



**Programa de Mestrado Profissional em Matemática  
em Rede Nacional  
Coordenação do PROFMAT**

CLARISSA ANDRADE SANTAREM

**QUADRINHOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: O  
RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA COM  
FRAÇÕES**

**Orientador: Prof.Dr. Wanderley Moura Rezende**

UNIVERSIDADE  
FEDERAL  
FLUMINENSE

**NITERÓI  
MAIO/2023**

**CLARISSA ANDRADE SANTAREM**

**QUADRINHOS NO ENSINO DE  
MATEMÁTICA: O RELATO DE UMA  
EXPERIÊNCIA DIDÁTICA COM  
FRAÇÕES**

Dissertação apresentada por Clarissa Andrade Santarem ao programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Matemática.

Orientador: Prof.Dr. Wanderley Moura Rezende

Niterói

2023

Ficha catalográfica automática - SDC/BIME  
Gerada com informações fornecidas pelo autor

S233q Santarem, Clarissa Andrade  
Quadrinhos no Ensino de Matemática: o relato de uma  
experiência didática com frações / Clarissa Andrade  
Santarem. - 2023.  
165 f.

Orientador: Wanderley Moura Rezende.  
Dissertação (mestrado profissional)-Universidade Federal  
Fluminense, Niterói, 2023.

1. Histórias em Quadrinhos. 2. Frações. 3. Ensino Básico  
de Matemática. 4. Produção intelectual. I. Rezende,  
Wanderley Moura, orientador. II. Universidade Federal  
Fluminense. Instituto de Matemática e Estatística. III.  
Título.

CDD - 517

CLARISSA ANDRADE SANTAREM

# QUADRINHOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: O RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA COM FRAÇÕES

Dissertação apresentada por Clarissa Andrade Santarem ao programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Matemática.

Aprovada em 25 de maio de 2023.

## BANCA EXAMINADORA

  
Prof. Dr. WANDERLEY MOURA REZENDE - UFF Orientador

  
Profa. Dra. MIRIAM DEL MILAGRO ABDÓN - UFF

  
Profa. Dra. JEANNE DENISE BEZERRA DE BARROS - UERJ

Niterói, 2023

*Dedico essa dissertação ao meu filho, o meu  
Carlos César, estrela que ilumina minha vida.*

*Meu Universo é você!*

# Agradecimentos

Primeiramente, agradeço a Deus, por ter feito com que minha jornada coincidissem no espaço e no tempo com a jornada das pessoas que serão citadas abaixo.

Ao Carlos César, meu filhote, porque ser sua mãe é minha maior benção. Desculpe-me por estar ausente nos momentos que me dediquei aos estudos, mas lembre-se que tudo conquistado em minha vida é por você e para você, sempre pensando em nosso futuro.

Aos meus pais, Carlos e Rozeli, por todo apoio e, principalmente, por cuidarem do meu filho nas minhas ausências. Às minhas primas e comadres, Marcela e Manuela, e minha tia Zuleica, por serem parte importante da rede de apoio dessa mãe solo. A amiga Mariana por me hospedar em sua casa em Niterói durante muitas sextas-feiras. Aos meus irmãos, minhas cunhadas e todos os amigos e amigas que de algum modo ajudaram, apoiaram, incentivaram e estiveram ao meu lado durante o período do mestrado e nas fases de pesquisa, elaboração e conclusão deste trabalho.

Aos professores do PROFMAT/UFF, Anne Michelle Dysman, Dirce Uesu Pesco, Jones Colombo, Lhaylla Crissaff, Luiz Manoel Figueiredo, Miriam Abdón, Mitchael Alfonso e Simon Chiossi, agradeço imensamente por me ensinarem o verdadeiro papel de um educador e por me ajudarem a conhecer melhor o mundo maravilhoso da Matemática. Um agradecimento especial ao Professor Wanderley Moura Rezende, meu orientador, mestre e amigo, por todo conhecimento compartilhado, pela confiança no meu trabalho, paciência e dedicação que contribuíram significativamente para esta pesquisa e para produção desta dissertação.

Aos meus colegas do mestrado, que tiveram papel fundamental na construção do meu conhecimento e pelo apoio e companheirismo nesses dois anos, em especial a Kissia, minha grande parceira de estudo, o Carlos Henrique e o Luiz Felipe por compartilharem suas mentes geniais comigo.

A todos da equipe do Programa Dá Licença e do projeto HQEM. Agradeço imensamente aos coordenadores Wanderley Rezende e Danilo Farias que fizeram com que eu mergulhasse de cabeça no mundo dos quadrinhos, aos ilustradores Matheus Veiga, Bruno Formidável e Samantha Floriano que deram vida às ideias do grupo, e a todos os colegas do grupo, principalmente Jeanne, Leticia Rangel, Maria Palmira, Melyssa e Vanessa que me receberam de braços abertos desde o primeiro dia.

E por fim, e não menos importante, agradeço a todos os meus alunos do Centro Educacional de Madalena (CEMAD), principalmente, aos alunos do 6º e 7º anos de 2022 pela importante participação nesse projeto de pesquisa e às queridas Luiza Merino e Audiane Feijó, mente e coração do CEMAD, que autorizaram a realização da experiência didática nessas turmas e que me apoiaram nesses últimos dois anos.

*A educação é a arma mais poderosa que  
você pode usar para mudar o mundo.*

*Nelson Mandela*

*Ser professor é olhar para o outro e ver  
uma janela de possibilidades, é oferecer  
uma luz que irá despertar às pupilas  
adormecidas uma nova visão de mundo.*

*Simone Boechat*



# Resumo

Esta dissertação se insere no âmbito das pesquisas relacionadas à possibilidade de incluir as Histórias em Quadrinhos como parte do material didático para o Ensino Básico da Matemática. Caracterizada na literatura como uma linguagem popular, de fácil acesso e compreensão, os quadrinhos podem auxiliar na compreensão dos contextos dos problemas matemáticos de forma lúdica, eliminando obstáculos da língua materna e possibilitando ao professor o entendimento das dificuldades intrínsecas da linguagem e dos conceitos matemáticos. Neste trabalho iremos apresentar o relato de algumas experiências didáticas realizadas nas turmas de 6º e 7º anos do Centro Educacional de Madalena (CEMAD), escola da Educação Básica da cidade de Santa Maria Madalena - RJ, com o material produzido pela equipe do projeto História em Quadrinhos no Ensino de Matemática (HQEM), vinculado ao Programa Dá Licença do IME-UFF, para o ensino de frações, utilizando-se dessa arte final. Foram selecionadas e aplicadas seis tirinhas do caderno de atividades que abordam os seguintes temas: reconhecimento de fração e unidade; equivalência de frações; comparação e relação de ordem; número misto; multiplicação e divisão de frações. Como resultado, observou-se, de imediato, uma forte aceitação dos alunos pelo uso dos quadrinhos em sala de aula. A grande maioria conseguiu entender os conceitos e conteúdos associados após explicação e debate sobre as tirinhas durante a realização das atividades. A partir desta experiência foram repensadas pelo grupo algumas variações de escritas e orientações pedagógicas para o professor. Como produto educacional desta dissertação, foi elaborada uma sequência didática com seis fichas de atividades para o ensino de frações nos 6º e 7º anos do Ensino Fundamental.

**Palavras-chave:** Ensino Básico de Matemática; Histórias em Quadrinhos; Fração.

# Abstract

This dissertation is part of the scope of research related to the possibility of including Comics as part of the didactic material for Mathematics Basic Education. Characterized in literature as a popular language, of easy access and understanding, comics can help in the understanding of the contexts of mathematical problems in a playful way, eliminating obstacles of the native language and enabling the teacher to understand the intrinsic difficulties of mathematical language and concepts. In this paper we will present the report of some didactic experiences performed in 6th and 7th grade classes of the Centro Educacional de Madalena (CEMAD), a basic education school in the city of Santa Maria Madalena - RJ, with the material produced by the Comics in Math Teaching (CMT) project team, linked to the “Programa Dá Licença” of Instituto de Matemática e Estatística of Universidade Federal Fluminense (IME-UFF), for the teaching of fractions, using this final art. Six comic strips were selected and applied from the activity book, dealing with the following topics: recognition of fraction and unit; equivalence of fractions; comparison and order relation; mixed number; multiplication and division of fractions. As a result, it was immediately observed a strong acceptance of the students for the use of the comics in the classroom. Most of them were able to understand the concepts and associated contents after an explanation and discussion about the comic strips during the activities. From this experience some variations of writing and pedagogical orientations for the teacher were rethought by the group. As an educational product of this dissertation, a didactic sequence was elaborated with six activity sheets for teaching fractions in the 6th and 7th grades of elementary school.

**Keywords:** Basic Mathematics Teaching; Comics; Fraction.

## Lista de ilustrações

Figura 1 - Capa da HQ "Fazendinha Matemática".	25
Figura 2 - Trecho da HQ "Fazendinha Matemática" destacando o sistema de troca <i>Dois por Um</i> .	27
Figura 3 - Trecho da história em que é realizada a troca de dois pintinhos por uma galinha.	27
Figura 4 - Questão de teste ilustrada.	31
Figura 5 - Imagem de capa da HQ " Cama de Grafos: uma abordagem lúdica sobre grafos".	32
Figura 6 - Quadrinhos iniciais da HQ "A festa do tangram".	34
Figura 7 - Quadrinho da HQ "A história de amor dos dois triângulos".	35
Figura 8 - Trecho da HQ "Reforma do auditório".	38
Figura 9 - Quadro da HQ-A onde é evidente a escolha do tema Teorema de Tales.	40
Figura 10 - Máquina de escrever braile utilizada para adaptação da HQ-A.	41
Figura 11 - Tirinha "Matemática e Religião", Calvin e Haroldo, de Bill Watterson.	43
Figura 12 - Cartum utilizado na introdução da aula de número irracionais do CREJA.	44
Figura 13 - Logomarca do projeto HQEM.	49
Figura 14 - Divulgação da <i>live</i> "História em Quadrinhos e Ensino de Matemática: reflexões iniciais".	51
Figura 15 - Arte de identificação do grupo Alfabeta-zação!	52
Figura 16 - Exemplo de questão com uso alegórico de tirinha.	55
Figura 17 - Exemplo de tirinha sem elementos textuais.	56
Figura 18 - Exemplo de uso alegórico de ilustrações de super-heróis.	57
Figura 19 - Tirinha "O quarto".	59
Figura 20 - Representação pictórica de $\frac{1}{4}$ .	60
Figura 21 - Tirinha "Espelho Mágico".	61
Figura 22 - Tirinha "Qual é a graça?".	62
Figura 23 - Tirinha "Gêmeos".	64
Figura 24 - Tirinha "Hospital Fração D'Or".	65
Figura 25 - Tirinha "A fuga da água".	67
Figura 26 - Tirinha "A fuga da água - Parte 2".	68
Figura 27 - Localização do município de Santa Maria Madalena no estado do Rio de Janeiro.	74

Figura 28 - Fachada do Centro Educacional de Madalena.....	74
Figura 29 - Tirinha produzida pelo estudante A <sub>8</sub> . ....	84
Figura 30 - Tirinha produzida pelo estudante A <sub>7</sub> . ....	84
Figura 31 - Tirinha produzida pelo estudante A <sub>4</sub> . ....	85
Figura 32 - Tirinha produzida pelo estudante A <sub>21</sub> . ....	85
Figura 33 - Tirinha produzida pelo estudante A <sub>12</sub> . ....	86
Figura 34 - Tirinha produzida pelo estudante A <sub>19</sub> . ....	86
Figura 35 - Tirinha produzida pelo estudante A <sub>18</sub> . ....	87
Figura 36 - Explicação da divisão utilizando método de barras de Singapura.....	96
Figura 37 - Etapa final da explicação da divisão utilizando método de barras de Singapura.....	97
Figura 38 - Quadrinho produzido espontaneamente pelo estudante A <sub>7</sub> . ....	98
Figura 39 - Adaptação de quadrinho de Calvin e Haroldo, de Bill Watterson.....	108
Figura 40 - Quadrinho inédito do grupo HQEM (Ilustrador: Matheus Veiga). ....	108
Figura 41 - Versão final da tirinha "A dúvida". ....	117
Figura 42 - Versão final da tirinha "A dúvida". ....	119
Figura 43 - Versão final da tirinha "Qual é a graça?". ....	121
Figura 44 - Versão final da tirinha "Gêmeos". ....	123
Figura 45 - Versão final da tirinha "Hospital Fração D'Or". ....	125
Figura 46 - Versão final da tirinha "A fuga da água". ....	127
Figura 47 - Versão final da tirinha "A fuga da água - parte 2".....	129

## Lista de gráficos

Gráfico 1 - Gráfico de respostas à primeira questão da tirinha 1. ....	76
Gráfico 2 - Gráfico com distribuição de respostas à terceira questão da tirinha 1. ....	77
Gráfico 3 - Gráfico com distribuição de respostas da terceira pergunta da tirinha 2. ....	79
Gráfico 4 - Distribuição de respostas dos alunos à última questão da tirinha 2. ....	80
Gráfico 5 - Gráfico com análise das respostas dos alunos à primeira questão da tirinha 3. .....	82
Gráfico 6 - Análise das respostas dos alunos à terceira questão da tirinha 3. ....	83
Gráfico 7 - Distribuição das respostas dos alunos à segunda questão da tirinha 4. ....	89
Gráfico 8 - Distribuição das respostas dos alunos à última questão da tirinha "Gêmeos". .....	89
Gráfico 9 - Distribuição de respostas associadas à fração bebê solicitada na última questão. ....	92
Gráfico 10 - Gráfico de distribuição de respostas sobre a capacidade do copinho. ....	93
Gráfico 11 - Unidade de medida da capacidade utilizada na resposta da quarta questão. .....	94
Gráfico 12 - Respostas dos alunos à quinta questão da atividade 6. ....	95
Gráfico 13 - Distribuição de respostas para a última questão da atividade 6. ....	96
Gráfico 14 - Gráfico com respostas à primeira pergunta do questionário. ....	99
Gráfico 15 - Gráfico com respostas à segunda pergunta do questionário. ....	100
Gráfico 16 - Gráfico com respostas à terceira pergunta do questionário. ....	101

## **Lista de tabelas**

Tabela 1 – Cronograma de execução das aulas

73

# Sumário

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>17</b>
<b>1 ENQUADRAMENTO TEÓRICO</b>	<b>22</b>
1.1. Quadrinhos na escola: uma breve justificativa	22
1.2. Quadrinhos no ensino: experiências didáticas	24
1.3. Quadrinhos e a formação de professores que ensinam matemática	32
1.4. Quadrinhos e educação especial na matemática	39
1.5. Por que frações?	45
1.6. Considerações sobre o enquadramento teórico da pesquisa	47
<b>2 PROJETO HQEM E MOTIVAÇÃO</b>	<b>48</b>
2.1. Histórico do projeto HQEM	48
2.2. A marca do grupo Alfabeta-zação!	54
<b>3 ATIVIDADES PROPOSTAS</b>	<b>59</b>
3.1. Atividade 1 - Tirinha "O quarto"	59
3.2. Atividade 2 - Tirinha "Espelho mágico"	61
3.3. Atividade 3 - Tirinha "Qual é a graça?"	62
3.4. Atividade 4 - Tirinha "Gêmeos"	64
3.5. Atividade 5 - Tirinha "Hospital Fração D'Or"	65
3.6. Atividade 6 - Tirinha "A fuga da água"	67
<b>4 A PESQUISA</b>	<b>70</b>
4.1. Metodologia	70
4.2. Sujeitos da Pesquisa	73
4.3. Relato da Experiência	75
4.3.1. Análise da Atividade 1	75
4.3.2. Análise da Atividade 2	78
4.3.3. Análise da Atividade 3	81
4.3.4. Análise da Atividade 4	87
4.3.5. Análise da Atividade 5	90
4.3.6. Análise da Atividade 6	92
4.3.7. Questionário de Avaliação	98
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>105</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>109</b>
<b>ANEXO</b>	<b>115</b>
ANEXO 1 - VERSÕES FINAIS DAS TIRINHAS	116
TIRINHA "A DÚVIDA"	117
TIRINHA "ESPELHO MÁGICO"	119
TIRINHA "QUAL É A GRAÇA?"	121

TIRINHA "GÊMEOS"	123
TIRINHA "HOSPITAL FRAÇÃO D'OR"	125
TIRINHA "A FUGA DA ÁGUA"	127
TIRINHA "A FUGA DA ÁGUA - PARTE 2"	129
<b>APÊNDICES</b>	<b>131</b>
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE	132
APÊNDICE B - PRODUTO EDUCACIONAL	134



# INTRODUÇÃO

Graduada em Engenharia de Petróleo pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, atuei na área de engenharia, de 2009 a 2017, junto a empresas de renome na área, dentre elas a CHEMTECH (grupo SIEMENS) e a PETROBRAS. Devido a crise na área de engenharia, particularmente na área de engenharia de petróleo, e por um desejo pessoal de atuar na área de educação, dediquei-me a um curso de Especialização em Educação com ênfase nos Ensinos Fundamental II e Médio. Em 2018, após o desligamento da empresa de engenharia e término da especialização, passei a atuar na área de educação lecionando a disciplina de Matemática para as turmas do Ensino Fundamental Anos Finais (antigo Fundamental II) no Centro Educacional de Madalena (CEMAD), escola da rede particular de ensino da cidade de Santa Maria Madalena no interior do estado do Rio de Janeiro.

Desde então, tenho observado que vários dos alunos enfrentam certas dificuldades comuns relacionadas ao entendimento dos conceitos matemáticos, interpretação dos conteúdos e problemas propostos, e, também, estabelecer relações entre os conteúdos e suas vivências diárias. O curso do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), ao qual ingressei em 2021, proporcionou, por meio das disciplinas, pesquisas e contato com grandes professores, a possibilidade de ter uma visão diferenciada da Educação Matemática e a possibilidade de a partir de experiências didáticas, gerar um produto educacional que ajude outros professores e alunos a enfrentar algumas dessas dificuldades.

A proposta inicial de trabalho foi abordar a necessidade de atividades com interpretação textual em Matemática, haja vista a grande dificuldade dos alunos em interpretar problemas matemáticos. O interesse por essa área de pesquisa surgiu com a observação da dificuldade dos meus alunos, do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, em interpretação de problemas e também após conversas com outros professores, inclusive de outras disciplinas como Língua Portuguesa e Ciências, pois, em geral, os alunos enfrentam dificuldades para contextualizar e interpretar textos e também outros elementos, como figuras e gráficos.

Também é comum ainda encontrar professores que acreditam que só se aprende matemática decorando tabuada e teoria, professores que não percebem que os alunos precisam entender, interpretar e contextualizar o que está sendo ensinado para assim realmente compreender e aprender. Desenvolver a interpretação textual em Matemática

também possibilita identificar que trabalhar a interdisciplinaridade, a contextualização do problema e a não fragmentação do conhecimento é fundamental para um real e efetivo aprendizado do aluno.

*"...significa estritamente abandonar o individualismo para o qual fomos treinados, adotando uma atitude ao mesmo tempo humilde perante os muitos saberes, e participativa e integradora em relação a nossa ação pedagógica. É necessário trabalhar pela eliminação da fragmentação do conhecimento, que dá poder a pessoas que não sabem como manejá-lo adequadamente justamente porque não têm a consciência da totalidade."*

*(Rocha Filho et al., 2015, p.35)*

Em maio de 2022, foram iniciadas as conversas e reuniões com o professor Wanderley Rezende sobre a orientação e apresentei ao professor a minha proposta inicial, destacada anteriormente. Devido à existência do projeto História em Quadrinhos no Ensino de Matemática (HQEM), vinculado ao Programa Dá Licença, do qual o professor Wanderley Rezende é um dos coordenadores, o mesmo convidou-me a focar meu trabalho de dissertação nessa área, ou seja, no ensino de Matemática por meio de quadrinhos, em especial, relacionado ao tópico de frações. Dessa maneira, estaria explorando, através desse estilo textual, a capacidade de interpretação de problemas matemáticos dos estudantes e também analisando as vantagens de trabalhar, de forma lúdica e com um estilo textual diferente dos materiais didáticos convencionais, o tópico de frações.

Mas, por que frações? Primeiramente, por que é um dos grandes nós de dificuldades de aprendizagem para os estudantes da Educação Básica; e em segundo lugar, porque é um tópico fundamental da matemática escolar que permeia diversos outros tópicos, desde da educação infantil até o Ensino Médio. Sem dizer que tanto o professor de matemática ou professor polivalente da Educação Básica recebem, em geral, pouca formação a respeito, então são notórias as dificuldades até mesmo para esses professores ensinarem o conteúdo de frações.

Essa dificuldade, conforme nos revela Wu (2011) em seu artigo, não é característica exclusiva do contexto educacional brasileiro na formação inicial dos professores de matemática da Educação Básica. Na graduação, os estudantes de licenciatura americanos, assim como os brasileiros, aprendem que  $Q$  (conjunto dos números racionais) é um conjunto de classes de equivalência em  $Z \times Z$ , onde  $Z$  é o conjunto dos números inteiros. Mas esse conceito de nada adianta quando se quer ensinar frações na escola básica, visto que esses alunos ainda não estudam os conjuntos numéricos.

Desde então, além das reuniões de orientação com o professor orientador, participo semanalmente do grupo de estudos e de produção de material didático do projeto HQEM, com reuniões no ambiente do *Google Meet* toda quarta-feira.

As histórias em quadrinhos (HQs) sempre estão presentes no mundo infanto-juvenil, seja em publicações próprias, tirinhas de jornais, almanaques e, com o advento da *internet*, em *blogs* específicos. Com seu visual gráfico atrativo, são muito utilizadas na disciplina de Língua Portuguesa, existindo inclusive uma habilidade específica para esse estilo textual:

*(EF15LP14) Construir o sentido de histórias em quadrinhos e tirinhas, relacionando imagens e palavras e interpretando recursos gráficos (tipos de balões, de letras, onomatopéias).*

*(BRASIL, 2018)*

Também é possível observar o uso de tirinhas de diferentes histórias em quadrinhos (HQs) em atividades de outras disciplinas como História, Geografia e Biologia. No entanto, ainda são pouco exploradas no ensino de Matemática, o que não faz sentido, pois sendo ciência e também linguagem para construção do conhecimento científico, já teríamos razão suficiente para utilizar esse recurso no ensino dessa disciplina.

Como destacado por Rezende (2016), a linguagem mais atrativa das HQs aproxima-se do universo do aluno e o convida a ler a história. Entendemos que utilizar esse recurso no ensino da matemática e, em especial para resolução de problemas, tem um grande potencial de sucesso e aceitação pelos alunos. Como destacado pelo pesquisador:

*é notória a reclamação dos professores de matemática de que seus alunos não conseguem resolver problemas porque têm dificuldades de “interpretar” o enunciado das questões propostas. Nesse contexto misturam-se as dificuldades referentes ao uso da língua materna com as da própria linguagem matemática. Pensando nesta problemática, apostamos que a linguagem dos quadrinhos possa otimizar de forma criativa e atrativa a funcionalidade da língua materna na enunciação do problema matemático.*

*(REZENDE, 2016, p.355)*

Como já mencionado anteriormente, o tópico de frações é um tópico muitas vezes temido pelos alunos. Já as histórias em quadrinhos são, por muitos, associadas a diversão, brincadeiras e lazer. Então, por que não utilizar as histórias em quadrinhos para tornar esse tópico mais apazível e significativo para esses alunos?

Foi respondendo a essa pergunta que o grupo do projeto HQEM iniciou a produção de tirinhas com foco no ensino de frações para a Educação Básica. E, cabe ressaltar, que esse projeto de pesquisa é de interesse primordial para o desenvolvimento do caderno de atividades sobre frações que será publicado pelo grupo do projeto HQEM.

O caderno de “Frações em Quadrinhos” do grupo HQEM é composto por 16 atividades produzidas com essa arte para serem realizadas em sala de aula, sob orientação e exposição dialogada do professor com a turma. Nesse sentido, junto com as atividades serão encontrados textos com recomendações e orientações específicas para o professor, esses textos foram batizados de “bilhete para o professor”<sup>1</sup>.

As atividades do caderno irão abordar os seguintes temas: representação em linguagem escrita, decimal e pictórica de frações; igualdade de frações; comparação e relação de ordem; número misto; dízimas periódicas; e as operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) envolvendo frações.

Nesse processo de produção de material didático, o grupo tem como prática aplicar as atividades elaboradas em salas de aulas de matemática na escola básica para avaliá-las e revisá-las em momentos posterior. Assim, foi dessa forma que surgiu a oportunidade da realização da pesquisa deste trabalho de dissertação de mestrado. Foram realizadas experiências didáticas em duas turmas do ensino básico da rede de ensino privada do Município de Santa Maria Madalena, cidade do interior do estado do Rio de Janeiro. As turmas escolhidas foram turmas de sexto e sétimo anos do Centro Educacional de Madalena (CEMAD) e foram selecionadas seis atividades que estavam adequadas ao planejamento de ensino de frações dessas turmas.

Essa dissertação está dividida em cinco capítulos. No primeiro capítulo, foi realizada uma revisão bibliográfica onde estão destacados outros trabalhos que abordam a utilização de histórias em quadrinhos no âmbito da Educação Matemática, assim como uma breve revisão sobre frações, assunto a ser abordado neste trabalho. Cabe destacar que a ênfase da pesquisa será mais direcionada para o uso de quadrinhos como recurso didático, sendo o tema ‘frações’ apenas o contexto para avaliarmos a validade do uso dessa arte no ensino de Matemática.

O segundo capítulo trata do projeto Histórias em Quadrinhos no Ensino da Matemática (HQEM) e a motivação para esse projeto de pesquisa. Esse capítulo está

---

<sup>1</sup> Essa nomenclatura já era utilizada pela equipe do projeto Um Livro Aberto – Ensino de Frações.

dividido em um primeiro subtópico onde foi relatado o histórico do projeto HQEM e um segundo subtópico destacando as marcas do grupo de estudo e produção desse projeto.

O terceiro capítulo traz as tirinhas selecionadas para as atividades aplicadas em sala de aula e que fazem parte desse relato de experiência e, além das tirinhas em si e das questões elaboradas pelo grupo, apresenta-se nesse capítulo uma breve síntese sobre o objetivo e a proposta de cada uma das atividades.

O quarto é o capítulo da pesquisa deste TCC, ou seja, neste capítulo é apresentada a metodologia utilizada, os sujeitos da pesquisa, o relato da experiência, a análise dos dados coletados e a discussão dos resultados. Nesse capítulo são destacadas as principais impressões obtidas pelos e através dos alunos e as conseqüentes mudanças necessárias no material que foi aplicado a partir do resultado da experiência didática realizada.

No quinto capítulo, são apresentadas algumas reflexões, considerações e conclusões acerca da pesquisa realizada, a qual possibilitou a melhor compreensão dos benefícios da utilização desse material didático diferenciado como apoio para na introdução de conceitos e trabalho de interpretação de problemas matemáticos por alunos do Ensino Fundamental.

No anexo 1, podem ser verificadas as versões finais do HQEM das tirinhas que fizeram parte dessa experiência didática, juntamente com as questões propostas e bilhetes ao professor. Já nos apêndices podem ser encontrados o questionário de avaliação da atividade aplicado às turmas após a experiência didática com as tirinhas (Apêndice A) e, por fim, o produto educacional com as seis seqüências didáticas que são o resultado final dessa dissertação (Apêndice B).

# 1 ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Durante a fase de revisão de literatura para embasamento da pesquisa, foi feita uma busca no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES que retornou alguns trabalhos referentes a histórias em quadrinhos no ensino. No entanto, ao analisá-los, foi identificado que alguns desses trabalhos estavam relacionados à outras disciplinas escolares, como Química, Física e Ciências, e outros que notamos não estarem no foco da nossa investigação, por utilizar outras metodologias, interesses e/ou perspectivas.

Por apresentarem pontos de interseção com nossa pesquisa, gostaríamos de destacar, dentre as pesquisas analisadas que estavam relacionadas à Matemática e Histórias em Quadrinhos, as seguintes: Araujo (2020); Gusmão (2021); Cho (2012); Blum (2018); Cavalcante (2014); Fuly (2016); Marcelly (2010); e Rocha Filho (2015). Os dois primeiros trabalhos estão relacionados a uma experiência realizada no Ensino Médio, no âmbito do ProEI (Programa de Educação Integral), o terceiro é uma tese de doutorado da Universidade de Columbia que apresenta uma experiência com uma turma de pré-álgebra e o quarto é um trabalho de conclusão de curso da UFRGS que apresenta HQs autorais que podem ser aplicadas em turmas de Ensino Médio – seção 1.2. O quinto e o sexto estão relacionados à formação de professores que ensinam matemática – seção 1.3 – e os outros dois foram produzidos em contextos de educação especial – seção 1.4. A análise de cada uma dessas pesquisas será detalhada nas seções mencionadas.

Na seção 1.5, apresentaremos uma breve justificativa pela escolha do tema matemático que iremos desenvolver o trabalho de quadrinhos: o ensino de frações. Ao final, anunciamos o encaminhamento dado ao nosso trabalho. Antes, porém, na primeira seção (seção 1.1) apresentaremos uma breve justificativa para a utilização de quadrinhos na escola.

## 1.1. Quadrinhos na escola: uma breve justificativa

O Ensino de Matemática é considerado um problema de magnitude global. Diversas ações e grupos ao redor do mundo se debruçam sobre os diferentes aspectos e dimensões dessa questão na tentativa de elaborar análises e propostas de intervenção. No Brasil, o destaque vai para a comunidade da Educação Matemática que começou a se organizar na segunda metade do século XX.

Dentre as várias abordagens para a sala de aula desenvolvidas ao longo da trajetória de pesquisa desse campo (Resolução de Problemas, Tecnologias da Informação, materiais manipuláveis, jogos, uso da História da Matemática, dentre outros), o uso de diferentes mídias surge como uma nova opção, adequada à contemporaneidade. Dentre as diferentes opções de mídia, destacamos uma que trilhou uma longa jornada marcada pelo estigma de “subproduto” da arte e da literatura até ser valorizada para além da sua dimensão de entretenimento: as Histórias em Quadrinhos (doravante chamadas de HQ).

Sobre a importância da presença direta das HQ na escola, pode-se arguir que “[...] a leitura de História em Quadrinhos habilita a mente para contextos de leitura escolar e social, ainda acrescentando um exercício de interpretação iconográfica imprescindível na atualidade [...]” (BARI, 2015, p.50), “a aplicação de produções da 9ª Arte em ambiente didático pode ajudar a esclarecer os estudantes sobre diversos aspectos da cultura afro-brasileira e enfatizar a diversidade cultural no país [...]” (VERGUEIRO; CHINEN, 2015, p. 75) e “a existência de gibitecas em escolas permite ao professor, seja ele das séries iniciais ou finais, promover, de forma ininterrupta, a formação de um leitor competente”. (NOGUEIRA, 2015, p. 97).

O uso de HQ já está consagrado em várias disciplinas tradicionais da escola, com uma grande diversidade de propostas. A título de exemplo, pode-se elencar: Ramos (2014), que propõe a análise de algumas HQ na disciplina de Língua Portuguesa como fomento para discussões acerca da adequação da língua, variação e preconceito linguístico, diferenças entre escrita e oralidade, caracterização, sentido e contexto, coerência, coesão e expressão visual; Rama (2014) utiliza os quadrinhos na disciplina de Geografia como suporte para propostas de aulas referentes à Cartografia, Capitalismo, Geopolítica, Paisagem e Espaço Geográfico, além de um olhar sobre a representação do Brasil nos quadrinhos estrangeiros e a leitura de jornalismo em HQ para a compreensão da questão da Palestina; Vilela (2014) indica que a própria estrutura da linguagem dos quadrinhos pode ser articulada com a ideia de tempo, chama a atenção para os diferentes enfoques sob os quais o trabalho com HQ pode ser desenvolvido dentro da disciplina de História, estabelece questionamentos a serem realizados antes do princípio de leituras e discute o aproveitamento de autobiografias, anacronismos e (in)verossimilhança; Barbosa (2014) vislumbra trazer os quadrinhos para a aula de Artes por meio do estudo de aplicações de conceitos das artes plásticas

como perspectiva, anatomia, composição, luz e sombra. Uma outra perspectiva sugerida por Barbosa (2014) é a produção de quadrinhos pelos próprios estudantes.

Com relação ao ensino de Matemática, Laveault e Joly (1987) pesquisaram acerca da utilização de fichas que apresentam conceitos com tiras de quadrinhos em turmas do Ensino Médio e os resultados mostraram que “as turmas que utilizam a ficha com quadrinhos obtêm melhores notas em um teste de conhecimentos e habilidades do que as classes que usam a ficha sem quadrinhos”. (LAVEAULT; JOLY, 1987, p. 46-47, tradução nossa).

Apesar da persistente diferença de volume em relação às outras áreas de conhecimento, tem-se percebido um aumento significativo de trabalhos dessa natureza, ou seja, envolvendo quadrinhos, em Matemática, nos últimos anos no Brasil. Nas próximas seções serão destacados alguns desses trabalhos.

## 1.2. Quadrinhos no ensino: experiências didáticas

A dissertação, intitulada "Aprendizagem matemática por meio do desenho de tarefas em quadrinhos", da professora Maria Cristina Sousa de Araujo e com orientação de Tânia Gusmão, é um trabalho de pesquisa sobre números binários e operações fundamentais por meio de Histórias em Quadrinhos (HQ) de nome “Fazendinha Matemática”.

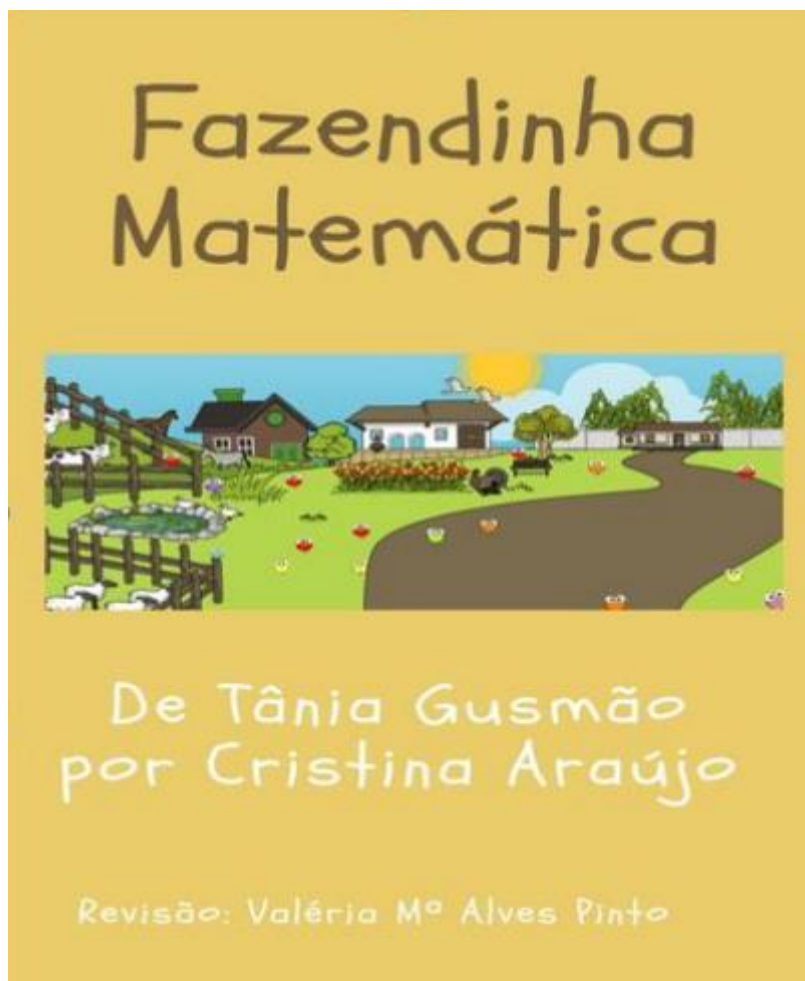
Durante seu trabalho, a autora relata que na infância sempre fora apaixonada pelas HQs e gibis, os quais tinha contato mesmo antes da alfabetização, pois segunda a mesma, sempre fora “apaixonada pelas imagens, o colorido sempre chamou a minha atenção” (ARAUJO, 2020, p. 20). Dessa forma, a ideia da pesquisa surgiu com a união da área da Matemática com essa paixão de infância.

A "Fazendinha Matemática" é uma sequência didática criada em 1997 pela pesquisadora Tânia Gusmão e intitulada originalmente como "Arraial da Troca" que vem passando por diversas modificações e contribuições de alunos e professores que trabalharam com essa sequência.

Algumas tarefas da sequência didática, inclusive a própria história, foram adaptadas pela pesquisadora para o formato HQ utilizando o *software* Pixton (ver capa da publicação, Figura 1). Além da HQ também foram produzidos pela pesquisadora um conjunto de tarefas e um jogo da memória da mesma temática.



Figura 1 - Capa da HQ "Fazendinha Matemática".



Fonte: ARAUJO (2020, p. 67).

Essa dissertação foi produto de uma pesquisa realizada junto a uma turma do 1º ano do ProEI (Programa de Educação Integral) Ensino Médio, com alunos entre 14 e 18 anos, do Instituto de Educação Euclides Dantas, escola da rede pública de Vitória da Conquista, Bahia.

O trabalho de pesquisa apresentou os seguintes objetivos:

1. Descrever como estudantes lidam com as HQ para a aprendizagem matemática de números binários e operações fundamentais.
2. Avaliar o desempenho dos estudantes na aprendizagem matemática sobre números binários e operações fundamentais a partir do desenho de tarefas em formato HQ.
3. Analisar o impacto do desenho de tarefas em formato HQ para a aprendizagem matemática de estudantes sobre números binários e operações fundamentais da matemática.

(ARAUJO, 2020, p. 26)

Portanto, o conjunto de tarefas do trabalho com a “Fazendinha Matemática” envolve o sistema de numeração binário (sistema de base dois). A ideia é que, uma vez dominado o sistema binário, os alunos conheçam outros sistemas, percebendo analogias entre eles e, por fim, descubram sozinhos e com autonomia as regras do sistema decimal, vindo a criar uma HQ envolvendo esse sistema de numeração.

Nesse trabalho de pesquisa, percebemos que os quadrinhos foram bastante aceitos pelos alunos e o objetivo da pesquisa foi atendido. Segundo a própria autora:

*A escolha dos quadrinhos para implementar a sequência Fazendinha Matemática nesta pesquisa teve um papel não só de tornar a aprendizagem fácil e dinâmica, mas de instigar o estudante a criar seus próprios quadrinhos, imprimindo sua compreensão dos conceitos matemáticos.*  
(ARAÚJO, 2020, p. 173)

Toda a sequência didática da “Fazendinha Matemática” é apresentada pela professora e pesquisadora Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão no volume intitulado "A Sequência Didática Fazendinha Matemática: Contribuições para o ensino de Matemática", integrante de uma série de textos didáticos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (GUSMÃO, 2021).

Nesse texto, a autora apresenta a história "A Fazendinha Matemática", depois explica os objetivos da história e o sistema de numeração binário e, a seguir, apresenta a sequência de tarefas, que são divididas em quatro grupos, como segue:

1. Leitura, compreensão e interpretação do texto;
2. Jogando, trocando e aprendendo, onde os alunos participam de jogos de cartas no tema da Fazendinha com o objetivo de compreender as regras de trocas;
3. Pensamento direto e pensamento inverso, objetivando a compreensão pelos alunos das relações inversas das operações de multiplicação e divisão;
4. Operações do sistema binário, nesse conjunto de tarefas a autora formaliza o sistema de numeração binário, mostrando aos alunos que nesse sistema posicional pode-se representar qualquer quantidade apenas 0 e 1.

A seguir, na Figura 2 pode-se observar a tabela do sistema de trocas "Dois por Um" estabelecido na história.

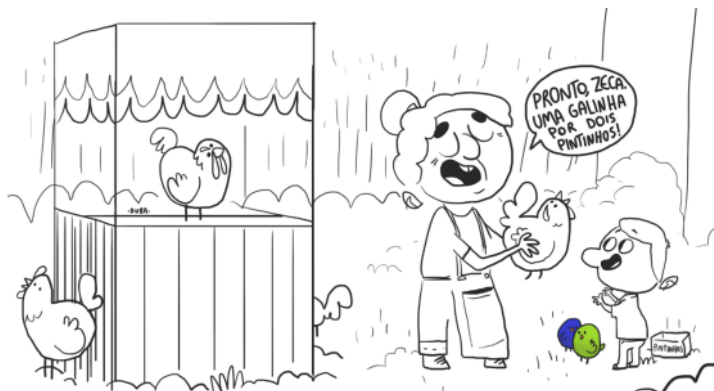
Figura 2 - Trecho da HQ "Fazendinha Matemática" destacando o sistema de troca *Dois por Um*.

TABELA DE TROCAS	
2 PINTINHOS	VALEM 1 GALINHA
	
2 GALINHAS	VALEM 1 SACO DE MILHO
	
2 SACOS DE MILHO	VALEM 1 PORCO
	
2 PORCOS	VALEM 1 OVELHA
	
2 OVELHAS	VALEM 1 CAVALO
	
2 CAVALOS	VALEM 1 VACA
	
2 VACAS	VALEM 1 LOTE DE TERRA
	

Fonte: GUSMÃO (2021, p. 15).

Na Figura 3 observa-se um trecho da história em que há a troca de uma galinha por dois pintinhos, de acordo com o sistema previamente estabelecido.

Figura 3 - Trecho da história em que é realizada a troca de dois pintinhos por uma galinha.



Fonte: GUSMÃO (2021, p. 16).

Como crítica a essa sequência didática e aos trabalhos supracitados, acredito que seria mais interessante trabalhar esse tópico com turmas do Ensino Fundamental. Para turmas de Ensino Médio, como foi realizada na pesquisa de Araujo (2020), pode haver certa resistência, pois os alunos já pensam intuitivamente no sistema de numeração decimal, o qual foram ensinados durante toda a vida escolar. Dessa forma, para que realizem as operações de trocas no sistema binário da sequência "Fazendinha Matemática" o professor deverá realizar um trabalho prévio de desconstrução para esses alunos.

Acreditamos que em uma turma de 6º ano, primeiro ano do Ensino Fundamental Anos Finais (Fundamental II), o trabalho teria um resultado bastante significativo e até mais rápido, pois, apesar de os alunos já pensarem intuitivamente no sistema decimal, o processo de desconstrução seria mais brando e realizariam as operações de trocas no sistema binário de forma mais natural. Além disso, a sequência didática poderia ser utilizada como recurso para introdução do sistema de numeração decimal, já que também nesse ano escolar é realizado o ensino desse sistema de numeração e é introduzido ao conjunto numérico dos Números Naturais.

Outro trabalho que também mostra uma experiência didática utilizando HQ é o trabalho de doutorado de Cho (2012) pela Universidade de Columbia. Neste trabalho o autor concentra-se em examinar o uso de cartuns matemáticos como ferramenta de ensino em sala de aula.

No seu trabalho, Cho (2012) aplicou oito atividades utilizando HQ durante um período de 10 semanas em uma classe de dezessete alunos de um curso de pré-álgebra da 7ª série de uma escola no norte de *New Jersey*. As pesquisas com os alunos foram analisadas usando métodos quantitativos e as anotações dos alunos e do professor foram analisadas por meio de uma análise descritiva e qualitativa. O autor visou responder como o uso de HQ poderia afetar as percepções de ensino e aprendizagem do professor e dos alunos e buscou responder à questão: "como os quadrinhos afetam a motivação intrínseca, interesse e ansiedade dos estudantes?" (CHO, 2012, p. 5, tradução nossa).

Cho (2012), em sua revisão bibliográfica, constatou que alunos ansiosos tendem a mostrar uma aversão à matemática, falta de motivação e interesse e ainda define a ansiedade matemática como sentimentos de tensão e ansiedade que interferem na manipulação de números e resolução de problemas matemáticos em uma ampla variedade de situações, indicando assim que a ansiedade matemática pode ser um sério obstáculo para o aprendizado de matemática pelos estudantes.

De acordo com Cho (2012), as HQs proporcionam entre outras características positivas nos estudantes o desenvolvimento de comunicações verbais e habilidades de escrita, o que desenvolve a criatividade na resolução de problemas e reforça o pensamento crítico desses estudantes.

Dessa forma, as HQs podem ser utilizadas na introdução de um assunto, para revisar ou reforçar um conceito, para elaboração de atividades e exercícios ou para resumir algum conteúdo trabalhado. Também podem ser utilizadas durante a abordagem de um determinado conteúdo matemático de forma a identificar os possíveis equívocos cometidos pelos estudantes no processo de compreensão do conteúdo.

Foi possível verificar, no estudo, que os *insights* matemáticos dos alunos aumentaram com a utilização das HQ. Veja, por exemplo, um registro de um dos alunos que participaram da experiência:

*"Eu realmente gostei de poder ver como algumas pessoas tinham respostas diferentes com os cartuns. Eu também gostei de ver a arte visual. [Estudante 17]*

*Eu acho que é uma forma interessante de resolver os problemas, e, pessoalmente, torna mais fácil resolver tendo imagens. [Estudante 7]"*

*(CHO, 2012, p.58 - tradução nossa)*

O autor concluiu que há um impacto positivo nesses fatores quando as atividades envolvendo quadrinhos têm um nível adequado de dificuldade e são compreensíveis aos estudantes, resultando aumento da motivação e interesse dos alunos e diminuição da ansiedade dos mesmos.

Como crítica ao trabalho de Cho (2012), acreditamos que o autor deveria ter anexado a sua tese as oito atividades com HQ que utilizou nessa experiência didática. Apesar de ter mostrado alguns exemplos de utilização de HQs e cartuns em livros didáticos americanos e coreanos, não mostrou as atividades selecionadas que foram utilizadas no próprio estudo. Mesmo com toda análise qualitativa e quantitativa relatada em seu trabalho, a análise por terceiros seria melhor realizada se as atividades fossem disponibilizadas.

Outro trabalho que cabe destacarmos nessa dissertação é o trabalho de conclusão de curso de Graduação em Matemática da UFRGS de Blum (2018), vencedor do troféu HQMix 2020 de melhor TCC sobre quadrinhos, que estabelece uma conexão entre a teoria da Cognição Corporificada e processos de aprendizagem utilizando HQ. A Cognição Corporificada, dentre outras coisas, enfatiza o papel das experiências corporais e das metáforas.

Neste TCC, Blum (2018) transita por diversos materiais, quadrinhos e grafos, por exemplo, confeccionados ao longo do período acadêmico. Esses materiais são conectados a determinados conceitos matemáticos, visando mostrar procedimentos de natureza algébrica ou geométrica, de forma a conjecturar sobre o potencial de sua utilização em sala de aula. Segundo o autor, os desenhos apresentados em quadrinhos são estímulos que funcionam com a matemática (BLUM, 2018, p. 28).

O objetivo central do trabalho de Blum (2018) é a busca por formas acessíveis de apresentar temas da matemática escolar, especialmente conteúdos de álgebra e geometria, por meio de Histórias em Quadrinhos, fugindo do formalismo presente nas demonstrações e materiais tradicionais.

O autor entende que as HQs podem ser vistas como um elo de ligação entre o conjunto de experiências dos alunos e o conteúdo matemático. A HQ funcionará como um estímulo para o estudante resgatar uma experiência já vivida, ou seja, pensando em uma fórmula de um determinado conteúdo matemático, a HQ irá apresentar algo que, metaforicamente, estará associado à fórmula em questão. Segundo o autor

*[...] não pretende descartar o rigor apresentado pelas demonstrações na matemática de nível superior. Tem somente o objetivo de fornecer e analisar ferramentas que podem ser úteis e, porque não, atrativas, já que são apresentadas em linguagem diferente e mais simples, além de passar a informação do que é necessário para entender determinado assunto.*

*(BLUM, 2018, p. 45)*

Devido as HQs apresentarem-se como um gênero textual composto por elementos textuais e visuais, o leitor passa a ter um papel de intérprete e analista da escrita e das figuras e cenários expostos na história. Dessa forma, a experiência do leitor torna-se mais rica, fazendo que nesse momento o estudante incorpore para si a situação que o professor preparou.

Como destacado por Blum (2018), uma das ideias presentes na consideração de HQs como instrumento didático é a de provocar a imaginação. Veja na Figura 4 um exemplo de quadrinho elaborado por Blum (2018) para ilustrar uma questão de teste de geometria.

Figura 4 - Questão de teste ilustrada.



Fonte: BLUM (2018, p. 39).

Em outro momento do seu trabalho, o autor mostra outra HQ autoral intitulada "Pit e o Caso da Reta Tangente à circunferência", a qual foi elaborada para uma tarefa relacionada a esse tópico para conclusão da disciplina de Álgebra II do curso de Matemática.

O autor também elaborou uma HQ para trabalhar teoria de grafos para a disciplina de Combinatória II, intitulada "Cama de Grafos: uma abordagem lúdica sobre grafos" (Figura 5), junto a essa HQ inclusive há também uma sequência didática com questões de grafos associadas e um questionário de avaliação ao final, podendo ser utilizada em uma turma de Ensino Médio no tópico de análise combinatória.

Figura 5 - Imagem de capa da HQ " Cama de Grafos: uma abordagem lúdica sobre grafos".



Fonte: BLUM (2018, p. 75).

O foco do trabalho de Blum (2018) foi a apresentação e a reflexão de algumas produções de quadrinhos para a matemática escolar. O autor entende que com um material didático na forma de quadrinhos há o benefício de fazer com que o estudante seja mobilizado de diferentes formas, portanto a união entre a Matemática e os Quadrinhos seria realmente possível.

Como foi um trabalho de conclusão de curso de graduação, salvo algumas atividades envolvendo quadrinhos que levou para turmas de ensino básico em que fez estágio acadêmico, infelizmente o autor não validou a utilização dessas atividades com experiências didáticas nesse trabalho.

### **1.3. Quadrinhos e a formação de professores que ensinam matemática**

No trabalho de dissertação de Cavalcante (2014), intitulado "No Dia Mais Claro: um estudo sobre o sentido atribuído às histórias em quadrinhos por professores que ensinam matemática em formação", o autor Luis Adolfo de Oliveira Cavalcante mostra que é possível para os docentes trabalhar com as histórias em quadrinhos (HQs) como



ferramentas do ensino, mas que, para isso, eles devem compreender os sentidos atribuídos às HQs.

A seguinte pergunta foi definida como problemática central dessa investigação: “Qual o sentido atribuído pelos professores que ensinam matemática, participantes de um curso de formação, sobre a inserção das HQ como recurso metodológico na sua prática docente?” (CAVALCANTE, 2014, p. 16).

No decorrer do trabalho, além de responder a esse questionamento, o autor construiu a seguinte hipótese de pesquisa:

*Um curso de formação, oferecido a professores que ensinam matemática, que trate das HQ como recurso metodológico capaz de contribuir para o trabalho do docente, pode fornecer subsídios teórico e/ou metodológicos para sua implementação na prática de sala de aula*

(CAVALCANTE, 2014, p. 16)

Nessa perspectiva, Cavalcante (2014), além de responder ao questionamento central do estudo, que é, como destacado acima, o sentido atribuído pelos professores sobre a inserção das HQ como recurso metodológico, o trabalho tem como objetivo a produção de HQ para uso na prática educacional. O autor oferece um olhar sobre os docentes, construindo um curso de formação que forneça elementos teóricos e práticos para a produção dessas HQs.

Para a construção desse curso de formação foi escolhido um grupo de professores, os quais foram organizados de forma que as atividades, tanto as teóricas como as práticas, contribuíssem para que os mesmos sentissem a necessidade de compreender os elementos que compõem as HQs, mas também suas potencialidades, particularidades e limitações como recurso educacional. Em outras palavras, “o aprendizado partiu de uma necessidade e não de uma imposição” (CAVALCANTE, 2014, p. 194).

Os participantes desse trabalho iniciaram a produção das HQ em grupo e cada um deveria aplicar um quadrinho em sala de aula até o final do curso. Destacamos as HQs “A festa do tangram” e “A história de amor dos dois triângulos” que foram utilizadas por três professores do grupo.

A história “A festa do tangram” envolve alguns tipos de figuras geométricas planas, dentre elas triângulo, quadrado e paralelogramo (esses presentes no tangram, o conhecido quebra-cabeça de origem chinesa), e também círculo. Algumas dessas figuras geométricas podem ser observadas na Figura 6. O autor destaca que são “diversas as possibilidades de utilização dessa história em contexto educacional” (CAVALCANTE,

2014, p. 157), apesar da HQ não tratar de forma explícita de conceitos referentes à geometria, o professor pode utilizar dessa história para introduzir conceitos de geometria plana, estudar os polígonos, estudar polígonos circunscritos e trabalhar a história em conjunto com o material concreto (próprio tangram), podendo ainda ser utilizada como material interdisciplinar para abordar o tema de *bullying* nas escolas.

Figura 6 - Quadrinhos iniciais da HQ "A festa do tangram".



Fonte: CAVALCANTE (2014, p. 158).

Dois dos professores utilizaram a HQ "A festa do tangram" com objetivos distintos em sala de aula. Um professor utilizou essa HQ para introdução do conteúdo de Geometria Plana. E uma segunda professora a utilizou para que os alunos refletissem sobre os elementos matemáticos e conectando o nome das personagens às figuras geométricas associadas, ou seja, concretizando o conteúdo através do recurso educacional.

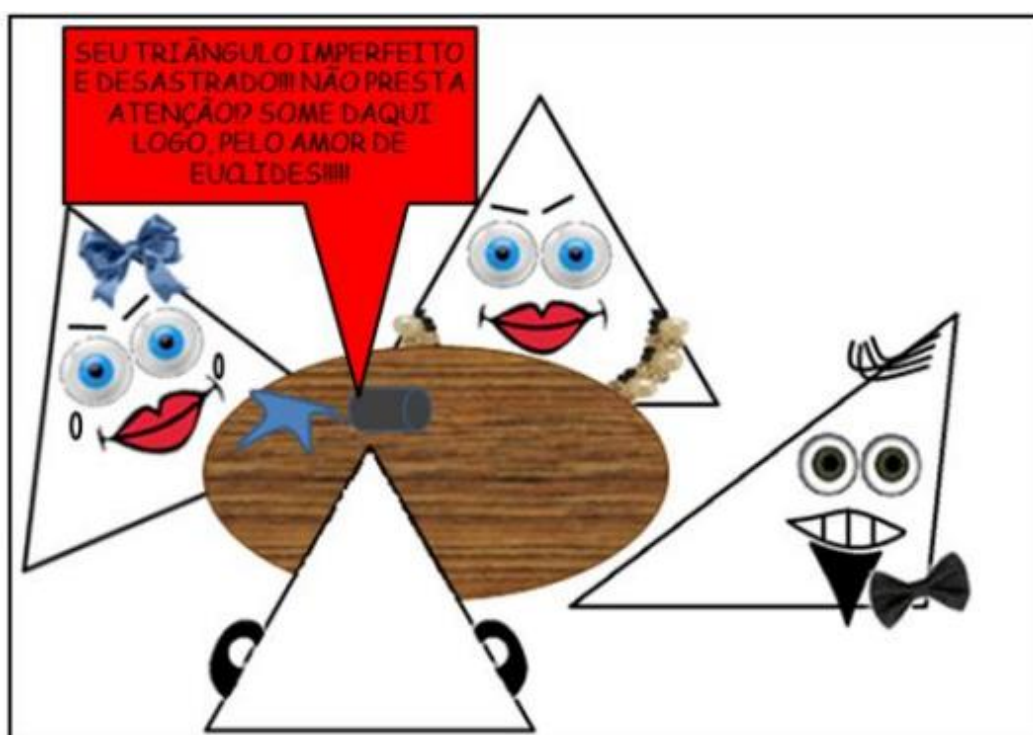
A HQ de título "A história de amor dos dois triângulos" foi utilizada por um terceiro professor para finalizar o estudo de polígonos e introduzir o tópico de conceituação e classificação de triângulos. Na Figura 7 observa-se um dos quadrinhos dessa HQ, o qual mostra uma família de triângulo equilátero e um triângulo escaleno.

Sobre a experiência em sala de aula, o professor afirma que

*Alguns [alunos] acharam diferente no começo, pois, para eles, as HQ deveriam ser utilizadas mais nas aulas de português ou de história, mas pouco a pouco, perceberam que era uma ideia interessante. [...] a maioria gostou bastante, sendo uma experiência diferente das que eles estavam acostumados.*

(CAVALCANTE, 2014, p. 170)

Figura 7 - Quadrinho da HQ "A história de amor dos dois triângulos".



Fonte: CAVALCANTE (2014, p. 175).

Cavalcante (2014) citou em seu trabalho, que nas três aulas ministradas pelos diferentes professores é possível identificar com o auxílio das HQs um conceito matemático que leva os estudantes a discutir sobre o conteúdo trabalhado em sala de aula, para isso, os professores participantes do trabalho também têm consciência de que é necessário dar condições para que eles se envolvam na dinâmica.

Após a experiência, o autor relata que “o curso foi importante para que alguns professores desmistificassem concepções simplistas sobre as HQ” (CAVALCANTE, 2014, p. 195) como, por exemplo, a necessidade de ter habilidade com desenho e cita

que uma das participantes do curso "acabou por perceber que elementos como um bom roteiro é tão importante quanto uma boa qualidade gráfica" (CAVALCANTE, 2014, p. 195).

Sobre o preparo de professores para o uso de HQ, o autor afirma que

*[...] apesar de nos últimos anos terem surgido pesquisas relevantes sobre a utilização das HQ em âmbito educacional, a formação de professores está alheia a este processo. Existem poucos cursos de formação de professores que possibilite aos docentes trabalhar com esta ferramenta.*

(CAVALCANTE, 2014, p. 195)

Neste trabalho, as HQs foram utilizadas com sucesso para introdução de tópicos de geometria, porém, não foi mostrado no trabalho uma sequência de atividades relacionadas a essas histórias. Apesar do foco da pesquisa ser o docente e a formação dos professores para utilização e produção de HQs como material didático efetivo em aulas de Matemática, acredito que uma avaliação mais efetiva do material produzido pelos professores por parte de seus próprios alunos seria de grande valia para esse trabalho de pesquisa.

Outro trabalho de pesquisa envolvendo HQ e voltado para a formação de professores de Matemática é a monografia apresentada ao Curso de Especialização em Ensino de Matemática de Fuly (2016). A autora investigou a produção de HQ para um trabalho alinhado com a metodologia de Resolução de Problemas por licenciandos membros de um projeto de iniciação à docência, o projeto Histórias em Quadrinhos no Ensino de Matemática, do PIBID-UFF, precursor do projeto HQEM do Dá Licença, e também se interessou em estudar o impacto que essa experiência gerou na formação inicial dos indivíduos que participaram na pesquisa.

Fuly (2016) traz um histórico da utilização das HQs na educação e uma explicação dessa arte sequencial e de seus principais elementos, também discorre sobre a importância da definição do tema e do argumento de um quadrinho. Segundo a autora

*Quando o quadrinho está sendo desenvolvido com caráter didático, a definição do tema deve ser ainda mais criteriosa. As HQs educativas, além entreterem, devem fornecer elementos que estimulem a interpretação, investigação e análise do leitor nas diversas situações propostas.*

(FULY, 2016, p. 45)

Nesse trabalho, a autora salienta que, apesar da facilidade dos leitores assíduos de HQ nos processos de elaboração de um HQ autoral, não há necessidade de ter habilidades de desenho para produzir um quadrinho de qualidade, visto a existência de

*softwares* no mercado que tornam possível a criação de um quadrinho por qualquer pessoa, mesmo não sendo profissional da área.

Mostra, portanto, uma comparação de vantagens e desvantagens de cinco *softwares* disponíveis para criação de quadrinhos: *Make a Comic*, *Read write think*, *ToonDoo*, *Strip Generator* e *Pixton*. Com esse levantamento e comparação realizados, a autora conclui que, naquele momento, o *Pixton* foi a ferramenta mais versátil e eficaz para a produção de HQs. A maior desvantagem desse programa é que, exceto por um curto período de 30 dias, não era um programa gratuito.

A equipe do projeto do PIBID, nessa época, verificou a escassez de HQs voltadas especificamente para o ensino de matemática, "os quadrinhos eram utilizados de maneira superficial, não sendo suficientes para propor o conteúdo do problema, fazendo com que o uso de um texto suporte fosse necessário" (FULY, 2016, p. 68).

A partir dessa investigação, o objetivo do projeto ficou definido em criar uma HQ própria que narrasse integralmente uma situação-problema e também que discutisse suas possíveis soluções. Dessa forma, a HQ produzida não seria usada somente como elemento alegórico ou acessório do problema matemático e, tampouco, como elemento disparador, mas seria utilizada para apresentação de todo o problema e discussão de soluções do mesmo.

As etapas de desenvolvimento do projeto de Histórias em Quadrinhos no Ensino da Matemática do PIBID-UFF foram as seguintes:

- Mapeamento de tirinhas e HQ que envolvessem tópicos matemáticos;
- Elaboração de questões contextualizadas utilizando as tirinhas da etapa anterior;
- Criação de personagens que estariam presentes nas HQs autorais;
- Elaboração e criação dos roteiros considerando a escolha de conteúdos matemáticos a serem trabalhados;
- Confecção das HQs no *software Pixton*.

A seguir, na Figura 8, podemos observar um trecho da primeira HQ, intitulada "Reforma do auditório", confeccionada no *software Pixton* pelos integrantes do projeto. A autora ainda destaca que "a prática desenvolvida com a utilização do software abriu portas para que outras HQs fossem confeccionadas de maneira muito mais rápida e eficiente pelo grupo" (FULY, 2016, p. 75-76).

Figura 8 - Trecho da HQ "Reforma do auditório".



Fonte: FULY (2016, p. 75).

Em sua pesquisa, Fuly (2016) também investigou o comportamento e as ações dos bolsistas do projeto citado na elaboração de problemas matemáticos apresentados em forma de histórias em quadrinhos, observando os reflexos dessa prática na formação desses futuros professores. Além disso, buscou investigar nessa pesquisa se esses futuros docentes estariam sendo estimulados a elaborarem problemas e se o curso de licenciatura estaria desenvolvendo, de maneira eficiente, as habilidades necessárias para essas ações.

O estudo de Fuly (2016) conclui que tirinhas e HQs estão sendo utilizadas para ilustrar problemas, mas não para comunicá-los de maneira completa e facilitadora da compreensão dos mesmos; também realça que leitores assíduos de HQ têm mais facilidade com os processos de elaboração de um quadrinho; e que os professores de Matemática não estão sendo bem preparados para formular situações-problema de matemática em sua formação inicial (FULY, 2016, p. 104-106).

Como crítica ao trabalho, assim como no trabalho de Cavalcante (2014), apesar do foco da pesquisa ser a formação de futuros docentes, acredito que uma experiência didática utilizando o material produzido pelo projeto com alunos do ensino básico seria importante para também avaliar esse trabalho de pesquisa.

## 1.4. Quadrinhos e educação especial na matemática

Nesse tópico vamos dar ênfase a trabalhos que tiveram como foco a utilização de quadrinhos em educação especial. Marcelly (2010) trabalhou com pesquisa da utilização de quadrinhos adaptados para alunos cegos e videntes e Rocha Filho (2015) trabalhou com a utilização de quadrinhos em turmas de educação de jovens e adultos como forma de estreitar os laços entre professor e alunos.

Na dissertação de mestrado "As histórias em quadrinhos adaptadas como recurso para ensinar Matemática para alunos cegos e videntes", a autora Lessandra Marcelly teve por objetivo analisar o processo de construção e adaptação de Histórias em Quadrinhos Adaptadas (denominada pela autora como HQ-A) na área de matemática para alunos cegos e videntes.

Para tal, foi feita uma análise de trabalhos em Educação Inclusiva e a construção de um material que pudesse ser utilizado pelos alunos participantes da pesquisa (um cego e um vidente) e também era esperado que esse material pudesse ser utilizado para todos os alunos em uma sala de aula regular.

A escolha desse tema para pesquisa realizada por Marcelly (2010) foi motivada por uma experiência anterior no ensino com alunos com diferentes Necessidades Educativas Especiais (NEE). Assim, unindo seu interesse prévio por quadrinhos e sua experiência de trabalho, acreditou que era possível ensinar Matemática para alunos cegos e videntes por meio das HQ-A.

Durante a pesquisa, ela destacou alguns aspectos importantes no processo da construção de um material com HQ-A, como por exemplo: o roteiro da história; o processo manual de adaptação; o uso das HQ-A como recurso educacional.

Sobre o início do processo, a autora comenta que

*a construção da HQ-A teve como ponto de partida o contato com Mateus, um jovem cego que foi meu aluno em uma escola regular, e seu irmão Fábio, um jovem com visão normal. Estes dois rapazes participaram da construção da HQ-A e atuaram como auxiliares diretos no processo de adaptação.*

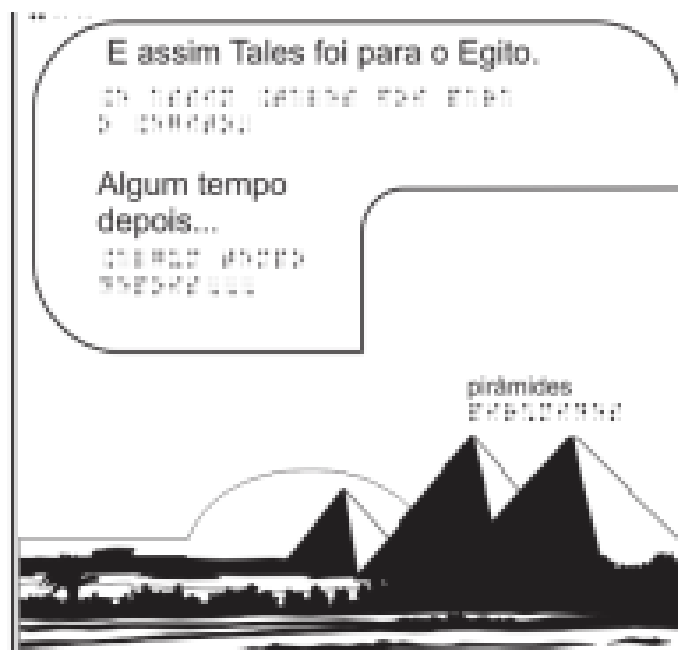
(MARCELLY, 2010, p. 62)

Como mencionado acima, todo o material foi criado e confeccionado pela pesquisadora e com apoio dos dois irmãos, Matheus (cego) e Fábio (vidente).

Na primeira etapa, foi definido pela pesquisadora que o texto da história seria relacionado ao Teorema de Tales (Figura 9). O segundo passo foi, com auxílio de programas computacionais, transformar o texto para o formato de HQ com balões,

cenários, personagens e caixas de textos e passando para a impressão padrão para videntes. Depois disso, após análise do material, foi realizada a adaptação para o braile, sistema de escrita utilizado para garantir que pessoas cegas ou com baixa visão possam ler a partir de impressão de sinais próprios do sistema em alto-relevo.

Figura 9 - Quadro da HQ-A onde é evidente a escolha do tema Teorema de Tales.



Fonte: MARCELLY (2010, p. 75).

Durante o procedimento de adaptação, o papel do Fábio no processo foi de ler o material e dar sugestões tendo em vista um leitor vidente, já o Matheus foi essencial tanto para a identificação dos personagens quanto para a digitação em uma máquina de escrever braile (Figura 10). Foram usadas também, além da máquina de escrever, uma carretilha de costura e uma placa de borracha para adaptação das HQs.

Nessa adaptação, por exemplo, houve tentativas de "texturas utilizando papel camurça, guardanapo de papel, papelão entre outros" (MARCELLY, 2010, p. 82) para destacar personagens e objetos. No entanto, segundo Mateus "As formas de relevo feitas pela carretilha deram aos objetos características que diferenciaram bem os objetos" (MARCELLY, 2010, p. 84).



Figura 10 - Máquina de escrever braile utilizada para adaptação da HQ-A.



Fonte: MARCELLY (2010, p. 78).

Ao final de sua dissertação, três aspectos relevantes no processo de construção de uma HQ-A foram evidenciados pela autora "A estrutura sequencial da HQ-A; O processo manual de adaptação e a tecnologia utilizada; O uso da HQ-A por outros usuários como recurso educacional" (MARCELLY, 2010, p. 96).

Uma primeira crítica ao trabalho é não ter acesso a toda a história, pois a mesma não está anexada ao texto da dissertação. Pode-se observar apenas alguns trechos da HQ-A através das figuras que mostram o processo de adaptação no decorrer do trabalho. Além disso, nada foi afirmado com relação à adaptação das imagens: foram utilizados o recurso de alto relevo ou de textura para se realizar a 'leitura das imagens'?

Outro ponto que pode ser comentado é o fato de não haver relato de experiência da aplicação do material em sala de aula. Há relatos de diálogos interessantes entre a autora e os participantes sobre a produção do material em questão, porém a experiência com outros alunos seria importante para avaliação do material. Marcellly (2010) se justifica por contar apenas com uma máquina de escrever braile e uma carretilha de costura para elaborar essa primeira versão da HQ-A. Para elaborar mais cópias deste material seria necessário uma impressora braile, o que aumentaria o custo. Porém, considerando todo o trabalho de cunhos educacional e social associado a essa pesquisa, é interessante que no futuro ainda seja gerado um produto educacional que possa ser utilizado por alunos cegos e videntes como era o objetivo inicial da autora.

Já a dissertação do professor Américo Homem da Rocha Filho (2015), Universidade do Estado do Rio de Janeiro, com título "Do PEJA ao CREJA, cartuns e afetos nas aulas à distância de Matemática" tem o objetivo de analisar a importância de

utilização de HQ nas aulas de Matemática para estímulo de criação de laços afetivos entre alunos e professores.

Criado em 1985, o Programa de Educação de Jovens e Adultos (PEJA) tinha por objetivo inicial atender jovens de 15 a 20 anos que nunca haviam frequentado a escola ou que a abandonaram ainda no ensino básico. Durante sua história, o programa enfrentou muitos problemas pelo caminho, mudanças de governo e falta de atenção devida. O CREJA, Centro Municipal de Referência de Educação de Jovens e Adultos, foi criado em 2004 na cidade do Rio de Janeiro e contava com uma estrutura física que merece destaque, realmente de referência, com salas-ambiente e bem equipadas. Em 2011, começou a ser implementada a ideia no CREJA de inclusão da modalidade de Ensino à Distância (EaD).

É nessa realizada que se insere a pesquisa de Rocha Filho (2015). Sua pesquisa foi realizada com alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) na modalidade de Educação à Distância (EaD), associados a um Centro Municipal de Referência de Educação de Jovens e Adultos (CREJA).

Como o curso EaD demanda de uma grande quantidade de aulas e atividades não presenciais, os alunos carecem de atenção, levando em consideração o suporte técnico e pedagógico. Também foi considerado no estudo que a maneira tradicional que a Matemática é ensinada contribui para a evasão escolar, como destacado pelo autor

*Essa situação nos faz compreender um pouco aquelas crianças, aqueles adolescentes e, muitas vezes, adultos que odeiam a matemática, que têm um verdadeiro trauma pela disciplina e colocam na cabeça que nunca vão conseguir aprender matemática. Alguns chegam ao extremo de parar de estudar por conta disso*

(ROCHA FILHO, 2015, p. 46)

Dessa forma, o autor entende que as relações afetivas entre professor e aluno são essenciais para a permanência desse último em ambiente escolar e também para a construção da sua autonomia de estudos e autonomia profissional daqueles alunos que tanto necessitam da figura de um professor.

*Já faz algum tempo, comecei a ter uma preocupação com o ensino da matemática no que diz respeito à evasão escolar. Será que a matemática, da maneira como é “ensinada”, colabora com a evasão escolar? Quantos alunos devem abandonar a escola por se sentirem incapazes de aprender matemática? A resposta a essas perguntas seria sim em todas as escolas públicas (estaduais e municipais) em que trabalhei. Isso era um fato e alguns professores de matemática se gabavam por isso, lamentavelmente, mas só fui comprovar essa realidade na pesquisa feita no CREJA*

(ROCHA FILHO, 2015, p. 94)

O principal objetivo de Rocha Filho (2015) nessa pesquisa foi investigar como o elemento humorístico dos cartuns e charges, que são classificados como humor gráfico, pode proporcionar uma melhor interação na disciplina, discutindo sobre problemas emocionais no sistema escolar e nas aulas de Matemática. Assim, utilizando as HQs como instrumento, a pesquisa foi embasada na criação de um ambiente socioafetivo para que os alunos continuem seus estudos, mesmo depois de alguns anos fora da escola.

Um exemplo de utilização é nas suas aulas de introdução, após um acolhimento inicial nas aulas do EaD do EJA, Rocha Filho (2015) sempre leva para a sala de aula a tirinha "Matemática e Religião" de Bill Watterson (Figura 11), mostrando Calvin contestando a natureza científica da Matemática.

Figura 11 - Tirinha "Matemática e Religião", Calvin e Haroldo, de Bill Watterson.



Fonte: ROCHA FILHO (2015, p. 96).

A identificação dos alunos pela HQ é notória como ressaltado pelo autor no trecho seguinte

*São muito engraçadas as declarações deles depois de olharem esse cartum, muitos dizem que são iguais ao Calvin, identificação que fica clara quando eles dizem que esse é o cartum de que mais gostam. Alguns falam que, se a matemática fosse ensinada assim, na época em que eles estudaram, seria muito mais fácil, e, provavelmente, eles não teriam problemas em aprender.*  
(ROCHA FILHO, 2015, p. 96)

O autor pôde já a partir dessa tirinha ratificar sua ideia inicial “que o cartum [...] pode ser utilizado na educação, como um facilitador no processo de *ensino aprendizagem*” (grifo nosso - ROCHA FILHO; 2015, p. 10).

Durante a aula sobre números racionais e irracionais, o autor utiliza na introdução da aula um outro cartum, como pode ser observado na Figura 12. A utilização do cartum pode retirar o peso de um conteúdo novo e abstrato para o aluno, provocando discussões mais leves e deixando o aluno mais tranquilo.

Figura 12 - Cartum utilizado na introdução da aula de número irracionais do CREJA.



Fonte: ROCHA FILHO (2015, p. 97).

O autor segue no seu trabalho relatando a inserção de cartuns e charges nas introduções das suas aulas para o CREJA e percebe que

*A ideia de pôr uma imagem logo no início das aulas vem dando certo, pois, nesse caso, por ser o conteúdo que eles acharam que teriam mais dificuldades, tenho conseguido mostrar que é possível entender e fazer os exercícios propostos.*

(ROCHA FILHO, 2015, p. 98).

Como uma conclusão sobre a experiência, o pesquisador descreve o seguinte

*dentro do ensino da EAD no CREJA, os cartuns me auxiliaram a quebrar preconceitos, de um medo, de um trauma em relação a uma disciplina que, há décadas, é ministrada de uma forma que acaba sendo excludente para boa parte dos educandos.*

(ROCHA FILHO, 2015, p. 106)

E acrescenta

*o problema com a matemática não era em si com a disciplina, mas sim com as relações com os professores de matemática, relações essas que passavam longe de ser alguma relação afetiva, um diálogo aberto e sincero com os alunos. [...] esse trabalho que começou com uma simples utilização de cartuns nas aulas de matemática do curso normal, hoje, mostra que essa utilização pode ser um instrumento de aproximação com esses alunos da EJA, podendo criar laços afetivos para que ele permaneça na escola, devolvendo sua autoestima.*

*(grifo nosso - ROCHA FILHO, 2015, p.106-107)*

Percebemos no trabalho de Rocha Filho (2015) que não há a criação de HQs próprias, mas sim a utilização de tirinhas, cartuns e charges já produzidos por outros autores, para realizar a pesquisa sobre o impacto do elemento humorístico desse material nos alunos. Também nesse trabalho não há produção de sequência didática com tarefas com foco nas tirinhas apresentadas, visto que essas são utilizadas pelo autor para introdução de tópicos matemáticos, não para trabalhar a fixação de conceitos.

No entanto, vimos com essa pesquisa que as HQs mostram-se como estilo textual muito rico e que tendem a quebrar as resistências ao estudo da matemática, quer pela potencial da própria linguagem, quer pelo potencial de proporcionar um ambiente mais acolhedor e afetivo entre aluno e professor e uma melhor interação na disciplina.

Apesar de não apresentar produção própria e não apresentar sequência didática, considero que, dentre os trabalhos apresentados nessa revisão bibliográfica, o trabalho de Rocha Filho (2015) por trabalhar com HQs curtas (tirinhas) de menos textos e com um elemento de humor bem característico, talvez seja o que apresenta mais interseções com o nosso projeto de pesquisa como veremos nos próximos capítulos.

## **1.5. Por que frações?**

As dificuldades dos estudantes da Educação Básica, em especial do Ensino Médio, em relação às operações básicas com números racionais é uma realidade constantemente observada e experienciada por professores. Tal fato deve-se, dentre outros fatores, à falta de gerência direta do caminho de aprendizado das séries iniciais do Ensino Fundamental, passando pelos anos finais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio.

Em geral, a abordagem inicia-se com o tratamento de frações a partir do significado de parte de um todo. Porém, já no 5º e 6º anos surgem alguns obstáculos que

requerem outros significados, principalmente quando as operações são apresentadas. O tópico é retomado no 7º ano do Ensino Fundamental, onde a ampliação para números racionais é realizada, em geral, de forma rápida e tomando por base os conhecimentos anteriores, e é desse modo que as dificuldades no trato com esses números persistem até o Ensino Médio.

Percebe-se que prevalece nesse processo uma abordagem que não valoriza a articulação entre conhecimento novo e já abordado, ocorrendo apenas acréscimo sem aprofundamento. Em particular, em relação às operações, observa-se a ênfase em procedimentos realizados e/ou propostos sem significado, os famosos "macetes".

Por outro lado, são notórias as dificuldades dos professores de matemática com a abordagem deste conceito. Esta dificuldade, conforme nos revela Wu (2011) em seu artigo, não é característica exclusiva do contexto educacional brasileiro na formação inicial dos professores de matemática da Educação Básica. Na graduação, os licenciandos americanos, assim como os brasileiros, aprendem que  $Q$  é um conjunto de classes de equivalência em  $Z \times Z$ , do que nada adianta quando se quer ensinar este conceito na escola básica, visto que a apresentação dos números fracionários no ensino básico é anterior à conceituação de números racionais.

A construção dos números racionais no ensino básico compreende duas etapas: a construção dos números racionais positivos,  $Q_+$ , e suas operações elementares, e a extensão de  $Q_+$  para  $Q$ . Contudo, o grande gargalo é na primeira etapa, ou seja, na construção dos racionais positivos e suas operações elementares.

Grande parte dessa primeira etapa, é realizada nas séries iniciais do Ensino Fundamental, por professores de curso normal ou pedagogos, sem a participação direta de professores especialistas de matemática. A simples memorização dos algoritmos sem atribuição de significados, ou mesmo, como diria Wu (2011), a memorização de vários significados que não estão correlacionados entre si, é, sem dúvida, o principal obstáculo a ser superado para o ensino de números fracionários e números racionais de uma forma geral.

Por esta razão, notamos ser necessário, a partir da entrada de professores especialistas nos anos finais do Ensino Fundamental, reconstruir os números racionais positivos e suas operações, como sugere Caraça (1989), por meio de seu problema histórico original: o ato de medir.

Foi considerando as dificuldades apresentadas acima no tópico de frações, tanto de estudantes, quanto de professores, que a equipe do projeto HQEM e,

consequentemente, essa autora, escolheram esse tema para trabalho. A ideia básica é mostrar conceitos de fração com uma linguagem mais acessível para os estudantes, também mais lúdica e dinâmica, de modo a estreitar os laços aluno-professor, e tornar possível e efetiva a abordagem, o aprendizado e a reconstrução dos conceitos de números racionais.

## 1.6. Considerações sobre o enquadramento teórico da pesquisa

Com base nos trabalhos analisados, percebe-se que de forma geral a utilização de HQs para o ensino de Matemática pode gerar resultados satisfatórios no que diz respeito a:

- melhor assimilação de conteúdos matemáticos;
- novas percepções e questionamentos realizados pelos alunos devido à utilização das imagens e humor;
- melhor interação aluno-professor;
- criação de laços afetivos e descontração nas aulas.

A partir dos resultados dessas pesquisas percebe-se a relevância do caráter afetivo do uso das HQs, tanto na relação professor-aluno como na relação aluno-conteúdo. A HQ possibilita um sentimento de acolhimento para o aluno com relação aos outros dois vértices do triângulo didático<sup>2</sup>: o professor e o conhecimento.

Do ponto de vista cognitivo, começa a se desenhar uma proposta de que a HQ deva ser utilizada como um elemento disparador, e não como elemento explicativo, do processo de aprendizagem. Em vez de se contar uma história para explicar um fato, problematiza-se um fato para que a história possa ser construída pelos próprios personagens do processo didático (o professor e seus alunos). Por esta razão, na proposta pedagógica do grupo Alfabetização, a figura do professor é elemento essencial. O quadrinho dá o *start*, mas é o professor quem transforma a centelha em processo de aprendizagem. Ainda nessa dissertação comentaremos mais a respeito dessa proposta, antes, porém, iremos dar ênfase ao Projeto Histórias em Quadrinhos no Ensino da Matemática (HQEM) e discorrer sobre a motivação que levou a esse projeto de pesquisa.

---

<sup>2</sup> Segundo Brousseau (1996), o fenômeno didático pode ser representado por um triângulo (o triângulo didático) cujos vértices são os seus elementos principais: o aluno, o professor e o conhecimento.

## 2 PROJETO HQEM E MOTIVAÇÃO

A equipe do projeto História em Quadrinhos no Ensino de Matemática (HQEM), vinculado ao Programa Dá Licença da Universidade Federal Fluminense, entende que uma forma trabalhar problemas matemáticos de forma lúdica é utilizando como recurso educacional as histórias em quadrinhos, isso porque é de entendimento comum a toda a equipe que a linguagem dos quadrinhos pode auxiliar a compreensão dos contextos desses problemas, já que algumas das características dessa literatura são a linguagem popular que é mais próxima da linguagem do dia-a-dia dos alunos, a facilidade de acesso e a facilidade de compreensão, por ser uma literatura considerada de fácil interpretação.

Dessa forma, a utilização das histórias em quadrinhos com essa finalidade pode eliminar alguns obstáculos da língua materna e possibilita ao professor o entendimento das dificuldades intrínsecas da linguagem e dos conceitos matemáticos pelo alunos, podendo assim, após trabalhar de forma lúdica com os quadrinhos, traçar planos e estratégias com exercícios mais específicos para sanar as dificuldades e dúvidas remanescentes dos alunos.

### 2.1. Histórico do projeto HQEM

O Programa Dá Licença é um programa da Universidade Federal Fluminense (UFF) que visa integrar ensino, pesquisa e extensão e consiste em conjuntos de ações participativas e projetos articulados que têm por objetivo principal contribuir para a formação inicial e continuada de professores de Matemática e, conseqüentemente, contribuir para a melhoria do ensino e aprendizagem escolar e para a divulgação da Matemática como ciência e também produto cultural da humanidade.

Como pode ser verificado na página oficial do Programa Dá Licença<sup>3</sup>, os projetos do núcleo permanente do programa são os seguintes:

- Caderno Dá Licença: publicação de trabalhos de professores, alunos e pesquisadores.
- Eventos em Educação Matemática: projeto que promove o intercâmbio de experiências entre pesquisadores, professores e alunos de graduação e pós-graduação.

---

<sup>3</sup> Disponível em: <<https://dalicenca.uff.br/>>.



- **Jornal Dá Licença:** canal de divulgação de notícias, eventos e atividades do interesse dos estudantes do curso de Licenciatura em Matemática.

- **Se Jogando na Matemática:** projeto de produção de jogos e atividades de matemática recreativa para o ensino básico de Matemática.

- **História em Quadrinhos no Ensino de Matemática:** projeto de investigação, produção e divulgação de trabalhos que articulem Histórias em Quadrinhos ao Ensino de Matemática.

Esse último projeto, o grupo de estudos HQEM - História em Quadrinhos no Ensino de Matemática (Figura 13), no qual está inserido o projeto de pesquisa dessa dissertação, é fruto da articulação entre bolsistas de iniciação à docência e professores supervisores de um subprojeto de Matemática do PIBID UFF/CAPES<sup>4</sup>, entre 2014 e 2017, e o Programa Dá Licença.

Figura 13 - Logomarca do projeto HQEM.



Fonte: HQEM. Disponível em: < <https://dalicenca.uff.br/projetos/hquemuff/>>.

O grupo inicial desenvolveu materiais didáticos tendo como ambiente as histórias em quadrinhos com a metodologia de ensino de Resolução de Problemas, publicou trabalhos e participou de diversos eventos regionais e nacionais em Ensino e Educação Matemática nas regiões Sul e Sudeste do Brasil.

O término das atividades do PIBID não ocasionou o término do projeto dos quadrinhos, pois, como ação interna do próprio Programa Dá Licença, um grupo de

---

<sup>4</sup> O PIBID/CAPES, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, é um programa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES - que tem por objetivo aperfeiçoar e valorizar a formação de professores para a educação básica, fomentando a iniciação à docência dos estudantes de licenciatura. O programa insere esses estudantes desde o início da sua formação acadêmica no contexto das escolas de educação básica da rede pública de forma que desenvolvam atividades didático-pedagógicas orientados por um docente da licenciatura e de um professor da escola.

estudos foi constituído pelos estudantes e professores do subprojeto de Matemática do PIBID UFF que se articularam, juntamente com outros professores e estudantes, para dar sequência às atividades iniciais.

Desde então, alguns produtos desse grupo de estudos podem ser listados a seguir:

- publicação de um artigo intitulado "Produção de História em Quadrinhos para o ensino de Matemática: o relato de uma experiência na iniciação à docência" (REZENDE, 2016) em periódico especializado;
- uma monografia de especialização com título "A produção de HQs para o ensino de Matemática: um estudo de caso no âmbito da iniciação à docência" (FULY, 2016);
- um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de graduação de título "Abelhas Geômetras: um relato de experiência do uso de história em quadrinhos como recurso didático" (RODRIGUES, 2019);
- a produção de um capítulo de livro (REZENDE *et al.*, 2021);
- a produção de um Gibi Matemático;
- a realização de duas oficinas de capacitação de professores, a primeira no evento de comemoração dos "20 anos do Dá Licença", em 2019, e a segunda na "Semana da Matemática da UFF", em 2022; e
- a participação em diversos eventos regionais e nacionais de Ensino e Educação Matemática.

Devido ao distanciamento social, consequência da pandemia, a partir do ano de 2020, as ações do grupo de estudo HQEM aconteceram em ambientes virtuais, destaque para os ambientes do *Google Meet* e *Stream Yard*. A Figura 14, mostra a publicação no *Instagram* do Programa Dá Licença da divulgação da *live* de divulgação intitulada "História em Quadrinhos e Ensino de Matemática: reflexões iniciais"<sup>5</sup>, promovida pelo grupo HQEM em parceria com o projeto Eventos em Educação Matemática, ambos projetos vinculados ao Programa Dá Licença, na plataforma do *YouTube* no dia 24 de junho de 2020.

---

<sup>5</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Y-1iPEvTdKU>>.

Figura 14 - Divulgação da *live* "História em Quadrinhos e Ensino de Matemática: reflexões iniciais".

The image is a promotional graphic for a live event. At the top, it features the logo of the Universidade Federal Fluminense (UFF) and the PROEX logo. Below this is a banner with a collage of palm trees and a building. The main title is "História em Quadrinhos e Ensino de Matemática: reflexões iniciais". To the left, there is a circular logo for "PROGRAMA DÁ LICENÇA" and the date "24 de Junho (quarta-feira) 19h00". To the right, three speakers are listed with their names and affiliations, each accompanied by a circular portrait photo: Luis Adolfo Cavalcante (Sesi/Senai Aparecida de Goiânia, Secretaria de Educação de Goiânia), Márcia Castiglio (Colégio Anchieta, Smed Porto Alegre/RS), and Danilo Farias (mediação, Secretaria de Educação de Maricá). At the bottom, it says "ao vivo em www.youtube.com/ProgramaDáLicença".

Fonte: INSTAGRAM. Disponível em:

<[https://www.instagram.com/p/CBjVOHJgG\\_i/?igshid=NTdlMDg3MTY%3D](https://www.instagram.com/p/CBjVOHJgG_i/?igshid=NTdlMDg3MTY%3D)>.

A partir dessa *live*, o grupo conseguiu a adesão de alunos de licenciatura de Matemática e professores de diversas regiões do país, chegando ao ponto de, nesse ano, o grupo contar com oitenta participantes de onze unidades federativas do Brasil. Essa foi uma consequência direta do processo de adaptação ao modelo virtual por qual passou o Programa Dá Licença, durante a pandemia de COVID-19, assim como ocorreu com diversos outros programas de universidades e instituições de ensino no Brasil e no mundo.

O grupo HQEM consolidou-se no ano seguinte, ano de 2021, de forma que foram estabelecidas duas frentes de trabalho:

- uma frente de PRODUÇÃO focada na confecção de material didático com HQs originais produzidas pelo próprio grupo;
- outra frente de ESTUDO dedicada a pesquisa, análise e produção de trabalhos acadêmicos sobre quadrinhos e ensino da matemática.

As ações para adaptação aos modelos de trabalhos virtuais e a consolidação das frentes de trabalho, citadas acima, resultaram em uma expansão significativa do grupo, levando a um grupo com um corpo maior de pessoas interessadas na pesquisa e na produção de material didático associado às histórias em quadrinho na Matemática.

Uma simples análise dos participantes atuais desse grupo de projeto pode refletir a expansão que se deu desde o período da pandemia. Em 2022, quando do meu ingresso no projeto, o grupo era composto por professores de ensino superior, professores da Educação Básica, estudantes de Licenciatura em Matemática, estudantes de Pedagogia, além de pós-graduandos em Educação ou Educação/Ensino de Matemática. Sendo esses últimos dos seguintes estados brasileiros: Rio de Janeiro (8), Minas Gerais (3), Paraíba (2), Pernambuco (1), Rio Grande do Sul (2), Ceará (1), Rio Grande do Norte (1) e São Paulo (1).

Dentre os participantes listados acima estão alunos, docentes e egressos de algumas importantes universidades brasileiras, como exemplo: UEPB, UERJ, UFF, UFJF, UFPB, UFPE, UFTM, UFRGS, UFRJ e UFRN. Além disso, o grupo também conta com a participação de professores do Instituto Superior de Educação do Rio de Janeiro - ISERJ, da Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro - SEEDUC-RJ e das Secretarias Municipais de Educação de Maricá/RJ e de Porto Alegre/RS.

As duas frentes de trabalho do grupo atuam em paralelo com atividades de produção de material didático e com atividades rotineiras de pesquisa. Devido a dimensão geográfica tomada pelo projeto, o contato entre os integrantes continuou sendo virtual e, para isso, os coordenadores criaram o grupo "*Alfabetização!*" que é um grupo de estudos do projeto HQEM (veja a arte de identificação do grupo na Figura 15). Os integrantes desse grupo mantêm contato pelo aplicativo *WhatsApp*, compartilham pastas no *Google Drive* para troca e armazenamento de material e mantêm uma agenda de reuniões periódicas de articulação pelo ambiente do *Google Meet*.

Figura 15 - Arte de identificação do grupo Alfabetização!



Fonte: HQEM. Disponível em: < <https://dalicenca.uff.br/projetos/hqemuff/>>.

Assim como já destacado anteriormente para o Programa Dá Licença, as ações do projeto HQEM são integradas e articulam-se de forma a agregar ensino (produção de material didático), pesquisa (produção de artigos e orientações de TCC, Monografias e Dissertações) e extensão (capacitação de professores da Educação Básica). À vista disso, é notório que o tripé ensino-pesquisa-extensão se faz presente em todas as ações do projeto HQEM.

Em 2022, após reuniões com o professor orientador Wanderley Rezende, que também é um dos coordenadores do grupo "Alfabetização!", definimos que, no trabalho de pesquisa dessa dissertação aplicaríamos parte do material do projeto em turmas do ensino básico de forma a analisar a utilização das tirinhas no ensino do tópico de frações e, como objetivo final do trabalho de pesquisa, gerar um produto educacional que mesclasse a utilização dessas tirinhas com outras atividades complementares.

A partir da definição do foco da pesquisa, essa pesquisadora passou a participar das reuniões periódicas semanais de estudo e produção das tirinhas e, em paralelo, começou a trabalhar na revisão bibliográfica da pesquisa e, junto ao orientador Wanderley, selecionou as seis tirinhas que seriam trabalhadas. Também ficou definido que essas tirinhas seriam aplicadas em turmas de 6º e 7º ano do Ensino Fundamental.

As tirinhas selecionadas e a análise detalhada dessas experiências didáticas serão mostradas adiante nos próximos capítulos, mas aqui cabe ressaltar que essas experiências levaram à participação de eventos como o Festival da Matemática e a Semana da Matemática na UFF.

Neste último evento, realizado na UFF em outubro de 2022, foi apresentado pela pesquisadora um relato de alguns dos resultados obtidos com a experiência didática até aquele momento. Nesse mesmo evento, também participou da oficina de quadrinhos, onde a interação com outros professores e mesmo estudantes de licenciatura de Matemática foi de grande valia para o crescimento do grupo.

Durante as reuniões periódicas com o grupo do projeto participou também da produção de tirinhas, da elaboração de propostas de questionamentos para os alunos, além de participar de seminários propostos pelo grupo, como o Seminário "Método de Singapura: explorando o modelo de barras na resolução de problemas"<sup>6</sup>, apresentado pela pesquisadora Letícia Rangel.

---

<sup>6</sup> Disponível em: <[https://dalicenca.uff.br/wp-content/uploads/sites/204/2023/01/DA-LICENCA\\_NOV-2022-1.pdf](https://dalicenca.uff.br/wp-content/uploads/sites/204/2023/01/DA-LICENCA_NOV-2022-1.pdf)>.

## 2.2. A marca do grupo Alfabetização!

Historicamente, a inclusão de quadrinhos em materiais didáticos de matemática foi feita principalmente como recurso de atração visual do leitor, ou seja, uma utilização puramente alegórica, ou apenas como pano de fundo para introdução de tópicos e questões matemáticas, inclusive de vestibulares.

No trabalho de Fuly (2016), houve a percepção de que, em problemas matemáticos, as tirinhas são normalmente utilizadas para apresentar um contexto, servindo como pano de fundo para o problema que será apresentado em seguida em um texto suporte. A tirinha, dessa forma, é utilizada como apelo visual, basicamente para atrair a atenção do leitor, visto que não é necessário ler a tirinha para resolver o problema proposto. Como destacado "nas pesquisas realizadas por essa autora durante um ano, não foram encontradas HQs brasileiras onde problemas matemáticos fossem integralmente expostos ao longo de uma estória em forma de quadrinhos" (FULY, 2016, p. 35).

Observe o exemplo de uma questão do 1º exame de qualificação da UERJ do vestibular de 2002 (Figura 16), onde a questão é introduzida por uma tirinha de "Hagar, o Terrível" de Chris Browne e matematicamente é exigido o cálculo de volume de um sólido geométrico para a resolução da questão. No entanto, a tirinha de introdução da questão não apresenta nenhuma informação sobre o tópico matemático abordado e, muito menos, qualquer informação para auxiliar para a resolução do problema.

Nesse caso, fica muito claro que a inclusão dessa tirinha foi apenas como artifício visual e alegoria da questão.

Figura 16 - Exemplo de questão com uso alegórico de tirinha.

**Questão 23**  
1º Exame de qualificação da UERJ. Vestibular 2002.

Leia os quadrinhos:

**HAGAR, o horrível** Chris Browne

(O Globo, março 2000)

Suponha que o volume de terra acumulada no carrinho-de-mão do personagem seja igual ao do sólido esquematizado na figura abaixo, formado por uma pirâmide reta sobreposta a um paralelepípedo retângulo.

Assim, o volume médio de terra que Hagar acumulou em cada ano de trabalho é, em  $\text{dm}^3$ , igual a:

(A) 12  
(B) 13  
(C) 14  
(D) 15

Fonte: EDUHQ. Disponível em:

<[https://www.cbpf.br/~eduhq/html/questoes/questoes\\_uerj\\_ciencia\\_natureza\\_e\\_matem.htm](https://www.cbpf.br/~eduhq/html/questoes/questoes_uerj_ciencia_natureza_e_matem.htm)>.

Segundo Vergueiro (2014), a tímida inclusão do gênero textual dos quadrinhos na matemática, principalmente como forma de introduzir um problema ou apenas para uso alegórico deve-se tanto a fatores históricos como por receio de como essa seria a resistência a essa inclusão no ambiente escolar:

*A inclusão efetiva das histórias em quadrinhos em materiais se deu de forma tímida. Inicialmente, elas eram utilizadas para ilustrar aspectos das matérias que antes eram explicados por um texto escrito; eram utilizadas de forma restrita, pois ainda temia-se que sua inclusão pudesse ser objetivo de resistência ao uso do material por parte das escolas.*

(VERGUEIRO, 2014, p.20)

De forma a mudar essa sequência histórica, o grupo de estudos e produção de quadrinhos "Alfabetização!" do projeto HQEM tem por objetivo principal a produção de quadrinhos com efetivo conteúdo matemático, não apenas como pano de fundo ou como uso alegórico como visto anteriormente.

Entendemos que duas características notórias desse gênero visual é o apelo visual e a presença de um elemento humorístico na HQ. No entanto, entendemos

também que essas características não devem ser usadas apenas para atrair a atenção do leitor e de forma alegórica como visto anteriormente, ao contrário, devem ser utilizadas como facilitador da transmissão de conhecimento e para dar elementos matemáticos para a resolução do problema proposto.

Rocha Filho (2015) introduz no seu trabalho a noção de *vistura* nas HQs, essa seria a interpretação da imagem do quadrinho, que é diferente, segundo ele, da leitura de imagem, pois ao contrário desta, a *vistura* não necessita de nenhum código de linguagem para ver e interpretar uma imagem.

*Certamente uma vistura em um cartum é decodificada mais rápido do que uma leitura em um texto. A imagem, em si, é mais atraente do que um texto escrito. A imagem parece ter um poder mais instantâneo de compreensão, de comunicação.*

(ROCHA FILHO, 2015, p. 79)

Seguindo a ideia acima, o grupo "Alfabeta-zação!" tem como marca importante o desenvolvimento de tirinhas matemáticas que sigam a máxima de "quanto menos palavras melhor", ou seja, tirinhas em que, a partir da utilização dos elementos visuais e de humor, não haja necessidade de que o problema matemático seja escrito para ser contextualizado e interpretado pelo aluno. Que a ideia matemática e o contexto que se quer trabalhar possam ser conduzidos por uma alegoria que os representam.

Como exemplo dessa marca do grupo há a tirinha "Espelho Mágico" (Figura 17), onde, com exceção dos pontos de interrogação, não visualizamos nenhum outro elemento textual. Como essa foi uma das tirinhas selecionadas para essa experiência didática, veremos adiante que a falta de texto não impactou na interpretação pelos alunos.

Figura 17 - Exemplo de tirinha sem elementos textuais.



Fonte: HQEM (2023).



Nesta tirinha percebe-se claramente o papel alegórico do ‘espelho mágico’ que identifica frações equivalentes (frações iguais) ao personagem principal. As questões de interpretação propostas aos alunos devem ser colocadas pelo professor de forma coletiva com os alunos. Orientações específicas são dadas ao professor (no bilhete ao professor) para que ele possa construir a história de aprendizagem dos alunos.

Outra marca importante do grupo é o desenvolvimento de tirinhas autorais que fujam da utilização de personagens já consagrados em outras HQs de super-heróis ou personagens de filmes, jogos ou *animes*. Isso se deve ao fato de muitas vezes esses personagens também serem utilizados de forma alegórica e não de forma a, efetivamente, contribuir para o processo de aprendizagem da matemática.

Observe o exemplo de capa de livro didático italiano *Supermath 1* (Figura 18), onde a ilustração de capa é um super-herói segurando um sinal de associação e tem como subtítulo "*per superare gli ostacoli*", ou seja, "para superar os obstáculos" (tradução nossa).

Figura 18 - Exemplo de uso alegórico de ilustrações de super-heróis.



Fonte: DEASCUOLA.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Disponível em: <<https://deascuola.it/docenti/secondaria-di-primo-grado/matematica-e-scienze/matematica/matematica-corsi/supermath-20012/>>

Concordamos que a ilustração de capa do livro é jovial e pode ser atraente ao aluno, mas o que levaria essa criança a imaginar que esse super-herói iria ajudá-la? Ou que tipo de problema esse super-herói estaria combatendo ao segurar a chave? Ou mesmo que obstáculos está superando?

Essas são questões que a alegoria não nos possibilita responder e, por isso, esse tipo de ilustração, que utilizam do clichê do super-herói, é evitado pelo grupo do projeto HQEM na produção de suas tirinhas.

Como evidenciado por Chinen (2011, p. 41), assim como selecionar as cenas certas dos quadrinhos é importante, selecionar o que não mostrar também tem o seu peso para construir uma boa história em quadrinhos. Essa é a característica de outro elemento fundamental da linguagem das HQs e que o diferencia de outros gêneros textuais e da literatura clássica: a elipse. Ou seja, um determinado acontecimento que ocorre na passagem de quadros e que não é diretamente mostrado, mas que é inferido pelo leitor. Nosso grupo de pesquisa acredita que a utilização desse recurso é fundamental para a contribuir com a narrativa e para a elaboração de um bom quadrinho.

Farias (2019, p. 16) alerta que os quadrinhos têm um potencial a ser explorado para além da sua dimensão estimulante e puramente visual, e cabe ao professor de Matemática posicionar-se criticamente ao optar por lançar mão desse instrumento em suas aulas, tornando seu papel indispensável.

O professor que realmente deseja utilizar dessa ferramenta, não pode simplesmente lançar mão de um quadrinho pelo seu potencial lúdico e alegórico ou simplesmente como pano de fundo de uma situação problema. Ele deve utilizar esse recurso de forma crítica e, para isso, devem buscar uma formação continuada na pesquisa e produção de quadrinhos. Ou seja, "com professores mais conscientes sobre o funcionamento e possibilidades das HQ, poderemos vislumbrar voos mais altos para os quadrinhos dentro da sala de aula de Matemática" (FARIAS, 2019, p. 44).

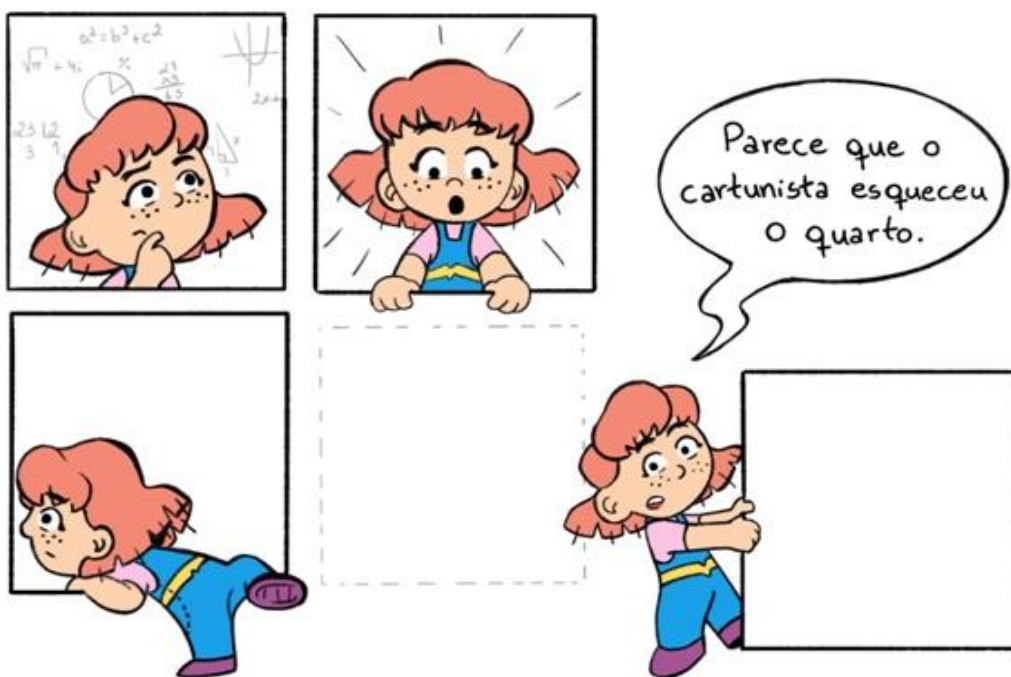
O grupo "Alfabetização!" acredita que a organização de grupos de estudos e produção, assim como essa formação continuada de docentes de Matemática interessados pelo tema é de fundamental importância para que os quadrinhos sejam realmente utilizados de forma mais abrangente possível dentro do universo da Matemática.

### 3 ATIVIDADES PROPOSTAS

Para a realização desse trabalho foram selecionadas seis tirinhas envolvendo o ensino de frações, utilizando-se a arte e questões propostas pela equipe do projeto Histórias em Quadrinhos no Ensino da Matemática para aplicação. As seis tirinhas selecionadas estão apresentadas nas subseções a seguir e abordam os seguintes temas: reconhecimento de fração e unidade; equivalência de frações; comparação e relação de ordem; número misto; multiplicação e divisão de frações. Além das tiras em si e das questões elaboradas pelo grupo, apresenta-se uma breve síntese sobre o objetivo e a proposta da atividade.

#### 3.1. Atividade 1 - Tirinha "O quarto"

Figura 19 - Tirinha "O quarto".



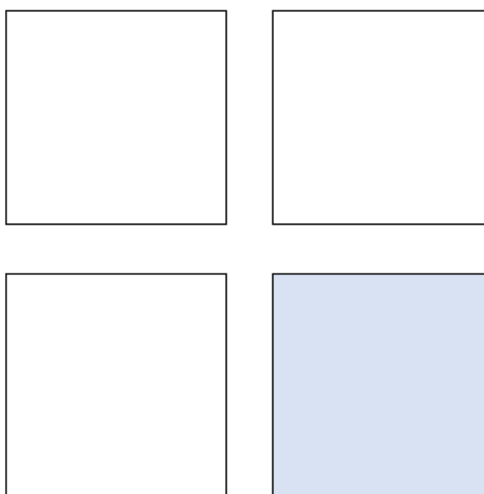
Fonte: HQEM (2023).

Questões:

1. Melyssa é uma menina inteligente e adora matemática. Por quê?
2. No segundo quadrinho, ela tomou um susto. Qual o motivo de ela ter se assustado? O que ela fez depois disso?
3. Qual o significado da palavra "quarto" na fala da Melissa?

Primeiramente intitulada como "O quarto", a tirinha representada na Figura 19 foi selecionada para a primeira atividade por estar relacionada com a compreensão do conceito de fração e o reconhecimento de fração e de unidade. O uso do trocadilho “quarto” (número ordinal) e “quarto” (fração) foi proposital e deve ser explorado pelo professor. A visualização do “um quarto” pode não ser imediata e precisará, talvez, da intervenção do professor. O aluno deverá perceber que faltou “um” dos quatros “quadrinhos” que compõem a história como na representação pictórica da Figura 20.

Figura 20 - Representação pictórica de  $\frac{1}{4}$ .



Fonte: Elaboração da autora.

Há de se destacar ainda a arte do quadrinho em que a personagem principal sai do terceiro quadro para resgatar o “quarto” quadrinho que o cartunista esqueceu de desenhar. O quadrinho tem um potencial incrível para trabalhar atividades interdisciplinares, principalmente com a disciplina de língua portuguesa.

### 3.2. Atividade 2 - Tirinha "Espelho mágico"

Figura 21 - Tirinha "Espelho Mágico".



Fonte: HQEM (2023).

Questões:

1. Por que, ao se olhar no espelho, a fração  $\frac{1}{2}$  fica intrigada com o que vê?
2. Você acha que ela tem motivo para ficar intrigada? Por quê?
3. Que outra fração poderia aparecer no espelho?
4. Qual a relação entre a fração  $\frac{1}{2}$  e suas imagens no espelho?

A tirinha com título "Espelho mágico", representada na Figura 21, foi a segunda selecionada para por estar relacionada ao tópico de igualdade de frações (frações equivalentes), um dos tópicos mais difíceis e importantes no ensino e aprendizado das frações.

Existem dois níveis de dificuldades que são explicitadas em geral pelos estudantes quando da resolução das questões da tirinha ou similares a essas: um inicial, em que afirmam que a fração  $\frac{1}{2}$  é diferente da fração  $\frac{2}{4}$ , sendo essa última “o dobro” da primeira; uma segunda posição, em que assumem até que representam a mesma quantidade, são “equivalentes”, mas não são iguais. Para eles e, curiosamente, também para alguns professores, “ser equivalente” e “ser igual” não é a mesma coisa. Essa confusão epistemológica pode estar associada ao fato do conceito de número fracionário estar fortemente “colado” à sua representação, ao “processo” que o gerou, e não propriamente à sua quantidade.

O conceito de fração é realmente difícil. Primeiramente, há de se descolar a fração-número da fração-objeto, e por último, a fração-número da fração-processo (representação). Uma proposta de atividade interessante é sugerir aos alunos que construam suas próprias tirinhas dentro desse contexto.

### 3.3. Atividade 3 - Tirinha "Qual é a graça?"

Figura 22 - Tirinha "Qual é a graça?".



Fonte: HQEM (2023).

Questões:

1. Por que o "8" está rindo do "2" no primeiro quadro?
2. E por que a situação se inverte no segundo quadro?
3. Se no segundo quadro, os personagens fossem as frações  $\frac{1}{3}$  e  $\frac{1}{7}$ , qual deles estaria rindo?
4. Faça uma historinha como essa, com os dois quadros, em que apareçam os números 5 e  $\frac{1}{10}$ .

A tirinha de título "Qual é a graça?", representada na Figura 22, foi selecionada para a atividade 3 e permite abordar o tema de comparação de frações unitárias,

identificação de elemento inverso e relação de ordem, além da comparação inicial de números inteiros.

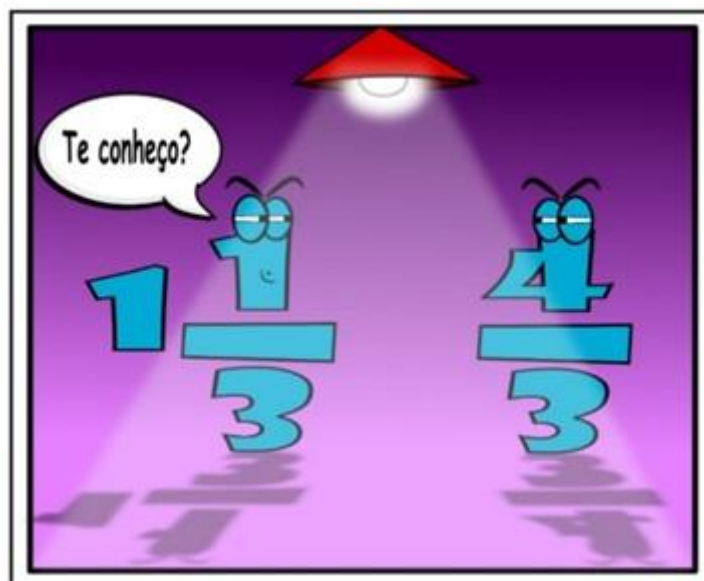
Cabe ressaltar que utilizar uma situação de *bullying* nessa tirinha foi proposital. Primeiramente, para ressaltar o porquê do personagem representado pelo número inteiro oito considerar-se melhor que o personagem representado pelo número inteiro dois. Os alunos e as alunas também perceberão que, no segundo quadrinho, a situação de *bullying* inverte-se, exatamente por serem os respectivos elementos inversos, ou seja, quando na forma de fração unitária, a de maior denominador passa a ser a menor fração.

É possível que os alunos identifiquem que do primeiro para o segundo quadrinho houve a transformação para as respectivas frações inversas, porém não concluírem o entendimento sobre a comparação dos seus valores absolutos. Neste caso, caberá ao professor encaminhar as discussões e propor atividades extras para revisão do tópico de comparação de frações de modo a convergir para o entendimento correto da comparação das frações unitárias.

É interessante notar que a arte desse quadrinho tem um potencial enorme para ser trabalhado atividades interdisciplinares de conscientização sobre os danos psicológicos causados pelo *bullying*, com a disciplina de língua portuguesa, por exemplo.

### 3.4. Atividade 4 - Tirinha "Gêmeos"

Figura 23 - Tirinha "Gêmeos".



Fonte: HQEM (2023).

Questões:

1. Por que os personagens estão desconfiados um do outro?
2. Você acha que " $1 \frac{1}{3}$ " realmente conhece o " $\frac{4}{3}$ "? Justifique sua resposta.
3. Qual é a relação que existe entre " $1 \frac{1}{3}$ " e " $\frac{4}{3}$ "?

A tirinha "Gêmeos", apresentada acima na Figura 23, aborda o tópico de números mistos e números fracionários e, por isso, foi selecionada para aplicação nas turmas. Apesar de representações distintas, a proposta da atividade é que os alunos e alunas identifiquem que ambas são representações de um mesmo número racional.

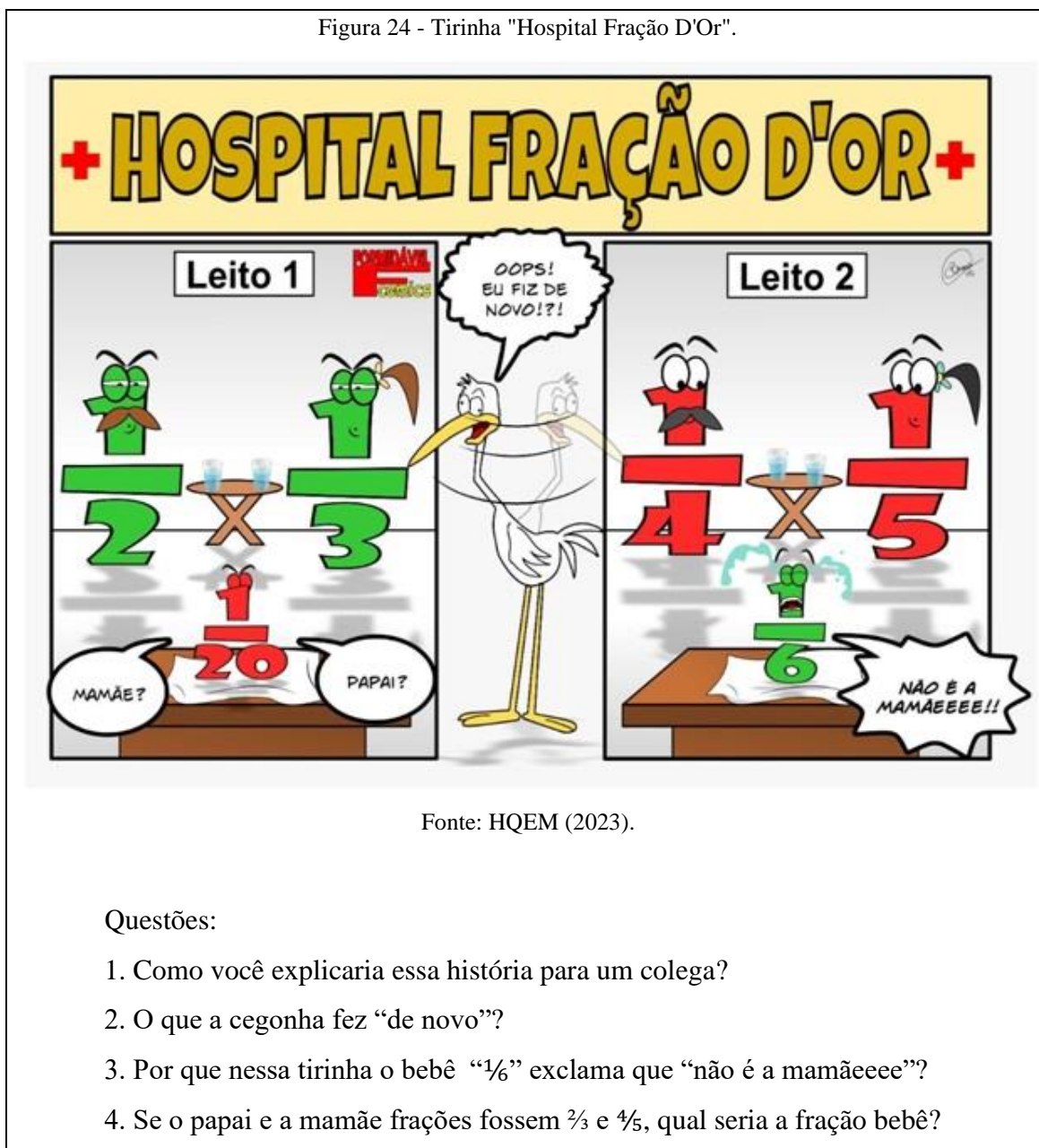
Como já explicitado na Atividade 2, quando da proposta da tirinha "Espelho Mágico", o tópico de igualdade de frações é um tópico importante e considerado difícil no ensino e aprendizado de frações.

Para essa atividade, o professor pode incentivar a turma a representar graficamente (na reta numérica ou por meio de figuras) os dois personagens da tirinha para, assim, verificar que realmente representam o mesmo número racional. Uma proposta, para atividade extra, seria incentivar os alunos e as alunas a criarem, de forma análoga, suas próprias tirinhas escolhendo um par {fração, número misto}.



### 3.5. Atividade 5 - Tirinha "Hospital Fração D'Or"

Figura 24 - Tirinha "Hospital Fração D'Or".



Questões:

1. Como você explicaria essa história para um colega?
2. O que a cegonha fez “de novo”?
3. Por que nessa tirinha o bebê  $\frac{1}{6}$  exclama que “não é a mamãeeee”?
4. Se o papai e a mamãe frações fossem  $\frac{2}{3}$  e  $\frac{4}{5}$ , qual seria a fração bebê?

Com título "Hospital Fração D'Or", a tirinha da Figura 24 foi selecionada para essa atividade, pois permite trabalhar o tema de multiplicação de frações.

É importante salientar que essa tirinha é rica de elementos visuais que levam a associação da troca das “frações bebês” e a ideia da operação de multiplicação das frações pai e mãe. Ressalta-se como tais elementos as cores das frações pai e mãe e das “frações bebês”, a expressão de confusão da personagem da cegonha e as mesas que estão entre os pais, as quais possuem pés que se cruzam formando X, sinal matemático associado à operação da multiplicação. Outro aspecto interessante de se destacar é a

metáfora da reprodução utilizada para a multiplicação: “**Frutificai**, disse ele, **e multiplicai-vos**, enchei a terra e submetei-a. Dominai sobre os peixes do mar, sobre as aves dos céus e sobre todos os animais que se arrastam sobre a terra.” (BÍBLIA, Gênesis 1:28, grifo nosso)

Cabe ao professor garantir que os alunos e alunas compreendam que a troca feita pela cegonha pode ser garantida pelo produto das frações pai e mãe. Os alunos não devem associar tal troca apenas à cor das frações ou à expressão da cegonha, por exemplo.

O professor deve avaliar a possibilidade e necessidade de aprofundar a discussão sobre a multiplicação de frações propondo atividades extras ou mesmo propondo questões extras sobre a mesma tirinha.

### 3.6. Atividade 6 - Tirinha "A fuga da água"

Figura 25 - Tirinha "A fuga da água".



Fonte: HQEM (2023).

Questões:

1. Por que o copinho diz que vai precisar de ajuda?
2. Em cada copinho, cabe mais ou menos do que 1L de água?
3. É possível saber a quantidade de água que cabe em cada copinho?
4. Se sim, qual é a capacidade, em Litros, de cada copinho?
5. Quantos  $\frac{1}{4}$  do Litro cabem em 2 Litros?

A tirinha intitulada "A fuga da água", apresentada na Figura 25, foi selecionada para a última atividade dessa pesquisa por permitir abordar o tópico de divisão de frações com ideia de medida e tendo como resultado um quociente fracionário.

A ideia é que, ao interpretarem a tirinha, os alunos e as alunas reconheçam que a medida da capacidade, em litros, de cada copinho é obtida pelo quociente do total de água, também em litros, pela quantidade de copinhos necessários para fuga.

É possível que, nesse momento, os alunos transformem o volume de água na garrafa para mililitro (mL), dando assim a resposta para a pergunta sobre da capacidade de cada copinho nessa unidade (250 mL). Dessa forma, eles podem considerar mais intuitivo pensar nessa unidade e assim evitam trabalhar com fração ( $1/4$  L) ou número decimal (0,25 L). Apesar de fisicamente não ser uma resposta errada, cabe ao professor alertar a esses alunos sobre a unidade correta do questionamento, pois a unidade de referência é o litro (L).

Figura 26 - Tirinha "A fuga da água - Parte 2".



Fonte: HQEM (2023).

Questões:

- Qual foi a reação do copinho ao receber o novo pedido de ajuda? Por que você acha que ele ficou desse jeito?
- Agora, quantos copinhos serão necessários para ajudar na fuga da água?

Em sequência a essa atividade, selecionamos também a continuação da tirinha, intitulada "A fuga da água - Parte 2" (ver Figura 26). Essa continuação também permite abordar o tópico de divisão de frações, mas enquanto na primeira parte abordou-se a ideia de medida, agora o foco é a ideia de equipartição.

Nesse momento, para obter a quantidade de copinhos necessários deve-se determinar o quociente do total de água da garrafa pela medida em litro de cada copinho, medida essa que foi calculada na questão anterior. Assim consegue-se trabalhar a divisão de frações com divisor fracionário.

Cabe ao professor trabalhar na turma a ideia de equipartição, ou seja, mostrar que devem verificar "quantos  $\frac{1}{4}$  de litro cabem em 5 litros de água", não somente a técnica mecanicamente ensinada de "manter a primeira fração, trocar o sinal e inverter a segunda".

Após verificar se os alunos atingiram as respostas esperadas e compreenderam o tópico, o professor pode aprofundar a discussão sobre a divisão de frações propondo outras questões alterando a quantidade de copinhos que foram necessários para a fuga na primeira tirinha ou com variações de capacidade de cada copinho.

## 4 A PESQUISA

Para o desenvolvimento deste trabalho foi fundamental a imersão total no grupo de pesquisa “Alfabetização!”: desde a discussão das ideias originais, a escolha das metáforas e dos personagens e cenários utilizados até a testagem do material em sala de aula.

O relato da experiência didática realizada neste trabalho está inserido nesta última etapa do processo de construção coletivo do material didático. O que se pretende aqui é fazer uma avaliação qualitativa do material didático produzido tendo como referência a própria sala de aula. Confrontar o “planejado” com o “executado” e, além disso, também analisar as tirinhas como material didático no âmbito escolar, mais especificamente na sala de aula, e comparar esse material ao material didático tradicional utilizado para o estudo deste tópico na Matemática. Acreditamos ser esta etapa da pesquisa a mais importante, pois só a sala de aula pode validar efetivamente ou apontar possíveis equívocos no material.

Assim, o material foi aplicado em aulas regulares de matemática de turmas de 6º e 7º anos do Ensino Fundamental do Centro Educacional de Madalena (CEMAD), escola da Educação Básica da cidade de Santa Maria Madalena - RJ, com o material produzido pela equipe do projeto HQEM para o ensino de frações, utilizando-se dessa arte final.

A seguir, apresentaremos a metodologia da pesquisa utilizada, as etapas, os instrumentos utilizados e os resultados obtidos com a realização dessa pesquisa.

### 4.1. Metodologia

A literatura atual em Educação está repleta de discussões teórico-práticas sobre a contribuição da Antropologia e da Sociologia para a pesquisa educacional. No Brasil, destacam-se André e Lüdke (1986) como pioneiras nos estudos sobre abordagens qualitativas da pesquisa em Educação.

Segundo André (1995), a abordagem qualitativa de pesquisa surge em oposição a uma visão empirista de ciência, no final do século XIX, quando os cientistas sociais começam a questionar “se o método das ciências físicas e naturais deveria continuar servindo como modelo para o estudo dos fenômenos sociais” (ANDRÉ, 1995, p. 16). Assim, pode-se dizer que a abordagem qualitativa “busca a interpretação em lugar da

mensuração, a descoberta da constatação, valoriza a indução e assume que fatos e valores estão intimamente relacionados, tornando-se inaceitável uma postura neutra do pesquisador” (ANDRÉ, 1995, p. 17).

Na década de oitenta do século passado, a abordagem qualitativa tornou-se muito popular entre os pesquisadores da área de Educação. Observando a hegemonia das abordagens qualitativas, André (1995) identificou diferentes interpretações do significado do termo “qualitativo”: uns identificam “pesquisa qualitativa” com pesquisa fenomenológica, outros, como sinônimo de etnográfico, ou, além disso, como um grande guarda-chuva que abarca inclusive os estudos clínicos. E é principalmente por esta razão que essa pesquisadora sugere uma revisão do caráter tão amplo e genérico do termo “pesquisa qualitativa”:

*Eu reservaria os termos qualitativo e quantitativo para diferenciar técnicas de coleta ou, até melhor, para designar o tipo de dado obtido, e utilizaria denominações mais precisas para determinar o tipo de pesquisa realizada: histórica, descritiva, participante, etnográfica, fenomenológica etc.*

*(André, 1995, p. 24-25)*

E acrescenta:

*Se num determinado momento [final do século XIX] foi até interessante utilizar o termo qualitativo para identificar uma perspectiva de conhecimento que se contrapunha ao positivismo, esse momento parece estar superado.*

*(...) Porém, a necessidade agora é ir além, ultrapassar a dicotomia qualitativa-quantitativa e tentar encontrar respostas para as inúmeras questões com que nos deparamos diariamente, entre as quais podemos citar: O que caracteriza um trabalho científico? O que diferencia o conhecimento científico de outros tipos de conhecimento? Quais os critérios para se julgar uma boa pesquisa? O que se pode considerar como válido e confiável na pesquisa? Como deve ser tratada a problemática da generalização? Qual o papel da teoria da pesquisa? Como articular o micro e o macrosocial? Como trabalhar a subjetividade na pesquisa? Quais as formas mais apropriadas de análise de dados qualitativos?*

*– grifo nosso – (André, 1995, p. 25)*

Uma investigação pautada na abordagem etnográfica, segundo Ezpeleta e Rockwell (1989), pode oferecer avanços dos estudos e pesquisas no campo educacional, na dimensão sociocultural, em particular para a Educação Matemática. Conforme observam os pesquisadores, nos estudos etnográficos, existe um estreito vínculo entre observação e análise, sendo que “a construção de categorias teóricas se constitui no processo da pesquisa, porque as categorias sociais se misturam com o processo etnográfico como parte do objeto de estudo e como esquemas teóricos e de senso comum dos pesquisadores” (EZPELETA; ROCKWELL, 1989).

Por se constituir em um estudo de natureza qualitativa, a pesquisa etnográfica se associa a alguns termos tais como: observação participante, trabalho de campo, fenomenologia, interação simbólica, estudo de caso, processo, construção social, vida cotidiana, interação simbólica, cultura, descrição, história de vida, entrevista aberta, documentação escrita, gravação, transcrição. “É no duplo processo de observação e interpretação que se torna possível abrir possibilidades de criar e enriquecer a teoria” - afirmam os autores (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Para a realização de nossa pesquisa optamos por uma abordagem de caráter qualitativo que apresenta traços da pesquisa etnográfica, caracterizada por um estudo de caso. Como professora, considero que toda pesquisa em ensino de Matemática precisa passar pela avaliação em sala de aula. Assim sendo, o laboratório de pesquisa foram as próprias salas de aula de matemática de duas turmas do 6º e 7º anos do Ensino Fundamental do Centro Educacional de Madalena (CEMAD), das quais sou professora, além do que o tema frações é sempre um tema com dificuldades de aprendizagem recorrentes.

Os tópicos trabalhados foram, conforme já anunciados, compreensão do conceito de fração; reconhecimento da fração e da unidade; igualdade de frações (frações equivalentes); comparação de frações (relação de ordem); número misto; multiplicação e divisão de frações.

Para isso, utilizamos as atividades mostradas no capítulo anterior, onde cada aluno recebeu a tirinha e as questões relacionadas impressas para avaliar o material. O intuito foi deixar que cada um dos alunos interpretasse individualmente cada tirinha, respondesse ao questionário associado e que depois se fizesse uma discussão em grupo sobre o tema.

As atividades foram planejadas com o intuito de serem aplicadas integralmente no tempo de quatro a seis aulas (de 45 minutos cada) de forma que, a cada atividade, houvesse um tempo para discussão em grupo com os alunos, revisão de conteúdos abordados e esclarecimento das dúvidas relacionadas aos tópicos de frações associados a cada uma das tirinhas. Tomando como referência o material didático elaborado (e apresentado no capítulo 4 desta dissertação), realizamos a sequência didática em seis aulas, como descrito na Tabela 1 a seguir.



Tabela 1 – Cronograma de execução das aulas

Aula nº	Data	Conteúdo abordado
1	17/08/2022	Tirinha 1: "O quarto"
2	25/08/2022	Tirinha 2: "Espelho mágico"
3	13/09/2022	Tirinha 3: "Qual é a graça"
4	20/09/2022	Tirinha 4: "Gêmeos"
5	05/10/2022	Tirinha 5: "Hospital Fração D'Or"
6	18/10/2022	Tirinha 6: "A fuga da água" e "A fuga da água - parte 2"

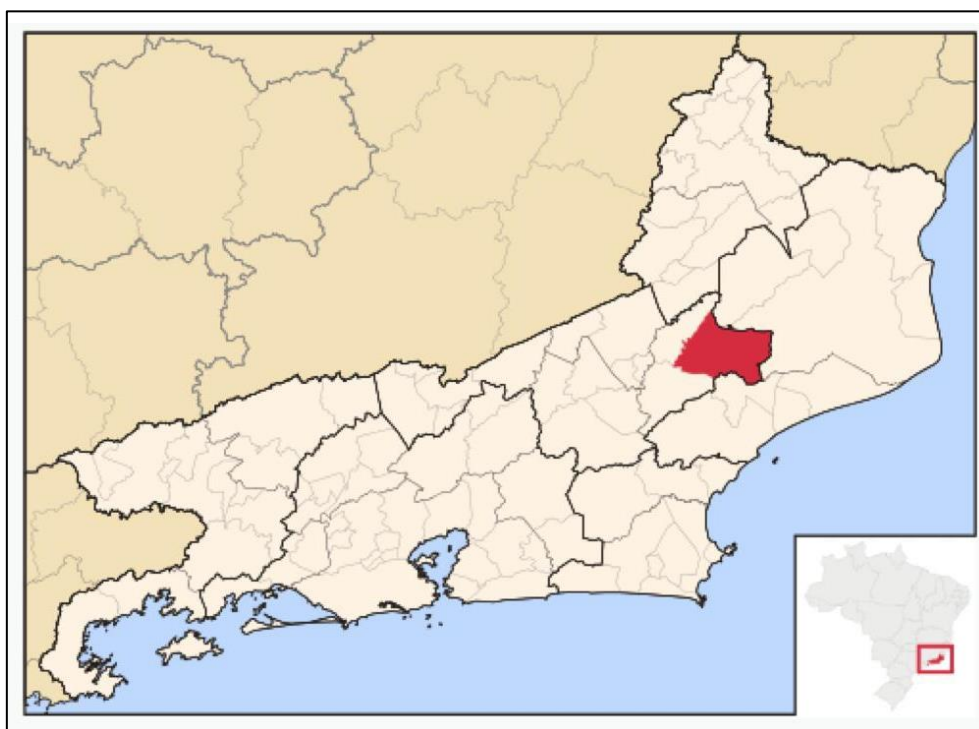
Fonte: Elaboração da autora.

Após a realização da sequência didática com os alunos, aplicou-se um questionário através do *Google Forms* (ver Apêndice A) para que eles, os próprios alunos, avaliassem seu grau de satisfação em relação às atividades, aos níveis de compreensão do conteúdo de frações abordado e à avaliação do uso de HQs para essa finalidade. As respostas dos alunos para esse questionário também foram tabuladas e analisadas como veremos posteriormente nesta dissertação.

## 4.2. Sujeitos da Pesquisa

Aplicamos o trabalho em um colégio situado na cidade de Santa Maria Madalena, localizada na Região serrana do estado do Rio de Janeiro, a uma distância de, aproximadamente, 223 km da Cidade do Rio de Janeiro, conforme observa-se no mapa (Figura 27). O referido colégio, Centro Educacional de Madalena (CEMAD), faz parte da rede de ensino particular da cidade e um ambiente escolar pequeno e acolhedor, observe a fotografia de sua fachada na Figura 28.

Figura 27 - Localização do município de Santa Maria Madalena no estado do Rio de Janeiro.



Fonte: WIKIPÉDIA. Disponível em:  
<[https://pt.wikipedia.org/wiki/Santa\\_Maria\\_Madalena\\_\(Rio\\_de\\_Janeiro\)>](https://pt.wikipedia.org/wiki/Santa_Maria_Madalena_(Rio_de_Janeiro)>)

Figura 28 - Fachada do Centro Educacional de Madalena.



Fonte: Acervo da autora.

O material selecionado foi aplicado nas turmas de sexto e sétimo anos, que possuem 11 e 12 alunos, respectivamente, entre onze e quatorze anos, em que parte deles possui dificuldade no aprendizado de Matemática, principalmente em frações.

Após a pandemia, foi expressiva a queda no ensino e aprendizagem das crianças, muitas com dificuldades gerais em contas básicas de adição, subtração e multiplicação e, ainda mais expressiva, a dificuldade em interpretação textual e de problemas matemáticos. Entendem-se aqui como interpretação textual a interpretação de textos propriamente ditos e, também, figuras, gráficos e tabelas. Dentre os estudantes, também há alunos com transtornos de aprendizagem, como hiperatividade e déficit de atenção, e alunos sem laudo definido sobre seus reais obstáculos cognitivos.

As identidades dos alunos foram preservadas e cada um dos 23 alunos foi identificado por um código: A1, A2, A3, ... A22 e A23. Para realização das atividades os alunos da turma receberam questionários individuais que foram registrados e identificados pelos respectivos códigos.

Observamos ainda o fato de que não houve qualquer tipo de resistência inicial dos alunos a participar da realização das atividades, muito pelo contrário, os alunos ficaram eufóricos com a experiência de estudar Matemática através de histórias em quadrinhos.

### **4.3. Relato da Experiência**

Passemos, então, ao relato da experiência, que faremos de forma organizada em subseções e por atividade (tirinha), isto é, em cada uma das subseções seguintes apresentaremos as análises dos resultados obtidos com a experiência realizada na execução da atividade destacada no seu título.

#### **4.3.1. Análise da Atividade 1**

Quando essa primeira tirinha, "O quarto", foi compartilhada com as turmas, depois da análise inicial e de responderem às questões propostas, alguns alunos associaram que a personagem Mellyssa gostava de Matemática porque, segundo eles, no primeiro quadrinho, estava pensando em alguns cálculos matemáticos. Observemos que ao fundo do cenário do primeiro quadro aparecem algumas 'fórmulas', figuras e expressões matemáticas.

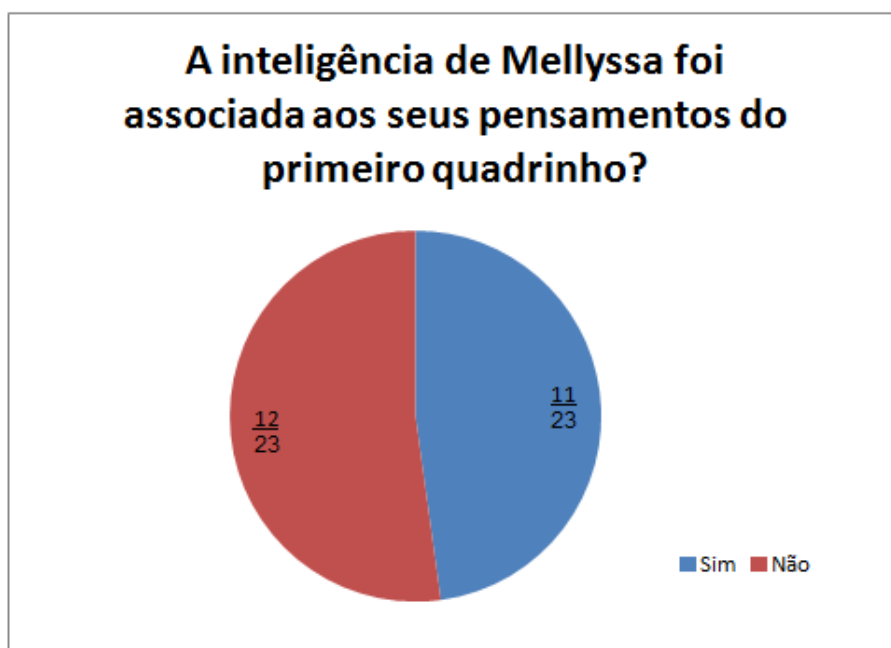
Veja algumas respostas de alunos à primeira questão proposta:

A<sub>3</sub>: “Porque ela está pensando contas difíceis e chegou em um resultado que não tem o quarto quadrinho.”

A<sub>10</sub>: “Porque ela está pensando em vários cálculos matemáticos e descobriu que o quarto quadrinho não existe.”

No Gráfico 1 abaixo observa-se que cerca de metade dos alunos associaram a inteligência de Mellyssa e ela gostar de Matemática às ‘fórmulas’, figuras e expressões matemáticas que aparecem no primeiro quadrinho.

Gráfico 1 - Gráfico de respostas à primeira questão da tirinha 1.



Fonte: Elaboração da autora.

Na segunda questão, todos os alunos associaram o susto da personagem à falta do quarto quadrinho e que a mesma, por consequência, pega o quadrinho faltante.

Com relação à terceira questão proposta, a maioria dos estudantes associou a palavra "quarto" ao conceito de número ordinal. Como observa-se no Gráfico 2, somente cinco alunos fizeram alguma relação da palavra com fração, sendo três alunos do sexto ano e dois do sétimo ano. Destaca-se aqui uma das respostas, de um dos alunos do sexto ano, por ter sido a resposta mais interessante e que realmente evidencia a fração faltante e identifica os quatro quadrinhos da tirinha com a unidade.

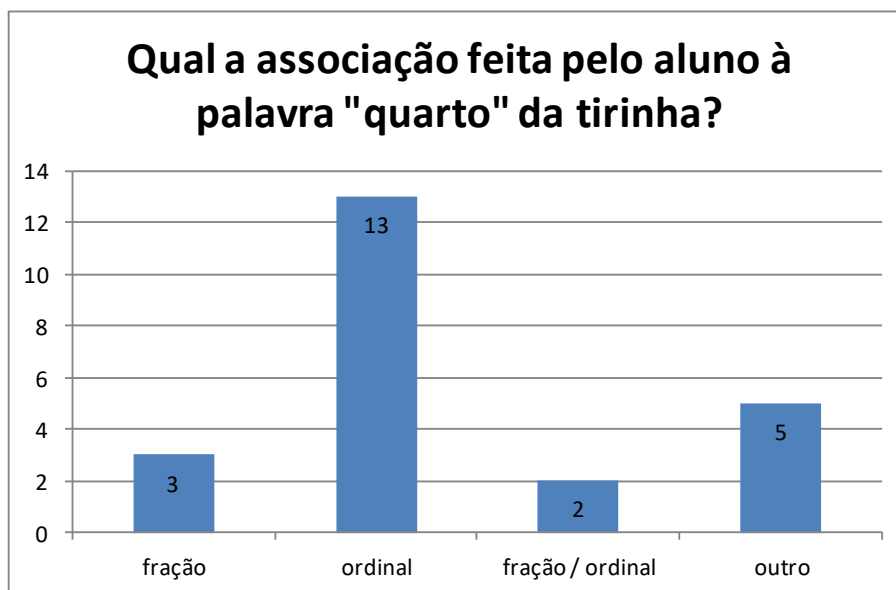
A<sub>8</sub>: "Ela fala no sentido de que o quadrinho é de "quatro quartos", mas estava faltando um para completar, pois está três quartos."

Duas alunas, essas do sétimo ano, também identificaram corretamente a fração  $1/4$  ao interpretar o significado da palavra "quarto" como podemos observar nas transcrições abaixo:

A<sub>18</sub>: " Significa " $1/4$ " da matemática."

A<sub>19</sub>: " O quarto quadrinho ou a quarta parte dos quadrinhos."

Gráfico 2 - Gráfico com distribuição de respostas à terceira questão da tirinha 1.



Fonte: Elaboração da autora.

Como a maioria expressiva dos alunos não associou a palavra "quarto" à fração  $1/4$ , percebeu-se a necessidade de uma explicação mais detalhada, retornando ao conceito de unidade e a ideia de fração como parte de um todo.

Nesse momento, foi mostrado às turmas, através de pictogramas, que a tirinha poderia ser vista como uma unidade dividida em quatro partes iguais, ou seja, como bem observado pelo aluno A<sub>8</sub>, a tirinha seria "quatro quartos" ( $4/4$ ) e, logo, o quadrinho faltante seria "um quarto" ( $1/4$ ) da tirinha ou, simplesmente, o quarto da tirinha.

Após essa experiência didática e analisando as respostas dos alunos junto ao grupo "Alfabetização!", concluímos que haveria necessidade de realizar algumas alterações no modelo original do quadrinho. Não houve mudança na arte gráfica, mas o título do quadrinho foi alterado de "O quarto" para "A dúvida", pois percebemos, na análise conjunta, que o título anterior poderia estar induzindo a uma associação da palavra quarto somente ao número ordinal e não à fração  $1/4$  pela maioria expressiva dos alunos.

Outra mudança foi na quantidade das questões propostas aos alunos. Na versão final da tirinha, o primeiro questionamento sobre a inteligência da personagem foi retirado, tanto por percebermos que muitos dos alunos relacionaram essa inteligência somente à presença de figuras, fórmulas e expressões matemáticas presentes no primeiro quadrinho, quanto por entendermos que a inteligência de uma pessoa não deve estar associada somente ao fato de ela gostar de Matemática, sustentando o pensamento tradicional que superdimensiona o conhecimento e o gosto pela Matemática na classificação das pessoas quanto a este quesito (ser inteligente). Ao mesmo tempo, essa mesma atitude reforça o papel da Matemática como uma “disciplina de exclusão”, como está destacado no trecho a seguir:

*O habitus do professor de matemática, de certa forma, ajuda a sustentar um sistema educativo com base numa estrutura de poder que classifica, que seleciona, que produz muito mais fracassos que sucessos, sendo um dos principais responsáveis por uma cultura de exclusão.*

(ROCHA FILHO, 2015, p.92)

Como eliminar essa ideia de disciplina de exclusão é um dos objetivos do grupo, optamos por retirar o questionamento da proposta de sequência didática. Essas mudanças podem ser observadas na versão final dessa tirinha localizada no Anexo 1 dessa dissertação, juntamente com o bilhete ao professor. A sequência didática completa com as atividades complementares está apresentada no Apêndice B, Produto Educacional (Atividade 1).

### **4.3.2. Análise da Atividade 2**

A tirinha "Espelho mágico" foi selecionada como a segunda atividade a ser compartilhada com as turmas. Gostaria de destacar, antes da análise das respostas dos alunos às questões, as expressões de surpresa e encanto de alguns dos estudantes ao verem pela primeira vez a tirinha. Infelizmente não foi possível realizar registros fotográficos, mas garanto que, para uma professora de Matemática, foi bastante prazeroso notar tais expressões.

Quanto às respostas das questões propostas, nos dois primeiros questionamentos, "Por que, ao se olhar no espelho, a fração  $\frac{1}{2}$  fica intrigada com o que vê?" e "Você acha que ela tem motivo para ficar intrigada? Por quê?", foi notado que a grande maioria dos alunos e alunas associaram o motivo da fração  $\frac{1}{2}$  ficar intrigada ao olhar-se no espelho por não estar vendo a imagem igual a ela mesma, alguns ainda

acrescentaram que a fração  $1/2$  estava se vendo, mas de uma outra forma. Observemos algumas das respostas:

A<sub>2</sub>: "Porque o espelho mostra outras "versões" da fração  $1/2$  e não ela originalmente."

A<sub>4</sub>: "Ela tinha que se ver no espelho, não outra fração."

A<sub>8</sub>: "Pois ele em vez de ver  $1/2$  vê  $2/4$ , o que faz o um meio ficar intrigado, mostrando frações equivalentes a ela."

A<sub>15</sub>: "Porque quando ele se olha no espelho aparece outra fração encarando."

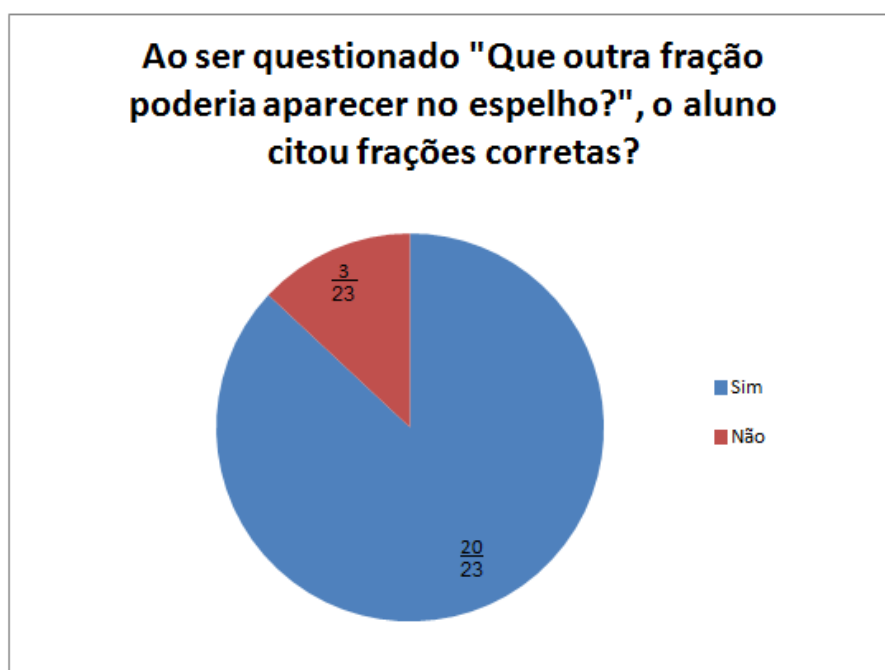
A<sub>18</sub>: "Porque o espelho representa uma fração equivalente a ela e não ela com os mesmos números e sim com os mesmos resultados."

A<sub>19</sub>: "Porque mesmo que a fração tenha conferido o que estava havendo, o espelho continua mostrando coisas diferentes."

Percebemos pela maioria das respostas que os alunos percebem que a fração  $1/2$  tem motivo de ficar intrigada, mas nem todos ainda mostram, nessas duas primeiras questões, entender que se trata de equivalência de frações.

Para a terceira questão, "Que outra fração poderia aparecer no espelho?", somente três alunos citaram frações erradas, ou seja, que não são equivalentes à fração  $1/2$ . Esse percentual pode ser observado no Gráfico 3.

Gráfico 3 - Gráfico com distribuição de respostas da terceira pergunta da tirinha 2.

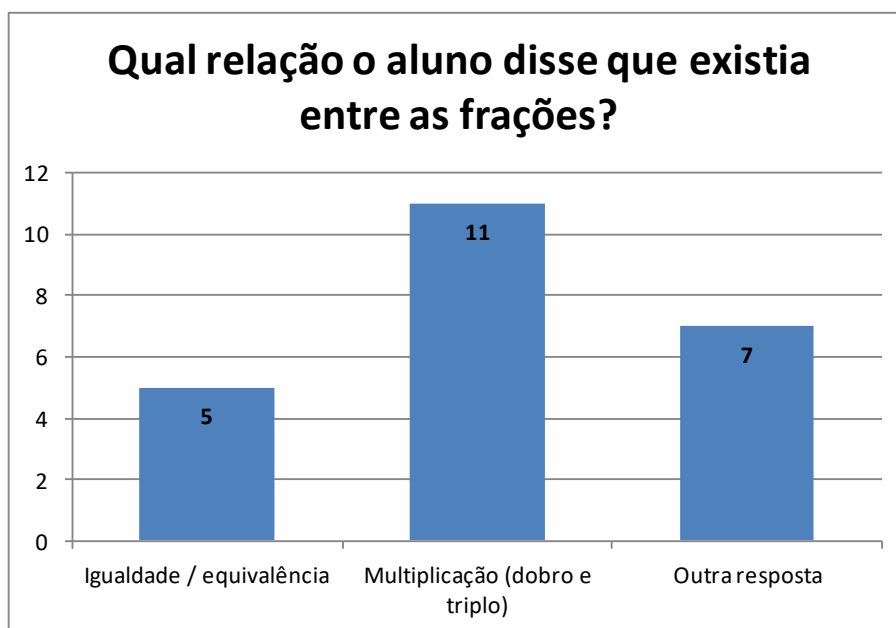


Fonte: Elaboração da autora.

Dentre as respostas corretas dadas a essa questão, 13 alunos citaram a fração  $\frac{4}{8}$ , sendo esta a resposta mais frequente dada por eles. O que era esperado, pois considerando a sequência  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{2}{4}$ ,  $\frac{3}{6}$ , a fração  $\frac{4}{8}$  seria naturalmente a próxima fração equivalente da sequência.

No quarto e último questionamento proposto para essa tirinha, “Qual a relação entre a fração  $\frac{1}{2}$  e suas imagens no espelho?”, durante a discussão em grupo, a maioria dos alunos responderam que se trata de frações equivalentes, inclusive a maioria respondeu corretamente a questão anterior. Porém, ao responder o questionário, quase metade dos estudantes utilizaram como justificativa que as imagens são, respectivamente, o dobro e o triplo da fração original, o que matematicamente está incorreto (ver Gráfico 4).

Gráfico 4 - Distribuição de respostas dos alunos à última questão da tirinha 2.



Fonte: Elaboração da autora.

Devido a essas justificativas equivocadas, foi necessária uma intervenção do professor quanto ao tópico de igualdade de frações, melhor dizendo: multiplicação de frações por um número inteiro. Após a atividade 2, em ambas as turmas, foi necessário ir ao quadro e discutir com os alunos as seguintes equações, na seguinte ordem:



$$\frac{1}{2} \times 2 = \frac{2}{2} = 1 \rightarrow \text{o dobro de } \frac{1}{2} \quad \text{Equação I}$$

$$\frac{1}{2} \times 3 = \frac{3}{2} = 1,5 \rightarrow \text{o triplo de } \frac{1}{2} \quad \text{Equação II}$$

$$\frac{2}{2} = 1 \rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{2}{2} = \frac{1}{2} \times 1 \rightarrow \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \rightarrow \text{igualdade} \quad \text{Equação III}$$

$$\frac{3}{3} = 1 \rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{3}{3} = \frac{1}{2} \times 1 \rightarrow \frac{3}{6} = \frac{1}{2} \rightarrow \text{igualdade} \quad \text{Equação IV}$$

Dessa forma, foi mostrado aos estudantes que na Equação I que ao multiplicar por 2 determinaríamos o dobro da fração. No entanto, na tirinha o que ocorre não é a multiplicação por 2, mas, como na Equação III, a multiplicação por  $\frac{2}{2}$  que é igual à multiplicação pela unidade e, como 1 é o elemento neutro da multiplicação, não há alteração o valor do número. Portanto, o espelho não mostra o dobro da fração, mas sim uma fração igual.

Uma explicação similar foi feita também para o triplo da fração  $\frac{1}{2}$  (Equação II) e para a fração equivalente (Equação IV) mostrada na tirinha. Assim, com essas explicações, os alunos foram orientados que frações equivalentes são frações iguais, não são dobro ou triplo da fração original.

A versão final da atividade, com tirinha, questões propostas e bilhete ao professor, pode ser verificada Anexo 1 dessa dissertação. A sequência didática com as atividades complementares está apresentada no Produto Educacional (Atividade 2), Apêndice B.

### 4.3.3. Análise da Atividade 3

A terceira atividade proposta às turmas foi com a utilização da tirinha "Qual é a graça?" que aborda a comparação de frações unitárias (relação de ordem) e identificação de elemento inverso de um número fracionário.

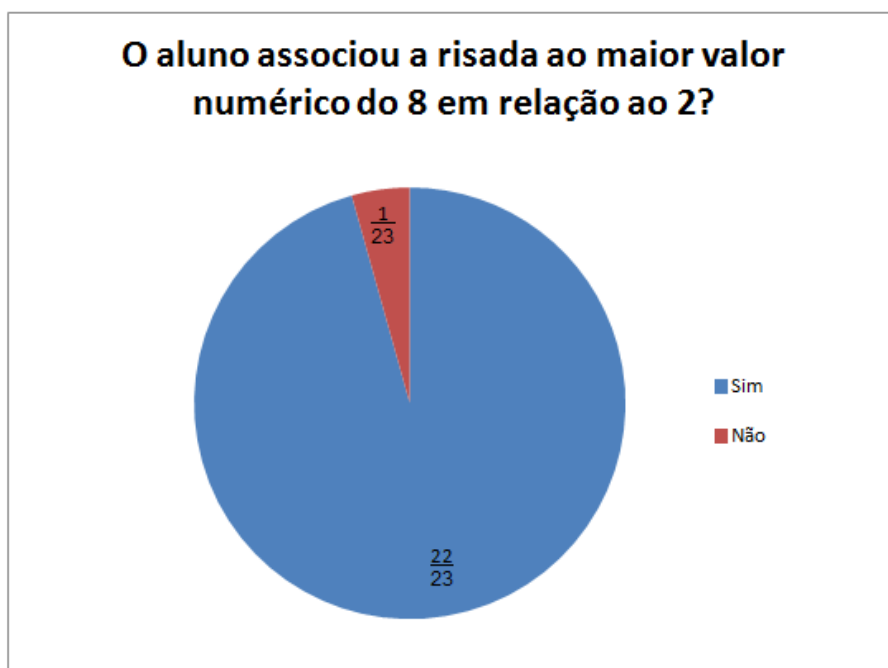
Na primeira questão proposta, "Por que o "8" está rindo do "2" no primeiro quadro?", somente um aluno não associou a risada ao maior valor do número 8 em relação ao número 2 (ver Gráfico 5). A resposta desse aluno (A<sub>15</sub>) está associada à questão de *bullying*, como transcrito a seguir: "O 8 está fazendo *bullying* com o 2 porque o 2 está triste".

Esse aluno tem um histórico que pode ser brevemente analisado: ele foi transferido para a nossa escola após sofrer *bullying* na escola anterior, então é compreensível que em sua primeira análise o problema matemático associado à tirinha

não tenha sido o primeiro fato a ser observado, mas sim a situação de constrangimento do personagem do número '2'.

Como já citado no item 3.3 dessa dissertação e principalmente ao observar a resposta desse aluno, cabe ressaltar o potencial que esta tirinha possui para explorar atividades interdisciplinares de conscientização sobre situações de *bullying*, tema tão preocupante atualmente nas escolas brasileiras.

Gráfico 5 - Gráfico com análise das respostas dos alunos à primeira questão da tirinha 3.



Fonte: Elaboração da autora.

No debate sobre o segundo questionamento, "E por que a situação se inverte no segundo quadro?", os alunos perceberam a inversão da situação e, após retomada da explicação sobre comparação de frações, entenderam a situação que ocorre no segundo quadrinho como sendo consequência da inversão das frações. Abaixo estão as transcrições de algumas das respostas dos estudantes:

A<sub>1</sub>: " No segundo, o  $\frac{1}{2}$  está rindo porque agora é maior."

A<sub>2</sub>: "Porque em comparação de fração, a fração com o denominador mais próximo do numerador é a com maior valor significativo."

A<sub>6</sub>: "Como foi dito, se inverte. a fração  $\frac{1}{8}$  é menor que  $\frac{1}{2}$ ."

A<sub>12</sub>: "Porque 8 vira  $\frac{1}{8}$  e fica menor."

A<sub>14</sub>: "Porque no resultado das duas frações o  $\frac{1}{2}$  fica maior que o  $\frac{1}{8}$ ."

A<sub>18</sub>: "Pois  $1/2$  está mais perto de um inteiro, ou seja, é maior que  $1/8$ ."

A<sub>19</sub>: "Porque a  $1/2$  falta um "pedaço" para completar um inteiro, já o  $1/8$  faltam 7 "pedaços" para um inteiro."

A<sub>23</sub>: "Porque não é por ele ser maior que pode rir do outro e o que fazemos hoje retorna para a gente."

Atenção especial à resposta de A<sub>23</sub>, por ser uma resposta interessante do ponto de vista social. Essa aluna, assim como A<sub>15</sub>, também apresenta um histórico de *bullying* em outra escola, além de histórico de racismo. Mais uma vez destaca-se a importância e o potencial dessa tirinha para atividades de conscientização.

Na análise das respostas do terceiro questionamento (Gráfico 6), "Se no segundo quadro, os personagens fossem as frações  $1/3$  e  $1/7$ , qual deles estaria rindo?", percebemos que todos os 23 alunos (100%) responderam corretamente que  $1/3$  estaria rindo de  $1/7$ , mostrando que todos entenderam que na comparação de frações unitárias quanto maior o denominador, menor a fração.

Gráfico 6 - Análise das respostas dos alunos à terceira questão da tirinha 3.

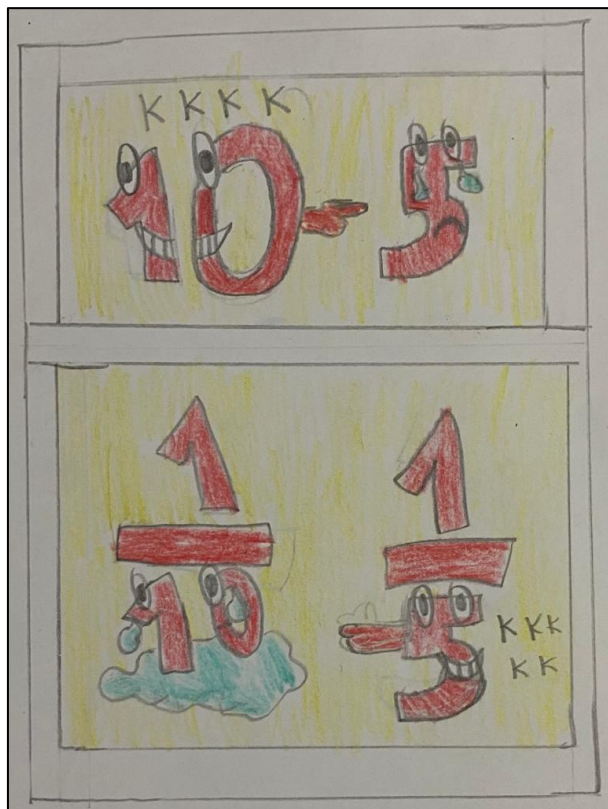


Fonte: Elaboração da autora.

No final dessa atividade foi proposto aos alunos que fizessem uma historinha como essa, com os dois quadros, em que aparecessem os números 5 e  $1/10$ . Nas figuras a seguir (Figura 29, Figura 30, Figura 31, Figura 33, Figura 34 e Figura 35), estão

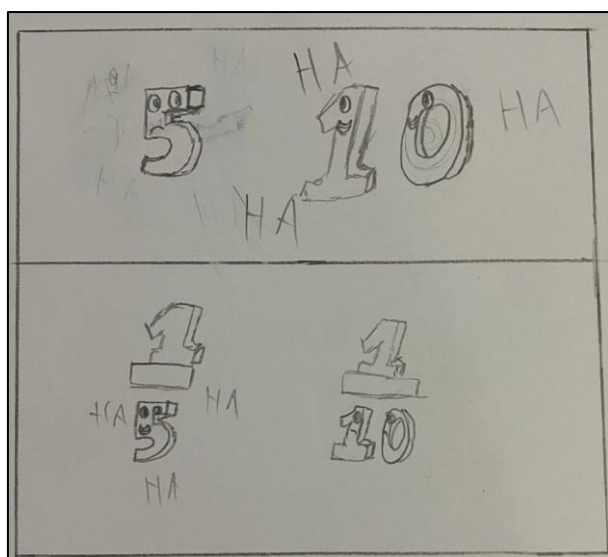
mostradas algumas das tirinhas elaboradas pelos alunos segundo essa última proposta da atividade 3.

Figura 29 - Tirinha produzida pelo estudante A8.



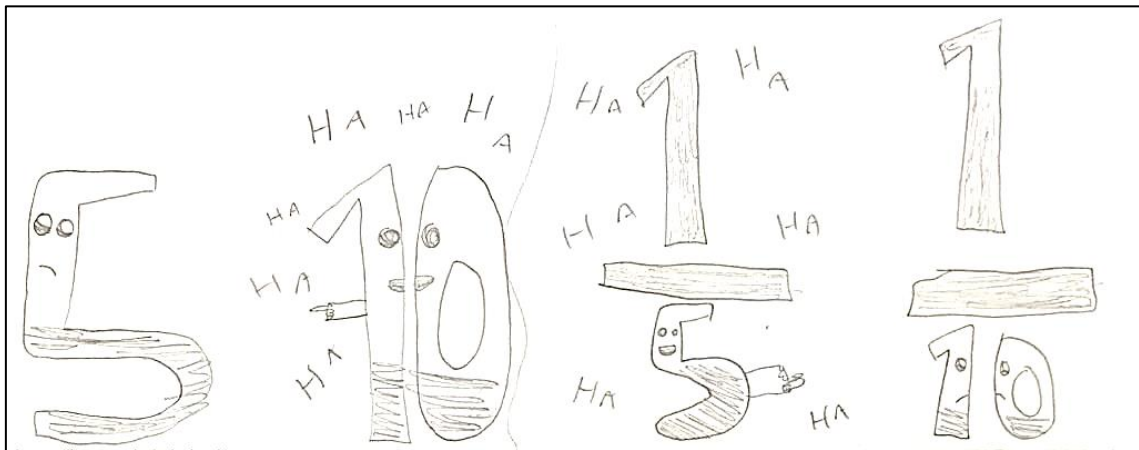
Fonte: Acervo da autora.

Figura 30 - Tirinha produzida pelo estudante A7.



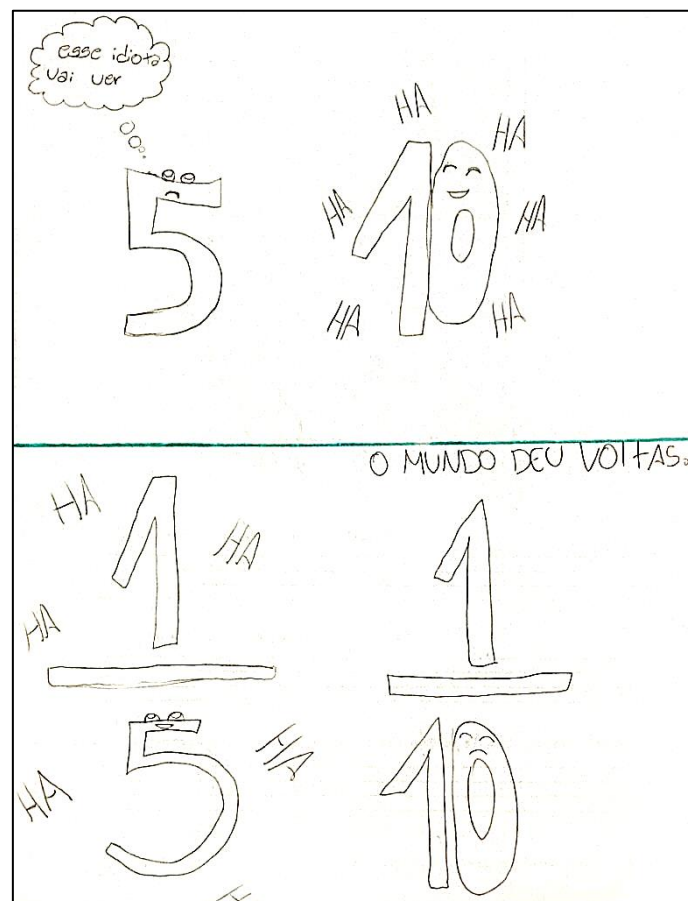
Fonte: Acervo da autora.

Figura 31 - Tirinha produzida pelo estudante A4.



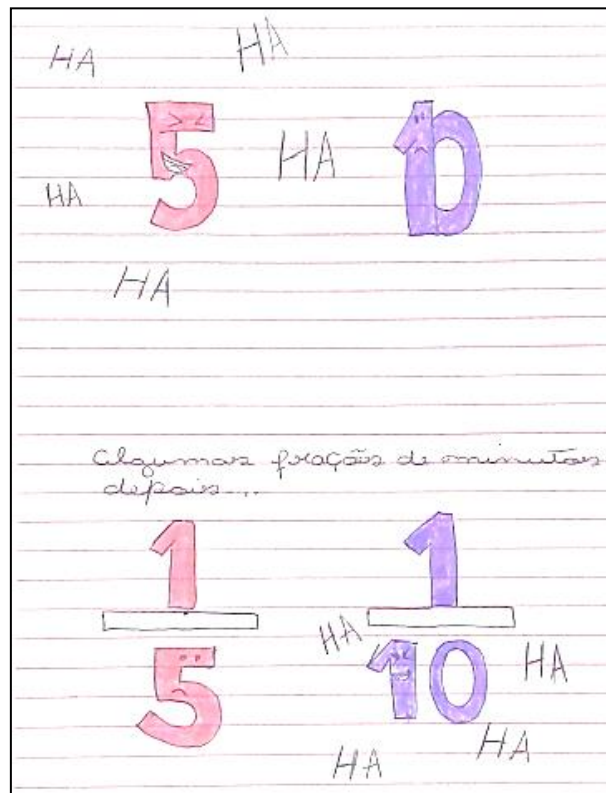
Fonte: Acervo da autora.

Figura 32 - Tirinha produzida pelo estudante A21.



Fonte: Acervo da autora.

Figura 33 - Tirinha produzida pelo estudante A<sub>12</sub>.



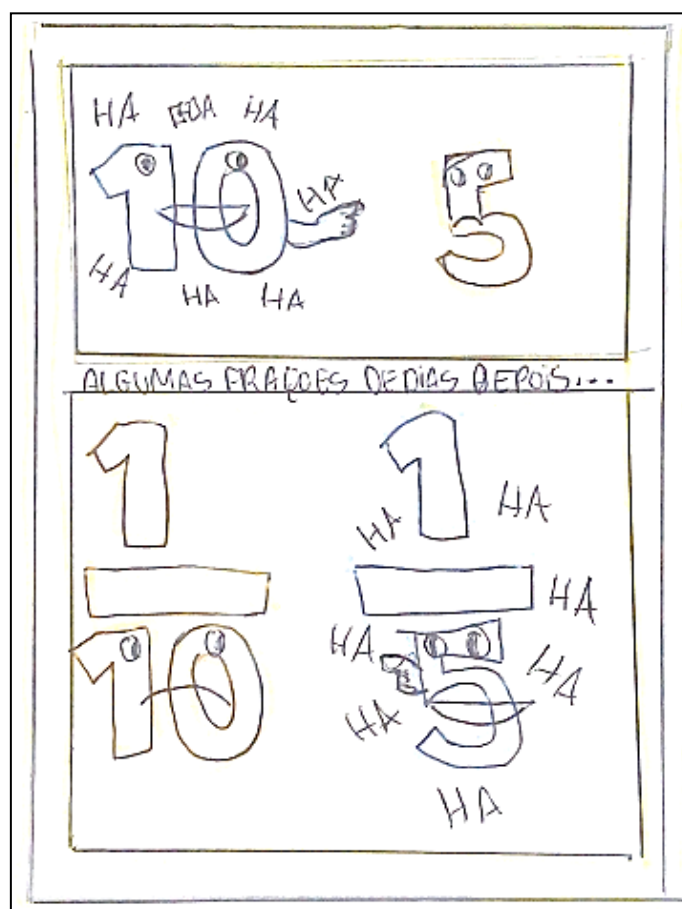
Fonte: Acervo da autora.

Figura 34 - Tirinha produzida pelo estudante A<sub>19</sub>.



Fonte: Acervo da autora.

Figura 35 - Tirinha produzida pelo estudante A18.



Fonte: Acervo da autora.

O mais interessante ao observar as tirinhas produzidas foi o quanto se envolveram na atividade, o capricho ao fazer a própria tirinha com poucos e simples materiais (somente lápis, papel, borracha e, alguns, lápis de cor) e, até mesmo, o potencial artístico de alguns desses alunos.

No Anexo 1, pode ser verificada a versão final dessa tirinha, inclusive com comentários para o professor. Já no Apêndice B, no Produto Educacional (Atividade 3) está disposta a sequência didática dessa atividade com as atividades complementares.

#### 4.3.4. Análise da Atividade 4

A tirinha "Gêmeos" foi a quarta tirinha compartilhada com as turmas e aborda a comparação de número misto e fração imprópria.

A primeira questão proposta para os alunos foi "Por que os personagens estão desconfiados um do outro?" e recebemos algumas respostas interessantes, como pode ser verificado abaixo:

A<sub>2</sub>: "Porque são o mesmo número representados de formas diferentes."

A<sub>4</sub>: "Pois o  $\frac{4}{3}$  é o  $1\frac{1}{3}$  na forma imprópria."

A<sub>6</sub>: "Porque suspeitam ser gêmeos, pois são "iguais"."

A<sub>8</sub>: "Porque eles estranham achar que se conhecem mesmo não sabendo, pois são números iguais de formas diferentes."

A<sub>12</sub>: "Porque um é o resultado do outro."

A<sub>13</sub>: "Pois eles são os mesmos, mas de formas diferentes."

A<sub>14</sub>: "Porque são os mesmos números, mas representados de formas diferentes."

A<sub>16</sub>: "Eles estão se estranhando por não se conhecerem ou por serem equivalentes."

A<sub>17</sub>: "Porque os dois se parecem."

A<sub>20</sub>: "Porque a fração  $\frac{4}{3}$  é o resultado da primeira."

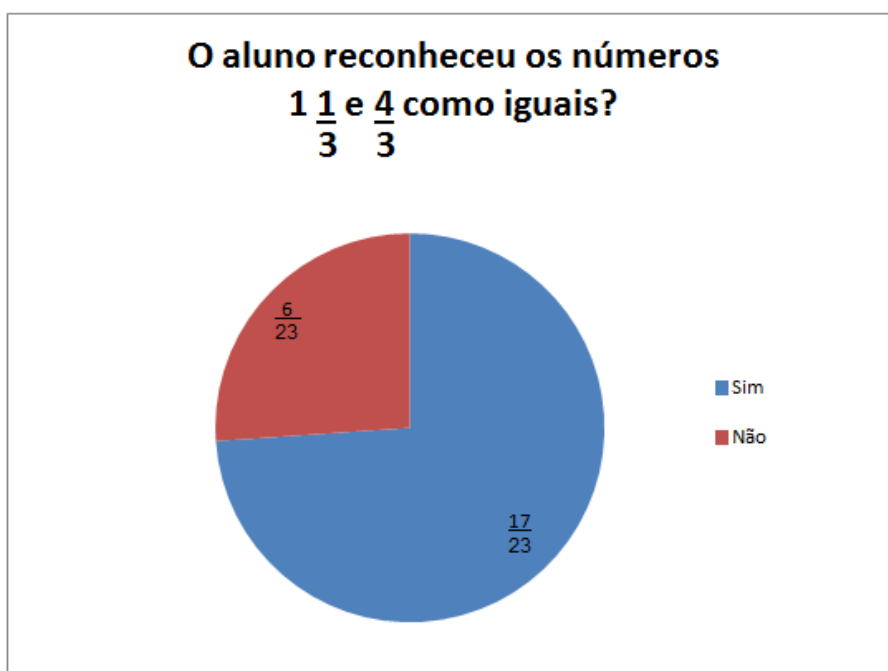
Percebemos com essas respostas que a maioria percebeu que representam o mesmo valor numérico e, mesmo os que não citaram a igualdade dos números, perceberam que havia algo parecido entre os números. Contudo em algumas respostas percebe-se que os alunos se referem à representação do número misto,  $1\frac{1}{3}$ , como uma "resposta inacabada", sendo o  $\frac{4}{3}$  a sua resposta final, "o resultado da primeira".

O segundo questionamento era "Você acha que " $1\frac{1}{3}$ " realmente conhece o " $\frac{4}{3}$ ?" e foi solicitado uma justificativa do aluno. No Gráfico 7 pode-se verificar que a maioria dos estudantes (17 alunos) reconheceu os números  $1\frac{1}{3}$  e  $\frac{4}{3}$  como iguais na justificativa dessa questão.

Já na última pergunta, "Qual é a relação que existe entre " $1\frac{1}{3}$ " e " $\frac{4}{3}$ ?"", a grande maioria dos alunos estabeleceu a relação de igualdade entre os números (Gráfico 8). Apenas um aluno estabeleceu igualdade de denominadores e outro disse que os números são diferentes, isso pode ser, por exemplo, pelo fato de que " $1\frac{1}{3}$ " não fosse ainda "número".

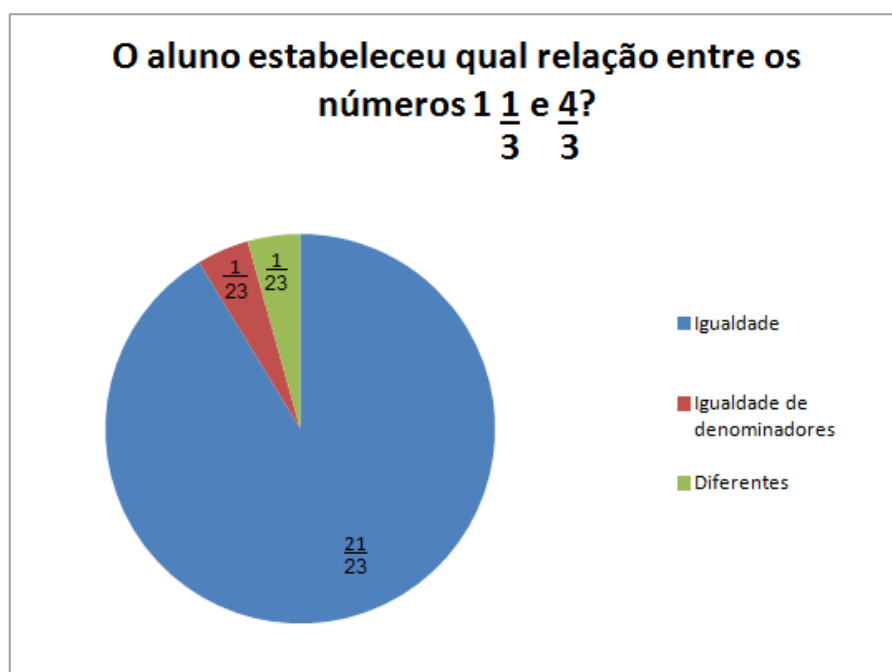


Gráfico 7 - Distribuição das respostas dos alunos à segunda questão da tirinha 4.



Fonte: Elaboração da autora.

Gráfico 8 - Distribuição das respostas dos alunos à última questão da tirinha "Gêmeos".



Fonte: Elaboração da autora.

Mesmo tendo sido uma grande maioria a entender a relação entre o número misto e a fração imprópria, foi realizada uma abordagem de revisão do tópico para esclarecer as dúvidas ainda existentes.

A versão final dessa tirinha com os comentários para o professor está disponível no Anexo 1 dessa dissertação. No Produto Educacional (Atividade 4), presente no Apêndice 3, está disposta a sequência didática com as atividades complementares.

### 4.3.5. Análise da Atividade 5

A quinta atividade realizada foi com a tirinha intitulada "Hospital Fração D'Or", a qual aborda a operação de multiplicação de frações.

No primeiro questionamento proposto, convidamos os estudantes a escrever como explicariam a tirinha a um colega e a essa pergunta apenas um aluno (A<sub>10</sub>) ficou confuso em como dar essa explicação e respondeu: "não sei"; todos os demais entenderam que se tratava da troca dos bebês frações na maternidade e redigiram suas explicações. Selecionamos e apresentamos a seguir algumas das respostas dadas pelos alunos.

A<sub>3</sub>: "Que um dia a cegonha chegou no hospital e entregou os bebês fração errado."

A<sub>6</sub>: "A cegonha entregou o filho errado. Ao invés de levar  $\frac{1}{6}$  para seus pais (que são  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{1}{3}$ ) levou para os pais da fração  $\frac{1}{20}$ ."

A<sub>8</sub>: "A cegonha inverteu o filho de  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{1}{3}$  com o filho de  $\frac{1}{4}$  e  $\frac{1}{5}$ , pois a mesa representa o sinal de multiplicação e o filho é o resultado da multiplicação das frações."

A<sub>11</sub>: "Os pais verdes devem ficar com o filho verde e os pais vermelhos devem ficar com o filho vermelho."

A<sub>12</sub>: "Os verdes deveriam ter um filho verde de denominador 6, pois na multiplicação deles dá o filho  $\frac{1}{6}$ ."

A<sub>16</sub>: "Explicaria dizendo que a tal cegonha trocou os bebês de lugar na maternidade."

A<sub>19</sub>: "Que a cegonha trocou os bebês nascidos e colocou o resultado das multiplicações diferentes, e as cores das frações são diferentes também."

Perceba que algumas respostas citam apenas a troca das frações, outras chegam a citar que as bebês são produtos dos pais e outras ainda citam os elementos visuais da tirinha como as cores das frações e o sinal de multiplicação formado pelos pés das mesas. Poder-se-ia, entretanto, questionar se os alunos que responderam a questão

observando apenas o atributo “cor” alcançaram a compreensão de que as bebês eram o “resultado da multiplicação dos pais”.

Na segunda questão, "O que a cegonha fez “de novo”?", todas as respostas, sem exceção, foram que a cegonha trocou os bebês. E também na terceira questão, todas as respostas à pergunta "Por que nessa tirinha o bebê “ $\frac{1}{6}$ ” exclama que “não é a mamãeeee”?" foram relacionadas à troca da família da fração bebê. Veja abaixo algumas das respostas:

A<sub>2</sub>: "Porque ele não pode ser filho (resultado) dos seus "pais", multiplicação  $\frac{1}{4}$  e  $\frac{1}{5}$ ."

A<sub>3</sub>: "Porque não é a mãe dele e a cegonha errou a conta."

A<sub>9</sub>: "Porque  $\frac{1}{4} \times \frac{1}{5}$  não faz  $\frac{1}{6}$ ."

A<sub>11</sub>: " Porque a família dele é  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{1}{3}$ ."

A<sub>12</sub>: "Porque  $4 \times 5$  não é 6 e eles são vermelhos, logo não são seus pais."

A<sub>14</sub>: "Porque os pais do leito 1 é a multiplicação do bebê do leito 2 ( $\frac{1}{6}$ )."

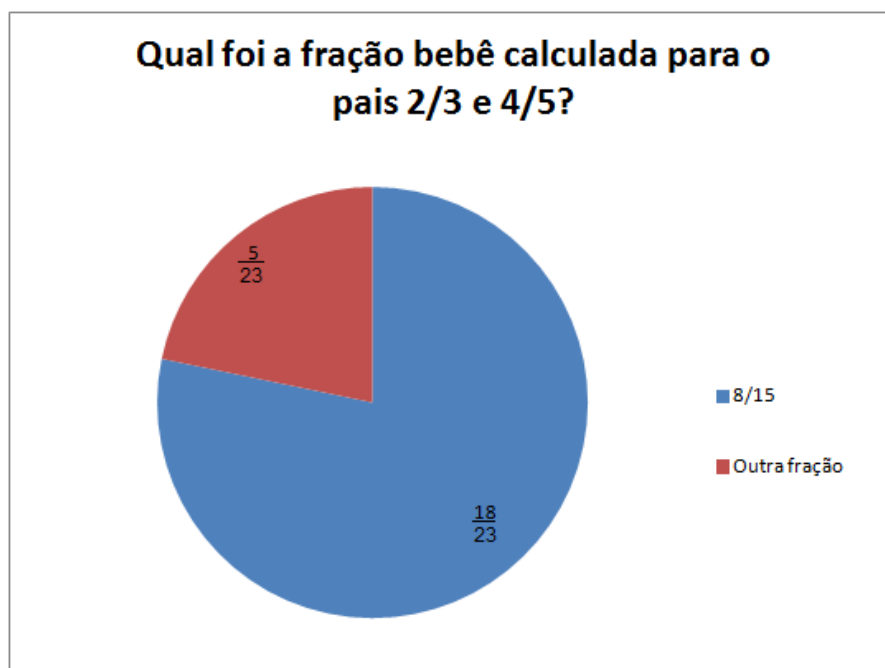
A<sub>19</sub>: "Porque quando resolvemos as frações percebemos que os resultados não batem, então ele percebeu que não era filho deles."

Apesar de todos os alunos terem percebido a troca dos bebês frações, cinco dos alunos (ver Gráfico 9) não calcularam a fração correta para a quarta e última questão "Se o papai e a mamãe frações fossem  $\frac{2}{3}$  e  $\frac{4}{5}$ , qual seria a fração bebê?". A fração correta seria  $\frac{8}{15}$ , mas alguns alunos chegaram a um resultado diferente.

Como esses alunos não chegaram à resposta correta para essa última pergunta, foi realizada uma revisão do tópico de multiplicação de frações, tirando algumas dúvidas que ainda existiam. Diante disso, foram pensadas outras atividades complementares para serem incorporadas no produto educacional.

Mesmo com essa necessidade de retomada do tópico e revisão, podemos concluir que a tirinha cumpriu seu objetivo, pois, além de os alunos terem compreendido a ideia de a fração bebê ser o produto de seus pais (literalmente o resultado da multiplicação), os alunos identificaram outros aspectos visuais da tirinha incrementando as suas interpretações do problema.

Gráfico 9 - Distribuição de respostas associadas à fração bebê solicitada na última questão.



Fonte: Elaboração da autora.

A versão final dessa tirinha, as questões e as observações adicionais para o professor, está disponível no Anexo 1. No Apêndice B, consta no Produto Educacional (Atividade 5) a sequência didática com as atividades complementares.

#### 4.3.6. Análise da Atividade 6

As tirinhas "A Fuga da Água" e sua sequência "A Fuga da Água - parte 2" foram selecionadas para compor a sexta atividade compartilhada com as turmas nessa experiência didática. Essa atividade foi dividida em duas partes, visto que colocamos na mesma atividade a parte 1 e a parte 2. Cabe lembrar que ambas as tirinhas visam trabalhar com a operação de divisão de frações.

No primeiro questionamento, "Por que o copinho diz que vai precisar de ajuda?", os alunos convergiram suas respostas ao fato de o copinho não ter capacidade suficiente para esvaziar sozinho a garrafa de 2 litros. Seguem algumas respostas a esse questionamento:

A<sub>2</sub>: "Porque ele não suporta 2 L de água sozinho."

A<sub>6</sub>: "Porque só aquele pequeno copo não dá conta de 2 L de água."

A<sub>9</sub>: "Porque 2 litros não cabem em um copinho."

A<sub>10</sub>: "Porque o copo é muito pequeno para a garrafa."

A<sub>1</sub>: "Porque para tirar toda aquela água da garrafa seria necessário mais de um copo. O copo sozinho não tem uma capacidade de 2 L."

A<sub>15</sub>: "Porque ele sozinho não vai conseguir esvaziar a garrafa."

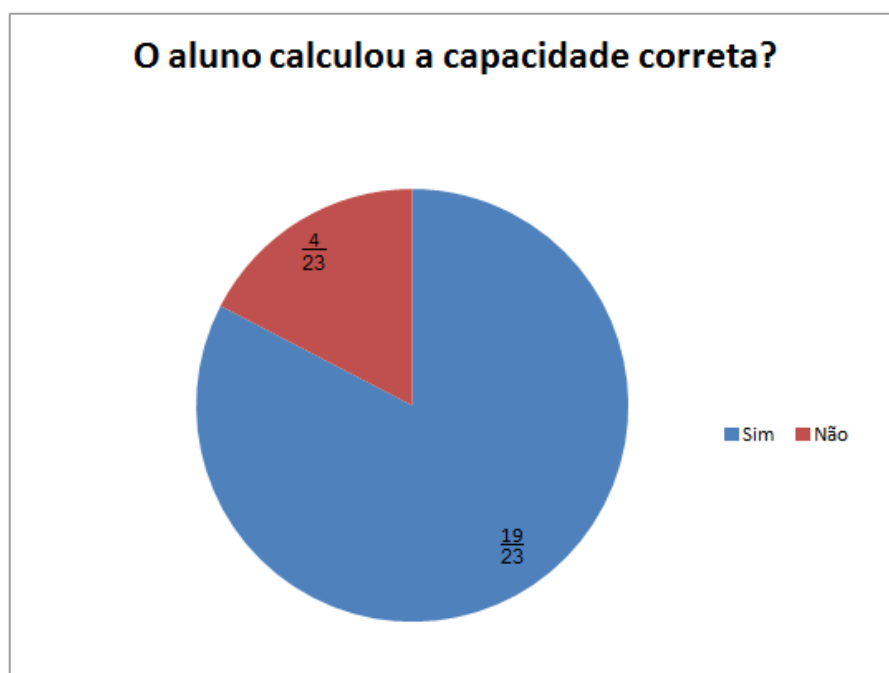
A<sub>19</sub>: "Porque um copo só não iria conseguir "abrigar" toda a água, pois não tem capacidade suficiente."

A<sub>22</sub>: "Pois ele tem uma capacidade menor do que a garrafa."

Para a segunda questão, "Em cada copinho, cabe mais ou menos do que 1L de água?", todos os alunos responderam corretamente que no copinho cabe menos de 1 L de água, inclusive um dos alunos (A<sub>7</sub>) destacou nessa resposta o seguinte: "Menos, senão seria preciso 2 copos".

No terceiro questionamento, "É possível saber a quantidade de água que cabe em cada copinho?", apenas dois alunos responderam que não seria possível determinar a capacidade de cada copinho, todos os demais responderam que seria possível. Já na quarta pergunta, "Se sim, qual é a capacidade, em Litros, de cada copinho?", além dos dois alunos que responderam que não seria possível determinar a capacidade na questão anterior, mais dois alunos determinaram a resposta errada para a capacidade dos copinhos, todos os demais determinaram corretamente a capacidade do copinho (Gráfico 10).

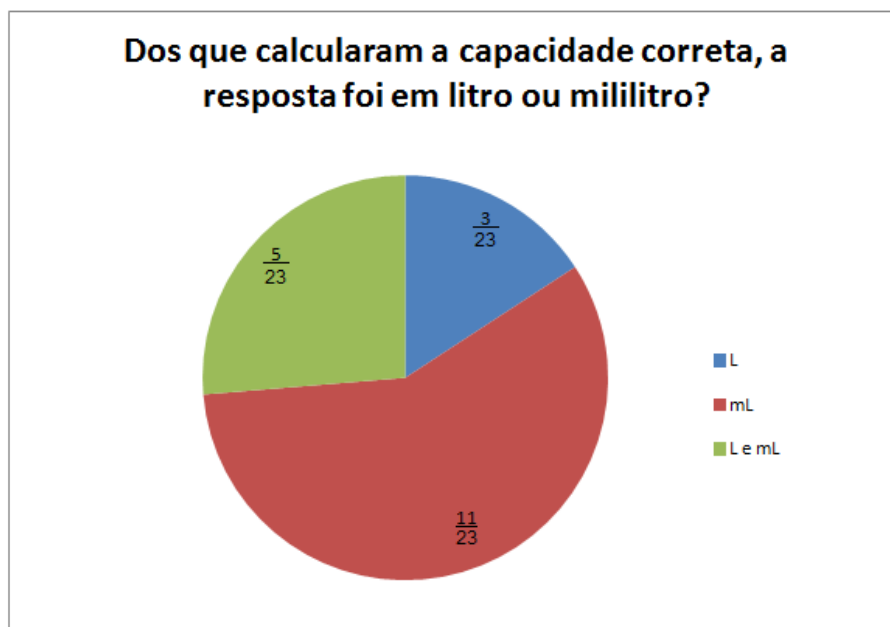
Gráfico 10 - Gráfico de distribuição de respostas sobre a capacidade do copinho.



Fonte: Elaboração da autora.

No entanto, apesar de a maioria ter determinado a capacidade correta, desses a maioria determinou essa capacidade em mililitros, não em litros como estava sendo solicitado na pergunta (ver Gráfico 11).

Gráfico 11 - Unidade de medida da capacidade utilizada na resposta da quarta questão.



Fonte: Elaboração da autora.

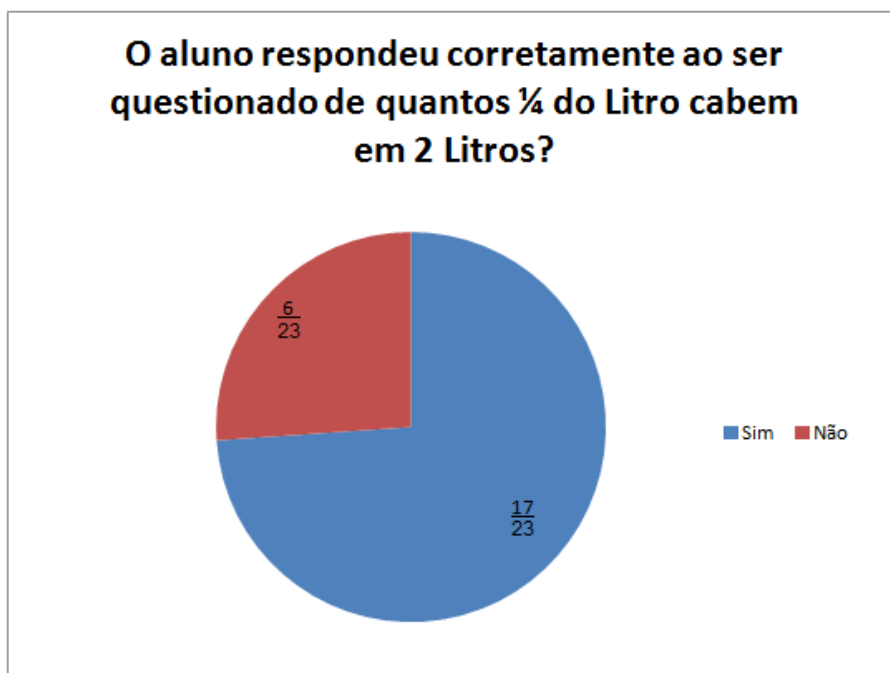
Entendemos com a análise das respostas a essa pergunta que os alunos tendem a, intuitivamente, converter o volume de água da garrafa de litro para mililitros para assim realizar a operação de divisão, evitando assim trabalhar com operações de divisão de frações ou envolvendo números decimais.

Para essa quarta pergunta, além de analisar a unidade de medida utilizada na resposta, observamos também o formato do número apresentado. Dos oito alunos que responderam na unidade solicitada (litro), somente o A<sub>8</sub> respondeu a essa pergunta utilizando fração: "250 mL e, em litro, 25/100."

Mesmo tendo citado a capacidade em litro e em formato de fração, esse aluno não apresentou na resposta a fração irredutível. Os demais alunos que acertaram a unidade apresentaram a resposta em formato de número decimal. Observa-se com essa análise que, dos estudantes que não "fogem" para uma resposta em número inteiro, a maioria ainda tende a não operar com frações, preferindo a representação em número decimal a esse formato.

No quinto questionamento dessa atividade, "Quantos  $\frac{1}{4}$  do Litro cabem em 2 Litros?", a maioria dos alunos participantes respondeu corretamente que cabem oito  $\frac{1}{4}$  de litro em 2 litros (Gráfico 12). Com essa análise, podemos supor que os alunos entendem que a capacidade de cada copinho, 250 mL e 0,25 L, é igual a  $\frac{1}{4}$  de litro, porém preferem não trabalhar com a representação em fração ordinária.

Gráfico 12 - Respostas dos alunos à quinta questão da atividade 6.



Fonte: Elaboração da autora.

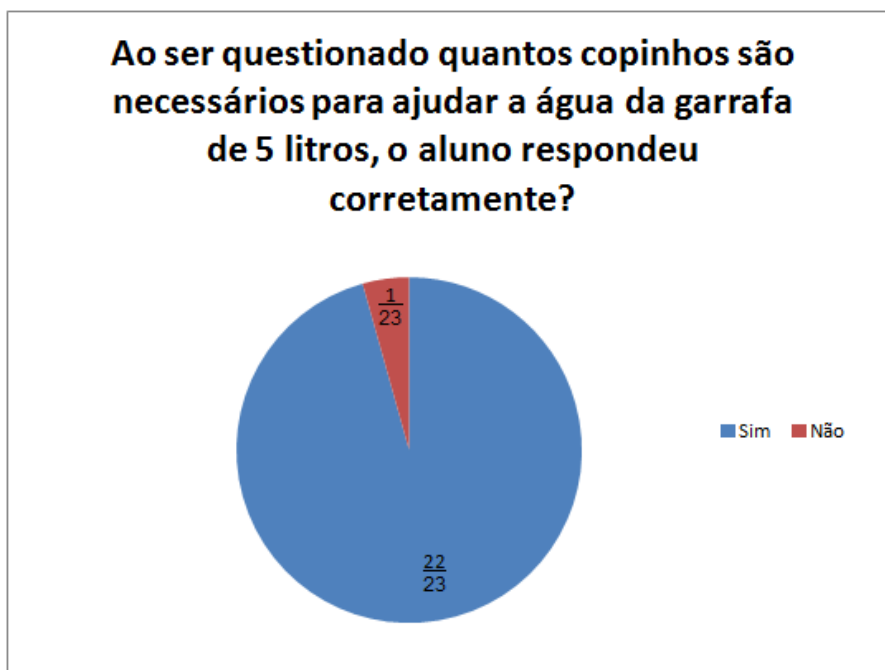
A segunda parte dessa atividade foi relacionada à tirinha "A Fuga da Água - parte 2". Na primeira parte, a operação de divisão de fração estava associada a determinação da medida da capacidade do copinho, já nessa segunda parte, o objetivo era associar a operação de divisão à equipartição.

Na sexta questão proposta dessa atividade (primeira dessa segunda parte), "Qual foi a reação do copinho ao receber o novo pedido de ajuda? Por que você acha que ele ficou desse jeito?", a maioria dos alunos alegou que o copinho ficou surpreso, mas houve os que disseram que o copinho ficou assustado, espantado e surpreendido, porém todos associaram essas reações a maior capacidade (5 litros) da garrafa.

No último questionamento da atividade, "Agora, quantos copinhos serão necessários para ajudar na fuga da água?", somente um aluno não respondeu

corretamente. Todos os demais responderam que para 5 litros de água seriam necessários 20 copinhos, como pode ser visto no Gráfico 13.

Gráfico 13 - Distribuição de respostas para a última questão da atividade 6.

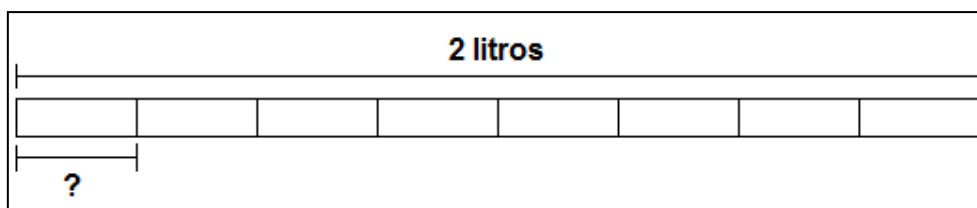


Fonte: Elaboração da autora.

Com base na análise das respostas aos questionamentos da atividade 6, percebe-se que os alunos apresentaram uma maior facilidade ao realizar a divisão envolvendo frações quando a ideia é de equipartição (parte 2 da atividade) do que ao realizar a divisão envolvendo frações quando a ideia é medida (parte 1).

De qualquer forma, após os estudantes terem respondido o questionário e termos debatido, houve uma retomada da explicação de divisão, considerando que é um tópico que, de forma geral, muitos deles apresentam dificuldade, principalmente quando envolve frações. Na explicação, foi utilizado o método de barras de Singapura, como apresentado na Figura 36.

Figura 36 - Explicação da divisão utilizando método de barras de Singapura.



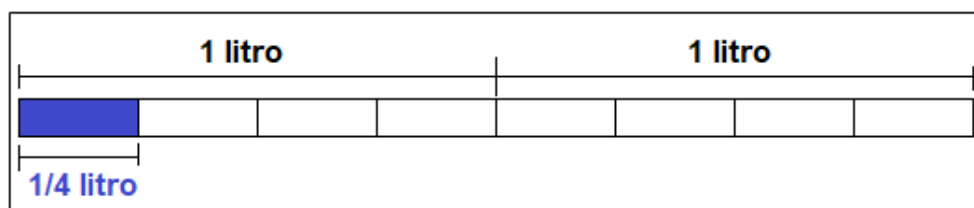
Fonte: Elaboração da autora.



Após mostrar o esquema seguindo o método de Singapura, os alunos perceberam que só precisariam dividir 2L por oito copinhos para descobrir a capacidade de cada copinho, sem a necessidade de converter para mililitros e resolver o algoritmo de divisão para dar o resultado em número inteiro, como muito fizeram. Dessa forma, o cálculo realizado seria simplesmente o seguinte (ver Equação V e Figura 37):

$$\frac{2L}{8} = \frac{1L}{4} \rightarrow \frac{1}{4} \text{ de litro} \quad \text{Equação I}$$

Figura 37 - Etapa final da explicação da divisão utilizando método de barras de Singapura.



Fonte: Elaboração da autora.

Com essa explicação, utilizando esquemas gráficos, percebe-se que os estudantes das turmas participantes passaram a entender melhor o tópico e começaram a perder o medo de operar com divisão envolvendo frações. Por ser um tópico de difícil aprendizado, consideramos que ele deve ser abordado e revisado sempre que possível.

Não foi proposto, nessa atividade, que os alunos criassem a própria tirinha, mas um aluno (A7) foi proativo e criou um quadrinho, apresentando a situação em que a água contida em uma terceira garrafa, agora de 6 litros, pede ajuda ao mesmo copinho (Figura 38). Ao ser questionado pela professora sobre quantos quadrinhos seriam necessários nesse caso, ele corretamente respondeu "24 copinhos".

No Anexo 1, estão dispostas as versões finais da tirinha "A Fuga da Água" e da tirinha "A Fuga da Água - parte 2" com os respectivos comentários e bilhetes para o professor. Já no Apêndice B, Produto Educacional (Atividade 6), essas tirinhas fazem parte de uma mesma sequência didática de divisão de frações com outras atividades complementares.

Figura 38 - Quadrinho produzido espontaneamente pelo estudante A7.



Fonte: Acervo da autora.

### 4.3.7. Questionário de Avaliação

O questionário de avaliação realizado na plataforma do *Google Forms* (Apêndice A) foi encaminhado para os alunos após a finalização das atividades e foi elaborado de forma que servisse como um diagnóstico. Com esse questionário foi possível mensurar o gosto da turma pelas atividades envolvendo quadrinhos na Matemática, a dificuldade nos tópicos abordados nas atividades e também o interesse dos estudantes na inclusão de HQs no material didático de sua disciplina de Matemática.

Na primeira pergunta (diferente de nome e turma) o intuito foi o de saber se os alunos gostavam de ler histórias em quadrinhos. Para a pergunta "Você gosta de HQs (histórias em quadrinhos)?" foram dadas quatro opções de resposta:

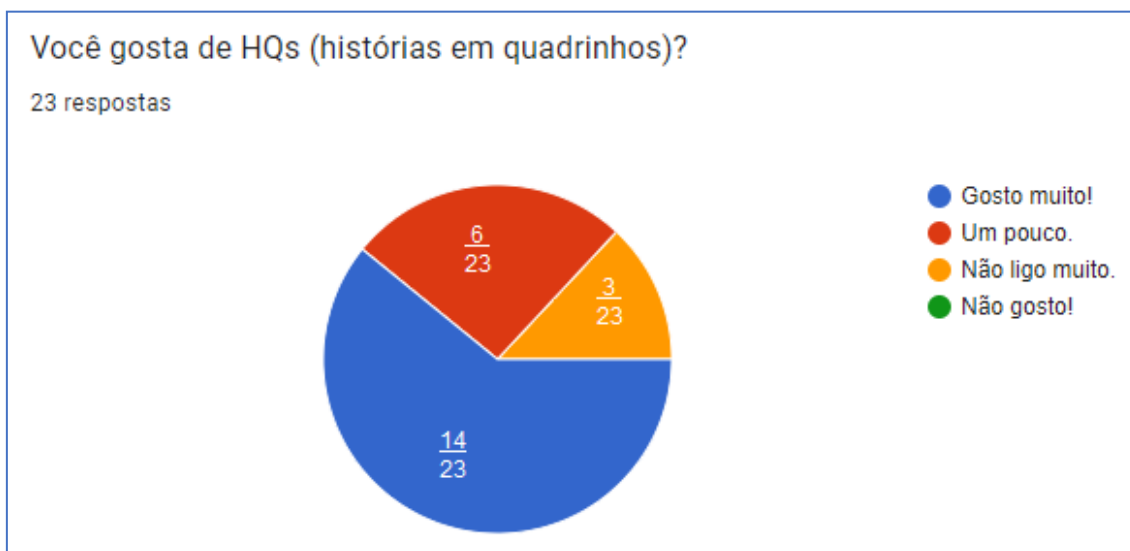
- Gosto muito!
- Um pouco.
- Não ligo muito.
- Não gosto!

As opções foram escritas em uma linguagem coloquial, de forma que se aproximasse da linguagem dos próprios alunos para que eles se sentissem confortáveis a dar uma resposta pessoal e verdadeira, não uma resposta "esperada".

As respostas dos alunos a esse primeiro questionamento estão apresentadas no Gráfico 14. Observa-se que a maioria de 14 alunos disse gostar muito de HQs, 6 alunos

disseram gostar "um pouco", apenas 3 alunos disseram não ligar para HQs e nenhum aluno respondeu que não gosta de HQs. Esses números já indicam que utilizar esse recurso como material didático em sala de aula pode ser uma boa estratégia para o professor, visto que a possibilidade de ser um material bem aceito pelos estudantes é grande.

Gráfico 14 - Gráfico com respostas à primeira pergunta do questionário.



Fonte: Adaptado do *Google Forms* (a partir de respostas do formulário elaborado pela autora).

O segundo questionamento foi sobre como o aluno ou aluna classifica o seu próprio nível de dificuldade no tópico de frações. As respostas possíveis para esse questionamento eram:

- Alto (muita dificuldade);
- Médio (alguma dificuldade);
- Baixo (pouca ou nenhuma dificuldade).

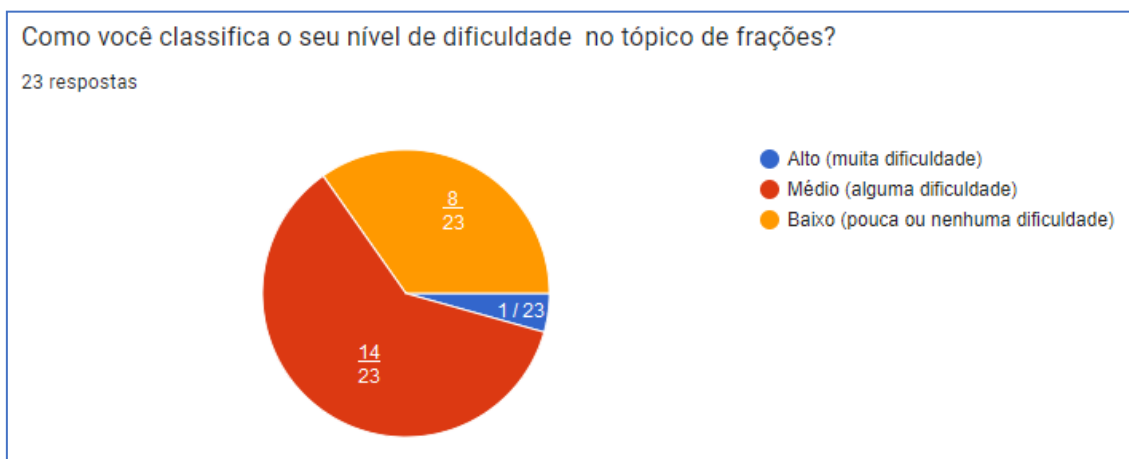
Nesse caso, a maioria dos alunos disseram ter alguma dificuldade em frações, oito alunos disseram ter pouca ou nenhuma dificuldade e apenas uma aluna admitiu ter muita dificuldade nesse tópico (Gráfico 15).

Após a análise das respostas, acreditamos que para esse questionamento deveria haver mais opções de respostas para podermos realmente rastrear melhor os níveis de dificuldades. Por exemplo, poderia ter separado a resposta “pouca dificuldade” do “nenhuma dificuldade”, pois essa última provavelmente menos alunos marcariam, visto

que até mesmo alunos mais maduros e também professores chegam a apresentar alguma dificuldade em frações.

De qualquer forma, conseguimos perceber que muitos alunos admitem ter alguma dificuldade no tópico de frações, o que corrobora que esse é um tópico complicado para a maioria dos estudantes.

Gráfico 15 - Gráfico com respostas à segunda pergunta do questionário.



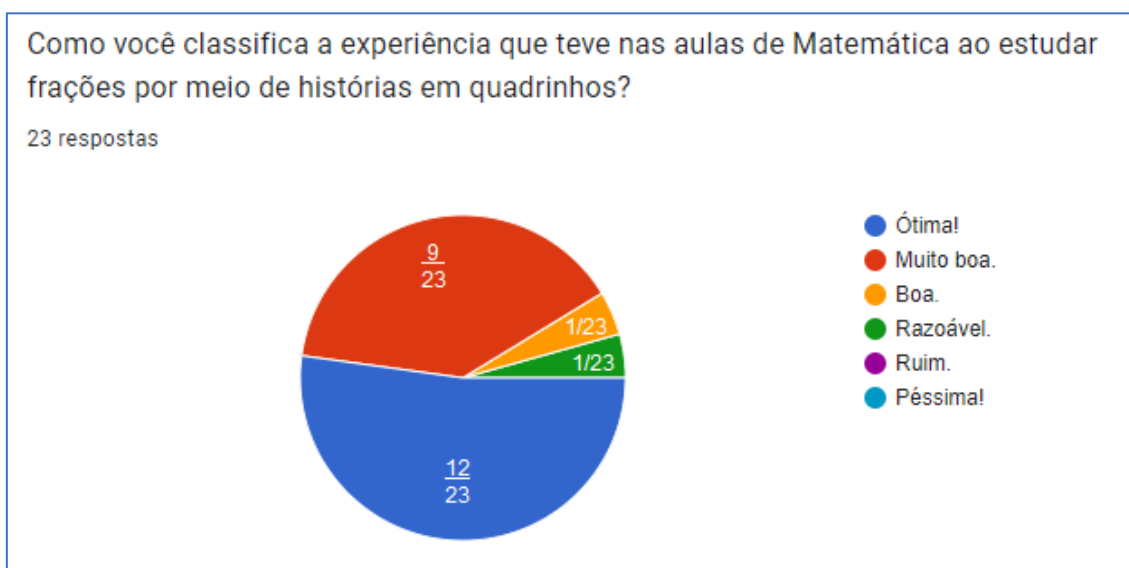
Fonte: Adaptado do *Google Forms* (a partir de respostas do formulário elaborado pela autora).

A terceira pergunta do formulário foi: "Como você classifica a experiência que teve nas aulas de Matemática ao estudar frações por meio de histórias em quadrinhos?". Para essa pergunta foram dadas seis alternativas de resposta como podemos ver no Gráfico 16.

Observa-se que nenhum dos 23 alunos que participaram da experiência marcou as opções de "Ruim" ou "Péssima!". Obtivemos um ótimo resultado: doze dos alunos consideraram a experiência "Ótima!", sendo que dos outros onze alunos participantes, nove responderam que a experiência foi "Muito boa". Somente um aluno respondeu que a experiência foi "Boa" e outro que respondeu "Regular".

Essas respostas são um retorno bastante positivo para o projeto, pois com esse tipo de avaliação podemos mensurar o impacto da proposta nos alunos e o nível de aceitação dos mesmos para utilização desse recurso como material didático no ensino da Matemática.

Gráfico 16 - Gráfico com respostas à terceira pergunta do questionário.



Fonte: Adaptado do *Google Forms* (a partir de respostas do formulário elaborado pela autora).

No próximo item do formulário foi solicitado aos alunos que explicassem com as próprias palavras a classificação dada na terceira questão. Como essa era uma pergunta obrigatória, todos os alunos responderam, então abaixo estão transcritas as respostas de todos, cada uma seguida da classificação dada por esse aluno na questão anterior.

A<sub>1</sub>: “A aula é muito bem elaborada, tem como aprender a matéria facilmente.” (Ótima!)

A<sub>2</sub>: “Achei uma forma lúdica e simplificada, que me ajudaram a entender melhor esse tópico.” (Ótima!)

A<sub>3</sub>: “Porque é sobre fração.” (Ótima!)

A<sub>4</sub>: “Achei muito legal, pois nessas aulas nós relembramos a matéria dada e também nos divertimos com as histórias em quadrinhos.” (Ótima!)

A<sub>5</sub>: “Pois é uma maneira mais divertida e interativa de se aprender.” (Muito boa)

A<sub>6</sub>: “Ótima explicação e muito divertido.” (Ótima!)

A<sub>7</sub>: “Porque eu gostei das aulas de matemática utilizando quadrinhos e HQs.” (Ótima!)

A<sub>8</sub>: “As aulas eram muito interativas, além de interessantes ao conseguir abordar problemas de matemática em algo divertido e educativo ao público alvo. E era possível ver diversão ao conversar sobre o tema em questão.” (Ótima!)

A<sub>9</sub>: “Porque eu gostei, ficando mais fácil de entender.” (Muito boa)

A<sub>10</sub>: “Boas explicações para melhorar o entendimento dos alunos.” (Muito boa)

A<sub>11</sub>: “É mais fácil para aprender.” (Muito boa)

A<sub>12</sub>: “Com histórias e demonstrações, a matéria se torna algo de fácil de compreender.” (Muito boa)

A<sub>13</sub>: “Pois foi uma forma de melhorar ainda mais o conhecimento que eu tinha sobre as frações.” (Ótima!)

A<sub>14</sub>: “Ótimas porque eram questões que divertiram a sala toda e eram muito eficientes.” (Ótimas!)

A<sub>15</sub>: “Porque a experiência que eu tive na aulas de matemática estudando fração por meio da história de quadrinho foi muito boa e muito legal e ajuda a entender mais sobre as frações.” (Muito boa)

A<sub>16</sub>: “Gosto um pouco, mas tenho algumas dificuldades de entender.” (Razoável)

A<sub>17</sub>: “Por que achei o entendimento mais fácil.” (Ótima!)

A<sub>18</sub>: “Porque como as frações apareceram nos quadrinhos ficou muito mais fácil de interpretar e de entender as questões com mais facilidade.” (Muito boa)

A<sub>19</sub>: “Foram atividades que não importava a resposta, e eram divertidas de fazer e compreender.” (Ótima!)

A<sub>20</sub>: “Eu gostei, porque é uma forma que chama mais atenção por conta das imagens.” (Ótima!)

A<sub>21</sub>: “Pois acho que é uma maneira de usarmos a brincadeira como forma de ensino/estudo, assim, saímos um pouco da tensão que às vezes a sala de aula nos proporciona, e conseguimos "relaxar a mente" ainda estudando e aprendendo.” (Muito boa)

A<sub>22</sub>: “Pois consegui entender como calcular de forma mais simples.” (Muito boa)

A<sub>23</sub>: “É bom pois nos ajuda na interpretação do problema!” (Boa)

Foram verificadas várias respostas muito interessantes, algumas que citam o caráter lúdico e divertido das aulas, outras afirmam que as tirinhas ajudam na interpretação do problema e outras ainda que citavam o entendimento “mais fácil” do tópico. Gostaria aqui de destacar a resposta de A<sub>20</sub>, pois nessa é citada a presença de imagens, as quais são elementos fundamentais nas HQs, e, também, as respostas de A<sub>8</sub> e A<sub>21</sub>, devido a elaboração dessas justificativas. Nessas últimas, vemos um nível de linguagem e produção textual acima da média de alunos de ensino básico.

Como quinto questionamento e último item de resposta obrigatória desse formulário está a pergunta: “Você acredita que acrescentar análise de HQs ao material didático tradicional iria trazer benefícios no que diz respeito ao aprendizado de frações?”. Para essa pergunta só havia duas alternativas possíveis (Sim ou Não). A alternativa “Sim” foi a escolhida de forma unânime, ou seja, todos os 23 alunos participantes acreditam que incluir as HQs ao material didático de Matemática iria beneficiar o aprendizado de frações, o que mais uma vez corrobora as ideias do nosso grupo de estudos.

O último item do formulário foi opcional e consistia no aluno ter um espaço para adicionar alguma percepção referente a experiência didática que participou durante as aulas de Matemática. Como foi um item opcional, visto que nem todos teriam necessariamente algo para acrescentar, nem todos responderam, mas obtivemos respostas importantes de serem destacadas, como segue nas transcrições abaixo:

A<sub>7</sub>: “Pois com essa experiência, pelo que parecia, os alunos se entreteriam mais, assim se envolvendo com a matéria.”

A<sub>8</sub>: “Notei um pouco de melhora no aprendizado e melhor entendimento da matéria mencionada.”

A<sub>9</sub>: “Passei a gostar mais da matéria, ficou mais fácil de aprender.”

A<sub>12</sub>: “Eu sou muito distraída e achei que comecei a entender mais coisas por meio de HQs.”

A<sub>18</sub>: “Eu acho que essa forma de apresentar o conteúdo não facilitou o entendimento somente para mim, mas sim para a turma toda, que em conversas que tivemos depois eles falaram que acharam dos quadrinhos uma maneira mais fácil e divertida de entender o conteúdo.”

A<sub>21</sub>: “Eu achei interessante pelo fato de não ter uma "resposta correta", ou seja, você pode expressar sua própria opinião, e depois debater a mesma com os colegas de turma.”

A<sub>22</sub>: “Com métodos diferentes do tradicional geralmente fica mais divertido e mais fácil de aprender.”

Com relação a essas últimas percepções compartilhadas pelos alunos, percebemos mais uma vez que tivemos um resultado bastante positivo com aplicação das atividades, seja pelo melhor entendimento da matéria, seja por tornar as aulas mais divertidas devido ao lado lúdico e o humor característico das HQs. Os alunos fizeram as próprias interpretações em um primeiro momento sem intervenção, nem mesmo do

professor, e, em um segundo momento, debateram sobre as tarefas. Acredito que esse método libera o aluno de ter que dar a "resposta correta" (como mencionado por A<sub>21</sub>), deixando-os livres para expressar as próprias opiniões, dúvidas e questionamentos sobre o tema em questão. Tal procedimento estimula uma atitude mais ativa do aluno no seu próprio processo de aprendizagem.

Percebemos também que esse debate sobre o tema não ocorreu somente durante as aulas e aplicações das tarefas. Como mencionado por A<sub>18</sub>, os estudantes envolvidos conversaram após as aulas, possivelmente fora do ambiente educacional, que gostaram das tirinhas propostas, pois essas tornaram o aprendizado "mais fácil e divertido".

A análise desse questionário de avaliação, somada à análise das tarefas realizadas em sala de aula, tem uma importância enorme para o desenvolvimento do projeto e conclusões sobre a utilização do recurso das HQs no ensino da Matemática.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo estando presente na vida de muitas crianças, jovens e adultos e sendo um gênero textual atrativo, as pesquisas realizadas neste trabalho mostram que as histórias em quadrinhos (HQs) ainda estão pouco presentes em materiais didáticos. Com relação ao ensino de Matemática, quando estão presentes no material didático tradicional, a sua utilização ainda é, muitas vezes, para ilustrar problemas, um uso alegórico, subestimando essa poderosa ferramenta no processo de ensino-aprendizagem.

Nesse trabalho de pesquisa foram realizadas experiências didáticas em turmas de 6º e 7º ano do Ensino Fundamental do Centro Educacional de Madalena (CEMAD), uma escola da rede de ensino particular do interior do estado do Rio de Janeiro, onde foram trabalhadas seis atividades com tirinhas relacionadas aos tópicos de frações. Com a realização dessas experiências, a autora percebeu que a introdução das HQs ao material didático do ensino de frações auxiliou a aprendizagem dos estudantes, de uma forma lúdica e mais significativa do que aquela que havia sido apresentada a eles em outra oportunidade com o material tradicional.

No primeiro momento, observou-se uma forte aceitação pelos alunos do material didático escolhido, pois, acostumados com o material tradicional, acharam interessante a proposta de trabalhar com histórias em quadrinhos na Matemática. Além disso, percebeu-se que a maioria dos alunos conseguiu interpretar satisfatoriamente as tirinhas. Mesmo os que não atingiram as respostas esperadas de imediato, conseguiram entender os conceitos e conteúdos associados após explicação e debate realizado pela pesquisadora durante a realização das atividades. Muitos desses estudantes mencionaram que, utilizando as tirinhas, as aulas foram mais interativas, interessantes, divertidas e ‘engraçadas’, fazendo com que se envolvessem com a matéria, e, dessa forma, segundo eles, aprendessem o conteúdo de uma forma mais fácil.

No ensino da Matemática, é praticamente unânime a ideia de que frações não é um tópico fácil de ser abordado em aulas tradicionais, visto que os alunos e alunas apresentam grande dificuldade nesse conteúdo. Contudo, percebemos com essas experiências didáticas que a utilização de HQ no ensino de frações melhorou o ensino e a aprendizagem desse importante tema da matemática escolar.

Observou-se ainda que o potencial dos quadrinhos surpreende e vai além do esperado. O quadrinho do “Espelho Mágico”, por exemplo, uma tirinha produzida inicialmente para explorar o conceito de igualdade de frações, mostrou-se apropriada

para discutir a multiplicação de uma fração por um número inteiro. Não foram poucos os alunos que afirmaram que  $\frac{2}{4}$  era o dobro da fração  $\frac{1}{2}$ . Na atividade do quadrinho “Qual é a graça?”, uma questão não planejada, mas discutida pelos alunos foi o *bullying* presente nas escolas. Já no quadrinho “Hospital Fração d’Or”, os seus elementos visuais foram observados em detalhes (as cores dos personagens, o sinal de multiplicação formando o pé da mesa etc.) pelos alunos.

Dessa forma, entendemos que o material cumpriu o objetivo esperado na sua elaboração e conseguimos ter uma ideia de quanto é importante a inclusão do recurso das HQs no ensino da Matemática escolar.

Os resultados apresentados nessa dissertação foram (e estão sendo) utilizados pelo grupo do projeto para discussões, para avaliação das tirinhas e para reescrever, caso necessário, as questões propostas aos alunos e os bilhetes aos professores, como ocorreu, por exemplo, com a tirinha antes intitulada "O quarto" que, após resultados dessa pesquisa, teve o título alteração para "A dúvida" e também apresentou alteração das questões propostas na versão final. Dessa forma, o projeto possibilitou o trabalho de pesquisa com o material de estudo e com as próprias tirinhas e, por outro lado, a pesquisa alimenta o projeto com dados qualitativos e quantitativos resultantes das experiências didáticas.

Assim, com a realização desta dissertação, pôde-se perceber na prática, e como exemplo concreto, a relação indissociável do tripé ensino-pesquisa-extensão. Como professora, o trabalho dessa dissertação de mestrado proporcionou uma maior interação com os alunos ao trabalhar um tópico temido por muitos de uma forma tão descontraída, além de comprovar na prática como novas técnicas podem e devem ser aplicadas em sala de aula para que possamos cumprir nosso papel de construir o conhecimento com os nossos alunos.

Além disso, como pesquisadora, esse trabalho, principalmente a fase de pesquisa e de produção das sequências didáticas da dissertação, exigiu muita pesquisa bibliográfica e um conhecimento mais aprofundado sobre o que se desejava produzir. Foi preciso, por exemplo, conhecer os principais elementos da arte dos quadrinhos, apropriar-se do entendimento do processo de criação dos quadrinhos e da função e importância desses no ensino da Matemática.

Após esse trabalho de mestrado, com a visão de professora e pesquisadora mais desenvolvida, tenho convicção de que o professor de Matemática deve buscar novas maneiras de aperfeiçoar os métodos que utiliza em sala de aula e buscar, até mesmo,

novos métodos, sempre considerando como objetivo final a melhor formação do aluno, seu processo de ensino-aprendizagem e a otimização das relações entre os elementos do triângulo didático: professor, conhecimento e aluno. Foi utilizando toda essa análise que vimos as HQs como uma ferramenta em potencial para ser utilizada como recurso didático para o ensino da Matemática. Agregado a esse recurso, encontra-se implícita uma metodologia de ensino dialógica em que os quadrinhos têm o papel central de problematizar, e não de ‘explicar’, o tema em tela. Cabe ao professor por meio das questões disparadoras e as orientações no bilhete ao professor conduzir o processo de aprendizagem do aluno.

Nesse sentido, cabe ressaltar o produto educacional desta dissertação. Elaborado a partir da experiência didática realizada, as atividades foram pensadas de forma a complementar as situações potencializadas pelos quadrinhos originais produzidos pela equipe do projeto HQEM. Algumas atividades são originais, de produção própria, mas a maioria delas foi incorporada ou adaptada de outros bons exemplos de livros didáticos, com destaque para o livro sobre ensino de Frações do projeto inovador Um Livro Aberto<sup>8</sup>.

Para este ano de 2023, no projeto HQEM, destaca-se a finalização da produção de um *e-book* temático sobre Frações em Quadrinhos, em parceria com o Caderno Dá Licença. Esse *e-book* contará com quadrinhos elaborados pelo grupo de produção, incluindo os seis selecionados para essa experiência didática realizada nesta pesquisa, e com questões elaboradas pelo grupo de estudos. Com a aplicação deste material, estão confirmadas a realização de oficinas de formação continuada para professores que ensinam Matemática em duas universidades públicas do estado do Rio de Janeiro (UERJ e UFF), em escolas da rede municipal de ensino de Niterói e de oficinas para alunos da Educação Básica e em três eventos de divulgação do ensino de Matemática: IMPA<sup>9</sup> de portas abertas, MOI<sup>10</sup> do IMPA e Congresso Científico de Colégios Católicos, promovidos pelo DIECI<sup>11</sup>.

Pretendo continuar no grupo de pesquisa de História em Quadrinhos no Ensino de Matemática, participando das reuniões e de seminários do grupo, na produção de material didático e com o processo de pesquisa e experiências didáticas nas turmas que leciona. Como trabalho futuro, pretende-se investir na edição de outros volumes de e-

---

<sup>8</sup> RIPOLL *et al.*, 2016.

<sup>9</sup> IMPA - Instituto de Matemática Pura e Aplicada.

<sup>10</sup> MOI - Meninas Olímpicas do IMPA.

<sup>11</sup> DIECI - Desenvolvimento e Inovação em Ensino de Ciências.

books e na produção de artigos relacionados ao tema. Este seria, aliás, o próximo passo de uma jornada que estamos apenas no começo.

Figura 39 - Adaptação de quadrinho de Calvin e Haroldo, de Bill Watterson.



Fonte: Acervo da autora.

Figura 40 - Quadrinho inédito do grupo HQEM (Ilustrador: Matheus Veiga).



Fonte: Acervo da autora.

## REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M. E. D. A. de. **Etnografia da prática escolar**. Campinas: Editora Papirus, 1995.

ANDRÉ, M. E. D. A. de; LÜDKE, I.M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

ARAUJO, Maria Cristina Sousa de. **Aprendizagem matemática por meio do desenho de tarefas em quadrinhos**. 2020. 217 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós Graduação em Ensino – PPGEn, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2020.

BARBOSA, Alexandre. Os quadrinhos no ensino de Artes. In: RAMA, Ângela; VERGUEIRO, Waldomiro (Org.). **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2014, p. 131-149

BARI, Valéria A. História em Quadrinhos e Leitura: desafios colocados aos educadores. In: SANTOS NETO, Elydio dos; SILVA, Marta R. P. da (Org.). **Histórias em quadrinhos e práticas educativas, volume II: os gibis estão na escola, e agora?** São Paulo: Criativo, 2015. p. 45-59

BÍBLIA, A. T. Gênesis. In BÍBLIA. Português. **Bíblia Sagrada**. Tradução dos originais grego, hebraico e aramaico mediante a versão dos Monges Beneditinos de Maredsous (Bélgica). 90ª edição. São Paulo: Editora Ave-Maria, 2012.

BLUM, Leandro Carlos. **Quadrinhos e Matemática: algumas possíveis construções usando a imaginação**. 2018. 129 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Graduação de Licenciatura em Matemática, Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BROSSEAU, Guy. **Fundamentos e métodos da didática da matemática**. In: BRUN J. Didática das matemáticas. Tradução de Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. Cap 01. p. 35-113.

CARAÇA, B. J. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. 9ª ed. Lisboa: Livraria Sá da Costa Editora, 1989.

CAVALCANTE, Luis Adolfo de Oliveira. **NO DIA MAIS CLARO: um estudo sobre o sentido atribuído às histórias em quadrinhos por professores que ensinam matemática em formação**. 2014. 212 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós graduação em Educação em Ciências e Matemática, Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

CHINEN, Nobu. **Aprenda & faça arte seqüencial: linguagem HQ: conceitos básicos**. 1. ed. São Paulo: Criativo, 2011.

CHO, Hoyun. *The Use of Cartoons as Teaching a Tool in Middle School Mathematics*. 2012. 102 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Columbia, Nova Iorque, 2012.

DEASCUOLA. **Supermath**. Milão: 2023. Disponível em: <<https://deascuola.it/docenti/secondaria-di-primo-grado/matematica-e-scienze/matematica/matematica-corsi/supermath-20012/>>. Acesso em: 28 mar. 2023.

EDUHQ. **Educação Através de Histórias em Quadrinhos**. Rio de Janeiro: UERJ, 2004. Disponível em: <[https://www.cbpf.br/~eduhq/html/questoes/questoes\\_uerj\\_ciencia\\_natureza\\_e\\_matem.htm](https://www.cbpf.br/~eduhq/html/questoes/questoes_uerj_ciencia_natureza_e_matem.htm)>. Acesso em: 17 mar. 2023.

EZPELETA, J.; ROCKELL, E. **Pesquisa participante**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1989.

FARIAS, Danilo Magalhães. **Álgebra em quadrinhos? Uma análise do livro de Larry Gonick.** 2019. 47 f. Monografia (Especialização em Ensino de Matemática) –Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura. Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, 2019.

FULY, Mariana do Nascimento. **A produção de HQs para o ensino de Matemática: um estudo de caso no âmbito da iniciação à docência.** 2016. 134 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Matemática para professores de Ensino Fundamental e Médio, Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2016.

GUSMÃO, Tânia Cristina Rocha Silva. **A sequência didática fazendinha matemática: contribuições para o ensino de Matemática.** 2021. 48 f. Série Textos Didáticos V.33. Vitória da Conquista: Edições UESB, 2021.

HQEM. **Frações em Quadrinhos.** Caderno Dá Licença, v.1. Niterói: UFF, 2023 (no prelo).

HQEM. **HQs no Ensino da Matemática - Programa Dá Licença.** Niterói: UFF, 2021. Disponível em: < <https://dalicenca.uff.br/projetos/hqemuff/>>. Acesso em: 31 jan. 2023.

LAVEAULT, Dany; JOLY, Richard. *La bande dessinée et l'apprentissage de la mathématique au secondaire dans un enseignement par fiches.* *Revue des sciences de l'éducation*, v. 13, n. 1, p. 31-50, 1987

MARCELLY, Lessandra. **AS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS ADAPTADAS COMO RECURSO PARA ENSINAR MATEMÁTICA PARA ALUNOS CEGOS E VIDENTES.** 2010. 141 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

NOGUEIRA, Natania Aparecida da Silva. **As histórias em quadrinhos e a escola: práticas que ultrapassam fronteiras.** Leopoldina, MG: Aspás, 2017.

NOGUEIRA, Natania A. S. Gibiteca: possibilidades de criação e uso no trabalho pedagógico com crianças, jovens e adultos. In: SANTOS NETO, Elydio dos; SILVA, Marta R. P. da (Org.). **Histórias em quadrinhos e práticas educativas, volume II: os gibis estão na escola, e agora?** São Paulo: Criativo, 2015, p. 89-101

**PROGRAMA DÁ LICENÇA.** Niterói: UFF, 2019. Disponível em: <<https://dalicenca.uff.br>>. Acesso em: 26 jan. 2023.

**PROGRAMA DÁ LICENÇA. História em Quadrinhos e Ensino de Matemática: reflexões iniciais.** Niterói: 17 jun. 2020. Instagram: @programadalicenca. Disponível em: <[https://www.instagram.com/p/CBjVOHJgG\\_i/?igshid=NTdlMDg3MTY%3D](https://www.instagram.com/p/CBjVOHJgG_i/?igshid=NTdlMDg3MTY%3D)>. Acesso em: 30 jan. 2023.

**PROGRAMA DÁ LICENÇA. História em Quadrinhos e Ensino de Matemática: reflexões iniciais.** Niterói, 24 jun. 2020. 1 vídeo (142 min). Publicado pelo canal Programa Dá Licença do YouTube. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Y-1iPEvTdKU>>. Acesso em: 30 jan. 2023.

**PIBID e Residência Pedagógica - UFF.** Niterói: UFF, 2019. Disponível em: <<http://www.pibid.uff.br>>. Acesso em: 26 jan. 2023.

RAMA, Ângela. Os quadrinhos no ensino de Geografia. In: RAMA, Ângela; VERGUEIRO, Waldomiro (Org.). **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula.** São Paulo: Contexto, 2014, p. 87-104

RAMOS, Paulo. Os quadrinhos em aulas de Língua Portuguesa. In: RAMA, Ângela; VERGUEIRO, Waldomiro (Org.). **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula.** São Paulo: Contexto, 2014, p. 65-85

RAMOS, Paulo. **Tiras no ensino.** São Paulo: Parábola, 2017.



RANGEL, Leticia. **MÉTODO DE SINGAPURA: EXPLORANDO O MODELO DE BARRAS NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**. Seminário Programa Da Licença. Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2022. Disponível em: <[https://dalicenca.uff.br/wp-content/uploads/sites/204/2023/01/DA-LICENCA\\_NOV-2022-1.pdf](https://dalicenca.uff.br/wp-content/uploads/sites/204/2023/01/DA-LICENCA_NOV-2022-1.pdf)>. Acesso em: 30 mar. 2023.

REZENDE, Wanderley Moura. **A Produção de História em Quadrinhos para o Ensino de Matemática: o Relato de uma Experiência na Iniciação à Docência** (Dossiê História em Quadrinhos: Criação, Estudos da Linguagem e usos na Educação). Revista Temporis [Ação] (Periódico acadêmico de História, Letras e Educação da Universidade Estadual de Goiás). Cidade de Goiás; Anápolis. V. 16, n. 02, p. 353 - 367 de 207, número especial, 2016. Disponível em: <<http://www.revista.ueg.br/index.php/temporisacao/issue/archive>> Acesso em: 04 fev. 2023.

REZENDE, W. M., FARIAS, D. M. e FULLY, M. N. **HQ no Ensino de Matemática: o relato de uma experiência na iniciação à docência** IN: Práticas inovadoras, lúdicas e inclusivas: contribuições para o ensino de graduação. – Niterói: Eduff, 2021. ISBN 978-65-5831-076-1

RIPOLL, Cydara Cavedon *et al.* **Frações no Ensino Fundamental - Volume 1**. Projeto: LIVRO ABERTO DE MATEMÁTICA. Editora Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA-OS), 2016. 210 p.

ROCHA FILHO, Américo Homem da. **Do PEJA ao CREJA, cartuns e afetos nas aulas à distância de matemática**. 2015. 116 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Educação e Humanidades, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

ROCHA FILHO, João Bernardes da *et al.* **Transdisciplinaridade: a natureza íntima da educação científica**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2015. 130 p. Disponível em: <[https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/11835/2/Transdisciplinaridade\\_A\\_natureza\\_intima\\_da\\_educacao\\_cientifica.pdf](https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/11835/2/Transdisciplinaridade_A_natureza_intima_da_educacao_cientifica.pdf)> Acesso em: 03 fev. 2023.

RODRIGUES, Marianna Ramos. **Abelhas Geômetras: Um relato de experiência do uso de Histórias em Quadrinhos como recurso didático**. 2019. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Graduação de Licenciatura em Matemática, Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2019.

**SANTA MARIA MADALENA (RIO DE JANEIRO).** In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2022. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Santa\\_Maria\\_Madalena\\_\(Rio\\_de\\_Janeiro\)](https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Santa_Maria_Madalena_(Rio_de_Janeiro))>. Acesso em: 25 jan. 2023.

VERGUEIRO, Waldomiro. Uso das HQs no ensino. In: RAMA, Ângela; VERGUEIRO, Waldomiro (Org.). **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula.** São Paulo: Contexto, 2014, p. 7-29

VERGUEIRO, Waldomiro; CHINEN, Nobu. O negro nas histórias em quadrinhos: discutindo preconceito e resistências em sala de aula. In: SANTOS NETO, Elydio dos; SILVA, Marta R. P. da (Org.). **Histórias em quadrinhos e práticas educativas, volume II: os gibis estão na escola, e agora?** São Paulo: Criativo, 2015, p. 73-87

VILELA, Túlio. Os quadrinhos na aula de História. In: RAMA, Ângela; VERGUEIRO, Waldomiro (Org.). **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula.** São Paulo: Contexto, 2014, p. 105-129

WU, Hung-Hsi. *Understanding Numbers in Elementary School Mathematics.* American Mathematical Society, 2011.

# ANEXO

## **ANEXO 1 - VERSÕES FINAIS DAS TIRINHAS**

Nesse anexo, estão apresentadas as tirinhas selecionadas nas suas versões mais atualizadas, com relação às versões aplicadas nas turmas, após análise conjunta do grupo "Alfabetização!" do projeto HQEM já com as devidas atualizações baseadas na experiência didática relatada nessa dissertação.

Esse material, que fará parte do caderno "Frações em Quadrinhos" (HQEM, 2023), contém, além das tirinhas, o roteiro de questões propostas para os alunos e um tópico voltado ao professor.

Este tópico, denominado "bilhete ao professor", é dividido em: conteúdo; objetivos de aprendizagem; possíveis respostas para os questionamentos apresentados aos alunos; e possíveis discussões emergentes com a turma.

## TIRINHA "A DÚVIDA"

Figura 41 - Versão final da tirinha "A dúvida".



Fonte: HQEM (2023)

### Roteiro de questões:

1. No segundo quadro, a personagem tomou um susto. Qual o motivo de ela ter se assustado? O que ela fez depois disso?
2. Quais os significados da palavra “quarto” na fala da personagem?

### Bilhete ao professor:

#### **Conteúdo:**

Reconhecimento de fração  $\frac{1}{4}$  (um quarto).

#### **Objetivos de aprendizagem:**

Os objetivos dessa atividade são compreensão do conceito de fração e o reconhecimento de fração  $\frac{1}{4}$  (um quarto) e de unidade. Espera-se assim que os alunos e as alunas, ao interpretarem a tirinha, reconheçam que o quadrinho que a personagem traz para a tirinha representa  $\frac{1}{4}$  de toda a tirinha, que completa ficará com quatro quadrinhos iguais.

**Possíveis respostas para os questionamentos apresentados aos alunos:**

1. "A menina percebeu que faltava um quadrinho na tirinha. Ela foi buscar o quadrinho faltante."
2. "Um quarto" ou "a fração um quarto" ou "o número ordinal quarto".

**Possíveis discussões emergentes com a turma:**

É necessário que os alunos e as alunas reconheçam a tirinha toda como a unidade, composta por quatro quadradinhos iguais. Assim, o quadradinho que a menina sente falta e traz para compor a tirinha é  $\frac{1}{4}$  da tirinha toda.

Pode acontecer dos alunos identificarem apenas o número ordinal "quarto". Neste caso, caberá ao professor encaminhar as discussões de modo a convergir com os alunos para o reconhecimento também da fração um quarto.

## TIRINHA "ESPELHO MÁGICO"

Figura 42 - Versão final da tirinha "A dúvida".



Fonte: HQEM (2023)

### Roteiro de questões:

1. Por que, ao se olhar no espelho, a fração  $1/2$  fica intrigada com o que vê?
2. Você acha que ela tem motivo para ficar intrigada? Por quê?
3. Que outra fração poderia aparecer no espelho?
4. Qual a relação entre a fração  $1/2$  e suas imagens no espelho?

### Bilhete ao professor:

#### **Conteúdo:**

Igualdade de frações (equivalência de frações).

#### **Objetivos de aprendizagem:**

Reconhecer a igualdade de frações, mais especificamente, a igualdade entre as frações  $1/2$ ,  $2/4$  e  $3/6$ . Espera-se que os alunos e as alunas, ao interpretarem a tirinha, reconheçam que a reflexão da imagem no espelho evidencia a igualdade entre as frações  $1/2$  e  $2/4$  e entre as frações  $1/2$  e  $3/6$ .

#### **Possíveis respostas para os questionamentos apresentados aos alunos:**

1. "Porque a fração que aparece no espelho não tem o mesmo numerador e o mesmo denominador que ela." ou "Porque "parece" diferente (ou elas têm aparências diferentes)."

2. "Não, porque as frações  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{2}{4}$  são iguais." (Aqui avalie pedir aos estudantes que justifiquem a sua resposta com um desenho.)

3. " $\frac{4}{8}$ ,  $\frac{5}{10}$ ,  $\frac{10}{20}$ ,  $\frac{15}{30}$ ;  $\frac{9}{18}$ , por exemplo." (Estimule seus alunos e alunas a fazerem uma longa lista. Discuta com eles se essa lista termina ou não. Espera-se que concluam que não termina.)

4. "São frações (ou números) iguais." ou "São equivalentes."

### **Possíveis discussões emergentes com a turma:**

É necessário que os alunos e as alunas reconheçam as frações das imagens como frações equivalentes à fração original (que se olha no espelho).

Pode acontecer dos alunos identificarem corretamente as frações como equivalentes, mas associarem ao dobro e o triplo da fração original. Nesse momento, cabe ao professor orientá-los que as frações são equivalentes, ou seja, são iguais. Talvez até mesmo destacar a diferença de multiplicar por 2 (ser o dobro) e multiplicar por  $\frac{2}{2}$ , isto é, multiplicar pela unidade, o que não altera o valor da fração.

Também seria interessante, como atividade extra, pedir aos alunos e alunas que criem tirinhas análogas, mas com outras frações iniciais? Por exemplo, com as frações  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{2}{5}$ , que não são unitárias.



## TIRINHA "QUAL É A GRAÇA?"

Figura 43 - Versão final da tirinha "Qual é a graça?".



Fonte: HQEM (2023)

### Roteiro de questões:

1. Por que o “8” está rindo do “2” no primeiro quadro?
2. E por que a situação se inverte no segundo quadro?
3. Se no segundo quadro, os personagens fossem as frações  $\frac{1}{3}$  e  $\frac{1}{7}$ , qual deles estaria rindo?
4. Faça uma historinha como essa, com os dois quadros, em que apareçam os números 5 e  $\frac{1}{10}$ .

### Bilhete ao professor:

#### **Conteúdo:**

Comparação de frações unitárias e fração como elemento inverso.

**Objetivos de aprendizagem:**

Os objetivos de aprendizagem dessa atividade são o de comparação de números inteiros, comparação de frações unitárias e identificação de fração como elemento inverso. Espera-se assim que os alunos e as alunas, ao interpretarem a tirinha, reconheçam que os números inteiros do primeiro quadrinho transformaram-se em suas frações inversas e que, com isso, maior número inteiro é, agora a menor fração unitária.

**Possíveis respostas para os questionamentos apresentados aos alunos:**

1. "Porque o oito é maior que o dois." ou "Porque o oito tem maior valor que o dois." ou "Porque o oito faz *bullying* com o dois por ser maior."
2. "Porque agora um oitavo é menor que um meio" ou "Porque um meio é uma fração maior que um oitavo."
3. "1/3 estaria rindo."
4. Para essa análise individual dos desenhos dos alunos, o professor deve deixar claro para a turma que os números 5 e 1/10 devem ser alocados em quadros diferentes.

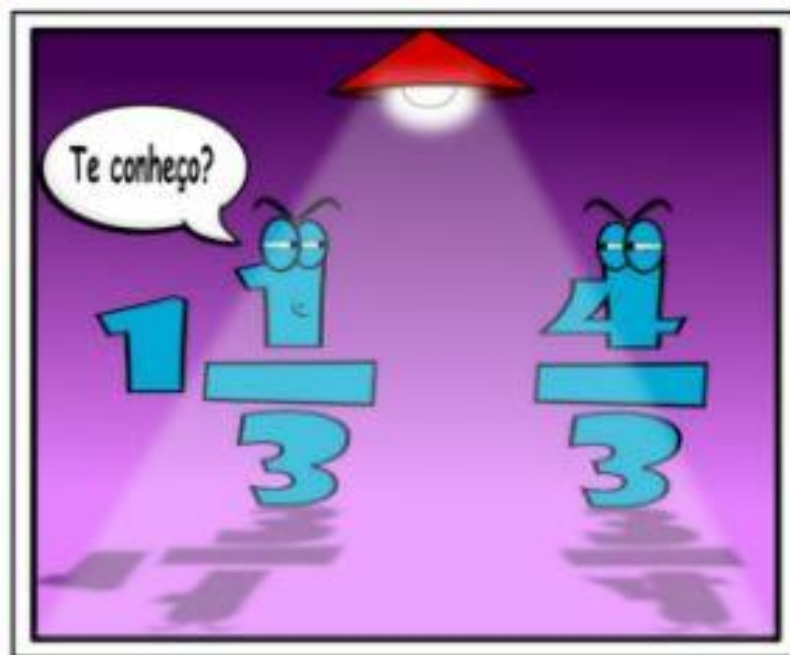
**Possíveis discussões emergentes com a turma:**

Primeiramente, é necessário que os alunos e as alunas entendam que o *bullying* ocorre porque o personagem representado pelo número inteiro oito considera-se melhor que o personagem representado pelo número inteiro dois, pois o primeiro tem maior valor absoluto. É necessário também que os alunos e as alunas reconheçam que no segundo quadrinho já não aparecem os mesmos números, mas suas respectivas frações inversas e, por esse motivo, a comparação altera-se, pois a fração unitária de maior denominador é agora a menor fração, tem o menor maior absoluto.

Pode acontecer dos alunos identificarem as frações inversas, mas não entenderem a comparação dos seus valores absolutos. Neste caso, caberá ao professor encaminhar as discussões de modo a convergir para o entendimento correto de comparação de frações unitárias.

## TIRINHA "GÊMEOS"

Figura 44 - Versão final da tirinha "Gêmeos".



Fonte: HQEM (2023)

### Roteiro de questões:

1. Por que os personagens estão desconfiados um do outro?
2. Você acha que “ $1 \frac{1}{3}$ ” realmente conhece o “ $\frac{4}{3}$ ”? Justifique sua resposta.
3. Qual é a relação que existe entre “ $1 \frac{1}{3}$ ” e “ $\frac{4}{3}$ ”?

### Bilhete ao professor:

#### **Conteúdo:**

Igualdade de frações - número misto (frações mistas), fração imprópria.

#### **Objetivos de aprendizagem:**

Reconhecer diferentes representações para números racionais, mais especificamente relacionar as representações como número misto e como fração imprópria e reconhecer a igualdade entre  $1 \frac{1}{3}$  e  $\frac{4}{3}$ .

Espera-se que os alunos e as alunas, ao interpretarem a tirinha, reconheçam que  $1 \frac{1}{3}$  e  $\frac{4}{3}$  são representações diferentes para um mesmo número racional.

**Possíveis respostas para os questionamentos apresentados aos alunos:**

1. "Porque apesar de terem aparências diferentes, parecerem diferentes, são o mesmo número." ou "Porque são o mesmo número escrito de duas formas diferentes."
2. "Sim. São o mesmo número."
3. "São frações (ou números) iguais." ou "Os dois têm o mesmo valor."

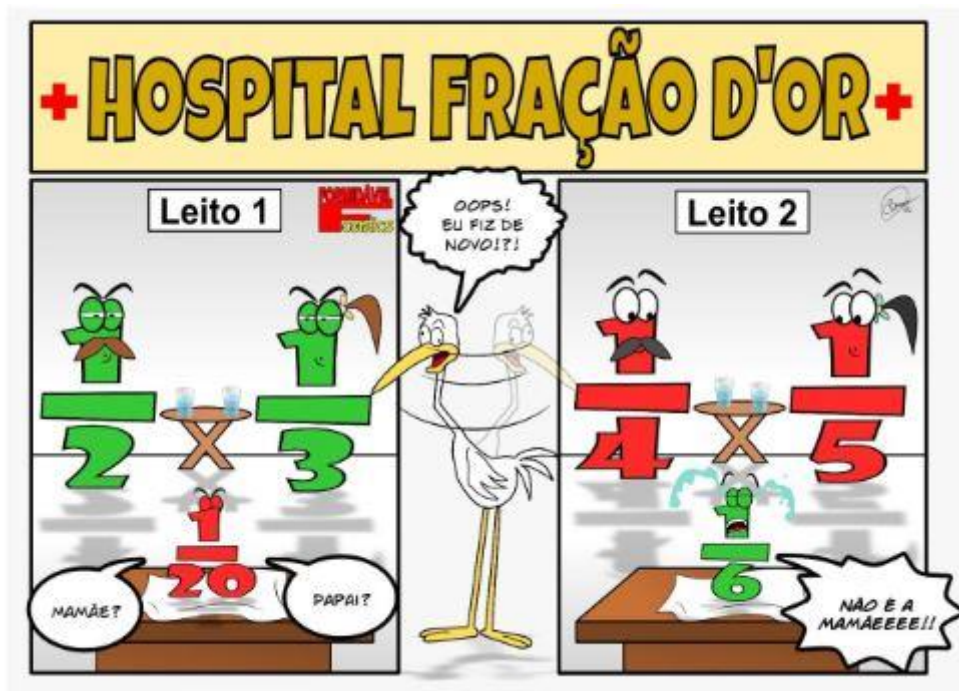
**Possíveis discussões emergentes com a turma:**

Primeiramente, é necessário que os alunos e as alunas entendam os dois personagens da tirinha representam o mesmo número. O professor pode incentivá-los a fazer um esquema gráfico para representar as duas frações e, assim, verificar que realmente representam o mesmo número racional. Caso seja necessário, o professor pode também transformar as frações em números decimais e também provar que são iguais.

Uma proposta, para atividade extra, seria incentivar os alunos e as alunas que criem tirinhas análogas, porém com outras frações. Por exemplo, com as frações  $1\frac{1}{4}$  e  $\frac{5}{4}$  ou com  $2\frac{1}{2}$  e  $\frac{5}{2}$ .

## TIRINHA "HOSPITAL FRAÇÃO D'OR"

Figura 45 - Versão final da tirinha "Hospital Fração D'Or".



Fonte: HQEM (2023)

### Roteiro de questões:

1. Como você explicaria essa história para um colega?
2. O que a cegonha fez “de novo”?
3. Por que nessa tirinha o bebê “ $\frac{1}{6}$ ” exclama que “não é a mamãeeee”?
4. Se o papai e a mamãe frações fossem  $\frac{2}{3}$  e  $\frac{4}{5}$ , qual seria a fração bebê?

### Bilhete ao professor:

#### **Conteúdo:**

Multiplicação de frações.

#### **Objetivos de aprendizagem:**

Os objetivos de aprendizagem dessa atividade são reconhecer o produto de duas frações e calcular o produto entre duas frações. Espera-se que os alunos e as alunas, ao

interpretarem a tirinha, reconheçam que a fração produto de duas frações é obtida pelos produtos dos termos correspondentes e que calculem o produto entre duas frações.

**Possíveis respostas para os questionamentos apresentados aos alunos:**

1. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos observem que há frações que têm os papéis de pais, mães e bebês. O cenário é um hospital, uma maternidade. A cegonha acabou de “trazer” os bebês.

2. “A cegonha trocou os bebês.”

3. “A fração bebê “nasce” da multiplicação das frações pai e mãe, a fração  $\frac{1}{6}$  não pode ser bebê do casal  $\frac{1}{4}$  e  $\frac{1}{5}$ .”

4. “8/15”.

**Possíveis discussões emergentes com a turma:**

Primeiramente, é importante que os alunos e as alunas, ao explicarem o que entenderam da tirinha, associem a troca das “frações bebês” ao resultado da multiplicação das frações pai e mãe. Não podem associar tal troca apenas à cor das frações. O professor deve conduza a discussão e garanta que todos tenham feito a associação esperada.

Propomos que o professor avalie a possibilidade e necessidade de aprofundar a discussão sobre a multiplicação de frações propondo a seguinte questão: “É possível um mesmo casal de frações ter mais do que uma fração bebê?”. Observe que, nesse caso, a resposta esperada é “não, apenas uma”.

## TIRINHA "A FUGA DA ÁGUA"

Figura 46 - Versão final da tirinha "A fuga da água".



Fonte: HQEM (2023)

### Roteiro de questões:

1. Por que o copinho diz que vai precisar de ajuda?
2. Em cada copinho, cabe mais ou menos do que 1L de água?
3. É possível saber a quantidade de água que cabe em cada copinho?
4. Se sim, qual é a capacidade, em Litros, de cada copinho?
5. Quantos  $\frac{1}{4}$  do Litro cabem em 2 Litros?
6. E se a garrafa for de 3 litros, quantos copinhos serão necessários?

**Bilhete ao professor:****Conteúdo:**

Divisão de frações, divisão com quociente fracionário.

**Objetivos de aprendizagem:**

Os objetivos de aprendizagem dessa atividade são reconhecer a ideia de divisão como medida. Espera-se que os alunos e as alunas, ao interpretarem a tirinha, reconheçam que a medida em litros de cada copinho é obtida pelo quociente do total de água pela quantidade de copinhos necessários para fuga e que, assim, calculem essa medida em litro.

**Possíveis respostas para os questionamentos apresentados aos alunos:**

1. "Porque todo o conteúdo da garrafa não caberia somente em um copinho." ou "Ele é muito pequeno para tirar toda a água da garrafa."
2. "Cabe menos que 1L."
3. "Sim."
4. "1/4 de litro" ou "0,25 L".
5. "Cabem 8 vezes 1/4 de litro em 2 L."
6. "Serão necessários 12 copinhos para 3L."

**Possíveis discussões emergentes com a turma:**

Primeiramente, é necessário que os alunos e as alunas, percebam que o questionamento sobre a capacidade de cada copinho está sendo realizado na unidade de litro. Os alunos tendem a transformar o volume de água na garrafa para mililitro (mL) e dar a resposta nessa unidade (250 mL), evitando assim trabalhar com fração (1/4 L) ou número decimal (0,25 L). Cabe ao professor alertar a esses alunos sobre a unidade correta e conduzir a discussão do modo de realizar o cálculo esperado.

O professor deve verificar se os alunos atingiram a resposta esperada e podem aprofundar a discussão sobre a divisão de frações propondo as seguintes questões:

"Se a capacidade do copinho fosse de 1/5 de litro, seriam necessários mais ou menos copinhos? Nesse caso, quantos copinhos seriam necessários?"

Para essa discussão, o professor, pode utilizar esquemas gráficos e representações pictóricas para melhor entendimento dos alunos.



## TIRINHA "A FUGA DA ÁGUA - PARTE 2"

Figura 47 - Versão final da tirinha "A fuga da água - parte 2".



Fonte: HQEM (2023)

### **Roteiro de questões:**

1. Qual foi a reação do copinho ao receber o novo pedido de ajuda? Por que você acha que ele ficou desse jeito?
  
2. Quantos copinhos serão necessários para essa nova “fuga”?

### **Bilhete ao professor:**

#### **Conteúdo:**

Divisão de frações, divisão com divisor fracionário.

#### **Objetivos de aprendizagem:**

Os objetivos de aprendizagem dessa atividade são reconhecer a ideia de divisão como equipartição e entender a diferença dessa para divisão como medida. Espera-se que os alunos e as alunas, ao interpretarem essa tirinha, após terem conhecimento da tirinha anterior, reconheçam que para obter a quantidade de copinhos necessários devem, neste momento, determinar o quociente do total de água da garrafa pela medida em litro de cada copinho, medida essa que foi calculada na anteriormente.

**Possíveis respostas para os questionamentos apresentados aos alunos:**

1. "O copinho ficou assustado. Porque, para 5 litros, ele precisará de muito mais ajuda que antes."
2. "20 copinhos."

**Possíveis discussões emergentes com a turma:**

Como essa é uma parte 2 da tirinha "A fuga da água", é necessário que os alunos e as alunas tenham entendido as questões propostas na atividade anterior e espera-se que os alunos, já sabendo a capacidade de cada copinho, consigam efetuar corretamente o cálculo para 5 litros de água.

O professor deve verificar se os alunos atingiram a resposta esperada e, como proposta da sequência didática, pode aprofundar a discussão sobre a divisão de frações propondo as seguintes questões:

"É possível que o copinho da tirinha e seus amigos consigam ajudar uma garrafa de 3,5 litros? Quantos copinhos serão necessários?"

"Para qualquer volume de água, sempre será enchida uma quantidade inteira de copinhos como os da tirinha? Caso negativo, dê um exemplo de volume que não teria uma divisão exata pelos copinhos."

# APÊNDICES

# APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE

## Questionário - Histórias em Quadrinhos no ensino de frações

Questionário sobre experiência do estudo de frações por meio de Histórias em Quadrinhos (Professora Clarissa Andrade Santarem)

\*Obrigatório

1. Nome \*

---

2. Você gosta de HQs (histórias em quadrinhos)? \*

Marcar apenas uma oval.

- Gosto muito!
- Um pouco.
- Não ligo muito.
- Não gosto!

3. Como você classifica o seu nível de dificuldade no tópico de frações? \*

Marcar apenas uma oval.

- Alto (muita dificuldade)
- Médio (alguma dificuldade)
- Baixo (pouca ou nenhuma dificuldade)

4. Como você classifica a experiência que teve nas aulas de Matemática ao estudar frações por meio de histórias em quadrinhos? \*

Marcar apenas uma oval.

- Ótima!
- Muito boa.
- Boa.
- Razoável.
- Ruim.
- Péssima!

5. Explique com suas palavras o porquê da classificação escolhida no item anterior. \*

---

---

---

---

6. Você acredita que acrescentar análise de HQs ao material didático tradicional iria trazer benefícios no que diz respeito ao aprendizado de frações? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim.  
 Não.

7. Você acredita que utilizar as HQs pode trazer benefícios ao aprendizado de outros tópicos da Matemática? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim.  
 Não.

8. (opcional) Esse espaço é para você adicionar alguma percepção referente a experiência didática que participou durante as aulas de Matemática.

---

---

---

---

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

## **APÊNDICE B - PRODUTO EDUCACIONAL**

# **PRODUTO EDUCACIONAL**

## **Atividades didáticas para o ensino de frações**

CLARISSA ANDRADE SANTAREM



MAIO/2023

## Sumário

<b>Introdução</b>	<b>3</b>
<b>Ficha de Atividade 1 – Reconhecendo frações</b>	<b>4</b>
<b>Ficha de Atividade 2 – Equivalência de frações</b>	<b>8</b>
<b>Ficha de Atividade 3 - Comparando frações</b>	<b>14</b>
<b>Ficha de Atividade 4 - Representando frações maiores que o inteiro</b>	<b>17</b>
<b>Ficha de Atividade 5 - Multiplicando frações</b>	<b>21</b>
<b>Ficha de Atividade 6 - Dividindo frações</b>	<b>25</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>31</b>



## Introdução

O produto educacional da dissertação "Quadrinhos no ensino de Matemática: o relato de uma experiência didática com frações" constituiu-se de uma sequência didática de atividades relacionadas aos seguintes tópicos:

- Reconhecimento de frações;
- Equivalência de frações;
- Comparação de frações;
- Representação de frações maiores que o inteiro (número misto e fração imprópria);
- Multiplicação de frações; e
- Divisão de frações.

Essa sequência de atividades foi elaborada a partir da experiência realizada pela autora dessa dissertação com alunos da Educação Básica tendo como referência as tirinhas elaboradas pela equipe do projeto HQEM e que serão publicadas no *e-book* "Frações em Quadrinhos" (HQEM, 2023).

O material foi organizado em seis fichas de atividades, associadas a cada um dos tópicos listados acima. Cada ficha contém como primeira atividade a tirinha utilizada no trabalho de pesquisa e outras atividades elaboradas ou selecionadas a partir da análise dos resultados da pesquisa realizada nessa dissertação. Entende-se que a tirinha e o conjunto proposto de atividades complementares auxiliam na compreensão do tema proposto em cada ficha.

A aplicação desse material pode ser realizada em turmas de 6º e 7º anos do Ensino Fundamental ou mesmo, em caráter de revisão, quando o professor considerar necessário.

Há de se destacar, entretanto, que a sequência didática não esgota todos os tópicos relacionados ao ensino de frações, cabendo ao professor trabalhar os demais tópicos com outras atividades. Cabe observar que o *e-book* "Frações em Quadrinhos" (HQEM, 2023) contém tirinhas sobre os demais temas.

As referências utilizadas para a composição dessas fichas estão listadas ao final desse produto educacional.

## Ficha de Atividade 1 – Reconhecendo frações

1. Leia o quadrinho abaixo e responda as questões a seguir:

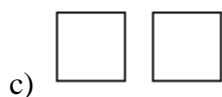
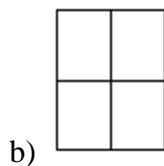


Fonte: HQEM (2023)

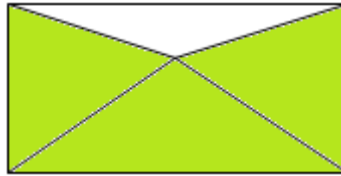
a) No segundo quadro, a personagem tomou um susto. Qual o motivo de ela ter se assustado? O que ela fez depois disso?

b) Quais os significados da palavra “quarto” na fala da personagem?

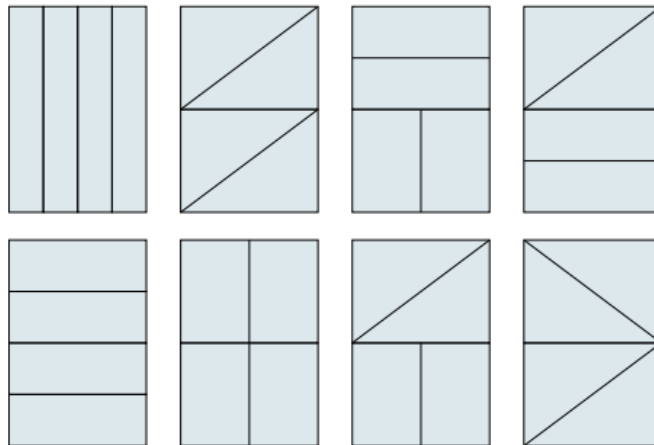
2. Em cada uma das figuras pinte um quarto da figura:



3. O retângulo abaixo foi dividido em quatro partes. A parte em branco representa  $\frac{1}{4}$  do retângulo? Justifique sua resposta.

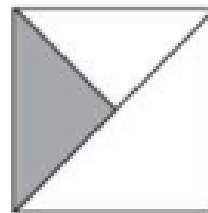


4. Quais dos oito retângulos a seguir foram repartidos em quartos? <sup>1</sup>



5. A figura abaixo representa um terreno, onde a região escura é a parte do terreno que foi gramada. Observe bem a figura e assinale a fração que corresponde à região gramada do terreno.<sup>2</sup>

- (a)  $\frac{1}{2}$
- (b)  $\frac{1}{3}$
- (c)  $\frac{1}{4}$
- (d)  $\frac{1}{5}$



<sup>1</sup> (RIPOLL *et al*, 2016, lição 1, atividade 4)

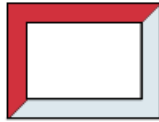
<sup>2</sup> (NASSER, 2009, p.4)

6. Em cinco das figuras a seguir, a parte em vermelho é um terço da figura. Identifique.<sup>3</sup>

a)



b)



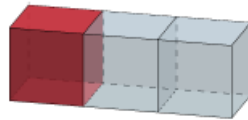
c)



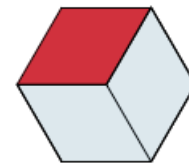
d)



e)



f)



g)



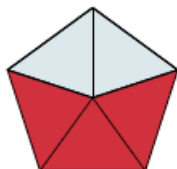
h)



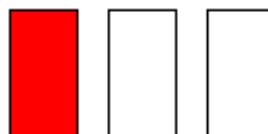
i)



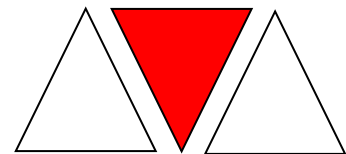
j)



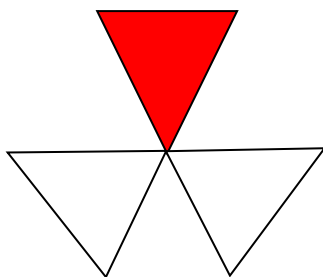
k)



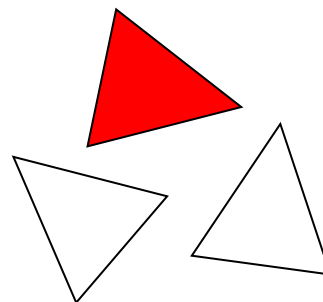
l)



m)



n)

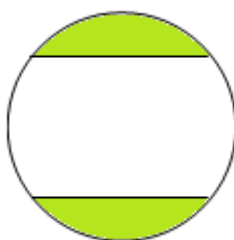


<sup>3</sup> Adaptado de (RIPOLL *et al*, 2016, lição 1, atividade 5)

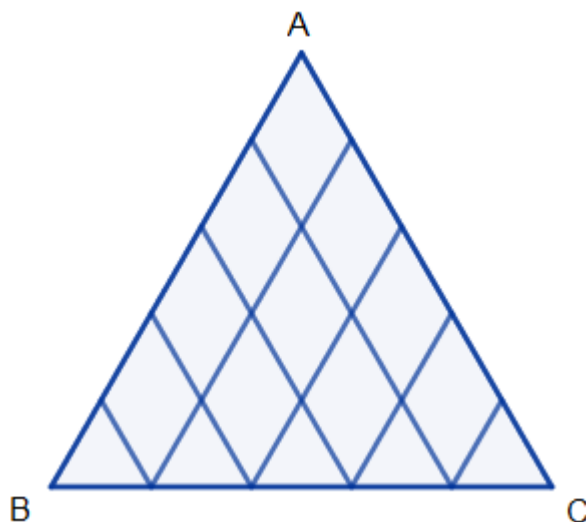
7. Que fração representa a parte colorida da figura? <sup>4</sup>



8. Podemos afirmar que a parte verde da figura representa seus  $\frac{2}{3}$ ? Justifique. <sup>5</sup>



9. Pinte uma parte correspondente a  $\frac{2}{5}$  da superfície do triângulo ABC abaixo. <sup>6</sup>



<sup>4</sup> (SILVEIRA; MARQUES, 6º ano, 2019, p.204)

<sup>5</sup> (SILVEIRA; MARQUES, 6º ano, 2019, p.205)

<sup>6</sup> Adaptado de (SILVEIRA; MARQUES, 6º ano, 2019, p.205)

## Ficha de Atividade 2 – Equivalência de frações

1. Leia o quadrinho abaixo e responda as questões a seguir:

"Espelho Mágico"

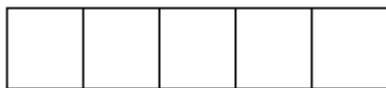


Fonte: HQEM (2023)

- Por que, ao se olhar no espelho, a fração  $1/2$  fica intrigada com o que vê?
- Você acha que ela tem motivo para ficar intrigada? Por quê?
- Que outra fração poderia aparecer no espelho?
- Qual a relação entre a fração  $1/2$  e suas imagens no espelho?

2. Os dois retângulos a seguir têm a mesma medida de superfície, mas foram divididos de formas diferentes.

- Represente duas frações equivalentes, pintando as figuras.



- Que frações você representou?
- Você consegue representar outro par de frações equivalentes nessas figuras?

Qual?

3. Na figura a seguir a parte vermelha representa a metade de uma figura retangular.



Figura original

Em cada item faça o que pede:

a) Pinte a região que é o dobro da metade da figura retangular original.



b) Represente  $\frac{2}{4}$  da figura original.



c) Compare as quantidades encontradas nos itens (a) – o dobro da metade da figura original– e (b) – dois quartos da figura original.

d) Pinte a região que é o triplo da metade da figura original.

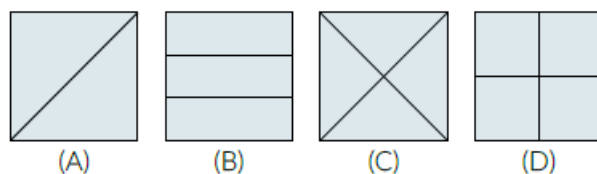


e) Represente  $\frac{3}{6}$  da figura original.



f) Compare as quantidades encontradas nos itens (d) – o triplo da metade da figura original – e (e) – três sextos da figura original.

4. A turma de Rita vai fazer um piquenique. A professora comprou pães para a turma preparar sanduíches. Cada colega de Rita preparou um sanduíche e partiu-o em partes iguais. Veja como alguns dos colegas repartiram o seu sanduíche: <sup>7</sup>

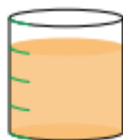


a) Nessas repartições, que fração do sanduíche pode representar cada uma das partes em que o sanduíche foi repartido?

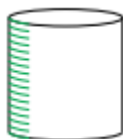
b) Em quais dessas repartições é possível comer metade do sanduíche apenas com as partes em que cada sanduíche foi repartido? Justifique sua resposta!

c) Para cada uma das repartições que você deu como resposta no item b), expresse, por meio de frações, a metade do sanduíche.

5. Você tem um copo cilíndrico graduado com cinco marcas horizontais igualmente espaçadas. O copo tem suco de laranja até  $\frac{3}{4}$  de sua capacidade, como ilustra a imagem:



Seu colega tem um copo cilíndrico idêntico, mas graduado com 17 níveis horizontais igualmente espaçados:



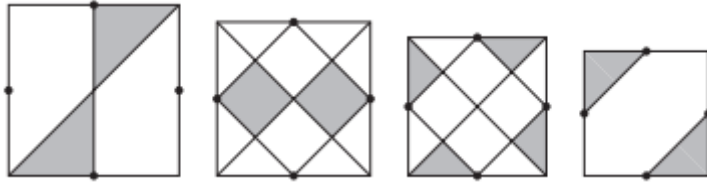
Verifique se é possível completar um número inteiro de níveis do copo de seu colega de modo a ficar com a mesma quantidade de suco. Em caso afirmativo, explique sua resposta. <sup>8</sup>

<sup>7</sup> (RIPOLL *et al.*, 2016, lição 4, atividade 1)

<sup>8</sup> (RIPOLL *et al.*, 2016, lição 4, atividade 11)



6. (OBMEP 2015) Os pontos destacados nos quadrados abaixo são pontos médios dos lados.

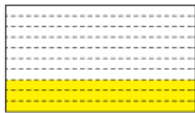


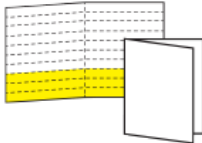
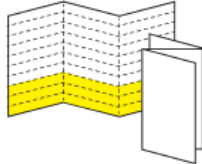
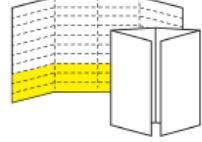
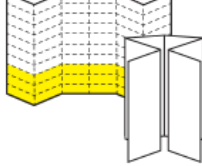
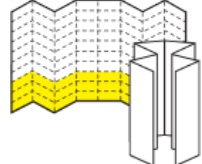
Quantos desses quadrados têm área sombreada igual a  $\frac{1}{4}$  de sua área?

- A) 0
- B) 1
- C) 2
- D) 3
- E) 4

7. (DESAFIO) Determine uma fração maior que  $\frac{18}{30}$  e menor que  $\frac{19}{30}$ .

8. Junte-se a seus colegas e dobrem o retângulo da página de reprodução como indicado na coluna mais à esquerda da tabela. Observando as dobras feitas, responda às questões propostas, preenchendo a tabela. Divida o trabalho em sua equipe: cada membro pode ficar encarregado de um ou mais linhas da tabela. Lembre-se: as dobraduras devem ser feitas perpendicularmente às várias linhas desenhadas o retângulo da página de reprodução.<sup>9</sup>

Como dobrar	Quantidade de retângulos pintados	Quantidade total de retângulos	Fração do retângulo do encarte que está pintada
	3	10	$\frac{3}{10}$

Como dobrar	Quantidade de retângulos pintados	Quantidade total de retângulos	Fração do retângulo do encarte que está pintada
			
			
			
			
			

<sup>9</sup> (RIPOLL *et al.*, 2016, lição 4, atividade 2)



## Ficha de Atividade 3 - Comparando frações

1. Leia o quadrinho abaixo e responda as questões a seguir:

"Qual é a graça?"



Fonte: HQEM (2023)

- Por que o “8” está rindo do “2” no primeiro quadro?
- E por que a situação se inverte no segundo quadro?
- Se no segundo quadro, os personagens fossem as frações  $\frac{1}{3}$  e  $\frac{1}{7}$ , qual deles estaria rindo?
- Faça uma historinha como essa, com os dois quadros, em que apareçam os números 5 e  $\frac{1}{10}$ .

2. Um grupo de amigos está dividindo duas pizzas circulares do mesmo tamanho. A primeira pizza foi cortada em 4 fatias de mesmo tamanho. A segunda pizza foi dividida em 8 fatias iguais. <sup>10</sup>

a) Uma fatia da primeira pizza é que fração dessa pizza? Responda usando notação simbólica matemática.

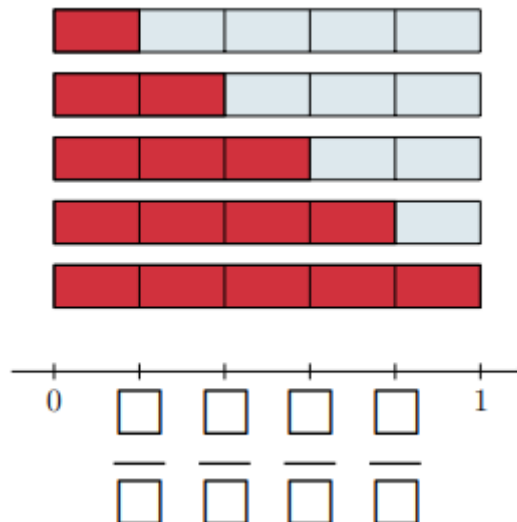
b) Uma fatia da segunda pizza é que fração dessa pizza? Responda usando notação simbólica matemática.

c) Qual fatia tem mais quantidade de pizza: uma fatia da primeira pizza ou uma fatia da segunda? Explique usando um desenho.

3. A faixa a seguir está dividida em 5 partes iguais. <sup>11</sup>



a) Considerando a faixa como unidade, complete as indicações na reta numérica abaixo com a fração correspondente a cada uma das regiões coloridas de vermelho.



b) Escreva a fração correspondente à faixa inteira. De que outra maneira é possível indicar essa quantidade?

<sup>10</sup> (RIPOLL *et al*, 2016, lição 2, atividade 7)

<sup>11</sup> Adaptado de (RIPOLL *et al*, 2016, lição 3, atividade 5)

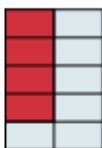
4. Para cada figura a seguir, indique a fração da figura que está pintada de vermelho.

Esta fração é maior, menor ou exatamente igual a  $\frac{1}{2}$  da figura? <sup>12</sup>

a)



b)



c)



5. Observe cada um dos três copos idênticos a seguir e responda às questões. <sup>13</sup>



a) Para cada um dos três copos, indique a fração da capacidade do copo que está com água.

b) Qual é a fração da capacidade do copo correspondente à toda a água que está nos três copos?

c) É possível armazenar a água dos três copos em um único copo sem que transborde? Explique.

<sup>12</sup> (RIPOLL *et al*, 2016, lição 2, atividade 6)

<sup>13</sup> Adaptado de (RIPOLL *et al*, 2016, lição 2, atividade 10)

## Ficha de Atividade 4 - Representando frações maiores que o inteiro

1. Leia o quadrinho abaixo e responda as questões a seguir:

"Gêmeos"



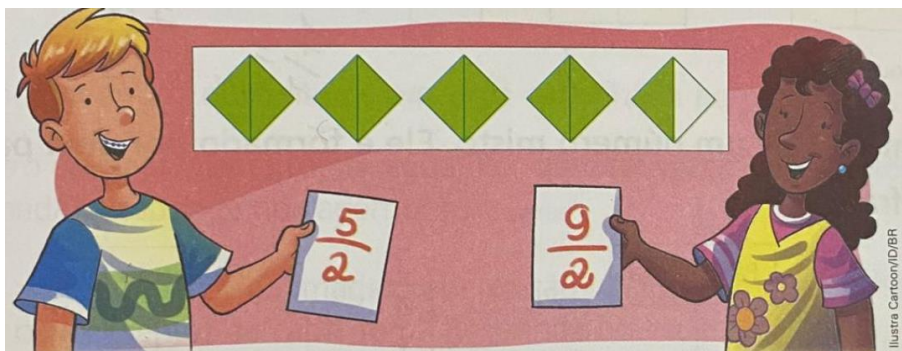
Fonte: HQEM (2023)

- Por que os personagens estão desconfiados um do outro?
- Você acha que " $1 \frac{1}{3}$ " realmente conhece o " $\frac{4}{3}$ "? Justifique sua resposta.
- Qual é a relação que existe entre " $1 \frac{1}{3}$ " e " $\frac{4}{3}$ "?

2. Qual seria "o gêmeo" de  $\frac{13}{5}$ ? E "o gêmeo" de  $1 \frac{3}{4}$ ?

Faça tirinhas como a anterior, escolhendo um dos pares de "gêmeos" acima.

3. Observe como os alunos, Carlos e Catarina, representaram a parte pintada de verde das figuras abaixo.<sup>14</sup>



- Em sua opinião, qual dos dois representou corretamente a parte pintada de verde?

4. Observe as imagens e a sua descrição para responder os itens em sequência.<sup>15</sup>

a) Cada barra de chocolate é formada por 9 pequenos retângulos de mesmo tamanho.



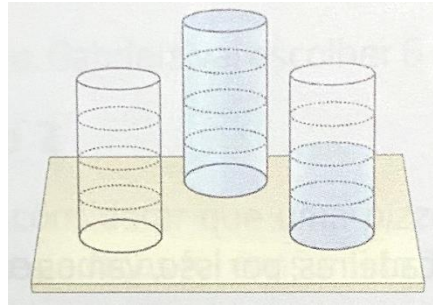
- Considerando uma barra como o inteiro, qual fração representa a quantidade de chocolate da ilustração?
- Considerando duas barras como o inteiro, qual fração representa a quantidade de chocolate da ilustração?
- As frações determinadas nos itens anteriores são próprias ou impróprias?
- Algumas das frações dos itens (i) e (ii) pode ser representada como número misto? Caso positivo, como seria a representação?

<sup>14</sup> Adaptado de (NANI *et al.*, 5º ano, 2014, p.105)

<sup>15</sup> Adaptado de (SILVEIRA; MARQUES, 7º ano, 2019, p.76)

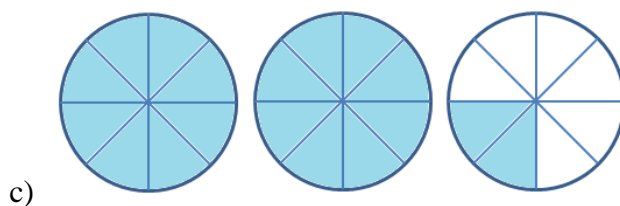
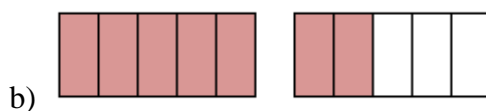
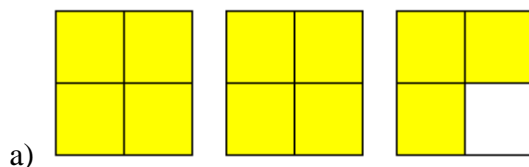


b) Cada copo representado a seguir foi marcado e dividido em quatro partes iguais, que indicam o mesmo volume de líquido.

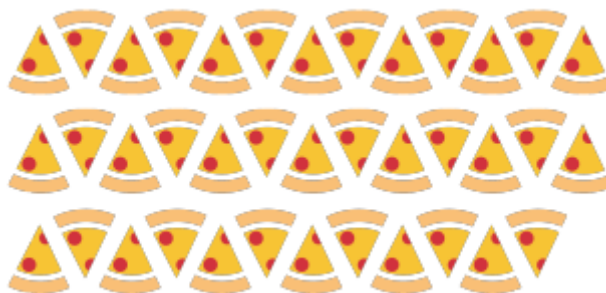


- (i) Se o inteiro for igual aos três copos, qual fração representa a quantidade de água da ilustração?
- (ii) Se o inteiro for um copo, qual fração representa a quantidade de água da ilustração?
- (iii) As frações determinadas nos itens anteriores são próprias ou impróprias?
- (iv) Algumas das frações dos itens (i) e (ii) pode ser representada como número misto? Caso positivo, como seria a representação?

5. Escreva na forma de fração imprópria e na forma mista a quantidade representada pela parte colorida nas figuras a seguir.



6. Em uma pizzaria rodízio, 7 amigos comem, ao todo, 38 fatias.<sup>16</sup>



Sabendo que nessa pizzaria cada pizza é repartida em 8 fatias de mesmo tamanho, pergunta-se:

- a) Quantas pizzas inteiras comeram os 7 amigos?
- b) Que fração de uma pizza comeram ao todo os amigos?
- c) Como podemos escrever essa fração como número misto?
- d) É possível que todos os amigos tenham comido o mesmo número de fatias de pizza? Explique.

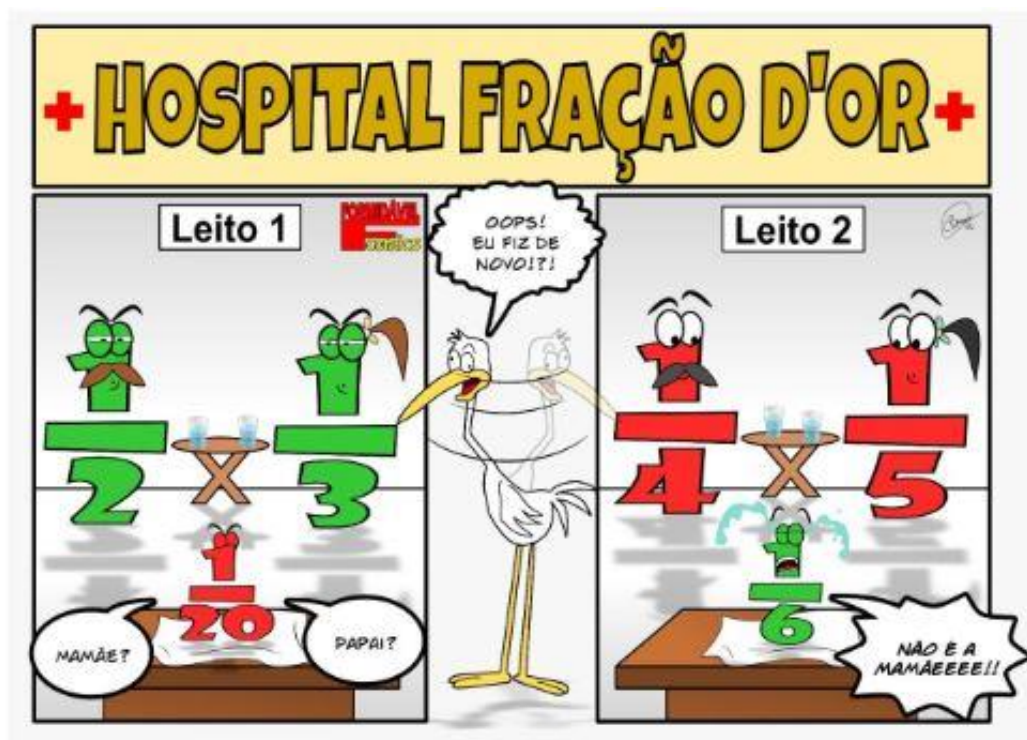
---

<sup>16</sup> Adaptado de (RIPOLL *et al*, 2016, lição 2, atividade 18)

## Ficha de Atividade 5 - Multiplicando frações

1. Leia o quadrinho abaixo e responda as questões a seguir:

"Hospital Fração D'Or"



Fonte: HQEM (2023)

- Como você explicaria essa história para um colega?
- O que a cegonha fez "de novo"?
- Por que nessa tirinha o bebê " $\frac{1}{6}$ " exclama que "não é a mamãeeee"?
- Se o papai e a mamãe frações fossem  $\frac{2}{3}$  e  $\frac{4}{5}$ , qual seria a fração bebê?

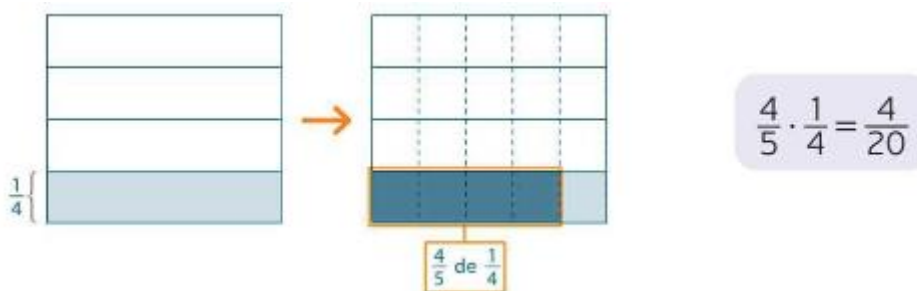
2. Agora, o papai e a mamãe frações são  $\frac{6}{10}$  e  $\frac{5}{9}$ , como representadas a seguir:

$$\frac{6}{10} \quad \frac{5}{9}$$

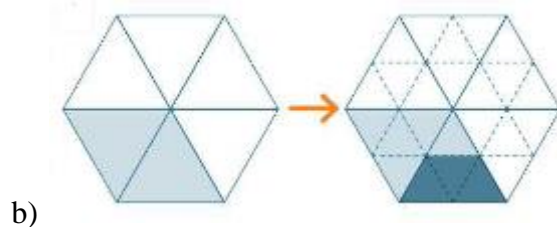
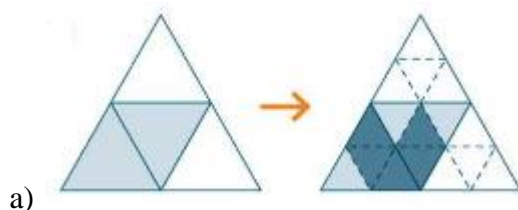
Qual dessas três frações abaixo é a fração bebê? Justifique.

$$\frac{30}{90} \quad \frac{6}{18} \quad \frac{1}{3}$$

3. Observe como Fábio representou uma multiplicação entre frações.<sup>17</sup>



Agora, escreva uma multiplicação entre frações para cada item. Resolva essas multiplicações.



<sup>17</sup> Adaptado de (TRILHAS, 2023, p. 137)

4. Responda os itens a seguir:

a) Que fração corresponde a  $\frac{1}{2}$  de  $\frac{4}{5}$  de um ano não bissexto? Essa fração equivale a quantos dias?

b) Que fração corresponde a  $\frac{2}{5}$  de  $\frac{1}{3}$  de um mês? Essa fração equivale a quantos dias? (considere um mês de 30 dias)

5. Clarice adora charadas. Veja o que ela respondeu quando uma amiga perguntou a sua idade: "Tenho  $\frac{3}{4}$  da idade de Maria, que tem o dobro da idade de Virgínia, que tem  $\frac{1}{10}$  de anos a menos que Sandra, que tem 20 anos."

Afinal, quantos anos tem Clarice? <sup>18</sup>

6. Leia o quadrinho abaixo e responda as questões a seguir:

"Tem bolo para o lanche"



Fonte: HQEM (2023)

<sup>18</sup> Adaptado de (GIOVANNI *et al.*, 2015, p. 196)

- a) Dora ficou satisfeita com o pedaço de bolo que recebeu? Explique.
- b) A mãe da Dora compreendeu o pedido da Dora?
- c) Que fração do bolo é uma fatia?
- d) Que fração do bolo a mãe deu à Dora?
- e) Represente a operação realizada pela mãe para entregar essa fração à menina.

## Ficha de Atividade 6 - Dividindo frações

1. Leia o quadrinho abaixo e responda as questões a seguir:

"A fuga da água"



Fonte: HQEM (2023)

- Por que o copinho diz que vai precisar de ajuda?
- Em cada copinho, cabe mais ou menos do que 1L de água?
- É possível saber a quantidade de água que cabe em cada copinho?
- Se sim, qual é a capacidade, em Litros, de cada copinho?
- Quantos  $\frac{1}{4}$  do Litro cabem em 2 Litros?
- E se a garrafa for de 3 litros, quantos copinhos serão necessários?

2. Leia o quadrinho abaixo e responda as questões a seguir:

"A fuga da água - parte 2"

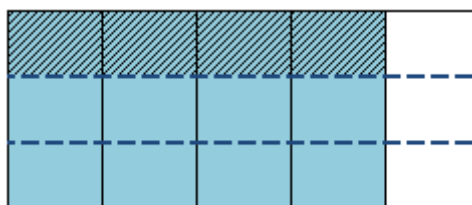


Fonte: HQEM (2023)

a) Qual foi a reação do copinho ao receber o novo pedido de ajuda? Por que você acha que ele ficou desse jeito?

b) Quantos copinhos serão necessários para essa nova “fuga”?

3. A figura abaixo sugere a operação  $\frac{4}{5} \div 3$ . Qual é o resultado dessa divisão? <sup>19</sup>



<sup>19</sup> (GIOVANNI *et al.*, 2015, p. 196)



4. Baseando-se na figura da questão anterior, represente no retângulo abaixo a seguinte operação:  $\frac{2}{3} \div 4$



Qual é o resultado dessa operação?

5. Um grupo de cinco amigos (Amarildo, Beto, Carlos, Davi e Edilson) encomendou três tortas salgadas para uma comemoração.<sup>20</sup>



a) Como dividir as três tortas de modo que cada amigo receba a mesma quantidade de torta? Faça um desenho mostrando sua proposta de divisão. Indique qual parte é de qual amigo!

b) Considerando-se uma torta como unidade, como você nomearia, usando frações, a quantidade de torta que:

I) Amarildo recebeu?

II) Amarildo e Beto receberam juntos?

III) Amarildo, Beto e Carlos receberam juntos?

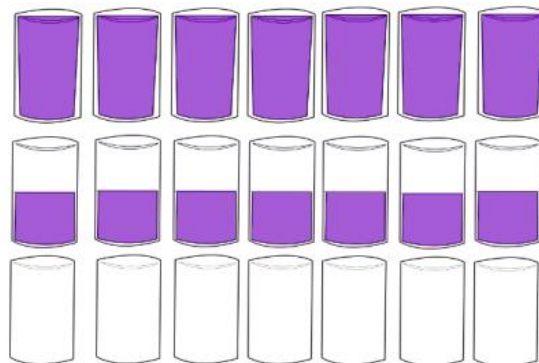
IV) Amarildo, Beto, Carlos e Davi receberam juntos?

V) Amarildo, Beto, Carlos, Davi e Edilson receberam juntos?

---

<sup>20</sup> Adaptado de (RIPOLL *et al.*, 2016, lição 2, atividade 2)

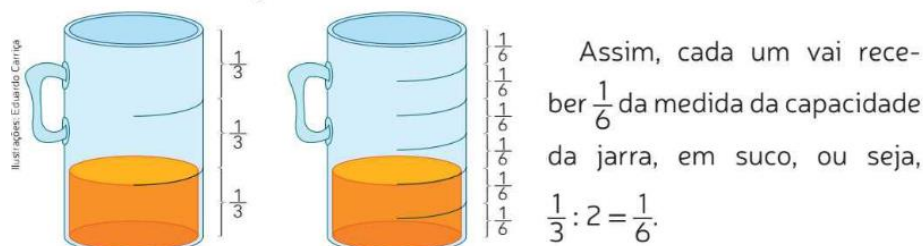
6. Temos 21 copos iguais. Sete desses copos estão cheios de suco, sete têm suco até a metade e sete estão vazios. De que maneira podemos colocá-los em três bandejas, de modo que cada bandeja tenha o mesmo número de copos e a mesma quantidade de suco? <sup>21</sup>



Observe o exemplo abaixo. <sup>22</sup>

Uma jarra de suco está com  $\frac{1}{3}$  de sua medida de capacidade. Se o suco for distribuído igualmente entre Gabriel e Luciana, que fração da medida da capacidade da jarra representa a quantidade de suco que eles vão receber?

Para responder a essa pergunta, podemos dividir  $\frac{1}{3}$  por 2. Representando essa divisão com figuras, temos:



7. Resolva o seguinte problema usando o método gráfico como no exemplo anterior. <sup>23</sup>

"Das bolinhas de gude que Lilian tem,  $\frac{1}{3}$  é azul. Ela pretende separar as bolinhas azuis em quatro recipientes, colocando a mesma quantidade de bolinhas em cada um deles. Que fração do total de bolinhas de gude Lilian deve colocar em cada um dos recipientes?"

<sup>21</sup> Adaptado de (BARRIENTOS *et al.*)

<sup>22</sup> (TRILHAS, 2023, p. 139)

<sup>23</sup> (TRILHAS, 2023, p. 142)

8. Leia o quadrinho abaixo e responda as questões a seguir:

"Divisão arretada"

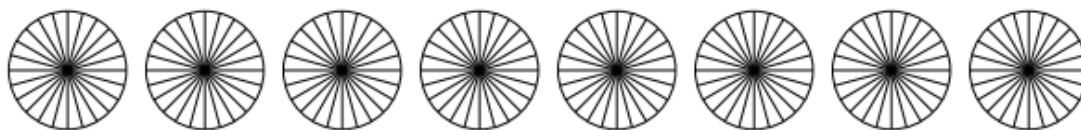


Fonte: HQEM (2023)

- O rapaz passou a informação de forma correta?
- Será que vão mesmo precisar de outro bolo?
- Em matemática qual é a diferença entre “dividir ao meio” e “dividir por meio”?

9. 24 amigos estão querendo dividir igualmente 8 panquecas circulares.

Luciano, um dos amigos, sugeriu que cada panqueca fosse dividida em em 24 partes iguais e que, cada um dos 24 amigos recebesse 8 dessas partes. <sup>24</sup>



a) Com a divisão sugerida por Luciano, qual a fração de uma panqueca cada amigo vai receber?

b) Quantos cortes da panqueca (do centro para a borda, como no desenho) são necessários para a divisão proposta?

c) É possível dividir igualmente as 8 panquecas entre os 24 amigos fazendo menos cortes do que como Luciano sugeriu? Se você acha que sim, quantos cortes serão necessários e qual é a fração de uma panqueca que cada amigo poderia receber nesse caso?

---

<sup>24</sup> (RIPOLL *et al.*, 2016, lição 4, atividade 16)

## REFERÊNCIAS

BARRIENTOS, Aniura Milanés *et al.* **Quebra-cabeças de Matemática para o Ensino Fundamental - Desafio dos Copos.** UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <[https://cdnportaldaobmep.impa.br/portaldaobmep/uploads/quebra\\_cabeca/wdom95takeocc.pdf](https://cdnportaldaobmep.impa.br/portaldaobmep/uploads/quebra_cabeca/wdom95takeocc.pdf)> Acesso em: 30 mar. 2023.

GIOVANNI, José Ruy *et al.* **A conquista da matemática, 6º ano.** São Paulo: FTD, 2015.

HQEM. **Frações em Quadrinhos.** Caderno Dá Licença, v.1. Niterói: UFF, 2023 (no prelo).

NANI, Ana Paula Souza *et al.* **Mundo amigo: matemática.** 5º ano: Ensino Fundamental Anos Iniciais. – 3. ed. – São Paulo: Edições SM, 2014.

NASSER, Lilian. **3º Caderno Pedagógico – 6º Ano.** Prefeitura do Rio. Rio de Janeiro: Coordenadoria da Educação, 2009. Disponível em: <<http://www0.rio.rj.gov.br/sme/downloads/coordenadoriaEducacao/3caderno/6Ano/6AnoMatematicaProfessor3CadernoNovo.pdf>> Acesso em: 26 mar. 2023.

OBMEP. **Portal da OBMEP – Provas e Soluções.** Disponível em <<http://www.obmep.org.br/provas.htm>>. Acesso em: 29 mar. 2023.

RIPOLL, Cydara Cavedon *et al.* **Frações no Ensino Fundamental - Volume 1.** Projeto: LIVRO ABERTO DE MATEMÁTICA. Editora Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA-OS), 2016. 210 p.

SILVEIRA, Ênio; MARQUES, Cláudio. **Matemática: compreensão e prática / Ênio Silveira, Cláudio Marques.** – Obra em 4 v. do 6º ao 9º – 6. ed. – São Paulo: Moderna, 2019.

**TRILHAS.** Sistema de ensino: anos finais do Ensino Fundamental - 7º ano: língua portuguesa, matemática, ciências, história, geografia. 2. ed. São Paulo: FTD, 2023.