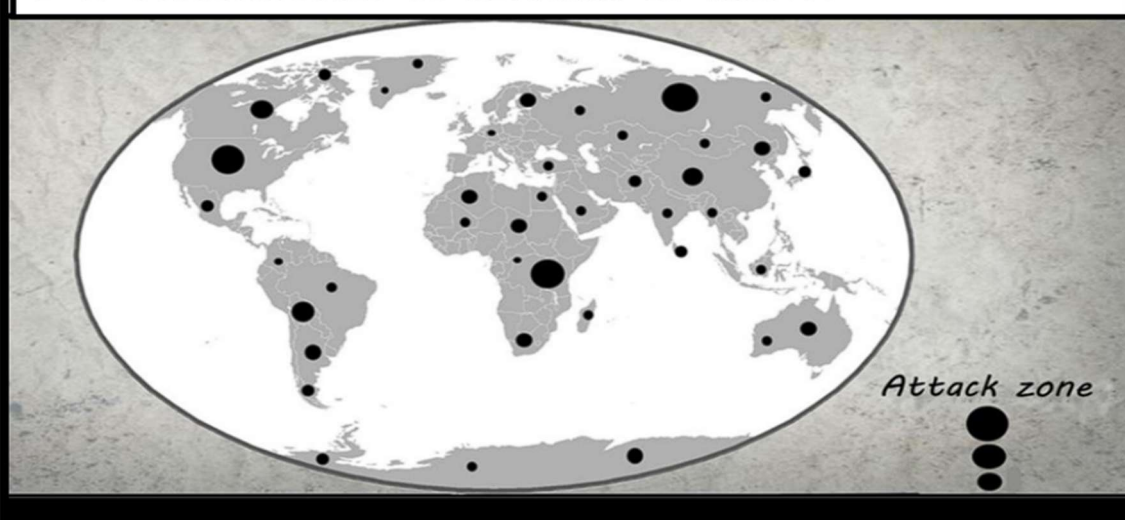
SEJA POR FALTA DE RECURSOS
NATURAIS OU REVOLTAS
CONTRA A CORRUPÇÃO



O QUE REALMENTE MOTIVOU O
ESTOPIM DA ÚLTIMA GRANDE
GUERRA AINDA É UM MISTÉRIO



APÓS TODO O MASSACRE RESTARAM APENAS 20% DA POPULAÇÃO
E OS SOBREVIVENTES SE REUNIRAM EM TRIBOS.

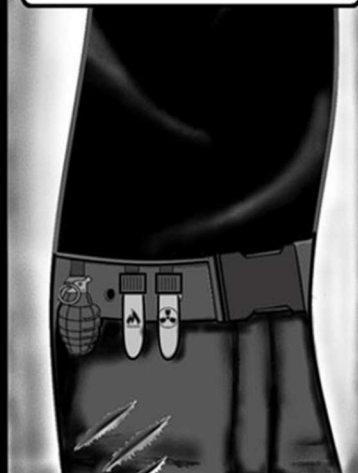


ESTAS ERAM LIDERADAS POR LÍDERES HÁBEIS QUE OUTRORA ERAM GRANDES NOMES EM SUAS ÁREAS DE CONHECIMENTO. E ASSIM, CADA TRIBO SE DESENVOLVEU DE ACORDO COM A INSTRUÇÃO DO MENTOR, ADQUIRINDO CADA UMA DELAS SUAS PECULIARIDADES.

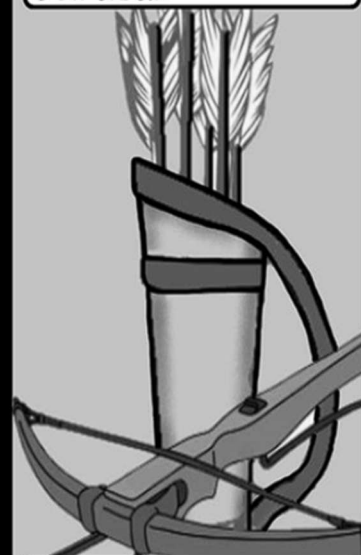


MEU NOME É TOMY, LÍDER DOS PALADINOS MOLECULARES. POR MUITO TEMPO SERVI MEU PAÍS NAS FORÇAS ARMADAS

QUANDO TUDO ACONTECEU ME AFUGENTEI DE TODA DEVASTAÇÃO CAUSADA PARA VIVER EM HARMONIA COM A NATUREZA E CRIAR NOSSA TRIBO



SEGUIMOS O CAMINHO DA LEI E DA ORDEM



DISPOSTOS A LUTAR POR CAUSAS JUSTAS

DE TODOS OS MALES QUE PODERIAM ACONTECER PENSEI QUE ESTÁVAMOS SEGUROS DO MUNDO EXTERIOR, E QUE PODERÍAMOS VIVER EM PAZ DEPOIS DE TUDO.



MAS SENTÍAMOS O MAL NASCENDO POR TODAS AS PARTES NOVAMENTE E NÃO CONSEGUIMOS NOS MANTER LONGE DISSO



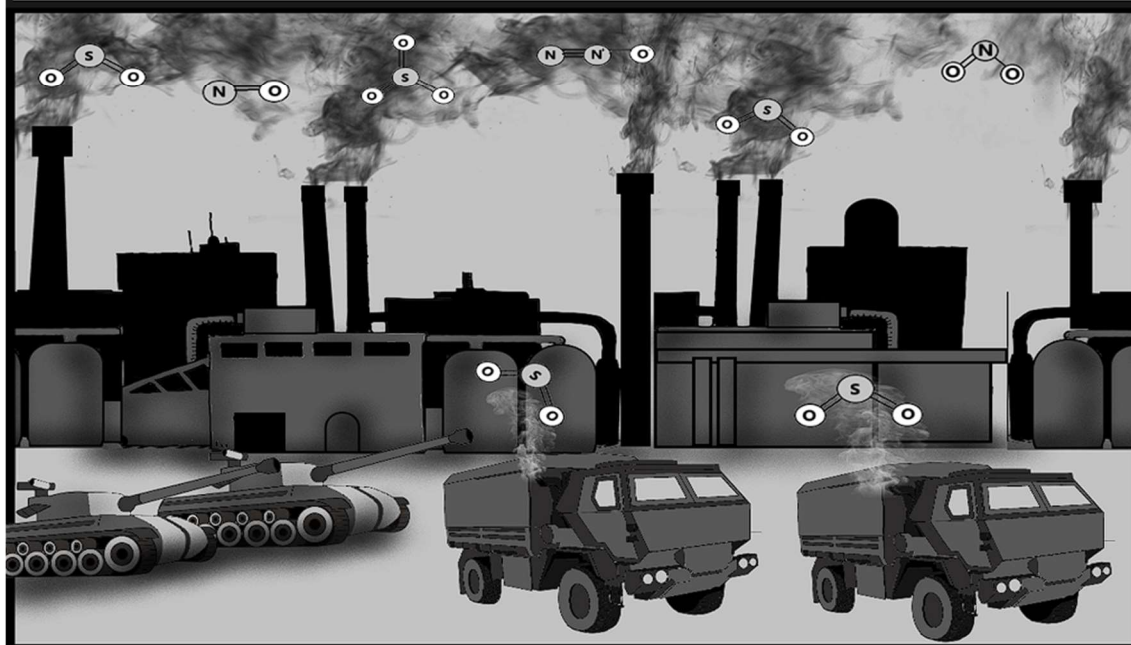
COSTUMO DAR
ALGUMAS VOLTAS AOS
ARREDORES DA TRIBO
PARA ALIVIAR A MENTE
DE TANTA
RESPONSABILIDADE



APÓS UM LONGO PERÍODO SEM CHUVAS
FINALMENTE É POSSÍVEL VER NUVENS
CARREGADAS SE FORMANDO, ENTRETANTO, COM
O LONGO PERÍODO DE ESTIAGEM E OS GASES SE
ACUMULANDO NA ATMOSFERA, POSSIVELMENTE
ESTA NÃO SERÁ U, A CHUVA COMUM. PRECISO
ENCONTRAR ABRIGO.



A GUERRA MOBILIZOU A INDÚSTRIA BÉLICA, QUE UTILIZOU E PRODUZIU MUITO COMBUSTÍVEL A BASE DE ENXOFRE E NITROGÊNIO. ÓXIDOS DE ENXOFRE (SO_2 E SO_3) E NITROGÊNIO (N_2O , NO E NO_2) PROVENIENTES DA EMISSÃO DE GASES REAGIRAM COM A ÁGUA NA ATMOSFERA FORMANDO ÁCIDOS COMO... EU NÃO ME LEMBRO BEM... ACHO QUE É O ÁCIDO:



Ajude Tomy a se lembrar dos ácidos produzidos pela reação dos óxidos acima mencionados escrevendo seus nomes e/ou fórmulas químicas:

Você consegue escrever pelo menos uma reação química que mostre a formação de um ácido através da reação de algum desses óxidos com a água?

() Não

() Sim

Reação:

Segue o link dos slides onde esta presente outras partes da HQ -



HQ oficial.pptx

CAPÍTULO 4 – RESULTADOS

Neste capítulo discutiremos os resultados obtidos a partir da aplicação da HQ e com as HQ's produzidas pelos alunos após a leitura da nossa história em quadrinhos. Para isso, utilizaremos como categorias de análise, as funções do jogo pedagógico criadas por DEUS (2019), avaliando assim como a função educativa avaliativa, função educativa formativa, função lúdica imersiva, função lúdica moral e função de equilíbrio do professor se fizeram presentes na aventura. Pretendemos também analisar como os conceitos de assimilação, acomodação e equilíbrio se fazem presentes na história em quadrinhos e nas histórias elaboradas pelos alunos, observando a escrita e os conceitos abordados.

Vale ressaltar que, para uma melhor compreensão da dinâmica do jogo, optamos por apresentar a breve discussão sobre alguns conceitos importantes para os alunos, pois aplicação da HQ em algumas turmas não viram necessariamente certos conceitos.

Em termos da descrição dos participantes do jogo, utilizaremos as seguintes denominações:

- P1: Aluno de Licenciatura em Química do IFG;
- P2: Professor Formador, do IFG;
- T1: Turma 1;
- T2: Turma 2;
- T3: Turma 3;
- A1: Aluno 1.

Os resultados a seguir serão analisados seguindo a estrutura a seguir:

- 1 - Análise da construção e aplicação da História em quadrinhos a partir dos conceitos de Piaget;
- 2 – As funções do jogo pedagógico.
- 3 – Elaboração das HQ pelos alunos.

4.1 Análise da construção e aplicação da HQ

Foi elaborada uma HQ interativa intitulada “Entropia dos sobreviventes”, com conteúdos relacionados à química, voltados para o ensino médio. A história se passa em um período pós-guerra e acompanha parte da trajetória de Tomy, o líder de uma tribo de sobreviventes.

Durante a leitura da HQ, foi possibilitado ao leitor fazer escolhas ao longo da história, ajudando o personagem Tomy a resolver as questões com as quais ele se deparava ao longo do caminho, relembrando termos e processos químicos que explicam as experiências vividas pelo líder

A construção da história em quadrinhos envolveu processos cognitivos de assimilação, acomodação e equilíbrio. Ao formular uma história em quadrinhos, foi utilizada uma bagagem de conhecimento prévio para elaborar uma trama coerente e atrativa para o público-alvo. No entanto, nem todas as novas informações podem ser assimiladas facilmente, uma vez que há conceitos que ainda não estão bem acomodados e, nesse sentido, equilíbrios são necessários para a criação tanto do enredo da história quanto os aspectos que envolvem o conhecimento químico.

Foi preciso adaptar-se às limitações do formato, o número de quadros disponíveis em cada página e a linguagem não verbal utilizada na narrativa. Além disso, os autores também podem, se necessário, acomodar-se às preferências e expectativas do público-alvo, considerando sua faixa etária, interesses e capacidades cognitivas.

Na fase inicial da criação da história, os elementos familiares de narrativa, como personagens, cenários e conflitos, o contexto da química e outros conceitos abordados no decorrer da aventura, trabalham a compreensão existente de contos pós-apocalípticos e aventuras, adaptando essas ideias ao tema da química e aos desafios da temática ambiental. Nesse estágio, reconhecemos a necessidade de incluir elementos químicos e fenômenos naturais na trama, recorrendo assim aos conceitos existentes na estrutura cognitiva e trazendo novos elementos que serão assimilados e acomodados.

Na primeira parte da história, a guerra e a formação das tribos ilustram a assimilação, em que os sobreviventes usaram suas experiências anteriores para se adaptar a essa nova realidade. Cada tribo de sobreviventes desenvolveu habilidades específicas, assimilando conhecimento prévio para enfrentar os desafios. O protagonista, Tomy opta por viver em harmonia com a natureza após a devastação da guerra. Ele se ajusta às novas circunstâncias e desenvolve sua tribo, adotando um caminho de lei e ordem, em contraste com o caos anterior.

Em termos da produção da HQ, a equilibração ocorreu com a integração das informações novas às estruturas pré-existentes, criando uma trama envolvente e significativa. A capacidade de equilibração pode ser aprimorada à medida que se adquire mais experiência com a elaboração de histórias em quadrinhos, tornando-se capaz de criar enredos mais complexos e coerentes.

Em termos da análise da aplicação da história, a assimilação começa quando os alunos confrontam a presença de ácidos provenientes das reações de óxidos que são emitidos por meio da queima de combustíveis fósseis. As falas a seguir exemplificam essa ideia:

T1A1: Ao enfrentar a oxidação acelerada pela chuva ácida, parece ser uma extensão do que aprendemos sobre corrosão, certo?"

T1A2: podemos aplicar esse conhecimento em situações do mundo real, como entender os efeitos da chuva ácida em estruturas metálicas.

T2A1: "Você entendeu essa parada dos ácidos que vêm da queima de combustíveis fósseis?"

T2A2: "Acho que sim, é tipo uma parte do que aprendemos sobre substâncias químicas, né?"

Inicialmente, eles integram essa ideia à sua compreensão geral de substâncias químicas, assimilando-a como uma parte do mundo químico ao qual estão expostos. Quando enfrentam o processo de oxidação acelerado pela chuva ácida, eles assimilam essa informação como uma extensão do conhecimento sobre corrosão e degradação de materiais.

A necessidade de encontrar um material resistente à chuva ácida é outra área de assimilação. As falas a seguir exemplificam a ideia:

T1A1: "Ei, você viu que precisamos encontrar materiais resistentes à chuva ácida?"

T1A2: "Sim, parece que alguns materiais aguentam melhor que outros. É meio como o que o professor falou nos slides do látex e pvc, não é?"

Observando as falas dos alunos, eles compreendem que certos materiais são mais resistentes a ácidos, assimilando-a a conceitos pré-existentes sobre propriedades materiais. Além disso, quando confrontam transformações físicas e químicas causadas pela chuva ácida, assimilam essas mudanças ao seu entendimento sobre transformações da matéria, integrando-as ao seu conhecimento existente.

O processo de tratamento de água é assimilado como uma resposta à contaminação, inserindo-se em sua compreensão sobre purificação e segurança da água. Em todas essas situações, a assimilação inicial ocorre à medida que os personagens incorporam novos conhecimentos à sua estrutura cognitiva.

A acomodação começa quando os alunos percebem que suas ideias anteriores sobre reações de óxidos, materiais resistentes e transformações químicas não são suficientes para lidar com a complexidade da chuva ácida e seus efeitos. Eles precisam acomodar essa nova informação, modificando seus esquemas mentais para incluir reações químicas específicas, identificar materiais resistentes adequados e compreender as nuances das transformações físicas e químicas em seu ambiente, seguindo algumas falas dos alunos.

T1A1: "Entendi, o tratamento de água é uma resposta à contaminação causada pela chuva ácida?"

T1A2: "Sim, parece que estamos inserindo isso na nossa ideia de purificação e segurança da água. É como uma medida de proteção."

No contexto do tratamento de água e pelas falas dos alunos, acomodação envolve aprender sobre técnicas específicas para purificar a água contaminada pela chuva ácida. Eles acomodam essas estratégias, ajustando seus métodos anteriores para incluir processos de filtração e tratamento químico.

Assim, ao enfrentar cada uma dessas problemáticas, os alunos assimilam novas informações ao mesmo tempo em que acomodam seu conhecimento existente, adaptando-se à complexidade de seu ambiente químico e físico em constante mudança. Esse processo contínuo de assimilação e acomodação impulsiona a evolução de sua compreensão e habilidades ao longo da história.

A situação da chuva ácida representa um desequilíbrio cognitivo para Tomy e os alunos, levando-os a buscar uma solução. Seu esforço para encontrar um material resistente à chuva ácida exemplifica a busca por equilíbrio, conforme ele tenta harmonizar suas ideias prévias e a nova informação. O uso de PVC como material resistente à chuva ácida demonstra a aplicação do conhecimento adquirido por Tomy. Essa situação ilustra a resolução do problema por meio da assimilação e acomodação, mostrando como o protagonista equilibrou suas ideias para encontrar uma solução prática.

A teoria de Piaget (1952) destaca a importância da assimilação novas informações em suas estruturas cognitivas existentes e acomodarem essas estruturas para acomodar informações novas e complexas. Quadrinhos fornecem um meio visual e textual que permite que os leitores assimilem conceitos de maneira mais acessível. As imagens podem ser associadas a conceitos familiares, enquanto o texto introduz informações novas. A interação entre imagens e texto facilitam o processo de acomodação, ajudando os alunos a expandirem e adaptar suas estruturas mentais para incorporar novos conhecimentos.

Quadrinhos também contribuem para o desenvolvimento da linguagem, que é uma parte crucial do desenvolvimento cognitivo. A leitura dos diálogos nos quadrinhos estimula a compreensão da linguagem escrita, vocabulário e estruturação de frases. Isso é essencial para a comunicação eficaz e para a formação de conceitos abstratos.

Os quadrinhos frequentemente envolvem narrativas e personagens complexos, incentivando a cooperação e a interação social. Os alunos podem discutir os eventos da história, compartilhar interpretações e construir entendimento coletivo. Isso fortalece as habilidades sociais e a capacidade de trocar ideias e perspectivas.

4.2. As Funções do Jogo Pedagógico na HQ

Para melhor análise das funções pedagógicas dividimos a HQ em algumas partes da HQ que estão sendo destacadas, seguindo os quadros e enigmas que existem nela. A história em quadrinhos foi aplicada em duas turmas de primeiro ano, dos cursos técnico em Edificações e Comércio Exterior. Em ambas as turmas, a História em quadrinhos foi aplicada e narrada por P1 e P2.

TURMA 1

No início da história, "No mundo pós-apocalíptico, as tribos emergiram após uma devastadora guerra. Líderes habilidosos orientaram cada tribo, moldando-as com base em seus conhecimentos." ao observarem esta parte, houveram alguns comentários:

T1A1: "Estamos no início da história, e estes líderes parecem ser interessantes, olha estes desenhos."

T1A2: "Entendi, é sobre as ideias novas que estão sendo apresentadas."

No relato dos alunos, observamos que a função lúdica imersiva está em fase inicial de desenvolvimento. Isso reflete o estágio inicial da participação dos alunos no jogo pedagógico, onde estão se adaptando ao desafio proposto. A imersão no ambiente do jogo ainda está sendo construída, e os alunos estão começando a se envolver mais com a narrativa e as atividades propostas.

Além disso, a função educativa avaliativa começa a se manifestar à medida que os alunos encontram dificuldades iniciais. A avaliação do conhecimento existente torna-se evidente à medida que tentam resolver os problemas propostos no jogo. A identificação dessas dificuldades proporciona ao professor insights valiosos sobre o entendimento inicial dos alunos, permitindo intervenções direcionadas para auxiliar na superação desses obstáculos.

Nesse estágio inicial, é esperado que a imersão e a avaliação se intensifiquem à medida que a narrativa do jogo avança e os alunos se tornam mais familiarizados e engajados com os desafios apresentados. O progresso na função lúdica imersiva e na função educativa avaliativa reflete o dinamismo do ambiente educacional proporcionado pelo jogo pedagógico.

Em outro quadro da HQ, "Tomy relata sua jornada, mas o mal ressurge. A história destaca valores da tribo, explorando o caminho da justiça em um mundo caótico."

Aluno A1: Eles seguem a lei mesmo em tempos difíceis. Um exemplo para nós hahaha"

Aluno A2: Os personagens lutam por coisas, certas.

A função lúdica moral se destaca nas observações dos alunos A1 e A2. A narrativa do jogo pedagógico não apenas envolve os alunos em uma história, mas também promove reflexões morais. Os alunos reconhecem e apreciam os

valores da tribo representados na história, vendo-os como exemplos a serem seguidos, mesmo diante das adversidades. Isso demonstra como o jogo vai além do entretenimento, influenciando a percepção moral dos alunos e incentivando a identificação com princípios éticos. A imersão na moral da história contribui para a formação de valores positivos nos participantes do jogo.

No decorrer da HQ, aparece a problemática da chuva ácida, "Uma chuva ácida surge, desafiando Tomy. Ele analisa e resolve o problema, destacando a função educativa avaliativa e a imersão no conhecimento."

T1P1: "A chuva ácida é um desafio, mas aprendemos com cada obstáculo. Vamos agora abordar a solução para essa problemática."

T1P1: "Cada desafio exige que apliquemos nossos conhecimentos sobre reações de óxidos, materiais resistentes e transformações químicas."

T1A1: A chuva acida veio e precisamos resolver, como?

P1: Resolver na prática irá mudar o caminho de vocês, cuidado

A transição para a narrativa pós-apocalíptica, a função lúdica imersiva assume destaque, trazendo a 'chuva ácida' como um desafio envolvente, repleto de conceitos desafiadores. Nesse contexto, P1 assume o papel de Tomy, proporcionando uma experiência mais imersiva para os alunos. A imersão se aprofunda à medida que os participantes enfrentam obstáculos que exigem soluções criativas e compreensão aprofundada.

A função educativa avaliativa também entra em cena quando P1, representando Tomy, resolve com sucesso o desafio da 'chuva ácida'. Esse momento permite uma avaliação contextualizada do conhecimento dos alunos, identificando não apenas a compreensão prévia, mas também a capacidade de aplicar esse conhecimento em situações desafiadoras. A avaliação torna-se parte integrante da experiência educativa, ocorrendo de maneira natural dentro do contexto do jogo.

Além disso, a imersão no conhecimento é promovida quando Tomy (P1) incentiva os alunos a abordarem ativamente a solução para a problemática

apresentada pela chuva ácida. Esse convite à participação ativa na resolução do problema intensifica a imersão educativa, transformando a narrativa do jogo em uma plataforma para a aplicação prática e aprofundamento do aprendizado. Assim, a imersão no conhecimento se revela como um elemento essencial do processo educativo, onde a narrativa do jogo pedagógico se torna um veículo dinâmico para a consolidação e aplicação do conhecimento. A única saída seria escolher um material, "Tomy enfrenta a chuva com uma capa especial. A narrativa introduz a situação-problema, convidando os leitores a resolverem com ele."

T1A1: A capa é a nossa defesa para seguir os caminhos estabelecidos na história.

T1A2: Gente porque não vamos só ir por um caminho mesmo?

A fala de A1 destaca a função lúdica moral, enfatizando a importância de seguir os caminhos estabelecidos na história do jogo pedagógico. Neste contexto, a "capa" não é apenas um objeto ou solução prática para a tempestade ácida, mas sim um símbolo que representa a conformidade com as regras do jogo.

A função lúdica moral está associada à ética e às escolhas dentro do contexto do jogo. O aluno reconhece que a capa não é apenas uma ferramenta de proteção física, mas também um elemento crucial para manter a integridade da narrativa. Isso demonstra a compreensão do aluno sobre o papel das escolhas éticas e morais na progressão da história.

A função Lúdica Moral aparece na fala de A2. Por não estar envolvido no jogo ou por não saber a resposta, o aluno deixar de seguir as regras sociais (resolver cientificamente os enigmas do jogo), ele sai do que Piaget (1969) chama de jogo de regras, que consiste em uma conduta lúdica que supõem relações sociais ou interindividuais, pois a regra é uma ordenação, uma regularidade imposta pelo grupo, sendo que a sua violação é considerada falta e assume um comportamento egocêntrico que banaliza o jogo.

Neste sentido, cabe ao professor tentar trazer o aluno novamente para a aventura. Isso pode se dar por uma explicação das regras, dizendo ao aluno

que não pode ser de forma aleatória, mas com raciocínio lógico ou mesmo vendo seus colegas tentar resolver dessa forma, temos aqui a presença da função educativa formativa que por meio da aprendizagem colaborativa também promove a imersão dos alunos.

Pensando na situação problema, "Uma escolha errada de material traz obstáculos". Destaca-se a função educativa formativa, incentivando a busca por soluções adequadas."

T1A1: Este não parece ser o material correto, me lembro das explicações.

T1A2: Me lembro sim, no início da aula professor ter falado sobre.

T1A3: O látex é fraco, acho que não é resistente.

A função educativa formativa se torna clara na quarta parte, quando A1 ressalta que a escolha equivocada de material (látex) traz obstáculos. Nesse momento, a narrativa do jogo pedagógico destaca a importância da aprendizagem com os erros. Neste caso os alunos deveriam ter escolhido o material de PVC o qual é mais resistente, após escolherem o látex percebem que não foi uma escolha boa para seu personagem na HQ.

A função educativa formativa ganha destaque quando T1A1 expressa suas dúvidas sobre a escolha do material, declarando: "Este não parece ser o material correto, me lembro das explicações prévias."

O debate que ocorre durante todo o diálogo desperta a função educativa formativa, que de acordo com (DEUS, 2019, p.110) é a capacidade do jogo em debater questões de ensino e aprendizagem para determinados conceitos. E sendo uma função muito importante a de equilíbrio do professor, que é justamente conseguir equilibrar todas essas funções no decorrer da aplicação do jogo

Essa intervenção do aluno revela uma conexão direta com o aprendizado prévio, demonstrando uma compreensão sólida das explicações anteriores no jogo. A função educativa formativa, nesse contexto, não apenas destaca a inadequação do material escolhido (látex), mas também evidencia a retenção de conhecimento por parte dos alunos.

O A1 e A2 ao mencionar as "explicações prévias", demonstra a importância do conteúdo educativo anterior no jogo. Essa referência sutil ao aprendizado prévio é fundamental para a função educativa formativa, pois os alunos não apenas corrigem o erro imediatamente visível, mas também mostram uma aplicação prática do conhecimento adquirido anteriormente que ocorre durante todo o diálogo desperta a função educativa formativa, que de acordo com (DEUS, 2019, p.110) é a capacidade do jogo em debater questões de ensino e aprendizagem para determinados conceitos. E sendo uma função muito importante a de equilíbrio do professor, que é justamente conseguir equilibrar todas essas funções no decorrer da aplicação do jogo.

Essa abordagem reforça a ideia de que o jogo não é apenas uma série de desafios desconectados, mas sim uma narrativa educativa contínua. Os alunos, ao reconhecerem a inadequação do material com base no que aprenderam anteriormente, estão engajados em um processo de aprendizado mais profundo e contextualizado. A função educativa formativa, assim, não apenas corrige o curso imediato, mas fortalece a base educacional dos alunos dentro do jogo, promovendo uma abordagem mais reflexiva e consciente para resolver os desafios futuros.

Já pensando no último momento da HQ, "A reunião destaca problemas na tribo. A água turva gera situações médicas. Tomy parte em busca da solução, envolvendo a função educativa formativa."

P1: "Problemas surgem, mas enfrentamos juntos. A água é vital, e nossa missão é clara."

T1A1: "Essa parte da 'água turva' na 'tribo' está complicada, né?"

T1A2: "Com certeza, a HQ está buscando caminhos para a gente sair."

T1A3: "E aquelas situações médicas que apareceram? Parece sério."

T1A3: "Sim, precisamos entender este ponto para prosseguir na história"

Nesta parte, a função lúdica imersiva continua a se desenvolver à medida que os alunos enfrentam problemas na 'tribo'. A narrativa proporciona um ambiente imersivo, fazendo com que os estudantes se envolvam mais profundamente na resolução dos desafios propostos.

O diálogo acima entrelaça algumas funções do jogo pedagógico, quando o professor perpetua a conversa ele interage com os alunos, isso ajuda com que eles se prenam mais no jogo, ocasionando na função lúdica imersiva, que é a capacidade de imersão que o jogo proporciona de acordo com Deus (2019).

Ao se depararem com a 'água turva' e as situações médicas, os alunos percebem que a resolução desses problemas é vital para a sobrevivência da 'tribo'. Isso intensifica a imersão, pois a narrativa apresenta desafios realistas que demandam a aplicação dos conhecimentos adquiridos.

A função lúdica imersiva nesta parte é evidenciada pelo aumento da preocupação dos alunos com o bem-estar da 'tribo'. A missão de encontrar a solução torna-se clara, e os estudantes são motivados a colaborar para superar os obstáculos apresentados. A imersão é reforçada pelo desejo de alcançar uma resolução bem-sucedida e garantir a saúde da 'tribo', gerando um comprometimento mais profundo com a narrativa pedagógica.

Portanto, a função lúdica imersiva nesta parte não apenas contribui para a atmosfera envolvente do jogo pedagógico, mas também impulsiona a participação ativa dos alunos na resolução dos problemas apresentados, fortalecendo assim a capacidade de discussão conceitual, evidenciando a função educativa formativa.

T1A4: "Precisamos filtrar a água para resolver os problemas de saúde."

A intervenção do Aluno A4, ao afirmar "Precisamos filtrar a água para resolver os problemas de saúde", destaca a presença da função educativa formativa de maneira proeminente nesta parte do jogo pedagógico.

A declaração do A4 revela não apenas o reconhecimento do problema apresentado na narrativa (a água turva e suas implicações na saúde), mas também a aplicação de conhecimentos adquiridos. A função educativa formativa é evidente quando o aluno utiliza o aprendizado prévio para propor uma solução adequada.

Essa participação ativa dos alunos na busca por soluções dentro do contexto do jogo pedagógico é fundamental para o desenvolvimento da compreensão prática dos conceitos abordados. Ao sugerir a filtragem da água

como uma medida para resolver problemas de saúde, o Aluno A3 demonstra a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos durante a narrativa, fortalecendo assim a função educativa formativa de (Deus, 2019).

A função lúdica imersiva também é reforçada nesse momento, pois a solução proposta pelo aluno está intrinsecamente ligada à sobrevivência da 'tribo'. Isso cria um senso de urgência e importância na resolução dos desafios, aprofundando o envolvimento emocional dos alunos na narrativa.

TURMA 2

No início da HQ, "Tomy compartilha sua jornada, destacando os desafios da reconstrução. Valores da tribo são enfatizados, explorando a necessidade de adaptabilidade em um mundo em transformação."

T2P1: "Nossa narrativa nos mergulha em desafios e superações. A imersão nos convida a refletir sobre nosso papel na construção do futuro de uma sociedade."

T2A1: "Olha esses traços do personagem."

T2A2: "Gente, vamos procurar responder corretamente."

T2A3: "Nesta HQ terá desafios que iremos enfrentar, estes são os enigmas."

A função lúdica imersiva (DEUS, 2019, p.110) é introduzida quando P1 compartilha os desafios da reconstrução, envolvendo os alunos na narrativa, já na fala do A1 demonstra na percepção dele do personagem. A imersão é enfatizada à medida que os alunos são convidados a refletir sobre o papel da tribo na construção do futuro. A função lúdica moral também se destaca nas falas dos alunos, evidenciando a importância dos valores éticos, como a adaptação e o conhecimento, na superação de desafios.

P1 "Uma tempestade ácida desafia Tomy."

T1A1: "Vamos analisar o que sabemos sobre reações químicas, materiais resistentes e transformações para prosseguir".

T1A2: "Verdade, vamos tentar aplicar o que aplicarmos o que aprendemos naquela revisão.

A função lúdica imersiva é cuidadosamente introduzida à medida que Tomy compartilha os desafios da reconstrução, proporcionando aos alunos uma visão mais profunda do mundo pós-apocalíptico. Esse momento não apenas contextualiza a narrativa, mas também envolve os alunos na história, despertando sua curiosidade e criando um ambiente envolvente.

A imersão é enfatizada quando P1 convida os alunos a refletirem sobre o papel de sua tribo na construção do futuro. Ao fazer isso, a narrativa não é apenas apresentada passivamente; ela se torna uma experiência ativa em que os alunos são chamados a considerar ativamente como contribuem para o desenvolvimento da tribo. Isso cria uma imersão mais profunda, conectando os alunos emocionalmente à narrativa e estimulando a reflexão sobre suas próprias ações.

Simultaneamente, a função lúdica moral se destaca nas falas dos alunos, evidenciando a importância dos valores éticos, como a adaptação e o conhecimento, na superação de desafios. Os alunos, ao expressarem que seguir os caminhos corretos e lutar por causas justas é inspirador, demonstram a internalização desses valores na trama do jogo.

No momento da situação problema na HQ, "Tomy enfrenta a tempestade com uma inovadora capa de materiais encontrados". A história introduz a situação-problema, convidando os leitores a explorarem as soluções junto com Tomy."

T2A1: "Olha a criatividade desses desenhos. A capa de materiais é genial!"

T2A2: "Gostei dessa ideia de sair da chuva com uma capa, me lembra alguns jogos."

A função lúdica imersiva é intensificada quando Tomy enfrenta a tempestade com uma solução inovadora utilizando a capa como um meio de solução, assim este meio chamou atenção de alguns alunos sabendo que para sair da solução eles utilizaram uma saída interessante. Aventura e inovação são destacadas, mergulhando os alunos na narrativa. A função lúdica moral é reforçada nas falas dos alunos, destacando a apreciação pela criatividade e a valorização de soluções inovadoras como parte integrante da jornada.

Na fala do A2 evidencia uma conexão entre a experiência narrada na história em quadrinhos e a cultura lúdica. Dentro da cultura lúdica, os jogos frequentemente apresentam situações desafiadoras nas quais os jogadores precisam encontrar soluções criativas para avançar na narrativa, reflete a influência da cultura lúdica na forma como as pessoas abordam e interpretam situações do cotidiano. Segundo Caillois (1958), a cultura lúdica, ou o "jogo", pode ser entendida como uma atividade voluntária que possui regras, um objetivo que gera tensão entre os participantes e proporciona prazer.

P1: Escolhas de materiais têm impacto na direção da HQ, cuidado ao escolherem o tipo de material.

T2A1: "Parece que a escolha do material teve um impacto maior do que imaginávamos."

P1: "Látex não foi a escolha certa. Aprendemos com nossos erros.

Pensando na fala do A1, a função educativa formativa é proeminente quando os alunos reconhecem que a escolha do material teve um impacto e que é necessário aprender com os erros. Isso incentiva a busca contínua por soluções apropriadas, enfatizando a importância do processo de aprendizagem. A função de equilíbrio do professor é destacada quando P1 intervém para corrigir a trajetória, garantindo que os alunos extraíam lições valiosas de suas escolhas.

No fim da HQ, "Reunião da tribo revela desafios, especialmente na água. Destaca-se a função educativa formativa ao abordar problemas e soluções coletivas."

T2A3: "Precisamos filtrar a água para resolver problemas de saúde na tribo."

A função lúdica imersiva é destacada quando Tomy ressalta a importância de enfrentar desafios coletivamente. Ao enfatizar a clareza da missão em buscar soluções e superar obstáculos, Tomy não apenas orienta os alunos na narrativa, mas também intensifica a imersão deles na história. A noção de uma missão clara cria um senso de propósito compartilhado, envolvendo os alunos de forma mais profunda na trama do jogo pedagógico.

Ao expressar a necessidade de filtrar a água para resolver problemas de saúde na tribo, T2A3 contribui para a função lúdica imersiva ao propor uma solução tangível e prática dentro do contexto do jogo. Essa participação dos alunos na resolução de desafios coletivos reforça a imersão, pois eles se tornam agentes ativos na narrativa.

Simultaneamente, a função educativa formativa (DEUS, 2019) é evidente quando T2A3 propõe a filtragem da água como solução para os problemas de saúde. Isso não apenas indica uma compreensão do conteúdo educativo anterior, relacionado à importância da qualidade da água, mas também demonstra a aplicação prática desse conhecimento na resolução de problemas reais dentro do jogo.

Essa interação destaca como a função lúdica imersiva não apenas proporciona uma experiência envolvente, mas também impulsiona a participação ativa dos alunos na construção da narrativa. A função educativa formativa, nesse contexto, não é apenas uma ferramenta de avaliação, mas uma oportunidade para os alunos aplicarem o conhecimento de maneira significativa, contribuindo para seu desenvolvimento educacional ao longo do jogo pedagógico.

4.3 Elaboração das HQs pelos alunos

A seguir iremos apresentar o resumo de cada história em quadrinhos elaboradas pelos alunos, a HQ completa pode ser consultada nos anexos.

HQ1 – Resumo

Ocorreu a continuação da história “entropia dos sobreviventes”, onde Paola começa conversando com Tommy e dizendo que ele está na tribo deles por

algum motivo, explica que algumas semanas atrás uma amostra deles foi roubada e a líder dos metais comenta que alguns informantes dela viu tommy pegando, um trato foi feito para que paola ajudasse tommy com seu problema de água.

HQ2 – Resumo

A história continua o fim da “entropia dos sobreviventes”, iniciando com tomy sentindo uma forte dor de cabeça, questionando do local onde está por estar muito escuro. Ao decorrer relata sobreviventes de outra tribo comentando do ataque aos paladinos e tomy necessita de soltar para avisar sua tribo, ao se libertar tommy percebe que está em uma casa abandonada e utiliza vários o meio mais arriscado para sair quebrando um cano que acarretou uma explosão. Ao sair encontra uma torre de radio para se comunicar com sua tribo e avisar os paladinos

HQ3 – Resumo

Tomy foi levado para uma tribo e se questiona aonde está, neste momento a líder de outra tribo que capturou ele começa uma discussão sobre os paladinos moleculares estão com falta de animais e ela quer fazer uma troca pela ajuda de tomy para uma solução no problema de rio que estão tendo.

HQ4 – Resumo

A história começa com o Tim Ford e Tommy trabalhando juntos em um projeto que foi financiado pelo governo e após discussões ele apresenta o elemento rádio comentando que ele é muito radioativo que lhe aparece em minérios de tório e urânio no decorrer da história aparece o primeiro enigma aonde vai discutir sobre elementos Em seguida a história passa para tempos atuais onde havia alguns meses que Marie tinha estudado a água dos rios que tinha sido afetada e gerem então o segundo enigma que vai falar um pouco sobre a chuva ácida no decorrer da história agora segue a continuação da HQ a entropia dos sobreviventes onde eu era o centro em uma Batalha com o Tommy e ele foi atordoadado Marie entra em uma discussão com ele e eles vão comentar sobre a água não estar limpa e eles vão tentar procurar situações para resolver.

Função Educativa Formativa – evidenciada em como os alunos discutem e apresentam os conceitos, descrever cada conceito utilizado, se eles estão corretos e dentro da proposta, que era utilizar conteúdo do primeiro ano do ensino médio.

O quadro 1 mostra a evidência da função educativa formativa dos alunos, contendo, conceito abordado, enigma e uma possível discussão conceitual dos conceitos de química.

Quadro 1 - evidência da função educativa formativa dos alunos

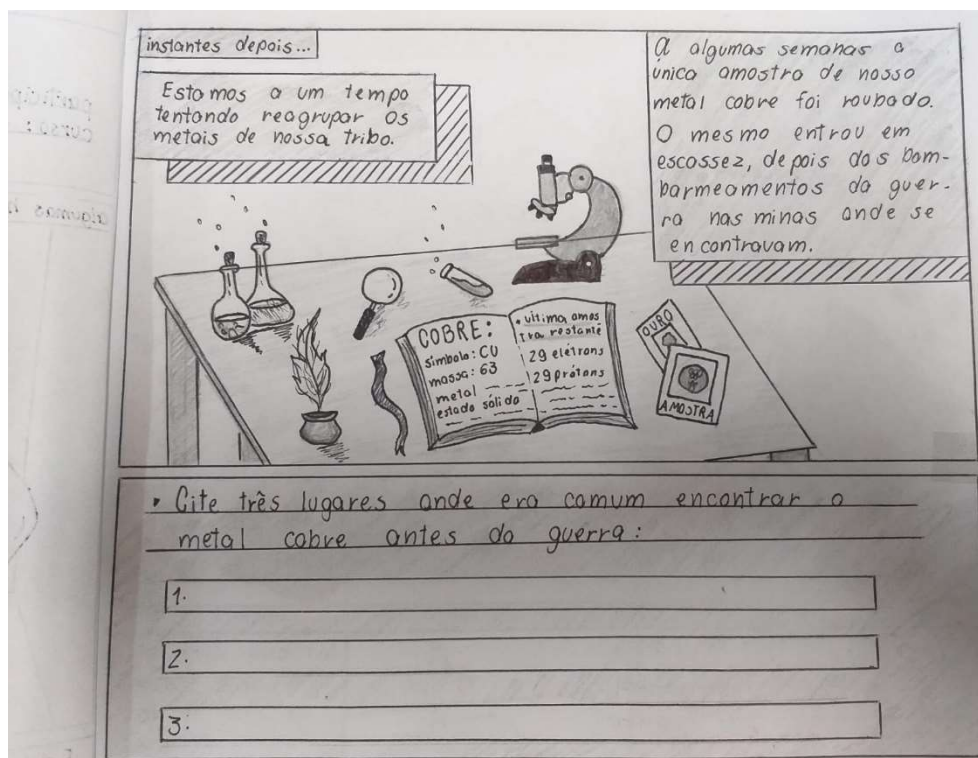
Nº da HQ	Conceito Abordado	Enigma	Discussão conceitual possível
1	Metais e Ligas metálicas	Apontar três lugares onde o cobre pode ser encontrado antes da guerra	Metais; Ligas metálicas; Aplicação dos metais.
1	Tratamento de água	Ajude a Paola a se lembrar onde encontrar sulfato de alumínio para o processo de coagulação para tratar a água da tribo de Tommy.	Fórmulas químicas; Funções Inorgânicas; Tratamento de água.
2	Reação de Combustão	O que acarretou a explosão?	Reações químicas; Fórmulas Químicas; Balanceamento de equações;
2	Transformações da matéria	Após tommy se lançar contra a janela ele a quebrou. Qual transformação da matéria que ocorreu?	Transformações física e química.
2	Reação de combustão	No gerador de energia há uma reação química envolvendo um material combustível e um material comburente (geralmente o oxigênio) com liberação de energia na forma de calor. Qual o nome dado a essa reação química?	Processo de combustão; Tipos de reações químicas.
3	Tratamento de água	Estamos com algum problema no rio, as pessoas estão tendo diarreia, vomitando e desidratados, nos ajude.	Fontes de Contaminação; Processos de Tratamento.
4	Radioatividade – fissão nuclear	Eles usaram duas substâncias, frequentemente associadas a atividades nucleares para criar uma bomba atômica. uma delas é conhecida por seu número	Fissão Nuclear como Fonte de Energia;

		atômico 92, enquanto a outra tem o número atômico 94. Quando uma delas absorve nêutron, pode ocorrer uma reação em cadeia que libera uma quantidade significativa de energia, quais são esses dois elementos químicos?	Cadeia de Reações Nucleares; Aplicações Militares e Cíveis;
4	Chuva acida	Qual chuva é formada por dióxido de enxofre (SO ₂) e óxido de nitrogênio (NO) que se combinam com água (H ₂ O) na atmosfera resulta em uma chuva com pH mais baixo?	Formação da Chuva Ácida; Impactos no Meio Ambiente.
4	Geometria molecular e polaridade	O hipoclorito de sódio, também conhecido como água sanitária, é usado como desinfetante e alvejante. Obtido por cloro diluído em soda cáustica. Com isso, responda: Qual é a geometria molecular do hipoclorito de sódio (NaClO), e sua polaridade?	Formação e estrutura molecular; Polaridade
4	Reação química	Marie precisa sabotar o tómy, ajude-a. Qual composto químico pode ser utilizado por Marie para anular o efeito do hipoclorito de sódio (NaClO)? Justifique	Formação de produtos químicos; Fórmulas químicas.

Fonte (autor)

Agora, daremos início a discussões envolvendo as imagens extraídas das histórias em quadrinhos criadas pelos alunos, conforme indicado no Quadro 1. Nossa abordagem se concentrará na análise do enigma presente nessas imagens, explorando o conceito e promovendo debates sobre as escolhas criativas dos alunos. Vamos examinar como o enigma é visualmente representado, discutir possíveis interpretações e desdobramentos, e refletir sobre como esses elementos contribuem para o desenvolvimento da narrativa.

Imagem 1 – HQ1



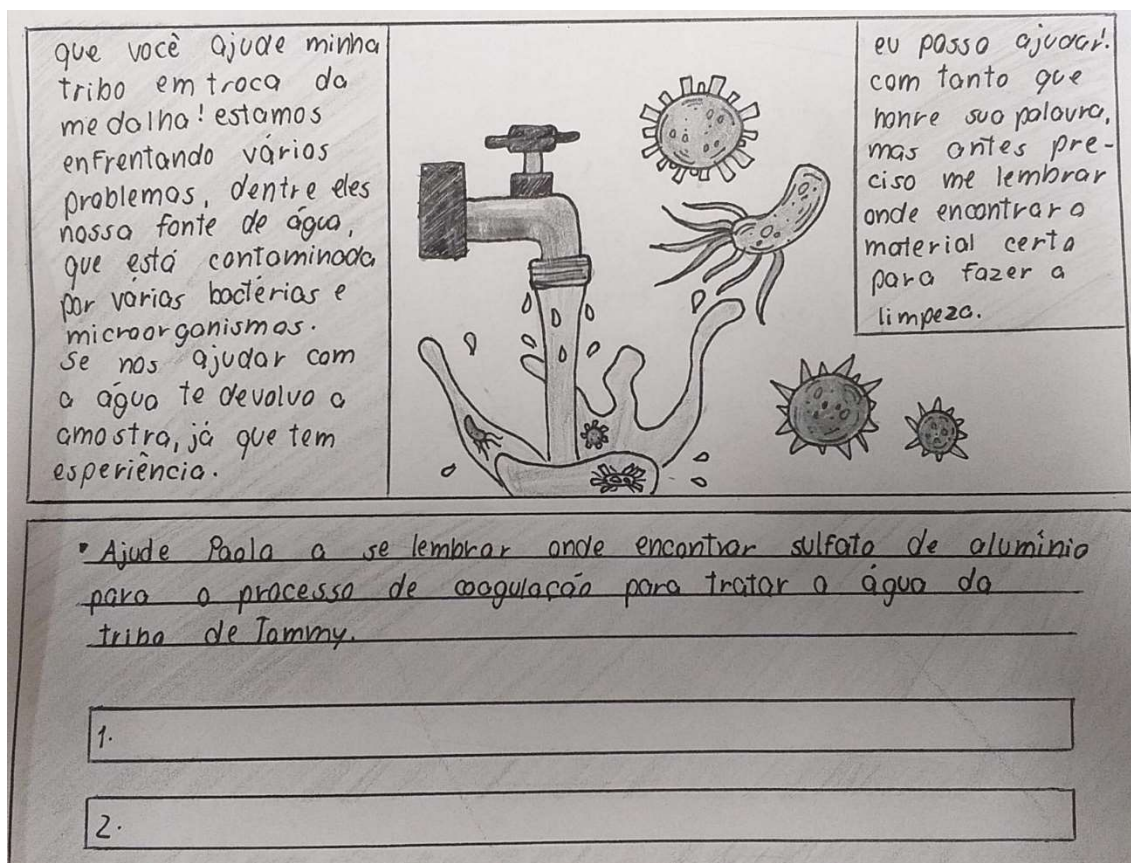
Fonte (autor)

Na imagem 1 demonstra o primeiro enigma da HQ1, “Apontar três lugares onde o cobre pode ser encontrado antes da guerra”.

Pensando na análise conceitual do primeiro enigma, foi solicitado aos alunos que identifiquem três locais onde o cobre pode ser encontrado antes da guerra. Este desafio aborda a compreensão da distribuição do cobre na natureza, podendo estar presente em minas, depósitos naturais e materiais diversos.

O enigma está alinhado com o conteúdo típico do primeiro ano do ensino médio, onde os alunos começam a explorar a tabela periódica e as características dos elementos químicos.

Imagem 2 – HQ1



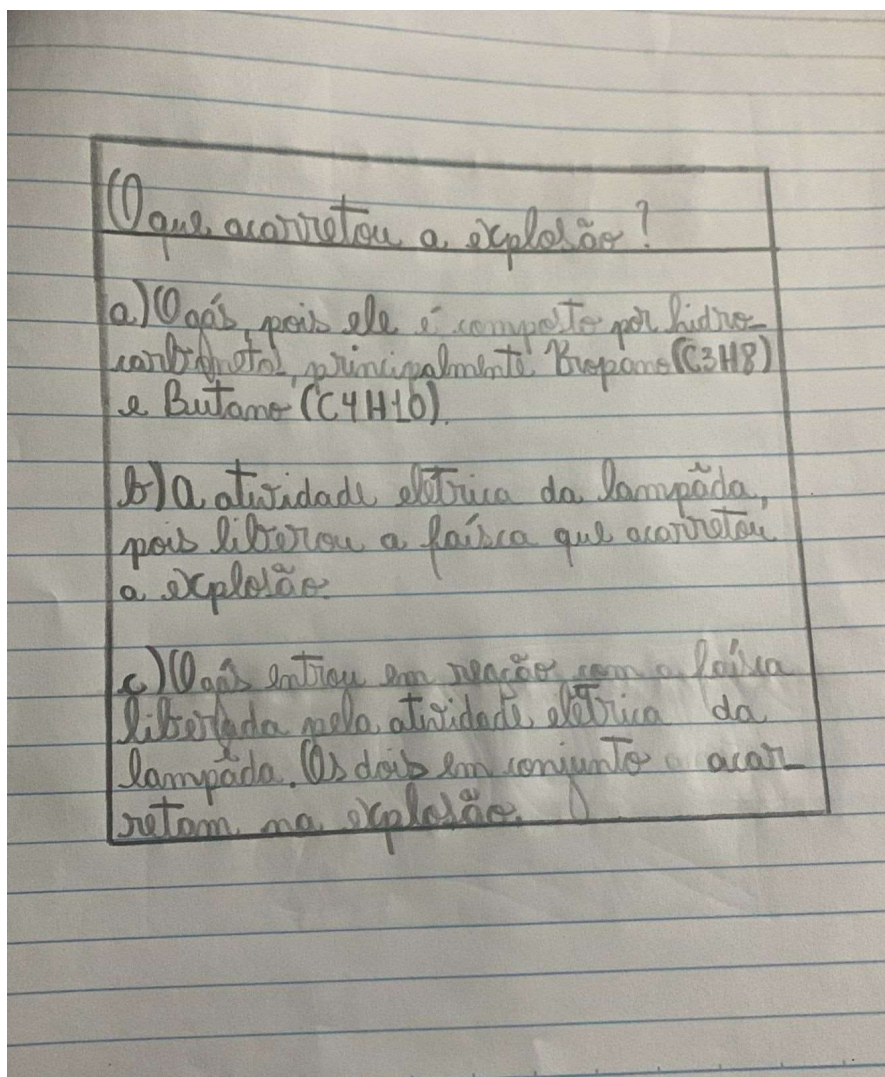
Fonte (autor)

A imagem 2 demonstra o segundo enigma da HQ1. “Ajude a Paola a se lembrar onde encontrar sulfato de alumínio para o processo de coagulação na água da tribo de Tommy”.

Análise conceitual do segundo enigma envolve o conhecimento sobre a obtenção de sulfato de alumínio para o processo de coagulação na purificação da água. Os alunos são desafiados a identificar fontes onde Paola poderia encontrar esse composto químico essencial para tratar a água na tribo pós-apocalíptica.

Este enigma está relacionado aos processos químicos, como a coagulação, que podem ser discutidos no primeiro ano do ensino médio, proporcionando uma visão prática de como aplicar conhecimentos químicos em situações do cotidiano.

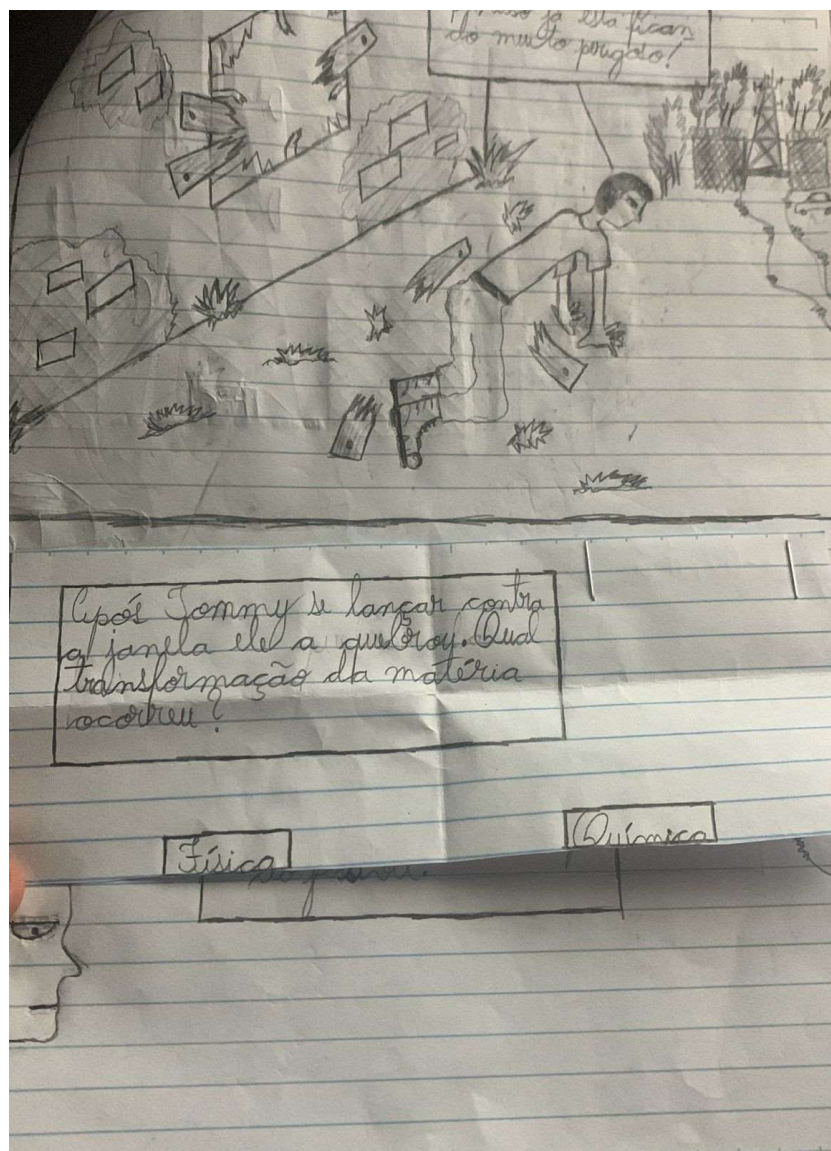
Imagem 3 – HQ2



Fonte (autor)

Observando a imagem 3, o enigma parece direcionar os alunos a identificar a causa da explosão. Pode envolver conhecimentos sobre reações químicas, composição de substâncias explosivas ou condições específicas para explosões.

Para a proposta do primeiro Ano, o enigma pode ser apropriado para estudantes do primeiro ano do ensino médio, já que não exige um conhecimento avançado de química. No entanto, sua adequação dependerá da complexidade das informações fornecidas na história.



Fonte (autor)

Na imagem 4, percebe-se que este enigma parece direcionar os alunos a identificar a causa da explosão. Pode envolver conhecimentos sobre reações químicas, composição de substâncias explosivas ou condições específicas para explosões.

O enigma pode ser apropriado para estudantes do primeiro ano do ensino médio, já que não exige um conhecimento avançado de química. No entanto, sua adequação dependerá da complexidade das informações fornecidas na história.

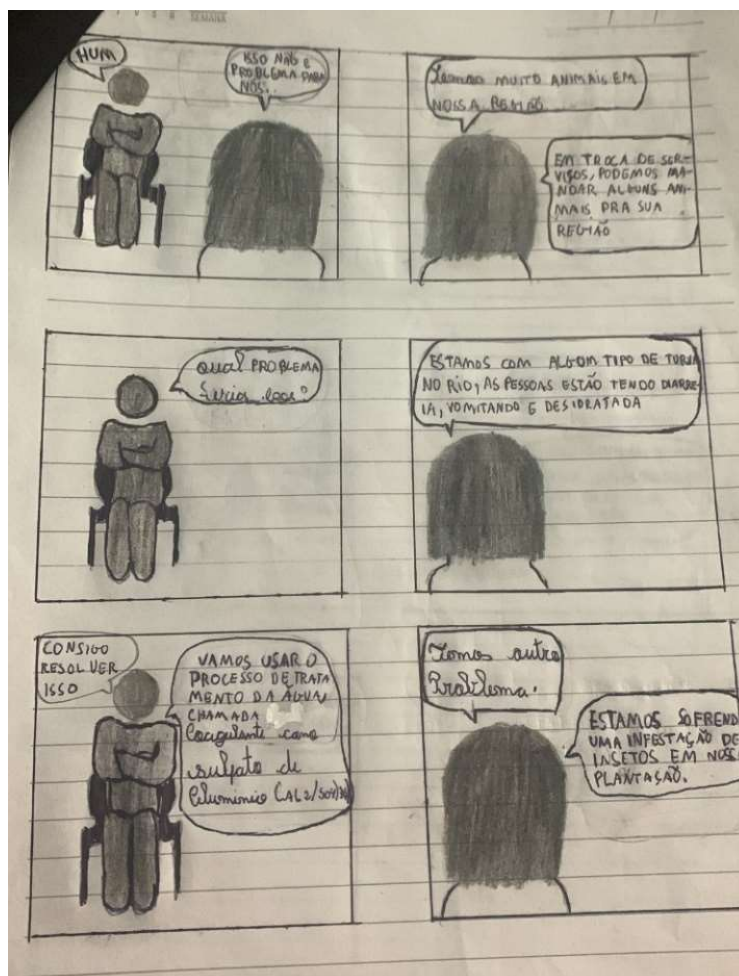
O último enigma na HQ2 refere-se “No gerador de energia, há uma reação química envolvendo um material combustível e um material comburente

(geralmente o oxigênio) com liberação de energia na forma de calor. Qual o nome dado a essa reação química?”

Este enigma aborda diretamente uma reação química, solicitando aos alunos que identifiquem o tipo de reação presente no gerador de energia.

Ao pensar no conceito para o primeiro ano, a questão pode ser mais desafiadora, mas ainda está dentro do escopo de estudantes do primeiro ano do ensino médio, especialmente se já tiverem sido apresentados a tipos básicos de reações químicas.

Esses enigmas abordam diferentes aspectos da química, incluindo causas de eventos, transformações físicas e reações químicas específicas. Eles proporcionam uma oportunidade para os alunos aplicarem conhecimentos de química em situações práticas, o que é fundamental para uma aprendizagem colaborativa e cooperativa.



Fonte (autor)

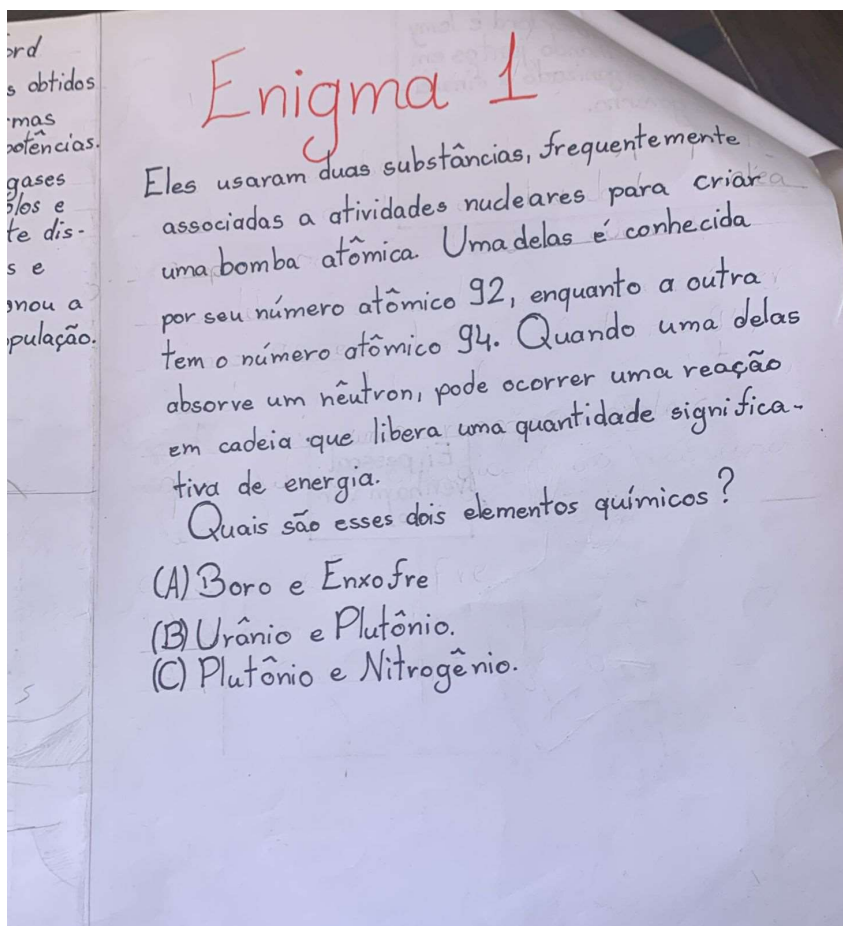
No enigma apresentado na imagem 5 "Estamos com algum problema no rio, as pessoas estão tendo diarreia, vomitando e desidratados, nos ajude", os alunos estão abordando conceitos relacionados à qualidade da água e seus efeitos na saúde, o que é pertinente ao conteúdo do primeiro ano do ensino médio.

Os alunos mencionam problemas no rio, indicando a relação direta entre a água contaminada e os sintomas de diarreia, vômitos e desidratação. Aqui, há uma aplicação prática dos conceitos discutidos em aulas sobre poluição da água e seus impactos na saúde humana.

A solicitação de ajuda também revela a compreensão da necessidade de encontrar soluções para problemas ambientais, mostrando uma abordagem proativa e aplicada dos conhecimentos adquiridos.

O enigma reflete a função educativa formativa, pois os alunos demonstram não apenas entendimento conceitual, mas também aplicação prática desses conceitos para resolver uma situação-problema. Este aspecto contribui para a formação dos alunos ao promover uma visão crítica e propositiva em relação aos desafios ambientais.

Imagem 6 – HQ4



Fonte (autor)

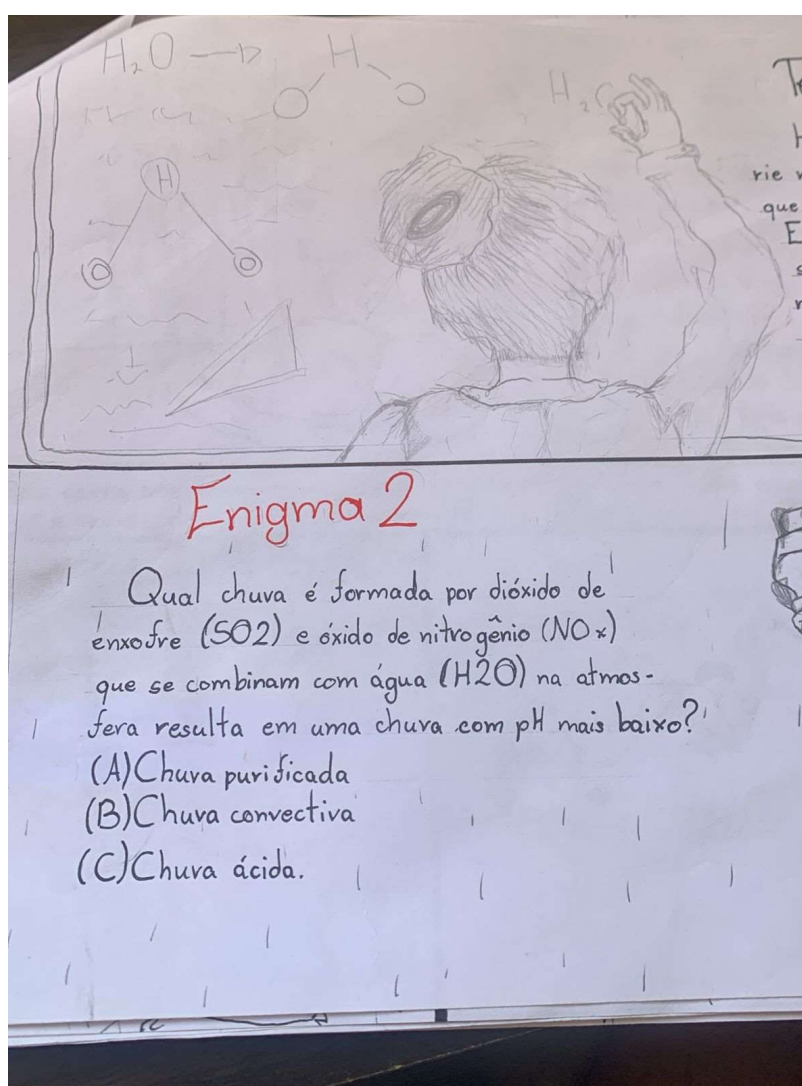
O enigma da HQ4 da imagem 6 aborda a criação de uma bomba atômica e menciona duas substâncias com números atômicos específicos, 92 e 94. Esses números atômicos referem-se aos elementos urânio (U-92) e plutônio (Pu-94). A menção da absorção de nêutrons e a possibilidade de uma reação em cadeia que libera energia é uma descrição da fissão nuclear, um processo fundamental na criação de uma bomba atômica.

A função educativa formativa é observada quando os alunos discutem sobre os elementos químicos e suas propriedades, como números atômicos, e

entendem a relação entre esses elementos e o processo de fissão nuclear. Os conceitos abordados, como fissão nuclear e características dos elementos mencionados, estão corretos e alinhados com o conteúdo típico do primeiro ano do ensino médio em química.

A análise da função educativa formativa destaca que os alunos estão aplicando seus conhecimentos químicos para compreender o contexto proposto no enigma, evidenciando um entendimento sólido dos conceitos químicos envolvidos.

Imagem 7- HQ4



Fonte (autor)

O enigma da HQ4 na imagem 7 aborda a chuva ácida, formada pela combinação de dióxido de enxofre (SO_2) e óxidos de nitrogênio (NO) com a água (H_2O) na atmosfera. Esses poluentes atmosféricos reagem e formam ácidos, que são incorporados às gotas de chuva. O resultado é uma chuva com um pH mais baixo devido à presença dos ácidos.

A função educativa formativa pode ser aplicada ao discutir conceitos relacionados à formação da chuva ácida. Os alunos devem considerar as reações químicas envolvidas, compreender como os poluentes atmosféricos contribuem para a acidificação da chuva e reconhecer o efeito do pH mais baixo nas precipitações

Nos demais enigmas da HQ4, O hipoclorito de sódio, conhecido como água sanitária, é fundamental para desinfecção e alvejamento, obtido por meio da diluição de cloro em soda cáustica. Qual é a geometria molecular do NaClO , e qual sua polaridade? Os alunos demonstram compreensão ao destacar a geometria trigonal planar da molécula, com três átomos de cloro ao redor do átomo central de sódio, e corretamente identificam a polaridade devida à eletronegatividade do cloro.

Já no último enigma da HQ4, Marie precisa sabotar Tomy e busca um composto para neutralizar o hipoclorito de sódio (NaClO). Os alunos propõem corretamente um agente redutor, como bisulfito de sódio ou sulfito de sódio, justificando a capacidade desses compostos de reduzir o NaClO , convertendo-o em íons cloreto e ácido sulfuroso. A equação química apresentada evidencia uma compreensão precisa das reações redox, destacando-se dentro da proposta da Função Educativa Formativa.

Função Educativa Avaliativa – evidencia o diagnóstico da produção dos alunos no que diz respeito à discussão conceitual correta ou não.

O Quadro 2 demonstra as evidências encontradas dentro dos erros conceituais dos alunos.

Quadro 2 - Evidencia o diagnóstico da produção dos alunos

Nº da HQ	Conceito Abordado	Enigma	Erros conceituais	Relação com a História
1	Metais e Ligas metálicas	Apontar três lugares onde o cobre pode ser encontrado antes da guerra	Confusão entre metais e ligas metálicas.	Baixa
1	Tratamento de água	Ajude a Paola a se lembrar onde encontrar sulfato de alumínio para o processo de coagulação para tratar a água da tribo de Tommy.	Desenho de elementos patogênicos em tamanho real	Baixa – os lugares onde o sulfato de cobre pudesse ser encontrado não influenciam no desfecho da aventura
2	Reações de Combustão	O que acarretou a explosão?	A terceira opção estava mais completa, no entanto, as outras duas opções também apresentavam possíveis causas da explosão.	Média – os conceitos abordados explicam o que aconteceu para que Tomy pudesse fugir.
2	Transformações físicas	Após Tomy se lançar contra a janela ele a quebrou. Qual transformação da matéria ocorreu?	Não há, no entanto, a HQ não mostra a resposta correta.	Média – O fenômeno ocorrido na história pode ser interpretado pelos leitores para ampliação do conceito ou diagnóstico.
2	Reações de Combustão	No gerador de energia há um material combustível e um material comburente (geralmente o oxigênio), com liberação de energia na forma de calor. Qual o nome dado a essa reação química?	Não há – no entanto a HQ não mostra a resposta correta	Média - O fenômeno ocorrido na história pode ser interpretado pelos leitores para ampliação do conceito ou diagnóstico.
3	Tratamento de água	Estamos com algum problema no rio, as pessoas estão tendo		Média - O fenômeno ocorrido na história pode

		diarreia, vomitando e desidratados, nos ajude.	Não há – no entanto a HQ não mostra a resposta correta	ser interpretado pelos leitores para ampliação do conceito ou diagnóstico.
4	Radioatividade e – fissão nuclear	Eles usaram duas substâncias, frequentemente associadas a atividades nucleares para criar uma bomba atômica. uma delas é conhecida por seu número atômico 92, enquanto a outra tem o número atômico 94. Quando uma delas absorve nêutron, pode ocorrer uma reação em cadeia que libera uma quantidade significativa de energia, quais são esses dois elementos químicos?	Não há	Baixa – os elementos não influenciam diretamente na história
4	Chuva acida	Qual chuva é formada por dióxido de enxofre (SO ₂) e óxido de nitrogênio (NO) que se combinam com água (H ₂ O) na atmosfera resulta em uma chuva com pH mais baixo?	Durante o enigma colocaram H ₂ O, escrever o "2" este erro está na interpretação inadequada da notação química padrão.	Baixa – os elementos não influenciam diretamente na história
4	Geometria molecular e polaridade	O hipoclorito de sódio, também conhecido como água sanitária, é usado como desinfetante e alvejante. Obtido por cloro diluído em soda cáustica. Com isso, responda: Qual é a geometria molecular do hipoclorito de sódio (NaClO), e sua polaridade?	Não há	Média – No decorrer da trama este enigma se liga com o próximo
4	Reação química	Marie precisa sabotar tomy, ajude-a. Qual composto químico pode ser utilizado por Marie para anular o efeito do hipoclorito de sódio (NaClO)? Justifique	Não há	Alta – influencia diretamente no desfecho final da HQ

Fonte (autor)

Vamos destacar agora o diagnóstico da produção dos alunos em relação à discussão conceitual. Iremos analisar se os conceitos foram abordados corretamente ou não, examinando acertos e eventuais erros conceituais presentes nas histórias em quadrinhos do Quadro 2. Esta análise nos permitirá compreender melhor a assimilação dos conceitos pelos alunos, identificando áreas de êxito e oportunidades de melhoria.

Durante a HQ1, foi apresentada uma medalha de bronze, encontrada próximo a um contêiner. Na continuação da HQ1, os uma integrante de outra tribo afirmaram que Tomy havia pego uma medalha de cobre. Neste sentido, podemos afirmar há uma dificuldade na distinção entre metais e ligas metálicas. Segundo Silva (2007), houveram dificuldades encontradas pelas ligas metálicas e as razões de procurar novos enquadramentos da aprendizagem, entretanto a distinção entre metais e ligas metálicas pode, às vezes, apresentar desafios, mas existem diferenças fundamentais entre esses dois conceitos.

Os metais são elementos químicos puros que têm determinadas propriedades características, como brilho metálico, condutividade elétrica e térmica, maleabilidade e ductilidade. Exemplos de metais incluem ferro, ouro, prata e cobre.

Por outro lado, ligas metálicas são materiais compostos por dois ou mais elementos, pelo menos um dos quais é um metal. As ligas são criadas para melhorar as propriedades físicas e químicas dos metais, como resistência, dureza, ponto de fusão etc. Exemplos comuns de ligas metálicas incluem o aço (ferro e carbono), bronze (cobre e estanho) e latão (cobre e zinco).

A dificuldade na distinção pode surgir porque algumas ligas metálicas têm propriedades muito semelhantes às dos metais puros. No entanto, é importante observar que as ligas são combinações de elementos metálicos em proporções específicas, enquanto os metais são elementos químicos individuais.

Em termos da relação do enigma com a história, podemos afirmar que se trata de uma relação baixa e que as respostas não auxiliam nenhum dos personagens no prosseguimento da aventura, indicando que os alunos não assimilaram a proposta de uma HQ interativa, no entanto, os conceito discutido

pode contribuir para a formação dos alunos, uma vez que relata as possibilidades de aplicação do elemento cobre, com possibilidade de assimilação de novos elemento e ampliação da estrutura cognitiva dos alunos.

O segundo enigma da HQ1 pedia para que os alunos ajudassem uma personagem a se lembrar onde poderia encontrar sulfato de cobre para o tratamento de água. A resposta do enigma pouco influencia novamente no desdobramento da história, mas, do mesmo modo que o enigma anterior, pode contribuir para ampliar a estrutura cognitiva, no que diz respeito a mais exemplos de utilização do sulfato de cobre.

Na HQ2 a função educativa avaliativa desempenha um papel crucial na análise das produções dos alunos quanto à discussão conceitual. Ao considerar o diagnóstico da produção relacionada aos enigmas propostos, é fundamental observar a compreensão correta dos conceitos químicos envolvidos.

Nos enigmas apresentados, é necessário avaliar se os alunos conseguiram identificar e aplicar adequadamente os princípios químicos em situações específicas. O diagnóstico deve abordar se os conceitos, como transformações da matéria, reações químicas e propriedades dos materiais, foram interpretados de maneira precisa.

Para aprimorar o diagnóstico e promover um entendimento mais aprofundado, é recomendável incluir pistas adicionais ou contextos específicos nos enigmas, caso aconteça a relação com HQ irá melhorar ainda mais. Esses elementos podem direcionar os alunos a considerar diferentes aspectos dos conceitos químicos, incentivando uma análise mais abrangente e a aplicação prática do conhecimento adquirido.

Durante a HQ3 O primeiro enigma propõe uma situação na qual a comunidade enfrenta problemas de saúde relacionados à água do rio. Esta questão está alinhada com o contexto pós-apocalíptico, criando uma conexão direta entre a qualidade da água e as condições de saúde. Quanto à correção conceitual, o enigma apresenta uma abordagem coerente, destacando a importância de considerar a qualidade da água para evitar problemas como diarreia, vômitos e desidratação.

No que diz respeito ao conteúdo do primeiro ano do ensino médio, o enigma se enquadra adequadamente, uma vez que introduz conceitos básicos de química relacionados à análise da água. Essa abordagem é valiosa para estimular os alunos a aplicarem seus conhecimentos em situações práticas, promovendo a função educativa formativa.

Para melhorias, seria benéfico incluir detalhes adicionais sobre os sintomas ou especificar as possíveis fontes de contaminação da água. Essa adição proporcionaria aos alunos uma análise mais aprofundada e estimularia a consideração de diferentes soluções químicas para purificação da água. Em resumo, o enigma destaca-se por sua adequação ao contexto, abordagem conceitual e relevância para o aprendizado formativo.

Na trama da HQ4, O primeiro enigma aborda a criação de uma bomba atômica com elementos químicos de números atômicos 92 e 94. Potenciais erros conceituais podem ocorrer se os alunos não identificarem corretamente esses elementos. O número atômico 92 refere-se ao Urânio (U) e o número atômico 94 ao Plutônio (Pu). A reação em cadeia ocorre quando esses elementos absorvem nêutrons, liberando grande energia. Possíveis erros podem surgir se os alunos não entenderem a natureza específica desses elementos na fissão nuclear. Observando o enigma 2 e alguns quadros podemos observar a geometria da H_2O errônea e a notação água errada também.

A HQ4 no terceiro enigma aborda a geometria molecular do hipoclorito de sódio ($NaClO$) e sua polaridade. Possíveis erros conceituais podem surgir caso os alunos confundam a geometria ou não compreendam a influência da eletronegatividade na polaridade molecular. É fundamental enfatizar a correta identificação da geometria trigonal planar, com três átomos de cloro ao redor do átomo central de sódio, e a polaridade devido à maior eletronegatividade do cloro, já o quarto enigma a possibilidade de erros conceituais pode ocorrer se os alunos não entenderem adequadamente o papel do agente redutor na neutralização do hipoclorito de sódio. É crucial esclarecer que o bisulfito de sódio ou sulfito de sódio age como agente redutor, convertendo o $NaClO$ em íons cloreto e ácido sulfuroso. Erros conceituais podem surgir se os alunos não compreenderem as reações redox ou se confundirem a função dos compostos.

Função Lúdica Imersiva – evidencia a capacidade da HQ em prender a atenção dos alunos.

Em termos da função lúdica imersiva, as HQs criadas, de um modo geral, apresentaram enredos interessantes e envolventes, bem como imagens que prendem a atenção do leitor, observando a HQ2 na imagem 4 a interação dos leitores com os enigmas é intrigante e diferente, nos chama atenção ao ter que abrir outra parte do material para ler os enigmas existentes e assim poder interagir com a história

Função Lúdica Moral – evidencia a capacidade da HQ em permitir que os alunos consigam colaborar com os personagens para que eles cheguem ao final da história.

Na HQ1, o surgimento do roubo da amostra e a negociação entre Paola e Tommy introduzem um dilema moral. A decisão de Paola de ajudar Tommy não é apenas uma questão de sobrevivência, mas também envolve valores éticos. Alunos podem refletir sobre a importância da cooperação e da ética nas relações interpessoais, integrando uma dimensão moral ao contexto pós-apocalíptico.

Na HQ2, a explosão causada pela quebra do cano ressalta a importância das escolhas de Tommy e como essas decisões podem ter implicações morais. Os alunos são desafiados a considerar as consequências éticas das ações do protagonista, como a explosão que pode ter afetado outros sobreviventes. A narrativa induz à reflexão sobre responsabilidade e moralidade em situações críticas.

Na HQ3, a introdução de uma tribo rival e o dilema ético sobre a escassez de animais oferecem uma oportunidade para os alunos explorarem questões morais complexas. A decisão de Tommy de colaborar ou não com a líder da outra tribo levanta questionamentos éticos, instigando os alunos a refletirem sobre temas como negociação, lealdade e a busca por soluções éticas para problemas compartilhados.

Na HQ4, A função lúdica moral (DEUS,2019) na história se destaca pela capacidade de permitir que os alunos colaborem com os personagens, especialmente Tim Ford, Tommy e Marie, para enfrentar os desafios e resolver os enigmas. A narrativa incentiva a participação ativa dos alunos, conectando-os aos personagens e à trama, enquanto enfrentam questões relacionadas à radioatividade e à poluição da água.

No início, Tim Ford e Tommy trabalham juntos em um projeto financiado pelo governo, introduzindo o elemento radioativo. A história, ao apresentar o primeiro enigma sobre elementos, estimula os alunos a refletirem e colaborarem para identificar os elementos radioativos mencionados, promovendo o engajamento e a compreensão conceitual.

Posteriormente, a narrativa se desloca para tempos atuais, onde Marie estuda a água dos rios afetados, levando à introdução do segundo enigma sobre chuva ácida. Esse enigma convida os alunos a explorar conceitos relacionados à chuva ácida e suas causas, proporcionando uma oportunidade para a colaboração na busca de soluções para os problemas ambientais.

Em resumo, a função lúdica moral nessas HQs cria situações que estimulam a reflexão ética, incentivando os alunos a considerarem valores morais dentro do contexto da narrativa pós-apocalíptica. Essa abordagem pedagógica contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico e ético dos alunos.

Função de Equilíbrio do Professor

A função educativa formativa desempenha um papel central no aprimoramento do entendimento dos alunos nas HQs propostas. Ao identificar conceitos errôneos, o professor pode fornecer correções fundamentadas, estabelecendo uma base sólida para futuros aprendizados, observando a imagem 2 da HQ1 observa-se desenho de elementos patogênicos em tamanho real, neste sentido os alunos estão levando a ideia que este patogênicos são daquele tamanho, o ideal naquele desenho seria se tivesse um desenho de uma lupa ou microscópio onde poderíamos ampliar e visualizar daquele tamanho.

Após a criação da HQ e observação dos conceitos abordados pelos alunos, incentivar discussões em sala de aula sobre os conceitos abordados nas HQs cria um ambiente propício para a compreensão profunda, permitindo que os alunos expressem ideias, questionem e debatam.

Segundo Deus (2019) na função lúdica o professor desempenha um papel crucial ao estimular a reformulação das HQs, orientando os alunos na correção de representações inadequadas e na clareza conceitual, contribui para a precisão das narrativas educativas. A integração de exemplos corretos e apropriados pelos professores também enriquece as HQs, oferecendo uma base sólida para o entendimento dos alunos.

Ao incentivar a criatividade, o professor pode guiar os alunos na manutenção de elementos lúdicos e imersivos, alinhados com os princípios científicos. Esse equilíbrio entre a função lúdica imersiva e a precisão conceitual contribui para a construção de uma narrativa envolvente e educativa. O feedback construtivo, destacando não apenas os erros, mas também reconhecendo partes bem executadas, promove um ambiente de aprendizagem positivo. Assim, o professor se torna um facilitador crítico, orientando os alunos na criação de narrativas que sejam envolventes e conceitualmente precisas. Essa abordagem visa não apenas corrigir equívocos, mas também motivar os alunos a aprimorarem suas habilidades ao longo do processo educativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise detalhada dos resultados e discussões provenientes da implementação da História em Quadrinhos (HQ) interativa no contexto do ensino de química revela não apenas a viabilidade, mas também a eficácia desta abordagem inovadora.

A junção de elementos lúdicos, imersivos e formativos demonstra que a HQ interativa pode se apresentar como jogo pedagógico e tem potencial significativo para promover a aprendizagem engajadora e reflexiva. A introdução da função lúdica imersiva desde o início da HQ, ao destacar os desafios da reconstrução e os valores da tribo, cria um ambiente envolvente que estimula a participação ativa dos alunos.

A imersão é aprofundada à medida que a narrativa evolui, conectando os alunos emocional e cognitivamente com a trama proposta. Essa imersão não apenas contextualiza a narrativa, mas também estimula a curiosidade e a reflexão, transformando a aprendizagem em uma experiência ativa. Deve se pensar um pouco mais nas funções avaliativas que este jogo deve trazer, assim fazendo que a função de equilíbrio do professor prevaleça em futuras aplicações para os alunos.

Segundo Barbosa (2004) , as histórias em quadrinhos a cada momento têm alcançado uma dimensão considerável no meio de comunicação de massa, cada vez mais os quadrinhos estão “avidamente adquiridos e consumidos por um público fiel”.

Ao analisar a fala de Barbosa, a proposta de permitir que os alunos desenvolvam uma continuação da HQ transcende a simples aplicação de conceitos teóricos. Essa abordagem engaja os alunos, desenvolve habilidades fundamentais, promove uma compreensão dos conceitos químicos e trabalha a questão colaborativa e cooperativa dos alunos, tornando-se uma estratégia pedagógica rica e envolvente no contexto do jogo educacional.

Portanto, a implementação de HQ interativas, enriquecidas com elementos lúdicos, imersivos e avaliativos representa uma abordagem educacional enriquecedora. Essa metodologia vai além da transmissão de conhecimento, estimulando o pensamento crítico, a criatividade e a aplicação prática do aprendizado. Considerando o sucesso observado na promoção da aprendizagem, essa abordagem sugere uma nova perspectiva para o ensino de química, reforçando a importância de estratégias pedagógicas envolventes e adaptáveis às necessidades dos alunos contemporâneos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS:

ALVES, E. M. S. **A ludicidade e o ensino de matemática**. 4. ed. Campinas: Papirus, 2009

Bardin, L. (2011). **Análise de conteúdo** (Edição revista e ampliada). Edições 70.

BOCK, Ana M.; FURTADO, Odair; TEIXEIRA, Maria de Lourdes Trassi. A psicologia e as psicologias. _____ **Psicologias: uma introdução ao estudo da Psicologia**. Saraiva, p. 14-29, 1999.

BARBOSA, Alexandre. **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2004.

BROUGÈRE, Gilles. **Jogo e educação**. Artmed editora, 1998.

CAILLOIS, Roger. **Os jogos e os homens: a máscara e a vertigem**. Editora Vozes Limitada, 2017.

CRUZ, Thaiza Montine Gomes dos Santos; MESQUITA, Nyuara Araújo da Silva; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. H'Química: **O uso dos quadrinhos para o Ensino de Radioatividade**. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas[...]. Águas de Lindóia (SP), 2013.

DEUS, Thiago Cardoso de et al. **Short arg: um alternate reality game para discussão de conceitos químicos em uma perspectiva piagetiana**. 2019.

FONTANA, David. **Psicologia para professores**. Tradução de Cecília Camargo Bartalotti. 2 Ed. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

Gee, J. P. (2003). **What video games have to teach us about learning and literacy. Computers in Entertainment (CIE)**

Huizinga, J. Homo ludens: o jogo como elemento da cultura. 5o. ed. [S.l.]: Perspectiva, 2003. LIMA, José Ossian Gadelha De. **Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química**. Revista espaço acadêmico, 2012, 12.136: 95-101.

Johan Huizinga: **"Homo Ludens: O jogo como elemento da cultura"** (1938)

Kishimoto, M. T. (2010). **O jogo e a educação infantil**. Cortez Editora.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **O jogo e a educação infantil**. Pro-posições, v. 6, n. 2, p. 46-63, 1995.

LIMA FILHO, Francisco et al. **A importância do uso de recursos didáticos alternativos no ensino de química: Uma abordagem sobre novas metodologias**. Enciclopédia Biosfera, v. 7, n. 12, 2011.

MATTOS, Regiane Cristina Ferreira; FARIA, M. A. **Jogo e aprendizagem**. Revista Eletrônica Saberes da Educação—Volume, v. 2, n. 1-2011, p. 1, 2014.

MELO, Marlene Rios; NETO, EG de L. **Dificuldades de ensino e aprendizagem dos modelos atômicos em química**. Química nova na escola, v. 35, n. 2, p. 112-122, 2013.

MERÇON, Fábio. **A experimentação no ensino de química**. Anais do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Bauru, SP, p. 25-29, 2003.

Morais, D. B. et al. **Experimentação no ensino de química: uma análise dos efeitos no processo de ensino e aprendizagem**. Revista Brasileira de Educação em Química, 3(2), 131-144, 2018.

Nunes, C. et al. (2017). **Enfoque CTS no ensino de química: uma análise dos efeitos na aprendizagem de conceitos**. Ciência & Educação, 23(4), 837-

OLIVEIRA, S. K. de. **Uma história em quadrinhos interativa: potencialidades para o ensino de química**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso.

OLIVEIRA, Sheila Rodrigues; GOUVEIA, Viviane de Paula; QUADROS, Ana Luiza de. **Uma reflexão sobre aprendizagem escolar e o uso do conceito de solubilidade/miscibilidade em situações do cotidiano: concepções dos estudantes**. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 23-30, fev. 2009.

PAPALIA, Diane E.; OLDS, Sally Wendkos; FELDMAN, Ruth Duskin. **Desenvolvimento Humano**. 8ªed. Porto Alegre: ARTMED, 2006

PAULETTI, Fabiana. Entraves ao ensino de química: apontando meios para potencializar este ensino. **Revista Areté Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 5, n. 8, p. 98-107, 2017.

Piaget, J. (1954). **The construction of reality in the child**. Routledge.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo, sonho, imagem e representação**. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1972.

PIAGET, Jean. **Desenvolvimento e aprendizagem**. Studying teaching, p. 1-8, 1972.

PIAGET, **Seis estudos de psicologia**. Tradução: Maria Alice Magalhães D' Amorim e Paulo Sergio Lima Silva - 24º Ed. Rio de Janeiro: FORENSE UNIVERSITARIA, 1999.

RAPPAPORT, Clara Regina; FIORI, Wagner da Rocha; DAVIS, Cláudia. **Psicologia do Desenvolvimento**. São Paulo: EPU, 1981.

SANTANA, Eliana Moraes De. **Estudo do estado da arte dos materiais didáticos apresentados nos MOMADIQs dos ENEQs no período de 2008-2018...** In: XX Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ Pernambuco). Anais[...]. Recife(PE) UFRPE/UFPE, 2020

SANTOS, Anderson Oliveira et al. **Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química)**. Scientia plena, v. 9, n. 7 (b), 2013.

SANTOS, Francine Andreska Lira Dos; PEREIRA, Auricélia Lopes. **O uso das histórias em quadrinhos como recurso didático-pedagógico nas aulas de história**. In: V Encontro de Iniciação à Docência. Anais[...]. Campina Grande (PB), 2015.

Santos, M. R. (2016). **Jogos pedagógicos e suas contribuições para a aprendizagem: uma análise a partir da perspectiva dos estudantes**. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

SANTROCK, J. W. **Adolescência**. 14. ed. São Paulo: McGraw Hill, 2014.

SOARES, M. H. F. B. **Jogos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química**. Goiânia: Kelps, 2013.

SILVA, Graça Maria Meireles de Carvalho et al. Metais e Ligas Metálicas: Uma abordagem experimental no secundário. 2007.

SOARES, M. H. F. B.; DA SILVA MESQUITA, N. A. **Jogos pedagógicos e suas relações com a cultura lúdica**. Lúdico em redes.cap.4 p.100-117 (2021)

WADSWORTH, Barry J. **Inteligência e afetividade da criança na teoria de Piaget**. 5 ed. São Paulo: Pioneira, 1996.

ANEXOS

Estará em pdf o arquivo caso só clicar, portanto as imagens no restante do trabalho também são das HQs



HQ1.pdf



HQ2.pdf

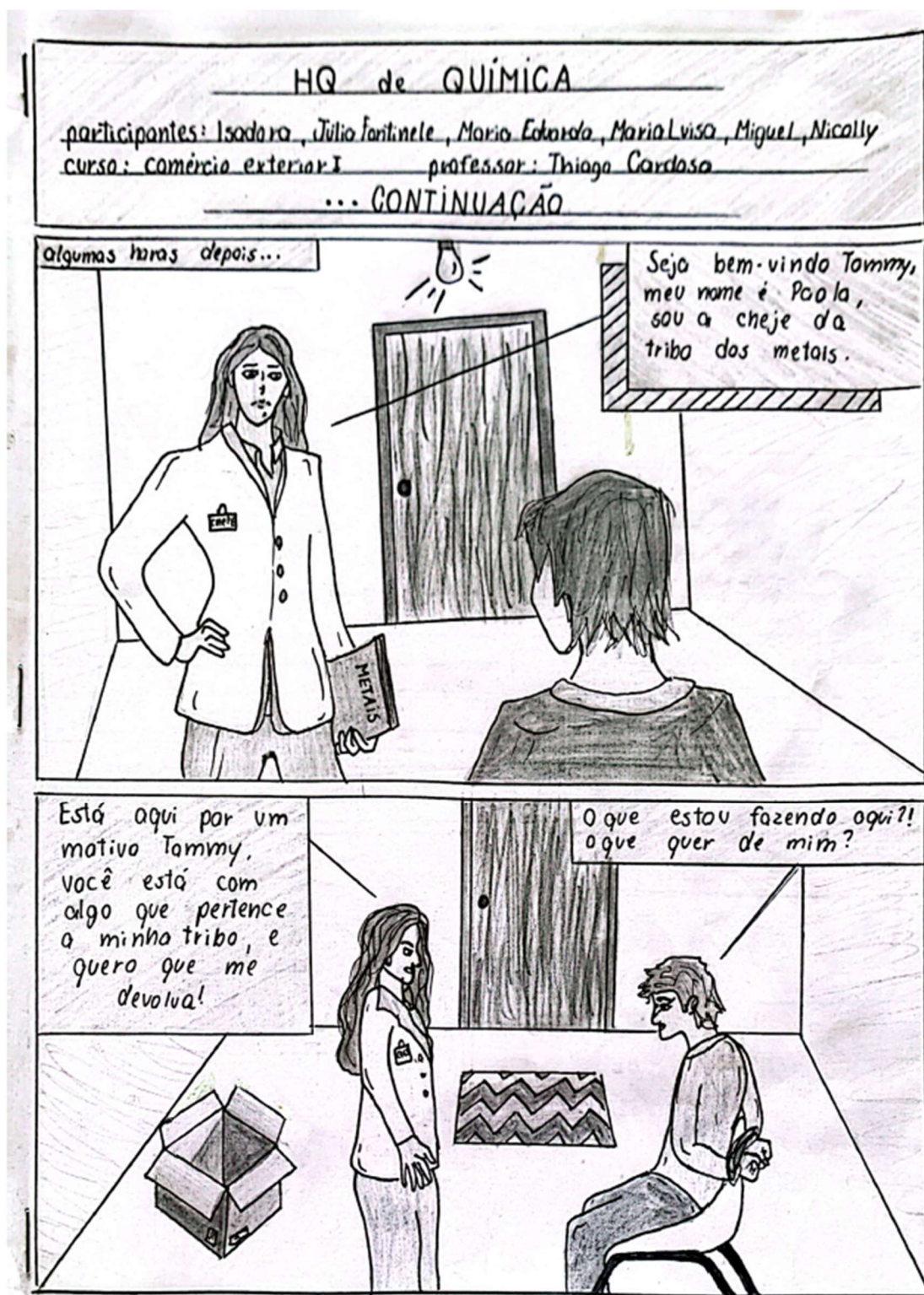


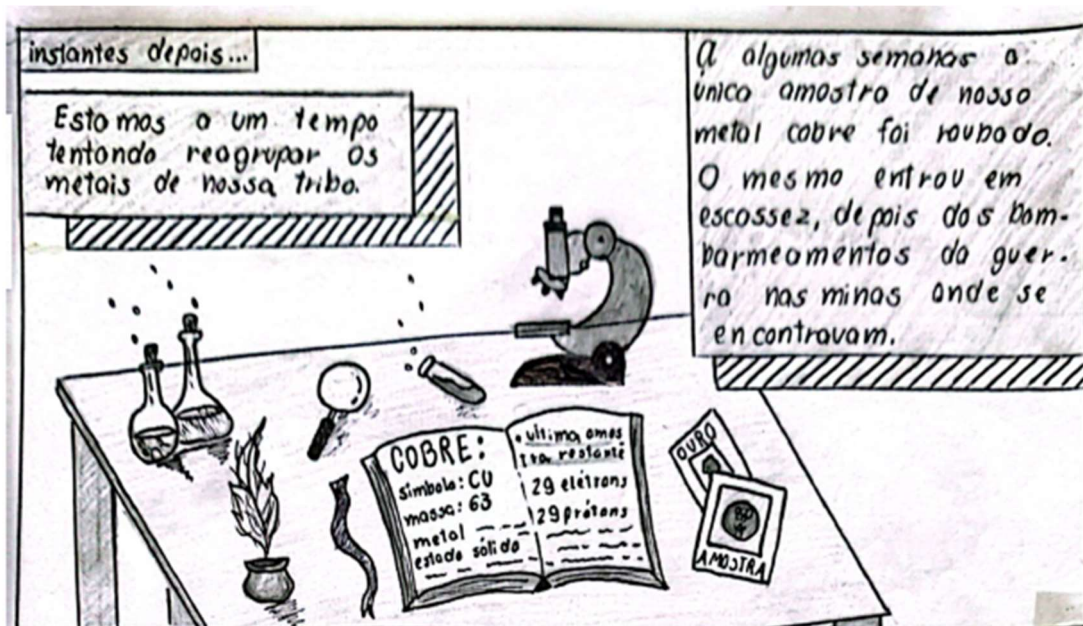
HQ3.pdf



HQ4.pdf

HQ1 – imagens





• Cite três lugares onde era comum encontrar o metal cobre antes da guerra:

1.

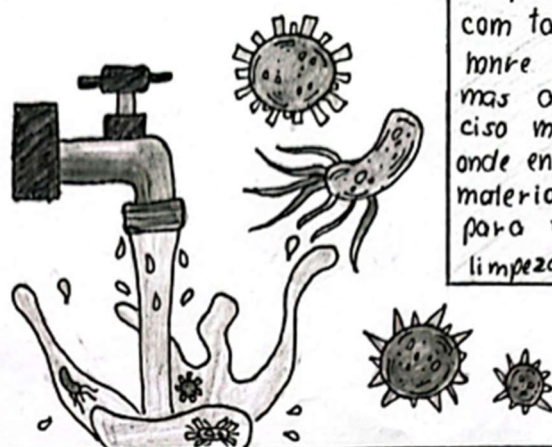
2.

3.





que você ajude minha tribo em troca do medalhão! estamos enfrentando vários problemas, dentre eles nossa fonte de água, que está contaminada por várias bactérias e microorganismos. Se nos ajudar com a água te devolvo a amostra, já que tem experiência.



eu posso ajudar! com tanto que honre sua palavra, mas antes preciso me lembrar onde encontrar o material certo para fazer a limpeza.

Ajude Paula a se lembrar onde encontrar sulfato de alumínio para o processo de coagulação para tratar a água da tribo de Tammy.

1.

2.

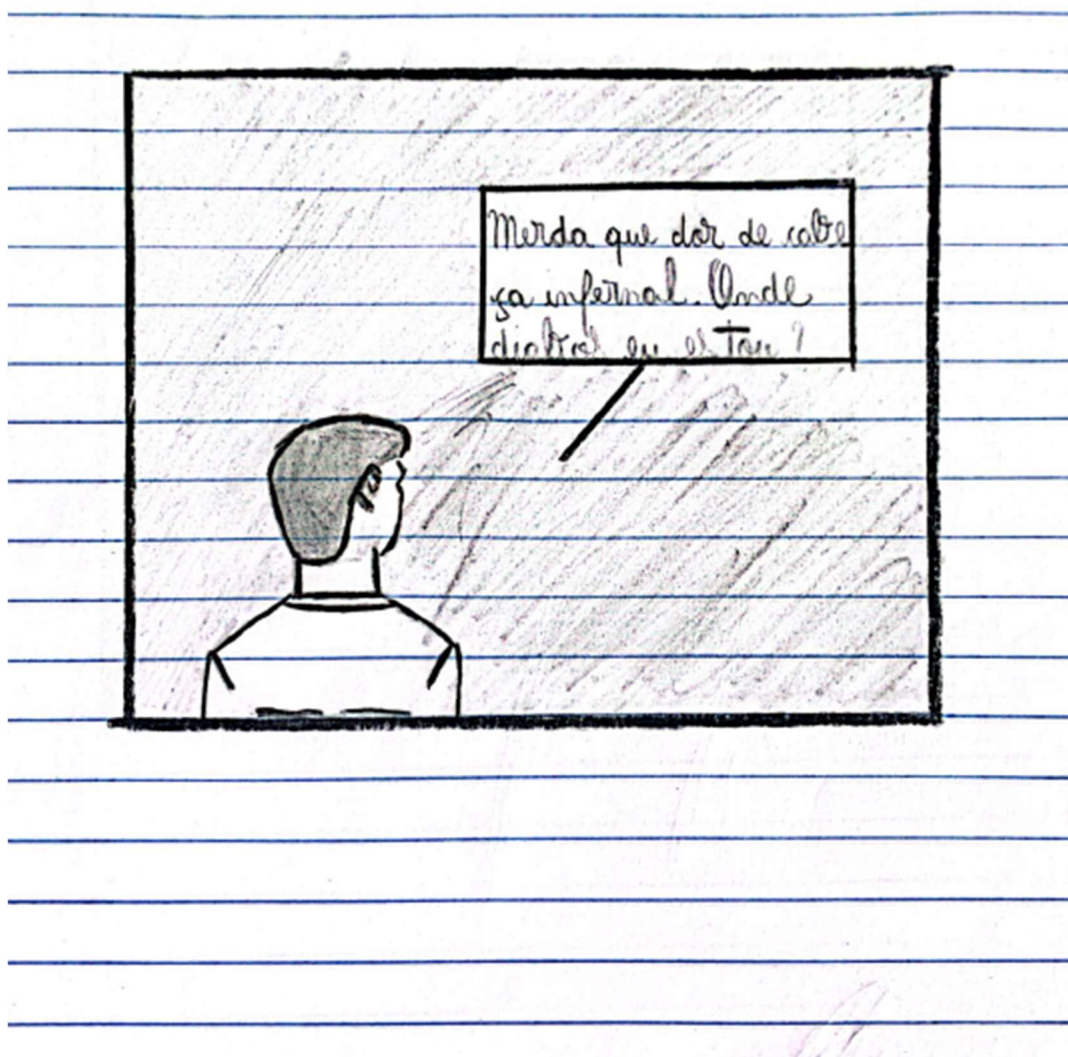
dias depois do acordo...

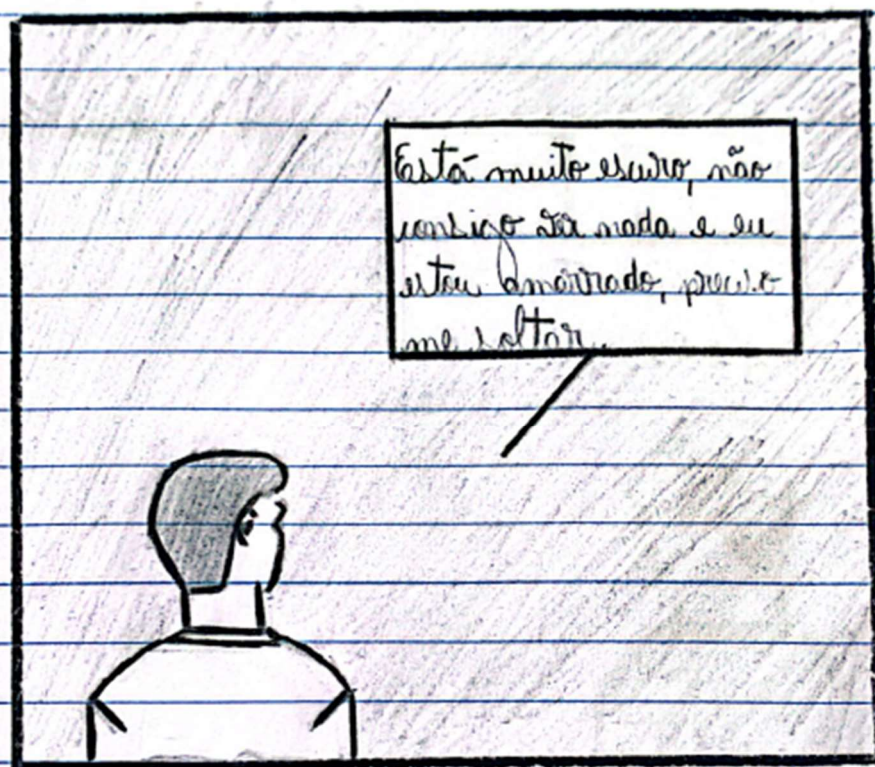


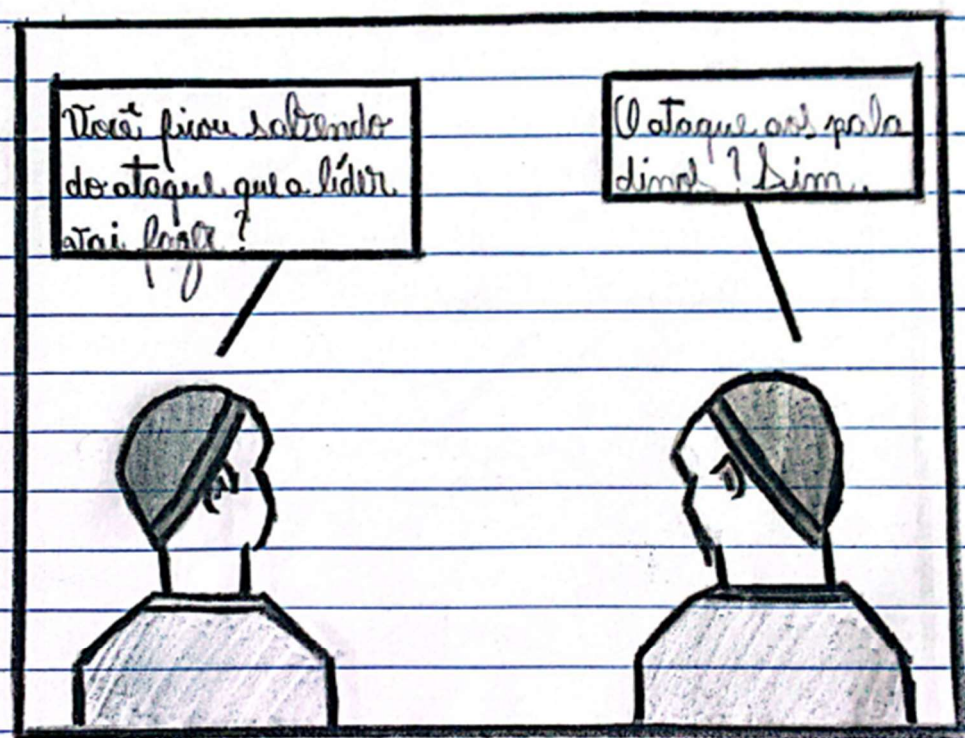
na fim as tribos se tornaram aliadas.

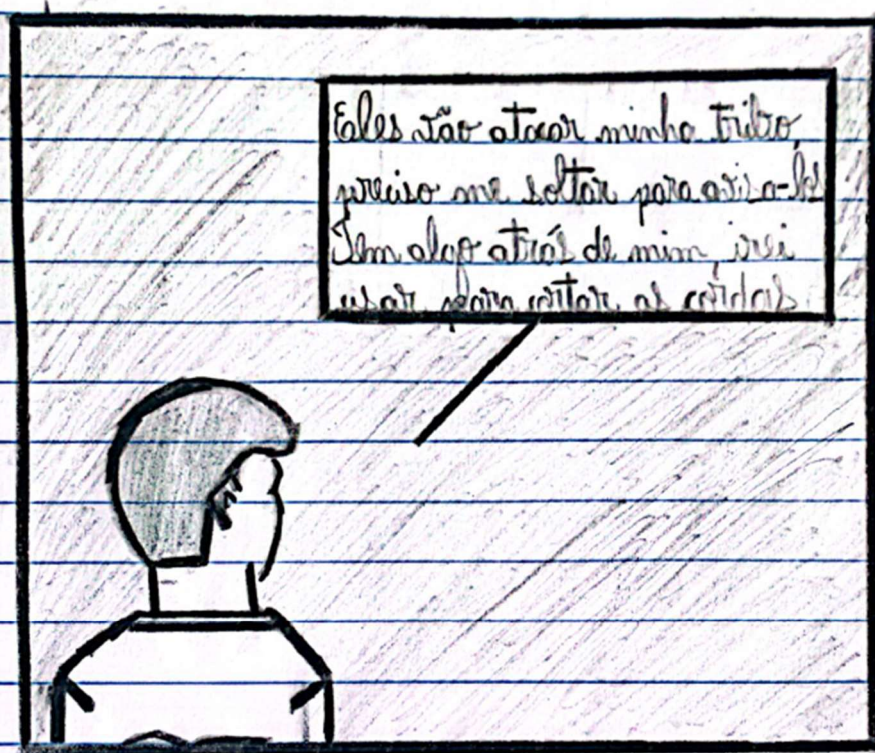
fim.

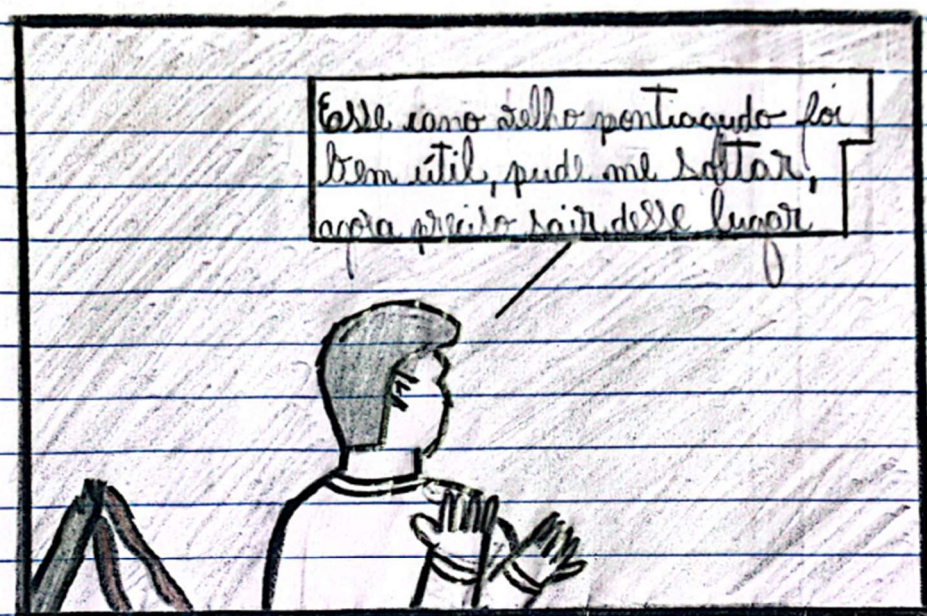
HQ 2 – imagens





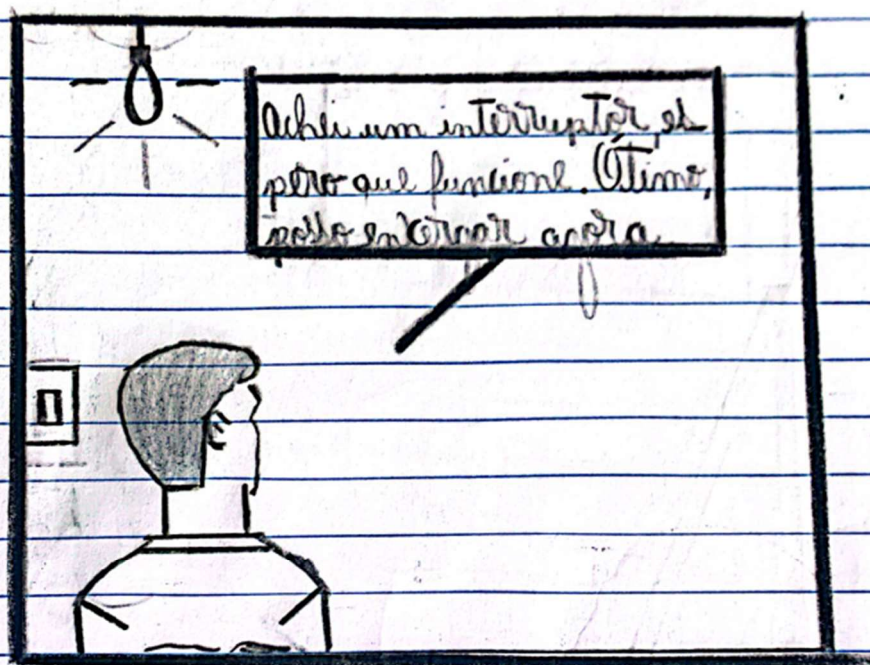


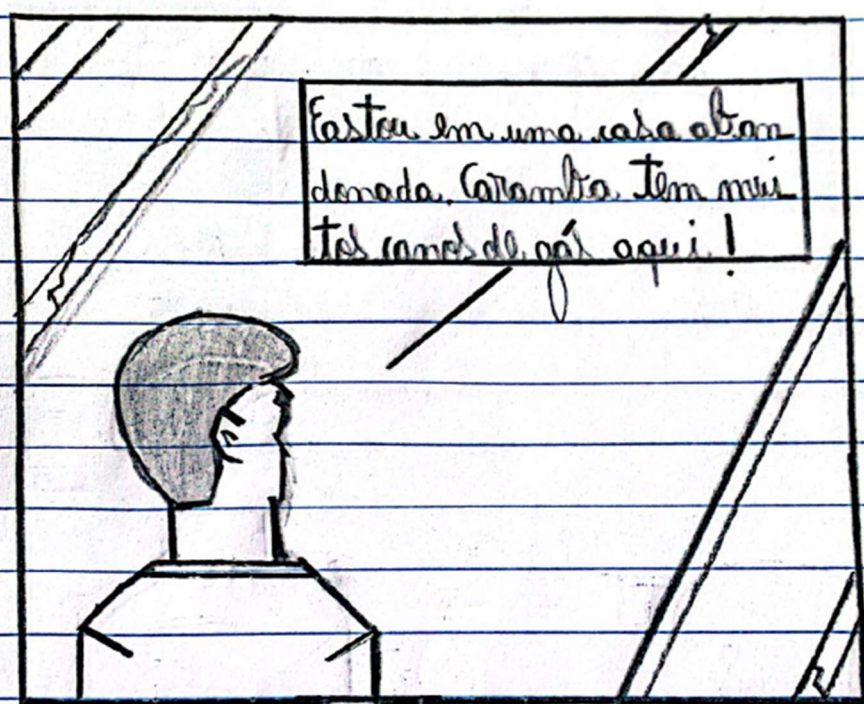




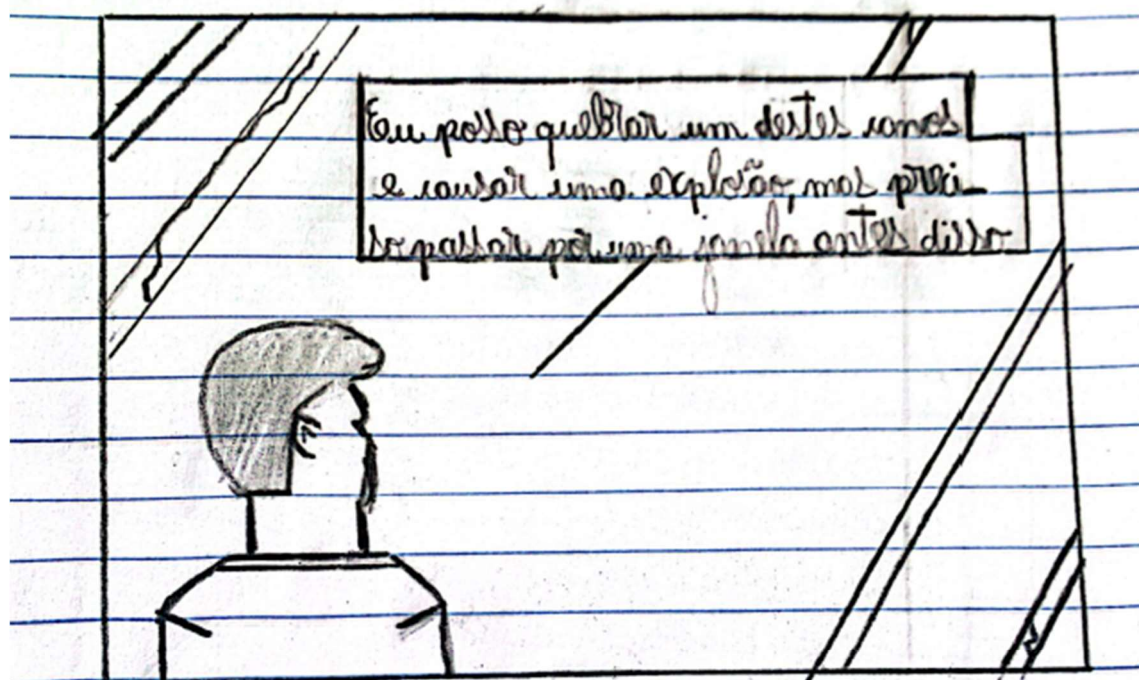
Tommy após soltar-se esperou que
os homens que ali estavam fossem
embora para que ele pudesse explo-
rar o local.







Somy verificou a porta principal da casa e viu que estava trancada por fora com correntes e as janelas fortificadas por barriçadas, mas ele sabia que havia uma forma de fugir dali, porém era arriscada.



Tommy agiu e colocou seu plano em ação. Ele chutou um dos canos de gás que estava com rachaduras, após isso o gás pode surgir o cano se quebrando e assim correu o mais rápido possível para a janela e neste momento pulou rente à janela com os braços bem à cabeça e a cobrindo e ultrapassou a barreira enquanto sentia o calor do fogo da explosão em suas costas e o som assustador da explosão em seus ouvidos.

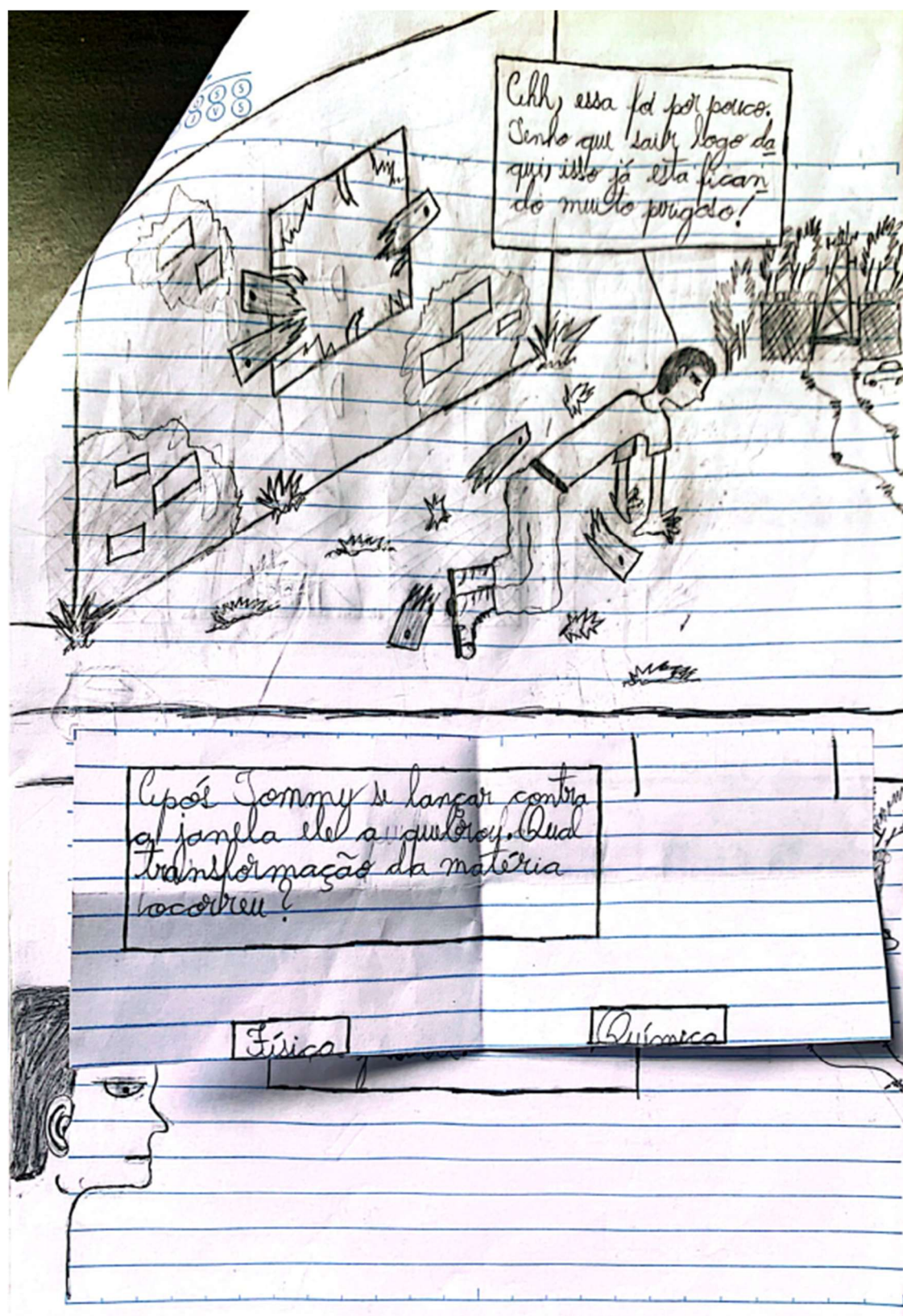
BOOM

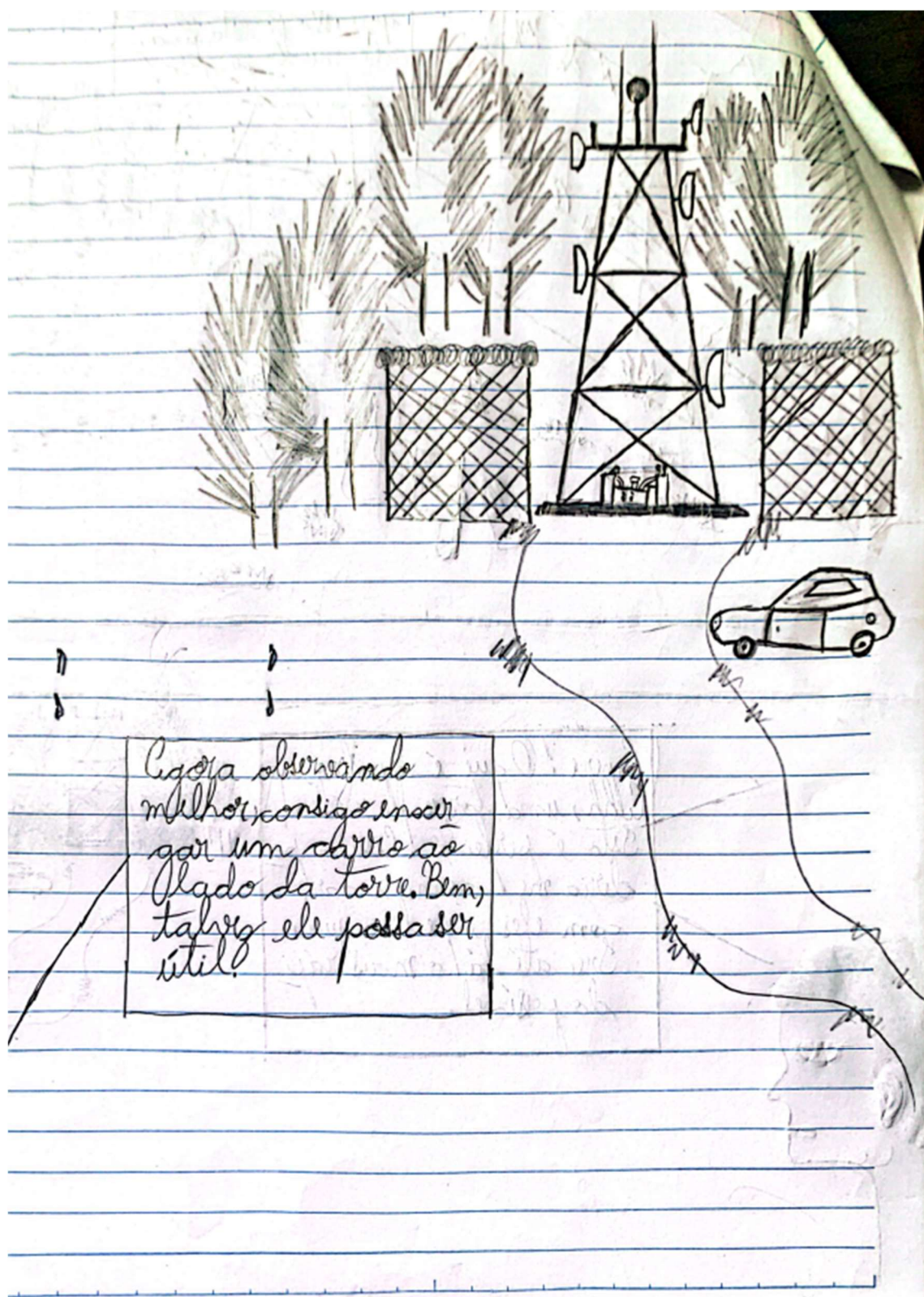
(O que acorretou a explosão?)

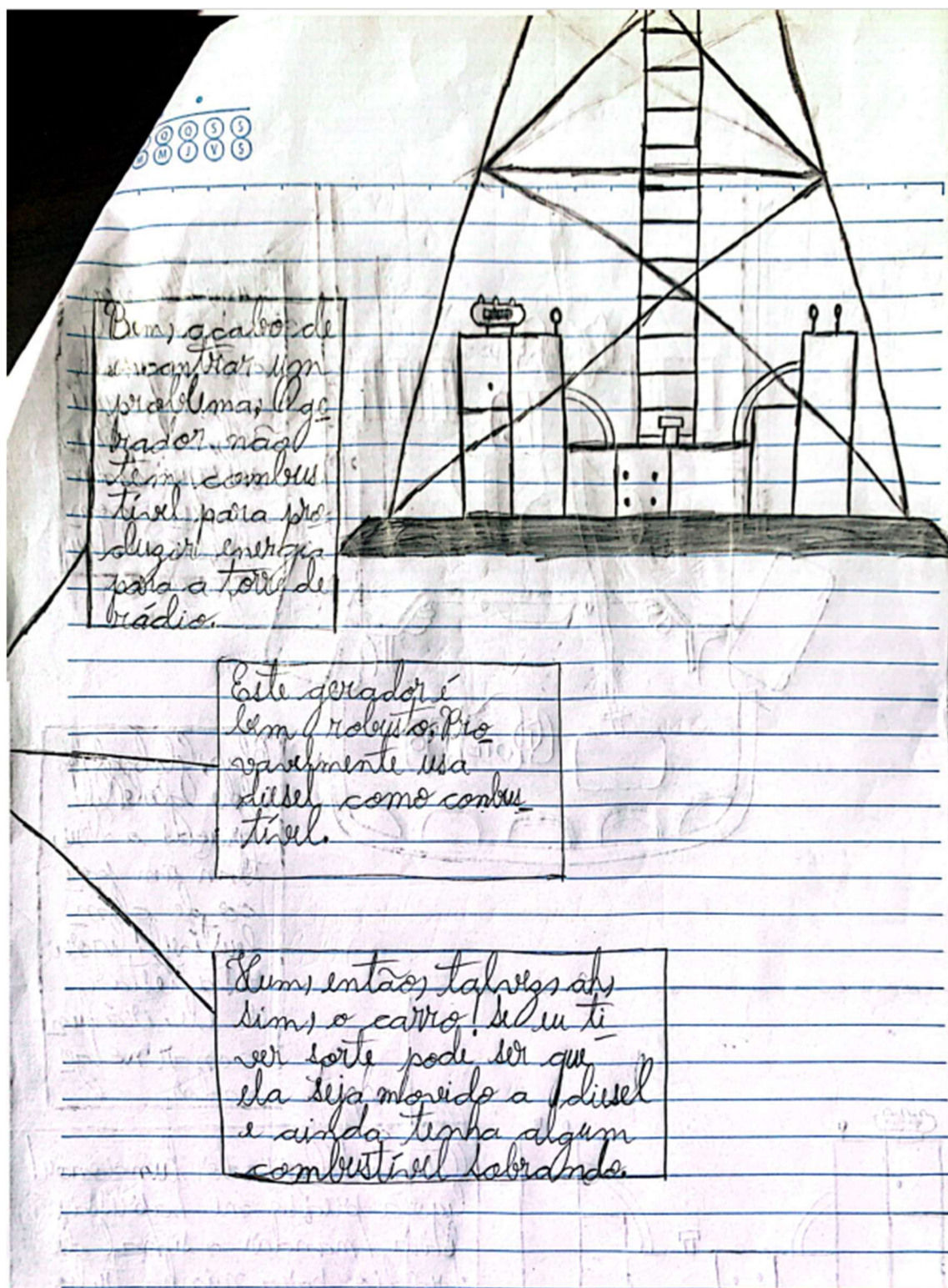
a) O gás, pois ele é composto por hidrocarbonetos, principalmente Propano (C_3H_8) e Butano (C_4H_{10}).

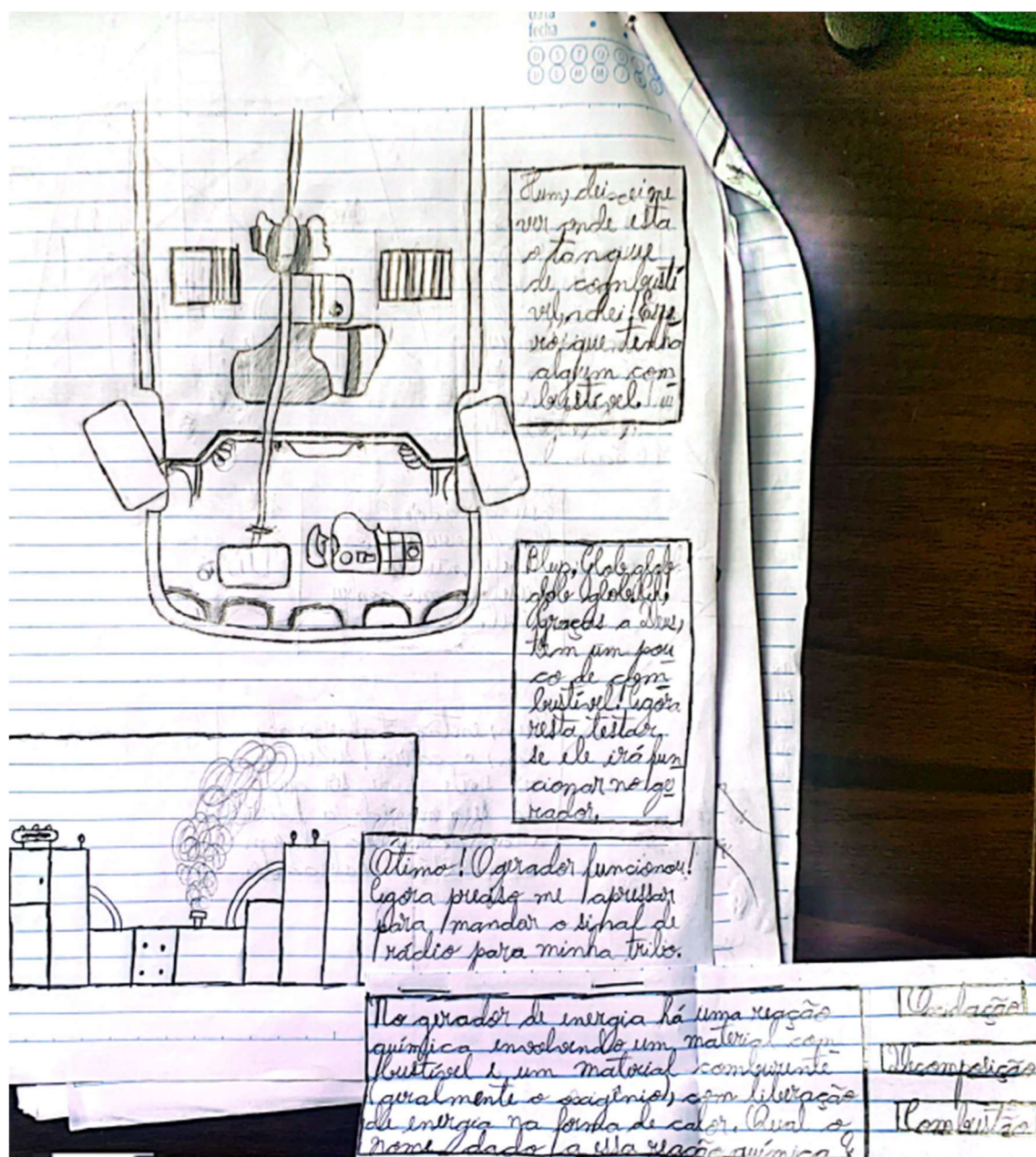
b) A atividade elétrica da lâmpada, pois libertou a faísca que acorretou a explosão.

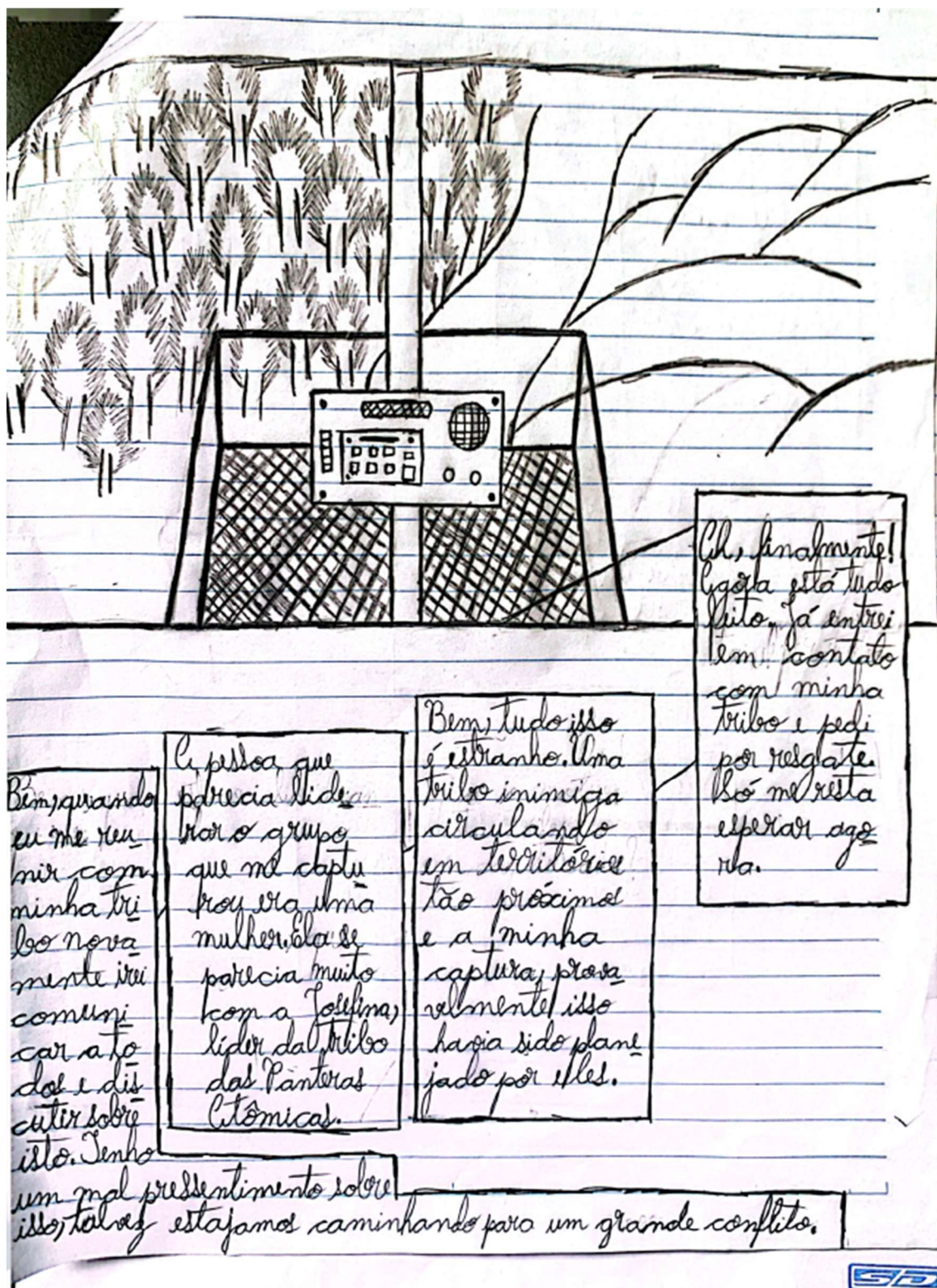
c) O gás entrou em reação com a faísca liberada pela atividade elétrica da lâmpada. Os dois em conjunto acorretam na explosão.





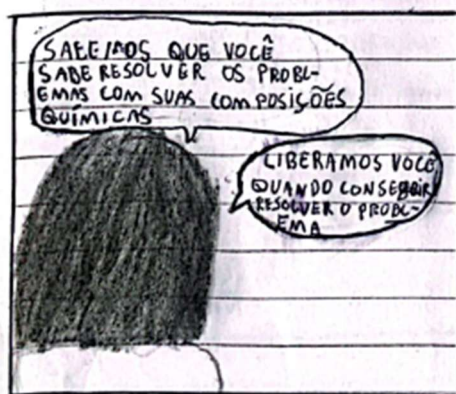
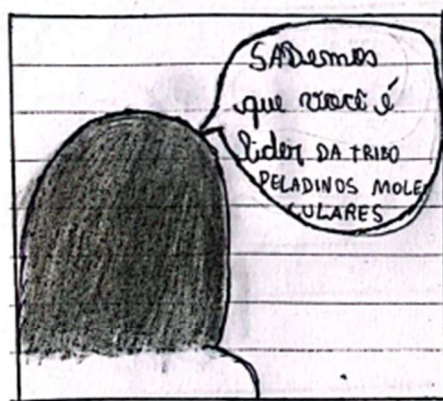
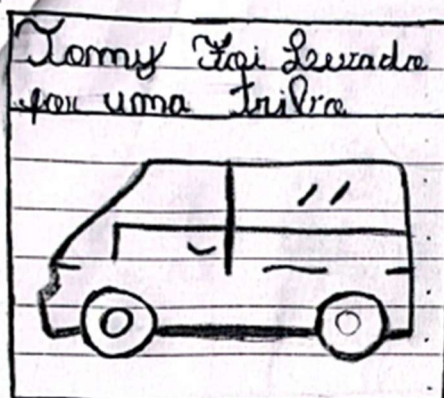


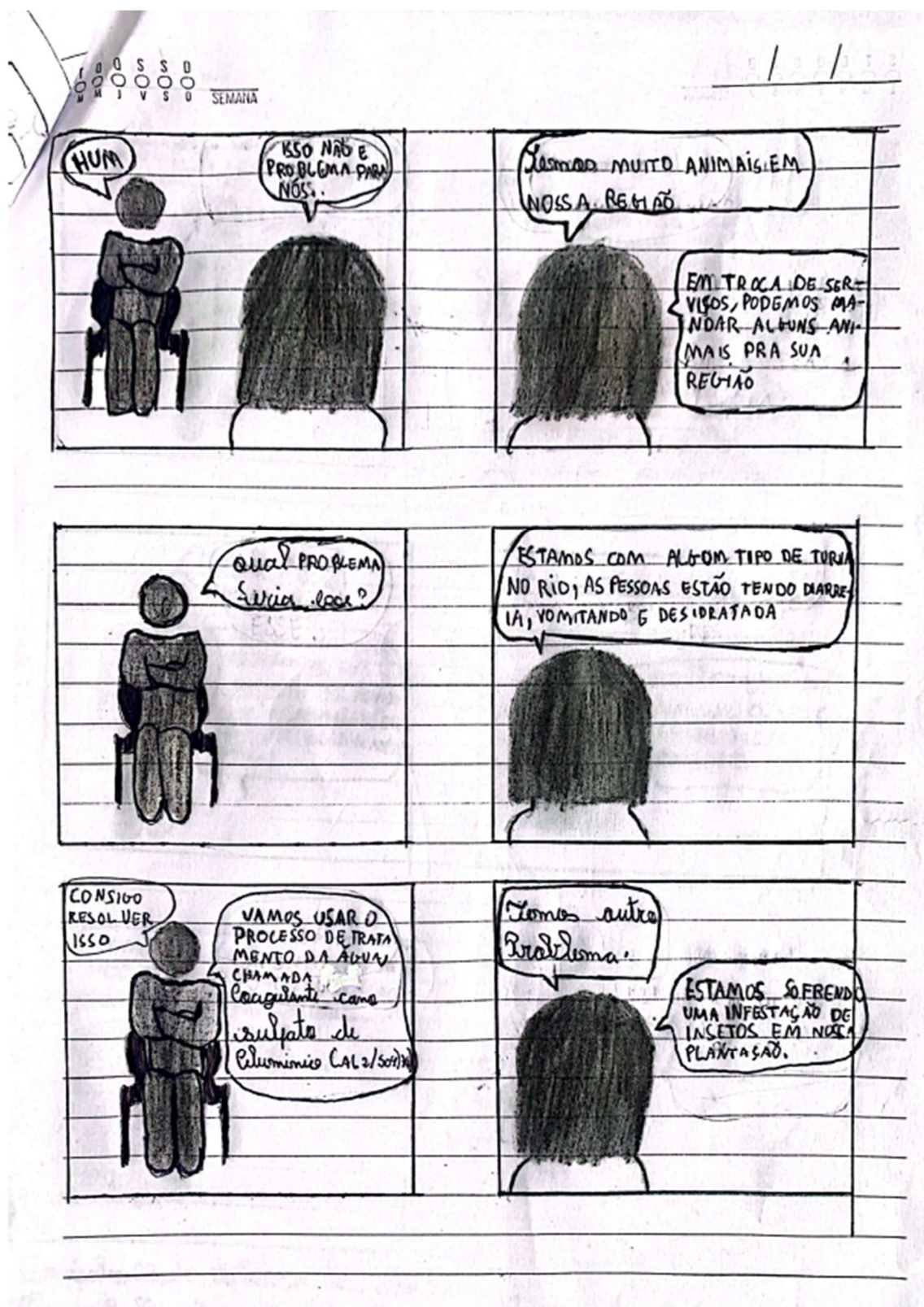


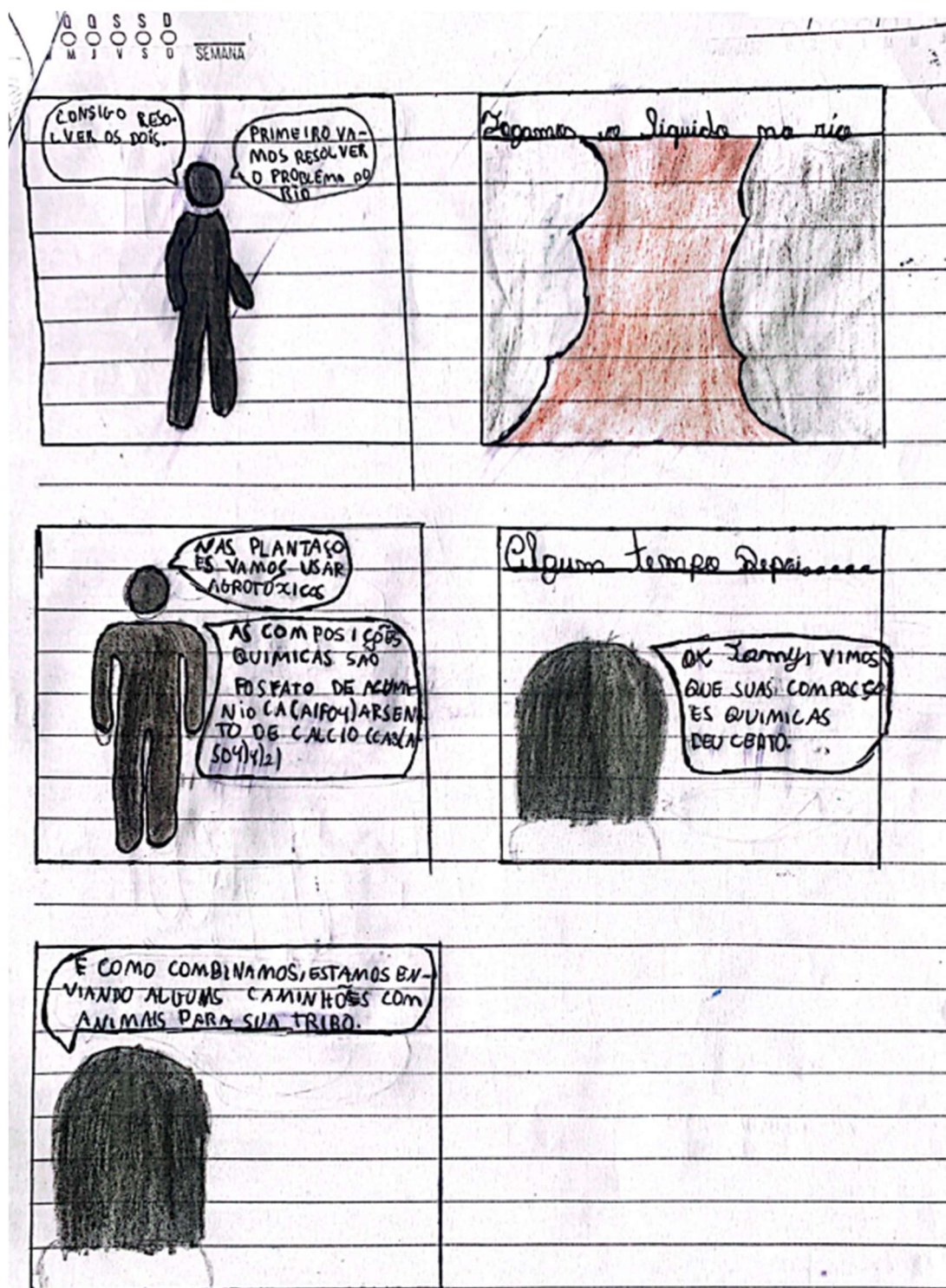


S T U O S S O
L M J V S U SEMANA

3

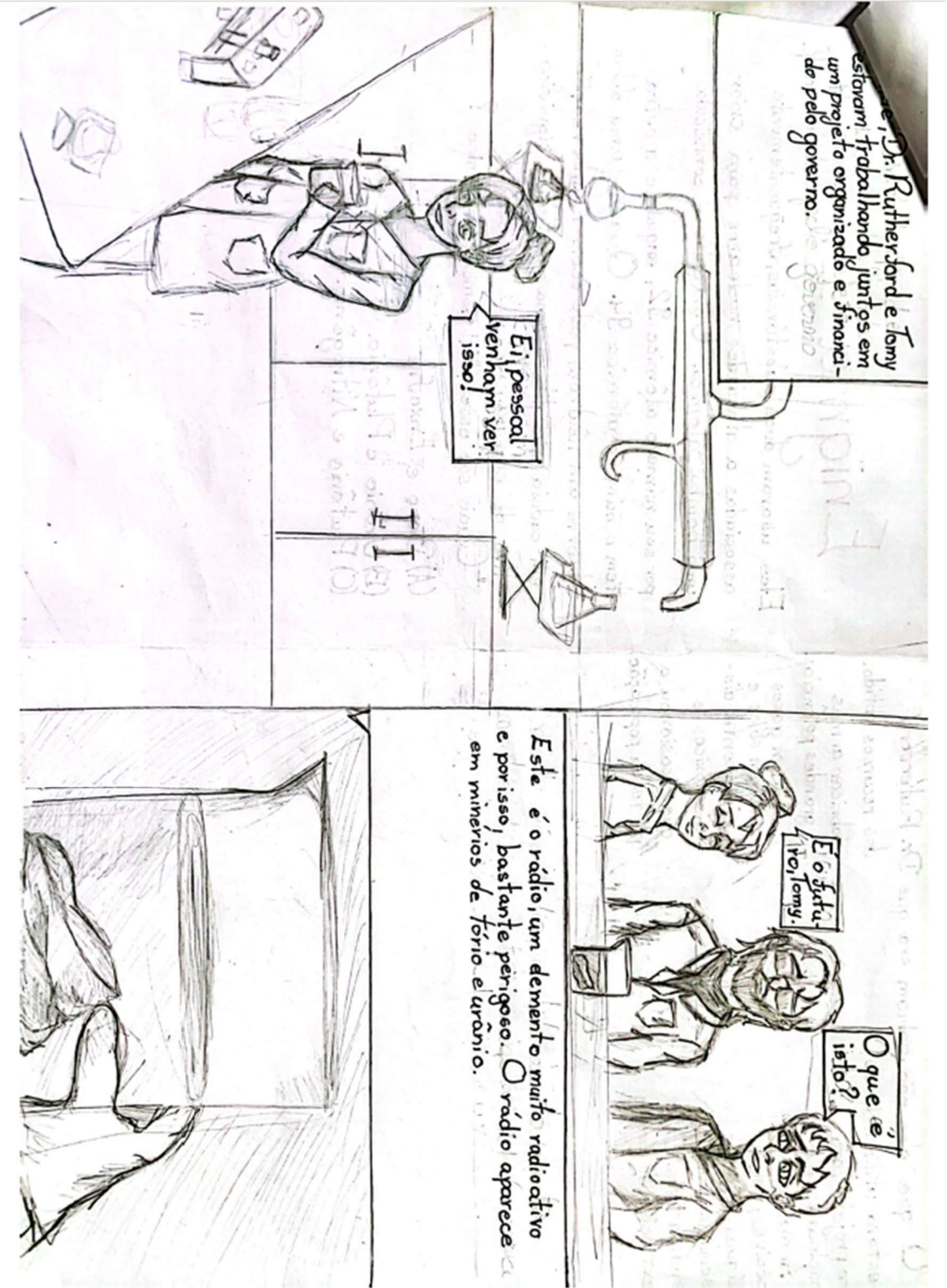






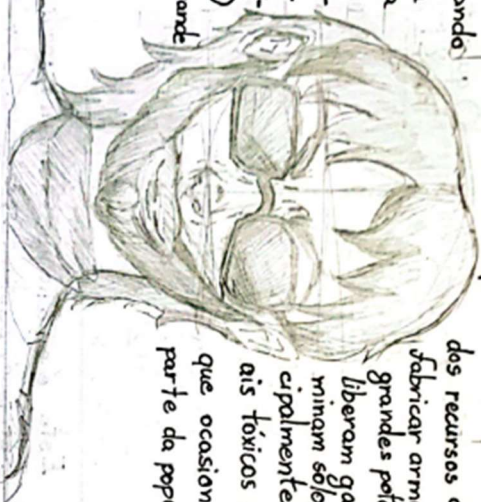
Gratificação, 23 de outubro de 2023

HQ4 – imagens



O que eles não sabiam era que Dr. Rutherford estava utilizando no projeto para nucleares para

Armas que nocivos, contáguas, e prisma semina matéria radioativos. O extinção de grande



dos recursos obtidos fabricar armas grandes potências. liberam gases minam solos e cipalmente dispositivos tóxicos e que ocasionou a parte da população.



Enigma 1

Eles usaram duas substâncias, frequentemente associadas a atividades nucleares para criar uma bomba atômica. Uma delas é conhecida por seu número atômico 92, enquanto a outra tem o número atômico 94. Quando uma delas absorve um nêutron, pode ocorrer uma reação em cadeia que libera uma quantidade significativa de energia.

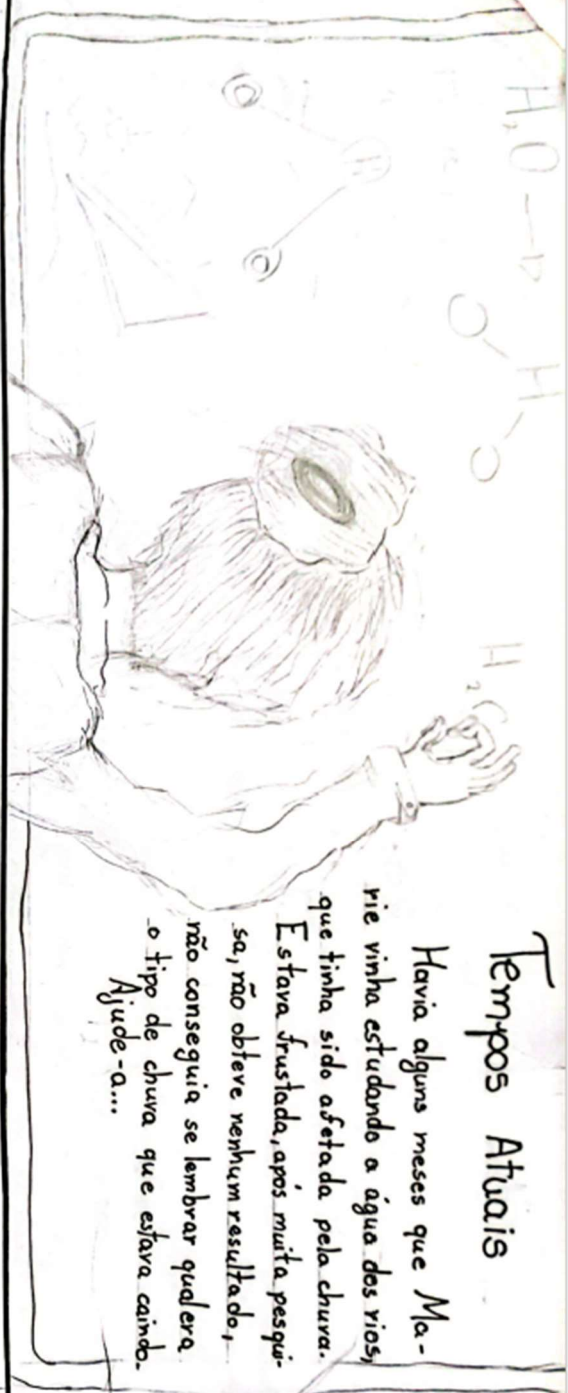
Quais são esses dois elementos químicos?

- (A) Boro e Enxofre
- (B) Urânio e Plutônio.
- (C) Plutônio e Nitrogênio.



Depois de um certo tempo de toda mentira de Rutherford, nós acabamos descobrindo tudo que ele estava fazendo. Foi uma decisão difícil ter que desligar o projeto, mas mesmo assim, necessária.

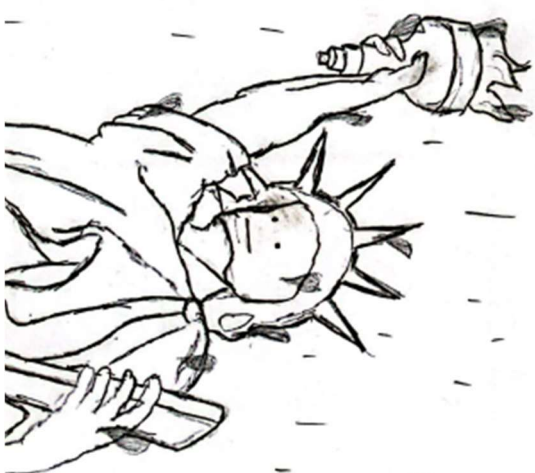


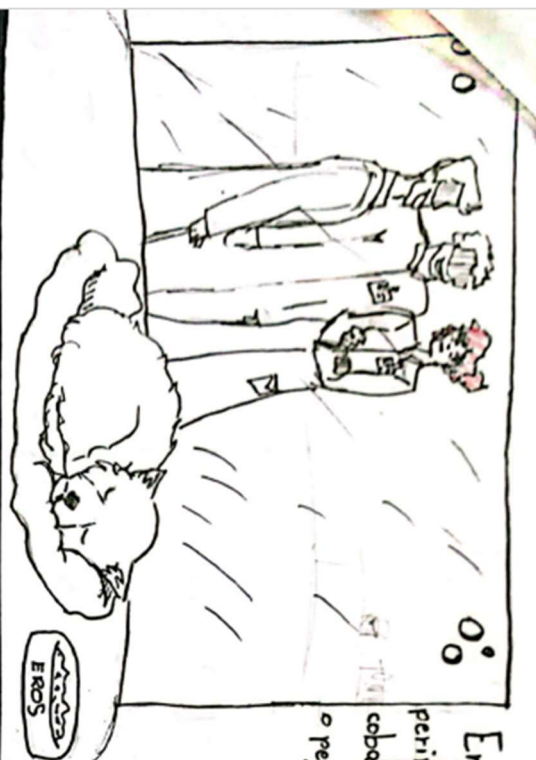


Enigma 2

Qual chuva é formada por dióxido de enxofre (SO_2) e óxido de nitrogênio (NO_x) que se combinam com água (H_2O) na atmosfera resulta em uma chuva com pH mais baixo?

(A) Chuva purificada
(B) Chuva convectiva
(C) Chuva ácida.





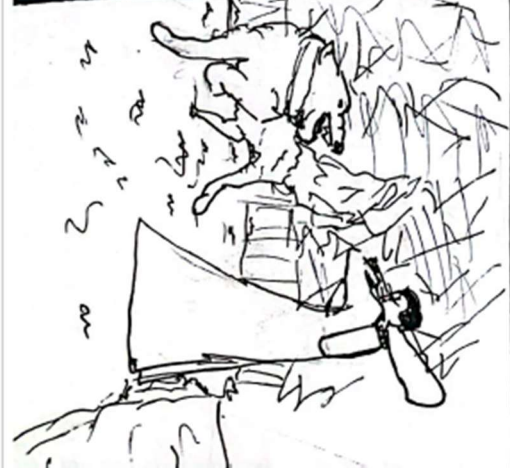
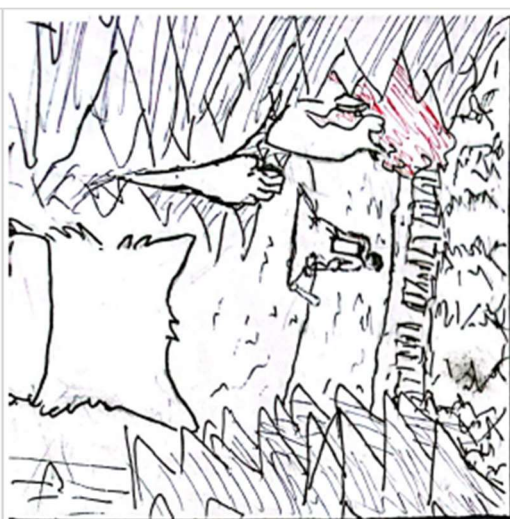
Eros, seu lobo. Ela havia o pego no laboratório, era um experimento. Nunca havia concordado com o uso de animais como cobaias, e com ele não foi diferente, precisava salvá-lo, então o pegou para si.

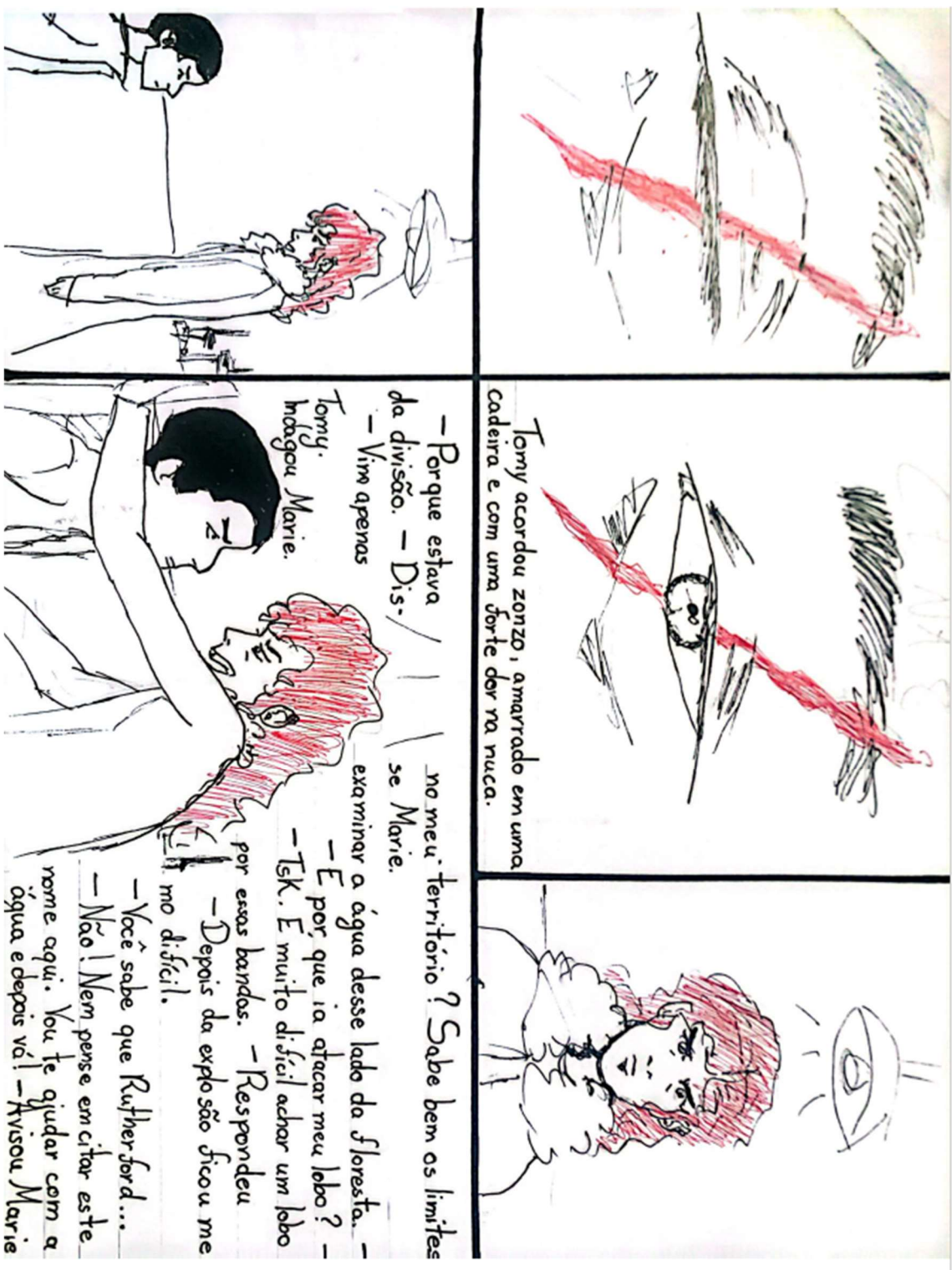
Próximo ao riacho, Marie o viu, ele estava em meu território mais uma vez; meu antigo amigo Tomy. Eros sabia o que tinha que fazer, então foi até lá.

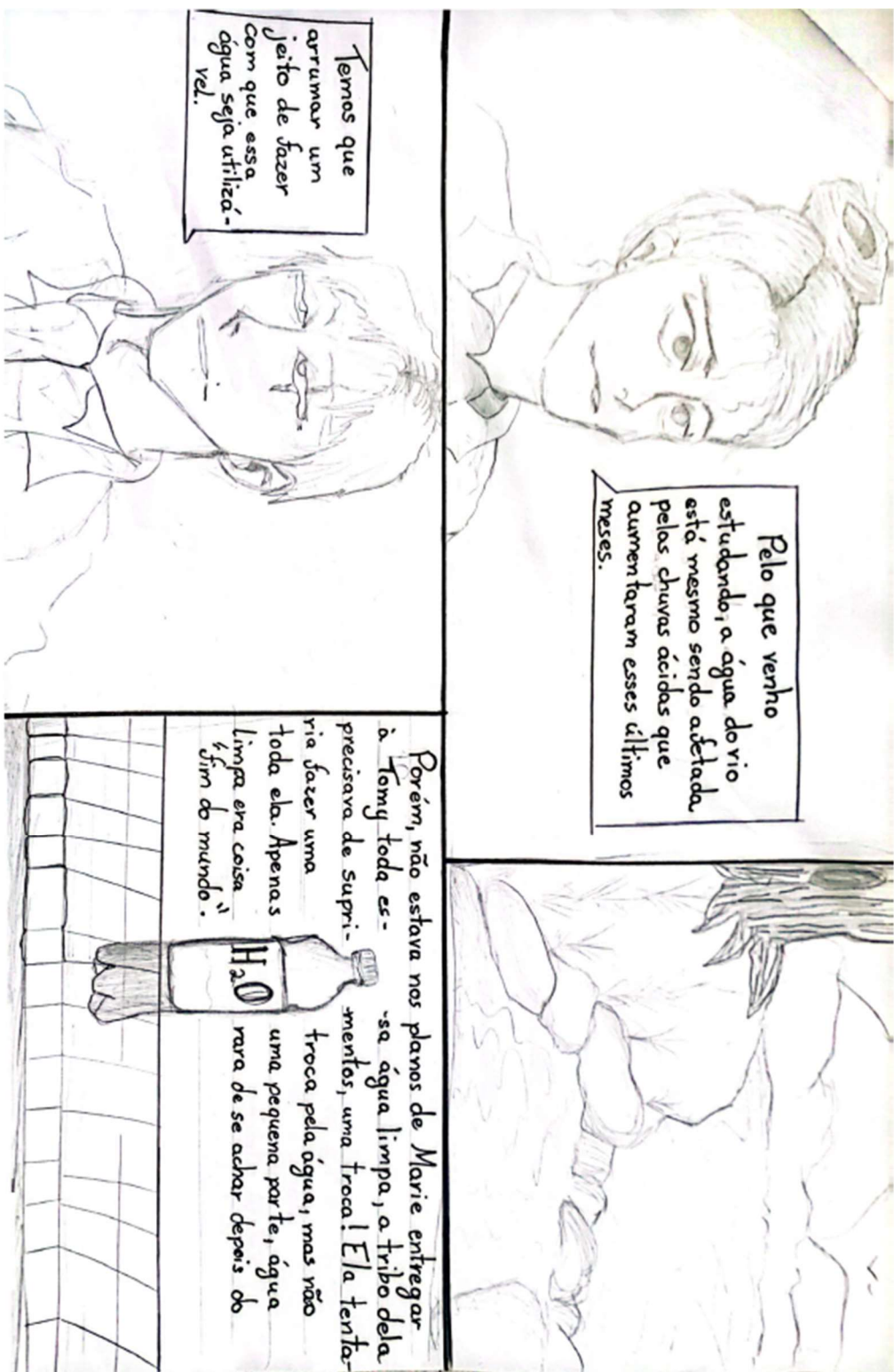
As margens do rio, Eros conseguiu avistar Tomy. Quando teve certeza que ele o seguiria, o lobo voltou até Marie e sua equipe.

— Marie, aquilo é um taca, ele vai atacar Eros!

Marie corre ate Tomy o impedindo de atacar seu lobo. Tudo acontece muito rápido, o animal percebe o ataque e revida, deixando Tomy inconsciente. — Muito bem, Eros. Bom garoto! Pessaa! podem levá-lo. — Diz Mar







Manas depois



Não posso
dar à ele
de bandjeia.

Após alguns testes e muita pesquisa,
Marie e Tomiy descobriram algo que pode
ajudar a tratar a água.

1 Descobriram que o hipoclorito de
sódio (NaClO) pode nos ajudar no proce-
so.

Enigma 3

O hipoclorito de sódio, também
conhecido como água sanitária, é
usado como desinfetante e alve-
jante. Obtido por cloro diluído em
soda cáustica.

Com isso, responda: Qual é
a geometria molecular do hipoc-
lorito de sódio (NaClO), e
qual sua polaridade?



- (A) Linear e Polar.
- (B) Angular e Polar.
- (C) Piramidal e Apolar.
- (D) Linear e Apolar.

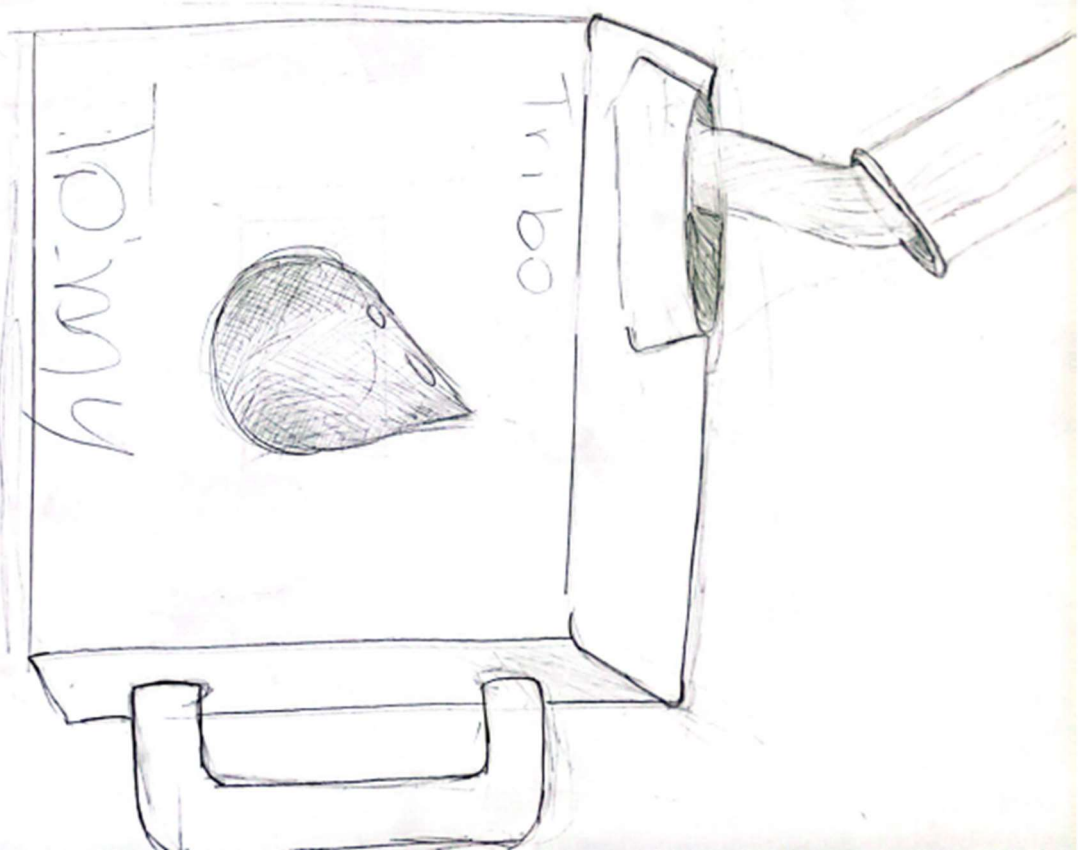
E assim, Marie fez.

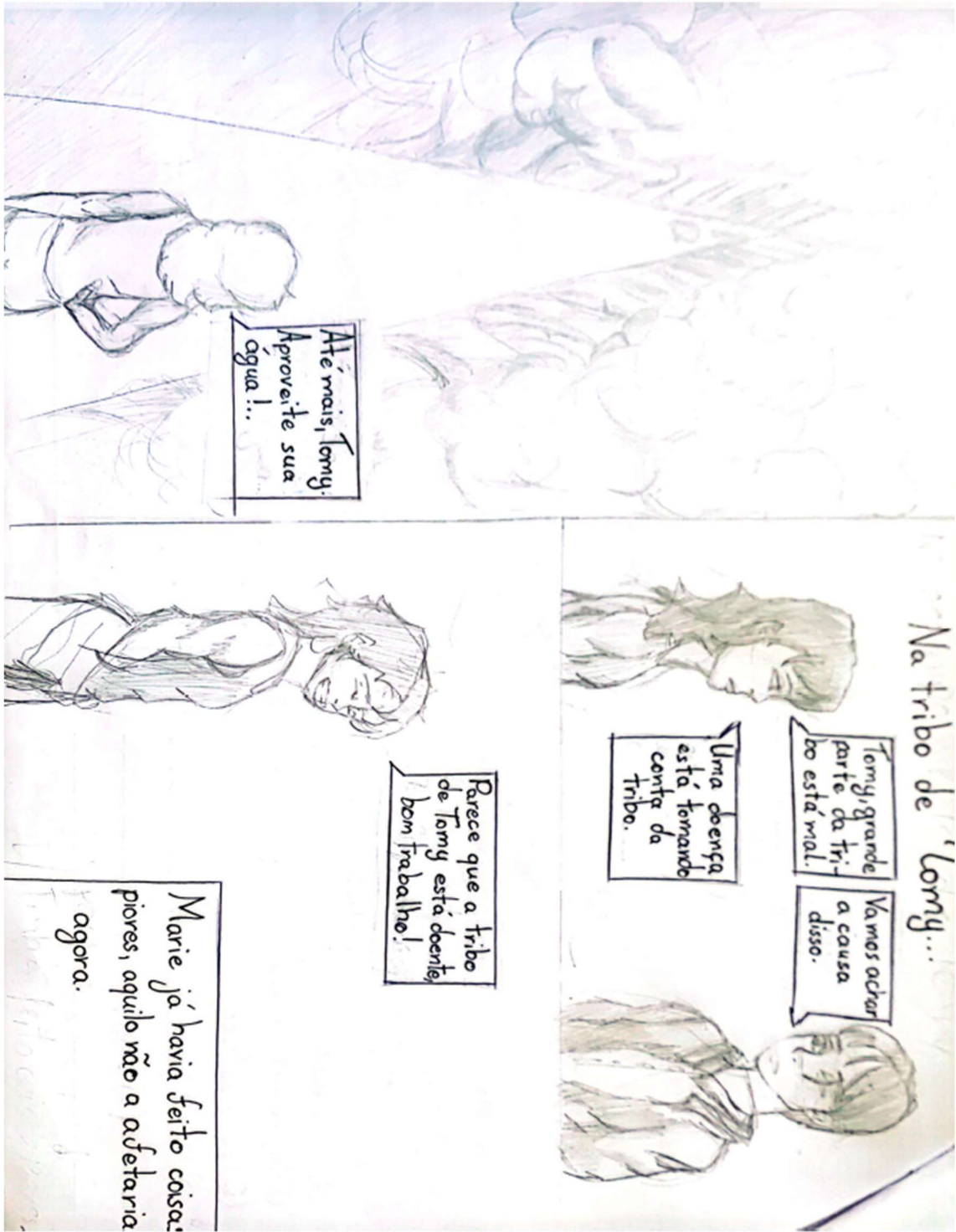
Enigma 4.

Marie precisa sabotar Tomy, ajude-a.

Qual composto químico pode ser utilizado por Marie para anular o efeito do hipodori-
to de sódio (NaClO)? Justifique.

- (A) Ácido fosfórico
- (B) Carbonato de sódio
- (C) Ácido acético





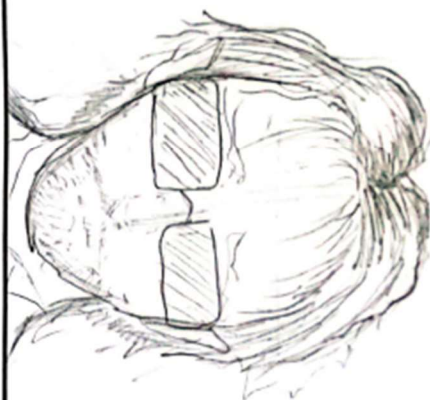
Tommy não podia entender, sua água estava limpa antes de deixar a tribo de Marie, ele sabia que ela tinha um dedo nisso, precisava de respostas. Então iria atrás dela.



Como
ali?

Enquanto isso, Dr. Rutherford sabia bem do que Marie era capaz, sabia o que ela havia feito. Quando soube da tribo de Tommy, suspeitou que Marie tinha algo haver com isso.





De novo, Marie? Tony
nunca soube, não é mesmo?
Ele nunca soube o que
você fez.



E nunca irá, todos
acham que foi você, nin-
guém vai te escutar agora,
não escutaram antes.

Mas Tony achava
que você era boa, agora
ele sabe o monstro que
você é.

