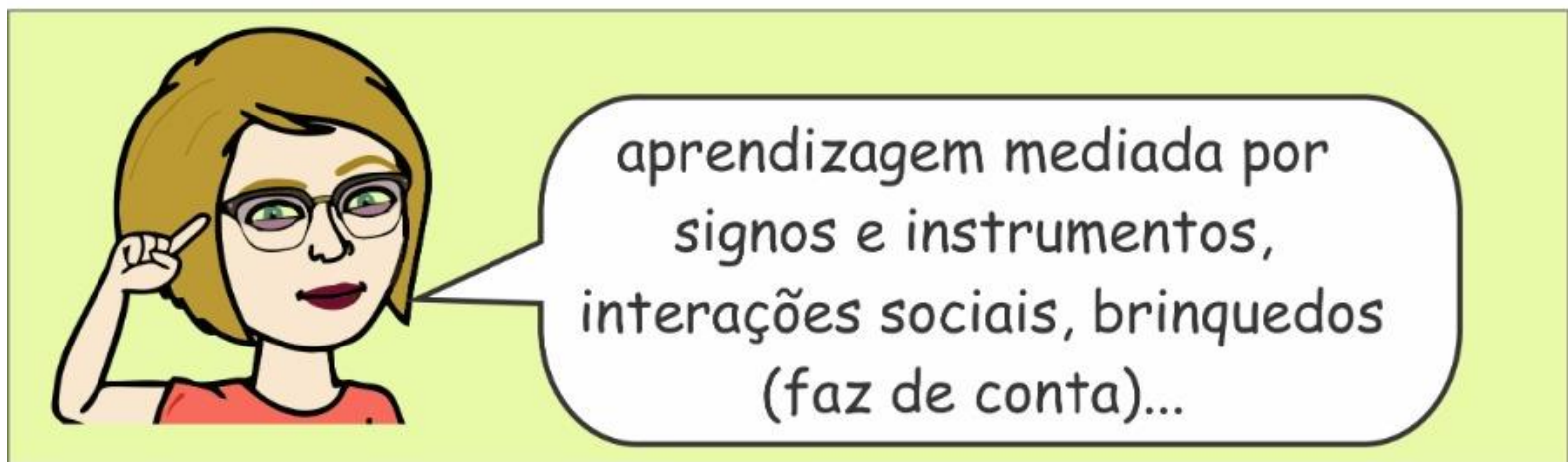




Quanto mais cálculos, mais sono!



Vigotski



aprendizagem mediada por signos e instrumentos, interações sociais, brinquedos (faz de conta)...

Profª Valéria Alvares (Rivkah)

Física em quadrinhos



Alvares, Valeria (Rivkah)

FÍSICA EM QUADRINHOS: Material de Apoio ao Professor utilizando Histórias em Quadrinhos no Ensino (Produto Educacional) / Valeria (Rivkah) Alvares. -- 2019.
56 f. : 30 cm.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba

Orientador: Profa. Dra. Fernanda Keila Marinho da Silva, coorientador: Prof. Dr. Tércio G. de Souza Cruz

Banca examinadora: Profa. Dra. Sabrina Lino Borges Araújo, Prof. Dr. Hylio Laganá Fernandes, Profa. Dra. Adriana de Oliveira Delgado Silva
Bibliografia

1. Ensino de Física. 2. Física em Quadrinhos. 3. Histórias em Quadrinhos. I. Orientador. II. Universidade Federal de São Carlos. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pelo Programa de Geração Automática da Secretaria Geral de Informática (SIn).

DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)

Bibliotecário(a) Responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano – CRB/8 6979

1. INTRODUÇÃO

Este produto educacional foi desenvolvido com o objetivo de servir de apoio para professores de Física que queiram inovar e melhorar suas práticas. Não se trata especificamente de um objeto e sim de um processo que culmina em os alunos se expressando por meio de Histórias em Quadrinhos (HQ) criadas por eles mesmos.

O alicerce principal do produto é o uso da mediação e da interação para incentivar os alunos a realizarem atividades que possam facilitar suas aprendizagens, seguindo as teorias de Vigotski.

2. A POTENCIALIDADE DOS QUADRINHOS

Histórias em quadrinhos estão presentes desde há muito tempo em nossa cultura e nas vivências da humanidade. Há desenhos que parecem contar histórias de caçadores e suas presas que remontam à pré-história, quando ainda vivíamos em cavernas. Há manuscrito em imagem pré-colombiano, descoberto por Cortez, em 1519, que conta uma história épica em quadrinhos escrita possivelmente no ano 1049 D.C. Muito antes disso, os hieróglifos egípcios também apresentam diversos elementos semelhantes aos quadrinhos (MCCLLOUD, 1995). Mas, a partir de meados do século XIX as histórias em quadrinhos passaram a ser impressas e distribuídas às massas e se popularizaram, principalmente no século XX (RAMA e VERGUEIRO, 2014). Sem entrar em discussões sobre as alegações de opositores ao uso de quadrinhos que, em diversos momentos, se apresentaram na história, declarando que histórias em quadrinhos poderiam influenciar negativamente as pessoas e, principalmente, as crianças e jovens, queremos pontuar aqui, os aspectos positivos do seu uso:

- **Uso de imagens:** professores de Física conhecem bem a importância das imagens, pois costumam desenhar as situações problemas, para melhor entendê-las e resolvê-las. Ao permitirmos que os alunos expressem suas ideias usando imagens, fazemos as coisas mais simples para eles e o que pode aumentar a abrangência das produções.
- **Linguagem simples e direta:** por usarem imagens, os quadrinhos não necessitam de textos longos e complexos e isso pode ser um maior incentivo para os alunos se expressarem, ao mesmo tempo em que praticam a escrita, o que é muito desejável.

- **Universalidade:** os quadrinhos podem expressar ou sintetizar o pensamento de um grupo pequeno ou mesmo maior. Em quaisquer dos casos, é sempre útil, porque permite o conhecimento de outras realidades ou até uma identificação com os personagens que vivem as histórias. HQ se transformam em filmes que sempre atraem grande interesse, geração após geração. Os mangás, que são originários da cultura japonesa, estão presentes hoje em todos os lugares e até mesmo atraem o público jovem que se caracteriza como os personagens, técnica essa conhecida como “cosplay”. Muitos jovens e adultos colecionam miniaturas de seus quadrinhos e personagens favoritos.
- **Instrumento de aprendizagem:** os quadrinhos podem fazer a mediação para a aprendizagem dos conceitos que se quer ensinar. Por serem um meio físico, em papel ou mesmo digital, em uma tela, atuam como um instrumento que facilita a execução de uma atividade. Ao mesmo tempo, agrega em si a função de signo, pois poderá intermediar a maneira como o aprendiz está entendendo o conceito ensinado. Quando o aluno pensa em uma situação que expresse algum conceito que aprendeu, ele está recuperando algo que foi processado e armazenado em sua memória e isso é evidência de aprendizado. Esses conceitos, aqui mencionados, se encaixam nos processos de aprendizagem descritos por Vigotski (VIGOTSKI, 2007).
- **Instrumento de avaliação:** por permitirem que os alunos expressem os conceitos aprendidos de maneira simples e direta, possibilita que os professores se realimentem quanto à eficácia de seu ensino e possam atuar na recuperação de conceitos não entendidos apropriadamente.
- **Novidade para as gerações atuais:** os alunos atuais têm muito contato com o mundo virtual e digital e, isso, pode lhes criar um anseio pela materialização das atividades. É muito frequente observarmos jovens fazerem desenhos em papel inspirados em imagens que pegam da *Internet*. Alguns possuem até mesmo cadernos de desenho. É algo que atrai as crianças e os jovens. Eles gostam de desenhar, dá-lhes um senso de realização, de materialidade, que é um anseio do ser humano. Afinal, vivemos aqui na Terra uma experiência material.
- **Estímulo à criatividade:** essa característica é muito interessante e desejável para o ser humano, para os futuros profissionais de diversas áreas, para cidadãos,

para a resolução de problemas, enfim, para a vida. É sempre importante estimular isso nos alunos.

- **Trabalhos em grupos:** elaborar uma história em quadrinhos envolve diversas habilidades e podemos propor a formação de grupos em que cada aluno desenvolva a habilidade que queira ou que se sinta mais atraído. Por exemplo, a roteirização, a criação dos personagens, a criação dos cenários, o desenho, a coloração dos desenhos, a direção e coordenação dos trabalhos. Enfim, pode ser uma metodologia de desenvolvimento e preparação do projeto de vida dos alunos. Essa maneira de trabalho também permite a interação entre pares o que, segundo o teórico que orienta nosso produto, Vigotski, é muito importante na expansão da ZDP (Zona de Desenvolvimento Proximal) dos alunos, o que pode facilitar-lhes a aprendizagem. Sem mencionar que a capacidade de se trabalhar em equipes é uma habilidade muito demandada hoje em dia nas empresas e, portanto, é algo muito proveitoso para compor o currículo dos alunos que irão ingressar no mercado de trabalho.
- **Brinquedo:** Vigotski fala também do uso de brinquedos e imitação no desenvolvimento dos processos mentais superiores. Embora ele foque mais as fases iniciais de desenvolvimento das crianças, com brincadeiras de faz de conta e folguedos, sabemos que brinquedos são muito atrativos e, não raro, pessoas de todas as faixas etárias gastam até mesmo horas em games e jogos. Quando bem direcionados para propósitos de ensino e aprendizagem, além da diversão que proporcionam naturalmente, os brinquedos podem ser grandes aliados para esses objetivos, em todas as idades. E os quadrinhos podem também se ajustar a esse aspecto.
- **Interdisciplinaridade:** criar e desenvolver HQ tem um caráter intrínseco multidisciplinar que pode muito bem ser explorado num projeto com esse enfoque, que envolva habilidades de outras disciplinas. A BNCC (Base Nacional Curricular) se apresenta de modo muito interdisciplinar, em especial nas disciplinas da área de Ciências da Natureza, que abrangem a Física. Mas, não só isso. Os assuntos de Ciências da Natureza estão muito enredados com Ciências Humanas, tais como: os aspectos sociais das aplicações científicas, os aspectos de sustentabilidade e preservação ambiental, melhoria tecnológica visando melhoria social e melhor prática da cidadania. Enfim, há um entrelaçamento nas disciplinas visando a formação de um ser mais pleno e completo nas diversas

áreas de conhecimento (BRASIL, 2017). Os quadrinhos podem tanto trabalhar situações fictícias, imaginadas como as situações reais que abordem tais aspectos. Ao criarem uma HQ inserindo um conceito Físico em alguma situação fictícia ou cotidiana, eles estarão automaticamente fazendo esse entrelaçamento de habilidades e abordando aspectos interdisciplinares do assunto em questão.

3. USO E APLICAÇÃO DO PRODUTO

A ideia básica do produto é pautada, principalmente, nos seguintes momentos:

- Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, por meio de um questionário e, na aula seguinte, um outro momento com essa mesma finalidade, sugerindo-se, sempre que possível, uma atividade experimental, ou a demonstração de algum fenômeno, na qual os alunos expliquem e façam hipóteses, utilizando os conhecimentos que possuem. A intervenção ou explicação dos fenômenos nesses momentos deve ser mais no sentido de fazê-los raciocinar. Não se recomenda dar-lhes ainda as respostas científicas. Incentive-os a questionarem as concepções alternativas, dando-lhes alguns elementos para isso, mas não lhes de as respostas prontas. Pode-se começar com um questionário e depois realizar alguma atividade experimental. No caso da aplicação visando o estudo dos movimentos, há um exemplo de questionário inicial no anexo 1. Aqui o professor pode verificar as dificuldades que talvez tenham na leitura e interpretações de texto, dificuldades de matemática ou de escrita. Na aula seguinte, pode-se fazer uma pergunta que deveria ser investigada e respondida por eles durante uma atividade experimental ou de observação de algum fenômeno físico. No caso da abordagem da Cinemática pode-se perguntar: “Como podemos descrever os movimentos? Que coisas são importantes para isso?”. Há diversas atividades que podem ser realizadas, mas uma delas é prover-lhes objetos que se movimentem e instrumentos que lhes permitam descrevê-los, sem, no entanto, lhes dizer como utilizá-los. Deixem que façam uso deles e pensem como usá-los. Uma das atividades que utilizamos em nossas aplicações foi dar aos grupos carrinhos de brinquedo, alguns movidos a pilha, outros de fricção, régua ou fita métrica. Antes de partir para a atividade, foi realizada interação com a classe, explicando o objetivo dela e deixando claro qual a pergunta que se queria responder com essa investigação. A ideia era que observassem o movimento dos carrinhos e os descrevessem detalhadamente, usando a melhor

linguagem científica que possuíam. Pode ser interessante aqui trazer a atenção que é assim que se fazem as ciências, investigando algo e formulando hipóteses para explicá-lo. Incentive-os, durante as atividades a pensar que coisas são importantes nessa descrição, mas não lhes diga. Deixem que se debrucem sobre o problema e criem suas hipóteses. Por exemplo, tente pensar em situações em que insiram o referencial na descrição. Um exemplo é pedir para descrevam o movimento do Sol, olhando para o céu. Eles costumam dizer: “mas o Sol está parado, é a Terra que se movimenta ao redor dele”. Aí você insiste: “descreva o que você está vendo” e eles podem começar a perceber que o movimento é relativo, pois depende do referencial. No Anexo 2, está uma sugestão do relatório para os grupos preencherem durante tais atividades. Em outros conteúdos de ensino pode-se pensar em abordagens diferentes. No trabalho com as ondas nos segundos anos do Ensino Médio, por exemplo, produzimos um som na sala e pedimos que os alunos se reunissem em grupos e respondessem a seguinte pergunta: “Como esse som ou barulho saiu deste ponto e foi ouvido por vocês?”. Parece algo banal, mas explicar e fazer hipóteses sobre isso envolve muitas habilidades e entendimento do funcionamento da matéria, coisas como moléculas, densidade, pressão, estrutura biológica do sistema auditivo, enfim, há muito conhecimento científico e interdisciplinar nesse assunto. Deixe que pensem e formem suas hipóteses. É importante que imaginem como isso acontece. É comum que simplesmente respondam que é uma “onda sonora”, sem saber o que realmente significa isso. Peça-lhes que expliquem o que entendem por onda, como acreditam que ela se propaga.

- O segundo momento, também muito importante trata da discussão das ideias levantadas pelos grupos individuais com a classe, com interação com a professora. Isto pode expandir as zonas de desenvolvimento proximal e equalizar os conhecimentos prévios, apontar as ideias de senso comum e que poderiam se constituir em concepções alternativas, que atrapalhariam o entendimento dos conceitos científicos. O senso comum é muito enraizado e sabemos que pode persistir mesmo após o ensino dos conceitos científicos. Mas, precisamos questioná-los e apontar-lhes as falhas para que pelo menos os alunos consigam identificá-los e contrapô-los aos conceitos corretos quando se depararem com eles. É o caso, por exemplo, do conceito de peso e massa. Mesmo nós, professores, costumamos em situações cotidianas referirmo-nos à massa como peso em quilogramas. Por

exemplo, numa consulta fui questionada sobre o meu peso e eu respondi quilos em vez de newtons.

- Sistematização dos conceitos que pode ser por meio de aulas expositivas ou uso slides, vídeos, experimentos. Realização de exercícios para aplicação dos conceitos, individual ou em grupo, solicitação de pesquisa individual e, em grupo, com seminários e apresentação à classe, mas sempre com a interação do professor. É importante que os alunos sintam que, mesmo que ainda não tenham aprendido plenamente um assunto para apresentá-lo à classe, o professor está ali para ajudá-los e apoiá-los e, assim, sintam-se livres para fazê-lo.
- Elaboração dos roteiros das histórias a serem desenvolvidas. Nesta etapa, incentive os alunos, a formarem grupos e elaborarem roteiros para suas histórias. Incentive-os a pensarem nos personagens que farão parte delas e imaginar-lhes a identidade e comportamento deles. Que pensem também nos cenários nos quais se darão. Os alunos, em geral, possuem muita dificuldade em fazer isto e é comum que não o façam e partam diretamente para o desenho. Não tem problema. Mas, procure incentivá-los a seguir esses procedimentos. Se conseguir, haverá mais proveito e histórias mais bem elaboradas. Há canais e blogs interessantes com dicas de desenho de quadrinhos. Este canal <https://www.youtube.com/user/CrasConversaOficial/> dá diversas dicas interessantes sobre desenhos, em especial quadrinhos. Por exemplo, pode-se passar na aula este “10 dicas de ouro para desenhar quadrinhos (criar)”, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=mlSfirvTDjs>. (acessado em 05/2018 e 09/2019). Se houver tempo e possibilidade pode-se passar para os alunos em sala, ou mesmo incentivá-los a olharem esses canais como dever de casa antes de começarem os desenhos.
- Elaboração dos quadrinhos, propriamente ditos.

4. EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

Nos anexos 3, 4 e 5 mostramos algumas HQ que foram produzidas pelos alunos como resultado da aplicação deste produto. No anexo 3, mostramos as HQ produzidas na primeira aplicação, nos primeiros e segundos bimestres de uma sala de primeiro ano do Ensino Médio em 2018. O nível geral da sala era de alunos indisciplinados, desinteressados e com deficiências básicas em Língua Portuguesa e Matemática, principalmente. Entretanto, os alunos foram muito participativos nas aulas de Física. Realizavam as atividades e não davam problemas de indisciplina, que eram constantes reclamações dos professores de outras disciplinas. Algo notável é que eles parecem ter mais apreço pelas aulas de Física do que outras salas que não participaram do projeto.

No anexo 4, apresentamos quadrinhos que foram produzidos por alunos do segundo ano do Ensino Médio, no final do terceiro bimestre, após tratarmos do conteúdo de ondas, em especial as mecânicas, como as ondas sonoras. São alunos que sempre se destacaram como colaborativos em todas as disciplinas e observamos que a qualidade dos desenhos também mostra isso.

No anexo 5, pode-se observar quadrinhos produzidos também no tema Cinemática, por alunos de uma das salas de primeiro ano do Ensino Médio de 2019. Esses alunos possuem boa base matemática e de língua portuguesa e, além disso, são interessados em aprender em sua maioria. Tem sido bem interessante desenvolver os trabalhos e eles tem produzido HQ em todos os conteúdos tratados e, combinamos que farão isso sempre utilizando os mesmos personagens nas suas HQ.

Anexo 1

QUESTIONÁRIO INICIAL

Prezado aluno,

As perguntas a seguir têm caráter informativo e visam permitir que a professora tenha uma visão inicial de suas habilidades em relação às atividades que serão desenvolvidas no projeto. Sinta-se à vontade para responder as questões livremente de acordo com o que você entendeu e o que sabe a respeito do assunto. Caso não se lembre ou não tenha aprendido deixe-a em branco.

INVESTIGAÇÃO INICIAL

1. A Física é uma parte das Ciências que investiga as Leis do Universo sobre a matéria e a energia e as interações entre elas. Dê um exemplo de um fenômeno que você acredita que é estudado na Física.

2. A Física abrange várias áreas, entre elas Mecânica, Térmica, Eletromagnetismo, Quântica. Na Mecânica, estudamos, por exemplo, os movimentos sem nos preocuparmos com suas causas e, essa parte é chamada de Cinemática. Agora observe a seguinte situação: Um avião de

resgate lança um pacote de suprimentos para um grupo de pessoas que estavam perdidos em uma floresta, após serem avistados. Descreva o movimento do pacote para uma pessoa que o observa cair de dentro do avião. Desenhe o caminho que o pacote faz na perspectiva dessa pessoa.



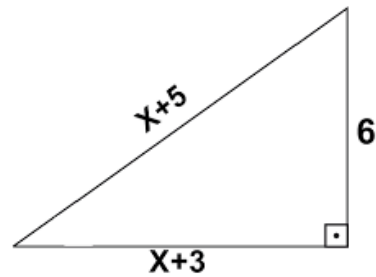
_____ Agora descreva o movimento do pacote para uma pessoa no chão que observa.

_____. Desenhe o caminho do pacote neste caso.

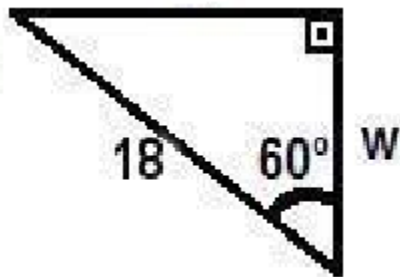
3. Pense em uma atividade que você gosta de praticar que envolve movimento. Faça um desenho sobre ela. Não se preocupe com traços e estilos. Isso não será julgado. Faça o desenho usando sua criatividade e imaginação.

4. Qual das seguintes palavras você escolheria para se referir à rapidez com que um objeto se movimenta ao longo do tempo? a. Frequência
b. Aceleração
c. Velocidade
d. Energia
e. Intervalo de tempo

5. Encontre o valor de x na figura a seguir:



6. Sabendo que $\cos 60^\circ = 0,5$, calcule o valor de w



7. Duas horas e vinte minutos correspondem a quantos minutos no total? E quantos segundos?

8. Encontre o valor de x na expressão a seguir: $7x+2=6,2$

9. Represente as frações a seguir na forma decimal:

a. $\frac{3}{4} =$

b. $\frac{30}{6} =$

c. $\frac{4}{0,25} =$

10. Escreva qual a sua expectativa em relação à disciplina de Física?

Anexo 2

EXPERIMENTO DE INVESTIGAÇÃO (EXEMPLO DE ROTEIRO)

A seguir apresentamos um exemplo de um roteiro para realização de uma atividade experimental de levantamento das concepções iniciais dos alunos em relação aos movimentos. Os carinhos exemplificados podem ser encontrados facilmente em lojas de brinquedos. Junto com o roteiro sugere-se que os alunos recebam, além dos carrinhos, uma trena ou fita métrica e cronômetro ou que lhes seja permitido utilizarem medidores de tempo do celular, caso queiram.

ATIVIDADE 1: INVESTIGANDO OS MOVIMENTOS

SÉRIE: _____

DATA: ___/___/___

PARTICIPANTES:

NOME	NUMERO

OBJETIVO: Nosso objetivo com esta atividade é responder as seguintes perguntas?

- A) Ao descrever o movimento de um corpo (objeto), quais as coisas que precisamos levar em conta?
- B) O que é movimento?

Para responder essas perguntas você poderá observar o movimento dos seguintes objetos e descrevê-los. Você está recebendo uma trena ou fita métrica e fique à vontade para usar outros objetos, aparelhos que considere necessários para realizar essa tarefa:

A) CARRINHO MOVIDO A PILHA



B) CARRINHO MOVIDO A FRICÇÃO



ATIVIDADE 1: INVESTIGANDO OS MOVIMENTOS

C) MOVIMENTO 3: SOL



D) MOVIMENTO 4: (Você escolhe)

E)

Agora responda:

- 1) Existem definições ou "coisas" que seja comum a todos os movimentos que você descreveu?

- 2) O que é, então, movimento?

Anexo 3

ALGUMAS HQ DE ALUNOS – CINEMÁTICA (2018)

Esta aplicação foi realizada com alunos de primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública do Estado de São Paulo. A sala era composta de 36 alunos que não tinham familiaridade alguma com a Física e muitas dificuldades com a matemática, conforme mostrou a investigação inicial. Havia também um problema de indisciplina que era apontado por todos os professores. O desenvolvimento do produto levou ao todo 14 semanas e um total de 28 aulas. A fase de levantamento das condições iniciais foi realizada em duas aulas. A etapa de socialização, foi realizada em mais duas aulas. A fase de sistematização levou 10 semanas e foram usados diversos recursos, como apresentação em power point, exercícios impressos e na lousa, elaboração de um seminário no qual os alunos, em grupos, realizaram pesquisas de temas diversos, elaboraram cartazes ou apresentações, sempre com a interação e intervenção da professora. A elaboração dos quadrinhos foi na sala de aula, em oito aulas. Eles elaboraram inicialmente um roteiro onde tentaram criar os personagens, imaginar os cenários e construir um enredo de suas histórias. Em seguida, eles desenharam os quadrinhos.



Figura 1: capa da revista pelo grupo 1



Figura 2: HQ grupo 1 - folha 1

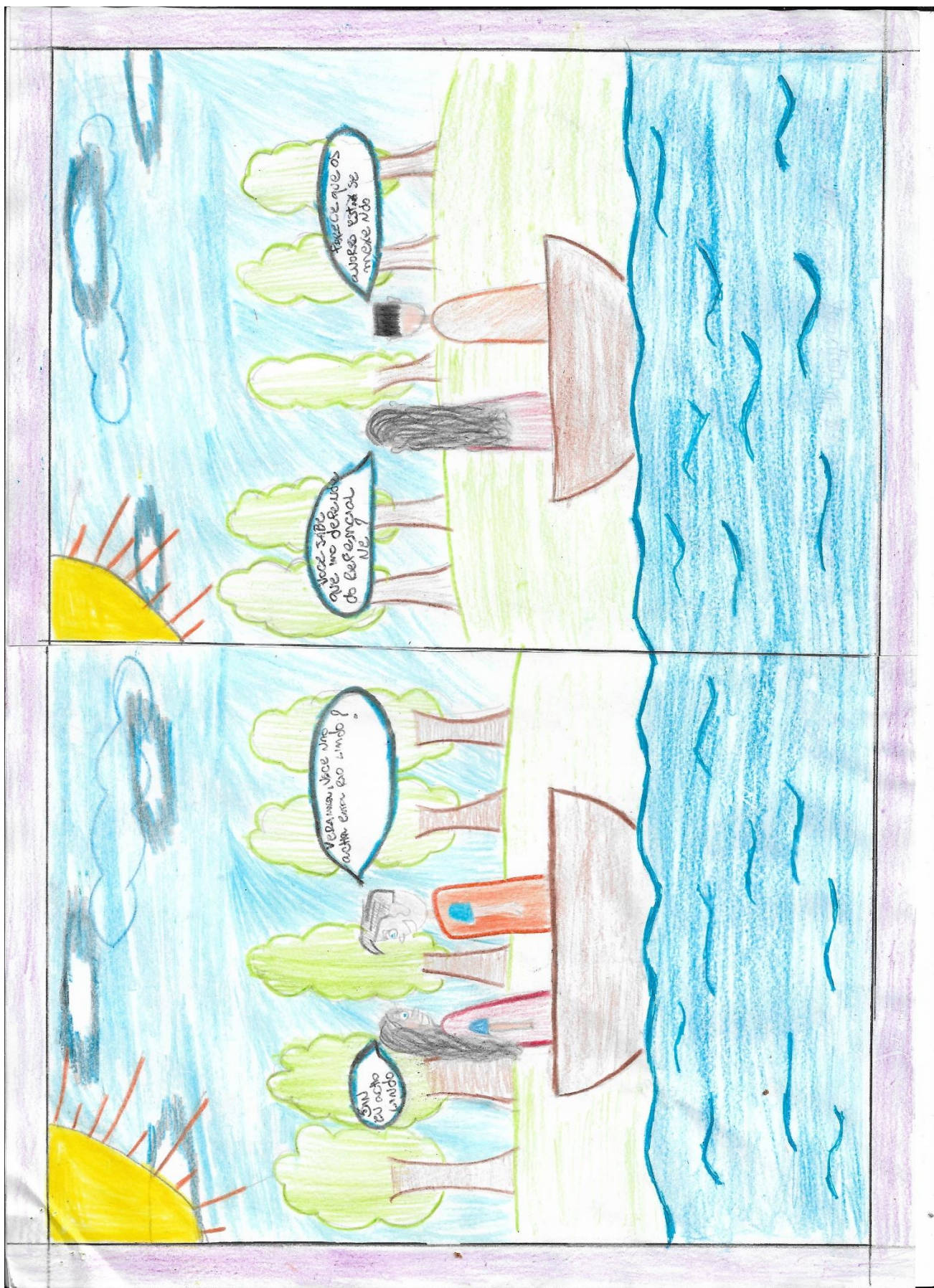


Figura 3: HQ grupo 1 - folha 2

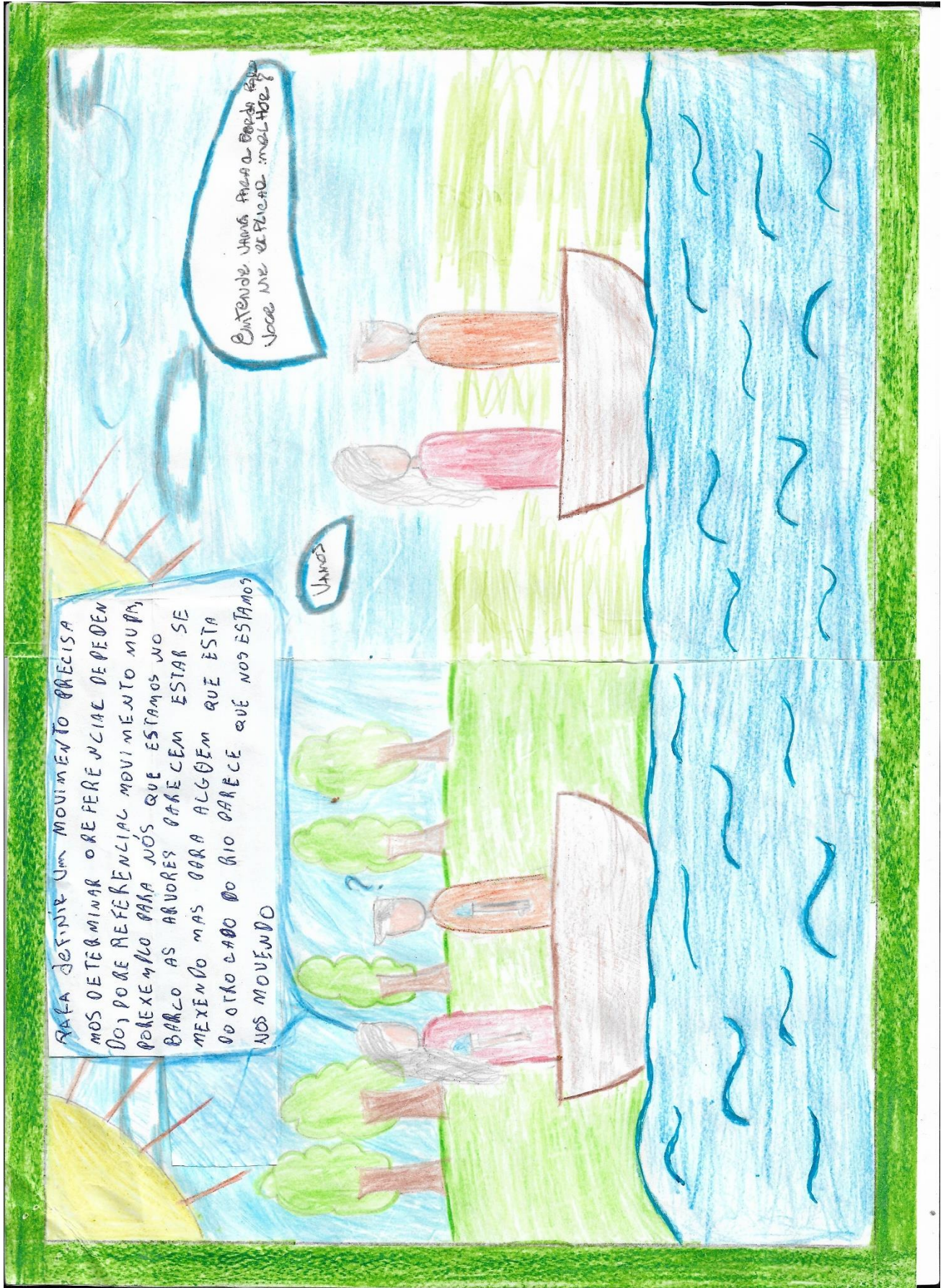


Figura 4: HQ grupo 1 - folha 3

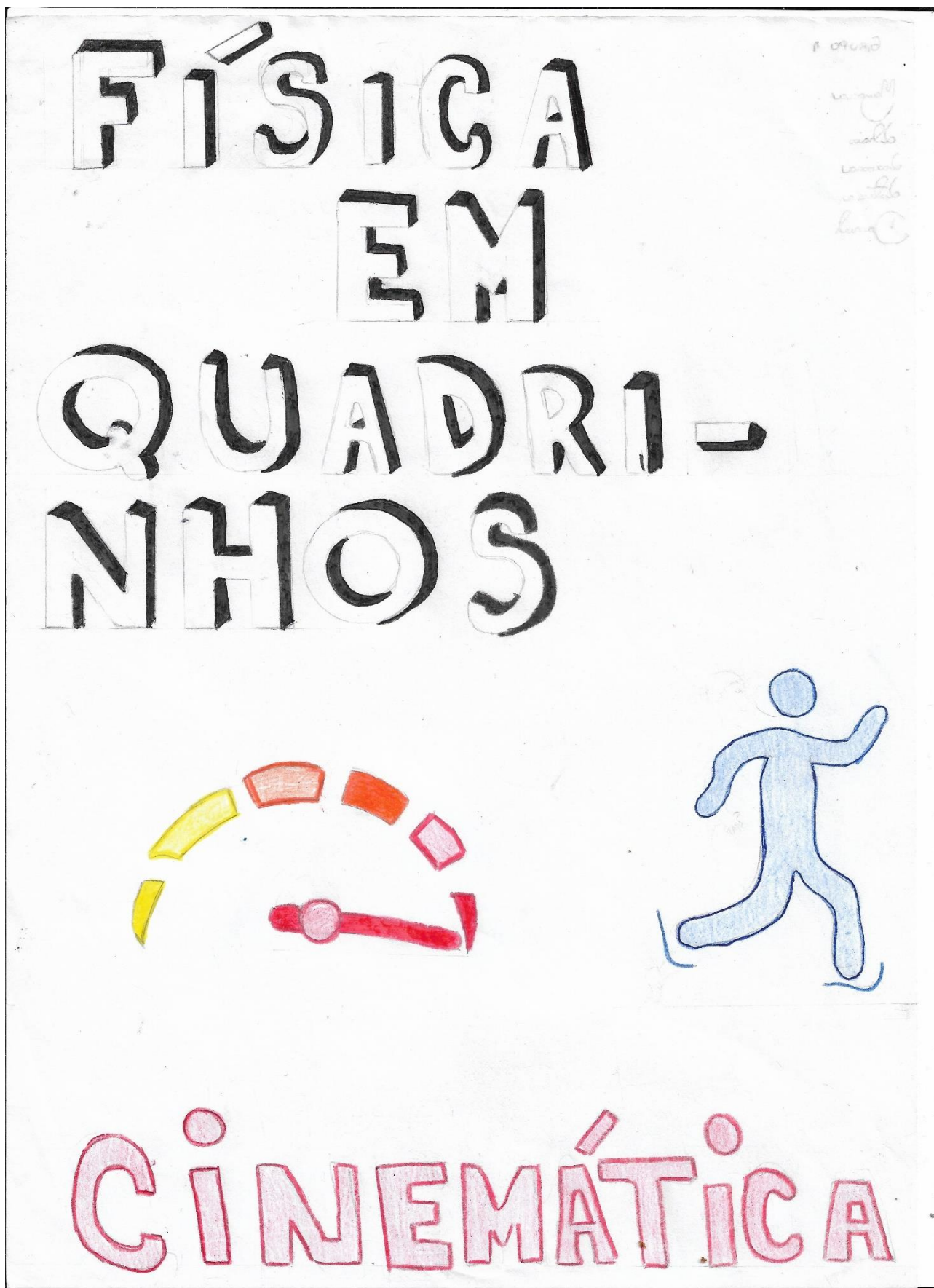


Figura 5: Capa da revista sugerida pelo grupo 2

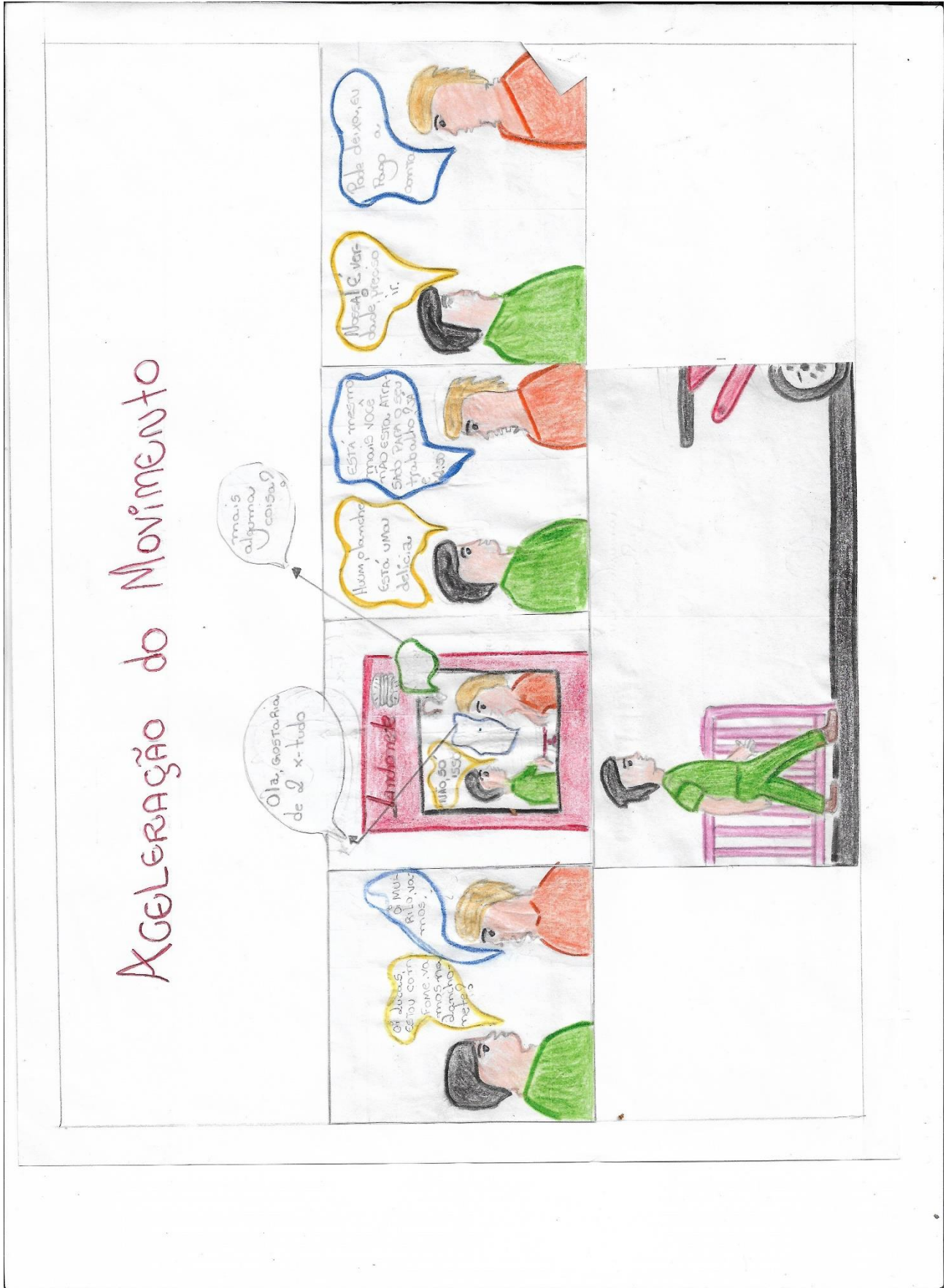


Figura 6: HQ grupo 2 - folha 1

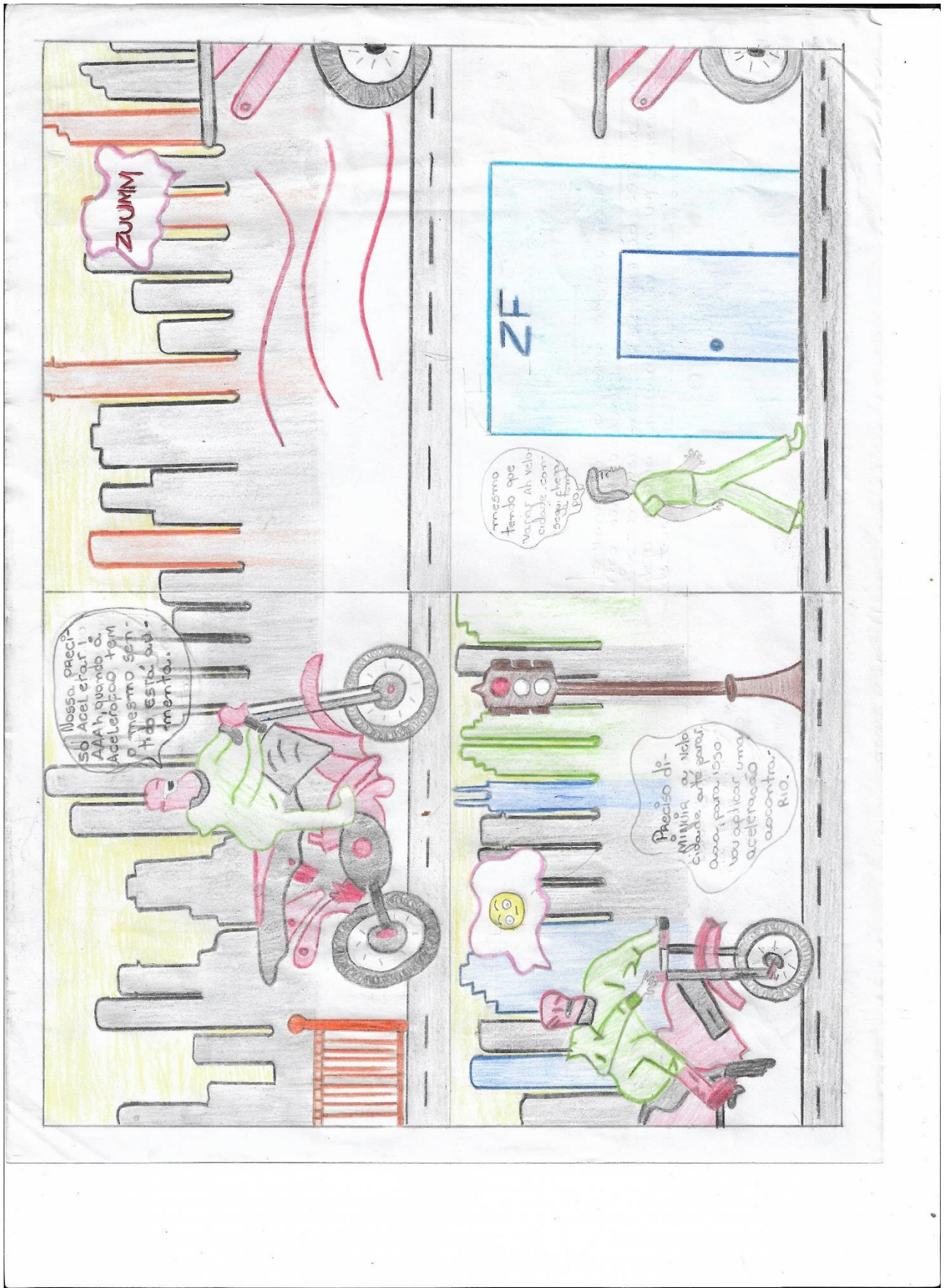


Figura 7: HQ grupo 2 - folha 2

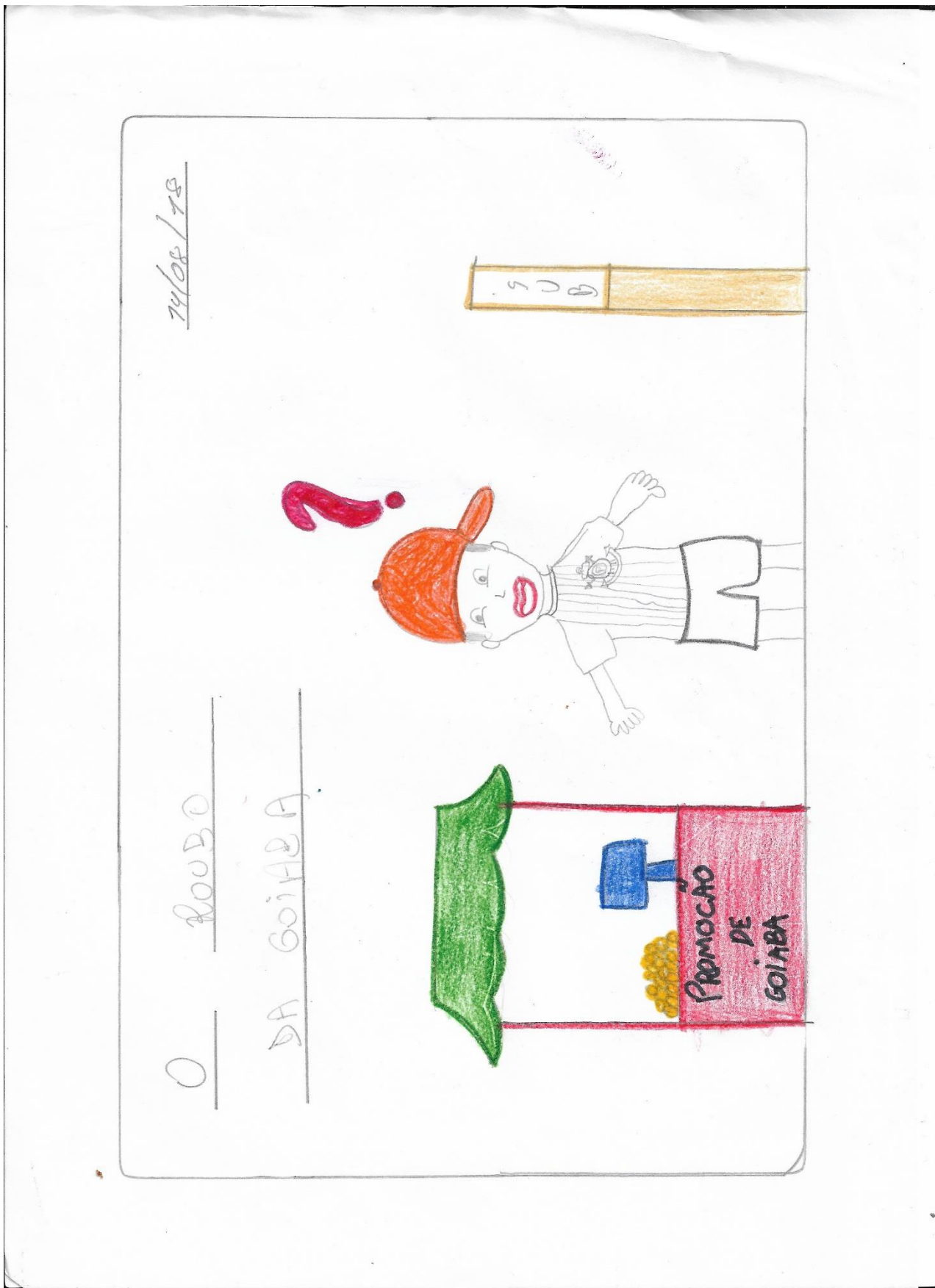


Figura 8: HQ grupo 4 - folha 1 – retrabalho da HQ

ENQUANTO RAFA MONTA COMBES SEUS SACOS DE GOIABA
E ABONDADO SON 2 LADROS DA AVIA, FC E TAILSON...



Figura 9: HQ grupo 4 - folha 2

ENTÃO RAJFA MORJUNA, TEM SEUS SACOS DE
GOIABA, ROUBADOS...

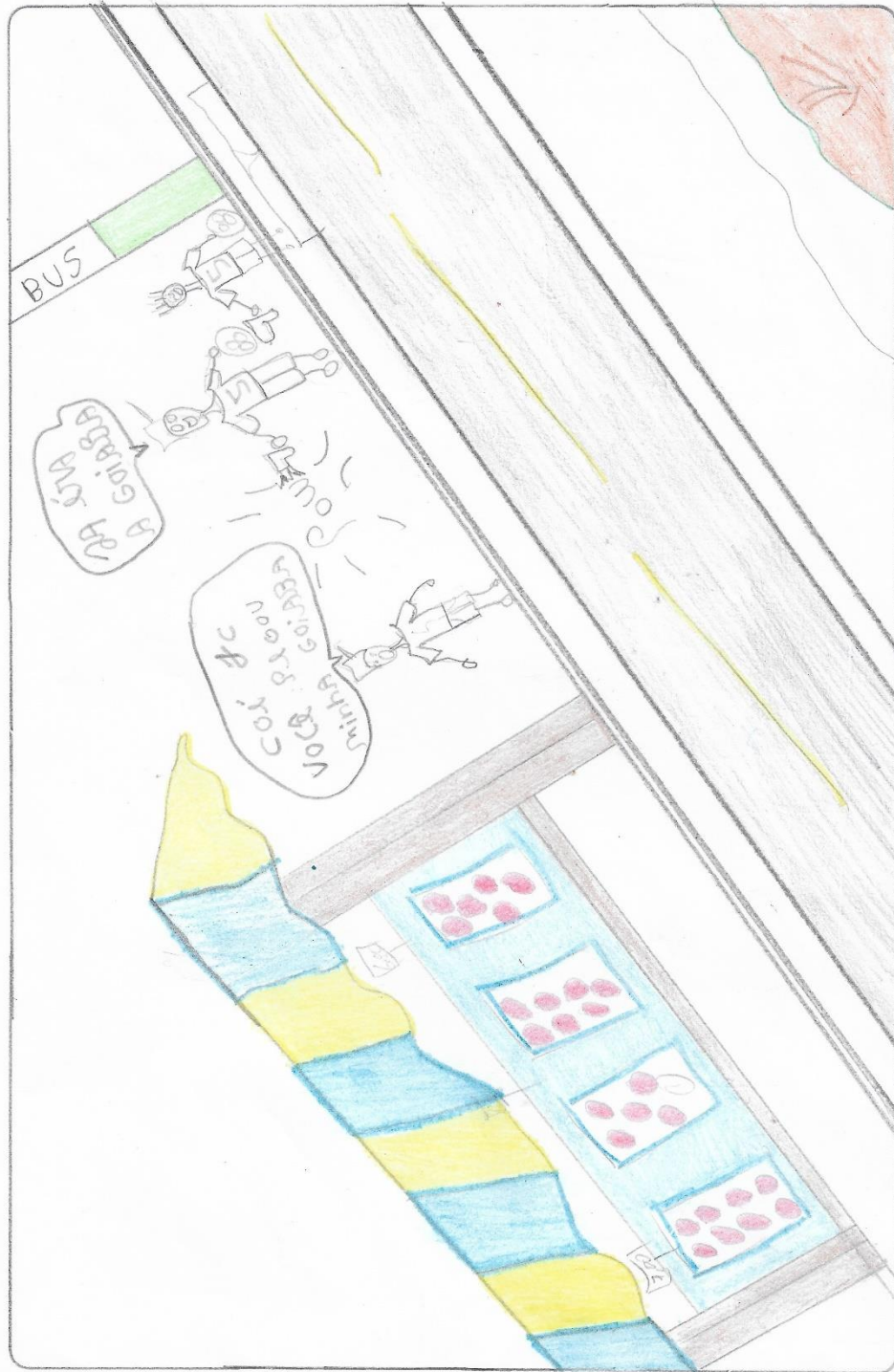
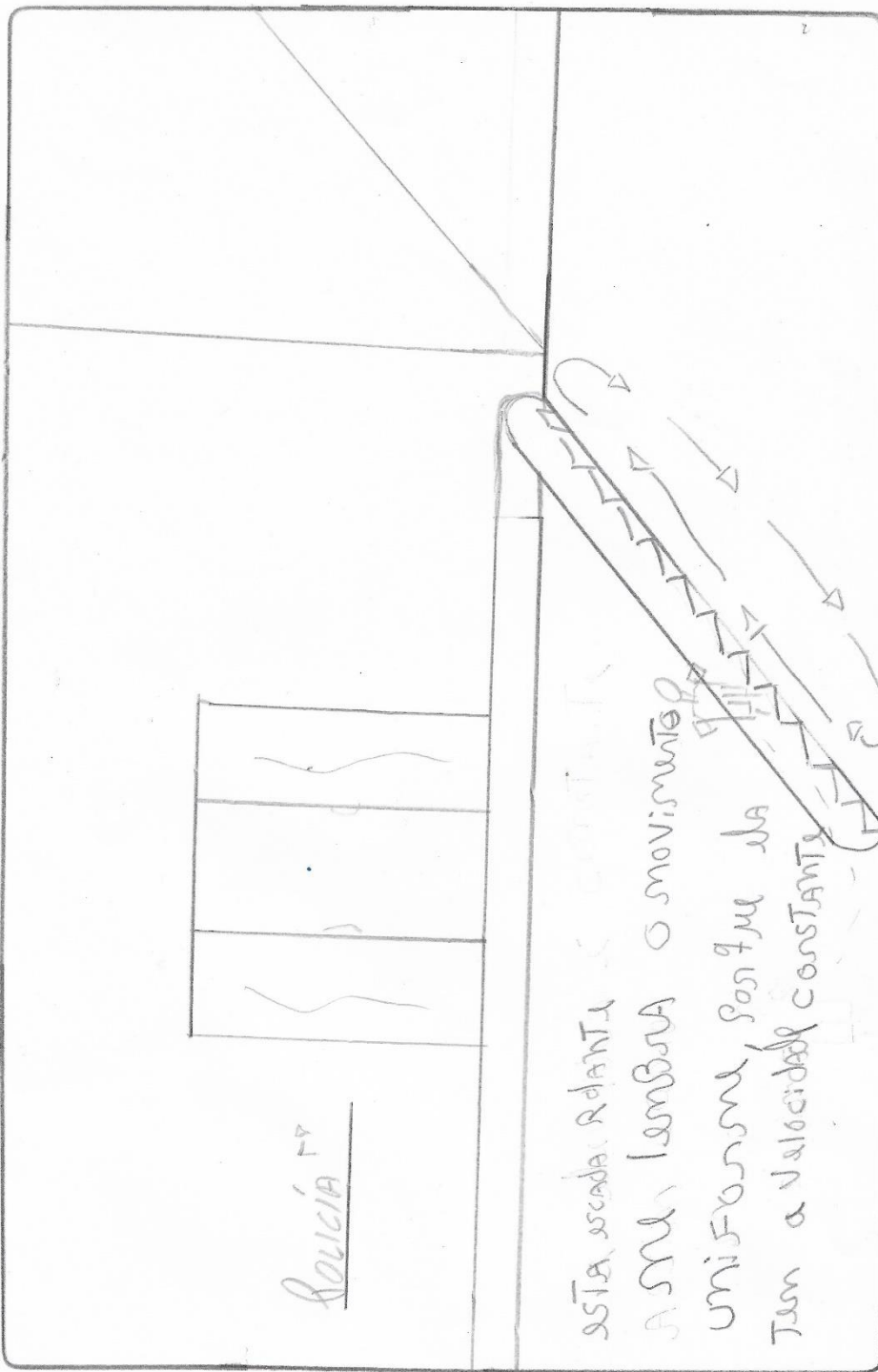


Figura 10: HQ grupo 4 - folha 3

RAFA MOVIMENTA VAI A DELAGACIA FAZER A DENUNCIA



Rafael

ESTA ESCADA RELANTA O MOVIMENTO
A M, LEMBRA O MOVIMENTO
UNIFORME, PORQUE VA
TEM A VELOCIDADE CONSTANTE

Figura 11: HQ grupo 4 - folha 4

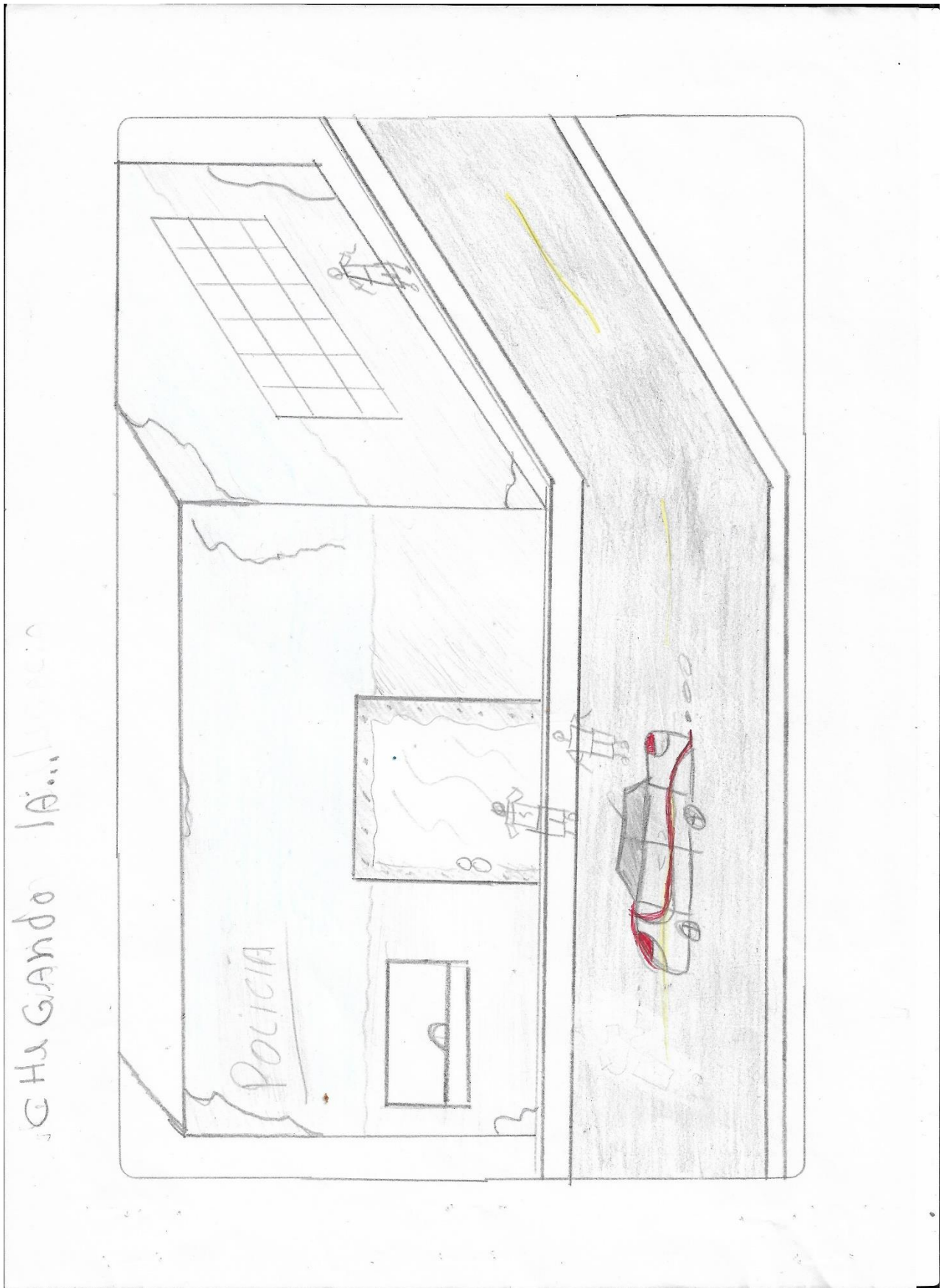


Figura 12: HQ grupo 4 - folha 5

A POLICIA CAPTURA OS BANDIDOS E
RAFFA MOSTRA A RECUPERAÇÃO SUAS GOIABAS



Figura 13: HQ grupo 4 - folha 6

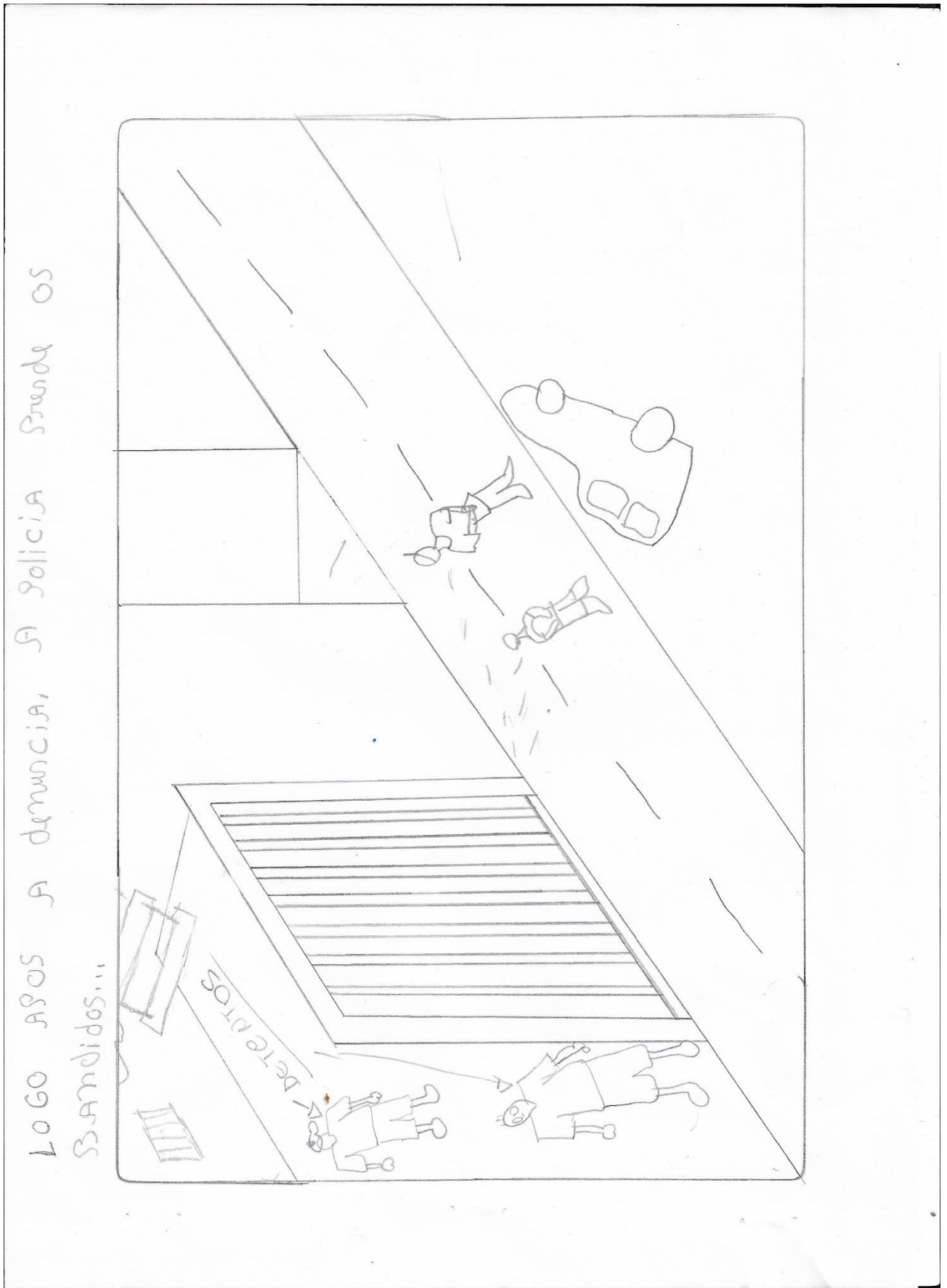


Figura 14: HQ grupo 4 - folha 7

Anexo 4

ALGUMAS HQ DE ALUNOS – ONDAS (2018)

Este processo foi realizado em 2018, no terceiro bimestre, para uma classe de segundo ano do Ensino Médio, quando iniciamos o conteúdo de ondas. A classe era composta de 36 alunos, muito participativos e colaborativos em sua maior parte. A etapa de levantamento dos conhecimentos prévios deu-se em duas aulas. Os alunos formaram grupos e a professora produziu um som na frente da sala e levantou a seguinte questão: “De que maneira esse som produzido por um objeto aqui na frente da sala, foi ouvido por vocês? Como esse ruído ou som chegou até vocês?”. Foi dado um tempo para eles discutirem e chegarem a um consenso no grupo, escrevendo suas respostas em um papel que foi entregue no final da atividade. A etapa de socialização das ideias iniciou-se durante a própria atividade de levantamentos, pois era comum a comunicação entre os grupos, mas na aula seguinte, a professora iniciou com uma apresentação das hipóteses levantadas pelos grupos individuais e discussão com o grande grupo. Ela destacou na lousa os pontos interessantes em cada hipótese. Houve um dos grupos que chegou a mencionar as moléculas de ar em suas explicações. Isso levou uma aula. Na aula seguinte iniciou-se a sistematização. Nesta etapa utilizou-se especialmente a apostila fornecida pelo Governo Estadual que continha diversas situações de aprendizagens sobre o assunto. Houve a complementação com exposição dos aspectos teóricos na lousa, exercícios adicionais e uso de aplicativos em celulares de geração de tons e medição de nível de intensidade sonora. Isso levou 6 semanas com 12 aulas. Por ser um bimestre mais curto, foi pedido que os alunos elaborassem os quadrinhos extraclasse e os apresentassem. Foi lhes dado quinze dias para fazerem os quadrinhos. No dia da apresentação foi lhes permitido que fizessem as finalizações em sala de aula.



Figura 15: HQ grupo 1 turma 2 - folha 1



Figura 16: HQ grupo 1 turma 2 - folha 2



Figura 17: HQ grupo 1 turma 2 - folha 3



Figura 18: HQ grupo 1 turma 2 - folha 4 – Observação: há um erro na fala do personagem do primeiro quadrinho que denota confusão do conceito. Ao mencionar a expressão correta segundo a física deveria ter dito não em vez de sim pois som alto não é a mesma coisa que som intenso.



Figura 19: :HQ grupo 1 turma 2 - folha 5. Aqui também há uma certa confusão sobre ressonância, como “ondas que se acumulam em um certo ponto do ambiente”, definição que estaria mais adequada às ondas estacionárias.



Figura 20: HQ grupo 1 turma 2 - folha 6

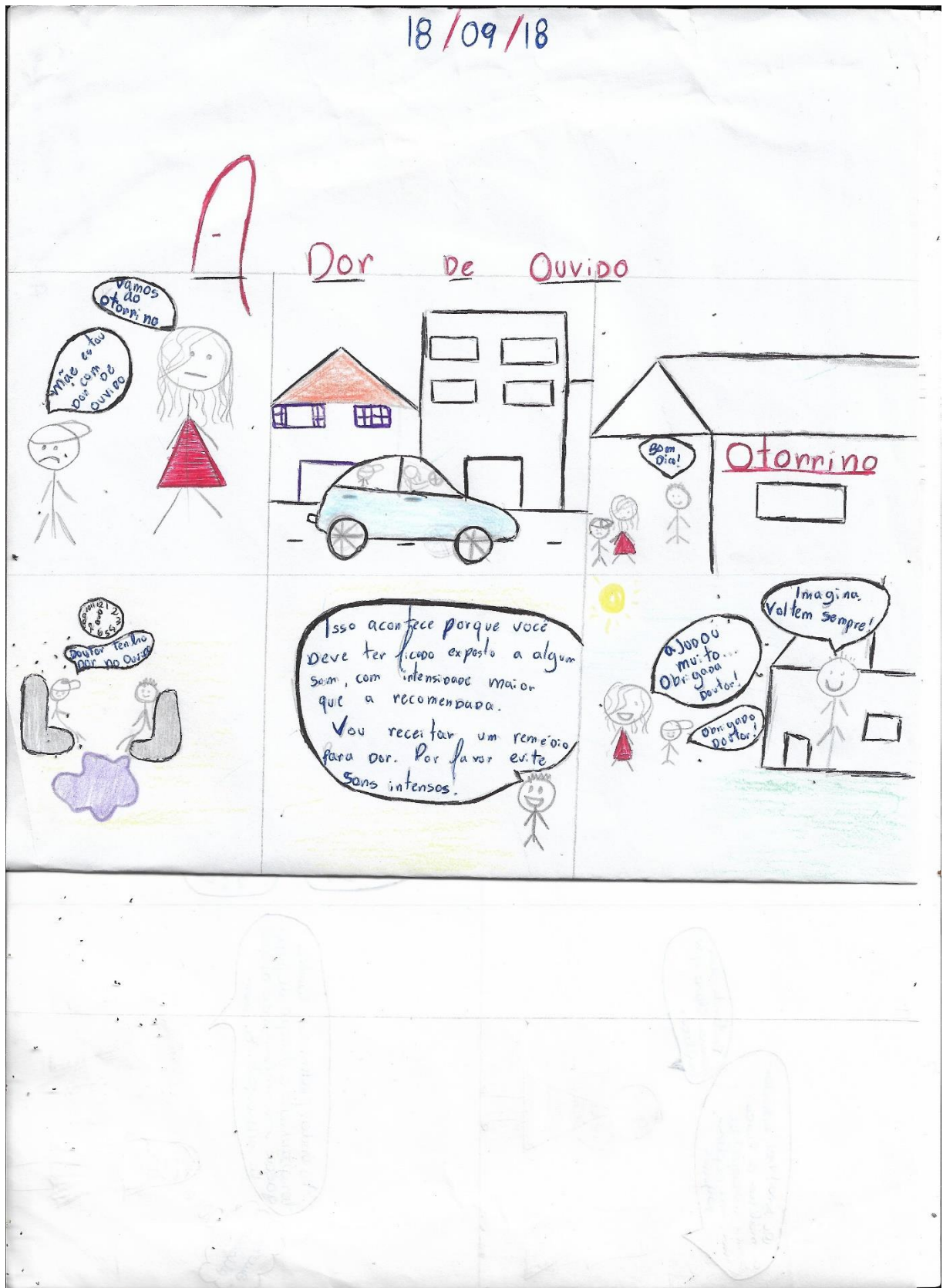


Figura 21 : HQ grupo 4 turma 2 – folha 1



Figura 22: HQ grupo 6 turma 2 – folha 1

A Delicadeza da — Audição —

Atualmente vivemos em mundos em que estamos expostos a ruídos *altos e extravagantes que podem prejudicar nosso complexo e delicado aparelho auditivo. Ruídos contínuos e intensos acima de 50 dB (decibéis), que indicam a intensidade de um som, podem ser muito degenerativos.

Neste quadrinho, Ruído de Agonia, vemos o cotidiano barulhento do protagonista e seus próprios ruídos internos, o beira de uma surdez.

* ruídos altos = é uma forma popular da expressão correta "ruídos intensos".

Figura 23: HQ grupo 6 turma 2 – folha 2. Aqui há um certo exagero sobre os níveis de ruídos degenerativos. Na maioria dos ambientes que frequentamos, a norma NBR 10152 indica o nível de 50dB como o limiar do que é confortável aos ouvidos. Os aspectos mais degenerativos são mencionados nas normas como acima de 85dB para longas exposições, casos nos quais aconselha-se o uso de protetores auriculares. As normas proíbem exposições acima de 115dB, como a NR15.

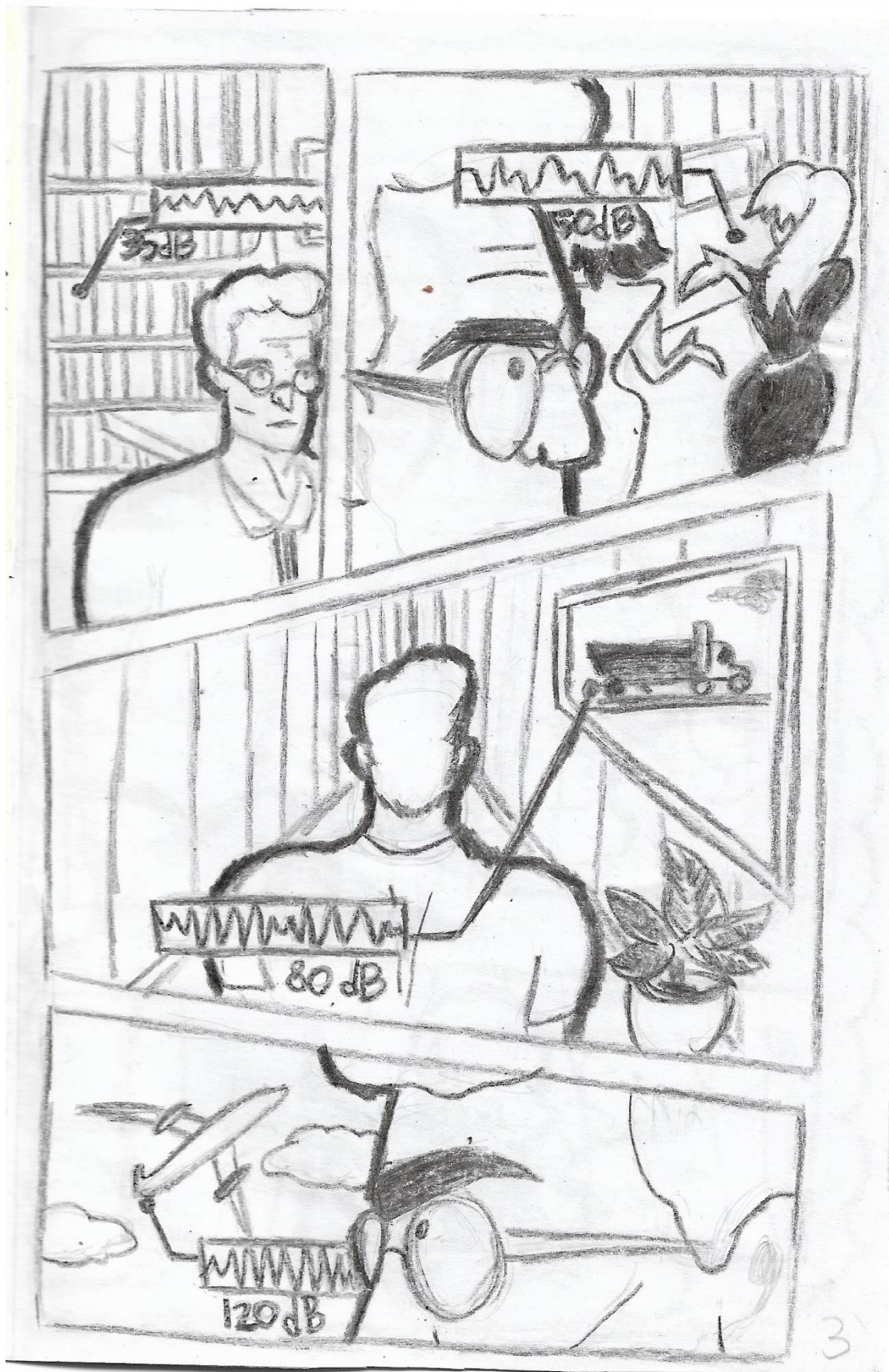


Figura 24: HQ grupo 6 turma 2 – folha 3

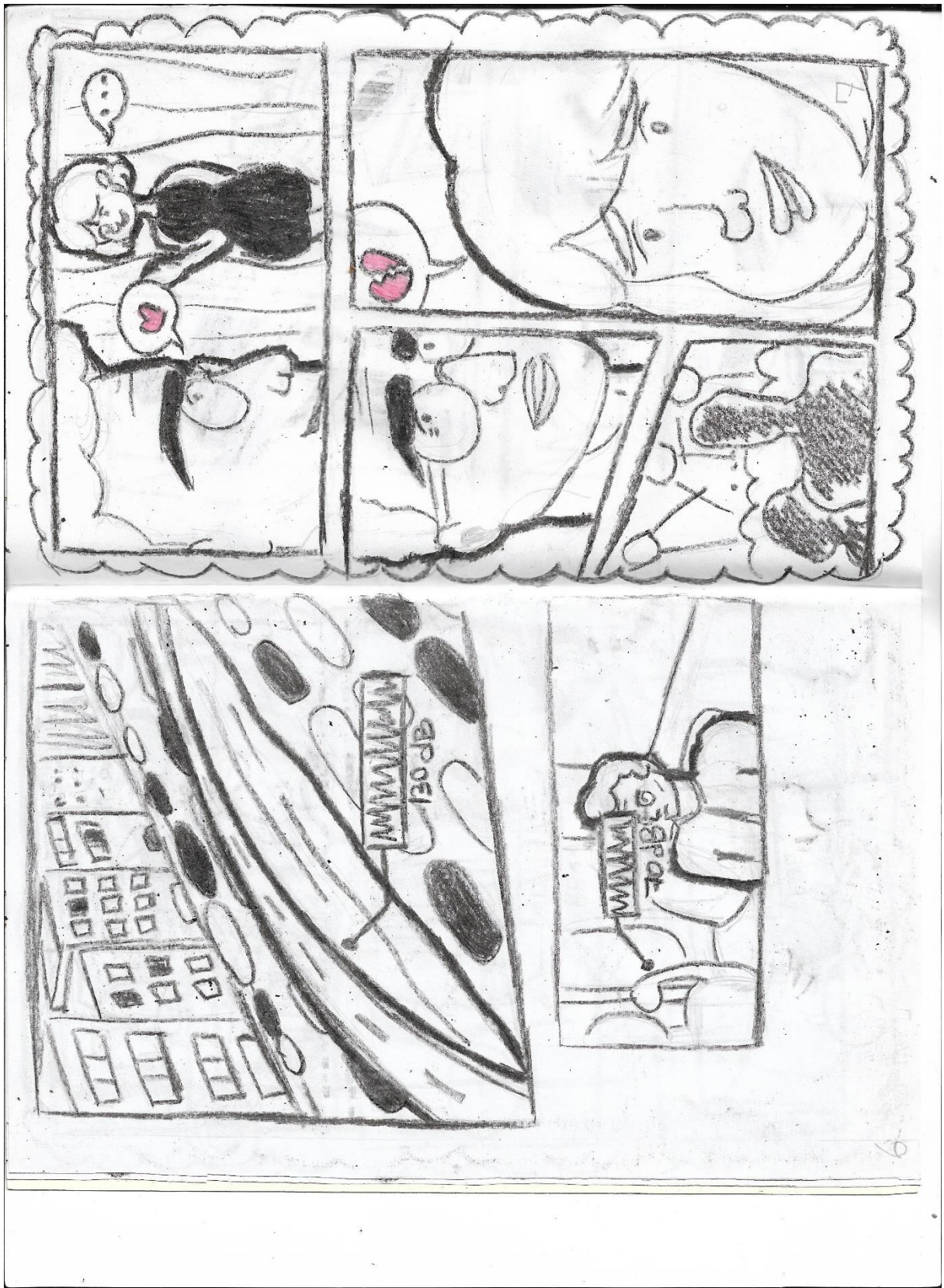


Figura 25: HQ grupo 6 turma 2 – folha 4

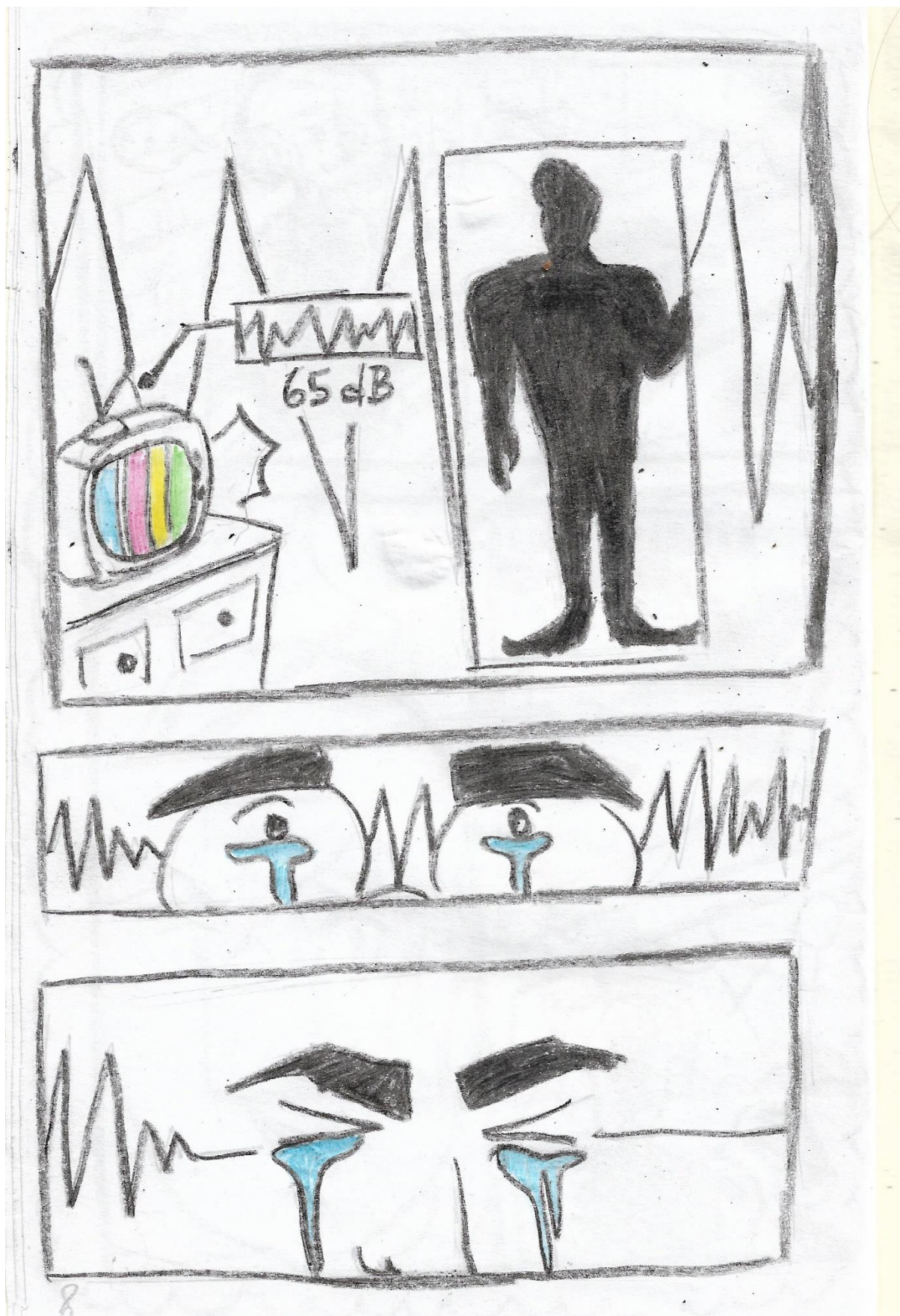


Figura 26: HQ grupo 6 turma 2 – folha 5

JOÃO E MATHEUS
EM:
Ondas Sonoras



Figura 27: HQ grupo 10 turma 2 – folha 1



Figura 28: HQ grupo 10 turma 2 – folha 2



Figura 29: HQ grupo 10 turma 2 – folha 3

Anexo 5

HQ PRODUZIDAS POR ALUNOS – CINEMÁTICA (2019)

Esta aplicação foi realizada com uma turma de primeiro ano do Ensino Médio com 36 alunos. É uma sala diversificada, com alunos de inclusão, alunos com muitas dificuldades de cognição, alunos com dificuldades mediadas e alunos com níveis de interesse na aprendizagem e de aprendizagem mais avançados. Foi realizada uma prova diagnóstica geral pela escola no início dos bimestres, nas disciplinas de Matemática e Português que evidenciaram esses aspectos comentados. A fase de levantamento dos conhecimentos prévios se deu por um experimento realizado pela professora para o grande grupo, utilizando um carrinho com pilhas. E pediu-se que os alunos descrevessem os movimentos. A etapa de socialização já ocorreu simultaneamente à medida que eles expunham suas hipóteses e explicações, elas já iam sendo compartilhadas com o grande grupo. A atividade foi realizada em duas aulas. Nas aulas seguintes foi feita a sistematização dos conceitos de movimentos, apresentados também por meio de experimentos, por exemplo para exemplificar o referencial, a trajetória. As teorias foram explicadas na lousa, pois os alunos receberam livros didáticos. Os exercícios eram indicados nos livros para serem resolvidos no caderno e as dúvidas resolvidas na sala de aula. Fizeram listas de exercícios em pares, em horário extraclasse. Esse processo levou 8 semanas com duas aulas semanais. Foram dedicadas duas aulas para explicar as características dos quadrinhos, tais como roteiro, personagens, elementos que os compõem (balões de fala etc). Foi pedido que formassem os grupos em sala e foi dada uma aula para planejarem os trabalhos. A execução dos quadrinhos foi extraclasse, sendo que se deixou que finalizassem os trabalhos em sala de aula. Alguns grupos que não haviam realizado o trabalho extraclasse tiveram a oportunidade de fazerem suas produções nesse momento, com a interação da professora.



Figura 30: HQ terceira aplicação – grupo 1 – folha 1

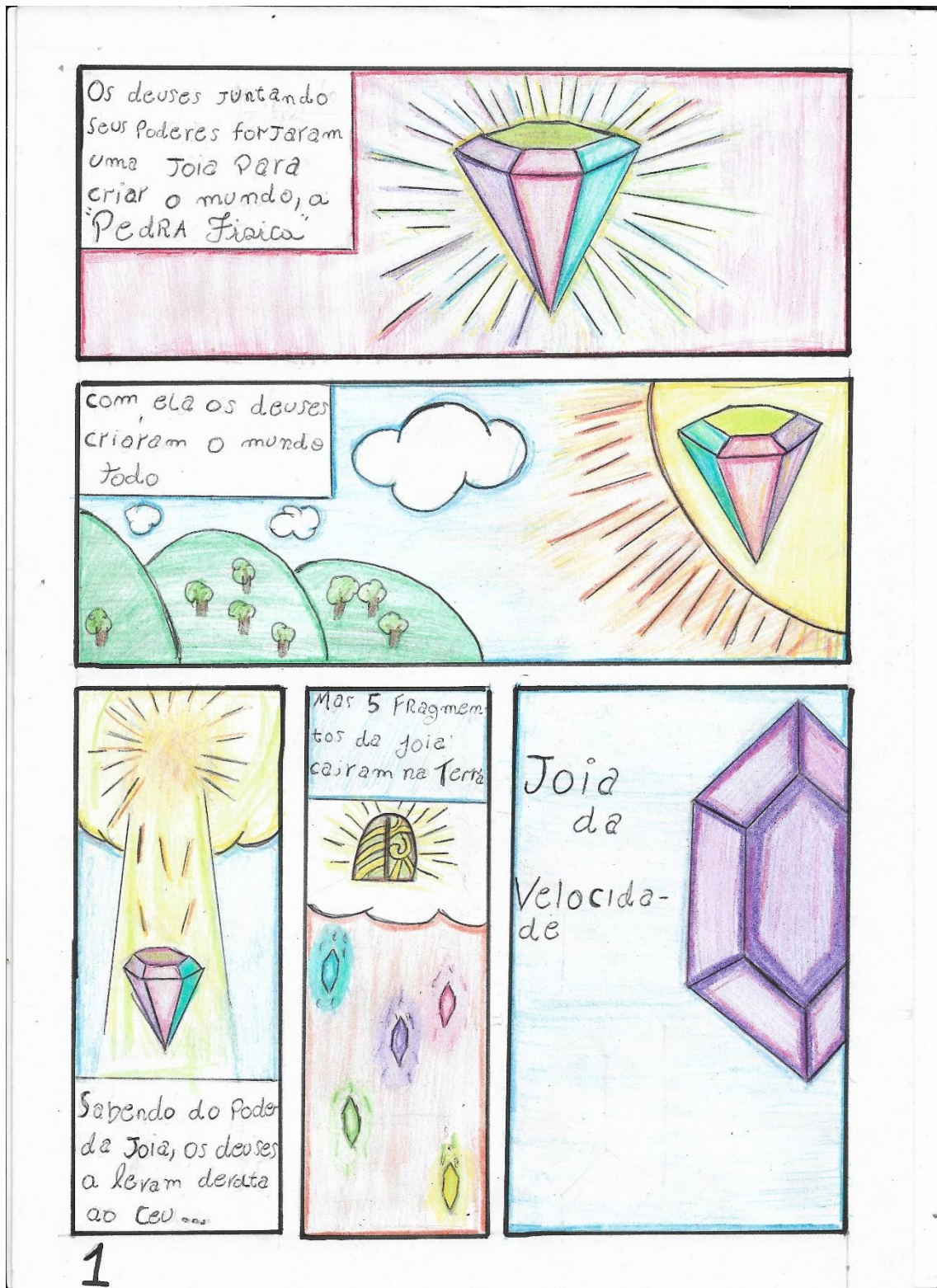


Figura 31: HQ terceira aplicação – grupo 1 – folha 2

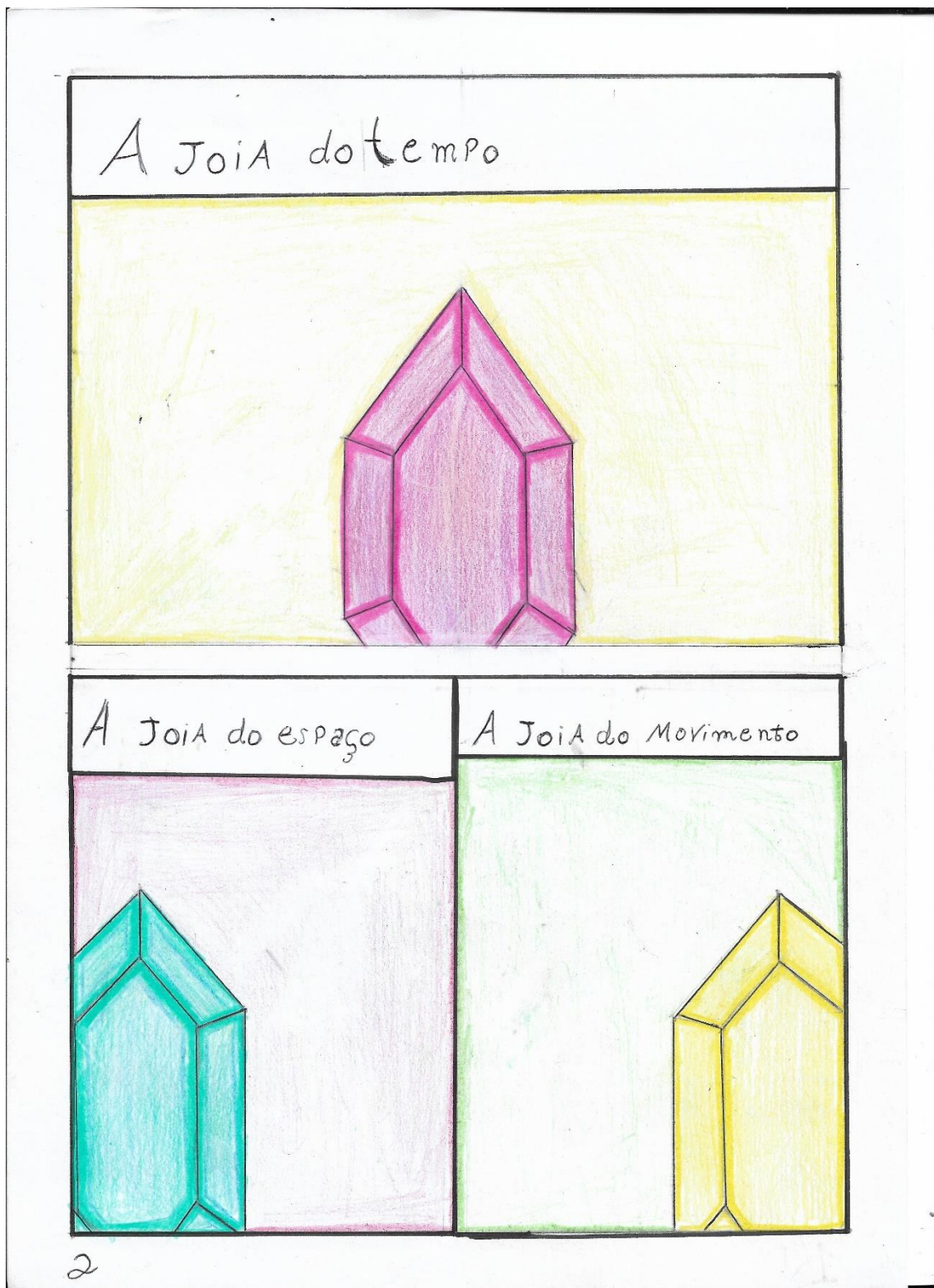


Figura 32: HQ terceira aplicação – grupo 1 – folha 3



Figura 33: HQ terceira aplicação – grupo 1 – folha 4. Aqui houve uma interação da professora, pois a associação da joia da velocidade com alteração da velocidade pode gerar uma certa confusão, visto que a grandeza que altera a velocidade é a aceleração.

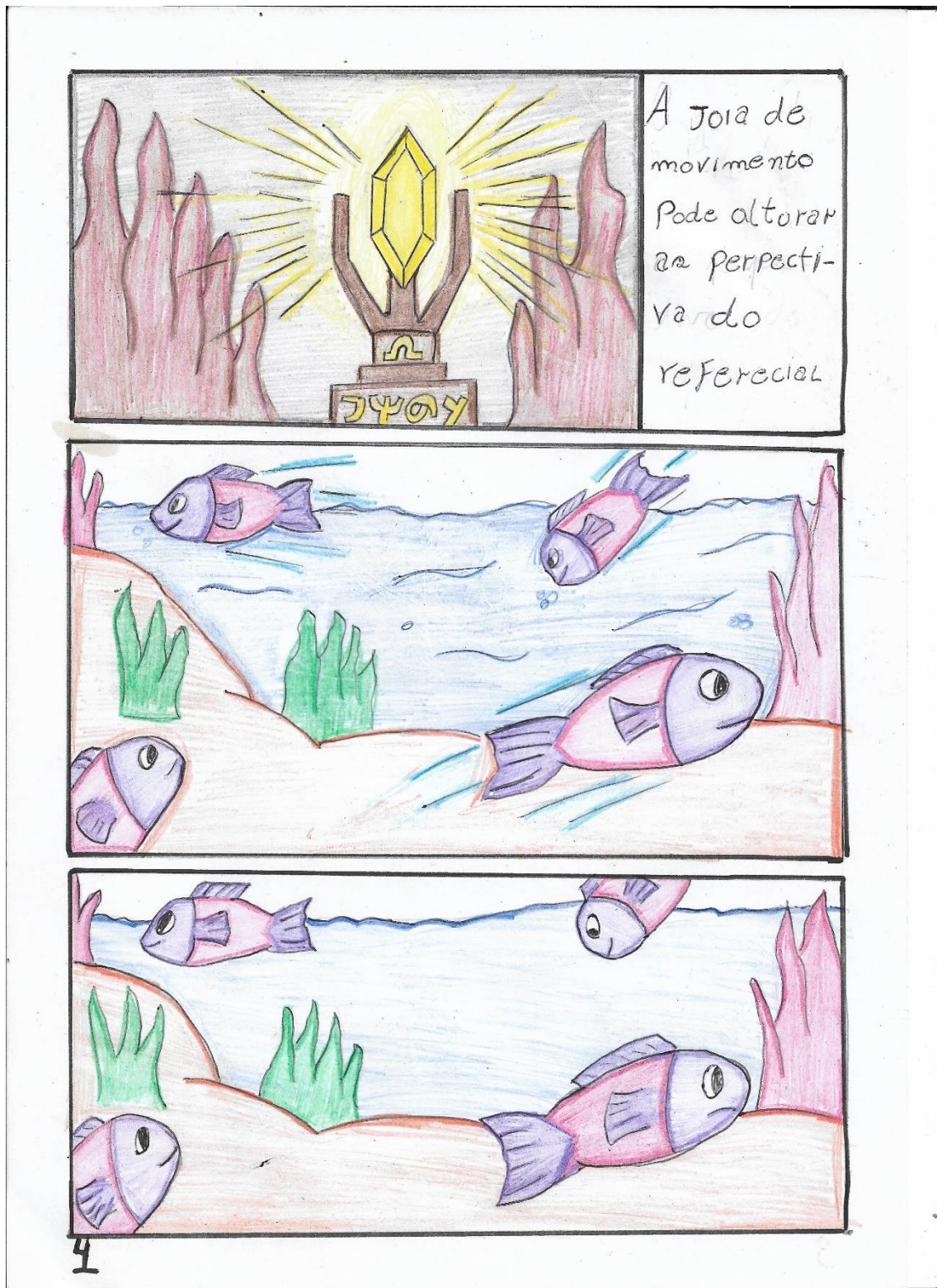


Figura 34: HQ terceira aplicação – grupo 1 – folha 5

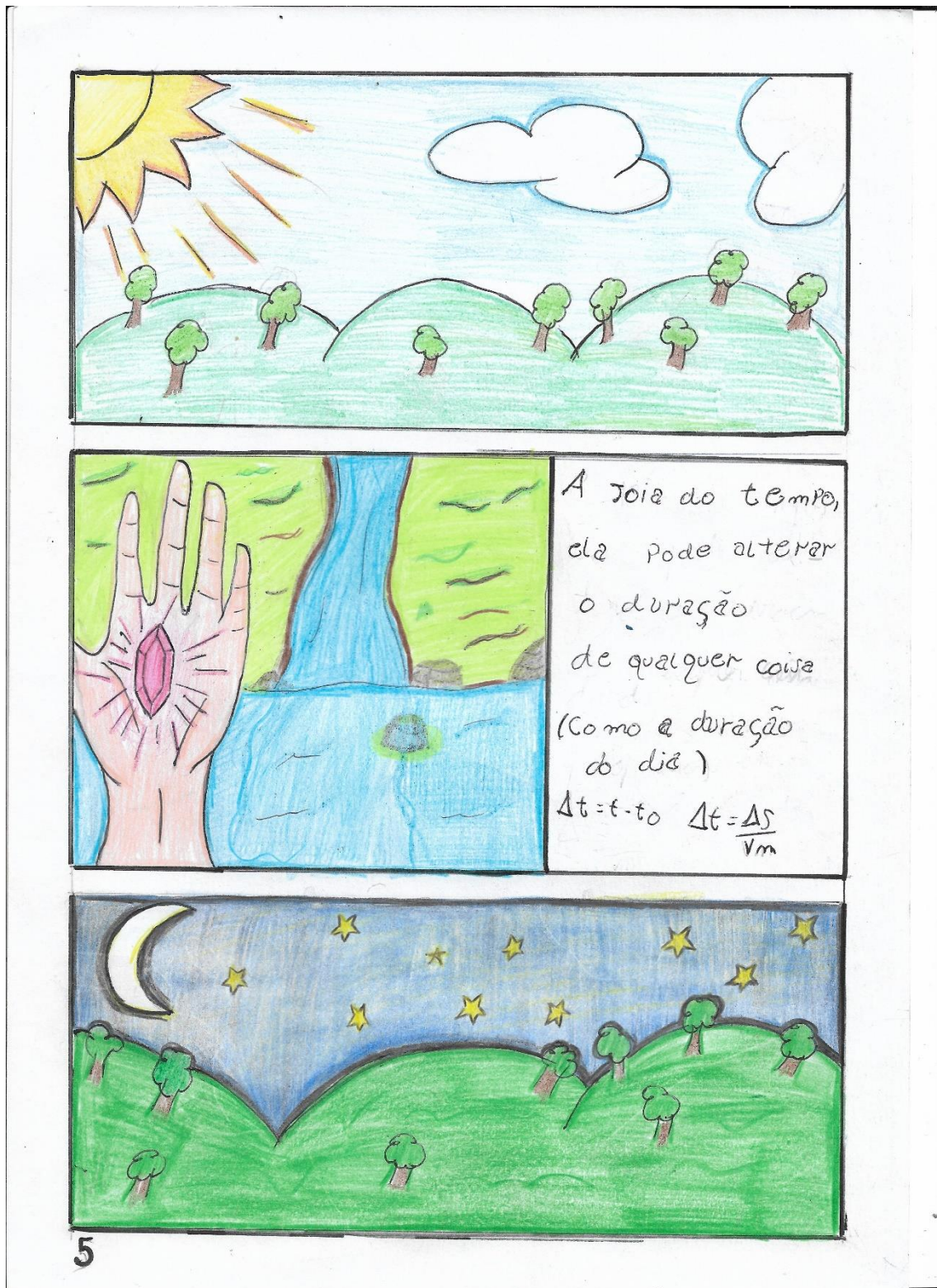


Figura 35: HQ terceira aplicação – grupo 1 – folha 6

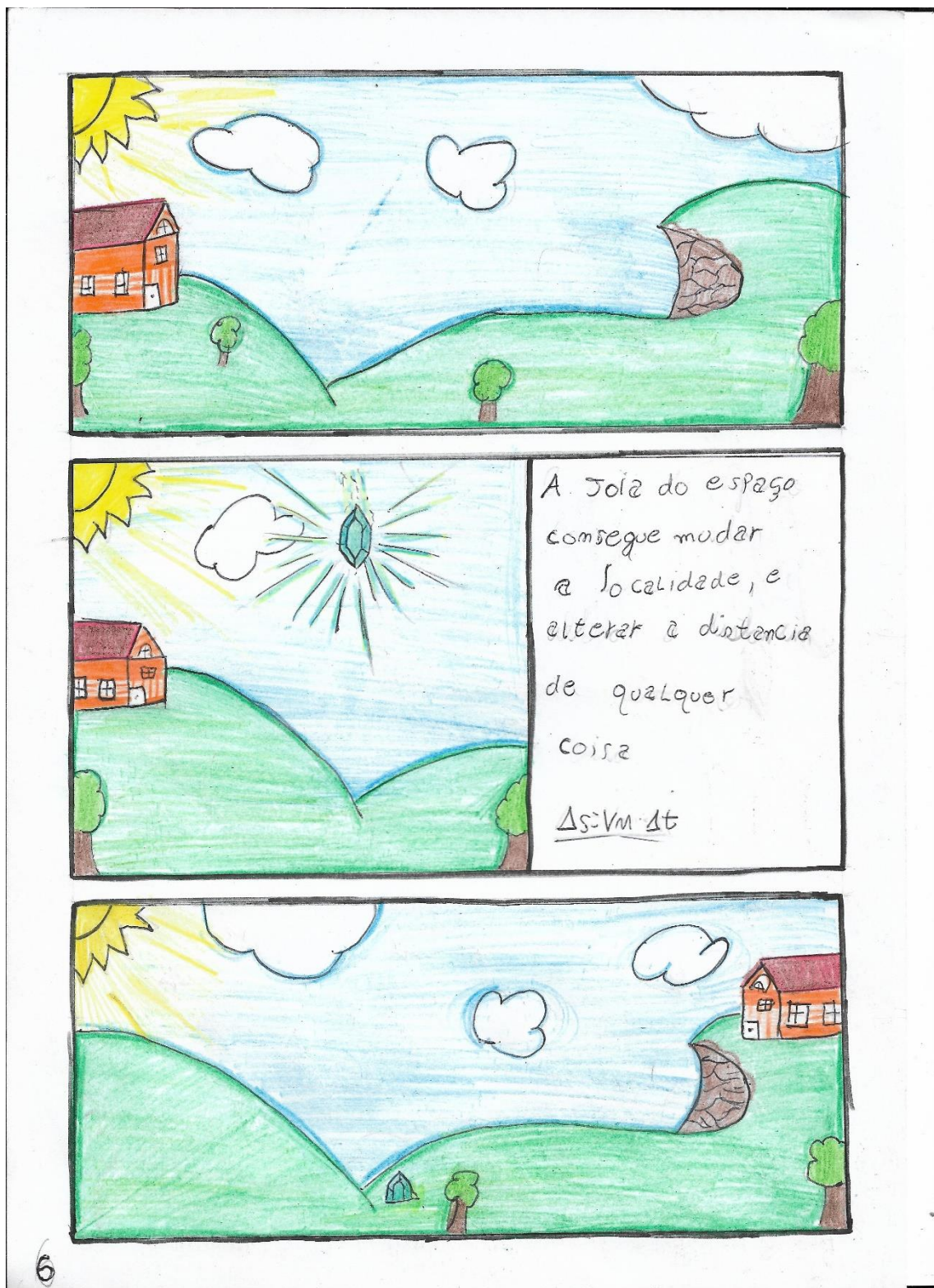


Figura 36: HQ terceira aplicação – grupo 1 – folha

REFERÊNCIAS

ALUNOS DA EE. PROFA. SELMA MARIA MARTINS CUNHA. Gibiozine. **Revista de Divulgação Científico-Cultural, com publicação semestral**, Sorocaba, nov. 2017. Apoio: Proex - UFSCAR; PBID-CAPE; patrocínio CPFL piratininga.

BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Tradução de Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto Editora Ltda, 1996.

BAUER, W.; WESTFALL, G. D.; DIAS, H. **Física para Universitários - Relatividade, Oscilações, Ondas e Calor**. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda, v. 2, 2013.

BEZERRA, E. V. L. Física com Martins e Eu: Recordações da história e da obra de Pierre Lucie (1917-2017). **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 34, 2017. ISSN 4.

BNCC ENSINO MÉDIO. [S.l.]. 2017. Portaria nº 1.570 publicada no D.O.U de 21/12/2018, seção 1, pag. 146.

BRASIL. BNCC. **BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR**, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 05 out. 2018.

CAPE. Plataforma Sucupira. **Governo do Brasil**. Disponível em: <<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/listaConsultaGeralPeriodicos.xhtml>>. Acesso em: fev. 2019.

CARRASCOSA, J. El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (parte III). Utilización didáctica de los errores conceptuales que aparecen en cómics, prensa, novelas y libros de texto. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 3, n. 1, p. 77 a 88, out. 2017. Disponível em: <<https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3883>>.

CARRETERO, M. CELEBREMOS EL PRIMER CENTENARIO DE LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD CONOCIENDO A LOS CIENTÍFICOS Y SU TRABAJO. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 3, p. 287-299, out. 2017. ISSN 2. Disponível em: <<https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3868>>.

CARUSO, F.; FREITAS, N. D. Física Moderna no Ensino Médio: o espaço-tempo de Einstein em tirinhas. **Caderno Brasileiro do Ensino de Física**, Florianópolis, v. v. 26, n. 2, p. 355-366, ago. 2009. ISSN 2175-7941. Disponível em: <>. Acesso em: 25 fev. 2019.

CARVALHO A., A. A. A. Indicadores de Qualidade de Sites Educativos. **Cadernos SACAUSEF**, 2006.

CARVALHO D., D. **A educação está no Gibi**. Campinas: Papyrus, 2006.

DE HOSSON, C. et al. Communicating science through the Comics & Science Workshops: the Sarabandes research project. **JOURNAL OF SCIENCE COMMUNICATION**, p. A03, 17 Fevereiro 2018. ISSN 1824-2049. Disponível em: <https://jcom.sissa.it/sites/default/files/documents/JCOM_1702_2018_A03.pdf>.

FERNANDES, H. L. et al. Gibiozine - Revista de Divulgação Científica e Cultural. **Universidade de São Paulo**, 2013. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/nonaarte/article/view/99716/98150>>.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 23a. reimpressão. ed. São Paulo: Paz e Terra SA, 1994.

GALLEGO, A. Imagen popular de la ciencia transmitida por los cómics. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 4, n. 1, p. 141 a 151, out. 2017. Disponível em: <<https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3838>>.

GARDELLI, D. A origem da inércia. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, São Paulo, v. 16, p. 43-53, abr. 1999.

GIBIO. Projeto Campus Ufscar Sorocaba. **Ufscar Fotografia**, 2007. Disponível em: <<http://www.ufscar.br/fotografia/gibiobanca.php>>. Acesso em: maio 2019.

GONICK, L. **Cálculo em Quadrinhos**. Tradução de Marcelo Alves. São Paulo: Blucher, 2014.

JUNIOR, P. L. et al. A Física como uma construção cultural arbitrária: Um exemplo de controversia sobre o status ontológico das forças inerciais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, p. 195-217, 2015.

LAND, D. **Star Wars Infinitos - O Imperio Contra-ataca**. Barueri - SP: Panini Comics, 2017.

LEITE, M. Q. Metalinguagem e discurso. **Livros**, 2006. Acesso em: 2019.

MARTINS, J. S. Limites das Validades das Leis de Newton. **Mecânica Clássica UFF**, 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=01jFMjJc4Qg>>. Acesso em: 2019.

MCCLOUD, S. **Desvendando os quadrinhos**. [S.l.]: Makron Ltda, 1995.

NEWTON, I. **Newton: philosophical writings**. [S.l.]: Cambridge University Press, 2014. Disponível em: <<https://www.cambridge.org/br/academic/subjects/philosophy/early-modern-philosophy/newton-philosophical-writings-2nd-edition?format=AR>>. Acesso em: 2019.

NITTA, H. **Guia Mangá de Física - Mecânica Clássica**. Tradução de Silvio Antunha. São Paulo: Novatec Editora Ltda., 2010.

NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica**. 3a. ed. Rio de Janeiro-RJ: Edgard Blücher Ltda, v. 1 - Mecânica, 2000.

NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica 2 - Fluidos, Oscilações e Ondas, Calor**. 4a. ed. São Paulo -SP: Edgard Blücher, 2005.

OLIVEIRA, M. K. D. **Vygotsky Aprendizado e desenvolvimento. Um processo sócio-histórico**. 4a. ed. São Paulo: Scipione, 2001.

PEREIRA, M. L. D. A.; OLENKA, L.; OLIVEIRA, P. E. D. F. Física em Ação através de Tirinhas e Histórias em Quadrinhos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 33, n. 3, p. 896-926, dez. 2016. ISSN ISSN 2175-7941. Disponível em:<Acesso em: 25 fev. 2019 >.

RAMA, A.; VERGUEIRO, W. **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula**. 4. ed. São Paulo-SP: Contexto , 2014.

RAMOS, P. **A leitura dos quadrinhos**. São Paulo: Contexto, 2010.

SCHULTZ, M. **Genética e DNA em quadrinhos**. Tradução de Maria do Carmo Zanini. São Paulo: Blucher, 2011.

SCHWALLER, T. Using comics to increase literacy and assess student learning. **The Physics Teacher**, Wisconsin-EUA, v. 51, p. 122-123, fev. 2013.

SHIMAZAKI, E. M. et al. O Trabalho com o Gênero Textual História em Quadrinhos com Alunos que Possuem Deficiência Intelectual. **REVISTA BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL**, Marília-SP, v. 24, n. 01, p. 121 a 142, mar. 2018.

SILVEIRA, F. L. D. Validade das Leis de Newton. **CREF**, 2013. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/novocref/?contact-pergunta=validade-das-leis-de-newton>>. Acesso em: 2019.

SILVEIRA, F. L. D.; VARRIALE, M. C. Propagação da Ondas Marítimas e dos Tsunami. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, 22, ago. 2005. 190-208.

SOUZA, E. O. R. D.; VIANNA, D. M. Usando física em quadrinhos para discutir a diferença entre inversão e reversão da imagem em um espelho plano. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 31, p. 601 a 613, 2014. ISSN 3. Disponível em: <>.

TATALOVIC, M. Science comics as tools for science education and communication: a brief, exploratory study. **JOURNAL OF SCIENCE COMMUNICATION**, v. 8, n. 04, p. A02, 2009. Disponível em: <[https://jcom.sissa.it/archive/08/04/Jcom0804\(2009\)A02/Jcom0804\(2009\)A02.pdf](https://jcom.sissa.it/archive/08/04/Jcom0804(2009)A02/Jcom0804(2009)A02.pdf)>.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. Tradução de José Cipolla Neto; Luis Silveira Menna Barreto e Solange Astro Afeche. 7a. ed. São Paulo: Martins Fontes - selo martins, 2007.