

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

**“DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIAS DE  
DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA POR MEIO DE PESQUISA E  
PRODUÇÃO DE MANGÁS”**

**Adriana Yumi Iwata**

Tese apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de DOUTOR EM CIÊNCIAS, área de concentração: QUÍMICA.

**Orientadora: Profa. Dra. Karina Omuro Lupetti**

**São Carlos - SP  
2020**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Química

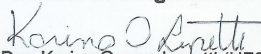
---

**Folha de Aprovação**

---

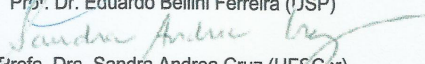
Defesa de Tese de Doutorado da candidata Adriana Yumi Iwata, realizada em 27/05/2020.


**Comissão Julgadora:**

  
Profa. Dra. Karina Omuro Lupetti (UFSCar)

  
Profa. Dra. Rosebelly Nunes Marques (USP)

  
Prof. Dr. Eduardo Bellini Ferreira (UNESP)

  
Profa. Dra. Sandra Andrea Cruz (UFSCar)

  
Prof. Dr. Rodrigo Fernando Costa Marques (UNESP)

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.  
O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Química.

*“A vida não é fácil para qualquer um de nós. Mas e daí? Nós temos que ter perseverança e acima de tudo, confiança em nós mesmos. Devemos crer que somos dotados de alguma coisa, e que essa coisa, a qualquer custo, deve ser alcançada.”*

*Marie Curie*

## **Agradecimentos**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

À minha orientadora, Dra. Karina Omuro Lupetti, pela orientação e contribuições com discussões valiosas durante o andamento desta pesquisa.

Ao Centro de Pesquisa, Tecnologia e Educação em Materiais Vítreos (CeRTEV- FAPESP) e aos pesquisadores Prof. Dr. Edgar Dutra Zanotto e ao Prof. Dr. Oscar Peitl.

Aos pesquisadores Profa. Dra. Ana Candida Martins Rodrigues, Prof. Dr. Marcelo Nalin, Prof. Dr. Eduardo Bellini Ferreira, Prof. Dr. Murilo Camuri Crovace, Dra. Marina Trevelin e Dr. Mauro Akerman pela consultoria científica realizada nas HQs.

Aos membros da minha banca de qualificação, Profa. Dra. Vania Gomes Zuin e Prof. Dr. Caio Marcio Paranhos da Silva Pelas sugestões dadas a respeito do direcionamento da temática utilizada para o desenvolvimento das atividades, que foram essenciais para o andamento da pesquisa.

Aos membros da minha banca de seminário, Profa. Dra Rosebelly Nunes Marques e Prof. Dr. Caio Marcio Paranhos da Silva pelas sugestões e contribuições dadas que visaram enriquecer ainda mais esse trabalho.

Ao meu namorado Kalil Bernardino, por todo o apoio e incentivo, e também a alguns amigos e familiares, à minha madrinha Kieko e a Adalberto e Matilde por sempre estarem presentes.

À minha mãe, Tomoko Kurotaki Iwata (in memorian).

Aos membros do Núcleo Ouroboros pelas discussões realizadas.

Ao programa de Pós Graduação em Química e ao Departamento de Química da UFSCar pela Infraestrutura concedida.

## Lista de tabelas

TABELA 7.1. Resumo da metodologia de trabalho com as turmas de Ensino Fundamental .....	82
TABELA 7.2. Resumo da metodologia de trabalho com as turmas de graduação .....	84
TABELA 7.3. Resumo da metodologia de trabalho com as turmas de mestrado profissional e graduação .....	85
TABELA 7.4. Procedimentos utilizados em cada etapa da análise de conteúdo .....	87
TABELA 8.1. Número de respostas recebidos para cada número da HQ, para cada perfil de público .....	113
TABELA 8.2. Perguntas a respeito da história em quadrinho .....	114
TABELA 8.3. Aspectos encontrados na análise de conteúdo realizada durante a leitura das respostas da pergunta 1 .....	117
TABELA 8.4. Frequência com que cada aspecto foi mencionado nas respostas da pergunta 1 .....	118
TABELA 8.5. Histórias produzidas por cada turma de Ensino Fundamental, e o conteúdo científico abordado .....	131
TABELA 8.6. HQs produzidas pelos alunos de Mestrado Profissional e de Graduação .....	170

## Lista de figuras

FIGURA 5.1. Elementos visuais e textuais que compõem uma história em quadrinho. Ilustrado pela pesquisadora .....	32
FIGURA 6.1. Imagem pictórica do kanji yama, que significa “montanha”. Ilustrado pela pesquisadora .....	52
FIGURA 6.2. Página do quadrinho “Sigma Pi”, produzido pela pesquisadora, em que percebe-se as características estéticas e narrativas dos mangás. A leitura se dá da esquerda para a direita .....	62
FIGURA 6.3. Página do quadrinho “Sigma Pi”, explicando sobre o funcionamento de uma pilha. Produzido pela pesquisadora .....	64
FIGURA 6.4. Página ilustrando uma cena de explosão. Ilustração feita pela pesquisadora .....	68
FIGURA 7.1. Etapas de produção para o mangá histórias de vidro em quadrinhos .....	75
FIGURA 7.2. Etapas de produção de uma página do quinto número do histórias de vidro em quadrinhos .....	76
FIGURA 7.3. Atividades envolvendo HQs realizadas com diferentes públicos .....	78
FIGURA 7.4. Diagrama utilizado para a análise das HQs científicas produzidas, baseado em FERREIRA (2012) e RIBEIRO e KAWAMURA (2005) .....	89
FIGURA 8.1. Capas dos números do mangá “histórias de vidro em quadrinhos” .....	94
FIGURA 8.2. Principais personagens da HQ Histórias de vidro em quadrinhos .....	95

FIGURA 8.3. Trocadilho com a palavra “tempero”, realizado por Vinícius na HQ número 1 .....	97
FIGURA 8.4. Cenas de vários locais da fábrica de vidro por onde os personagens visitaram para entender o processo de fabricação da garrafa de vidro .....	98
FIGURA 8.5. Quadro ilustrando as diversas vestimentas usadas por Vinícius e Luísa na HQ 5 .....	99
FIGURA 8.6. Quadro ilustrando a utilização de legendas para esclarecer um termo científico .....	99
FIGURA 8.7. Analogia entre o estado cristalino e o estado amorfo utilizando objetos do cotidiano .....	101
FIGURA 8.8. Cena em que é iniciada a contextualização sobre a fibra óptica .....	103
FIGURA 8.9. Cenas da HQ em que é mencionado o inventor do biovidro e a sua função no organismo .....	106
FIGURA 8.10. Cena da HQ em que se menciona uma das pesquisas com biovidro .....	107
FIGURA 8.11. Seção com algumas informações adicionais sobre o biovidro .....	108
FIGURA 8.12. Páginas da cena adaptada do roteiro da peça teatral “A era do vidro”. A leitura se dá da esquerda para a direita .....	112
FIGURA 8.13. Respostas referentes às perguntas 1 e 3, em forma de escala Likert de 5 pontos, com cada perfil de público .....	114
FIGURA 8.14. Gráficos referentes às respostas obtidas para a pergunta 2, para o primeiro número da HQ .....	124

FIGURA 8.15. Gráficos referentes às respostas obtidas para a pergunta 2, para o número 2 da HQ .....	125
FIGURA 8.16. Gráficos referentes às respostas obtidas para a pergunta 2, para os número 3 da HQ .....	126
FIGURA 8.17. Gráficos referentes às respostas obtidas para a pergunta 2, para o número 4 da HQ .....	126
FIGURA 8.18. Quadrinho feito por uma das alunas da turma B da escola 1, ilustrando a história criada .....	134
FIGURA 8.19. Reprodução da história em quadrinho desenhada na lousa para os alunos da turma B da escola 1 .....	136
FIGURA 8.20. Desenho de um dos alunos da turma B da escola 1, ilustrando a narrativa criada .....	138
FIGURA 8.21. Quadrinho feito por uma das alunas da turma A da escola 5, ilustrando a história criada .....	139
FIGURA 8.22. Reprodução da história em quadrinho desenhada na lousa para os alunos da turma A da escola 5 .....	140
FIGURA 8.23. Desenho de uma das alunas da turma A da escola 5, ilustrando a narrativa criada .....	142
FIGURA 8.24. Desenho de um dos alunos da turma F da escola 8, ilustrando a narrativa criada .....	143
FIGURA 8.25. Desenho de um dos alunos da turma F da escola 8, ilustrando uma cena específica da narrativa criada .....	145
FIGURA 8.26. Desenho feito pelo aluno 3, ilustrando uma cena da história criada .....	148



FIGURA 8.27. Desenho de um dos alunos da turma C da escola 8, ilustrando o personagem Meliodas (a esquerda) .....	150
FIGURA 8.28. Desenhos em que é ilustrado o personagem Goku. Feito por aluno da turma E (esquerda) e da turma A (direita) .....	151
FIGURA 8.29. Desenho feito por um dos alunos da turma B da escola 2, ilustrando os personagens principais e o roteiro em forma de HQ .....	153
FIGURA 8.30. Desenho de dois alunos da turma C da escola 7, com forte influência do traço da HQ 4, sobre biovidros .....	154
FIGURA 8.31. Desenho de aluno da turma C da escola 7, apresentando elementos diferentes na composição do personagem .....	155
FIGURA 8.32. Desenho de dois dos alunos do EMEJA, ilustrando as personagens da história criada .....	160
FIGURA 8.33. História em quadrinhos feita por um dos alunos de graduação .....	162
FIGURA 8.34. Ficha do personagem elaborado para a HQ, trazendo detalhes como nome, idade, signo e origem .....	164
FIGURA 8.35. Foto da história em quadrinhos sobre o tema reciclagem, feita por um dos alunos .....	165
FIGURA 8.36. História em quadrinhos feita por três alunos .....	168
FIGURA 8.37. Ficha dos personagens elaborados para a HQ: Vrall (a esquerda) e Telúrio (a direita) .....	169
FIGURA 8.38. HQ 1, a respeito da origem histórica do vidro e sua composição .....	172
FIGURA 8.39. HQ 2, que aborda a respeito da composição e fabricação do vidro .....	174

FIGURA 8.40. HQ 3, tirinha que apresenta o tema reciclagem . . . . .	176
FIGURA 8.41. Resumo da analogia das vogais, traduzido de BURNS et al. (2003) .....	181
FIGURA 8.42. Diagrama que caracteriza a prática de divulgação científica envolvendo HQs .....	184

## **Resumo**

### DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA POR MEIO DE PESQUISA E PRODUÇÃO DE MANGÁS

A divulgação científica pode ser definida, em linhas gerais, como toda iniciativa que visa promover a ciência para o público, com o objetivo de despertar o interesse e a motivação pelas ciências, bem como informar e disseminar o conhecimento científico. A pesquisa realizou uma análise sobre o estado da arte na produção de histórias em quadrinhos que abordam conteúdos científicos – HQs científicas - e seu alcance enquanto entretenimento e informação, além de discutir a respeito de seu potencial para ensinar e/ou divulgar ciência. Os objetivos do trabalho foram a elaboração e análise de metodologias de divulgação científica envolvendo o uso das HQs, em especial utilizando a arte sequencial japonesa - mangá. A metodologia utilizada compreendeu uma série de atividades de caráter não-formal e divididas em duas linhas de pesquisa: produção de HQs feita pela pesquisadora e produção de HQs realizada pelo público, e a temática científica utilizada nas HQs centrou-se no tema vidros. Os resultados obtidos permitiram comprovar o potencial das HQs como ferramenta para a divulgação científica, tanto como material de leitura como uma atividade que promove a criatividade e a elaboração de histórias, tendo êxito em elaborar e validar uma metodologia empregando as HQs como uma ferramenta de divulgação científica, utilizando o vidro como temática científica. Atividades envolvendo ciência e arte possuem um grande potencial para despertar o interesse do público geral com relação a assuntos científicos, apresentando a ciência de uma forma diferenciada e lúdica.

Palavras-chave: Divulgação Científica, Atividade Lúdica, Produção de HQs, Ciência-Arte, Vidros.

## **Abstract**

### DEVELOPMENT OF SCIENCE COMMUNICATION METHODOLOGIES THROUGH RESEARCH AND MANGA PRODUCTION

Science communication can be defined as any practice that proposes to spread the science to the public, with the purpose of arousing interest and motivation in science, as well as informing and disseminating scientific knowledge. This work did an analysis of the state of the art in the production of comic books that introduce scientific topics – science comics - and its reach as entertainment and information media, as well as discussing its potential to teach and /or disseminate science. The objectives of this work were the elaboration and analysis of science communication methodologies involving the use of comics, especially using the Japanese sequential art - manga. The methodology used comprised a series of non-formal activities divided into two lines of research: production of comic books made by the researcher and production of comics by the public, and the scientific theme used in these comics produced focused on the theme of glass. The results obtained showed the potential of comic books as a tool for science communication, both as reading material as an activity that promotes creativity and the development of stories, and the research was successful in developing and validating a methodology using comics as a tool for science communication, using glass as a scientific theme. Activities involving science and art has the possibility to increase the interest of the general public regarding scientific subjects, presenting the science in a different and playful way.

Keywords: Science Communication, Playful Activities, Comics Production, Science-Art, Glass.

## Sumário

<b>Capítulo 1 - Introdução</b> .....	1
<b>Capítulo 2 - Justificativas e questão de pesquisa</b> .....	3
<b>Capítulo 3 - Objetivos</b> .....	7
<b>Capítulo 4 - Divulgação científica</b> .....	9
4.1 – Histórico da divulgação científica .....	11
4.2 - Definindo o conceito de divulgação científica .....	14
4.3 – Atividades de divulgação científica .....	17
4.4 – A linguagem em divulgação científica .....	20
4.5 – Metodologia de ensino não-formal aplicada à divulgação científica .....	21
4.6 – Ciência e Arte .....	24
<b>Capítulo 5 - Histórias em quadrinhos</b> .....	29
5.1 – Histórico e características .....	29
5.2 – Utilização das HQs na educação e no aprendizado .....	32
5.3 – Histórias em quadrinhos científicas .....	35
5.4 – Literatura sobre histórias em quadrinhos no ensino e divulgação de ciências .....	41
<b>Capítulo 6 - Mangás: a arte sequencial japonesa</b> .....	51
6.1 – Histórico dos mangás .....	45
6.2 – O mangá no Brasil .....	57

6.3 – Características dos mangás: o que fazem eles tão distintos dos quadrinhos ocidentais? .....	59
6.4 – Mangás no ensino de ciências e divulgação científica .....	63
6.5 – Pesquisas e aplicação dos mangás no ensino e divulgação científica: um olhar na literatura a respeito do tema .....	69
6.6 – Mangás como auxiliares nos estudos e mangás de entretenimento: a abordagem científica nos dois casos e alguns exemplos .....	72
<b>Capítulo 7 - Metodologia</b> .....	<b>75</b>
7.1. Produção da HQ “Histórias de vidro em quadrinhos” .....	75
7.2 – Resumo das atividades de divulgação científica .....	77
7.2.1 – Avaliação da HQ “Histórias de vidro em quadrinhos” realizada com diferentes públicos .....	79
7.2.2 - Oficinas/Workshops de quadrinhos realizadas com diferentes públicos .....	81
7.3 – Metodologia de análise dos dados .....	86
7.3.1 – Análise dos dados do questionário .....	86
7.3.2 - Análise das HQs produzidas .....	88
7.3.3 – Análise das atividades de divulgação científica .....	90
<b>Capítulo 8 - Resultados e Discussão</b> .....	<b>93</b>
8.1 - O mangá “Histórias de vidro em quadrinhos” .....	93
8.1.1 - Análise do mangá “Histórias de vidro em quadrinhos” como uma HQ de temática científica .....	96

8.2 - Análise das respostas dos questionários referentes a HQ “Histórias de vidro em quadrinhos” .....	112
8.2.1 - Público participante das atividades de divulgação científica .....	112
8.2.2 - Análise das perguntas em escala Likert .....	114
8.2.3 - Análise das respostas discursivas .....	116
8.2.4 - Conteúdo científico das HQs .....	123
8.2.5 - Comparativo para cada perfil com relação as respostas obtidas sobre a avaliação das HQs .....	128
8.3 - Análise dos quadrinhos produzidos pelo público .....	130
8.3.1 - Grupo 1 - Ensino Fundamental .....	131
8.3.2 - Grupo 2 - Ensino Fundamental – EMEJA .....	157
8.3.3 - Grupo 3 - Ensino Superior - alunos de Graduação .....	161
8.3.4 - Grupo 4 - Ensino Superior e Mestrado Profissional .....	170
8.3.5 - Comparativo para cada perfil com relação as HQs produzidas .....	178
8.4 - Análise da metodologia enquanto prática em divulgação científica .....	180
8.5 - Então afinal, “o que é fazer a divulgação científica utilizando HQs?” .....	183
<b>Capítulo 9 – Considerações Finais .....</b>	<b>189</b>
<b>Capítulo 10 - Conclusão .....</b>	<b>193</b>
Referências Bibliográficas .....	195
Apêndices .....	211





## **1 – Introdução**

A divulgação científica pode ser definida, em linhas gerais, como toda iniciativa que visa informar conteúdos sobre ciência para o público. Tais práticas estão aliadas a alguns objetivos específicos, como o aumento do interesse e motivação do público por assuntos científicos, além de informar e disseminar o conhecimento científico por meio de atividades de caráter não-formal. É comum a união entre ciência e arte em práticas de divulgação científica, de forma que a atividade se caracterize como diferenciada e lúdica, fazendo com que o público se informe ao mesmo tempo em que se diverte, aliando entretenimento e informação.

Uma das formas de promover a divulgação científica é utilizando as histórias em quadrinhos (HQs), ou arte sequencial. As HQs estão presentes como material de entretenimento, sendo bastante populares entre o público devido às ilustrações, personagens carismáticos e enredos envolventes. Em termos de ensino e aprendizagem, as HQs podem auxiliar em várias competências cognitivas, tais como melhoria no entendimento de algum assunto em particular, interesse pela leitura, desenvolvimento de senso crítico, interpretação de textos, dentre outros.

As histórias em quadrinhos possuem como uma de suas principais características a união de texto e imagem. Tal fator é um recurso interessante para que as HQs sejam utilizadas como material lúdico para ensinar e divulgar conteúdos científicos, já que, por meio da imagem, os conteúdos científicos podem ser melhor compreendidos.

Utilizou-se o mangá (HQs japonesas) como proposta de estilo artístico e narrativo. Assim como as HQs, eles podem ser utilizados como material em potencial para o ensino e divulgação de ciências. Como material de entretenimento, o mangá é direcionado para leitores de diferentes faixas etárias, desde crianças a

adultos, tanto para o público masculino quanto feminino. Além da questão estética e narrativa, também destaca-se a liberdade na escolha dos temas a serem abordados, portanto é um material interessante para se trabalhar conteúdos científicos.

## 2 – Justificativas e questão de pesquisa

“Histórias em quadrinhos é um grande ato de equilíbrio. Uma arte tão subtrativa quanto aditiva - e uma fantástica combinação de tempo e espaço!” (SCOTT MCCLOUD)

Parte da motivação para este trabalho possui caráter pessoal, já que meu contato com as Histórias em Quadrinhos (HQs) vai muito além de ser apenas um objeto de estudo em minha pesquisa. Desde pequena tive contato com as HQs, me divertia bastante lendo as histórias de personagens famosos, como a Turma da Mônica e os personagens da Disney, até que comecei a produzir minhas próprias histórias em quadrinhos, desenhando e elaborando o roteiro. Com a vinda de vários títulos de mangás para o Brasil, lá pros anos 1999-2000, me interessei pelo material e posteriormente comecei a fazer meus primeiros desenhos em mangá, estilo que mantenho até hoje como uma das minhas maiores influências.

Optei por trabalhar com o mangá nas minhas histórias, bem como na produção da HQ para esta pesquisa, por questões de gosto pessoal em relação aos desenhos e a maneira como a narrativa é conduzida, de uma forma dinâmica e bem expressiva, fatores que me chamaram a atenção quando tive meu primeiro contato com a leitura de um mangá e que me fizeram gostar deste tipo de narrativa sequencial. Voltei a desenhar com mais frequência em 2009, durante minha graduação em Química, e criei uma série inspirada nos traços e narrativa dos shoujo mangá - quadrinho direcionado ao público feminino no Japão – chamada Sigma Pi, que conta com diversas explicações sobre química.

Durante esse tempo, tive contato com a divulgação científica por meio do Núcleo Ouroboros e ao perceber que poderia unir a ciência (em especial a química) e histórias em quadrinhos, este tema se tornou minha motivação para

prosseguir na pesquisa em Ensino de Ciências e Divulgação Científica. Acredito que as HQs possam ser utilizadas não só como material de entretenimento, mas também como uma ferramenta capaz de transmitir várias mensagens aos leitores, e uma delas é informá-los sobre ciência, desconstruir concepções errôneas sobre a mesma e contribuir para a alfabetização científica desse público, que vão de encontro com os objetivos da divulgação científica.

Os resultados obtidos durante meu projeto de mestrado (IWATA, 2015) permitiram evidenciar o potencial que as HQs possuem para a alfabetização científica, porém não foi realizada uma análise mais detalhada acerca do potencial das HQs como ferramenta para a divulgação científica, sendo o principal foco deste projeto. Acreditando no potencial das histórias em quadrinhos para divulgar ciências, também levou-se em consideração várias reflexões encontradas na literatura a respeito do seu uso para o ensino de ciências e divulgação científica. CARUSO e SILVEIRA (2009) mencionam que “as HQs 'falam' aos alunos por meio de uma manifestação artística, extremamente lúdica, composta de imagens articuladas entre si, com ou sem texto” (CARUSO e SILVEIRA, 2009, p. 219).

A leitura de uma HQ que contém informações científicas gera reflexões e estimula o pensamento crítico, além de proporcionar conhecimento aos seus leitores de uma forma diferenciada a de um livro didático e mais técnico. A produção de uma HQ científica envolve habilidades interessantes a serem desenvolvidas em um grupo, como por exemplo estimular a criatividade por meio da elaboração da história e da confecção das ilustrações, a pesquisa científica, a criticidade, a atenção à veracidade das informações que serão apresentadas na história e o trabalho em grupo, caso seja realizado por uma equipe.

Escolheu-se o mangá como proposta de estilo de arte sequencial para este projeto devido à preferência pessoal da pesquisadora, já discutida no início da

justificativa. Como material de entretenimento, o mangá é lido por um público amplo, que vai desde crianças a adultos. Além da questão estética e forma narrativa, também destaca-se a liberdade na escolha dos temas a serem abordados na história. Enquanto ferramenta de ensino, KUNAI et al. (2007) mencionam o mangá como uma forma de entretenimento que pode ajudar os alunos a aprender mais o vocabulário. Os alunos podem se sentir mais à vontade na leitura desse material devido à linguagem apresentada e à quantidade de conteúdo se comparado com os livros convencionais, que em um primeiro momento pode afastar um leitor mais relutante.

O tema vidros foi proposto neste trabalho devido ao projeto “Histórias de vidro em quadrinhos”, realizado em parceria com o Centro de Pesquisa, Tecnologia e Educação em Materiais Vítreos (CeRTEV – FAPESP), iniciado em 2014. A história em quadrinhos possui ao todo cinco números, em que cada um apresenta um tema relacionado aos vidros, e direcionado a crianças e adolescentes. Optou-se por continuar a produção das HQs durante o projeto de doutorado, bem como direcionar as atividades de divulgação científica a temas que foram abordados nas histórias, tais como a definição e história do vidro, reciclagem de vidros, fibra óptica, biovidros, dentre outros. O tema é relevante para a divulgação científica por ser um assunto presente na vida cotidiana das pessoas e possuir diversas aplicações. Além disso, algumas das pesquisas realizadas no CeRTEV são apresentadas nas HQs, o que contribui para a disseminação da pesquisa acadêmica para o público geral.

Por fim, acredita-se que este trabalho pode contribuir para aumentar as práticas em divulgação científica por meio das HQs, apresentando uma classificação para este tipo de material - aqui denominado de HQs científicas – e

comprovando o seu potencial enquanto ferramenta lúdica para o ensino e divulgação de ciências.

**Questão de pesquisa: Como realizar a divulgação científica por meio de atividades de caráter não-formal, utilizando como ferramenta as Histórias em Quadrinhos (HQs)?**

## **3 – Objetivos**

### **3.1 - Objetivos gerais**

Elaboração e avaliação de atividades de divulgação científica sobre o tema vidros por meio das histórias em quadrinhos, utilizando como narrativa sequencial o mangá.

### **3.2 - Objetivos específicos**

Analisar o potencial de divulgação científica presente nas histórias em quadrinhos produzida pela pesquisadora por meio da análise das respostas do público em relação ao material;

Analisar a produção das histórias em quadrinhos realizada pelo público quanto ao caráter de divulgação científica;

Propor uma classificação para as histórias em quadrinhos produzidas, considerando o público-alvo e enquanto material de divulgação científica, levando em consideração o referencial de HQs científicas encontrado e os resultados obtidos na pesquisa;

Discutir a eficácia das HQs como uma ferramenta para o uso em divulgação científica.





## 4 – Divulgação Científica

“A divulgação (científica) envolve, para mim, dois dos maiores prazeres dessa vida: aprender e repartir” (JOSÉ REIS).

Início esta seção com uma frase do professor e divulgador científico José Reis (1907-2002) a respeito do divulgar ciência. Afinal, qual a importância da divulgação científica? Por que falar de ciência? E por fim: para quem falar de ciência, e qual sua importância no contexto social?

Na declaração sobre a ciência e o uso do conhecimento científico da UNESCO, é mencionada a importância do acesso igualitário à ciência, pensando num uso responsável, de forma que ela atenda às necessidades e bem-estar das pessoas, mas sem fazer mal uso deste conhecimento. A ciência possui valor universal, como descrito no parágrafo a seguir:

Todas as culturas são capazes de contribuir com conhecimento científico de valor universal. As ciências devem se colocar a serviço da humanidade como um todo, e contribuir para que todos tenham uma compreensão mais profunda da natureza e da sociedade, uma melhor qualidade de vida e um meio ambiente sustentável e sadio para as gerações presentes e futuras (UNESCO, 1999, p. 26).

Com isso, a ciência se faz presente em nossa sociedade, de forma que estamos em contato direto com ela, sejam pelos objetos e aparatos que nos auxiliam no cotidiano, como forma de entretenimento, por meio de tecnologias que visam melhorar nosso bem estar/saúde e pelas pesquisas desenvolvidas em centros de pesquisa e universidades, que possuem como objetivo descobrir novas tecnologias capazes de melhorar a qualidade de vida dos indivíduos. Ciência gera

conhecimento e inovação, e possui relação direta com a sociedade, possuindo grande importância como parte de nosso dia a dia:

A influência social da ciência propagou-se às maneiras de pensar, às disposições cognitivas e as orientações da ação (...). O mundo contemporâneo, globalizado, fala a linguagem da ciência em aspectos diversos, que vão desde o manipular de um simples eletrodoméstico, passando pelos múltiplos recursos proporcionados pela informática, até demais questões importantes como saúde, qualidade de vida, preservação do meio ambiente etc. (PORTO, 2011, p. 104).

Com isso, faz-se necessário tornar a ciência mais acessível a todas as pessoas, informando sobre conteúdos científicos de forma clara e precisa, desmistificando alguns aspectos relacionados a ciência ou ao assunto científico em questão. É importante pensar em como a ciência é vista pelo público em geral, sendo que tal representação ainda está vinculada ao que FIORAVANTI (2013) denomina de Enfoque Clássico, ou seja, a ciência ainda retratada como linear, previsível e pacífica, em que o cientista trabalha isoladamente em seu laboratório, corroborando com a figura do cientista homem, cuja verdade é inquestionável e alguém de difícil socialização. Tal representação não condiz com o trabalho do cientista atual, sendo que o mesmo necessita de parcerias em suas pesquisas, nem sempre se obtêm os resultados desejados e qualquer pessoa pode se tornar um cientista, independente de gênero.

A ciência também é uma forma de educar, permitindo aos alunos um olhar diferenciado e crítico sobre a ciência:

Vital para o desenvolvimento da economia e da indústria, a educação científica e tecnológica é também essencialmente importante no processo de promoção da cidadania e inclusão social, uma vez que propicia às pessoas oportunidades para discutir, questionar, compreender o mundo

que as cerca, respeitar os pontos de vista alheios, resolver problemas, criar soluções e melhorar sua qualidade de vida (UNESCO, 2005, p. 4).

Para isso, é preciso que a comunidade científica, os educadores e os divulgadores científicos estejam preparados e dispostos a dialogar com este público. A contribuição dos conhecimentos científicos para a educação transformam o mundo, os saberes e as pessoas: “A responsabilidade maior que temos, acadêmicos e cientistas, é a de educar. Para entender e transformar o mundo. Para torná-lo mais justo e igualitário. Se procuramos o novo, é para contá-lo aos nossos alunos, próximos ou distantes, e ensinar aos jovens como conservar viva a chama da curiosidade” (CANDOTTI, 2002, p. 22).

Portanto, como forma de criar um diálogo entre o público geral e o cientista, é importante compreender sobre o que é o “fazer ciência” atual, qual o papel do cientista e quais benefícios suas pesquisas podem trazer para a sociedade. Ou seja, é importante a atuação da divulgação científica como uma forma de informar/comunicar ao público sobre diversos assuntos científicos.

#### **4.1 – Histórico da divulgação científica**

O desenvolvimento da prensa de tipo móvel por Gutemberg, em 1438, permitiu que a cópia de livros e outras publicações se tornasse mais rápida, auxiliando na divulgação do conhecimento científico da época, apesar de limitado a certos círculos sociais. Segundo TOMÁS (2006), entre o período de 1490 a 1520, o livro científico impresso tornou-se parte do cenário editorial na Europa, tendo como destaque o Fascículo de Medicina, com versões em latim, italiano e castelhano, que compreendia uma coleção de textos universitários de medicina.

Estes livros estavam disponíveis não só para alunos, mas também para ofícios relacionados, como aprendizes de cirurgiões, curandeiros e o público em geral.

MASSARANI e MOREIRA (2016) discutem o processo histórico da divulgação científica no Brasil, resumido a seguir. Segundo os autores, as atividades científicas eram quase inexistentes entre os séculos XVI ao XVIII, visto que nessa época o país ainda era uma colônia de exploração. Somente no século XIX, com a vinda da Corte portuguesa para o Brasil, houve a necessidade de melhorar a infra-estrutura local e criar condições necessárias para conduzir a administração da metrópole em terras coloniais. Devido a isso, iniciaram-se algumas manifestações relacionadas a divulgação científica, ainda que bem limitadas. Foram criadas as primeiras instituições relacionadas às ciências, como o Horto Real (1808), a Academia Real Militar (1810) e o Museu Real (1818).

Na segunda metade do século XIX, a divulgação científica intensificou-se pelo mundo, em consequência da segunda Revolução Industrial, que trouxe uma onda de otimismo a respeito de assuntos relacionados a ciência e tecnologia. Durante esse período, o interesse pela ciência aumentou entre a elite brasileira, com a publicação de vários jornais com notícias relacionadas à ciência ou descobertas científicas. Contudo, as atividades relacionadas à divulgação científica sofreram uma recaída no final do século XIX e começo do século XX, fato que ocorreu não somente no país, mas no mundo de uma forma geral.

Ainda segundo MASSARANI e MOREIRA (2016), no Brasil as atividades de divulgação científica aumentaram na década de 20, relacionado com um movimento para o aumento da divulgação científica ocorrendo ao redor do mundo. Em 1916, foi criada a Sociedade Brasileira de Ciências, que em 1921 se tornaria a Academia Brasileira de Ciências. Durante este período, jornais tinham espaço para divulgar assuntos relacionados a ciência e tecnologia, e a visita de

cientistas estrangeiros também contribuiu para despertar o interesse do público, bem como serem destaque nos jornais da época, como a vinda de Albert Einstein em 1925 e de Marie Curie em 1926. Também foram publicados vários livros relacionados a divulgação científica e conferências científicas abertas ao público.

A partir da década de 80 houve um crescimento contínuo nas práticas em divulgação científica, com vários tipos de iniciativas. Várias revistas especializadas em divulgação científica surgiram: *Ciência Hoje* em 1982, *Superinteressante* em 1987, *Globo Ciência* (atual *Galileu*) em 1991, *Scientific American Brazil* em 2002. Também foram criados programas de televisão direcionados a tratar de ciência, como o *Nossa Ciência* em 1979 e o *Globo Ciência* em 1984. Os jornais de grande circulação, como *O Globo*, *a Folha de São Paulo*, e *o Estado de São Paulo*, possuíam seções para tratar de assuntos científicos, ainda que limitados. Museus de ciência começam a ser criados nesse período, como o *Museu de C&T da Bahia* em 1979, o *Centro de Divulgação Científica e Cultural*, em 1980 e o *Espaço Ciência Viva* em 1982 (MASSARANI e MOREIRA, 2016).

O trecho de MASSARANI e MOREIRA (2016) resume a situação de como a ciência é apresentada pela mídia e da visão do cientista que ainda está ligada a um trabalho predominantemente masculino:

A qualidade da cobertura de ciência varia significativamente de acordo com os meios de comunicação, mas em geral pode-se dizer que o jornalismo científico brasileiro ainda é em grande parte baseado em uma visão limitada da atividade científica, com pouca menção do contexto de sua produção e de seus impactos sociais. A imagem do cientista que aparece na mídia é predominantemente do sexo masculino, o que sugere um papel estereotipado de homens e mulheres cientistas: enquanto os homens literalmente saem para explorar outros mundos, as mulheres cuidam da saúde e do corpo (MASSARANI e MOREIRA, 2016, p. 12).

Com isso, é importante refletir e pensar em estratégias de não só informar a ciência ao público, mas de forma a quebrar tais estereótipos associados a visão tradicional do cientista.

Atualmente, a divulgação científica está se reinventando – com as novas tecnologias disponíveis, como *blogs*, vídeos, *podcasts*, redes sociais, dentre outros. Essas novas formas de comunicação permitem o acesso quase que instantâneo a informação, facilitando ao divulgador científico o contato direto com o público. Tal interatividade por meio dessa “comunidade *online*” também transcende o modelo tradicional de comunicação, ou seja, a informação científica necessita de um emissor (o cientista, jornalista ou divulgador científico), para que ela chegue ao público (PETERS et. al, 2014). Portanto, é importante que o divulgador científico saiba acompanhar essas tendências tecnológicas para que haja uma efetiva comunicação da informação científica para o público, de uma forma atraente e acessível.

## **4.2 - Definindo o conceito de Divulgação Científica**

O termo divulgação científica designa todo tipo de prática que engloba desde notícias de jornais, programas de TV, a atividades de caráter educativo, e tem como principal objetivo informar sobre a ciência para o público, sendo este público compreendido por diferentes níveis de escolaridade e diferentes visões sobre a ciência. Tal prática também se relaciona em como o conhecimento científico é produzido, como ele é formulado e inserido na sociedade (SILVA, 2006), e em como a ciência está intrinsecamente ligada aos fatores sociais/políticos de cada época.

Existem diversas expressões na literatura sobre esse processo de informar a respeito da ciência para o público, dentre as quais são mencionadas por

BURNS et al. (2003): a) Percepção do público sobre a ciência (EDWARDS, 2004; STOCKLMAYER e GILBERT, 2010), ou seja, se preocupa em estimular a percepção que o público possui sobre ciência e tecnologia; b) Entendimento público da ciência (DURANT e EVANS, 1989; TURNEY, 1996), procura compreender a ciência como objeto de conhecimento e qual seu impacto na sociedade; c) Cultura científica (FEUER et al. 2002; FONSECA e OLIVEIRA, 2015), se relaciona a um conjunto de valores científicos, preocupando-se em promover a ciência na sociedade; d) Alfabetização científica (MILLER, 1998; LAUGKSCH, 2000; CHASSOT, 2014), relaciona várias competências ligadas a ciência e seu impacto no cotidiano, como por exemplo ser capaz de ler e interpretar assuntos científicos; e) Divulgação científica (SILVA, 2006; BUENO, 2010; REIS, 2019), busca disseminar a ciência para o público utilizando metodologias adequadas para informar, ensinar e entreter, de forma a despertar o interesse e motivação do público-alvo pretendido sobre assuntos científicos.

EPSTEIN (2012) distingue a comunicação da ciência em dois tipos de discursos: a comunicação interpares, ou denominada de comunicação primária (CP) e a comunicação pública ou divulgação científica, também denominada de comunicação secundária (CS). A comunicação interpares compreende o público especializado, a comunidade de cientistas; já a comunicação secundária compreende a divulgação do conhecimento para o público geral, sendo que a CS pode ser realizada tanto pelo cientista, que neste caso, assume o papel de divulgador científico, ou intermediada por um divulgador ou jornalista científico, se tornando o mediador entre o cientista e o público.

É importante ressaltar que a informação científica a ser apresentada para o público no geral requer uma decodificação ou readequação da informação especializada, utilizando-se para isso metáforas, ilustrações, analogias, etc.;

contudo tais recursos podem comprometer a precisão das informações se não utilizados corretamente. Há na divulgação científica essa preocupação em equilibrar a informação científica com a linguagem utilizada:

Há, portanto, na divulgação científica, embate permanente entre a necessidade de manter a integridade dos termos técnicos e conceitos para evitar leituras equivocadas ou incompletas e a imperiosa exigência de se estabelecer efetivamente a comunicação, o que só ocorre com o respeito ao *background* sociocultural ou linguístico da audiência (BUENO, 2010, p. 3).

Uma definição mais ampla para a divulgação científica é apresentada a seguir, denominada de *vowel analogy* (analogia das vogais):

Divulgação científica (DC) pode ser definida como o uso de habilidades apropriadas, mídias, atividades e diálogo para produzir uma ou mais das seguintes respostas pessoais à respeito da ciência:

(A) Awareness (percepção): incluindo a familiaridade com novos aspectos da ciência; (E) Enjoyment (prazer ou outras respostas afetivas): apreciar a ciência como forma de entretenimento ou arte; (I) Interest (interesse): evidenciado pelo envolvimento voluntário com a ciência ou a sua comunicação; (O) Opinions (opiniões): formando, reformulando ou confirmando atitudes relacionadas a ciência; (U) Understanding (entendimento da ciência): compreender seu conteúdo, processos e fatores sociais (BURNS et. al, p.191, 2003, tradução do original).

O trabalho baseia-se nesta definição e ainda complementa que a prática da divulgação científica é todo um conjunto de habilidades e metodologias que se propõem a informar sobre assuntos científicos para o público, de forma a despertar nele o interesse e a motivação pelas ciências. O público deve ser delimitado de forma que as atividades sejam planejadas de acordo com a faixa



etária, bem como a forma que a informação científica será apresentada, pensando sempre em metodologias que visem melhorar a prática da divulgação científica e que ela seja eficaz em informar sobre ciência ao mesmo tempo em que entretêm o público. Tais argumentos serão utilizados como fundamento teórico para a discussão dos resultados neste trabalho.

Dependendo da finalidade e do público-alvo, os objetivos da divulgação científica são diferentes: podem estar ligados a questões educacionais, com o objetivo de disseminar o conhecimento científico ao público geral; de caráter cívico, cuja preocupação é com relação a opinião pública a respeito dos avanços tecnológicos e por fim, como forma de mobilização popular, envolvendo a população na tomada de decisões acerca de assuntos de interesse científico (ALBAGLI, 1996). Outro objetivo da divulgação científica também está relacionado com os meios que serão utilizados para informar sobre ciência:

A divulgação científica radicou-se como propósito de levar ao grande público, além da notícia e interpretação dos progressos que a pesquisa vai realizando, as observações que procuram familiarizar esse público com a natureza do trabalho da ciência e a vida dos cientistas. Assim conceituada, ela ganhou grande expansão em muitos países, não só na imprensa mas sob forma de livros e, mais refinadamente, em outros meios de comunicação de massa (REIS, 2019).

### **4.3 – Atividades de divulgação científica**

O levantamento bibliográfico realizado por NASCIMENTO e REZENDE JUNIOR (2010) permitiu constatar a diversidade de meios utilizados para se divulgar ciências no país. Na educação não-formal, tem-se trabalhos envolvendo atividades em museus, olimpíadas, exposições e feiras de ciência/oficinas. Na educação formal, a maior parte dos trabalhos encontrados

envolviam materiais complementares para utilização em sala de aula, como revistas, jornais, histórias em quadrinhos, materiais paradidáticos e audiovisuais.

Museus de ciência possuem destaque em termos de atividades de caráter não-formal e que acompanham as demandas sociais e tecnológicas, sendo hoje em dia considerados locais para uma aprendizagem ativa e para promoção da cultura e da alfabetização científica (VALENTE et al., 2005). O museu é um local em que saberes educacionais são apresentados ao público, sendo que tal público é composto por pessoas de todas as faixas etárias. Em se tratando de ensino aprendizagem, os museus podem validar outros conteúdos além dos formais, bem como estabelecer relações entre o conteúdo escolar com o que é apresentado no museu (MARANDINO, 2001).

O teatro de temática científica, o qual é definido por ser um tipo de teatro que visa a divulgação e a educação científica (MOREIRA e MARANDINO, 2015) é considerado uma atividade promissora para se promover a alfabetização científica. O teatro de temática científica pode ser utilizado como uma forma de aproximar a ciência para o público geral, tornando-a mais acessível (LUPETTI, 2013). Já as feiras de ciências são espaços não-formais em que os alunos podem apresentar trabalhos científicos escolares a um público diverso, desta forma promovendo a divulgação da ciência ao público visitante. Elas podem propiciar uma maior interação entre aluno e professor, de forma a construir novos conhecimentos e atuarem mais ativamente no processo de ensino e aprendizagem (DOMINGUES e MACIEL, 2011).

Quanto a materiais didáticos, textos de divulgação científica são um recurso que pode ser utilizado em sala de aula, contribuindo como material complementar na construção do conhecimento de forma mais ampla e contextualizada no ambiente escolar (FERREIRA e QUEIROZ, 2012). Contudo, a

escolha destes textos deve ser criteriosa e levar em consideração os objetivos propostos com a utilização desse material com os alunos. Jogos podem ser utilizados como estratégia de aprendizagem em sala de aula, favorecendo a aquisição de conhecimentos de uma forma lúdica, bem como aspectos cognitivos, tais como o raciocínio e a motivação (CAMPOS et al., 2003).

Revistas de divulgação científica são uma ferramenta interessante para informar sobre assuntos científicos para o público. No Brasil, temos várias publicações deste tipo, direcionadas a diferentes perfis de público: a Revista Pesquisa FAPESP é um periódico destinado a divulgar as pesquisas feitas no Brasil, direcionada ao público especializado; a revista Ciência Hoje trata de divulgar pesquisas e novidades a respeito de temas científicos, direcionada a um perfil de leitores adultos; a revista Ciência Hoje das crianças é direcionada ao público infantil, abordando curiosidades científicas e seções temáticas sobre ciências, com linguagem apropriada para este público; a revista Superinteressante é direcionada ao público jovem, com um perfil mais comercial e com matérias a respeito de curiosidades científicas; dentre outros. Todas as revistas possuem versão on-line, com alguns textos que podem ser lidos gratuitamente no site.

Dentre os meios utilizados para divulgar ciências, este trabalho optou pela utilização de histórias em quadrinhos (HQs) como forma de ampliar a utilização deste material em divulgação e ensino de Ciências. No próximo capítulo será discutido com maiores detalhes a literatura a respeito da utilização deste material em educação e divulgação científica, bem como suas potencialidades e benefícios para a aprendizagem, desenvolvimento cognitivo e motivação do público.

#### 4.4 – A linguagem em divulgação científica

Atividades ou materiais que propõem divulgar conteúdos científicos devem se preocupar em como a linguagem científica deve ser trabalhada para o público. VIEIRA (2006) resume algumas características pertinentes à elaboração de textos de divulgação científica no que se refere à linguagem. De acordo com o autor, com relação a linguagem de divulgação científica, ela deve se preocupar em se diferenciar de textos científicos mais técnicos (por exemplo, artigos científicos), visto que ela busca o acesso à informação por um público geral. Além disso, o texto deve ser construído de tal forma que os leitores compreendam sua totalidade.

Com isso, algumas técnicas de escrita são interessantes para a construção do texto de divulgação científica, segundo VIEIRA (2006):

- a) Inserir um texto introdutório que chame a atenção do leitor para prosseguir na leitura. Por exemplo, uma analogia, algum fato/situação do cotidiano do leitor ou um trecho bem-humorado;
- b) A utilização de analogias é bem-vinda, porém, elas devem ser apresentadas com cuidado e respeitando seus limites para que o leitor não faça interpretações indevidas;
- c) Manter o rigor científico, ou seja, a informação deve ser apresentada corretamente, bem como diferenciar informações que são especulações ou fatos;
- d) Pensar para quem será direcionado o texto: “Antes de escrever um texto de divulgação científica, procure saber (ou pensar) para quem você está escrevendo.” (VIEIRA, 2006, p. 22);
- e) Manter a impessoalidade do texto, em especial para textos direcionados a revistas e jornais;

f) O texto deve ser agradável de se ler, utilizar uma linguagem simples e possuir clareza no conteúdo;

g) Evitar o uso de jargões (a não ser que seja necessário), e se mencionado no texto, é recomendável que explique o seu significado;

h) Utilização de humor é bem-vinda, pois este recurso auxilia na fluidez do texto e o enriquece.

Em resumo, sempre que se for preparar um conteúdo científico que se propõe a divulgar sobre ciência, é importante pensar em como tornar a linguagem acessível ao público que se pretende informar, e ao mesmo tempo, que esta informação possua clareza no que se refere ao conteúdo científico.

#### **4.5 – Metodologia de ensino não-formal aplicada à divulgação científica**

Atividades de caráter não-formal são uma metodologia interessante para desenvolver diferentes habilidades cognitivas e competências, já que elas no geral possuem uma maior flexibilidade na sua execução, diferente do ambiente escolar tradicional. Elas também se preocupam com o aspecto lúdico e criativo, permitindo despertar maior interesse e motivação do público para assuntos científicos, dialogando com a prática da divulgação científica. Também podem ser consideradas como atividades complementares nos ambientes escolares, em especial em locais onde não há infra estrutura adequada para atividades relacionadas com as disciplinas de Ciências, como por exemplo, a falta de laboratórios.

Com isso, a natureza das atividades elaboradas para esta pesquisa se baseia nos pressupostos definidos por GOHN (2014), em que a educação não-formal é definida como “(...) um conjunto de práticas socioculturais de

aprendizagem e produção de saberes que envolve organizações/instituições, atividades, meios e formas variadas, assim como uma multiplicidade de programas e projetos sociais” (GOHN, 2014, p. 40). Ou seja, atividades não formais podem abranger diversas áreas do conhecimento e utilizar uma variedade ampla de meios para tal finalidade, como por exemplo exposições, feiras de ciências, museus, materiais didáticos, etc.

Diferente das definições que caracterizam a educação não-formal como sinônimo de “espaço não-formal”, em que atividades de caráter educativo são realizadas em espaços não-escolares (VIEIRA et. al, 2005; JACOBUCCI, 2008; QUEIROZ et al., 2011), nesta pesquisa desenvolvida adota-se uma definição que engloba a natureza da atividade em si e não o ambiente/espaço, pois o professor pode utilizar-se de metodologias não-formais durante uma aula, por exemplo.

A educação não-formal se constrói coletivamente, pela interação dos indivíduos e há uma certa intencionalidade no ato de informar e de aprender, de forma que os resultados se desenvolvem a partir do ambiente e das atividades desenvolvidas, e também dependem do envolvimento de cada participante em particular, os quais estão relacionados à motivação e ao interesse dos mesmos. GOHN (2006) destaca algumas das habilidades esperadas que podem ser desenvolvidas em práticas não-formais:

Consciência e organização de como agir em grupos coletivos; a construção e reconstrução de concepção (ões) de mundo e sobre o mundo; contribuição para um sentimento de identidade com uma dada comunidade; forma o indivíduo para a vida e suas adversidades (e não apenas capacita-o para entrar no mercado de trabalho); quando presente em programas com crianças ou jovens adolescentes a educação não-formal resgata o sentimento de valorização de si próprio (...); os

indivíduos adquirem conhecimento de sua própria prática, os indivíduos aprendem a ler e interpretar o mundo que os cerca (GOHN, 2006, p. 30-31).

Ainda segundo GOHN (2006), destacam-se também algumas metas educacionais a serem esperadas para a educação não-formal, como o aprendizado de diferenças, aprendendo a conviver com os demais e praticar-se o respeito mútuo; saber adaptar-se a diferentes culturas, reconhecendo o papel do outro; construir uma identidade coletiva em um grupo e delimitação de regras éticas. Também são mencionadas algumas lacunas a se preencher na educação não-formal, em especial no que se refere as suas funções e objetivos e de uma metodologia que seja capaz de acompanhar o que vem sendo realizado, bem como de instrumentos de avaliação e análise do trabalho.

Quanto à metodologia da educação não formal, GOHN (2006) destaca que a metodologia (pensando num processo de aprendizagem) parte da cultura dos indivíduos e dos grupos participantes, ou seja, o método nasce por meio dos temas que se configuram como necessários ou desafiadores; o dinamismo, a mudança, são características singulares na educação não-formal. Além disso, supõe a existência da motivação para os envolvidos na prática não-formal. A questão da motivação do grupo vai de encontro com a prática em divulgação científica, portanto é pertinente a utilização do conceito da educação não-formal num contexto de divulgação científica.

E por fim, é importante destacar o papel do agente mediador no processo de educação não-formal: “Eles são fundamentais na marcação de referenciais no ato de aprendizagem, eles carregam visões de mundo, projetos societários, ideologias, propostas, conhecimentos acumulados, etc” (GOHN, 2006, p. 32). O mediador é um elemento importante neste processo de educação não-

formal, pois será o responsável por compartilhar seus saberes com o público, e portanto, o mesmo deve estar adequadamente preparado para conduzir as atividades.

#### **4.6 – Ciência e Arte**

A inserção de metodologias educativas de caráter não formal envolvendo ciência e arte são uma alternativa para despertar o interesse do público por assuntos científicos. Utilizando atividades criativas, desperta-se o interesse do público pelas ciências, fazendo com que a atividade seja prazerosa e enriquecedora, permitindo um novo olhar do público pela atividade científica. Além disso, permite a aproximação entre ciência e arte, muitas vezes vistas como campos opostos do conhecimento.

A ideia de que ciência e arte são campos opostos e que não dialogam entre si é um conceito que veio a surgir na Idade Moderna, pois o termo inglês “art”, utilizado desde o século XIII e originário do latim *artem*, até o século XVIII designava qualquer tipo de habilidade, seja na matemática ou medicina, por exemplo. O significado que entendemos do termo “arte”, relacionado às práticas visuais criativas como escultura e pintura, é recente e data do final do século XVIII e início do século XIX (FERREIRA, 2010).

Portanto, se antigamente a ciência era considerada “arte”, porque não retomar esse diálogo entre elas e reaproximá-las?

Ciência e arte são duas formas de se expressar que possuem similaridades entre si, em especial pela forma como ambas interpretam o mundo, pois elas “percebem o mundo da mesma forma, apenas representando-no com linguagens diferentes” (REIS, GUERRA e BRAGA, 2006, p. 71). Enquanto a



ciência se utiliza de teorias e modelos para explicar e compreender o mundo, a arte utiliza-se de desenhos, esculturas, pinturas, etc. para expressar sua visão de mundo.

Tal união não é algo novo, visto que já haviam exemplos na História a respeito deste diálogo entre ciência e arte. Um exemplo notável é a do artista renascentista Leonardo da Vinci, cujos estudos em anatomia mostravam diversos aspectos da anatomia humana em detalhes minuciosos, desde músculos, órgãos internos até ilustrações de ossos do corpo humano. Ele também elaborou desenhos de máquinas, utilizando elementos de física e de matemática conhecidos na época. Ou seja, os desenhos de Leonardo não eram meramente ilustrativos, mas apresentavam informações pertinentes ao estudo de anatomia:

Os estudos de anatomia existentes também mostram que Leonardo tinha por principal instrumento o desenho e visava mostrar/demonstrar a anatomia do homem. Em uma época em que a ilustração anatômica era rude, quando existente, os desenhos de Leonardo expressam concepções anatômicas, no sentido de que mostram as formas e os órgãos do corpo humano. Os textos completam os desenhos, no sentido de que informam noções que não eram ilustráveis (KICKHÖFEL, 2011, p. 350).

Atividades que propõem essa aproximação entre arte-ciência valorizam bastante o aspecto da imaginação, da intuição e da criatividade. GRANGER (1998) defende a existência de uma unidade entre a criação poética (consistindo nas artes plásticas, a música e a linguagem) com a criação científica, apesar de suas diferenças na forma como o aspecto imaginário é abordado em cada caso. De acordo com o autor, a imaginação é “a representação de um objeto por meio de imagens sensíveis: visuais, auditivas, olfativas” (GRANGER, 1998, p.8), sendo que a imaginação está presente tanto nas artes quanto nas ciências, porém a imagem sensível diferencia-se na forma como são concebidas: na criação poética,

os conteúdos sensíveis relacionados a imaginação são diretamente percebidos, sendo considerados essenciais ao meio de representação utilizado, por exemplo, uma pintura ou escultura. Já na criação científica, essa representação do sensível auxilia a fixar o pensamento em objetos, coisas ou conceitos tidos como abstratos, por exemplo o conceito de “ondas” na física.

Já o fator criatividade é bastante presente seja nas artes ou nas ciências. BRONOWSKI (1956) já defendia as similaridades entre arte e ciência, ressaltando o aspecto criativo:

(...) existe uma atividade criativa única, que é exibida da mesma forma nas artes e nas ciências. É errado pensar na ciência como um registro mecânico dos fatos, e é errado pensar nas artes como fantasias remotas e privadas. (...) O cientista ou o artista toma dois fatos ou experiências que não haviam sido vistos antes, e ele cria uma unidade mostrando a sua semelhança (BRONOWSKI, 1956, p. 35).

Com isso, a proposta de FERREIRA (2010) a respeito de conciliar estas duas vertentes com o ensino de ciências é bastante pertinente e se alinha com os objetivos desta pesquisa, que possui como um de seus alicerces essa união rica que a arte e a ciência podem proporcionar em práticas voltadas à divulgação científica:

Nossa proposta de conciliar a arte com o ensino de ciências, portanto, enquadra-se nessa perspectiva de criar estratégias pedagógicas que mobilizem pelo prazer, pela emoção e que valorizem a imaginação, a intuição e a criatividade. Que criem mecanismos de conexão dos alunos com o seu próprio desejo, fazendo-os perceber que tanto o trabalho artístico quanto o científico são formas de expressar a criatividade, de inventar novas possibilidades, de ampliar a percepção da realidade e de conceber novas leituras do mundo. Intuição e razão, criatividade e

precisão, prazer e reflexão, corpo e mente, arte e ciência, não são pares opostos, são antes dimensões complementares da existência (FERREIRA, 2010, p. 277).

A arte pode se tornar uma facilitadora no processo de compreensão do conteúdo científico, tornando-o mais acessível para o público: “(...) a arte pode fornecer um possível ponto de entrada para discutir o papel e limites da observação em ciência, em particular a relação entre observação e teoria, uma questão central quer na pesquisa quer no ensino” (CACHAPUZ, 2014, p. 102).

Práticas envolvendo ciência e arte estão relacionadas ao aspecto lúdico. O lúdico, relaciona-se com o jogo, cujo termo provém do latim *ludus* que significa diversão, brincadeira, considerado um recurso que propicia um ambiente motivador e agradável (ALVES e BIANCHIN, 2010). O recurso lúdico é utilizado como um instrumento pedagógico na educação, pois auxilia na aprendizagem e na melhora de várias competências, tanto no aspecto cognitivo como no aspecto afetivo e social: “O lúdico também é um importante instrumento pedagógico que tem o poder de melhorar a auto-estima e aumentar os conhecimentos da criança, quando utilizados com objetivos definidos. O ensino utilizando meios lúdicos cria um ambiente gratificante e atraente, servindo como estímulo para o desenvolvimento integral da criança” (ALVES e BIANCHIN, 2010, p. 286).

Como visto, esse diálogo arte-ciência utilizando atividades lúdicas pode e deve ser valorizado nas práticas educativas e de divulgação científica, e uma maneira de realizarmos essa aproximação é por meio das histórias em quadrinhos, forma artística que se utiliza de imagem e texto para contar histórias e que é um material extremamente lúdico, que desperta o interesse e a motivação pela leitura e proporciona uma experiência prazerosa, seja pela leitura ou pela sua produção.

É pertinente também salientar as características que fazem com que as HQs sejam um instrumento interessante na abordagem de conteúdos científicos, numa interface ciência-arte e divulgação científica:

Finalmente, não se pode ignorar a riqueza imaginativa, a beleza da linguagem figurativa, a ambiguidade dos textos – usando-os como fonte de informação – das histórias em quadrinhos. Tais componentes valorizam as histórias, estimulam a curiosidade de adultos e crianças e apesar de não haver interesse didático explícito, podem atingir mais e diferentes pessoas do que a educação escolarizada (SOARES, p. 48).

Portanto, ao utilizarmos os quadrinhos para abordar conteúdos científicos, estamos aproximando ciência e arte, de forma que os conteúdos são apresentados de uma forma diferenciada e lúdica, que desperta o prazer e o entretenimento.

## **5 – Histórias em quadrinhos**

As histórias em quadrinhos (HQs) ou resumidamente quadrinhos, podem ser definidas como sendo “arte sequencial” (EISNER, 1989), sendo que são imagens, delimitadas em quadros, que nos apresentam uma sequência narrativa bem definida. Elas podem vir acompanhadas ou não por diálogos. Uma definição mais completa dada para as HQs é que elas são “imagens pictóricas e outras justapostas em sequência deliberada” (MC CLOUD, 1995, p. 9). Conforme argumenta MC CLOUD (1995), é importante pensar nos quadrinhos como uma forma de arte que possui uma grande variedade de ideias e imagens cujo conteúdo depende unicamente do criador, o que resulta em uma ampla diversidade de estilos gráficos e técnicas. Por isso, não existe uma regra geral sobre como as HQs devem ser feitas no que se refere ao tipo de material, técnica de desenho ou o tipo de história.

Os quadrinhos estão presentes como material de entretenimento, sendo bastante populares entre o público devido as ilustrações, personagens carismáticos e enredos envolventes. O público-alvo de HQs é variado e abrange todas as faixas etárias, apesar do consenso geral que atribui a leitura desse material somente a crianças e adolescentes. As HQs souberam se reinventar de acordo com o gosto dos leitores, com isso é possível encontrar histórias em quadrinhos com conteúdo direcionado tanto para crianças quanto para jovens e adultos.

### **5.1 – Histórico e características**

Desde a origem dos primeiros agrupamentos humanos, o homem já sentia a necessidade de se expressar. Na pré história ainda não se conhecia a escrita, porém o homem já possuía a capacidade de representar graficamente

situações do seu cotidiano, como cenas de caça e animais que eram ilustradas em pinturas nas cavernas. A escrita e o desenho desenvolveram-se independentemente e de formas distintas para cada civilização. Por exemplo, a civilização egípcia utilizava o desenho dos hieróglifos como escrita, já os chineses usavam ideogramas cuja origem baseava-se em representações de desenhos. O desenho ganhou variadas formas e representações de acordo com a cultura de cada povo, representando o cotidiano das pessoas, bem como deuses e divindades; e a medida que as ferramentas da época se aperfeiçoavam, o desenho também se modificava.

MC CLOUD (1995) menciona que a invenção da imprensa, no século XV, foi um marco importante para as histórias em quadrinhos. Com o aperfeiçoamento da técnica de impressão em moldes por Gutemberg, o acesso a informação tornou-se mais rápido, pois até então os livros eram todos produzidos em pequenas quantidades pelos copistas. Essa técnica de impressão já existia na China, porém eram utilizados materiais e tintas menos resistentes, o que tornava inviável a produção de muitas cópias. A prensa de Gutemberg utilizava materiais mais resistentes, como o chumbo e tinta produzida a base de óleo. Utilizando a imprensa, era possível produzir várias cópias de uma mesma página por meio de uma prensa de metal que continha o molde da página a ser impressa, possibilitando o aumento da produção de livros e posteriormente, da criação dos jornais. Com isso, abriram-se novas formas visuais a serem exploradas com essa forma de comunicação, o que posteriormente levaria a união do desenho com a escrita no Ocidente.

No Ocidente, a primeira combinação de texto e imagem que se tem registro é atribuída ao artista europeu Rodolphe Töpffer, cujos trabalhos ilustravam cenas de forma sequenciada e dividida em quadros. Junto com Wilhelm Busch e Christophe, os três são considerados como os precursores das histórias em

quadrinhos (MOYA, 1993). No Oriente, as primeiras manifestações combinando texto e imagem provêm dos e-makimono, grandes rolos japoneses feitos de papel ou seda que existiam desde o século XI. Esses rolos eram ilustrados e acompanhados de um texto narrativo.

Os pesquisadores e historiadores em quadrinhos consideram como a primeira história em quadrinhos ocidental moderna o *The Yellow Kid*, de Richard F. Outcault, que estreou em 1895 e era publicada em forma de tiras no jornal *New York World* e posteriormente, no *New York Journal*. Na HQ, é possível encontrar várias das características que conhecemos nas histórias em quadrinhos: uma sequência de imagens narrativas, a incorporação dos balões de falas (no caso da personagem principal, haviam frases escritas na sua roupa, que era inteiramente amarela), a divisão de quadros, o uso de cores nos personagens (a partir de 1896), além da utilização de personagens fixos na história. O *Yellow Kid* também foi a primeira personagem das histórias em quadrinhos a ter sua imagem estampada em produtos, como caixas de biscoito, quebra-cabeças, etc. (LUCCHETTI, 2001).

As HQs possuem várias características que nos permitem diferenciá-las de outras mídias, sendo a principal delas a combinação entre texto e imagem. De acordo com VERGUEIRO (2009), as HQs possuem 2 tipos de linguagens:

a) Linguagem visual: tudo que é caracterizado como imagem. Incluem os desenhos dos personagens e cenários, bem como a disposição dos elementos em cada quadro. As ilustrações nos quadrinhos na maior parte das vezes são coloridas, mas por exemplo nos quadrinhos japoneses (*mangás*), as páginas geralmente são em preto e branco.

b) Linguagem verbal: compreende toda a parte textual da HQ, incluindo os textos dos balões de fala, narrações/descrições e as onomatopeias. As onomatopeias foram criadas a fim de produzir os sons na HQ e proporcionar um

maior dinamismo durante a leitura. A Figura 5.1 a seguir apresenta uma sequência de quadros onde estão presentes estes elementos.



FIGURA 5.1. Elementos visuais e textuais que compõem uma história em quadrinho. Ilustrado pela pesquisadora.

## 5.2 – Utilização das HQs na educação e no aprendizado

As histórias em quadrinhos já foram consideradas as “vilãs” no campo educacional e acadêmico. Entre os anos 1940 e 1950, o livro *Seduction of the Innocent*, de Fredric Wertham auxiliou a contribuir com o movimento anti-comics nos Estados Unidos, relacionando a leitura dos quadrinhos a comportamentos indesejáveis nas crianças, como a delinquência juvenil (TILLEY, 2012), levando a criação de um restritivo código de ética para os quadrinhos. Contudo, tais conflitos foram atenuando-se com o passar das décadas e a partir do final dos anos 70 já era possível encontrar HQs em livros didáticos nacionais e uma maior aceitação dos



educadores para o uso das HQs em sala de aula nas décadas seguintes (SANTOS e VERGUEIRO, 2012).

A respeito do ensino e aprendizagem, os quadrinhos podem auxiliar no entendimento de algum assunto em particular, no processamento de informações, na motivação dos alunos e no desenvolvimento cognitivo (GARY, 2012). As HQs, por terem em sua estrutura narrativa a combinação dos elementos textuais e visuais, pode despertar maior interesse do aluno pelo material e pelo hábito de leitura. Os quadrinhos podem ser utilizados como instrumento motivacional, servindo como porta de entrada para desenvolver o hábito de leitura nas crianças, ensinando-as a "ler e pensar imaginativamente" (ZIMMERMAN, p. 56, 2008). Em termos de linguagem, as HQs possuem uma linguagem mais simples, se assemelhando em alguns casos a linguagem informal, o que pode ser um material interessante para aqueles que possuem maior resistência ou dificuldade de leitura.

O diálogo informal encontrado nas HQs se aproxima mais da linguagem falada, gerando maior identificação em quem está lendo. As ilustrações auxiliam e complementam a compreensão do conteúdo apresentado na narrativa, tornando mais claro para o leitor o que está acontecendo com as personagens. "A união de texto e desenho consegue tornar mais claros, para a criança, conceitos que continuariam abstratos se confinados unicamente à palavra" (SANTOS, 2001, p. 48). Em outras palavras, texto e imagem contribuem para a compreensão de um determinado assunto de uma forma mais clara.

A leitura e discussão das HQs em sala de aula pode contribuir para o desenvolvimento do senso crítico nos alunos (VIE e DIETERLE, 2016). Com as histórias em quadrinhos, é possível trabalhar uma ampla variedade de temas, sendo possível utilizá-las para a discussão de questões sociais e assuntos atuais, motivando o debate entre os alunos. Contudo, conforme alertam BERKOWITZ e

PACKER (2001), é recomendável que o professor esteja bem familiarizado com o quadrinho que ele levará em sala de aula, e se a escola também estará de acordo com a utilização do material com os alunos.

As HQs podem auxiliar no desenvolvimento da alfabetização visual em crianças devido a presença das ilustrações: os quadrinhos "são uma forma de fazer o ensino diferente" (MC VICKER, 2007, p. 85). Os quadrinhos podem ser utilizados para o aprendizado de uma segunda língua, por exemplo para não-nativos em inglês, desenvolvendo competências como leitura, interpretação de texto e aquisição de vocabulário (LIU, 2004; YORK e STILLER, 2013; ROOZAFZAI, 2012). As histórias em quadrinhos podem ser utilizadas em práticas de inclusão envolvendo pessoas com necessidades especiais, como crianças e adolescentes com Síndrome de Asperger (ATTWOOD, 2000; ROGERS e MYLES, 2001) e distúrbio do espectro do autismo (PIERSON e GLAESER, 2007). Nesses casos, são utilizadas tirinhas (histórias em quadrinhos mais curtas) que representam uma série de situações envolvendo conversas e interações sociais, com o objetivo de auxiliá-los na melhora do convívio social.

HQs podem ser utilizadas como ferramenta de inclusão na educação. Por exemplo, para pessoas com deficiência visual, por meio da criação de um material adaptado (MARCELLY, 2010) ou utilizando recursos de áudio descrição nas HQs (NUNES e BUSARELLO, 2011). As HQs também são utilizadas como uma ferramenta educacional para pessoas surdas, por exemplo para auxiliar na compreensão de tópicos abordados em sala de aula (SILVA, 2013) e como proposta de sequência didática (FREITAS, 2015). HQs silenciosas, ou seja, que não contêm texto, podem ser utilizadas como recurso em ensino-aprendizagem para pessoas surdas na educação infantil (ARAÚJO, 2018).

Além de todos os fatores positivos associados a leitura, aprendizado e desenvolvimento cognitivo que a leitura de uma HQ proporciona, a produção de HQs pelos próprios alunos permite desenvolver a criatividade por meio da criação da história e dos desenhos (BITZ, 2004; BITZ e EMEJULU, 2016). Os alunos trabalham também outras competências, como melhorar a prática da escrita e interpretação de texto, ao elaborar as falas e diálogos dos personagens, e estimula a capacidade criativa/artística de cada um, que é representada pelas ilustrações.

### **5.3 – Histórias em quadrinhos científicas**

As histórias em quadrinhos possuem como uma de suas características a união de texto e imagem, o que faz com que elas possam ser utilizadas como recurso lúdico para ensinar e divulgar conteúdos científicos. Uma maneira de aproximar a ciência para o público é pensando em formas de entretenimento com as quais eles estejam familiarizados, e as HQs entram nesta categoria. Elas são um material de fácil acesso, sendo possível adquirir em bancas e livrarias; e com a internet, também tornou-se possível acessar uma variedade muito grande de quadrinhos, os quais também são denominados “web-comics”. São um material direcionado para todas as idades: as histórias em quadrinhos podem ser lidas tanto por crianças quanto por adultos e as temáticas seguem o gosto e preferência de cada público. E falando em temática, as HQs podem abordar uma ampla variedade de temas, ilustrando temáticas fantásticas ou situações do cotidiano, e porque não, também falar sobre ciência. A decisão de qual tipo de história contar fica a cargo do quadrinista ou do roteirista da história, lembrando que, se for uma HQ comercial, há ainda pressões editoriais para que a história venda, já que quadrinho também é um produto de consumo. Por fim, elas possuem o fator lúdico associado,

sendo um material de entretenimento bastante rico devido a história e aos personagens cativantes.

Histórias em quadrinhos que possuem como objetivo a abordagem de conteúdos científicos existem desde 1941. Exemplos de materiais estão o *Classics Illustrated*, publicação que ilustra a biografia de cientistas famosos como Joseph Priestley, Robert Bunsen, Dmitri Mendeleev e Michael Faraday. Também tem-se a *Pioneers of Science*, edição especial que foi publicada entre 1946 e 1951; a *Classical Special Issues*, publicada entre 1955 e 1962; e a *World Around Us*, sendo esta última publicada entre 1958 a 1961 (CARTER, 1989).

As HQs científicas são materiais com o objetivo de informar conteúdos científicos para o leitor e podem ser utilizadas em sala de aula para complementar um tópico em particular ou serem lidos pelo público em geral, contribuindo para a divulgação científica. TATALOVIC (2009) define as HQs científicas como: “quadrinhos que têm como um de seus principais objetivos divulgar a ciência ou educar o leitor sobre algum conceito ou tema científico não-ficcional, mesmo que isso signifique usar técnicas e narrativas ficcionais para transmitir a informação não-ficcional.” (TATALOVIC, p. 4, 2012, tradução do original).

É importante discutir sobre o termo “não-ficcional” quando se fala de HQs científicas, já que os quadrinhos científicos podem ser confundidos com as HQs de ficção científica. Na ficção científica, apesar de conter elementos científicos, os mesmos são interpretados de uma maneira ficcional: “Para nós, este seja talvez o papel da ficção científica: utilizar-se da matéria-prima da Ciência, manipulando os instrumentos da ficção. O resultado disso é que seu compromisso não é com a verdade, e sim com a imaginação e a fantasia” (GOMES-MALUF e SOUZA, p. 276, 2008).

Apesar do fator ficcional presente nessas narrativas, é possível trabalhar conteúdos de ficção científica em sala de aula, desde que com o devido cuidado em diferenciar o conteúdo de ficção. LOCKE (2005) discute como a ciência é representada em HQs comerciais de super heróis a respeito de duas visões extremas: o encantamento e o desencantamento, os quais podem ser utilizados como reflexão em sala de aula a respeito de como a ciência é retratada nesse material, e se tal abordagem condiz com a realidade ou como os alunos percebem a ciência. NASCIMENTO JUNIOR (2013) analisa o potencial didático em HQs da série “Quarteto Fantástico”, em especial envolvendo assuntos relacionados a Física, os quais podem ser utilizados como material auxiliar pelo professor.

No caso das HQs científicas, há a preocupação em abordar conceitos de acordo com o melhor conhecimento científico da época, então a questão do rigor científico é uma das características desse tipo de material. No entanto, nada impede o autor de quadrinhos científicos utilizar algum recurso ficcional, como por exemplo uma viagem no tempo ou ambientar em um mundo fantástico, desde que a informação científica abordada na história seja precisa. Por exemplo, na história Mundo dos Átomos (<https://quimica-em-quadrinhos.webnode.com/l/uma-viagem-pelo-mundo-dos-atomos/>), dois alunos são sugados pelo computador e revisitam vários períodos da história da ciência com relação ao desenvolvimento da teoria atômica, desde os filósofos gregos até o modelo atômico de Bohr.

Vários fatores cognitivos estão presentes nas HQs científicas, os quais são discutidos por JEE e ANGGORO (2012) e resumidos nos parágrafos a seguir.

Os quadrinhos fazem com que princípios e conceitos científicos sejam mais concretos e mais acessíveis. A utilização da imagem e texto nas HQs faz com que a visualização dos conceitos científicos se torne mais clara. Ao formar uma representação mental de um objeto ou de uma cena, a capacidade perceptivo -

motora é ativada na mente e fornece ao aluno uma rica experiência perceptiva; com isso, eles fundamentam sua compreensão a respeito do assunto, auxiliando no aprendizado (JEE e ANGGORO, 2002). Isso pode ser útil quando objetos científicos não estão disponíveis para o leitor, como algum equipamento científico utilizado em pesquisa. Além disso, os quadrinhos podem auxiliar no entendimento de conceitos que estão além da percepção humana, tais como processos químicos e biológicos em micro escala (átomos, elétrons, vírus, bactérias, etc.) e processos astronômicos e geológicos em macro escala (estrelas, planetas, terremotos, vulcanização, etc.). A utilização de modelos visuais ajuda no entendimento sobre o fenômeno ou conceito abordado e os quadrinhos são uma forma eficaz de modelar visualmente os fenômenos científicos, pois podemos utilizar dos recursos narrativos desta mídia para que a informação e a ilustração científica se tornem mais claras para o leitor.

Os quadrinhos aproveitam-se do benefício do texto e imagem numa única mídia. A forma como os quadrinhos integram simultaneamente texto e imagem podem ser uma poderosa ferramenta para o aprendizado. Pesquisa realizada por MAYER (2003) demonstra que, ao adicionar figuras junto de textos, estas auxiliam os alunos a compreender melhor uma explicação do que somente com o texto. O autor também constata que os alunos podem aprender mais eficazmente com materiais que possuam ambos texto e imagem posicionados perto um do outro (chamado de efeito de contiguidade espacial), papel que as HQs cumprem bem, já que elas utilizam texto e imagem de uma forma que as duas mídias interajam entre si.

A estrutura narrativa das HQs faz com que o conteúdo científico se torne de mais fácil compreensão. Por utilizar uma linguagem mais acessível que a de livros didáticos, e geralmente utilizando diálogos mais informais e próximos ao

cotidiano, os quadrinhos tornam a explicação científica mais fácil de compreender. A inserção de personagens carismáticos e de fácil identificação com o leitor pode motivá-lo a aumentar seu esforço cognitivo para compreender a história e, conseqüentemente, assuntos científicos presentes nela. Do contrário, se o leitor não consegue sentir algum tipo de elo emocional com a personagem, essa motivação pode ser perdida. Além disso, personagens não-identificáveis (ou seja, com a qual o leitor não consegue se identificar), também podem reforçar estereótipos negativos sobre a ciência, podendo afastar o leitor ou fazer com que ele mantenha desinteresse em relação a assuntos científicos por não se identificar com a personagem cientista.

O recurso da personificação de entidades não-humanas é uma forma interessante de trabalhar o conteúdo científico, fazendo-o por meio de uma versão antropomorfizada do conceito científico. O leitor pode compreender melhor a informação abordada pela questão da identificação com o personagem. A série de quadrinhos Cosmic Funnies (<https://tapastic.com/series/Cosmic-Funnies>) ilustra diversos conceitos relacionados ao espaço (estrelas, galáxias, buracos negros, etc.) e utiliza versões antropomorfizadas dos conceitos que serão explicados em cada episódio. As personagens possuem expressões carismáticas e com explicações bem informativas.

Contudo, a personificação tem algumas conseqüências não-intencionais que podem ocorrer caso o público não tenha conhecimento sobre a entidade científica retratada na história. Uma delas é colocar a personagem não-humana em categorias morais e atribuir valores subjetivos a eles (JEE e ANGGORO, 2002). Neste caso, o leitor pode não separar a personagem (entidade não-humana), enxergando-a como uma personagem humana e provida de sentimentos e descartando a sua verdadeira função ou conceito científico.

A utilização de humor nas HQs é um recurso que pode auxiliar de uma forma positiva no aprendizado, em especial ao se tratar de temas científicos. Aliado à narrativa das HQs, o humor pode deixar uma aula mais descontraída e ainda gerar debates em sala de aula. As tirinhas são um material interessante para se trabalhar o humor, visto que elas geralmente são curtas e possuem começo, meio e final definido, sendo um material de rápida leitura. As tirinhas Science Cat (<http://pearlsofawnerdism.com/category/science-cat>) ilustram o trabalho em um laboratório, contudo a personagem principal é um gato professor e pesquisador. O humor contido na HQ se deve ao fato do gato se comportar como um gato comum diante das situações apresentadas nas tiras. As tirinhas Periódicas (<http://tirasperiodicas.blogspot.com.br>) nos mostram o dia a dia em um laboratório de química de forma bem humorada, satirizando a rotina de pesquisadores e alunos de iniciação científica. Na mesma linha, há a série de tiras PHD Comics (<http://phdcomics.com>), que com um bom humor ilustra a rotina de pesquisadores, professores e alunos de graduação. O humor nestas duas últimas só é totalmente compreensível por um público específico, em particular alunos de graduação e pesquisadores de áreas científicas. Porém, elas cumprem bem o seu papel de mostrar ao público em geral como é a rotina de cientistas e de como é feita a ciência atualmente, de uma forma bem divertida.

RIESCH (2015) aponta para que o uso do humor em ciência seja utilizado adequadamente, em especial se o objetivo é a educação ou a divulgação científica, pois o humor científico pode se encaixar num estereótipo negativo, por exemplo, piadas que ridicularizam pessoas que não gostam ou percebem a ciência com desinteresse. O efeito do humor depende do contexto social em que a piada é contada, e da bagagem cultural do público para que ela possa ser totalmente compreendida. Ainda segundo este autor, o humor confia em ambiguidades e em



uma certa flexibilidade na interpretação do seu conteúdo. Portanto, uma mensagem que pode, à primeira vista, parecer direta, pode ter um significado diferente para o público.

O humor pode contribuir para uma variedade de funções positivas, além de gerar diversão, segundo BANAS et al. (2011): pode aproximar as pessoas e auxiliá-las a lidarem com o estresse. Contudo, há efeitos negativos no uso do humor, como ser utilizado para rebaixar as pessoas e isolá-las socialmente. Ainda segundo os autores, se considerarmos o contexto educacional, o humor, se utilizado adequadamente, pode se tornar uma ferramenta eficaz em criar um ambiente positivo em sala de aula, e pode melhorar o aprendizado dos alunos, bem como auxiliar na memorização. A revisão da literatura realizada pelos autores também aponta para o efeito de diferentes tipos de humor na educação: o uso de um humor não agressivo tem sido associado com um ambiente de aprendizado mais interessante e descontraído; enquanto um humor agressivo está relacionado com um ambiente desconfortável, sendo a aula menos prazerosa.

Portanto, levando em consideração esses fatores, a inserção do humor em sala de aula deve ser planejada pelo professor, o material deve possuir relação com o assunto de interesse de aula e utilizando, de preferência, conteúdos contextualizados e que possam estimular discussões entre os alunos (BENEDICTO, 2016), de forma que não seja um tipo de humor agressivo ou com o intuito de ridicularizá-los.

## **5.4 – Literatura sobre histórias em quadrinhos no ensino e divulgação de ciências**

Foi possível observar três categorias no que se refere a metodologia utilizada nos trabalhos encontrados: pesquisas envolvendo o uso de quadrinhos

comerciais como um complemento na sala de aula ou em atividades relacionadas, por exemplo, oficinas de HQs; pesquisas nas quais os próprios autores/pesquisadores ou terceiros desenvolvem seu próprio material, também denominado HQ autoral, ou seja, uma história em quadrinho que não envolve uma equipe profissional e um direcionamento comercial a respeito do material (ANDRAUS, 2013); e pesquisas nas quais envolvem os próprios alunos na produção autoral de HQs. Outras pesquisas nas quais envolvem o uso de HQs envolvem a análise de HQs comerciais com relação ao potencial pedagógico ou com atividades de formação continuada de professores, por exemplo.

A respeito de pesquisas envolvendo quadrinhos comerciais, OLIVEIRA (2015) elaborou um material didático contendo várias HQs comerciais que tratam o assunto genética para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. Os resultados constataam que o uso deste material didático favoreceu a construção dos conceitos relacionados ao assunto, além de promover a participação dos alunos em sala de aula. SOUZA (2018) propôs uma série de oficinas destinadas a alunos de cursos de Licenciatura em Ciências (Física, Química e Ciências Biológicas) e professores de ensino médio de Física, utilizando quadrinhos comerciais de autores como Mauricio de Souza (Turma da Mônica), Jim Davis (Garfield) e Bill Watterson (Calvin e Haroldo), para investigar como os quadrinhos podem ser utilizados sob uma perspectiva mais crítica. Os resultados permitiram identificar possíveis obstáculos encontrados pelos professores na elaboração de uma atividade crítica envolvendo as HQs.

Quanto as pesquisas nas quais os próprios autores/pesquisadores ou terceiros desenvolvem seu próprio material, com relação a trabalhos envolvendo o uso dos quadrinhos com alunos de Ensino Fundamental e Médio, WEITKAMP e BURNET (2008) elaboraram o roteiro de uma HQ (as ilustrações ficaram a cargo

de um ilustrador profissional) divulgando conceitos básicos de química e posterior leitura por crianças de 7 a 10 anos, em 6 escolas de ensino primário no Reino Unido. Os resultados evidenciaram que os alunos consideraram a HQ divertida e se envolveram com a personagem principal. CUNHA et al. (2014) elaboraram uma HQ para informar conceitos básicos sobre os vetores causadores da doença de Chagas e desenvolveram uma atividade de leitura e produção de mapas conceituais com alunos da sétima série em uma escola de ensino fundamental no Rio de Janeiro. Os resultados demonstram que a utilização de uma ferramenta como as HQs podem auxiliar na melhora do conhecimento e compreensão para aqueles que não possuem conhecimentos prévios sobre o assunto científico abordado no quadrinho. RAMOS (2017) desenvolveu uma revista de quadrinhos sobre assuntos de estequiometria e realizou uma posterior avaliação do material com alunos do 2º ano do Ensino Médio. Os resultados apontaram para uma maior motivação dos alunos e um melhor entendimento do conteúdo ao usar a HQ, configurando-se como uma boa estratégia de ensino-aprendizagem. SANTOS (2015) utilizou cartuns, de autoria própria, para auxiliar no aprendizado de conceitos de mecânica quântica para alunos de Ensino Médio. Os resultados apontam um considerável impacto no aprendizado destes conceitos se comparados com o método tradicional de ensino.

Com relação a pesquisas envolvendo o público de Ensino Superior, SHIN et al. (2013) analisaram o impacto que a leitura de tirinhas sobre anatomia, produzidas pelo autor correspondente, teriam no desempenho acadêmico de alunos do curso de Medicina na Coreia. Os resultados comprovam que os alunos que leram a HQ tiveram melhores notas, ajudando na memorização de conceitos e auxiliando a mudar algumas atitudes com relação a anatomia e estudos em medicina no geral.

Já as pesquisas envolvendo os alunos na produção autoral de HQs, o trabalho de SILVA (2013) propôs uma oficina de ciências para alunos do Ensino Fundamental (8 a 10 anos), em que foi realizada a leitura de HQs da Turma da Mônica e posterior produção de quadrinhos envolvendo a temática ambiental pelos alunos. Os resultados indicam que as HQs auxiliam os alunos com dificuldades na leitura e a fixar os conceitos apresentados nas histórias. KUNDLATSCH e SILVEIRA (2018) propuseram uma sequência didática envolvendo o uso das histórias em quadrinhos e posterior produção com alunos do 2º ano do Ensino Médio em uma escola de Curitiba, sobre o tema soluções, no contexto do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Os resultados evidenciam que as HQs podem ser utilizadas como uma ferramenta que auxilia no desenvolvimento cognitivo e de conceitos, refletido pelo envolvimento da turma na elaboração da história. Para o Ensino Superior, KLEIN (2018) desenvolveu uma atividade de produção de HQs com alunos do curso de Agronomia, com conteúdos baseados na disciplina de Química Agronomia. Os resultados demonstram que a linguagem das HQs são bem aceitas pelos alunos, motivando a aprendizagem.

Pensando na formação inicial de professores, ESTEVÃO (2017) desenvolveu uma oficina de HQs com o tema lixo eletrônico com licenciandos em Química, em que os participantes elaboraram um roteiro coletivo sobre o tema e ilustrado por um desenhista. A HQ foi posteriormente avaliada por professores de Química quanto ao conteúdo e sua potencialidade no Ensino de Química. Os resultados permitiram concluir que a produção da história em quadrinho pode ser utilizada como uma abordagem para a formação inicial de professores, e o conteúdo da HQ mostrou-se interdisciplinar e que pode contribuir para o Ensino de Química. FREITAS (2015) elaborou uma atividade de produção de HQs digitais com alunos do curso de Licenciatura em Pedagogia, no contexto dos componentes

curriculares de Ciências. Os resultados mostram que os quadrinhos podem contribuir para potencializar o uso pedagógico das TICs (Tecnologias da Informação e da Comunicação) na formação inicial dos professores. Envolvendo o processo de formação continuada de professores, CARVALHO (2010) desenvolveu uma pesquisa-ação colaborativa com três professoras que lecionam Ciências para alunos do Ensino Fundamental, tendo como temática os quadrinhos como estratégia metodológica. Os resultados apontam para um potencial uso das HQs nas aulas de Ciências, contudo deve haver um planejamento pelo professor.

A utilização das histórias em quadrinhos para o Ensino de Ciências no Brasil aumentou progressivamente durante os anos, com trabalhos envolvendo sua utilização desde o ensino básico (Ensino Fundamental e Médio) até o Ensino Superior, e incluindo outras modalidades de ensino como os EJAs (Educação de Jovens e Adultos), demonstrando que as HQs podem ser utilizadas para todas as faixas etárias. Tal fato é comprovado se analisarmos o que vem sendo apresentado em congressos da área de Ensino de Ciências, em caráter nacional.

Com isso, foi realizada uma busca por trabalhos cujo foco foi a utilização/análise das histórias em quadrinhos como ferramenta no ensino-aprendizagem e/ou divulgação científica, em anais e resumos de dois dos principais congressos de Ensino de Ciências, o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e o Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), durante os anos de 2003 a 2018, utilizando-se a palavra-chave “histórias em quadrinhos”. Ao todo, encontraram-se 67 trabalhos, sendo 36 pertencentes ao ENPEC e 31, do ENEQ.

Notou-se uma maior predominância de trabalhos sobre HQs envolvendo alunos de Ensino Fundamental e Médio, o que não é um resultado inesperado, visto que ambos os eventos possuem como foco o público em idade

escolar e metodologias que contribuam no ensino e aprendizagem. Mesmo assim, é interessante notar trabalhos envolvendo o público mais velho, como alunos de graduação, pós-graduação e EJA, reforçando o argumento de que os quadrinhos podem ser utilizados como ferramenta educacional em quaisquer níveis de ensino e idade.

Quanto ao tipo de quadrinho envolvido nos trabalhos, ou seja, se as HQs eram comerciais, produzidas pelos autores ou por alunos, encontraram-se, para o ENPEC: HQ comercial (4), HQ feito pelos autores/terceiros (8), HQ produzida pelos alunos (15), HQs em livros didáticos (2), HQs didáticas (1), Outros (6). Já para o ENEQ: HQ comercial (3), HQ feito pelos autores/terceiros (15), HQ produzida pelos alunos (13). A categoria “Outros” se refere a trabalhos de revisão de literatura ou envolvendo análises mais gerais sobre o uso dos quadrinhos no ensino.

Percebe-se uma maior predominância em trabalhos utilizando HQs produzidas pelos autores e alunos. No primeiro caso, encontraram-se trabalhos caracterizados como proposta de material didático para uso em sala de aula e quadrinhos abordando algum assunto em específico da disciplina para ser discutido com os alunos. Já no segundo caso, a produção de quadrinhos pelos alunos geralmente era utilizada para reforçar algum tópico abordado pelos professores, sendo os quadrinhos utilizados como forma de verificar se essa metodologia auxiliava na aprendizagem de conceitos e no desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Observou-se que os trabalhos geralmente destacam a produção de HQs feita pelos alunos como positiva para o incentivo de suas habilidades artísticas, bem como também utilizar a linguagem dos quadrinhos para avaliar a compreensão dos alunos em determinado conteúdo apresentado pelo professor. Sendo assim, é uma

estratégia interessante que contribui para o processo de ensino-aprendizagem e no desenvolvimento de habilidades. Também destaca-se o fator motivacional presente. SANTOS e AQUINO (2010) desenvolveram uma atividade de produção de HQs com alunos do Ensino Médio sobre o tema perfumes e caracterizam a atividade realizada como criativa e motivadora; já CAMPANINI e ROCHA (2015) destacam a utilização de oficinas de produção de histórias em quadrinhos como um material de apoio para auxiliar na aprendizagem dos alunos. POMBO et al. (2016) desenvolveram uma atividade de produção de HQs sobre elementos da tabela periódica envolvendo alunos de Química do EJA e professores de Ciências e Biologia do mesmo colégio, constatando-se o seu potencial no aprendizado, em que os alunos foram capazes de popularizar o conhecimento científico adquirido por meio da linguagem dos quadrinhos.

Em trabalhos que envolviam a formação de futuros professores, destacam-se atividades de produção de HQs pelos licenciandos com o objetivo de se familiarizarem com o material para que, em práticas docentes futuras, eles possam utilizá-los no ambiente escolar. O papel da produção de quadrinhos na formação de professores pode ser analisado tanto pelo ponto de vista atrativo do material enquanto ferramenta educativa para o aluno, mas também pelo lado profissional dos futuros professores de Ciências enquanto ferramenta formativa (FERNANDES et al., 2013, p. 7). TELLEZ (2013) propôs a produção de HQs para licenciandos do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID a partir de textos históricos sobre a estrutura do DNA, e conclui que esse tipo de atividade, se realizado em sala de aula, pode auxiliar o professor a desmistificar concepções errôneas sobre a ciência.

Os trabalhos envolvendo o uso das HQs como material de leitura as destacam como uma ferramenta de apoio que proporciona uma leitura prazerosa e

de forma contextualizada, permitindo aliar entretenimento e informação, podendo ser utilizadas na educação formal e não-formal. Além disso, é uma metodologia diferenciada para o uso em sala de aula e que desperta a atenção do aluno. As HQs também podem ser incorporadas nas salas de aula como estratégia de leitura e para o desenvolvimento do pensamento crítico. SOUZA e VIANNA (2013) apresentam uma proposta de tirinhas envolvendo assuntos variados de Física e discutem o seu potencial como uma atividade investigativa que proporciona a discussão dos conteúdos científicos em sala de aula. O fator motivacional também está presente neste tipo de prática devido as HQs serem um material reconhecível pelo aluno e pela leitura mais prazerosa. SANTOS et al. (2014) desenvolveram uma HQ sobre o conteúdo de ácidos e bases para ser aplicada a leitura, interpretação da história e discussão em uma turma de 1º ano do Ensino Médio, e concluem que a atividade motivou os alunos por meio de uma experiência lúdica e proporcionou o aprendizado dos conteúdos científicos.

A leitura de HQs com conteúdos científicos pode ser vista como uma ferramenta instigadora e que permite colaborar no processo de discussão e desenvolvimento da argumentação nos alunos. TESTONI et. al (2013) propuseram uma atividade de leitura de uma HQ de caráter instigador, ou seja, ela apresenta ao aluno uma situação – problema e pergunta a ele o que irá acontecer; com posterior discussão sobre o princípio da inércia com os alunos em uma proposta de ensino e aprendizagem baseada na enculturação científica. Já o trabalho de OLIVEIRA et al. (2010) apresentou uma proposta de história em quadrinhos inclusiva sobre a teoria atômica direcionada para pessoas cegas, pensando na questão da inclusão desse material em sala de aula onde há alunos cegos.

Histórias em quadrinhos comerciais são mencionadas como um material que pode ser utilizado pelo professor em sala de aula como estratégia de



ensino para o desenvolvimento de competências como leitura e interpretação de textos, bem como proporcionar discussões sobre o tema abordado na HQ. PIZARRO e LOPES JUNIOR (2009) realizaram uma atividade com alunos do Ensino Fundamental onde foi proposta a leitura de HQs da Turma da Mônica e posterior produção de HQs pelos alunos. Os autores puderam observar que os resultados concordam com o que havia na literatura a respeito dos indicadores da alfabetização científica nas séries iniciais e a HQ como recurso didático no Ensino de Ciências. Já SILVA E SILVA (2016) realizaram uma atividade de leitura de uma HQ do Homem Aranha (o qual foi adaptada pelos autores para fins de propósitos didáticos) com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental para posterior discussão sobre o conceito de elementos químicos e os estados físicos da matéria. Os resultados demonstraram que os alunos se mostraram interessados na atividade devido ao fato de se tratar de um personagem conhecido por eles e também destacam a metodologia como sendo lúdica, instigante e criativa.

Com isso, os trabalhos apresentados nesta seção reforçam o uso dos quadrinhos como estratégia de ensino-aprendizagem, permitindo desenvolver uma série de competências cognitivas para o aluno.



## 6 – Mangás: a arte sequencial japonesa

O “mangá” (漫画) é a arte sequencial originária do Japão, cujos traços mais marcantes são a presença de olhos grandes e exagerados e uma narrativa dinâmica, possuindo similaridades com a narrativa cinematográfica. Além disso, o emprego das onomatopeias é integrado às imagens de forma que ambas se complementam, criando uma narrativa visual única. Falando em narrativa, também é importante destacar a sutileza com que as emoções são representadas nos mangás, muitas vezes de forma implícita, utilizando-se muito dos aspectos da própria cultura e dos valores japoneses: “(...) há maior predisposição dos japoneses ao visual. O próprio pensamento do povo é moldado dentro de uma estética sensível ao real, ao concreto, aos matizes e aos pormenores.” (LUYTEN 2011, p. 20).

A origem do termo mangá provêm do chinês *manhua*, cujo significado são “esboços improvisados” (PETERSEN, 2011), sendo que o primeiro a utilizar esta expressão foi o caricaturista Katsushika Hokusai (1760-1849), ainda que não possuindo o significado de “história em quadrinho”. Por volta de 1920 é que o termo ganha mais popularidade e a partir deste momento é utilizado para designar história em quadrinhos, sendo Rakuten Kitazawa (1876-1955) o primeiro a utilizar este termo.

### 6.1 – Histórico dos mangás

Para compreender o desenvolvimento desta forma de expressão artística, é necessário entender todo o contexto histórico no Japão e a influência que outros países tiveram neste processo. Para tanto, podemos destacar 3 momentos importantes para o desenvolvimento do mangá, segundo LUYTEN (2011):

O primeiro momento está ligado a influência da escrita e da arte chinesa na cultura japonesa, seja na implementação da escrita chinesa, na religião

adotada (budismo) e na prática do plantio de arroz. Os japoneses desenvolveram um sistema de alfabeto mais simplificado, denominados hiragana e katakana, sendo este último designado para termos e expressões de origem estrangeiras; além de incorporarem alguns dos ideogramas chineses em seu vocabulário, denominados kanji. É interessante observar que o próprio kanji é uma representação abstrata de ideias e imagens reais, o que difere da escrita do nosso alfabeto, que não possui nenhum significado em particular associado ao seu caractere.

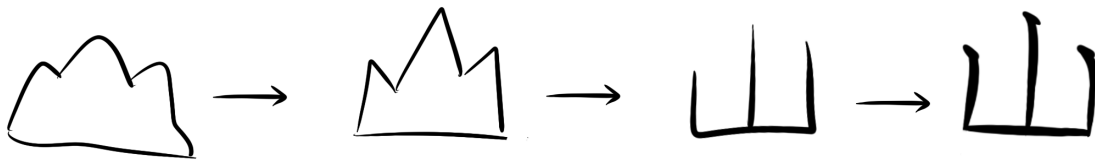


FIGURA 6.1. Imagem pictórica do kanji *yama*, que significa “montanha”. Ilustrado pela pesquisadora.

A cultura japonesa possui então, uma relação mais intrínseca com a imagem e que data desde tempos muito antigos, desenvolvendo uma rica tradição de narrativas ilustradas, tais como os e-makimono, grandes rolos ilustrados que contavam uma história à medida que se desenrolavam e se tornaram bastante abundantes nos séculos XI e XII, com ilustrações que destacavam as vestimentas, gestos e costumes sociais da época. Dentre eles, o mais famoso é *Genji Monogatari*, por Murasaki Shikibu (ca. 973-ca.1014).

No período Edo (1660-1867), ficaram populares as gravuras em madeira, sendo o formato mais popular chamado de ukiyo-e. Consistiam em blocos de madeira impressos que ilustravam vários aspectos da vida mundana de pessoas da época, bem como temas ligados a natureza:

No início, essas gravuras retratavam homens e mulheres mundanas, cenas de teatro, retratos de beldades famosas, atores e lutadores de sumô. Surgiram temas históricos, paisagens, flores, pássaros, e a qualidade foi melhorada. No entanto, na essência tinham muito a ver com as histórias em quadrinhos: eram cheias de vida, atuais, divertidas, baratas e entreteriam” (LUYTEN, 2011, p. 83)

Dentre os artistas de ukiyo-e destaca-se Katsushika Hokusai (1760-1849), que foi o primeiro a utilizar o termo “mangá” em um de seus trabalhos, denominado “Hokusai Manga”, uma compilação de estudos e de caricaturas publicados em 15 volumes. Apesar disso, tal publicação ainda não é considerada um mangá no significado contemporâneo de história em quadrinhos, já que eram estudos de ilustrações independentes um do outro.

No final do século XVIII surgem os chamados kibyoshi, traduzidos como “livro amarelo”, devido as capas que possuíam cor amarela bastante chamativa. Tais publicações se tornaram populares entre o público adulto, apresentando histórias originais e ilustradas, que versavam sobre temas da vida urbana e apresentavam tom humorístico e de sátira, além de serem acompanhadas por texto e diálogos. O formato dessas publicações se assemelhava bastante a de uma HQ moderna, exceto o fato de que não havia uma relação sequencial entre as imagens, ou seja, cada cena ou ilustração eram independentes uma da outra.

O segundo momento foi o processo de “ocidentalização” do Japão após um período de isolamento de mais de 200 anos durante o período Edo. O processo de modernização do país trouxe, inclusive, novas formas de entretenimento e de artes, que incluíam os quadrinhos ocidentais. Os primeiros cartuns europeus foram introduzidos no país por Charles Wirgman (1835-1891), cartunista britânico e correspondente do London Illustrated News; e pelo pintor

francês George Bigot (1860-1927). O padrão narrativo de Bigot, arranjados em uma sequência e juntamente com as charges de Wirgman, que frequentemente apresentavam balões de fala, influenciaram o que viria a ser o desenvolvimento do quadrinho japonês moderno.

Somente a partir da década de 1920 é que o termo mangá começou a ser usado para designar histórias em quadrinhos, sendo Rakuten Kitazawa (1876-1955) o responsável por popularizar o termo e também um dos primeiros a criar quadrinhos serializados e com personagens fixos, influenciado pelos quadrinhos norte-americanos da época.

A partir dos anos 30 já havia uma distinção bem clara entre quadrinhos para crianças e para adultos no Japão, fato que não se desenvolveu da mesma forma no ocidente, em que não há uma clara separação de leitores, ou ainda, muitos consideram os quadrinhos como leitura somente direcionada às crianças e jovens. Já haviam, inclusive, revistas direcionadas por gênero: a Shonen Club, em 1914, para garotos; e a Shojo Club em 1923, para garotas. Este esquema de separação por faixas etárias e gênero é de certa forma, o precursor do sistema atual de publicação de mangás no Japão.

O terceiro e último momento do desenvolvimento do mangá está relacionado com a situação do Japão logo após sua rendição na Segunda Guerra Mundial (1939-1945). A situação econômica estava complicada e o país estava devastado e com poucos recursos. Com a população tendo baixo poder aquisitivo, era necessário encontrar formas de entretenimento baratas e mais acessíveis.

Quanto aos quadrinhos, devido a crise econômica do país e o baixo poder aquisitivo, as HQs tornaram-se um item de consumo caro. Com isso, editores de Osaka começaram a publicar livros de quadrinhos com um papel de qualidade mais inferior, mas bem mais acessíveis e vendidos nas ruas. Eles eram chamados de

akai hon (livro vermelho), devido a cor de suas capas. Um desses artistas que começou publicando suas histórias nessas publicações foi Osamu Tezuka (1928-1989). Sua contribuição para o mangá contemporâneo é tão importante que recebeu o título de “Deus do Mangá”:

Os desenhistas do Japão lhe devotam grande admiração e respeito. Num país onde o título é muito importante no trato entre as pessoas e na hierarquia social, a palavra Sensei (professor, mestre) é insuficiente para designá-lo entre os colegas. Entre os desenhistas, de acordo com a idade, notoriedade e consagração, há vários graus de hierarquia para sua designação. Por exemplo, essas designações começam desde Sensei (professor), seguido de Sosho (um pouco acima de mestre), Kyosho (grande mestre), Osama (rei), até Kyoso (fundador de uma religião). Tezuka Ossamu, visto como o pioneiro do moderno mangá e o mais importante artista, foi, porém, o único desenhista, em vida, a ser cognominado com o supremo título: Manga no Kamisama = “Deus dos Quadrinhos” (LUYTEN, 2011, p. 114).

Tezuka moldou muitas das características do quadrinho japonês atual, tais como os olhos grandes, brilhantes e expressivos e um estilo de narrativa bem dinâmico, lembrando a dos filmes de cinema. Seus trabalhos sofreram influência direta dos desenhos animados de Walt Disney e o estilo de desenho, em particular os olhos grandes, foram inspirados nas atrizes do teatro de Takarazuka, grupo de teatro formado somente por mulheres. A quantidade de maquiagem que usavam deixavam os olhos mais expressivos e a luz que refletia os fazia parecerem brilhantes como estrelas, daí os “olhos grandes e brilhantes” dos seus personagens. Em sua extensa lista de publicações, que chegam a somar mais de 600 títulos, Tezuka escreveu mangás sobre diversos temas e para diferentes públicos, dentre eles: Tetsuwan Atom, direcionado para garotos; Ribon no Kishi, para o público

feminino; Buddha, de temática religiosa; Adorufu ni Tsugu, envolvendo história e política; Ayako, abordando temas mais adultos, como violência e corrupção; Black Jack, mangá em que o personagem principal é um médico; Dororo, envolvendo temas históricos e sobrenaturais japoneses; Kimba the White Lion, história com personagens animais.

Com o advento da televisão no país, em 1953, os artistas começaram a elaborar técnicas visuais mais dinâmicas de modo a não perder espaço para essa nova forma de entretenimento que havia surgido. Nessa mesma época, começaram a surgir novas revistas de mangás: em março de 1959 estreia a Shonen Magazine, a primeira revista semanal de quadrinhos, direcionada para garotos e um mês depois, a Shonen Sunday, também semanal. Em 1968 surge a Shonen Jump, em que mais tarde viria a se consagrar como uma das maiores revistas de mangás do Japão, publicando séries famosas mundialmente como Dragon Ball (publicado em 1984), One Piece (publicado em 1997) e Naruto (publicado em 1999).

As mulheres também começaram a conquistar seu espaço, revolucionando e transformando o mangá para o público feminino. Revistas direcionadas para garotas começam a surgir na década de 60: em 1963 estreiam as revistas Shoujo Friends e Margaret, e em 1968 a Shoujo Comics. Na década de 70 surge um grupo de mulheres responsáveis por moldar muito do estilo do mangá para garotas que é conhecido atualmente. Dentre elas, destacam-se Moto Hagio, Riyoko Ikeda, Keiko Takemiya, Yumiko Oshima e Yasuko Aoike. Seus trabalhos refletiam uma maior presença feminina nas histórias, desejos e sonhos que esse tipo de público buscava, incluindo a estética dos desenhos e o estilo da narrativa.

A partir de então, o mangá vem se transformando, renovando e acompanhando as tendências e gostos das novas gerações que se seguem: “(...) a indústria do mangá, com o passar do tempo, sempre soube captar tendências de



comportamento, decodificá-las e transformá-las em sua linguagem característica acompanhando também a evolução tecnológica” (LUYTEN 2003, p. 6).

## **6.2 – O mangá no Brasil**

Os primeiros mangás chegaram em terras brasileiras devido a influência dos imigrantes japoneses, cujo ponto de partida foi a chegada do navio Kasato Maru, trazendo os primeiros imigrantes japoneses em 1908. Com isso, os mangás entraram como uma forma de manter a cultura e a língua vivas para os imigrantes japoneses e seus descendentes. Também começaram a aparecer desenhistas descendentes de japoneses influenciados pelo traço dos mangás japoneses, tais como Julio Shimamoto e Paulo Fukue.

A influência dos animes, animações japonesas (em especial os da década de 80 e 90) e a chegada de mangás traduzidos em português, por volta dos anos 2000, foram fatores essenciais para a popularização destas formas de entretenimento no país, mas também serviu como ponto de inspiração para que desenhistas brasileiros começassem a criar suas próprias histórias, influenciados pelo traço dos mangás, ou seja, um mangá feito por brasileiros, ou “mangá nacional”. Atualmente podem ser encontrados em formato digital, em plataformas online de publicação de quadrinhos, como o Social Comics (<https://www.socialcomics.com.br/>), Tapas (<https://tapas.io>), Webtoons (<https://www.webtoons.com/en/>), dentre outros; ou em sites e blogs próprios, bem como o uso das redes sociais para publicação das histórias. As que possuem formato impresso no geral são comercializadas em eventos de quadrinhos, como a Comic Con Experience e o FIQ – Festival Internacional de Quadrinhos ou em eventos especializados de anime e mangá, como o Anime Friends.

Em sua maioria são publicações independentes, ou seja, não existe uma editora por trás de todo o processo de edição, publicação e venda dos exemplares. Apesar de poucas as publicações por editoras, podemos citar alguns exemplos, como *Holy Avenger*, publicada pela editora Trama, Helena e Zucker, do Studio Seasons, publicados pela editora NewPop; *Tools Challenge*, por Max Andrade e Quack, por Kaji Pato, ambos publicados pela editora Draco. Também há a série da Turma da Mônica Jovem, que possui forte influência dos mangás, inclusive o fato de suas páginas serem em preto e branco.

Há uma gama muito grande e variada nas publicações de mangás nacionais, que acabam não sendo tão conhecidas pelo público em geral, portanto vale a pena discutir brevemente sobre este tipo de produção e quais características formam o chamado mangá nacional. O trecho a seguir define bem o que é o “mangá nacional”:

O próprio mangá é uma arte híbrida, pois trocou o pincel tradicional de pintura pela pena. Usou como modelos os quadrinhos europeus e americanos e adaptou-os para o consumo interno. No Brasil, somos também antropofágicos. Como dizia Oswald de Andrade e Tarsila do Amaral, literalmente “deglutimos” ou “comemos” os estilos internacionais para a produção de algo novo com a cara do Brasil (LUYTEN, 2009, p.6).

Ou seja, percebe-se um processo de “hibridização cultural” presente nestas obras: há uma apropriação das principais características do mangá japonês, tais como a estética e a narrativa, mas elas são incorporadas ao gosto pessoal do autor e transformadas de acordo com a realidade local e repertório culturais.

Há histórias que adotam o sentido de leitura convencional dos mangás japoneses, da direita para a esquerda, como é o caso de *Tools Challenge*, de Max

Andrade; contudo há obras em que se usa o sentido de leitura convencional no país, da esquerda para a direita. Quanto a ambientação, há histórias em que percebe-se uma ambientação típica de uma cidade brasileira, por exemplo em Calendar, de Lígia Zanella, abordando temas cotidianos. O folclore nacional é inserido como uma temática em histórias fantásticas, como é o caso da Caipora, na história Terra & Windy, de Cah Poszar; e de Iemanjá, na história Espelho d'água, de Janaína Araújo, que faz parte da coletânea Shoujo Bomb, publicação independente que traz histórias de seis desenhistas brasileiras, todas desenhadas em mangá.

Há histórias em que não necessariamente se passam no Brasil, mas em uma Terra futurista ou ambientado em lugares fantásticos, como o caso das histórias SPY Project, de Kari Esteves e Eruvê – o conto da dama de vidro, do Studio Pau Brasil, respectivamente. Apesar da ambientação não se passar em uma cidade brasileira contemporânea, percebe-se a utilização de nomes brasileiros como Karen e Diana. A utilização de expressões e gírias comuns ao brasileiro também são aspectos recorrentes nos mangás nacionais. Também encontram-se adaptações literárias, por exemplo Helena, obra de Machado de Assis cuja adaptação em mangá foi realizada pelo grupo Studio Seasons.

Todos esses exemplos, e outros mais que não foram citados nesta seção, comprovam o quão rica é essa hibridização encontrada no mangá brasileiro.

### **6.3 – Características dos mangás: o que fazem eles tão distintos dos quadrinhos ocidentais?**

O mangá é um produto de entretenimento já consolidado e conhecido fora do seu país de origem, inclusive com diversos artistas de várias partes do mundo que produzem suas histórias inspirados no traço dos quadrinhos japoneses. Uma prova disto é o Silent Manga Audition, concurso internacional de mangá cujos

competidores são de vários países e que comprova a massiva produção de mangá feito fora do Japão, inclusive com várias obras de brasileiros: <https://www.manga-audition.com>.

Além da produção autoral, também percebe-se o investimento de editoras na publicação de mangás traduzidos para o português, refletindo numa maior demanda de público para consumo deste material. Mas afinal, o que faz o mangá ser tão popular em outras partes do mundo, visto que ele é um produto de consumo feito para atender prioritariamente, o público japonês?

O mangá serve como porta de entrada para que pessoas de outros países conheçam mais a respeito do Japão, já que, conforme discutido anteriormente, o quadrinho japonês está intimamente ligado com a cultura, os costumes e a história japoneses. Em resumo, os mangás são uma forma de expressar a sociedade japonesa em forma de quadrinhos: “Mangá, portanto, reflete a realidade da sociedade japonesa, junto com seus mitos, crenças, rituais, tradição, fantasias e o modo japonês de viver” (ITO, 2005, p. 456). Portanto, ele é visto como uma forma de exportar a cultura japonesa para outros países, fazendo com que as outras pessoas conheçam sobre seus costumes e também passem a se interessar por eles, por exemplo, no aprendizado de japonês ou de algum esporte tradicional japonês, como é o caso do kendô ou do tradicional jogo de tabuleiro, go.

Também cabe destacar a relação da linguagem narrativa e visual dos mangás com a cultura japonesa. HALL (1976) define dois termos, denominados de cultura de alto e baixo contexto, para descrever quão explícitas são as mensagens contidas e o seu significado num dado contexto. A cultura japonesa pertence ao que se denomina “cultura de alto contexto”, ou seja, ela utiliza significados mais implícitos e mensagens que só são compreendidas levando em consideração um dado contexto, do que mensagens com um significado explícito, que são claras e

diretas em seu contexto, características da “cultura de baixo contexto”. Com isso, o mangá valoriza mais a forma implícita de expressão de sentimentos e emoções dos personagens, utilizando-se do aspecto visual e do *timing* para dar maior ênfase às expressões, gestos e movimentos. Tal característica também se reflete no uso de onomatopeias, que são integradas junto ao desenho e acompanham o layout das páginas e o sentido de leitura japonês, da direita para a esquerda.

Portanto, os principais fatores do sucesso do mangá fora do Japão estão ligados a estética, a forma narrativa e de como são trabalhadas as personagens. A seguir, serão ilustradas as principais características de um mangá, lembrando que não é uma regra pois o fator estético e narrativo depende do artista, ou *mangaká*, como é chamado o quadrinista japonês.



FIGURA 6.2. Página do quadrinho “Sigma Pi”, produzido pela pesquisadora, em que percebe-se as características estéticas e narrativas dos mangás. A leitura se dá da esquerda para a direita.

Na página, além do fator estético (os olhos grandes e estilizados) e o fato das páginas serem em preto e branco, também é possível perceber que a narrativa difere dos quadrinhos ocidentais, com vários dos quadros em tamanhos diferentes do retangular, quadros “vazados”, ou seja, as imagens não estão confinadas dentro de um quadro; e também no fluxo de leitura dos balões. É preciso uma maior atenção do leitor de mangás, em especial aqueles em que se mantêm o sentido de leitura original, da direita para a esquerda. Outro detalhe é a atenção aos gestos e expressões nos mangás, em que uma mão trêmula ou um rosto

abatido, por exemplo, possuem um significado muito forte dentro do contexto da história.

Também é interessante mencionar que os mangás foram criados para serem lidos tanto por crianças quanto por adultos, algo que não é comum na maior parte dos países, em que os quadrinhos são vistos como material de entretenimento somente para jovens e crianças. Os mangás são produzidos pensando-se em diferentes perfis de público e isso reflete também no conteúdo, narrativa e no traço das histórias. No Japão, há revistas especializadas de acordo com o gênero e idade, sendo as principais: shonen mangá (mangá para garotos), shoujo mangá (mangá para garotas), seinen mangá (mangá para homens adultos), josei mangá (mangá para mulheres adultas). Os temas são variados, indo a histórias cotidianas, de vida escolar e trabalho, bem como temas envolvendo universos fantásticos e sobrenaturais. Eles podem abordar comédia, suspense, romance, esportes, política, temas históricos, educacionais etc. A criação da história fica a cargo dos autores, que, com o auxílio de um editor, pensam em possibilidades para deixar o conteúdo mais atraente para seus leitores.

#### **6.4 – Mangás no ensino de ciências e divulgação científica**

Tal como já foi discutido no item anterior sobre quadrinhos, os mangás também podem ser utilizados na educação e em divulgação científica. Por questões de organização os itens serão discutidos separadamente mas mangá é quadrinho, e toda a discussão em torno dos benefícios das HQs também é válida para este tipo de quadrinho. Portanto, este tópico vem a reforçar o que já foi dito em termos de potenciais usos das HQs para divulgar ciência, mas discutindo em específico algumas produções de mangás e trabalhos encontrados na literatura.

A função pedagógica das HQs pode ser categorizada em quatro grupos principais, de acordo com TESTONI (2003): ilustrativa, explicativa, motivadora e instigadora. Podemos estender tal categorização para os mangás e aos mangás que abordam algum conceito científico.

A primeira categoria, a ilustrativa, é bem evidente se folharmos uma página de mangá: ambos texto e imagem unem-se para criar o que chamamos de arte sequencial. No caso dos mangás, essa união é ainda mais evidente, devido ao uso de cenas mais dinâmicas e das onomatopeias que se integram de uma forma a criar mais movimento nas páginas. As ilustrações de um mangá também auxiliam no entendimento de um determinado assunto, que muitas vezes pode ser melhor compreendido do que somente com o texto escrito. Mangás que tratam de temas esportivos, por exemplo, costumam se utilizar de várias explicações, geralmente acompanhadas de imagens, para auxiliar no entendimento das regras do esporte apresentado. A figura abaixo ilustra uma explicação a respeito do funcionamento de uma pilha:

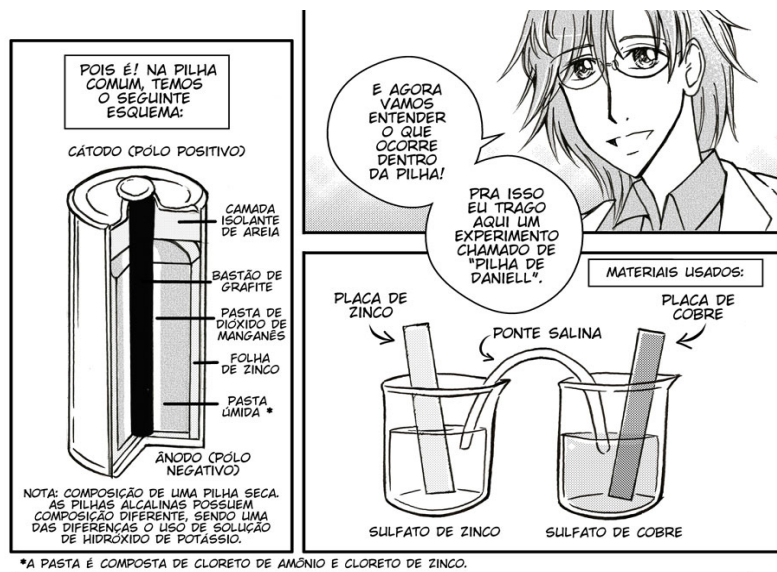


FIGURA 6.3. Página do quadrinho “Sigma Pi”, explicando sobre o funcionamento de uma pilha. Produzido pela pesquisadora.



Os diagramas ilustrados auxiliam no entendimento de explicações e conceitos científicos, tornando de mais fácil assimilação para o leitor.

A segunda categoria, a explicativa, está bastante ligada ao conteúdo textual presente nos mangás. Pensando na divulgação de conceitos científicos, eles podem ser utilizados de forma a unir entretenimento e informação: “(...) mangá entretêm os leitores enquanto simultaneamente aborda informações precisas e fazendo assuntos difíceis mais fáceis de entender.” (MURAKAMI e BRYCE, 2009, p. 47). Ou seja, os mangás podem ser utilizados para auxiliar na compreensão de algum tópico ou assunto mais complicado, de forma diferenciada a um livro didático, por exemplo.

A categoria motivadora está presente como uma consequência do hábito de leitura de mangás. Uma pessoa pode se interessar, após ter contato com os mangás, a querer criar suas próprias histórias, sendo os mangás fator motivacional inicial para a produção de quadrinhos autorais e estimulando a criatividade pelo desenho e elaboração das histórias. Um exemplo é o caso do Comic Book Project, oficina de quadrinhos realizada em uma escola de ensino médio nos Estados Unidos (BLITZ, 2010). Os alunos eram acompanhados de um professor, que os orientava e auxiliava na produção das histórias, que possuíam bastante influência dos mangás, tanto no desenho como na caracterização de alguns personagens. A motivação também pode vir por querer aprender algo da cultura japonesa após a leitura de um mangá, como por exemplo o karuta (jogo de cartas japonês) que é abordado no mangá Chihayafuru, ou o go (jogo de tabuleiro tradicional do Japão) apresentado em Hikaru no Go. Ambos os mangás, além de desenvolver os personagens, também reservam um espaço para explicar ao leitor sobre as regras do jogo e também a respeito dos torneios e estratégias.

O mangá pode se tornar uma porta de entrada para motivar o aprendizado de japonês. ARMOUR (2011) discute a respeito de uma pergunta que fez a uma de suas turmas de japonês: por que os alunos liam mangás? Enquanto a maior parte justificou dizendo que acham mangás legais e divertidos, haviam respostas que mencionavam que eles aprendem um tipo particular de japonês, que seria um japonês mais informal, nos mangás. Algumas das respostas também mencionam o fato de poder conhecer mais da cultura japonesa.

A inserção de conceitos científicos nos mangás pode despertar o interesse e a motivação dos leitores pelo assunto, motivando-os a querer aprender mais sobre o tópico abordado e aumentando o interesse dos mesmos pelas ciências.

A última categoria, a instigadora, se faz bastante presente nos mangás. Os mangás geralmente são publicados por capítulos em revistas especializadas para cada público (adolescentes, adultos, etc.), com periodicidade mensal, semanal, quinzenal, etc.; o que acaba criando uma pressão dos autores para manter a série nessas revistas, já que mangá é um produto de entretenimento, visto como material comercial. Com isso, os autores de mangás precisam pensar em formas de manter a atenção do leitor, e portanto, as histórias são construídas de forma a causar suspense ou algo que desperte a sua curiosidade em querer saber o que vai acontecer na próxima página ou no próximo capítulo. O mangá pode ser utilizado como uma ferramenta para desenvolver o senso crítico de leitura em textos que possuem imagens (SCHWARTZ E RUBINSTEIN-ÁVILA, 2006). Os conceitos científicos também podem instigar a curiosidade do leitor em questionar ou a fazê-lo pensar sobre o fenômeno ocorrido, podendo tais conceitos serem utilizados em sala de aula para gerar discussões, por exemplo.

Também pode-se destacar, além das funções pedagógicas, outras três características que contribuem tanto para o uso dos mangás em sala de aula quanto

para a divulgação científica, que são: a ludicidade, a linguagem e o fator cognitivo (TESTONI, 2004). O primeiro deles, o fator lúdico, está bem presente nos mangás, conforme já discutido anteriormente, pois ele apresenta características pertinentes como a leitura desafiadora, especialmente se considerarmos o sentido de leitura dos mangás (da direita para a esquerda) e todas as funções associadas ao quadrinho (visuais, textuais e a própria construção da narrativa em si) que devem ser previamente conhecidas e decodificadas para que o leitor possa compreender o material como um todo e aproveitar ao máximo a leitura da HQ.

Além disso, podemos notar duas características que reforçam esse caráter lúdico presente nos mangás, sendo eles a catarse e o desafio. A catarse busca no aluno a realização da atividade sem a pressão do ambiente escolar tradicional e do dia-a-dia, fazendo uma rápida associação com a atividade desenvolvida, no caso a leitura do mangá. Já o desafio tem como objetivo motivar o interesse do aluno pela leitura da história ou com uma atividade relacionada ao uso dos mangás, pensando no ambiente de sala de aula.

Já o segundo fator, a linguagem, se mostra presente pela própria linguagem das HQs: o uso de uma narrativa visual sequenciada acompanhada muitas vezes de textos e diálogos entre os personagens e das onomatopeias (os “sons” das HQs). No caso dos mangás, as onomatopeias integram-se com a parte visual, criando uma narrativa ainda mais dinâmica, como no caso da figura a seguir.

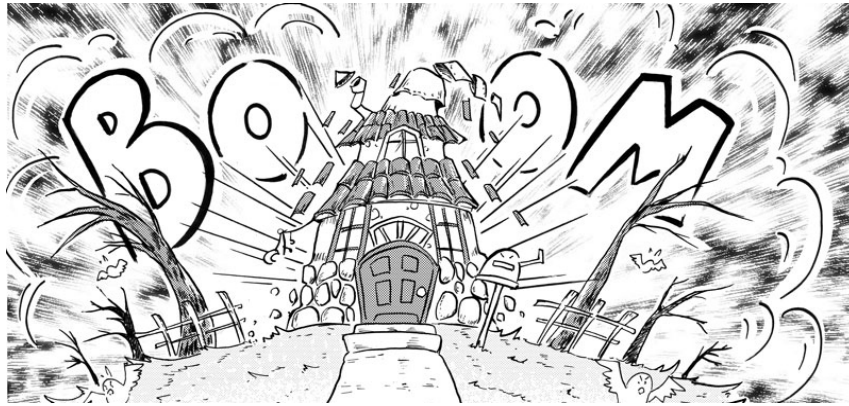


FIGURA 6.4. Página ilustrando uma cena de explosão. Ilustração feita pela pesquisadora.

Na Figura 6.4, é apresentado um quadro que ilustra uma cena de explosão que ocorre dentro da casa da personagem, evidenciada pelas linhas de impacto visual, pela movimentação das árvores e das telhas, que dão a sensação de movimento, mas também devido a presença do “BOOM”, onomatopeia que geralmente é empregada nas HQs com o significado de algo explodindo. Em resumo, “A eficácia dessa linguagem está em transformar texto e imagem, estáticos, em um sistema dinâmico e representativo da realidade e, dessa forma, inserir o leitor na narrativa” (LINSINGEN, 2007, p. 6).

Quanto ao terceiro fator, o cognitivo, está presente na interpretação e decodificação durante a leitura do mangá. Boa parte das publicações de mangás traduzidas mantêm o sentido de leitura original, da direita para a esquerda, bem como as onomatopeias, que são mantidas com os ideogramas japoneses e com uma tradução ao lado. Com isso, exige-se uma atenção maior por parte do leitor de mangás para acompanhar a história, e a leitura pode se tornar desafiadora para quem não está habituado com seus códigos e linguagens próprios.

## **6.5 – Pesquisas e aplicação dos mangás no ensino e divulgação científica: um olhar na literatura a respeito do tema**

A seguir serão mencionadas pesquisas e aplicações dos mangás no ensino de ciências e divulgação científica. Não há muitos trabalhos, em particular, cujo foco é o uso de mangás, mas da mesma forma com as HQs na seção anterior, é possível observar as três categorias no que se refere ao tipo de metodologia realizada: pesquisas que envolvem a utilização de mangás comerciais como um complemento na sala de aula ou que envolvam atividades relacionadas; pesquisas nas quais os próprios pesquisadores ou terceiros desenvolvem seu próprio material (HQ autoral) e pesquisas que envolvem os próprios alunos na produção de mangás.

Quanto ao uso de mangás comerciais com o objetivo de complementar algum tópico abordado, destaca-se o trabalho realizado por NAGATA (1999), que utilizou alguns mangás comerciais, inclusive títulos conhecidos como Sailor Moon, para complementar assuntos relacionados a Bioquímica e auxiliar os alunos na memorização dos conceitos. Para avaliar os efeitos do uso do mangá, foi elaborado um questionário e os resultados obtidos demonstraram que o mangá, de fato, ajudou os alunos na memorização dos assuntos, além de tornar as aulas mais leves e aumentar o interesse dos alunos sobre Bioquímica.

A respeito das pesquisas que utilizam um mangá produzido pelos pesquisadores ou por colaboradores, pode-se mencionar alguns trabalhos. O trabalho de KUMASAKI et al. (2018) teve como objetivo o uso de um mangá para ensinar conceitos de segurança em laboratório para estudantes de graduação do Japão, Tailândia e Taiwan. O material foi elaborado em parceria com uma equipe de pesquisadores e especialistas da área de segurança com um desenhista profissional. Para avaliar a efetividade do mangá produzido enquanto ferramenta educacional, os alunos foram solicitados a identificar riscos e comportamentos que

pudessem causar acidentes em uma foto, antes da leitura do mangá e após a sua leitura. Os autores concluem que o mangá possui um grande potencial para educar os alunos e é um material bastante útil para a aprendizagem de conceitos de segurança em laboratório. A comparação entre os resultados obtidos com os alunos dos 3 países também aponta o uso do mangá para educar alunos com diferentes bagagens culturais. Além disso, o mangá também pode auxiliar no aumento da capacidade de memorização do aluno devido ao uso da narrativa visual e dos diálogos mais informais.

Quanto às pesquisas nacionais e que utilizam mangás, destacam-se algumas. AQUINO et al. (2015) elaboraram uma HQ, desenhada em mangá, para abordar conceitos sobre a teoria atômica. O material foi avaliado por alunos do Ensino Médio, sendo a HQ utilizada como material suplementar pelo professor responsável, pois o conteúdo sobre teoria atômica seria ministrado logo na sequência à leitura do quadrinho. Os autores concluem que o uso da HQ na sala de aula contribuiu para a melhoria na aprendizagem de conceitos e na relação entre aluno e professor, além de aumentar o interesse dos alunos pela química e proporcionar discussões e questionamentos após a leitura do mangá.

O trabalho de RODRIGUES (2015) envolveu a produção de uma HQ em estilo mangá e desenhada pela pesquisadora, e a aplicação desta em uma turma de alunos do 1º ano do Ensino Médio, com o objetivo de investigar o impacto que o quadrinho teria no ensino de conceitos químicos, em particular sobre densidade. O material foi lido pelos alunos e um tempo após a leitura, foram realizadas uma avaliação e uma atividade em grupo com os alunos, envolvendo o conceito abordado na história. Os resultados demonstraram que a situação apresentada no mangá foi retomada várias vezes pelos alunos em diferentes ocasiões, auxiliando os alunos e facilitando a compreensão dos conteúdos químicos.

A respeito das pesquisas envolvendo a produção de mangás pelos alunos, temos o trabalho de CRUZ (2015), em que foi proposta uma atividade de produção de uma HQ sobre radioatividade para alunos do 3º ano do Ensino Médio. Como os alunos puderam optar pelo estilo de desenho, alguns deles desenharam em mangá. As histórias elaboradas foram agrupadas e separadas em quatro categorias elencadas pela pesquisadora, que versavam a respeito de como os conceitos científicos foram abordados nas HQs. Com isso, verificou-se que a maior parte deles conseguiu utilizar o tema proposto nas suas histórias. Assim, este trabalho com os alunos configurou-se como uma proposta bastante lúdica e de caráter motivador.

O trabalho de IWATA (2015) teve como objetivo avaliar o processo de alfabetização científica por meio dos quadrinhos produzidos por alunos de graduação e Ensino Médio, e uma das duplas de alunos de graduação optou por desenhar em mangá as tirinhas. As temáticas versaram sobre diversos temas relacionados a química, sendo que antes da produção das HQs os alunos tiveram contato com oficinas de experimentos e visitas a laboratórios de pesquisa, bem como algumas atividades relacionadas a história em quadrinhos e desenho. Os quadrinhos produzidos foram avaliados e categorizados com relação à alfabetização científica. Com a análise das HQs, concluiu-se que o processo de alfabetização científica foi alcançado com os alunos, em que a maioria deles pôde compreender a química como ciência e presente em seu cotidiano, logo após as atividades.

## **6.6 – Mangás como auxiliares nos estudos e mangás de entretenimento: a abordagem científica nos dois casos e alguns exemplos**

Como dito anteriormente, os mangás possuem uma ampla variedade de temas que podem ser explorados e direcionados para várias faixas etárias. No Japão também há um gênero de mangá denominado “Gakushu Manga” (traduzido como “Mangá para estudo”), que aborda tópicos sobre história, ciência, economia, dentre outros (INOUE, 2011). São quadrinhos que auxiliam como complemento educacional mas também podem estimular a curiosidade dos alunos pelo assunto. Quadrinhos sobre ciência começaram a ser utilizados como complemento educacional por volta de 1930, mas ganharam mais força a partir da metade dos anos 1950 (BERNDT, 2017). Um dos mangás conhecidos desta categoria é um sobre economia, chamado Nihon Keizai Nyumon (Introdução a economia japonesa), de Shotaro Ishinomori. Algo que difere neste tipo de publicação é que eles não são categorizados por gênero, e além disso, sofrem menos pressão editorial se comparado com os mangás ditos de entretenimento. Além do mais, eles são feitos para atender um nicho em particular, que é o educacional e, portanto, todo o roteiro é trabalhando em cima do tema proposto. Apesar das diferenças, é possível notar, por exemplo, a presença de elementos comuns como o traço e narrativa característico dos mangás, presença de humor em alguns casos, uma história com personagens cativantes e diálogos mais leves.

Como exemplos de mangás educacionais, pode-se citar a coleção Guia Mangá, traduzida pela editora Novatec (<https://novatec.com.br/manga.php>), que incluem temas como Física, Estatística, Cálculo, Bioquímica, Eletricidade, e vários outros temas. Também há uma série de mangás chinesa, mais direcionada ao



público infantil e adolescente, chamada Comic Science Experiments King Series que discutem vários tópicos sobre ciência e tecnologia.

Quanto aos mangás de entretenimento, é possível destacar alguns que abordam conceitos científicos, porém é sempre bom lembrar que este não é o foco da história. Como exemplos, pode-se citar Hagane no Renkinjutsushi (Full Metal Alchemist, título conhecido no ocidente), por Hiromu Arakawa, que aborda o tema alquimia no mangá. A trama inicia-se com o personagem principal e seu irmão mais novo na busca pela pedra filosofal, com o objetivo de restaurar seus corpos após uma tentativa fracassada de uso da alquimia para ressuscitar sua mãe. O mangá Shokugeki no Souma, escrito por Yuto Tsukuda e ilustrada por Shun Saeki, aborda o universo da gastronomia. A história envolve diversas competições culinárias entre os alunos numa escola fictícia do Japão, especializada em culinária. Durante as competições, há várias explicações realizadas pelos personagens sobre o modo de cozinhar de cada prato, ou porque utilizaram um determinado ingrediente, incluindo discussões sobre as propriedades dos alimentos, como temperatura, acidez, etc.

Também há mangás de entretenimento que possuem explicações mais aprofundadas quanto a parte científica, como por exemplo Moyashimon, de Masayuki Ishikawa, que explica sobre os diversos tipos de micro-organismos presentes ao nosso redor. O personagem principal, um calouro do curso de Agricultura, possui a capacidade de ver e se comunicar com micro-organismos a olho nu, e a partir dessa premissa são mostrados diversos tipos de micro-organismos, explicando suas funções. Já em Hataraku Saibou (Cells at Work, no inglês), de Akane Shimizu, a história toda se passa dentro do corpo humano e as personagens são as células, em que cada uma possui forma antropomorfizada. Os protagonistas são duas células: um glóbulo vermelho que possui uma aparência de

uma moça e um glóbulo branco que possui a aparência de um rapaz. Durante a história, são realizadas várias explicações sobre a função de cada uma no corpo humano e sobre a função delas quanto a reações externas, como por exemplo um corte na pele ou um espirro. O seguinte link reúne mais alguns mangás que focam em algum aspecto científico, ilustram a biografia de figuras históricas ou tratam de algum tópico no campo educacional, cultural e social: <https://www.anime-planet.com/manga/tags/educational>.

Também há mangás nacionais que abordam conteúdos científicos em suas histórias, ainda que sejam poucos os que possuam tal abordagem. Como exemplos, tem-se o História da Ciência em quadrinhos - volume I (FIRMO, 2017), sobre astronomia e mecânica clássica, em que temos Galileu viajando por diversas eras históricas, junto das personagens Izzy e Lis, conhecendo as diversas contribuições científicas de outros nomes históricos como Tycho Brahe, Johannes Kepler e Isaac Newton. A história Wandeca e o que sai da mina, projeto realizado pelo CETEM – Centro de Tecnologia Mineral, ilustra o processo de produção industrial que envolvem vários minérios, como fosfato, alumínio e granito, desde a etapa de extração até a fabricação e seu impacto no meio ambiente. A personagem principal, uma sapa, conduz o leitor pelas explicações junto com outros personagens. A história é ilustrada em mangá e é toda colorida, e conta com uma seção de informações adicionais e algumas atividades. As histórias podem ser lidas no seguinte endereço: <http://www.cetem.gov.br/popularizacao-da-ciencia>. Por fim, a série Sigma Pi, produzida pela pesquisadora, aborda a química. A história segue um grupo de alunos que fazem parte de um clube de química num colégio fictício de Ensino Médio. Em cada capítulo, são ilustrados conceitos químicos e experimentos. A história pode ser lida no seguinte endereço: <http://www.sigmapi-project.com>.

## 7 – Metodologia

### 7.1 - Produção da HQ “Histórias de vidro em quadrinhos”

Considerando que o material trata-se de uma HQ científica, a seguir será apresentado o processo de produção do roteiro e das páginas da HQ. Cada número da história demora em média, cerca de 3-5 meses para ser produzido, desde a concepção do roteiro, produção das páginas e revisão. A Figura 7.1 apresenta um diagrama resumindo cada etapa, as quais serão explicadas com maiores detalhes a seguir.



FIGURA 7.1. Etapas de produção para o mangá histórias de vidro em quadrinhos.

Primeiramente, o tema científico é definido pelos pesquisadores do CeRTEV. Com base no tema, é realizada a etapa de pesquisa científica para o roteiro. Os conteúdos científicos utilizados para auxiliar na elaboração das explicações científicas englobam apresentações de seminários, vídeos, explicações de especialistas da área, livros e artigos científicos, bem como outros materiais de apoio. Juntamente com a pesquisa, é elaborado o roteiro da HQ, levando-se em

consideração o público-alvo (crianças e adolescentes). Com isso, a história é planejada de forma que alie um roteiro interessante para o público desta faixa etária, bem como equilibrar a informação científica para que a mesma não se torne muito extensa ou cansativa. A elaboração do roteiro costuma demorar de uma a duas semanas. Durante a elaboração do roteiro, são realizadas várias leituras do texto e se necessário, reescrever determinadas cenas/diálogos de forma que a história possua clareza e com começo, meio e final definidos, visto que cada número da série é uma história independente.

Após a finalização do roteiro escrito, é realizado o desenho das páginas. A Figura 7.2 a seguir ilustra o processo de produção de uma das páginas do número 5, iniciando-se na concepção do storyboard (rascunho da página) até o desenho final, onde são inseridos os balões de falas e efeitos nas páginas tais como as retículas (efeitos cinzas comumente utilizado nos mangás).

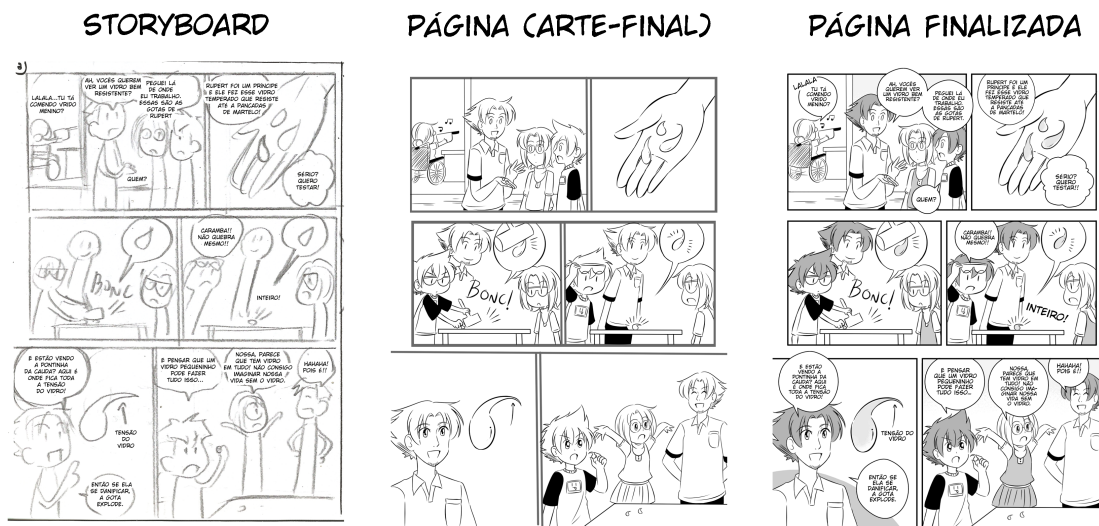


FIGURA 7.2. Etapas de produção de uma página do quinto número do histórias de vidro em quadrinhos.

É a etapa que geralmente demanda mais tempo, sendo que o storyboard é feito em uma semana, já as páginas demoram cerca de 2 a 4 meses para serem finalizadas. Para os números 1 a 4, foi realizado o rascunho da página a lápis e lapiseira em folha tamanho A4; em seguida foi feita a arte-final, ou seja, contornou-se os desenhos a lápis utilizando canetas técnicas para desenho; e por fim, as páginas foram digitalizadas, editadas e inseridas as retículas, balões de falas e onomatopeias, em que foram utilizados os programas Adobe Photoshop e Manga Studio. Já para o número 5, todo o processo foi realizado no computador, e utilizou-se o programa Paint Tool SAI para o desenho das páginas. Cada página demora, em média 8 horas, desde o desenho a lápis até a finalização. Outros elementos, como a capa e informações adicionais levam de 2 a 3 semanas para serem finalizados.

Por fim, é realizada a consultoria científica com os pesquisadores e professores do CeRTEV, de forma a verificar se o conteúdo científico está correto e se há necessidade de modificar algum termo ou explicação. Esta etapa é importante para garantir que a informação científica esteja correta, já que o quadrinho de temática científica tem esse compromisso de informar adequadamente sobre o conteúdo científico. Somente após a consultoria científica é que os exemplares são impressos e disponibilizados na internet.

## **7.2 – Resumo das atividades de divulgação científica**

A metodologia proposta compreendeu diversas atividades que utilizaram as HQs como material para a divulgação científica, em duas linhas de pesquisa: a primeira, a leitura e análise dos números da HQ Histórias de Vidro em Quadrinhos realizados por meio de questionários em eventos de divulgação científica e congressos da área; e a segunda, que consistiu na realização de diversas

oficinas sobre produção de histórias em quadrinhos com temáticas sobre vidros, realizadas em eventos e congressos da área e em ambientes formais e não-formais de aprendizagem. A Figura 7.3 detalha as atividades realizadas com cada perfil de público:

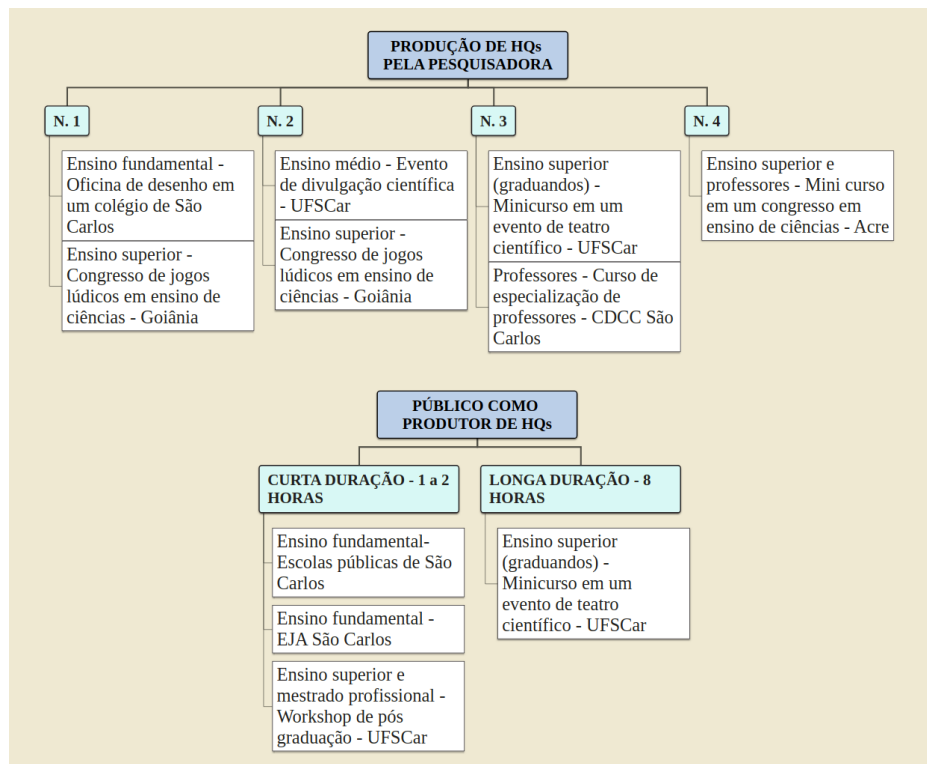


FIGURA 7.3. Atividades envolvendo HQs realizadas com diferentes públicos.

As atividades relacionadas às oficinas de HQs foram submetidas para aprovação pelo Comitê de Ética (Apêndice I). Realizou-se um consentimento oral, explicando aos participantes sobre a atividade realizada e que os dados seriam utilizados para fins de pesquisa, mas mantendo o anonimato com relação a identidade dos participantes. Para o grupo do Ensino Fundamental, conversou-se com a diretoria de ensino das escolas a respeito da atividade. Da mesma forma, também foi realizado o consentimento oral com os participantes que responderam ao questionário avaliativo da HQ.

### **7.2.1 – Avaliação da HQ “Histórias de vidro em quadrinhos” realizada com diferentes públicos**

Os questionários para a avaliação das HQs foram elaborados com perguntas de múltipla escolha e perguntas discursivas, com o objetivo de inferir ao público se as HQs são uma ferramenta em potencial para a divulgação de ciências e a respeito de suas opiniões sobre a história e o conteúdo científico presente. O questionário completo está disponível no Apêndice II. A seguir estão descritas as atividades realizadas com cada grupo.

**Ensino Fundamental:** Em abril de 2018, foi realizada a leitura e análise do número 1 da HQ durante uma oficina de desenho realizada com alunos de 6<sup>a</sup>, 7<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> séries de um colégio da cidade de São Carlos. A atividade fez parte das comemorações da semana do livro na escola.

**Ensino Médio:** Em maio de 2016, foi realizada a leitura e avaliação da HQ durante um evento de divulgação científica realizado na Universidade Federal de São Carlos. Escolheu-se o evento por se tratar de um evento de divulgação científica realizado pela universidade em que estariam presentes alunos provenientes de várias escolas da cidade de São Carlos e região, sendo possível realizar uma atividade de leitura com os alunos durante o evento. A leitura foi realizada em uma das salas reservadas para as atividades do evento e foi distribuído o exemplar número 2 da HQ a uma turma de estudantes do 2<sup>o</sup> ano do Ensino Médio. Os alunos foram orientados pela pesquisadora a ler o material e em seguida responder o questionário, acompanhados do professor responsável e por um monitor do evento. Devido a quantidade limitada de cópias do questionário, nem todos os alunos puderam responder.

**Ensino Superior:** No mês de abril de 2016, foi realizada a leitura e análise da HQ durante um congresso de atividades lúdicas em Ensino de Ciências.

O público presente compreendeu alunos de graduação, professores de Ensino de Ciências e pós-graduandos. Escolheu-se este congresso para a coleta de dados da história por se tratar de um evento direcionado a atividades lúdicas, nos quais as HQs estão inclusas como proposta de material lúdico para despertar o interesse nos alunos na divulgação de conceitos científicos. As HQs número 1 e 2 foram lidas durante uma mostra de materiais didáticos pelo público presente e na sequência, responderam ao questionário.

Em agosto de 2017 foi realizada a leitura e análise do número 3 da HQ durante um minicurso sobre HQs em um evento de teatro científico que ocorreu na Universidade Federal de São Carlos. O público respondente era composto por alunos de graduação de vários cursos. Por fim, no mês de julho de 2018 foi realizada a leitura e análise do número 4 da HQ durante um minicurso sobre produção de quadrinhos sobre química ministrado pela pesquisadora, durante um congresso de Ensino de Química. O público compreendeu alunos de graduação e professores.

Professores: Em fevereiro de 2017, as HQ foram distribuídas para leitura durante um curso de especialização de professores de ciências realizado no CDCC - Centro de Divulgação Científica e Cultural da USP. Escolheu-se levar a HQ para esta turma por se tratar de um público composto por professores que atuam em sala de aula, para que eles pudessem conhecer suas peculiaridades e seu potencial na divulgação de conceitos científicos, para que eventualmente, e caso haja o interesse, utilizar os quadrinhos com os seus alunos. Anterior à atividade, foi realizada uma palestra pela pesquisadora a respeito do tema histórias em quadrinhos em divulgação e ensino de ciências. Logo após a palestra, foi realizada a leitura da HQ número 3 e os alunos presentes responderam o questionário.



### **7.2.2 - Oficinas/Workshops de quadrinhos realizadas com diferentes públicos**

Foram propostas oficinas de produção de HQs. Em alguns grupos, realizaram-se atividades de desenho em mangá como forma de incentivar os participantes a desenhar suas histórias utilizando este estilo artístico. Apresentaram-se vídeos, demonstrações científicas e materiais de apoio relacionados com o tema vidros, que pudessem auxiliar os participantes na construção do roteiro para as HQs. Estes materiais foram escolhidos de acordo com o público-alvo, levando-se em consideração o tempo proposto para a atividade.

#### **a) Ensino Fundamental**

Foram realizadas oficinas de produção de quadrinhos e desenhos com alunos do 3º ano de várias escolas da rede pública de São Carlos no segundo semestre de 2018. Alguns meses anterior à atividade, os alunos haviam assistido a uma peça de teatro que abordava conteúdos a respeito do vidro, como aplicações e curiosidades. Ao final da peça, cada aluno recebeu um exemplar do número 4 da HQ história de vidros em quadrinhos, cujo tema são os biovidros.

As atividades foram realizadas nas próprias escolas, devido a questões de logística, pois seria inviável deslocar os alunos para ambientes fora do prédio da escola bem como a infra estrutura para os alunos desenharem, sendo que as salas de aula configuraram-se como sendo a melhor opção. Em uma das escolas houve a tentativa de realizar a atividade em uma biblioteca, porém tal ambiente não se mostrou eficaz, pois os alunos ficaram agrupados em grupos muito grandes, não havendo muito espaço para desenhar. Além disso, também houve maiores dificuldades na mediação. A Tabela 7.1 a seguir resume a metodologia utilizada com os alunos de Ensino Fundamental.

TABELA 7.1. Resumo da metodologia de trabalho com as turmas de Ensino Fundamental.

Tempo (estimado)	Descrição da atividade	Observações
5 minutos	Breve apresentação da atividade e conversa informal com os alunos a respeito de detalhes da peça de teatro e da história em quadrinhos.	Verificar quais conteúdos científicos os alunos recordavam.
5 minutos	Demonstração de tipos de vidro que foram apresentados na peça de teatro: fibra óptica, obsidiana (vidro natural), taça de vidro e ressonância, gota de Rupert (vidro temperado), exposição dos vidros à luz ultravioleta.	Verificar quais tipos de vidro os alunos se lembravam no que se refere ao conteúdo da peça teatral;  Oferecer repertório científico para a confecção das histórias.
10 minutos	Leitura oral da HQ n. 2 sobre (reciclagem) *	Oferecer repertório científico para a confecção das histórias.
15 minutos	Criação da história (roteiro), utilizando o processo colaborativo e mediada pela pesquisadora **	Verificar de que forma os alunos utilizaram o conhecimento científico abordado na peça, na HQ e nas demonstrações para criação de uma narrativa ficcional.
20- 30 minutos	Produção dos desenhos/quadrinhos pelos alunos, baseado na história criada.	Verificar por meio das HQs e ilustrações como a história foi interpretada por cada aluno em particular e que pontos da história mais se destacaram.

\* Em algumas das turmas não foi realizada a leitura da HQ.

\*\* A mediação contou com o auxílio da orientadora em algumas turmas.

Durante a criação da história, foram gravados trechos das falas em áudio e um resumo do roteiro, escrito em tópicos, foi transcrito na lousa como forma de acompanhar o processo de criação. Também foram desenhados na lousa a história em formato de tirinhas ou alguns elementos (por exemplo, personagens ou

algum objeto específico) para auxiliar os alunos com maiores dificuldades no desenho.

### **b) Ensino Fundamental – EMEJA**

Foi realizada uma atividade com uma turma de adultos em uma EMEJA - Escola Municipal de Educação de Jovens e Adultos, em São Carlos. A atividade foi feita numa das salas da escola e seguiu uma metodologia similar a utilizada para as turmas do Ensino Fundamental, com a exceção de que não foi realizada a leitura da HQ. Ao invés da leitura, foi realizada uma atividade de desenho em mangá com os alunos.

### **c) Ensino Superior**

Em agosto de 2017, realizou-se uma oficina de produção de HQs durante um evento sobre teatro científico que ocorreu na Universidade Federal de São Carlos. A atividade foi realizada em um dos dias do evento, com duração de 8h, sendo 4h no período da manhã e 4h no período da tarde, em caráter de mini-curso. Optou-se pela realização da oficina neste evento por se tratar de um evento direcionado a arte e divulgação científica, em que as HQs se encaixam nesta proposta. Nessa mesma oficina também foi realizada a leitura do número 3 da HQ. A tabela a seguir resume a metodologia aplicada com esta turma.

TABELA 7.2. Resumo da metodologia de trabalho com as turmas de graduação.

Tempo (estimado)	Descrição da atividade	Observações
Primeira parte		
50 minutos	Apresentação da atividade e explicação sobre HQs e mangás (conceito, histórico e características).	Familiarizar o público sobre o conceito de HQs e mangás.
40 minutos	HQs científicas (conceitos e características) e exemplos.	Familiarizar o público sobre o conceito de HQs científicas.
20 minutos	intervalo	
40 minutos	Leitura da HQ n. 3 e avaliação do quadrinho por meio de questionário.	Avaliação de um quadrinho com temática científica.
90 minutos	Oficina de desenho em mangá.	Apresentar aos alunos o desenho em mangá.
Segunda parte		
40 minutos	Explicação sobre roteiro para divulgação científica.	Oferecer repertório para a confecção das histórias.
30 minutos	Explicação sobre personagens.	Oferecer repertório para a confecção das histórias.
20 minutos	intervalo	
50 minutos	Desenho de personagem em mangá.	Utilizar o conhecimento adquirido na oficina, elaborando um personagem para a construção da HQ.
10 minutos	Exibição do vídeo “A química do fazer: vidros”.	Oferecer repertório científico para a confecção das histórias.
90 minutos	Produção das HQs.	Verificar de que forma os alunos utilizaram o conhecimento científico e as atividades feitas anteriormente para a criação de uma história em quadrinhos.

O vídeo “A química do fazer: vidros”: <https://youtu.be/-gnzNkpqwxA> explicou sobre as aplicações do vidro, origem histórica, matérias-primas e produção artesanal e industrial. Escolheu-se este vídeo devido a abordagem do tema de forma ampla, possibilitando aos participantes escolher o tópico, dentro da

temática vidros, que considerassem mais interessante na elaboração dos quadrinhos. Contudo, também foi reforçado que os alunos poderiam utilizar-se de conhecimentos prévios além do vídeo exibido.

### c) Ensino Superior e Mestrado profissional - Ensino de Química

Em novembro de 2016, foi realizada uma oficina de produção de tirinhas, com duração aproximada de 1 hora, durante um workshop para alunos do curso de mestrado profissional em Ensino de Química, que ocorreu na Universidade Federal de São Carlos. Escolheu-se este público para a realização da oficina pela maioria presente serem alunos do curso de mestrado profissional em Ensino de Química, ou seja, como professores eles podem vir a se interessar em realizar uma atividade envolvendo as HQs com os alunos. A tabela a seguir resume a metodologia utilizada com os alunos de mestrado profissional e graduação.

TABELA 7.3. Resumo da metodologia de trabalho com as turmas de mestrado profissional e graduação.

Tempo (estimado)	Descrição da atividade	Observações
20 minutos	Apresentação da atividade e breve explicação sobre HQs (conceito, características) e alguns exemplos de HQs com temáticas científicas.	Familiarizar o público sobre o conceito de HQs e HQs científicas.
10 minutos	Exibição do vídeo “A química do fazer: vidros”.	Oferecer repertório científico para a confecção das histórias.
30 minutos	Criação das HQs.	Verificar de que forma os alunos utilizaram o conhecimento científico abordado no vídeo para a criação de uma história em quadrinhos.

## 7.3 – Metodologia de análise dos dados

### **7.3.1 – Análise dos dados do questionário**

Para a análise dos dados do questionário avaliativo sobre as HQs “História de vidro em quadrinhos”, foi utilizada a análise qualitativa (LUDKE e ANDRÉ, 1986). As respostas que envolviam questões discursivas foram analisadas qualitativamente, buscando nas respostas trechos que mencionem características presentes relacionadas com as HQs científicas e como material de divulgação científica, tais como a motivação, informação, ludicidade, etc.

Para uma análise mais detalhada das respostas, também foi utilizada a análise de conteúdo proposta por BARDIN (1977), a qual compreendeu três etapas, descritas a seguir:

a) Pré-análise: Envolveu a etapa inicial de planejamento e identificação dos materiais a serem analisados. Foi realizada uma “leitura flutuante”, ou seja, foi feito um primeiro contato com o texto de forma a captar suas impressões gerais. Após a preparação dos materiais para a análise, definiu-se a unidade de registro (palavras, frases ou um tema), as unidades de contexto (unidades que servem de referência) e com base nelas, realizou-se o processo de categorização. Na categorização, agruparam-se todos os dados obtidos considerando sua parte em comum, podendo ser classificadas por semelhança ou analogia, utilizando critérios já definidos previamente ou durante o processo.

b) Exploração do material: Compreendeu a etapa de análise dos materiais com base nas definições da etapa anterior.

c) Tratamento dos resultados e sua interpretação. Assim que foram definidas e categorizadas o material de análise, realizou-se a descrição dos resultados obtidos. Essa descrição envolveu a utilização de tabelas e quadros, bem como a utilização de frequências e percentuais, caso a abordagem seja quantitativa;

ou a utilização de um texto que expresse os resultados obtidos se a abordagem for qualitativa. No caso desta pesquisa, optou-se pela abordagem qualitativa, sendo realizadas interpretações acerca dos resultados:

(...) nessa fase devemos tentar desvendar o conteúdo subjacente ao que está sendo manifesto. Sem excluir as informações estatísticas, nossa busca deve se voltar, por exemplo, para ideologias, tendências e outras determinações características dos fenômenos que estamos analisando” (GOMES, 1994, p. 76).

A Tabela 7.4 a seguir resume o procedimento metodológico utilizado para a análise de conteúdo das questões discursivas.

TABELA 7.4. Procedimentos utilizados em cada etapa da análise de conteúdo.

Etapas	Procedimento metodológico
1 ) Pré-análise	Foram selecionadas duas das perguntas do questionário, as quais relacionam-se com os objetivos da pesquisa. Com base na leitura flutuante, foi estabelecida como unidade de registro o tema central do trabalho, “HQs e divulgação científica” e os termos relacionados.
2) Exploração do material	Realizou-se uma leitura minuciosa das respostas dos questionários, sendo em alguns casos, necessária a realização de várias leituras a fim de categorizar adequadamente cada um dos trechos/respostas.
3) Tratamento dos resultados	Os resultados foram organizados em tabelas e textos descritivos, buscando interpretar qualitativamente os resultados.

Também acrescentaram-se perguntas de múltipla escolha baseado no padrão de escala Likert de 5 pontos (BOONE e BOONE, 2012), as quais foram analisadas quantitativamente. Neste caso, a análise centrou-se em questões pertinentes ao objetivo da pesquisa, envolvendo perguntas a respeito do material lido e se concordam que as histórias em quadrinhos podem ser utilizadas para

divulgar ciência. As perguntas compreenderam 5 graus de resposta que variam de “discordo totalmente” (grau 1) até “concordo totalmente” (grau 5). Os dados obtidos foram reunidos em forma de gráficos e analisados.

### **7.3.2 - Análise das HQs produzidas**

Quanto a análise das HQs produzidas pelo público, foi adotado um instrumento de análise adaptado do trabalho de FERREIRA (2012), utilizado na análise de textos de divulgação científica, com base nas categorias descritas por RIBEIRO E KAWAMURA (2005). Este método considera a análise deste tipo de material em duas linhas principais, compostas pelo conteúdo (temática, os elementos relacionados a ciência, suas abordagens, etc.) e sua forma (estrutura, recursos visuais/textuais, linguagem). No caso das HQs, será considerada não somente a parte textual, mas também a forma como a imagem se integra ao texto para auxiliar na compreensão do conteúdo científico.

Com base nessas categorias, considerando as características que definem uma HQ científica, e após uma leitura geral dos quadrinhos produzidos, foi elaborado o diagrama a seguir.



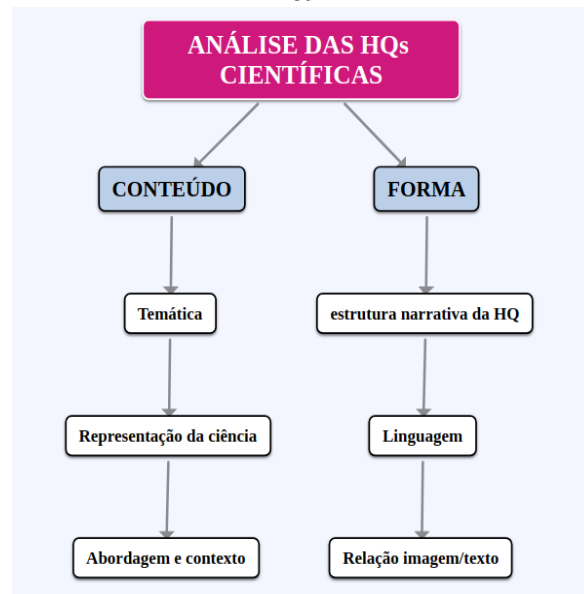


FIGURA 7.4. Diagrama utilizado para a análise das HQs científicas produzidas, baseado em FERREIRA (2012) e RIBEIRO e KAWAMURA (2005).

Com relação ao conteúdo da HQ, este considera as seguintes categorias para análise: a) temática: o tema científico abordado na história e como ele é apresentado; b) representação da ciência: de que forma a ciência ou a atividade científica é retratada na história; c) abordagem e contexto: como o conteúdo científico é contextualizado na HQ, numa perspectiva social, política ou econômica. Também considerou-se o fator cultural como objeto de análise para esta subcategoria, visto que a partir da leitura dos quadrinhos, este elemento se mostrou bem evidente.

Já no quesito forma, considera-se para a análise na HQ: a) estrutura narrativa da HQ: o formato da HQ (curta, longa, tirinhas, etc.), seus elementos característicos (onomatopeias, balões de fala, legendas, etc.) e como eles são apresentados; b) linguagem: a forma como a linguagem científica foi trabalhada nos quadrinhos, analisando se houve o uso de analogias ou de terminologias que auxiliem na compreensão da explicação científica, ou de outros recursos

característicos da linguagem em divulgação científica; c) relação imagem/texto: como imagem e texto se relacionam para auxiliar na compreensão do conteúdo científico.

### **7.3.3 – Análise das atividades de divulgação científica**

As atividades e os quadrinhos produzidos foram analisados em termos de sua eficácia enquanto atividade de divulgação científica, segundo a definição das vogais proposta por BURNS et al. (2003), já mencionada na fundamentação teórica:

Divulgação científica (DC) pode ser definida como o uso de habilidades apropriadas, mídias, atividades e diálogo para produzir uma ou mais das seguintes respostas pessoais à respeito da ciência: percepção, incluindo familiaridade com novos aspectos da ciência; prazer ou outras respostas afetivas, ou seja, apreciar a ciência como entretenimento ou arte; interesse, evidenciado pelo envolvimento voluntário com a ciência ou sua comunicação; opiniões, formando, reformulando ou confirmando atitudes relacionadas a ciência; entendimento da ciência, seu conteúdo, processos e fatores sociais (BURNS et. al, p.191, 2003, tradução do original).

Foi utilizada como metodologia para as oficinas de HQ a análise qualitativa que, conforme argumentam LUDKE E ANDRÉ (1986), se refere a coleta de dados do pesquisador em um ambiente externo. A metodologia configura-se como um estudo de caso, ou seja, há um interesse específico e bem delimitado. Ainda segundo as autoras, torna-se necessário delimitar o objeto de estudo pois nem sempre é possível explorar todos os ângulos do que se pretende estudar, sendo que a seleção de aspectos mais relevantes é crucial para que se atinjam os objetivos do estudo de caso.

Neste caso em particular, o objetivo centrou-se na elaboração de uma oficina utilizando HQs e análise do seu potencial enquanto metodologia para a divulgação científica, por meio do envolvimento dos participantes e das HQs produzidas. Para tal, foram realizadas três fases, que nortearam a elaboração das oficinas. Uma descrição mais detalhada dessas atividades será feita nos próximos tópicos.

a) Fase exploratória: Etapa onde se configura o planejamento das atividades, definindo-se o objeto de estudo. Também organizaram-se quantas atividades seriam realizadas e para quais tipos de público, e quais fontes de dados necessárias para a coleta.

b) Delimitação do estudo: Definidas e planejadas as oficinas, nessa etapa iniciam-se as atividades de elaboração das HQs com os grupos, sendo utilizadas várias abordagens metodológicas para as oficinas. A elaboração das atividades levou em consideração o público-alvo envolvido e o tempo de duração, que em alguns casos, já estava previamente estabelecido. Houve um planejamento prévio anterior as atividades, sendo que, durante a aplicação da oficina, a metodologia foi avaliada com relação a eficácia e resposta do público e modificada caso houvesse necessidade;

c) Análise sistemática: A última fase centrou-se na análise dos dados obtidos durante a delimitação do estudo. Os dados foram reunidos em forma de desenhos, estes produzidos pelos participantes e feitos em folha sulfite A4; anotações de campo envolvendo o ambiente e comportamento dos envolvidos durante a realização das oficinas, realizado pela pesquisadora; e gravações de vídeo de alguns momentos da atividade com algumas turmas. Os procedimentos de análise das HQs será discutido nos tópicos seguintes.



## **8 - Resultados e Discussão**

### **8.1 - O mangá “Histórias de vidro em quadrinhos”**

Pensando no potencial que os quadrinhos tem para informar sobre ciência de uma forma lúdica e divertida e utilizando a narrativa dos mangás, foi criada uma série chamada "Histórias de vidro em quadrinhos". O projeto, iniciado em 2014, é realizado em parceria com o CeRTEV - Centro de Pesquisa, Educação e Inovação em Vidros. O material visa informar ao público curiosidades a respeito dos vidros e as pesquisas realizadas pelo CeRTEV, e possui versão impressa e digital, que pode ser acessada pelo endereço: [www.vidro.ufscar.br/#manga](http://www.vidro.ufscar.br/#manga). As páginas das HQs encontram-se disponíveis no Anexo III.

Optou-se pela temática vidros pois, durante a qualificação do projeto de doutorado, a banca examinadora sugeriu um direcionamento na temática científica e a utilização deste projeto para direcionar as atividades relacionadas. Como o projeto das HQs já estava em andamento, seria possível utilizar alguns dos números já produzidos para que fosse feita a avaliação do quadrinho pelo público. As oficinas de produção de HQs foram planejadas levando em consideração a temática vidros, inclusive em algumas delas utilizou-se o quadrinho como material de apoio para auxiliar os participantes na escolha dos elementos científicos para a história, bem como outros meios (audiovisual, peça de teatro), mas que tivessem relação com o tema.

Como temática científica, o vidro é um assunto interessante em termos de divulgação científica, já que é um material bastante presente no cotidiano. O tema se enquadra nos pressupostos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), pautado em práticas educativas que preparam o aluno enquanto cidadão, levando em consideração o aspecto social na abordagem do conteúdo científico (SANTOS e

MORTIMER, 2000). No eixo Ciência, aborda sobre a ciência dos materiais, explicando as propriedades e características do vidro. No eixo Tecnologia, envolve as diversas aplicações do vidro no dia a dia, como janelas, óculos, vasos, dentre outros; e também aplicações de impacto tecnológico e social, como por exemplo a fibra óptica que é utilizada em telecomunicações. Por fim, o eixo Sociedade se preocupa com o impacto dos vidros na sociedade, como por exemplo a reciclagem dos vidros e sua importância para o meio ambiente. A HQ possui ao todo 5 números, dos quais abordam diferentes assuntos relacionados ao universo dos vidros e são histórias fechadas, ou seja, cada número constitui-se de uma história com começo, meio e fim, não sendo necessário ler todos os números para entender o conteúdo. A Figura 8.1 abaixo ilustra as capas de todos os números da série.



FIGURA 8.1. Capas dos números do mangá “Histórias de vidro em quadrinhos”.

A história possui três personagens principais, ilustrados na Figura 8.2 a seguir: Vinícius, um garoto que gosta de jogar videogames e é bastante curioso sobre as coisas; sua amiga Luísa, uma garota esperta e inteligente que vive dando bronca em Vinícius; e Mateus, irmão mais velho de Vinícius e pesquisador de vidros, e também o responsável pela explicação científica contida nas HQs.

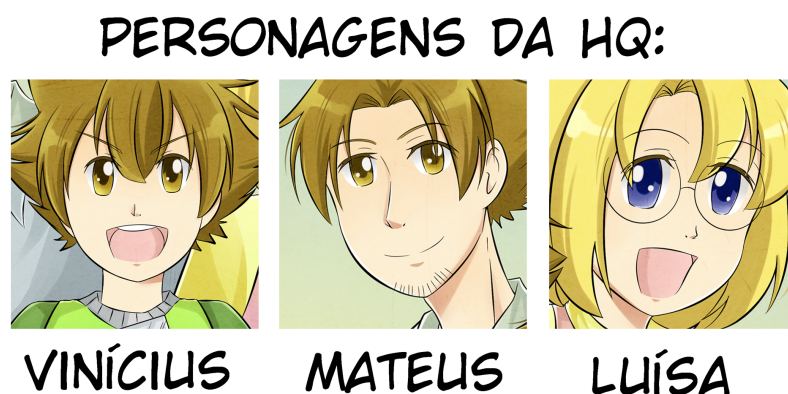


FIGURA 8.2. Principais personagens da HQ Histórias de vidro em quadrinhos.

Todo o desenho do quadrinho foi feito utilizando-se o estilo de desenho e a narrativa em mangá, contudo, foram realizadas algumas adaptações para que o material tornasse mais acessível e interessante ao leitor brasileiro. Primeiramente, optou-se pela utilização de nomes brasileiros de forma a aproximar os leitores com uma história que se passasse no Brasil, inserindo algumas situações próximas de seu cotidiano. No caso das personagens crianças, por exemplo, jogar videogames ou comemorar a festa de aniversário na casa do amigo. Adotou-se o sentido de leitura convencional utilizado no Brasil, da esquerda para a direita, de forma que os leitores não tivessem muitas dificuldades para ler o material, já que o

mangá japonês possui a leitura da direita para a esquerda. Além disso, há a menção do próprio CeRTEV, um centro de pesquisa nacional, contribuindo para disseminar a pesquisa acadêmica nacional para o público por meio do quadrinho.

### **8.1.1 - Análise do mangá “Histórias de vidro em quadrinhos” como uma HQ de temática científica**

Será analisada nesta seção a parte científica abordada na HQ, compreendendo uma discussão em torno de características gerais como escolha de personagens, público-alvo e a linguagem apresentada nos quadrinhos. Também será discutida em maiores detalhes a utilização da transposição didática no que se refere a adequação da linguagem científica para a linguagem dos quadrinhos, e demais características que o permitem classificá-lo como uma HQ de divulgação científica.

Conforme dito anteriormente, cada número do mangá propôs a abordagem de algum conteúdo relacionado aos vidros, apresentando uma situação problema em que possa ser inserido o conteúdo científico de forma que ele seja contextualizado antes de ser apresentado na história. Também preocupou-se com a apresentação dos diálogos nas personagens, elaborando falas próximas a de crianças e adultos e de forma que parecessem naturais, ou seja, simulando uma conversa informal no dia a dia. Como o público-alvo do quadrinho são principalmente crianças e adolescentes, as personagens foram pensadas para este perfil de público em particular, por isso houve a preocupação de inserir personagens crianças (Vinícius e Luísa) na HQ de forma a gerar mais identificação por parte destes leitores.

Utilizou-se do humor em várias situações (por exemplo, em alguma ação ou fala do personagem) para gerar mais descontração durante a leitura do material. A personagem Vinícius, em vários momentos da história, realiza alguns



trocadilhos com os termos científicos, como por exemplo, no quadro da Figura 8.3 a seguir, em que ele faz um trocadilho com o termo “temperado” que se refere ao tipo de vidro, remetendo ao significado de “tempero” no sentido culinário.

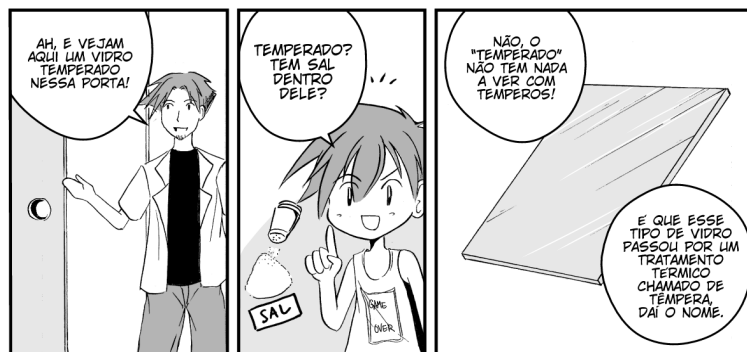


FIGURA 8.3. Trocadilho com a palavra “tempero”, realizado por Vinícius na HQ número 1.

O aspecto visual da HQ auxiliou a complementar a informação científica textual, em que foram utilizados diagramas e desenhos ilustrativos de forma a ficar mais claro para o leitor sobre os conteúdos apresentados. Também houve o cuidado de ilustrar adequadamente a ambientação dos locais por onde as personagens se encontravam. Por exemplo, na fábrica de vidros do número 2 as personagens visitam diversos locais onde são realizadas as etapas no processo de fabricação do vidro (moega, forno, etc.) o que foi necessário a busca de imagens e vídeos de referência de fábricas reais para auxiliar na etapa de desenho. Algumas das cenas são apresentadas na Figura 8.4.

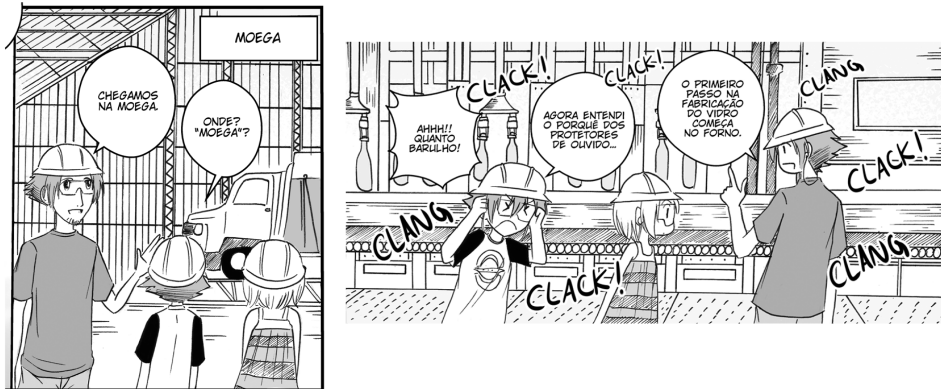


FIGURA 8.4. Cenas de vários locais da fábrica de vidro por onde os personagens visitaram para entender o processo de fabricação da garrafa de vidro.

Já no caso das HQs números 1 e 5, houve a necessidade de pesquisar por imagens referentes a períodos históricos específicos (Pré-História, Egito Antigo, Idade Média, etc.), de forma a caracterizar adequadamente não só a ambientação mas também as roupas utilizadas pelas pessoas da época. Em especial no número 5, as próprias personagens da história (Vinícius e Luísa) passam por vários períodos históricos onde houve o desenvolvimento do vidro e vestiam roupas adequadas de acordo com a época, conforme ilustrado na Figura 8.5.

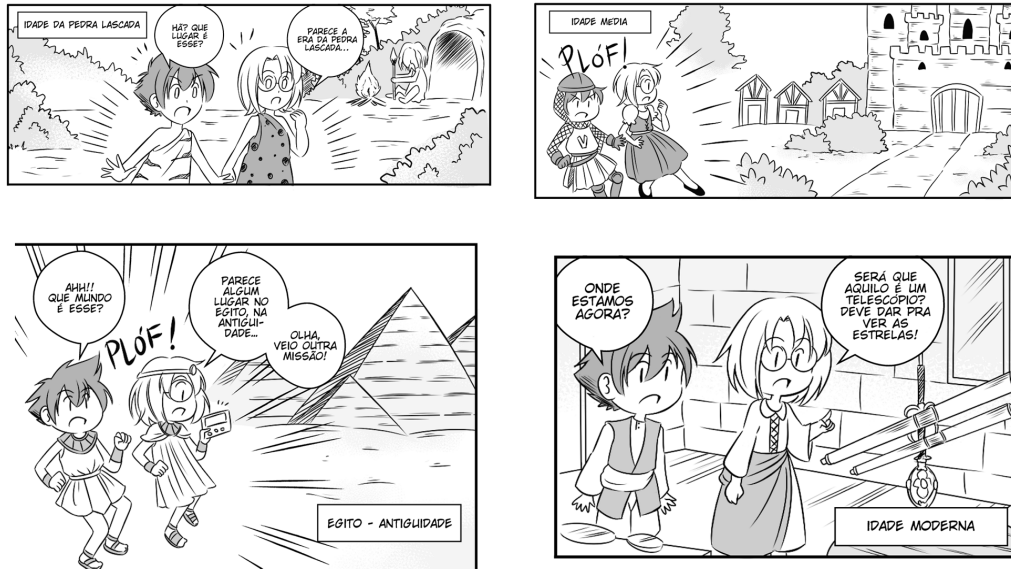


FIGURA 8.5. Quadro ilustrando as diversas vestimentas usadas por Vinícius e Luísa na HQ 5.

Apesar da utilização de linguagem informal nos personagens, manteve-se a preocupação com a linguagem formal no que se refere a explicação e termos científicos. Em alguns dos termos foram utilizadas legendas, em especial em terminologias que poderiam gerar dúvida sobre o seu significado, como é o caso da HQ 4, sobre a definição de enxerto, na Figura 8.6.



FIGURA 8.6. Quadro ilustrando a utilização de legendas para esclarecer um termo científico.

A linguagem científica foi elaborada com o intuito de despertar o interesse do público sobre o assunto vidros e de informar a respeito do assunto em questão. Com isso, o material se diferencia de um livro didático, que contém uma explicação mais detalhada e é direcionado a interesses educacionais. A revista em quadrinhos, por outro lado, não tem essa preocupação, contudo ela pode ser utilizada em sala de aula como material complementar para gerar discussões sobre o assunto abordado, bem como ser lida em situações não-formais e informais de ensino (por exemplo, ler em casa ou em um local público) o que a caracteriza como um material de divulgação científica.

Pensando nisso, a adequação da linguagem científica é um fator importante em publicações que visam informar sobre ciência ao público. Para o caso das HQs, foi utilizada a transposição didática, que é definida como um conjunto de transformações adaptativas que transformam o saber sábio (o saber acadêmico, da comunidade científica) em saber a ser ensinado (CHEVALLARD, 1997). O saber acadêmico passa por diversas transformações para chegar ao saber a ser ensinado e, em se tratando de informar a um público específico, tais adaptações fazem-se necessárias para que o público-alvo possa compreender com mais facilidade a informação científica. No caso da linguagem em divulgação científica, a preocupação com a abordagem do conhecimento científico leva em consideração o fato de que a informação deve ser precisa e com os termos e conceitos explicados para o leitor.

A utilização de analogias também é interessante, pois tornam conceitos científicos abstratos mais compreensíveis e permite ao leitor uma base de comparação (VIEIRA, 2006), principalmente se o objeto a ser comparado seja algo do qual ele já é familiar. No primeiro número, durante a explicação sobre o estado físico do vidro, a personagem Mateus utiliza-se de um pote de plástico e de um

algodão doce para ilustrar as crianças a diferença entre o estado cristalino (representado pelo pote de plástico) e o estado amorfo (representado pelo algodão doce) no que se refere a forma, apresentado nas duas páginas da Figura 8.7 a seguir. A utilização de dois objetos próximos ao cotidiano permite que a compreensão sobre o estado físico do vidro se torne mais clara.



FIGURA 8.7. Analogia entre o estado cristalino e o estado amorfo utilizando objetos do cotidiano.

No que se refere a utilização de metáforas ou analogias, preocupou-se em como essa abordagem seria realizada na história. De acordo com LOPES (1992), a utilização de metáforas e analogias são necessárias ao construir modelos ou quando utiliza-se a linguagem não-formal, porém tal utilização não deve ser

feita de forma descuidada: “Quando a construção de metáforas é descuidada, fruto de associações não trabalhadas nem tampouco racionalizadas, certamente a elas foram transferidos valores sensíveis e primitivos que obstaculizarão a compreensão científica” (LOPES, 1992).

No caso da HQ, evitou-se o uso de animismos, ou seja, o recurso de dar vida a objetos inanimados. BACHELARD (1996) discute essa questão, a qual denomina obstáculo animista, contextualizando com exemplos de práticas científicas do século XVIII, em que fenômenos biológicos eram utilizados na explicação de fenômenos físicos: “Em suma, aos entraves quase normais que a objetividade encontra nas ciências puramente materiais, vem juntar-se uma intuição ofuscante que considera a vida como um dado claro e geral” (BACHELARD, p. 185, 1996).

No contexto da educação, há discussões a respeito da problemática que este recurso, se mal utilizado na representação de conceitos químicos, pode levar a uma interpretação errônea no que se refere ao entendimento deste conceito por parte dos alunos, podendo comprometer o real significado do conteúdo científico em questão. LEITE et al. (2006) discutem a utilização de imagens de átomos em livros didáticos, em que os mesmos são representados como seres vivos, incluindo possuir vontades humanas como conversar e se apaixonar. Tais ilustrações podem influenciar os alunos a pensarem em átomos como seres dotados de sentimentos, gerando distorções conceituais que podem acompanhar o aluno ao longo de sua formação.

Com isso, mais do que meramente imagens, é necessário contextualizar ao leitor a respeito do significado científico por trás delas, por isso imagem e texto trabalham lado a lado para informar a respeito do conteúdo científico no quadrinho. A linguagem também deve ser elaborada de forma que

desperte o interesse do leitor, abrindo possibilidades para que ele se interesse posteriormente em conhecer mais a respeito do assunto.

Em se tratando de quadrinhos como ferramenta de entretenimento, é importante pensar em formas de atrair o leitor logo nas primeiras páginas. Inserir uma situação problema, apresentar os personagens interagindo entre si e logo depois trabalhar a informação científica de forma que a mesma esteja contextualizada na história, é uma boa estratégia. No caso do número 3, por exemplo, Vinícius questiona a respeito do funcionamento da internet. Com isso, a pergunta do personagem nos dá um gancho entre o assunto que seria abordado na sequência, que no caso deste número, é sobre a fibra óptica, conforme é apresentado na Figura 8.8.



FIGURA 8.8. Cena em que é iniciada a contextualização sobre a fibra óptica.

Inserir a informação científica logo no começo da HQ pode afastar um leitor mais relutante. Da mesma forma, adicionar explicações muito longas em um único balão pode se tornar uma leitura cansativa. O ideal é separar a explicação em vários balões de fala, garantindo uma maior fluidez na leitura e de forma que a HQ não perca sua função lúdica. Tais considerações vieram de uma constatação pessoal da pesquisadora, a partir da leitura de HQs que apresentam ou não conteúdos científicos. A disposição narrativa dos quadros e balões também confere uma preferência pessoal e característica do estilo da pesquisadora, que foi se consolidando com o passar dos anos, pois além desta série há a produção de HQs autorais com conteúdos científicos, como o Sigma Pi (já discutido previamente na seção 6.6), dentre outros trabalhos que não necessariamente apresentam temáticas científicas, mas que auxiliaram nesta construção criativa e no repertório artístico da pesquisadora.

Os conceitos a respeito do vidro foram adaptados em uma linguagem acessível para o público-alvo direcionado, em uma linguagem de divulgação científica que seguiu os pressupostos mencionados acima. Como exemplo dessa adaptação para uma linguagem de divulgação científica, será discutido o processo de transposição didática da HQ número 4, sobre biovidros. O conteúdo científico da HQ foi baseado em um artigo sobre biovidros (JONES, 2015). Como o quadrinho foi pensando para ser um material de divulgação científica, em especial para um público jovem-adolescente, a HQ procurou explicar, em linhas gerais, sobre o que é o biovidro e mencionar algumas aplicações.

Explicações mais técnicas sobre procedimentos experimentais ou um aprofundamento maior nas pesquisas sobre biovidro, que são citadas neste artigo, não foram o foco principal no conteúdo científico para a história em quadrinho. Com isso, utilizaram-se de informações mais gerais encontradas no texto do artigo,



como o pesquisador responsável que inventou o material e a função do biovidro no organismo. O trecho a seguir destaca alguns trechos em que foram baseados essas informações científicas:

O primeiro vidro bioativo foi inventado por Larry Hench na Universidade da Flórida em 1969. O professor Hench começou seu trabalho para encontrar um material que pudesse se unir aos ossos após uma conversa de ônibus com um coronel do Exército dos EUA (JONES, 2015, p. S53, tradução do original ).

Nisto, um material bioativo é definido como um material que estimula uma resposta benéfica do corpo, particularmente se ligando ao tecido hospedeiro (geralmente osso). O nome “Bioglass” foi registrado pela Universidade da Flórida como um nome para a composição 45S5 original (...) O conceito de regeneração óssea é utilizar um suporte que possa atuar como um modelo temporário tridimensional (3-D) para orientar o reparo ósseo. Idealmente, o suporte estimulará os mecanismos regenerativos naturais do corpo humano (JONES, 2015, p. S54, tradução do original)



FIGURA 8.9. Cenas da HQ em que é mencionado o inventor do biovidro e a sua função no organismo.

A Figura 8.9 acima ilustra como foi realizado esse processo de transposição didática. Nota-se que a explicação se tornou mais concisa, ao mesmo tempo que apresentou alguns termos técnicos no decorrer dos diálogos. Além disso, houve a preocupação de unir essa informação científica com uma aplicação que estivesse mais próxima ao cotidiano dos leitores. Uma das aplicações citadas na HQ vêm de uma pesquisa realizada no CeRTEV, a respeito de um tipo de biovidro que auxilia no processo de cura de ferimentos na pele, apresentado no link a seguir:

<<https://www.sabervivermais.com/pesquisadores-da-universidade-federal-de-sao-carlos-desenvolvem-biovidro-que-cura-feridas-de-pele/>>



FIGURA 8.10. Cena da HQ em que se menciona uma das pesquisas com biovidro.

O texto do quadrinho da Figura 8.10 acima resumiu de uma forma objetiva a respeito deste tipo de biovidro e de como ele atua nos ferimentos da pele. Como a fonte dessa informação já contém uma linguagem de divulgação científica, visto que provém de um site sobre saúde e bem-estar, a informação científica foi reescrita e adequada para uma linguagem informal, próxima a um diálogo, para que ficasse condizente com a situação apresentada na história. A analogia desse biomaterial com a gaze, utilizada no texto-fonte, também foi acrescentada no texto da HQ:

A algum tempo o biovidro já tem sido usado como opção para vários tipos de enxerto, mas agora os cientistas do Laboratório de Materiais Vítreos, estão conseguindo desenvolver um material modificado, que além de ser bem mais flexível, já vem semelhante à uma gaze usada em curativo (SABER VIVER MAIS, 2019).

Justamente pelo fato da gaze ser utilizada para a cura de ferimentos e ser um material de conhecimento comum aos leitores, a assimilação se torna mais clara e com isso, uma escolha pertinente para ser incluída na explicação. Outras informações, como por exemplo, sobre a composição do biovidro e a seção com informações complementares (Figura 8.11) foram solicitadas aos pesquisadores e professores do CeRTEV.

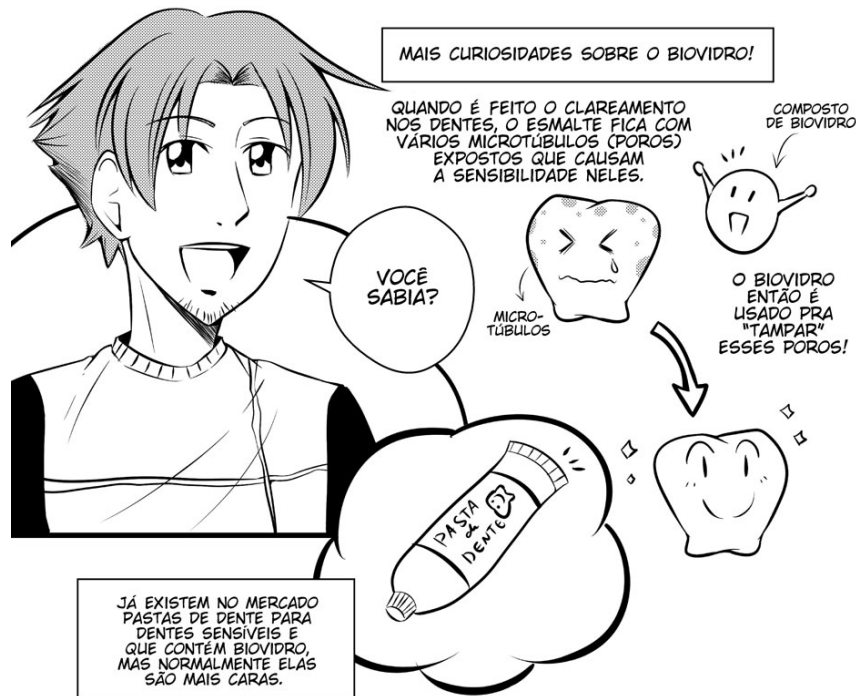


FIGURA 8.11. Seção com algumas informações adicionais sobre o biovidro.

Os números 1 a 4 da HQ foram histórias pensadas já considerando o formato de histórias em quadrinhos. O número 5 é uma adaptação em quadrinhos da peça teatral “A era do vidro”, de autoria do Grupo Ouroboros.

O link da peça de teatro completa pode ser visto no seguinte endereço:

<https://www.youtube.com/watch?v=QFmcq5tscIY>.

Por se tratar de uma adaptação de uma outra mídia, alguns fatores foram considerados na adaptação da história para esse número, a começar pelo número de páginas já definido. Cada número do quadrinho possui ao todo 20 páginas, sendo que variam entre 12 a 15 o número de páginas das histórias. Os números 2, 3 e 4 contêm algumas curiosidades e atividades (palavras cruzadas, jogo dos sete erros, etc.), que foram pensadas para o público-alvo da HQ, crianças e adolescentes. Com isso, ao adaptar cerca de 50 minutos da peça para 15 páginas de quadrinhos houve a necessidade de escolher pontos principais da história, mas que dessem ao leitor uma visão geral da peça de teatro, e de reescrever os diálogos de forma que na versão em HQ ficassem mais sucintos devido ao limite de páginas. O trecho a seguir apresenta uma parte do roteiro da peça de teatro original e a página de quadrinhos da cena adaptada (Figura 8.12), para fins de comparação.

“Luisa e Vini estão jogando.

Vó chega com a cadeira de roda (falando) e coloca sobre a mesa as maçãs do amor.

Vó: Crianças venham comer, tá pronto!

Vini: Peraí vó...estamos quase matando esse monstro! Ah...morri!

Luisa: Vamo lá Vini!

Vini: O que tem pra comer?

Vó: Vidro!

Vini e Luisa: Quê?!

Vini (a vó tá com problema (fala a parte para a Luisa) Vó, vidro é o que tem no seu óculos..isso aqui é maçã do amor.

Luisa: Ela tá certa Vini... É vidro comestível.

Vini: Hã!?

Luisa: O caramelo Vini...

VÓ: Isso mesmo! Come! Tá uma delícia...Lembrei até daquela música do Roberto e Meirinho

Mateus: Tu tá comendo vrido menino?

Vó: Não pai...eu tô chupando é preda dágua...(rsrs) Oi Mateus, tudo bem?

(Vini e Luisa ficam com cara de interrogação)

Mateus: Tudo Vó! Vidros de açúcar! Cuidado com os dentes Vini! Vai quebrar outro aí.

Vini: Não é tão duro assim (Vai tentar morder e não quebra) Vó...tá um vidro inquebrável isso aqui...Mateus, acho que a vó achou a fórmula do vidro inquebrável!

Mateus: Inquebrável?

Luisa: Parece até aquele do jogo

Vini: É mesmo né!

Mateus: Jogo? Mas ....até onde eu saiba não existe vidro inquebrável...  
(fala pensativo)

(Vó fica olhando de um lado para o outro, acompanhando o que eles falam)

Vó: Ai..esse meu dente...na verdade..a minha falta de dente...

Mateus: Vidro aí resolve também.

Vó: Que isso, menino! Vai por vidro no meu osso?

Vini: É vó..os biovidros que o Mateus pesquisa...

Mateus: Olha...não é que você lembra!

Vini: Claro! E se precisar vó é só colocar e o osso cresce em cima e daí é só colocar os dentes novos.

Mateus: E faz de vitrocerâmica para aguentar morder a sua maçã do amor.

Vó: Tá bom...vou lá lavar a panela...

Mateus: Que também é de vidro, vitrocerâmica, Lecruset...minha vó é muito chic!

Luisa: É mesmo, olha que broche lindo!

Vó: Eu tenho vários, quer um pra você?

Mateus: Ficou bem legal essa arte que você fez com os cristais em vidro.

Vó: Adoooro... (vai saindo de cena)”

Fonte: Grupo Ouroboros.



FIGURA 8.12. Páginas da cena adaptada do roteiro da peça teatral “A era do vidro”. A leitura se dá da esquerda para a direita.

## 8.2 - Análise das respostas dos questionários referentes a HQ “Histórias de vidro em quadrinhos”

### 8.2.1 - Público participante das atividades de divulgação científica

O público participante compreendeu alunos a partir do 6º ano do Ensino Fundamental, alunos de Ensino Médio e de Ensino Superior. Para o Ensino Fundamental, participaram alunos do 6º, 7º e 8º anos e para o Ensino Médio, alunos do 2º ano, ambos de um colégio de São Carlos. Para o Ensino Superior, participaram alunos de graduação, professores de Ensino de Ciências e pós-graduandos participantes de dois congressos de Ensino de Ciências, e alunos de



vários cursos de graduação, incluindo Física e Química, participantes de um evento sobre teatro científico. Como em alguns dos questionários não foi possível identificar com precisão qual o grau de escolaridade destes respondentes, este grupo será considerado como um público que tenha ao mínimo, Ensino Superior completo ou em andamento. Já para os professores, o público compreendeu professores da área de Ensino de Ciências, Química e Biologia, participantes de uma disciplina de especialização de professores em ciências.

Devido a quantidade de respostas, as informações foram organizadas na Tabela 8.1 a seguir, que apresenta o número de respostas recebidas e qual o número da HQ lida, para cada grupo.

TABELA 8.1. Número de respostas recebidos para cada número da HQ, para cada perfil de público.

Público	Número da HQ	Número de respostas
Ensino Fundamental	1	6
Ensino Médio	2	30
Ensino Superior	1, 2, 3 e 4	55
Professores	3	14

Nas seções a seguir, serão analisadas as perguntas do questionário, divididas em duas partes: perguntas que utilizaram a escala Likert e perguntas discursivas, que serão analisadas qualitativamente e por meio da análise de conteúdo.

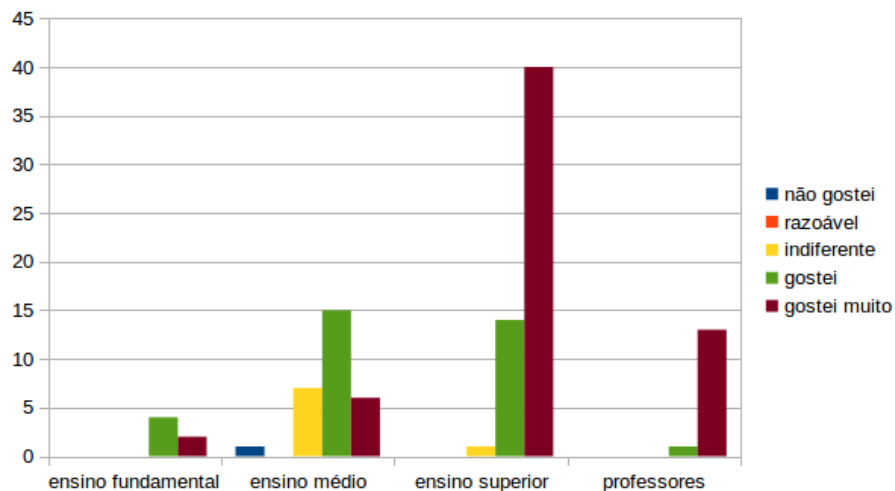
### 8.2.2 - Análise das perguntas em escala Likert

As perguntas 1 e 3 envolviam perguntas a respeito da HQ, em formato de escala Likert de 5 pontos, conforme segue na Tabela 8.2.

TABELA 8.2. Perguntas a respeito da história em quadrinho.

Perguntas sobre a HQ, com respostas em formato de escala Likert
Pergunta 1: Em uma escala de 1 a 5, diga o quanto gostou do mangá.
Pergunta 3: Você concorda ou discorda dessa afirmação: as histórias em quadrinhos (HQs) podem divulgar e ensinar ciência.

Os gráficos da Figura 8.13 a seguir ilustram as respostas obtidas para as perguntas 1 e 3, respectivamente.



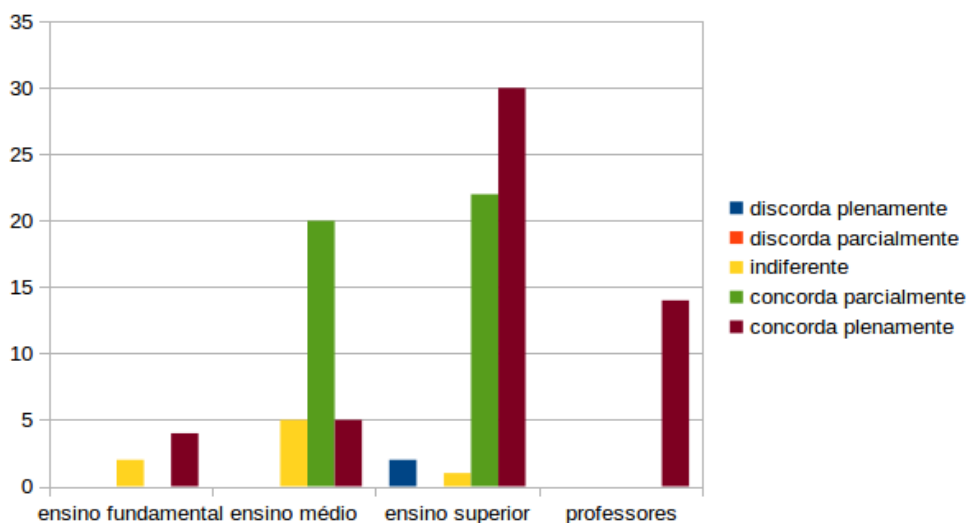


FIGURA 8.13. Respostas referentes às perguntas 1 e 3, em forma de escala Likert de 5 pontos, com cada perfil de público.

Houve uma resposta de um dos alunos de Ensino Médio para a pergunta 1 que foi invalidada, já que a resposta não se encaixava com nenhum dos graus de respostas da escala Likert (respondeu um número fora da escala). Portanto, ela não foi considerada.

Observa-se que para o primeiro gráfico, referente a pergunta 1, a maior parte das respostas concentrou-se nas afirmações “gostei” (grau 4) e “gostei muito” (grau 5), demonstrando que todos os grupos, de forma geral, gostaram do material lido. Além disso, para a pergunta 3, a maior parte concorda, de forma parcial ou total, sobre a afirmação das histórias em quadrinhos serem utilizadas para divulgar ciência. Ao final desta pergunta, inclusive, havia uma questão opcional aos respondentes que quisessem comentar a respeito da afirmação. Algumas das respostas dos alunos de Ensino médio, Ensino Superior e dos professores estão transcritas abaixo. (Abreviações utilizadas: EM: Ensino Médio; ES: Ensino Superior; P: Professores).

EM: “As vezes pode ser mais interessante e prático que aulas”

ES: “As HQs são uma ótima forma de aproximar principalmente o público jovem e/ou leigo da ciência, unindo entretenimento e aprendizado numa atividade prazerosa.”

ES: “Sim, devido ao fato da forma fácil de dialogar o conhecimento científico com a ciência.”

ES: “É uma maneira de chamar atenção e despertar interesse dos estudantes para o ensino de ciência.”

P: “Com certeza o uso das HQs podem auxiliar no aprendizado uma vez que fica algo contextualizado e mais próximo do aluno.”

P: “Concordo plenamente, pois é uma forma de despertar o interesse dos alunos e motivá-los.”

P : “A história em quadrinhos tem o poder de divulgar a ciência, de maneira lúdica.”

As respostas corroboram com os resultados obtidos pelos gráficos, destacando a utilização da HQ como forma de unir o entretenimento e o aprendizado de uma forma lúdica. Os trechos também enfatizam o caráter motivador, lúdico e de despertar o interesse com relação ao uso das HQs como ferramenta para a divulgação científica.

### **8.2.3 - Análise das respostas discursivas**

Nas seções a seguir, foi realizada a análise das respostas discursivas do questionário. Para a análise, foram selecionadas perguntas que tivessem relação principal com o objetivo do trabalho, a respeito da avaliação do público com relação ao quadrinho lido e a utilização das HQs para a divulgação científica.

A pergunta 1, além de classificar em termos de escala Likert o quanto o leitor gostou da HQ, também compreendia uma questão de caráter pessoal a

respeito do mangá: “Você gostou do mangá? Por quê?”. Por meio da análise de conteúdo, foram encontrados cinco aspectos discutidos na tabela a seguir:

TABELA 8.3. Aspectos encontrados na análise de conteúdo realizada durante a leitura das respostas da pergunta 1.

Aspecto	Descrição
Cognitivo	- Trechos ou palavras que indicassem aspectos cognitivos presentes na HQ: motivação, aprendizagem, desperta o interesse, etc. - Trechos ou palavras ressaltando o aspecto divertido/humorístico presente na história. - Trechos ou palavras destacando características associadas às HQs científicas: informativo, lúdico, educativo, linguagem leve, etc.
Pedagógico	- Trechos que indicassem a utilização do quadrinho em sala de aula.
Científico	- Trechos ressaltando a importância, aplicação, etc. a respeito do tema científico da HQ.
Artístico	- Trechos ou palavras ressaltando aspectos artísticos/narrativos do quadrinho, como o traço/desenho ou os personagens.
Pessoal	- Trechos ou relatos de caráter mais pessoal, associando experiências (positivas ou negativas) do contato dos participantes com as histórias em quadrinhos. Por exemplo, hábito de ler HQs, se gosta de mangás, etc.

A Tabela 8.4 a seguir reúne a frequência com que cada categoria foi mencionada nas respostas, de acordo com o perfil de público. É importante ressaltar que houveram respostas que se encaixavam em mais de uma categoria, visto que foram categorizados não somente trechos, mas também palavras ou expressões que se relacionavam com o aspecto em questão.

TABELA 8.4. Frequência com que cada aspecto foi mencionado nas respostas da pergunta 1.

Aspecto	Perfil de público			
	EF	EM	ES	P
Cognitivo	1	18	40	11
Pedagógico	-	-	1	2
Científico	-	-	11	2
Artístico	5	3	9	4
Pessoal	1	6	6	-
Não respondeu		3	1	

Legenda: EF = Ensino Fundamental; EM = Ensino Médio; ES= Ensino Superior; P = Professores.

Os quatro primeiros aspectos (cognitivo, pedagógico, científico e artístico) podem ser utilizados para caracterizar o que é uma HQ de temática científica. Já o último aspecto, o pessoal, é importante para medir a resposta do público em relação ao material, ou seja, o contexto e a bagagem cultural influenciam na forma como cada indivíduo irá responder a uma determinada atividade envolvendo conteúdos científicos. Considerando que a prática da divulgação científica também possui a preocupação com a comunicação realizada com o público, é pertinente considerar a resposta do público com relação as HQs.

A seguir, serão apresentados trechos e respostas de cada um dos aspectos mencionados.

#### **a) Aspecto cognitivo**

O aspecto cognitivo foi o que recebeu mais respostas e também o que teve mais termos relacionados. As respostas apresentaram trechos relacionados a fatores cognitivos associados com a leitura de HQs que abordam temas científicos, como despertar o interesse e a melhora do aprendizado a respeito do conteúdo científico. Estes fatores foram encontrados nas respostas:

EM: “Sim, pois é uma forma bem didática de aprender sobre o processo de reciclagem do vidro”

ES: “Sim, é bastante interativo e desperta o interesse”

ES: “Objetivo e com uma linguagem acessível ao público. Traz conceitos básicos de ciência de forma contextualizada, tornando a aprendizagem significativa”

P: “Sim. Gostei, pois a linguagem é simples e nos permite um bom aprendizado. Os desenhos são lindos e a sequência da história muito bem planejada”

Particularmente para os alunos do Ensino Médio, boa parte das respostas mencionou que gostou do quadrinho pois conseguiram aprender sobre o conteúdo científico lido; que, no caso, foi sobre a reciclagem do vidro.

Outras respostas também centraram-se em caracterizar o caráter de divulgação científica presente na HQ, sendo os termos mais encontrados: educativo (8), lúdico (8), informativo (3). Os números em parêntesis mostram a frequência com que cada termo apareceu nas respostas.

A caracterização a respeito da linguagem adotada foi mencionada como leve, clara e simplificada. Algumas respostas também a caracterizaram como uma leitura agradável. Também foi a categoria mencionada por todos os públicos, sendo os alunos de graduação o mais predominante, seguido dos professores:

EF: “Sim, porque é educativo”

EM: “Sim, é interessante pois explica de maneira lúdica como se faz a reciclagem do lixo”

ES: “Sim. Possui linguagem simplificada, no entanto, exerce seu papel educativo ao tratar de questões voltadas para o conteúdo científico”

P: “Gostei muitíssimo. Porque as explicações técnicas são apresentadas de maneira leve e lúdica”

Também foram encontrados trechos ou palavras que se relacionassem com o fator humor/entretenimento característico das HQs, que também se encaixa como um aspecto cognitivo. Houve uma grande predominância de expressões que relacionavam o humor com algo divertido, conforme nota-se pelos exemplos logo abaixo:

EM: “Sim, é divertido”

ES: “Sim, a leitura é agradável e divertida”

P: “Sim, achei que foi uma forma divertida para trabalhar sobre o conceito de fibra ótica e os conteúdos relacionados ao tema”

### **b) Aspecto pedagógico**

Para o aspecto pedagógico, foram encontrados três trechos mencionando a respeito da utilização do quadrinho em sala de aula:

ES: “Sim. Bem contextualizado, e bem direcionado ao público jovem e escolar”

P: “Sim. Proporciona ao leitor um conhecimento sobre fibra ótica, que pode ser aplicado a várias faixas etárias, e vi a possibilidade em utilizar em sala de aula o material”

P: “Sim, pois é apresentado um conteúdo científico de maneira despretensiosa, com um diálogo que se aproxima muito do cotidiano. Talvez, para um aluno, seja muito mais interessante do que se fosse um livro sobre a fibra ótica, escrito de maneira técnica, mas com linguagem acessível”



Os trechos destacam a possibilidade do uso da HQ em sala de aula, sendo um material que pode vir a ser utilizado como complemento escolar ou em atividades relacionadas.

### **c) Aspecto artístico**

Com relação ao aspecto artístico, verificou-se uma maior predominância de termos relacionados com os alunos de Ensino Fundamental, seguido pelos alunos de graduação. Percebe-se também que este aspecto, junto com o aspecto cognitivo, foi mencionado por todos os perfis de público. As respostas destacavam principalmente questões referentes ao desenho, história ou aos personagens:

EF: “Sim, porque é um estilo de desenho mais bonito”

EM: “Sim, achei bem feito e bem-elaborado”

ES: “Sim. Porque tem ilustrações, diálogos que nos envolvem, personagens legais e uma história interessante.

P: “Sim. Foi uma leitura fácil e os desenhos bem feitos e gostei também da contextualização dos quadros, os personagens mudavam de figurino de acordo com as falas”

As respostas a respeito do aspecto artístico também ajudam a reforçar que a qualidade do material também deve ser um fator a ser levado em consideração na produção de HQs científicas.

### **d) Aspecto pessoal**

Com relação ao aspecto pessoal, verificaram-se vários tipos de respostas, incluindo trechos de participantes que afirmavam gostar de desenhar, de ler quadrinhos ou especificamente, de mangás. Também houveram respostas de

teor mais pessoal, afirmando que gostaram, associando com algum adjetivo (legal, interessante, etc.). Uma resposta do Ensino Médio citou um experiência mais pessoal, que o contato com o quadrinho despertou uma lembrança da infância:

EF: “Sim, porque eu gosto de desenhar”

EM: “Sim, achei divertido e interessante, me fez eu lembrar da infância”

ES: “Gostei sim, eu curto HQs já tem um tempo e também curto ciência, ver os dois juntos com um bom roteiro e uma arte bonita assim não há nada para reclamar”

Também encontraram-se afirmações que associavam termos negativos com a experiência da leitura da HQ, conforme observa-se nestas duas respostas abaixo:

EM: "Mais ou menos. É meio cansativo"

EM: "Não, pois não gosto de mangás"

Tais respostas nos levam a refletir sobre o fato de que o quadrinho pode não agradar a todos, pois a questão pessoal pode influenciar na leitura e avaliação do material. Isso pode ser comprovado tanto pelas respostas que justificaram tanto fatores como gostar de desenhar ou ter o hábito de ler HQs como também fatores contrários, a resistência pela leitura de um tipo de quadrinho em particular. Porém, observou-se que apenas uma pequena fração do público participante não gostou ou se sentiu indiferente com relação ao material, conforme visto nos gráficos da subseção anterior.

#### **d) Aspecto científico**

O aspecto científico apresentou diversos trechos que ressaltaram a importância, impacto tecnológico ou aplicação no cotidiano, a respeito do tema

científico abordado na HQ. Por exemplo, as respostas a seguir mencionam aspectos a respeito do tema científico apresentado nas HQs 2, 3 e 4:

EM: “Sim, pois mostra a importância da reciclagem no dia-a-dia” (HQ n. 2)

ES: “Sim, porque o mangá representa as diversas funcionalidades do vidro, que pode ser encontrado em diversos componentes, usados na fabricação de vários materiais”(HQ n. 4)

P: “Sim. Porque traz várias informações sobre a fibra óptica e desperta o interesse do leitor sobre a sua utilização na vida cotidiana” (HQ n. 3)

#### **8.2.4 - Conteúdo científico das HQs**

A pergunta 2 teve como objetivo inferir ao público quais conteúdos científicos que aprenderam lendo a HQ. Para a HQ 1, a pergunta diferenciou-se um pouco, em que foi solicitado aos participantes que mencionassem aplicações do vidro. O gráfico abaixo ilustra as respostas obtidas.

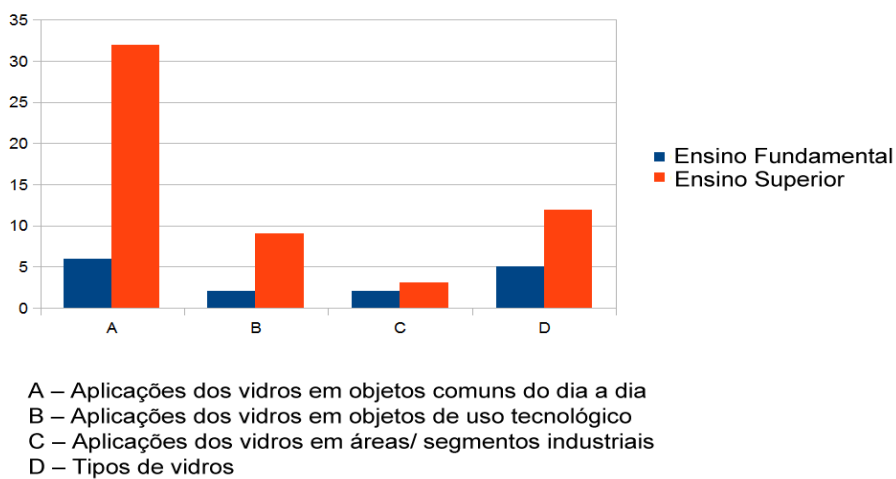


FIGURA 8.14. Gráficos referentes às respostas obtidas para a pergunta 2, para o primeiro número da HQ.

Ao analisar a Figura 8.14, percebe-se que o maior número de respostas concentrou-se na categoria “aplicações dos vidros em objetos comuns do dia a dia” para ambos os públicos. Esta categoria compreendeu diversas aplicações do vidro no cotidiano, como por exemplo espelhos, janelas, óculos, utensílios domésticos, etc. A segunda maior categoria “tipos de vidros”, incluíam diversos tipos de vidros mencionados na HQ, como o vidro blindado, fibra óptica, vidro temperado, vitrocerâmica, etc.

Para o Ensino Fundamental, apareceram com mais frequência as palavras “obsidiana” e “espelho”. A primeira pode estar relacionada com o fato de que foi mencionada durante a HQ, mas também é um objeto que aparece no jogo Minecraft, que faz parte do repertório cultural das crianças nessa faixa etária. A segunda é uma aplicação bastante comum no dia a dia, e portanto, fácil de ser relacionada com vidros.

Para o Ensino Superior, houve a menção de mais aplicações, em que apareceram com mais frequência “portas”, “utensílios domésticos”, e “óculos”, objetos que fazem parte do dia a dia e portanto, mais fáceis de serem relacionados com a palavra vidro. Com isso, as respostas do gráfico ajudam a reforçar que o vidro é um material bastante presente no cotidiano das pessoas.

Já para os demais números da HQ, foi solicitado aos participantes que mencionassem sobre curiosidades científicas que aprenderam lendo o material. No questionário foi solicitado a menção de uma curiosidade, mas alguns participantes citaram mais de uma, de qualquer forma todas as respostas foram incluídas. As informações foram reunidas em vários gráficos e ilustrados a seguir, para os números 2, 3 e 4 da HQ:

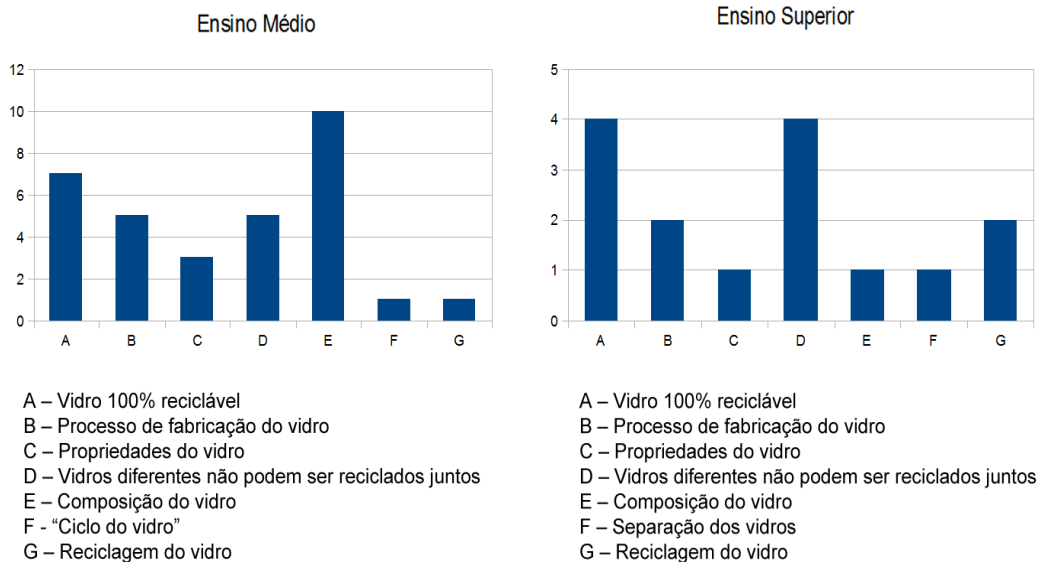


FIGURA 8.15. Gráficos referentes às respostas obtidas para a pergunta 2, para o número 2 da HQ.

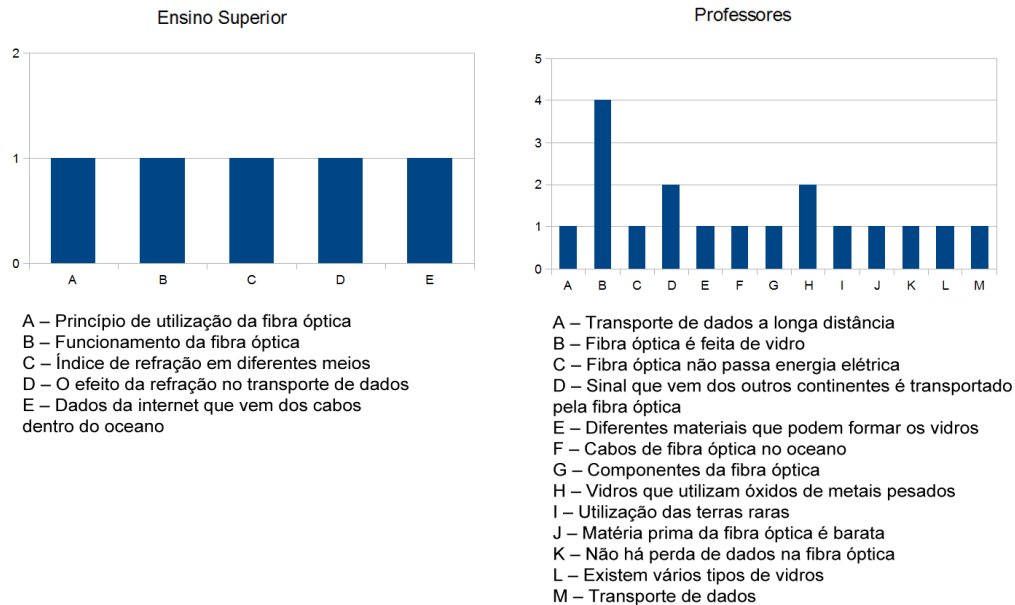


FIGURA 8.16. Gráficos referentes às respostas obtidas para a pergunta 2, para o número 3 da HQ.

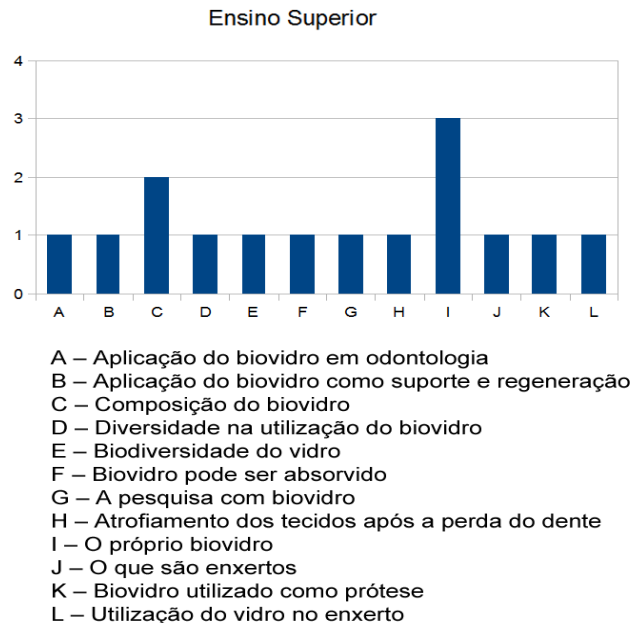


FIGURA 8.17. Gráficos referentes às respostas obtidas para a pergunta 2, para o número 4 da HQ.

Para a HQ número 2, observa-se que “vidro 100% reciclável” e “vidros diferentes não podem ser reciclados juntos” apareceram com uma frequência considerável em ambos os casos. O apelo do número 100 na expressão “vidro 100% reciclável” pode ter chamado a atenção por parte dos respondentes, e na história o próprio personagem utiliza esta expressão, gerando maior impacto para quem lê. Já no segundo caso, os participantes podem ter tido uma concepção prévia sobre a reciclagem do vidro anterior à leitura da HQ, ou seja, ser possível reciclar tipos e cores diferentes por serem considerados vidro, o que na prática não acontece.

Na HQ número 3, houve uma maior diversidade de respostas encontradas, o que reflete na quantidade de informações científicas apresentada na HQ. No caso dos professores, nota-se que a maior incidência está em “fibra óptica é feita de vidro”. Talvez pelo fato de relacionarmos o fio com materiais como plástico ou metal, tenha sido a curiosidade que mais se destacou, conforme verifica-se em uma das respostas abaixo:

“Não sabia que a fibra óptica era feita de vidro (sílica). Achava que era plástico, ou cerâmica”

Já para a HQ número 4, de forma similar à HQ número 3, também houve uma grande variedade de respostas obtidas, mas destaca-se com maior frequência “o próprio biovidro”. Por ser um assunto não tão conhecido no dia-a-dia, a própria definição e aplicação desse material chamou a atenção dos respondentes, o qual alguns comentaram que não conheciam antes de ler o quadrinho:

“Eu não tinha conhecimento dos biovidros, sendo uma ideia totalmente inovadora”

“Não conhecia o biovidro, mas já havia assistido algo sobre o tratamento de lesões com vidro”

“Já tinha ouvido falar sobre materiais que ajudavam na recuperação de machucados, mas não sabia que era um tipo de vidro”

Com isso, este número do quadrinho em especial cumpre sua função de divulgar uma pesquisa científica, no caso sobre biovidros, de uma forma mais acessível para o público. As respostas dos participantes reforçam o fato de que o quadrinho pode ser utilizado para informar sobre assuntos científicos que não estão ao alcance da população ou não são frequentemente divulgados pela mídia. Com isso, a HQ cumpre, além do papel enquanto ferramenta para a divulgação científica, a possibilidade de realizar esta aproximação entre o conhecimento científico/acadêmico e o público geral, informando o conteúdo científico por meio de uma linguagem mais acessível.

### **8.2.5 - Comparativo para cada perfil com relação as respostas obtidas sobre a avaliação das HQs**

De uma forma geral, podemos resumir as impressões de cada público a respeito das histórias em quadrinhos conforme segue abaixo. O público de Ensino Fundamental se atentou mais a parte estética do quadrinho, ressaltando em suas respostas aspectos referentes ao desenho, pontos que provavelmente chamaram mais a atenção com este perfil de público em particular.

No Ensino Fundamental, o aluno está vivenciando mudanças nos seus aspectos cognitivos, emocionais, físicos, sociais, dentre outros. Ele também está desenvolvendo novas formas de interpretar o mundo:

Ampliam-se também as experiências para o desenvolvimento da oralidade e dos processos de percepção, compreensão e representação,



elementos importantes para a apropriação do sistema de escrita alfabética e de outros sistemas de representação, como os signos matemáticos, os registros artísticos, midiáticos e científicos e as formas de representação do tempo e do espaço (BRASIL, 2018, p. 58).

Ou seja, o aluno está aprendendo novas formas de articular seu pensamento e opiniões nessa etapa de aprendizagem, portanto não há uma discussão aprofundada em torno do conteúdo científico.

Os alunos de Ensino Médio ressaltaram os aspectos educativos da HQ mas de uma forma mais geral, ou seja, se comparado com o público mais velho, não discutiram com muitos detalhes a respeito ou mencionaram aplicações em sala de aula. Porém, reconheceram seu caráter educativo e cognitivo, visto que várias das respostas mencionaram o fato de que aprenderam sobre o conteúdo abordado na HQ; e também comentaram de alguns aspectos estéticos do quadrinho. Comparado com o Ensino Fundamental, este público também se atenta a parte artística da HQ, mas possui uma visão mais abrangente do quadrinho de temática científica.

Os alunos de Ensino Médio possuem uma maior experiência cognitiva, proveniente das aprendizagens e vivências do Ensino Fundamental, e há um aprofundamento e ampliação desses conhecimentos. Em particular para as Ciências:

Trata a investigação como forma de engajamento dos estudantes na aprendizagem de processos, práticas e procedimentos científicos e tecnológicos, e promove o domínio de linguagens específicas, o que permite aos estudantes analisar fenômenos e processos, utilizando modelos e fazendo previsões (BRASIL, 2018, p. 472).

Com isso, eles são capazes de analisar uma HQ científica de forma crítica, se atentando para o lado educacional do material.

Já o público de Ensino Superior enfatizou o aspecto educacional/informativo presente na HQ, bem como a respeito do tema científico abordado na história. Por exemplo, para a HQ sobre reciclagem, sua importância no meio ambiente ou sobre a tecnologia do biovidro e suas aplicações. As respostas foram condizentes com esse grupo, visto que a maioria eram alunos de graduação de cursos relacionados a área de Ensino de Ciências, como Licenciatura. Além disso, este público pertencia a congressos de Ensino de Ciências, então era esperado que boa parte deste grupo argumentasse sua opinião sobre o quadrinho ressaltando os aspectos educacionais presentes na história, e portanto, dando uma maior atenção a parte do roteiro científico.

Por fim, os professores comentaram a respeito do aspecto educacional e informativo da HQ e também apontaram o uso desta como ferramenta na sala de aula, o que condiz com o esperado, visto que todos eram professores de disciplinas relacionadas às Ciências, que enxergam nos quadrinhos a possibilidade de vir a utilizá-lo em sala de aula. Portanto, o fator que chamou a atenção para este público centrou-se no aspecto do roteiro, ou seja, de como a história apresentou os conteúdos científicos.

### **8.3 - Análise dos quadrinhos produzidos pelo público**

Nesta seção, serão discutidas e analisadas as HQs produzidas por diversos perfis de público. O público participante compreendeu alunos de Ensino Médio, alunos de EJA, alunos de Ensino Superior e alunos de Mestrado Profissional. Cada oficina será analisada separadamente, dividida em 4 grupos.

Detalhes das histórias criadas por cada público serão resumidas nas subseções a seguir.

Conforme já discutido na metodologia, as oficinas tiveram formatos diferenciados dependendo do local onde foram realizadas, e por questão de tempo, a maior parte das histórias apresentou o formato de tirinhas. A proposta inicial das oficinas seria de que os participantes desenhassem em mangá, contudo, devido ao tempo disponível para algumas das atividades, ou dependendo do envolvimento dos participantes com a questão artística, optou-se por deixar com que os participantes desenhassem com o estilo de desenho que se sentissem mais à vontade.

### 8.3.1 - Grupo 1 - Ensino Fundamental

Participaram alunos do 3º ano de 9 escolas da rede pública de São Carlos. Foi realizada uma narrativa coletiva sobre o tema vidros com cada turma e os alunos desenharam em forma de quadrinhos ou ilustraram alguma cena específica da história. A Tabela 8.5 a seguir resume as HQs produzidas por cada turma e o tema científico ou elementos relacionados aos vidros presente em cada uma delas.

TABELA 8.5. Histórias produzidas por cada turma de Ensino Fundamental, e o conteúdo científico abordado.

Escola	Turma	Número de desenhos/HQs	Tema/elemento científico
1	A	24	Obsidiana, biovidro
	B	23	Fábrica de vidros, reciclagem*
2	A	21	Reciclagem
	B	18	Gota de Rupert, fábrica de vidros
3	A	17	Obsidiana, objetos de vidro (copo, taças)
	B	20	Pote de vidro, biovidro
4	A	29	Objetos do cotidiano (espelho, óculos, taça, janela), vidro que não quebra

5	A	22	Cristal, vidro temperado, gotas de Rupert
	B	22	Obsidiana
	C	25	Características do vidro (opaco, transparente, não quebra)
	D	27	Objetos de vidro (castelo, sapato, moita), gotas de Rupert
6	A	24	Porta de vidro, tela do celular
	B	28	Bruxa de lava, zumbi de vidro
	C	26	Objetos cotidianos (tablet, prato de vidro, taças), biovidro
	D	24	Histórias diferentes (biovidro, fábrica de vidro, asa de vidro)*
	E	20	Olho de vidro
	F e G	55	Porta de vidro, vidro resistente
7	A	29	Obsidiana, vidro inquebrável
	B	27	Dente de vidro temperado
	C	23	Vidro temperado, copo de vidro
	D	26	Biovidro
8	A	27	Floresta e sapo de vidro
	B	22	Vidro de janela, vidro blindado
	C	19	Caco de vidro, biovidro
	D	31	Vidrolândia (tudo era feito de vidro)
	E	28	Prato de vidro, vidro comestível
	F	29	Mundo de vidros, obsidiana, vidro colorido*
9	A	17	Biovidro
	B	13	Colar de vidro
	C	22	Nariz de vidro
	D e E	23	Ponte de vidro, sapato de cristal
	F	19	Vidrolândia (tudo era feito de vidro)
	H	16	Piscina de vidro
	I	17	Reino de vidro

Legenda= \* turmas escolhidas para análise nesta seção.

A turma D da escola 6 foi a única em que, devido a interatividade dos alunos com a atividade, optou-se por cada um deles criar sua própria história. Sendo assim, a maior parte dos alunos escreveu um roteiro escrito. Para as turmas F

e G da mesma escola, a narrativa foi criada em conjunto, pois a atividade foi realizada na biblioteca. Não foi realizada a atividade para a turma B da escola 3, pois os alunos teriam avaliação e portanto, ficaria inviável de liberar o horário para a atividade no dia proposto. As turmas D e E da escola 9 realizaram a atividade juntos e na turma G, devido a problemas de comportamento da turma, a professora responsável cancelou a atividade.

Devido a quantidade de material produzido por esse público, a análise das HQs com relação à forma e o conteúdo será realizada com 3 turmas e selecionando um dos desenhos para análise, dos quais apresentaram elementos visuais evidentes sobre o tema científico que foi proposto aos alunos (vidro). Também serão analisadas as histórias feitas pela turma D da escola 6 para efeito de comparação com as demais, visto que esta turma foi a única em que os alunos criaram individualmente suas histórias, e sem a mediação da pesquisadora neste caso. Por fim, serão discutidas algumas histórias em que se constatou a influência de personagens de mangás nas narrativas e das personagens da HQ Histórias de vidro em quadrinhos. Por fim, será realizada uma análise mais geral das histórias criadas por este grupo.

#### **a) Escola 1 – turma B**

O trecho a seguir apresenta uma transcrição das ideias e informações para a história criada pela turma, escrita na lousa:

- “- Menino – Clayton (Batman)
- Fábrica de vidros
- Queria trabalhar mas não consegue
- Desenhar turma da Mônica sobre vidros – reciclagem”

A seguir, segue o quadrinho feito por uma das alunas da turma, que será analisado quanto ao conteúdo e a forma.

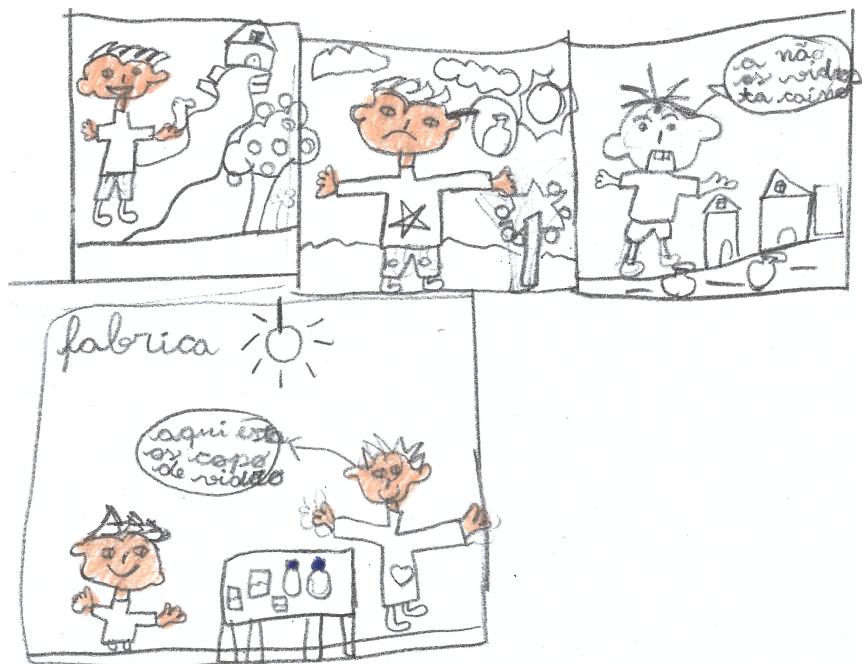


FIGURA 8.18. Quadrinho feito por uma das alunas da turma B da escola 1, ilustrando a história criada.

Temática: Com relação a temática, observaram-se elementos provenientes da HQ n.2 sobre reciclagem, como a fábrica de vidros e o tema da história que o personagem principal se propôs a escrever. Provavelmente os alunos sofreram influência direta da HQ, uma vez que a mesma foi lida momentos antes à roteirização coletiva. Contudo, apesar da narrativa conter elementos similares, a história foi conduzida de uma forma diferente, em que o protagonista possui dificuldades para conseguir um emprego na fábrica de vidros e posteriormente decide se tornar um desenhista.

Características da atividade científica: A abordagem científica se faz presente pela fábrica de vidros, contextualizando a ciência como forma de melhorar o dia a dia das pessoas. No caso da história, ela não faz menção a um cientista,

porém conforme ilustrado na HQ da aluna, há a presença de um profissional que trabalha na fábrica e apresenta ao personagem os diversos copos de vidro que são produzidos.

Abordagem e contexto: A questão da fábrica de vidros é apresentada em um contexto social: a busca de um emprego pelo personagem e a impossibilidade de conseguir o trabalho, retratando um aspecto social que pode estar presente na realidade dos pais ou adultos conhecidos destes alunos. Também há a menção da reciclagem na história, enfatizando a questão ambiental. Quanto ao contexto cultural, há a inserção de personagens típicas do repertório cultural dos participantes, como o homem-morcego Batman, personagem da DC Comics, e o Cebolinha, personagem da Turma da Mônica, de Maurício de Sousa. Há a inclusão de um menino como protagonista, uma personagem mais próxima de seu cotidiano e que também representam os próprios alunos, criando uma forma de identificação da personagem com esse grupo em particular.

Estrutura narrativa da HQ: Com relação a estrutura narrativa, a maior parte dos alunos desenhou em forma de quadrinhos, visto que havia uma ilustração na lousa esquematizando as cenas da história criada para auxiliar os alunos com dificuldades no desenho. A Figura 8.21 apresenta uma reprodução do desenho feito na lousa.

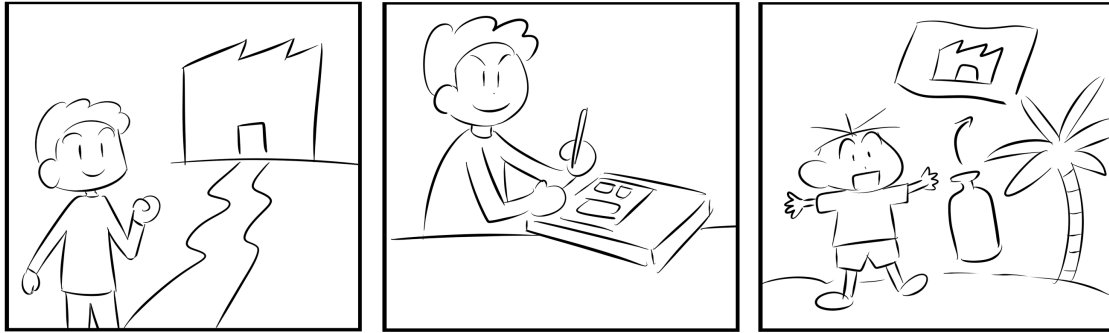


FIGURA 8.19. Reprodução da história em quadrinho desenhada na lousa para os alunos da turma B da escola 1.

Pela comparação com a HQ da Figura 8.19, é possível notar alguns elementos semelhantes, como as mesmas poses do personagem (por exemplo, no primeiro quadro), o qual foi observado na maior parte dos desenhos desta turma. Porém, nota-se a incorporação de um traço individual característico no quadrinho feito pela aluna desta turma, demonstrando o potencial criativo-imagético de cada um. Com isso, também nota-se o envolvimento individual de cada aluno com o ato de desenhar. O hábito de copiar reflete uma característica do ensino tradicional escolar, desempenhando um papel importante nesta etapa de escolarização:

No desenvolvimento das crianças, pelo contrário, a imitação e o ensino desempenham um papel de primeira importância. Põem em evidência as qualidades especificamente humanas do cérebro e conduzem a criança a atingir novos níveis de desenvolvimento. A imitação é indispensável para se aprender a falar, assim como para se aprender as matérias escolares (VYGOTSKY, p. 103, 1989).

Contudo, neste caso, ele também pode ser interpretado como uma referência, visto que foi reforçado aos alunos que eles poderiam desenhar da forma que quisessem contanto que seguissem a história, como é o caso da HQ analisada.



Verifica-se a inserção de balões de fala nos personagens e elementos que não estavam presentes no desenho da lousa, como a incorporação de cenários mais detalhados, como árvores, nuvens e o sol.

Há a presença de balões de fala característicos de uma HQ, onde pode-se conferir as falas no terceiro e no quarto quadros. Além disso, houve a inserção de um quadro adicional, com o personagem conhecendo a fábrica de vidros e um especialista mostrando os copos de vidro da fábrica. Pode se notar, também, a variação da expressão da personagem, que no primeiro quadro aparece feliz quando vai procurar emprego na fábrica, e que logo muda para uma expressão triste no segundo quadro, quando não consegue o emprego.

Linguagem: A abordagem científica se faz presente pela menção a aplicações do vidro, como a fábrica de vidros e a questão da reciclagem presente na história do personagem. Contudo, não é realizada uma explicação a respeito destes tópicos. É utilizada a linguagem informal nas falas das personagens, conforme verificado nos quadros 3 e 4, com a inserção de frases simples e curtas. Percebe-se também alguns erros de ortografia na escrita dos diálogos da HQ, porém é possível compreender o conteúdo.

Relação imagem/texto: A relação imagem/texto neste caso é meramente ilustrativa, ou seja, a imagem não possui o papel de auxiliar na compreensão da explicação científica, uma vez que a história não aprofunda a respeito do processo de produção de vidros ou sobre a reciclagem. Os vidros ilustrados no quadro 4 possuem papel ilustrativo, apresentando ao leitor os vidros produzidos na fábrica, mas sem uma explicação sobre eles. A Figura 8.20 a seguir apresenta mais uma HQ ilustrada por esta turma:



FIGURA 8.20. Desenho de um dos alunos da turma B da escola 1, ilustrando a narrativa criada.

### b) Escola 5- turma A

A seguir, é apresentada a transcrição de algumas ideias/informações para o roteiro da história criada pelo alunos, a qual foi escrita na lousa:

- “- Luisa queria saber as curiosidades do vidro
- Conversou com um cientista no laboratório
- Diferença entre vidro e cristal
- Por que o vidro temperado não quebrava?
- Fizeram uma gota de Rupert”

A Figura 8.21 a seguir apresenta o quadrinho produzido por uma das alunas e que será analisado.



FIGURA 8.21. Quadrinho feito por uma das alunas da turma A da escola 5, ilustrando a história criada.

Temática: No que se refere à temática, observa-se a incorporação de elementos provenientes da peça de teatro, como a gota de Rupert (uma gota feita de vidro temperado e que é resistente), inclusive com uma cena inspirada da peça, onde os dois personagens utilizam um martelo para testar a resistência deste tipo de vidro.

Representação da ciência: A ciência é representada pela figura do cientista que realiza as demonstrações de vidro com a personagem. Nota-se pelos desenhos da HQ, a utilização de óculos de proteção nas duas personagens ao utilizarem o martelo no quinto quadro e o cientista utilizando um jaleco, com

vestimentas adequadas para garantir a segurança dos dois personagens durante a demonstração.

Abordagem e contexto: A temática apresenta o trabalho de um cientista de vidros, que explica sobre as curiosidades dos vidros para uma criança. Também pode ser vista como uma forma de comunicação do cientista com o público, em que o público geral (representado pela personagem principal) busca compreender mais sobre a ciência dos vidros por meio de um cientista. Em relação ao contexto cultural, há uma protagonista próxima ao cotidiano dos alunos (no caso desta história, a menina Luisa) além de adicionar a figura de um cientista, de forma similar a HQ “histórias de vidro em quadrinhos”, que possui uma personagem mais velha como responsável pela explicação científica.

Estrutura narrativa da HQ: Da mesma forma que a turma anterior, os alunos também seguiram o desenho proposto na lousa, conforme é ilustrado na figura a seguir.



FIGURA 8.22. Reprodução da história em quadrinho desenhada na lousa para os alunos da turma A da escola 5.

Há a incorporação de balões de fala e de pensamento presentes no desenho de referência utilizado na lousa. Nota-se a diferença no traço do desenho da HQ ilustrada pela aluna, apesar de alguns elementos serem similares, como o

posicionamento dos personagens em cada quadro e os balões de fala/pensamento. A mesma história foi utilizada para a turma toda, mas a forma como cada aluno ilustrou o desenho dos personagens foi diferente, e a HQ consegue apresentar muito bem o lado artístico desses alunos, conforme já foi discutido na turma anterior.

Além disso, no quadrinho analisado, a aluna adicionou um quadro a mais dando destaque para a estrutura do vidro, e mais um quadro destacando os diferentes objetos de vidro. Há vários frascos que lembram vidrarias de laboratório. No final, há dois quadros indicando que a menina estava no laboratório e o quadro final, a personagem indo embora (o que fica evidente pelo sinal da sua mão, que significa “tchau”, “até mais”) depois de fazer a sua visita ao cientista e tirar suas dúvidas, utilizando-se da função visual da HQ para transmitir uma determinada mensagem.

Linguagem: A abordagem científica se dá por meio do cientista explicando para a garota sobre a estrutura do vidro, conforme é ilustrado no segundo quadro. Não há uma explicação detalhada a respeito, apesar de conter um balão de fala com a sua estrutura.

Relação imagem/texto: A imagem dos quadros 2 e 3 ilustram sobre a estrutura do vidro, porém não é utilizado o texto na HQ. Optou-se por utilizar uma imagem ao invés do texto para facilitar na compreensão e assimilação dos alunos sobre a estrutura do cristal. Há a ilustração de diferentes tipos de vidro, conforme visto no quadro 4, em que a imagem possui o papel ilustrativo e de apresentar alguns exemplos de vidros presentes no laboratório do cientista.

A figura a seguir ilustra outro exemplo de quadrinho feito por um dos alunos desta turma, evidenciando o processo criativo de cada aluno.

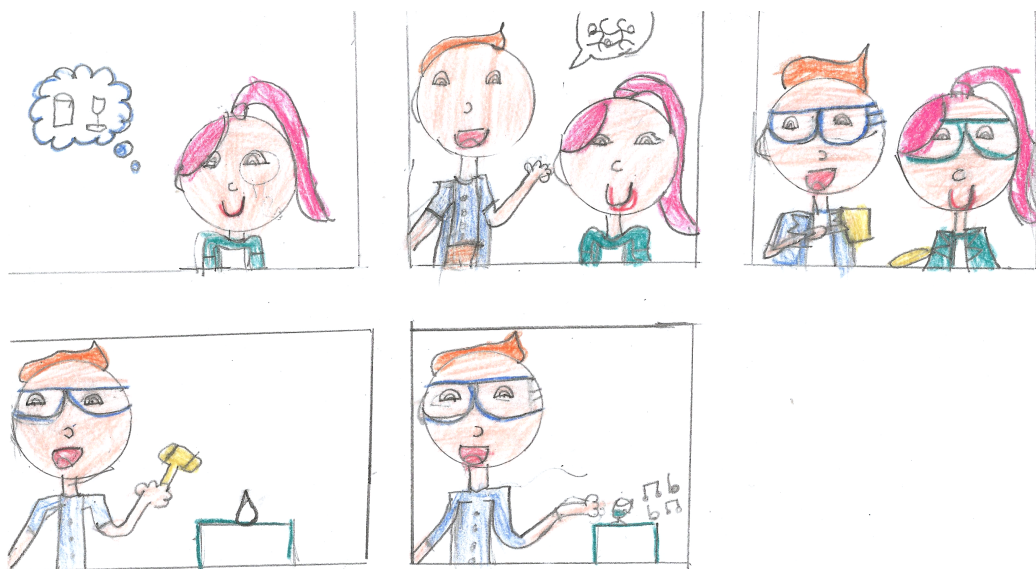


FIGURA 8.23. Desenho de uma das alunas da turma A da escola 5, ilustrando a narrativa criada.

### c) Escola 8 - turma F

O trecho a seguir apresenta uma transcrição das ideias/informações para o roteiro da história criada, que foi escrita na lousa:

- “- Um cientista maluco que morreu e foi parar no mundo do vidro
- Continuou pesquisando sobre vidros
- Ele encontrou uma obsidiana no vulcão, pesquisou sobre os vidros coloridos
- Ele encontrou o vidro mais raro e esse vidro cantava. Ele resolveu pegar esse vidro
- O vidro tinha vida, e quando ele conseguiu cantar igual a esse vidro, o vidro quebrou e a vida do vidro foi para o cientista e ele voltou a vida”

A Figura 8.24 ilustra a HQ a ser analisada em termos de conteúdo e forma.

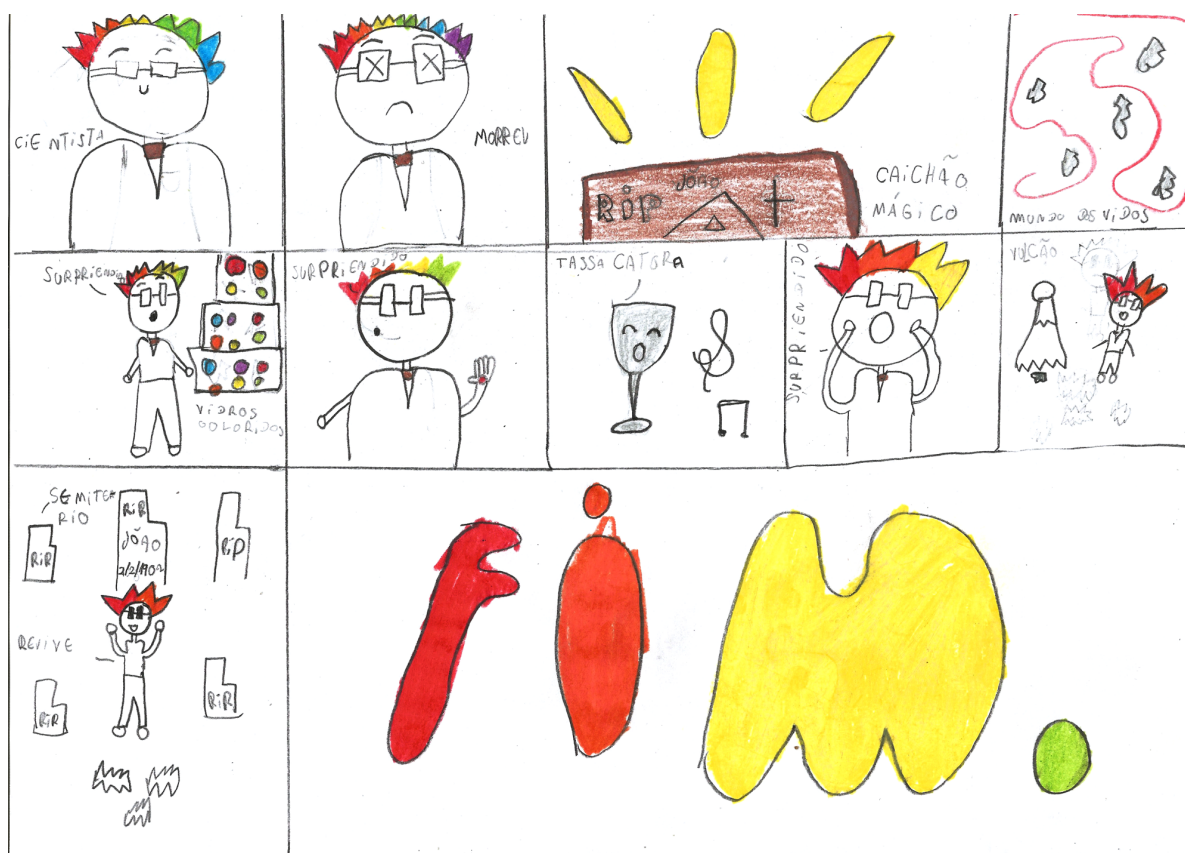


FIGURA 8.24. Desenho de um dos alunos da turma F da escola 8, ilustrando a narrativa criada.

Temática: Quanto a temática científica, há influências da peça de teatro e da demonstração sobre vidros, com elementos como a obsidiana e a taça que faz sons. Há a abordagem de um tema não tão comum para as crianças nessa faixa etária, sobre a morte, e que só foi verificado para esta turma em particular. Momentos antes da atividade, os alunos assistiram a uma contação de histórias na biblioteca, e tal história tinha um tema relacionado a morte, o que pode ter influenciado os alunos no direcionamento do enredo durante a construção da história. Apesar disso, os alunos trouxeram a questão da morte como um fator positivo e incorporaram elementos fantásticos na história, já que o personagem vai

para um mundo diferente e lá ele continua sua pesquisa, até que encontra uma forma de voltar a vida, por meio da taça que cantava.

Representação da ciência: O cientista é retratado com um cabelo bem colorido e usando óculos na HQ desenhada pelo aluno, que reforça o estereótipo do “cientista maluco”. Também é ilustrado o cientista continuando sua pesquisa com vidros, sendo surpreendido ao achar vidros coloridos nos quadros 5 e 6, e ao encontrar a taça que canta no quadro 7. A utilização de legendas explicando a alteração de humor da personagem, conforme visto no quadro 6, por exemplo, auxilia a compreender o que está acontecendo na história.

Abordagem e contexto: A abordagem da ciência se dá pela busca do saber representada pela personagem, que mesmo depois de morrer, continua suas pesquisas com vidros. Além disso, o vidro é utilizado para algo bom, pois a taça que canta faz com que o personagem consiga retornar a vida, representado no último quadro, onde ele reaparece no cemitério.

Estrutura narrativa da HQ: Utilizaram-se vários quadros para contar a história, a qual ficou bem resumida na HQ da aluna. A narrativa ilustrou e apresentou, no decorrer de cada quadrinho, os diferentes tipos de vidros encontrados pela personagem principal durante sua estadia no mundo dos vidros.

Linguagem: Não há a utilização de balões de fala, porém há a presença de legendas indicando ações, objetos ou o estado de humor da personagem que auxiliam na compreensão do que está acontecendo durante a leitura. As legendas são curtas e possuem o intuito de esclarecer determinados elementos da história: quem é a personagem (utilizando a legenda “cientista” no primeiro quadro); deixar claro a respeito da natureza de algum objeto, como o caixão ilustrado no terceiro quadro, que não é um caixão comum, e sim um caixão mágico que levará o personagem no mundo dos vidros; e por fim, como forma de esclarecer aonde o



personagem está, como no quarto quadro, em que o cientista chega ao mundo dos vidros e há uma legenda explicativa logo abaixo do desenho.

Relação imagem/texto: Na HQ, são ilustrados diversos elementos do mundo dos vidros e que foram mencionados no roteiro da história, como a taça que faz sons, a obsidiana, que neste caso é relacionada com o desenho de um vulcão, visto que é onde o material se origina, e os vidros coloridos, representados com diferentes cores. Neste caso, a imagem exerce papel ilustrativo, apenas apresentando os diferentes tipos de vidros mas sem utilizar de explicações.

A Figura 8.25 a seguir ilustra o desenho de outro aluno da turma, ao qual, ao invés do quadrinho, o aluno optou por desenhar uma cena específica da história, no caso o momento em que o cientista encontra a obsidiana no vulcão.



FIGURA 8.25. Desenho de um dos alunos da turma F da escola 8, ilustrando uma cena específica da narrativa criada.

A seguir, será realizada uma análise mais geral a respeito da escola 6 – turma D, em que os alunos criaram diferentes histórias.

**d) Escola 6 – turma D**

Iniciou-se a roteirização coletiva com os alunos, começando com a frase “Um menino estava andando...”, porém, como vários dos alunos estavam sugerindo ideias diferentes ao mesmo tempo, a pesquisadora decidiu que cada um iria criar sua própria história. Nesse caso, a maior parte escreveu o roteiro da história e alguns dos alunos também desenharam uma cena da história criada. Apesar disso, a maioria delas tinha como trama principal um personagem que se machucou enquanto andava de bicicleta, e precisou colocar um implante de biovidro (enredo similar a HQ n. 4). Algumas das histórias especificaram que o menino bateu num poste ou em algo feito de vidro. Quatro dos alunos não conseguiram terminar a história e três outros só fizeram o desenho. Duas das histórias criadas não envolveram o assunto vidros e, apesar de uma delas ser ambientada no dentista, o aluno não realizou alguma menção aos biovidros.

A seguir serão apresentados alguns exemplos das histórias criadas. A maior parte dos alunos demonstrou dificuldades para escrever algumas das palavras, como “bicicleta” e no geral encontraram-se vários erros de gramática e concordância nas histórias. As histórias, com exceção da aluna 4, foram reescritas e realizadas correções gramaticais para melhor compreensão do enredo.

Aluna 1: “Era um dia bonito e um menino decidiu andar de bicicleta. Ele foi andando e se perdeu. Ele foi andando reto, e viu um caco feito de vidro e uma fada com asa de vidro. Ele ganhou uma asa de vidro e ficou muito feliz”.

Aluno 2: 'Um menino estava andando e viu um caminhão. Ele seguiu o caminhão e viu um monte de vidro. Ele cresceu e virou o dono de uma fábrica, e ganhou muito dinheiro vendendo vidro. Ele virou um milionário e deu dinheiro para a caridade”.

Aluno 3: “Era uma vez um menino, ele estava andando e bateu a cara no vidro. Ele foi para o hospital e voltou para casa e ficou deitado o dia inteiro”.

Aluna 4: “Um menino, muito desatento, estava andando de skate. Então bateu a cara em um poste. Para piorar, ele quebrou o dente e ralou o joelho. Quando chegou em casa sua mãe logo perguntou o que tinha acontecido. No outro dia eles foram para o dentista. O dentista disse que ele teria que fazer um implante de biovidro. Eles marcaram o dia e o menino ficou muito feliz com o dente de vidro.”

Aluna 5: “Era uma vez um menino que estava andando de bicicleta. Ele estava distraído olhando para trás, ele olhou para a frente e deu de frente com o poste. O dente dele caiu e teve que colocar outro dente de vidro.”

Nota-se que as histórias criadas fizeram menção no geral a algum objeto feito de vidro (caco de vidro, asa, fábrica de vidros, dente de vidro). A história do aluno 1 inseriu um elemento fantástico (fada com asa de vidro), que está presente no repertório cultural das crianças nessa faixa etária. O aluno 2 apresentou o vidro como algo que dá retorno financeiro e também abordou o aspecto social, visto que o personagem decide doar parte do seu lucro da fábrica de vidros para a caridade. Já a história do aluno 3 incluiu uma porta de vidro, em que o menino se acidenta e vai para o hospital.

Já as histórias das alunas 4 e 5 seguem o mesmo enredo da HQ n.4 sobre biovidros: um menino se acidenta, quebra o dente e precisa ir ao dentista. A diferença é que, no enredo da HQ, o personagem não precisou colocar um dente de biovidro, apesar de haver uma discussão sobre o assunto na história. Já nas histórias criadas, os alunos utilizam o biovidro como uma forma de solucionar a quebra/perda do dente da personagem.

A imagem da Figura 8.26 ilustra uma cena da história do aluno 3. No desenho, nota-se o menino, uma bicicleta e uma porta gigante de vidro (nota-se os trincos feitos na porta, provavelmente depois do menino se acidentar).



FIGURA 8.26. Desenho feito pelo aluno 3, ilustrando uma cena da história criada.

### e) Influência do mangá nas histórias

Já nas três turmas seguintes, observaram-se fortes influências de aspectos referentes ao mangá na construção das histórias e também nos desenhos dos alunos. Os alunos incorporaram personagens provenientes de mangás e desenhos animados, conforme é mostrado na transcrição das ideias para as histórias:

Escola 8 – turma C:

“- Um homem chamado king Meliodas e seu filho

- Foram jogar futebol e a bola bateu na perna do filho e caiu um caco de vidro, que cortou a perna

- Eles foram no médico e ele colocou um curativo de biovidro no machucado e a perna dele sarou

- Passou um tempo e ele encontrou uma menina chamada Milena e ele a convidou para jogar bola

- Ele avisou a menina para tomar cuidado com os cacos de vidro e eles foram jogar e não se machucaram”

Escola 8 – turma E:

“- Uma menina chamada Larissa e seu irmão chamado Goku.

- Eles estavam comendo bolo e derrubaram o prato do bolo no chão. O prato era feito de vidro

- A mãe ficou brava e deu uma bronca neles e pediu para eles limparem

- O cachorro comeu o bolo que caiu no chão e o vidro que era comestível”

Escola 9 – turma A:

“- Goku estava brincando com o Bob Esponja

- O Bob Esponja caiu e o dente dele quebrou

- O goku avisou o Sr. Siriguejo que ele não poderia trabalhar

- Eles foram ao dentista e ele colocou um dente de biovidro”

As três histórias incorporaram personagens de mangás em suas narrativas. A turma C acrescentou o personagem Meliodas, do mangá Nanatsu no

Taizai, além de inserir personagens originais dentro da história. Da mesma forma fez a turma E, acrescentando a personagem Goku, do mangá Dragon Ball, junto de uma personagem de criação original dos alunos.

Por fim, a turma A realizou um crossover, ou seja, a mistura de personagens de diferentes histórias, entre os universos de Dragon Ball e Bob Esponja, acrescentando personagens de ambas as histórias interagindo juntos, como o Goku (personagem de Dragon Ball), Bob Esponja e Sr. Siriguejo (personagens de Bob Esponja). É evidente a influência cultural de mangás, ou as versões em desenho animado, chamadas de “animes” no repertório cultural desses alunos, conforme apresentado nos desenhos dos alunos a seguir.



FIGURA 8.27. Desenho de um dos alunos da turma C da escola 8, ilustrando o personagem Meliodas (a esquerda).



FIGURA 8.28. Desenhos em que é ilustrado o personagem Goku. Feito por aluno da turma E (esquerda) e da turma A (direita).

Para a turma C, os alunos desenharam os personagens da forma como preferiam, apesar de que é possível notar o uso do traço similar aos mangás nas ilustrações. Já para as turmas E e A, foi dado um suporte com relação ao desenho, pois vários dos alunos estavam com dificuldades para desenhar o cabelo do personagem Goku. Nota-se pelos desenhos que os alunos de ambas as turmas conseguiram desenhar os principais traços do personagem, notadamente o cabelo, as roupas e a expressão. Observando os desenhos coloridos, percebe-se que os alunos se recordavam das cores do cabelo e vestimentas dos personagens.

Mesmo não exigindo destes alunos que fizessem os desenhos em mangá, eles sugeriram personagens provenientes dos mangás de forma voluntária durante a elaboração da narrativa, o que reforça o quanto o mangá está presente

como influência cultural para os alunos deste grupo - em particular para essas três turmas.

#### **f) Influência da HQ “histórias de vidro em quadrinhos”**

Duas das turmas apresentaram fortes influências da HQ Histórias de vidro em quadrinhos em suas histórias, notadamente pela utilização da personagem Vinícius, ou na influência do traço da HQ no desenho dos alunos, conforme visto no resumo das ideias e informações da história, transcritas a seguir, e também pelas ilustrações.

Escola 2 – turma B:

“- Vinícius e Iara

- Foram para a fábrica de vidros.

- Derrubou a gota de Rupert

- Ficou surpreso que não quebrou”

Para a turma B, os alunos utilizaram-se da personagem Vinícius e criaram uma personagem original (Iara), que interage com ele durante a história. A Figura 8.29 a seguir ilustra o desenho feito por um dos alunos.





FIGURA 8.29. Desenho feito por um dos alunos da turma B da escola 2, ilustrando os personagens principais e o roteiro em forma de HQ.

O desenho ilustra os dois personagens principais, além do quadrinho. É possível perceber que o aluno conseguiu reproduzir o cabelo, característica física do Vinicius que mais se destaca e permite reconhecer o personagem, visto que ele possui um penteado de cabelo diferenciado. Na HQ, é possível notar também as mudanças na expressão das personagens, em especial no segundo e terceiro quadros; e quando a gota é derrubada, Vinicius faz uma cara de surpresa.

Escola 7 – turma C:

- “- Era uma vez um menino chamado Vitor Hugo
- Ele tinha um irmão que estudava na universidade e uma irmã
  - Ele gostava de videogame
  - A irmã derrubou um copo mas ele não quebrou
  - O irmão explicou que era um vidro temperado
  - O irmão levou Vitor e a irmã para conhecerem o museu do vidro”

Já para a turma C, percebe-se uma forte influência da HQ “Histórias de vidro em quadrinhos”, como a semelhança entre o menino ter um irmão mais velho que explica sobre o copo de vidro, mas também com os desenhos feitos pelos alunos. Para esta turma, foram distribuídos o exemplar n. 4 da HQ aos alunos, e boa parte deles o utilizou como referência em seus desenhos, conforme ilustrado na Figura 8.30.

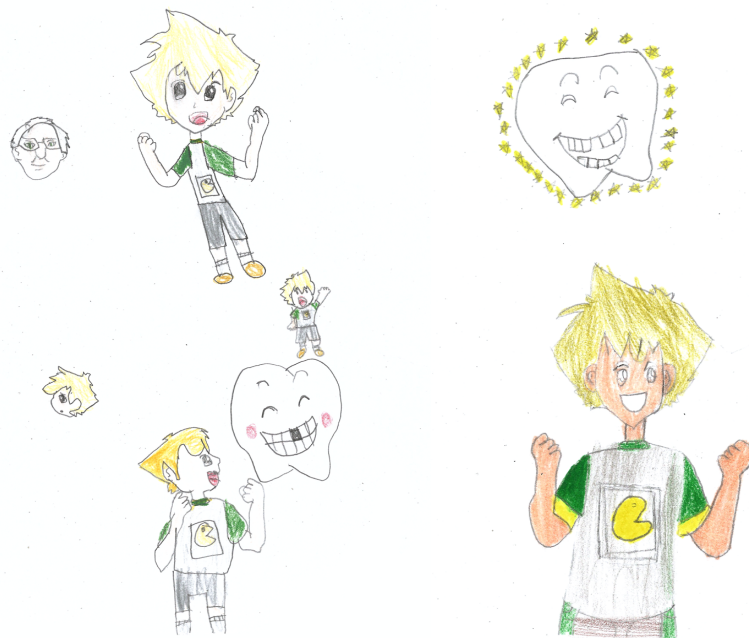


FIGURA 8.30. Desenho de dois alunos da turma C da escola 7, com forte influência do traço da HQ 4, sobre biovidros.

Nota-se uma grande semelhança com o desenho da personagem da HQ com o desenho dos alunos, como o tipo de cabelo, as vestimentas e as poses, que são similares a capa da HQ n. 4 (para efeito de comparação, ver a Figura 8.3). Contudo, é interessante notar, analisando a questão artística, que boa parte destes

alunos conseguiu desenhar em mangá, apenas utilizando como referência visual a HQ, visto que para esta turma não houve um suporte em desenhar cenas da história ou personagens na lousa. Analisando os desenhos em que foi possível notar a referência visual a HQ n.4, os alunos reproduziram bem as características físicas do personagem, como o cabelo, os olhos e a expressão.

Apesar disso, alguns alunos fizeram versões diferentes do personagem, conforme apresentado na figura a seguir, o que evidencia esse processo criativo de cada aluno.



FIGURA 8.31. Desenho de aluno da turma C da escola 7, apresentando elementos diferentes na composição do personagem.

### **g) Considerações gerais sobre as histórias em quadrinhos produzidas**

No geral, observou-se que para o público de Ensino Fundamental, as histórias traziam menção a conteúdos que eles viram previamente, como a história

em quadrinhos, a demonstração sobre diferentes tipos de vidro anterior à atividade e a peça de teatro. Devido a idade do público, considerou-se que o conteúdo científico deveria ser abordado de uma forma diferente, sem exigir que a turma incorporasse no roteiro das histórias explicações muito técnicas sobre vidros, portanto neste caso houve uma retomada dos conteúdos e no geral, direcionando a algumas aplicações dos vidros que já foram vistas com os alunos. Por exemplo, o vidro resistente é chamado temperado, a obsidiana é encontrada na lava do vulcão, o biovidro pode ser usado para substituir um dente ou para auxiliar em ferimentos, etc.

Também observou-se nas histórias de diferentes turmas que algumas apresentavam similaridades no enredo: várias delas traziam a questão de uma personagem se machucando, e recorrendo ao uso do biovidro para solucionar o ferimento. Isso demonstra a influência que a HQ n.4, sobre biovidros (a qual foi entregue aos alunos no dia da peça de teatro), teve na concepção do enredo das histórias. Outro fator que esteve presente em várias das histórias foram as diversas aplicações do vidro, retomando aspectos visto na peça de teatro e nas demonstrações. Caso fosse solicitado para alguma das turmas elaborar coletivamente um roteiro de história em quadrinhos tendo como temática principal os vidros, sem a que a turma não tivesse tido contato prévio com a peça de teatro ou com a HQ, o roteiro provavelmente teria um direcionamento diferente.

Os alunos de todas as turmas souberam incorporar elementos provenientes de seu próprio cotidiano. Não somente nas histórias que apresentaram personagens provenientes de mangás, mas também nas demais histórias, observou-se a influência de personagens fictícias que fazem parte do cotidiano deste público em particular, a qual os alunos tem contato em sua maioria, por meios de comunicação como a TV, histórias em quadrinhos e a internet. A idade dos

personagens principais também reflete o público-alvo: em sua maioria, eram meninos e meninas. Havia histórias em que os protagonistas eram animais, como gatos, dinossauros, focas, etc. que também reflete o aspecto cultural deste grupo, visto que em algumas das histórias esses personagens também falavam.

Além disso, pelo fato da criança estar no processo de alfabetização durante essa fase escolar e interagindo com outros pares que não sejam seus familiares, ela possui uma maior autonomia para se expressar. Também é por volta desta idade em que ela passa a ter interesse por trabalhos em grupos no que se refere às linguagens artísticas (COLETO, 2010), portanto, a utilização de uma metodologia colaborativa para a produção dos roteiros se mostrou adequada com a faixa etária, já que as crianças poderiam expressar seu ponto de vista com certa autonomia, o que refletiu na produção dos desenhos e das HQs.

### **8.3.2 - Grupo 2 - Ensino Fundamental - EMEJA**

Participaram 6 alunos de uma turma mista de primeiro a quinto ano de uma Escola Municipal de Educação de Jovens e Adultos – EMEJA em São Carlos. Os alunos prepararam uma narrativa coletiva sobre o tema vidros, com a metodologia similar à aplicada para as turmas do Ensino Fundamental, e na sequência, cada um desenhou os personagens e elementos da história.

A roteirização demorou mais tempo se comparado com as turmas do Ensino Fundamental, sendo que os alunos estavam apresentando dificuldades para elaborar a história. Um dos alunos estava inicialmente sugerindo a maior parte das ideias para a HQ, ao passo que, percebendo isso, os demais alunos foram incentivados pela professora responsável, que estava presente durante a atividade, a contribuir com ideias para a história. Uma estagiária também estava acompanhando

a atividade e que, inclusive, também participou desenhando. Segue a história elaborada no parágrafo a seguir.

“Era uma vez um rapaz que morava em São Carlos. Ele se chamava Antonio, ele estava apaixonado e era transparente como o vidro. Ele tinha um espelho e ficava se observando nele. Um dia, ele perguntou ao espelho:

Antonio: Espelho espelho meu, existe alguém melhor do que eu?

O espelho então respondeu:

Espelho: Não se acha, cara!

Antonio: Por quê?

Espelho: Você é frágil!

Antonio: Mas não quebro fácil! Sou bem temperado!

Espelho: Cuidado, você não é blindado! Algo pode te atingir!

Antonio: Somente o amor cristalino pode me atingir!”

Como os alunos desta turma optaram por desenhar os personagens da história, será analisado o roteiro em termos de conteúdo e forma.

Temática: Percebe-se que a história elaborada por essa turma trouxe a abordagem do vidro de uma forma mais abstrata e simbólica, relacionando características do personagem com características do vidro (frágil, blindado, cristalino). Por exemplo, o termo frágil, pode ser interpretado como uma pessoa emocionalmente instável, relacionando tais características com a fragilidade do vidro, que se quebra fácil; ao passo que o termo blindado sugere uma pessoa forte, que não se deixa abalar, relacionando-a com a característica dos vidros blindados, que são resistentes. Houve a inserção de falas entre os personagens no roteiro criado, diferente da turma de Ensino Fundamental em que foi feito um resumo da

história criada e alguns alunos optaram por adicionar frases e expressões nos desenhos/quadrinhos.

Representação da ciência: Não há a inserção de cientistas ou de práticas científicas, relacionadas com os vidros, no entanto, há a apresentação de aplicações dos vidros no dia a dia, tais como o espelho que é usado pela personagem principal.

Abordagem e contexto: A temática é inserida em termos do vidro presente no dia a dia, em especial pelo espelho. Também é interessante notar a inserção de uma personagem adulta e próxima do seu cotidiano (um morador da cidade de São Carlos), refletindo no contexto cultural e na faixa etária desse público. A cena do espelho faz uma referência a animação “A branca de neve e os sete anões”, releitura dos contos dos irmãos Grimm feito pelos estúdio Disney, em que temos a madrasta da Branca de Neve perguntando ao seu espelho mágico: “Espelho, espelho meu, existe outra mulher mais bela do que eu?”, sendo também mais um repertório cultural presente na história.

Estrutura narrativa da HQ: Foi utilizado o formato de roteiro escrito, descrevendo brevemente a respeito da personagem principal e suas ações e diálogos com o espelho mágico.

Linguagem: É utilizada a linguagem informal, na forma de um diálogo entre o personagem principal e o espelho. Também são utilizadas algumas gírias, como por exemplo na frase “Não se acha, cara!”. São utilizadas analogias, em particular relacionando características dos tipos de vidro (blindado, temperado, frágil), com emoções do personagem, o que já exige um conhecimento prévio sobre os tipos de vidros mencionados para compreender totalmente o jogo de palavras realizado entre o espelho e o personagem.

Relação imagem/texto: Os alunos optaram por desenhar a cena do personagem conversando com o espelho, então neste caso o papel da imagem é ilustrativo. Também incentivou-se o uso dos traços em mangá nos desenhos, sendo que foi feita uma atividade de desenho em mangá pela pesquisadora. Alguns dos desenhos estão ilustrados na figura a seguir.

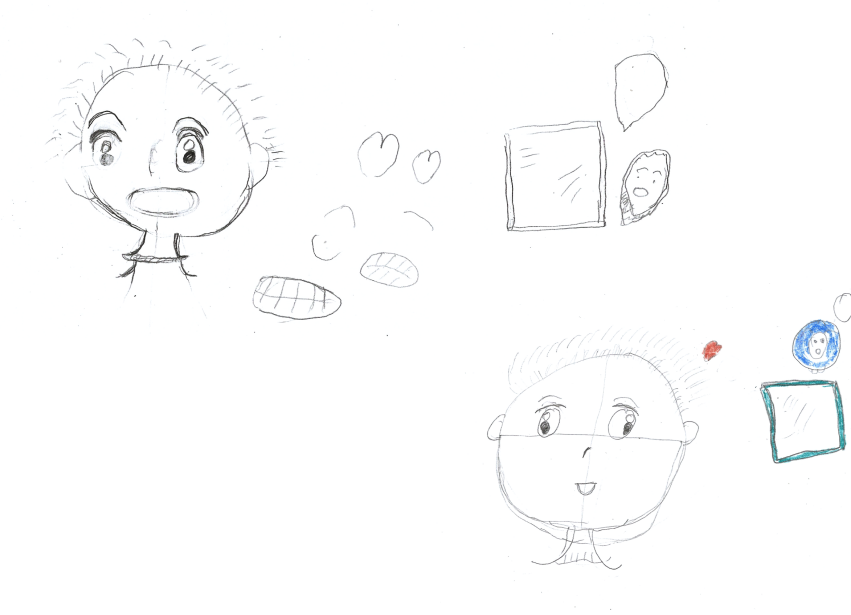


FIGURA 8.32. Desenho de dois dos alunos do EMEJA, ilustrando as personagens da história criada.

Os desenhos conseguiram captar os olhos grandes e expressivos do mangá, bem como a expressão do personagem, que aparece feliz nas duas imagens. Os alunos seguiram o mesmo penteado de cabelo para o personagem, feito na atividade de desenho. Também nota-se o desenho do espelho nas ilustrações.

Diferente dos alunos do Ensino Fundamental, esta turma não tinha o hábito de desenhar presente no seu cotidiano, e em particular, o mangá. Contudo, é interessante observar que esta turma conseguiu reproduzir as principais características do traço em mangá por meio da atividade de desenho, em que foi



realizado um passo-a-passo para desenhar a cabeça do personagem. Isto reforça o fato de que qualquer pessoa pode desenhar em mangá, porém é necessária uma orientação adequada no que se refere ao ensinar o desenho.

### **8.3.3 - Grupo 3 - Ensino Superior - alunos de Graduação**

Participaram da atividade 5 alunos de graduação. Devido ao maior tempo de duração da atividade para esta turma, os participantes criaram um personagem utilizando o estilo de desenho em mangá e logo depois produziram uma tirinha sobre o tema vidros, utilizando o personagem criado na história. A forma de produção das HQs ficou decidida pelos participantes, sendo que dois dos alunos fizeram a tirinha individualmente, enquanto os outros três fizeram em trio. Foi exibido um vídeo sobre vidros para auxiliar os alunos em termos de conteúdo científico. Além disso, cada um recebeu um exemplar das HQs “Histórias de vidro em quadrinhos”, números 1 e 2 , além de informações complementares sobre tipos de vidros. As 3 histórias serão analisadas em termos de conteúdo e forma a seguir.

#### **a) HQ 1 - Refratorman**

A primeira HQ realiza uma paródia com um super herói, incluindo ficção científica no enredo.

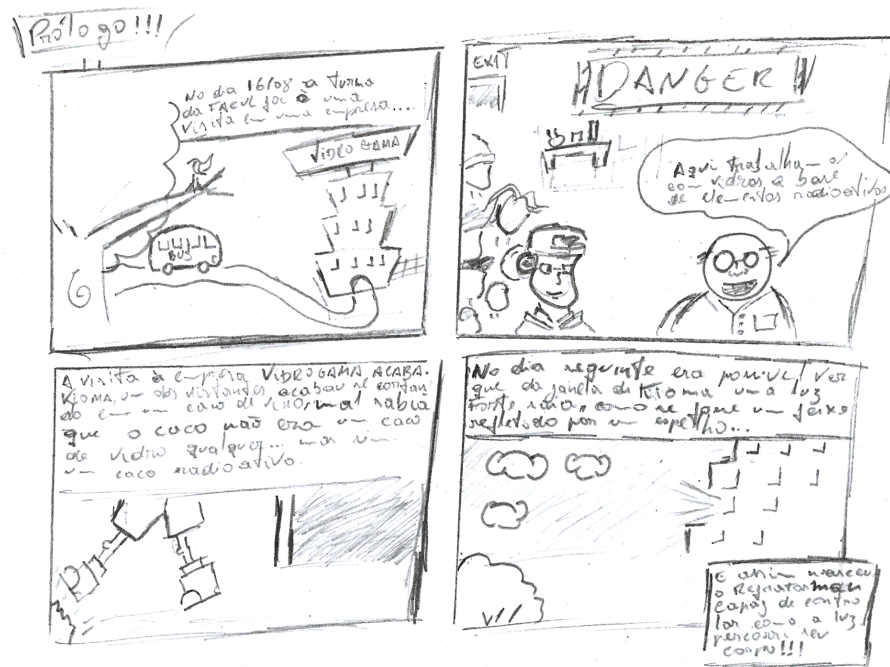


FIGURA 8.33. História em quadrinhos feita por um dos alunos de graduação.

A parte textual da HQ está transcrita nos parágrafos a seguir.

“Quadro 1 - Legenda: No dia 16/08 a turma da facul foi a uma visita em uma empresa...

Quadro 2 - Funcionário da empresa: Aqui trabalhamos com vidros a base de elementos radioativos

Quadro 3 - Legenda: A visita a empresa Vidrogama acaba. Kioma, um dos visitantes, acabou se cortando com um caco de vidro, mal sabia que que o caco não era um caco de vidro qualquer...mas sim um caco radioativo.

Quadro 4

Legenda 1: No dia seguinte era possível ver que da janela de Kioma uma luz forte saía, como se fosse um feixe refletido por um espelho...

Legenda 2: E assim nasceu o Refratorman, capaz de controlar como a luz percorre seu corpo!”

Temática: Há a mistura de elementos de ficção científica, como o caso do vidro radioativo, com elementos científicos, como o poder do super herói, de controlar como a luz percorre seu corpo. O próprio nome do super herói, “Refratorman”, faz uma referência ao processo de refração da luz.

Representação da ciência: A ciência é ilustrada de forma fantasiosa, como forma de gerar poderes fantásticos nas pessoas comuns. No caso da história, é feito por meio de um vidro radioativo que dá a origem do poder do personagem principal.

Abordagem e contexto: O tema é contextualizado por meio da fábrica de vidros, denotando uma aplicação dos vidros na sociedade, apesar da HQ não explicitar exatamente quais as aplicações desses vidros produzidos no dia a dia das pessoas. No contexto cultural, a história traz várias referências culturais e científicas. O enredo faz uma paródia ao super herói Homem-Aranha, que ganha seus poderes após ser picado por uma aranha radioativa. No caso da história, a personagem ganha seus poderes após cortar-se com um dos cacos de vidro durante a visita em uma empresa que fabrica vidros radioativos, tanto que seu nome “Vidrogama”, faz uma referência aos raios gama, um tipo de radiação eletromagnética.

Estrutura narrativa da HQ: A HQ, em formato de quatro quadros, utiliza-se de várias legendas que possuem o intuito de narrar o contexto da história. Há apenas um balão de fala de um dos personagens que trabalha na fábrica e apresenta aos alunos sobre os tipos de vidros radioativos.

Linguagem: Utiliza-se de uma linguagem simples, porém clara, durante a narração da HQ, mantendo a narrativa em tom de narrador em terceira pessoa, já que durante a HQ a personagem principal não tem falas ou legendas que

sejam relacionadas com o pensamento da personagem. Ou seja, como o narrador não é a personagem principal, a linguagem se mantém o mais neutra possível para que o leitor possa diferenciar o narrador da história do personagem principal.

Relação imagem/texto: Apesar de não conter explicações detalhadas, a HQ trouxe várias referências científicas durante o enredo. A história também dá um gancho para o que o personagem pode vir a fazer com seus poderes, sendo possível uma continuação. A imagem neste caso é ilustrativa, apenas apresentando alguns pontos da história narrada mas sem utilizar de explicações científicas. O personagem elaborado, conforme ilustrado na Figura 8.36 abaixo, é um rapaz aparentemente comum, o qual foi inspirado no próprio participante, o que reforça a questão de identificação do leitor com a personagem, ou seja, de que qualquer pessoa pode ser a protagonista de uma história.

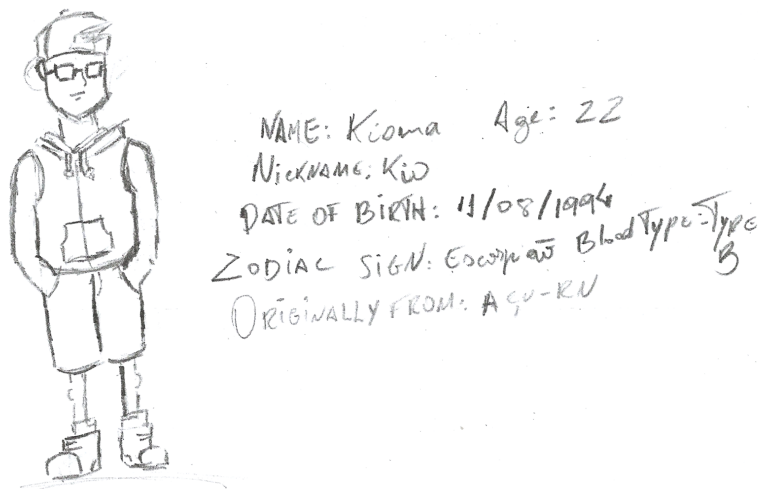


FIGURA 8.34. Ficha do personagem elaborado para a HQ, trazendo detalhes como nome, idade, signo e origem.

## b) HQ 2 - Reciclagem

A segunda HQ apresenta uma conversa entre amigos sobre o tema reciclagem. Como o aluno quis ficar com o quadrinho produzido, tirou-se uma foto da história.

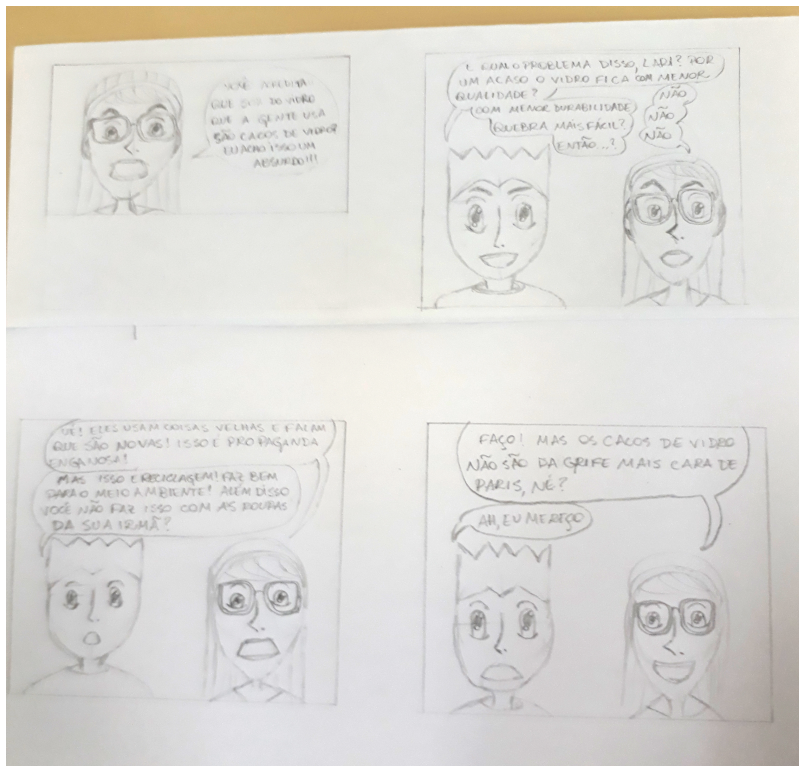


FIGURA 8.35. Foto da história em quadrinhos sobre o tema reciclagem, feita por um dos alunos.

Os diálogos da história em quadrinhos estão transcritos a seguir.

“Quadro 1

Moça: Você acredita que 50% do vidro que a gente usa são cacos de vidro? Eu acho isso um absurdo!!!

Quadro 2

Rapaz: E qual o problema disso, Lari? Por um acaso o vidro fica com menos qualidade?

Moça: Não

Rapaz: Com menor durabilidade?

Moça: Não

Rapaz: Quebra mais fácil?

Moça: Não

Rapaz: Então...?

Quadro 3

Moça: Ué, eles usam coisas velhas e falam que são novas! Isso é propaganda enganosa!

Rapaz: Mas isso é reciclagem! Faz bem para o meio ambiente! Além disso você não faz isso com as roupas da sua irmã?

Quadro 4

Moça: Faço! Mas os cacos de vidro não são da grife mais cara de Paris, né?

Rapaz: Ah, eu mereço”

Temática: A HQ apresenta o tema reciclagem visto de uma perspectiva diferente: inicialmente uma das personagens questiona o uso de cacos de vidro, argumentando que estão utilizando material usado para fazer novos objetos, e que considera “propaganda enganosa” por parte das empresas de materiais, publicidade, etc. Porém, outro personagem menciona a importância deste processo no meio ambiente e seus benefícios, além de destacar que o vidro possui a mesma qualidade e durabilidade do que um em que não foi utilizado cacos de vidro.

Representação da ciência: A HQ aborda os benefícios da ciência, no caso particular da história, sobre os benefícios da reciclagem.

Abordagem e contexto: A abordagem da temática reciclagem é apresentada em um contexto social, aonde o rapaz contra argumenta a frase inicial da moça de óculos, mencionando a respeito dos pontos positivos da reciclagem (quanto à durabilidade e qualidade dos vidros reciclados), e finaliza sua argumentação afirmando que a reciclagem é benéfica para o meio ambiente. Quanto ao contexto, a HQ nos apresenta duas personagens (provavelmente dois adolescentes), o que condiz com a faixa etária deste grupo em particular. Também há a menção de grifes de moda, relacionando Paris com uma cidade em que há boas vestimentas e roupas de qualidade, mencionado pela moça no último quadrinho.

Estrutura narrativa da HQ: Utilizou-se um formato de quatro quadros, em um estilo de tirinhas. Há forte presença de balões de fala, indicando a conversa entre as duas personagens.

Linguagem: O diálogo presente na HQ esclarece de uma forma mais descontraída a respeito da reciclagem do vidro, utilizando-se de uma linguagem informal entre as duas personagens. Também percebe-se a questão do humor presente, em especial no diálogo do último quadro, ao comparar os cacos de vidro com as roupas usadas de grife.

Relação imagem/texto: A atenção maior foi dada para os diálogos. Os personagens permanecem estáticos e na mesma posição, mudando apenas suas expressões. Com isso, a função da imagem é ilustrativa, visto que não complementa a explicação científica realizada pelos personagens.

### **c) HQ 3 – Vrrall e Telúrio**

Já a terceira história nos apresenta uma conversa entre um pai e seu filho, ilustrado na Figura 8.36 a seguir. Também foi a única HQ feita em trio.



FIGURA 8.36. História em quadrinhos feita por três alunos.

Como os alunos não conseguiram finalizar a história, não será realizada a análise da HQ em termos de conteúdo e forma, mas será feita uma breve discussão qualitativa a respeito de alguns elementos presentes. Em termos de conteúdo científico, a história não conseguiu aprofundar muito neste aspecto, visto que os alunos relataram dificuldade para elaborar o roteiro com o tema sobre vidros. Também disseram que se fosse sobre um assunto que eles conheciam, (eram alunos do curso de Física) se sentiriam mais a vontade para elaborar a história. Outro ponto importante é que o roteiro não é totalmente compreendido sem que se conheça que uma das personagens gosta muito de vidros e tem como hobby fabricar vidros, conforme segue a ficha de personagem elaborada pelos alunos e apresentada na Figura 8.37.



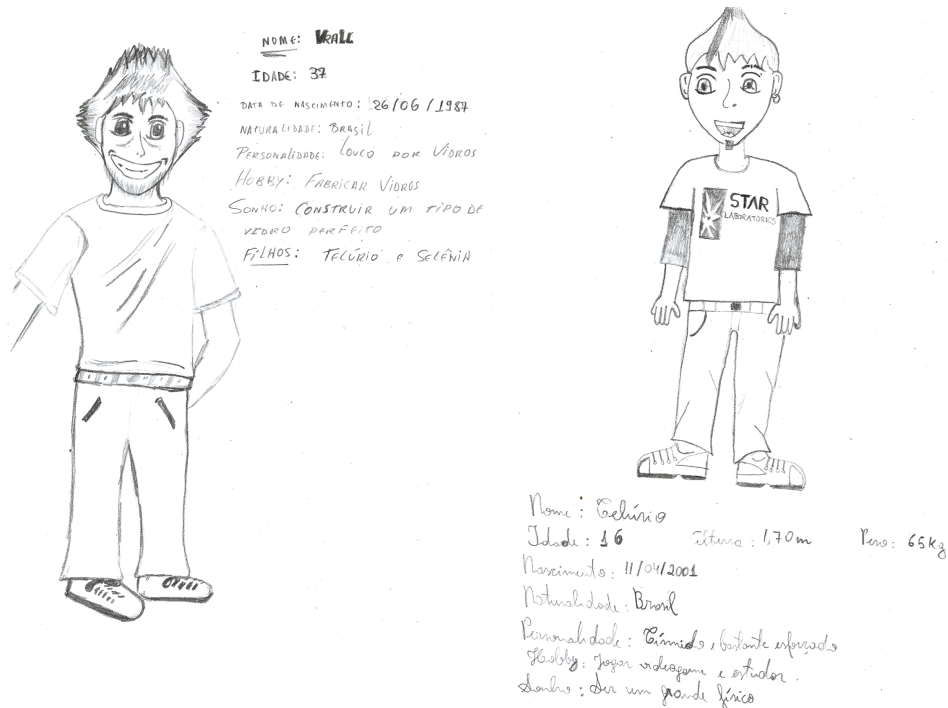


FIGURA 8.37. Ficha dos personagens elaborados para a HQ: Vralle (a esquerda) e Telúrio (a direita).

No caso, a resposta do personagem pode ser entendida como uma espécie de ironia, visto que, quando seu filho pergunta se ele gosta de estudar vidros, a resposta tem um teor de negação. Porém, isso só é totalmente compreendido se o leitor tem conhecimento prévio da personalidade deste personagem em particular. Apesar dos alunos não terem conseguido trabalhar o roteiro no que se refere ao conteúdo científico, destaca-se o fator artístico na criação de um personagem com traços bem fiéis aos que se encontram nos mangás, incluindo o cabelo e suas expressões faciais.

### 8.3.4 - Grupo 4 - Ensino Superior e Mestrado Profissional

Participaram da atividade alunos de uma turma do curso de mestrado profissional da UFSCar e alunos do curso de Agronomia/ Engenharia Ambiental da ESALQ. Os alunos, divididos em grupos de 2 a 3 pessoas, produziram uma tirinha sobre o tema vidros. Para auxiliar os alunos em termos de conteúdo científico, foi exibido um vídeo de 10 minutos sobre o tema. Porém, também enfatizou-se a utilização de conhecimentos prévios que os mesmos poderiam ter sobre o assunto.

Foram produzidas 9 histórias, e os temas científicos abordados foram resumidos na tabela a seguir.

TABELA 8.6. HQs produzidas pelos alunos de Mestrado Profissional e de Graduação.

História em quadrinho	Tema/elemento científico
1	Origem histórica do vidro, composição do vidro
2	Composição e fabricação do vidro
3	Reciclagem
4	Composição do vidro
5	Reciclagem
6	Composição do vidro, reciclagem
7	Fabricação do vidro
8	Reciclagem
9	Composição do vidro

No geral, percebeu-se uma forte influência do vídeo que foi exibido anteriormente a atividade, sendo que a temática do vídeo tratou de assuntos como a aplicação e origem histórica do vidro, matérias-primas e produção artesanal e industrial. No início, foi observado que alguns alunos demonstraram uma certa resistência em fazer a atividade, talvez pelo fato da limitação com o desenho.

Porém, enfatizou-se que poderiam fazer desenhos mais simples (por exemplo, o “boneco palito”), e logo vários dos grupos estavam entretidos na elaboração das tirinhas, discutindo ativamente com os colegas de grupo. Também por este motivo, incentivou-se que as tirinhas fossem produzidas por duplas ou trios, para que os alunos trabalhassem de forma colaborativa e cada um ajudasse nos desenhos e na concepção do roteiro.

Devido a limitação de tempo, não foi possível trabalhar uma atividade relacionada ao desenho em mangá, para que os mesmos pudessem utilizar na produção das tirinhas. Houve uma dupla que utilizou-se de computador para busca de referências. Alguns grupos demoraram para terminar a atividade pelo fato de estarem mais envolvidos na elaboração da tirinha, o que foi algo que surpreendeu pois inicialmente esperava-se que eles não demorassem muito para a realização da atividade, visto a resistência inicial com a parte artística.

Foram escolhidas as HQs 1, 2 e 3 para análise mais detalhada em termos de conteúdo e forma, as quais serão discutidas a seguir.

#### **a) HQ 1 – Erlen sabe tudo**

A primeira história em quadrinhos, feita por uma dupla, está ilustrada na Figura 8.38 abaixo. Os alunos fizeram uma história mais longa que uma tirinha convencional, com 8 quadros ao todo, se assemelhando mais a uma HQ curta.

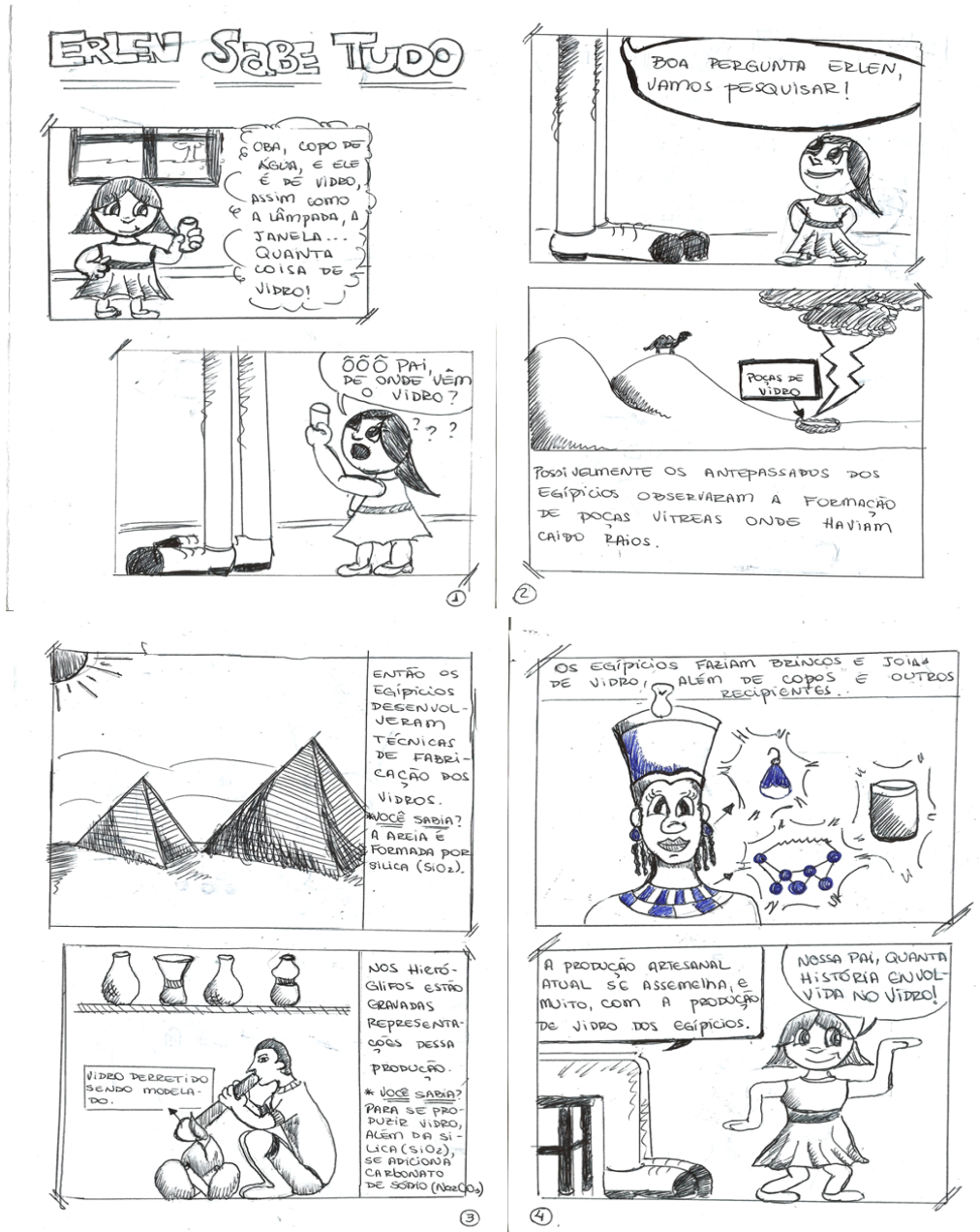


FIGURA 8.38. HQ 1, a respeito da origem histórica do vidro e sua composição.

Temática: A HQ tratou de explicar a respeito da origem histórica do vidro, focando na utilização do vidro pelos egípcios.

Representação da ciência: A representação da ciência é realizada por meio da explicação do pai, numa abordagem mais histórica e contextualizando a origem do vidro e a sua fabricação, com um enfoque na produção feita pelos povos egípcios.

Abordagem e contexto: A abordagem da temática possui contexto histórico, apesar das personagens principais serem da época atual.

Estrutura narrativa da HQ: Além do conteúdo científico adequado a uma HQ de divulgação científica, também nota-se a utilização de recursos próprios dos quadrinhos, como as legendas explicativas e os balões de fala. No caso das legendas, elas representam a fala do pai da garota, que explica no decorrer dos quadrinhos a respeito da produção de vidro no Egito Antigo. Também destaca-se o capricho na parte artística, com a personagem apresentando várias expressões em diversos quadros; e a preocupação com a ambientação histórica, ilustrando as pirâmides do Egito e as vestimentas da época.

Linguagem: A forma como o conteúdo científico é abordado se assemelha bastante a utilizada pelas HQs Histórias de vidro em quadrinhos, sendo a informação apresentada de forma sucinta e explicativa. Além disso, também há a adição de informações complementares, utilizando a pergunta “Você sabia?” para chamar a atenção do leitor. Nestas informações, são mencionados alguns compostos que estão presentes na fabricação do vidro e suas respectivas fórmulas químicas.

Relação imagem/texto: A utilização da imagem na HQ é complementar, visto que auxilia no entendimento de um determinado conteúdo. Por exemplo, no sexto quadro em que é ilustrada a produção artesanal de vidro,



Temática: A temática apresenta a respeito da composição do vidro e ao final da HQ, menciona a importância de se reciclar o vidro.

Representação da ciência: A representação da ciência se dá por meio da figura do professor, que explica aos alunos sobre a composição do vidro após a exibição de um vídeo sobre o assunto.

Abordagem e contexto: A temática científica é contextualizada como fazendo parte do dia a dia, por meio da pergunta do professor: “O que existe em comum entre a praia do vídeo, e o copo de vidro na mesa?”, ou seja, o vidro presente no cotidiano das pessoas. Também é mencionado o assunto reciclagem no último quadro, em que a mensagem apresentada pode gerar reflexão: “O caco de hoje pode ser a garrafa de amanhã”, implicando na importância de se reciclar o vidro, que é 100% reutilizável e apresentando a reciclagem do vidro em um contexto social. A HQ é ambientada num contexto escolar, o qual está bastante presente no contexto cultural deste grupo em particular, visto que a maioria são professores. Também destaca-se a relação entre aluno-professor, evidenciada nas falas do primeiro quadro e nas ações seguintes, em que o professor mostra um vídeo aos alunos e realiza algumas perguntas em seguida.

Estrutura narrativa da HQ: A HQ utiliza-se de vários balões de fala e também não há uma identificação precisa das personagens, visto que as mesmas aparecem sem expressões faciais. Contudo, é possível distinguir a figura do professor dos demais alunos pela leitura dos balões. Há uma legenda indicando o local em que se passa a HQ, numa escola.

Linguagem: A abordagem da explicação científica se dá por meio de uma troca de diálogos entre o professor e os alunos, no esquema de pergunta e respostas. Inicialmente o professor realiza uma pergunta, similar as perguntas de adivinhação, antes de iniciar a contextualização científica. A explicação sobre a

composição do vidro é bem sucinta e clara. Também há a presença do humor, evidenciada pela resposta dos alunos com relação à pergunta do professor no quarto quadro, e sua posterior reação quanto a resposta correta no quadro seguinte.

Relação imagem/texto: A imagem apenas ilustra o ambiente de sala de aula, não sendo utilizada para auxiliar na explicação do conteúdo científico, portanto ela é ilustrativa. As ilustrações são mais simples, porém é possível compreender todo o contexto da história, ou seja, uma HQ que ilustra uma sala de aula em que temos um professor explicando a respeito da composição dos vidros para seus alunos.

### c) HQ 3 - Reciclagem

Já a terceira HQ, produzida por uma dupla, seguiu o padrão de tirinhas, com 3 quadros, conforme é ilustrada na Figura 8.40 a seguir.



FIGURA 8.40. HQ 3, tirinha que apresenta o tema reciclagem.

Temática: A temática centra-se na reciclagem do vidro, iniciando-se pela coleta do lixo (primeiro quadro), a quebra do vidro em cacos de vidro (segundo quadro) e por fim, a reciclagem desse material, transformando-os em novos materiais, como garrafas, copos e vidrarias de laboratório (terceiro quadro).



Representação da ciência: A representação da ciência se dá pelo processo de transformação dos cacos de vidro em garrafas e utensílios novos, ilustrado no terceiro quadrinho.

Abordagem e contexto: A tirinha aborda a questão da reciclagem do vidro, ressaltando sua importância para o meio ambiente ao enfatizar que as garrafas descartadas podem se tornar materiais novos, inserindo-se num contexto social.

Estrutura narrativa da HQ: A HQ utilizou o formato de tirinhas, com 3 quadros e totalmente ilustrada. Não há falas ou legendas na tirinha, porém observa-se a presença das onomatopeias, conforme ilustrado no segundo quadro, em que a expressão “creck” simboliza algo se quebrando, no caso da HQ, os cacos de vidro que serão reutilizados. Os desenhos deixam bem claro a mensagem sobre a reciclagem do vidro, sendo esta ilustrada de uma forma bem direta e simples.

Linguagem: Não há diálogos na HQ, contudo há a presença de legendas no primeiro e no último quadro, indicando o material considerado “lixo” e o material considerado “luxo”. A leitura é simples e a mensagem bem direta, sendo possível compreender o seu conteúdo apenas pela visualização dos elementos visuais/textuais presentes na história.

Relação imagem/texto: Nota-se um jogo de palavras entre os termos “lixo” e “luxo”, indicando que a garrafa descartada pode ser reutilizada em forma de cacos para dar origem a um produto novo, como copos, vasos e até vidrarias de laboratório, ilustrados no último quadro. Com isso, a utilização das legendas auxilia na compreensão do conteúdo visual, sendo neste caso complementares. A HQ também destaca a característica do vidro de ser um material 100% reciclável, que se torna evidente ao visualizar o último quadro.

### **8.3.5 - Comparativo para cada perfil com relação as HQs produzidas**

A seguir, será discutido algumas características gerais que foram observadas nos quadrinhos produzidos por cada grupo.

Percebe-se que o fator “influência cultural” foi predominante em todos os grupos, e é pertinente observar como ele tem uma forte relação com a faixa etária de cada grupo: para o Ensino Fundamental, as principais referências são personagens do imaginário fantástico; já para os adultos do EJA, um adulto que mora na cidade de São Carlos; e para o Ensino Superior, a rotina de sala de aula e a relação aluno/professor. É interessante notar como a questão da faixa etária também influenciou na escolha de personagens que apresentassem idade próxima ou similar à dos participantes.

Isso é condizente se pensarmos que a indústria de HQs leva em consideração o público-alvo, o que reflete não somente na escolha de um tema que seja adequado para um determinado tipo de público, mas também nas personagens que irão aparecer na história. Por exemplo, para o público adolescente, uma personagem da mesma faixa etária leva este público a se identificar com a personagem, pois ela passará por experiências similares das quais os jovens possam se identificar. Pensando em HQs científicas, seria a mesma coisa, porém com a utilização de linguagem adequada para cada faixa etária.

Com relação a temática, também percebe-se que o grau de abordagem variou de acordo com cada grupo. Para o Ensino Fundamental, os alunos no geral citaram várias aplicações a respeito dos vidros, relacionando-os com características: o vidro temperado é resistente, o biovidro pode ser utilizado para curar ferimentos, etc. Não exigiu deste público em particular que elaborassem uma explicação detalhada devido a faixa etária, mas é pertinente observar o quanto as

turmas lembraram de vários aspectos relacionados aos vidros, os quais já foram apresentados anteriormente aos alunos.

Já para os demais grupos, no geral observou-se que as HQs apresentavam uma breve explicação a respeito do conteúdo. Essa explicação é realizada por meio de uma conversa informal entre as personagens. Por exemplo, uma das personagens realiza a pergunta (a respeito do assunto científico) e na sequência é dada a resposta. Esse padrão pergunta/resposta esteve bastante presente no grupo 4, em que a maior parte das personagens eram alunos e professores. Em alguns casos também observou-se o uso de analogias, em especial no grupo 2, a respeito do significado de alguns termos que se relacionavam com emoções mas ao mesmo tempo, com características referentes aos vidros. Neste caso, exige-se que o leitor tenha um conhecimento prévio sobre algumas características dos vidros (por exemplo, vidro temperado) já que na história não é realizada uma explicação sobre este tipo de material.

Por fim, vale ressaltar também a forma como cada grupo retratou o cientista ou a prática científica. Para os grupos do Ensino Fundamental, verificou-se o clássico estereótipo do cientista: predominantemente homem, de jaleco/óculos e apresentando algum aspecto excêntrico. Tal visão estereotipada ainda está bem presente no repertório cultural deste público. REIS et al. (2006) realizaram um trabalho com alunos do 1º ciclo do ensino básico (2º e 4º anos de escolaridade) em Portugal, onde foram analisados textos e desenhos sobre o trabalho de cientistas e entrevistas com os alunos sobre a inspiração para as histórias/desenhos. Os resultados permitiram concluir que a visão da ciência ainda é deturpada e estereotipada, cujas principais fontes de inspiração para os alunos foram desenhos animados, HQs e notícias. Como comentam os autores, os veículos de comunicação ainda apresentam um papel de destaque na veiculação dessas imagens

estereotipadas do cientista. VÍLCHES-GONZÁLEZ E PALACIOS (2006) analisaram vários desenhos animados exibidos na Espanha e compararam com os resultados obtidos com HQs e constatam que, apesar de algumas semelhanças e diferenças devido ao formato apresentado, ambos apresentam uma imagem distorcida da ciência e dos cientistas, apresentada como algo distante e fora do cotidiano.

Observou-se a questão da “ciência fantástica”, na HQ de um dos alunos do Ensino Superior do grupo 3, também vinculada a uma representação da ciência aliada a ficção científica, que está presente no repertório deste público. Já nos demais grupos, a representação da ciência no geral não envolveu a figura de um cientista, mas de uma outra pessoa (professor, aluno, etc.) responsável por explicar o conteúdo científico, aproximando a ciência da sociedade.

Com isso, é importante refletir em futuros trabalhos e atividades envolvendo a divulgação científica sobre como é a representação do cientista e qual seu papel na sociedade, de forma a retratar uma visão mais realista do trabalho científico e auxiliar a desconstruir os estereótipos ainda associados a visão do cientista pelo público no geral.

#### **8.4 - Análise da metodologia enquanto prática em divulgação científica**

Quanto as características gerais observadas em termos de divulgação científica, baseada na analogia das vogais de BURNS et al. (2003), observou-se que a metodologia das oficinas de HQs foi eficaz em produzir as cinco respostas pessoais associadas, resumidas na Figura 8.41 a seguir.

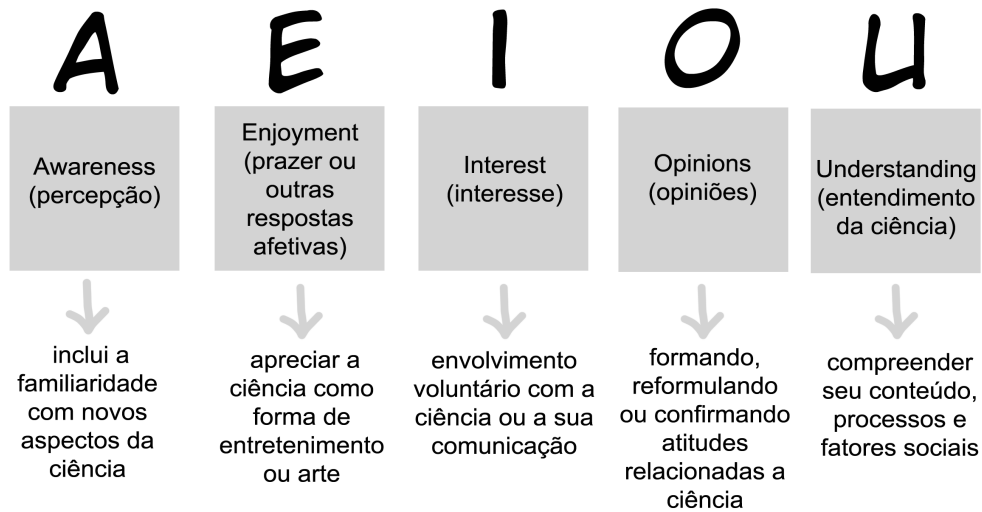


FIGURA 8.41. Resumo da analogia das vogais, traduzido de BURNS et al. (2003).

**Awareness (percepção):** Foi observado em todas as oficinas um grau de envolvimento positivo dos participantes a respeito da temática vidros. Em especial, para as crianças do Ensino Fundamental esse fator se mostrou bastante presente em como elas interagiram na peça de teatro e nas explicações, demonstrando curiosidade e em alguns casos, realizando perguntas sobre o assunto. A proposta de realizar uma breve explicação ou exibir conteúdos a respeito do assunto científico se mostrou eficaz para que os participantes tivessem uma maior familiaridade com o assunto e com isso, auxiliar com ideias para a produção da HQ.

**Enjoyment (prazer ou outras respostas afetivas):** O fator criatividade esteve muito forte nas oficinas realizadas, seja pela criação dos roteiros como pelos desenhos, refletindo o lado artístico de cada participante. Mesmo nas HQs em que não predominou o desenho em mangá, foi possível observar o traço artístico. Além disso, é uma atividade que pode ser realizada por qualquer nível de faixa etária:

tanto nas oficinas com as crianças quanto com as dos adultos é evidente a relação ciência-arte, e as HQs contribuem positivamente para destacar esta união.

Interest (interesse): Sobre a oficina, constatou-se um interesse bastante positivo pelos grupos, ainda que foram observados casos em que alguns participantes apresentaram dificuldades em elaborar a história sobre o tema (grupos 2 e 3) ou houve uma certa resistência inicial com a atividade (grupo 4). Alguns problemas decorrentes da mediação em algumas turmas no grupo 1 também foram observados, porém no geral os participantes estavam envolvidos com a atividade, demonstrando interesse pela criação da HQ e dos personagens. Nas atividades em que foram realizadas a produção da HQ em grupos, notou-se uma frequente troca de ideias entre os membros, contribuindo para a melhora de competências pessoais, neste caso, o trabalho em equipe.

Opinions (opiniões): A troca de opiniões ficou bastante evidente nas oficinas em que trabalhou-se a narrativa colaborativa, onde os alunos puderam expressar suas opiniões a respeito de quais personagens acrescentar na história, bem como a temática de vidros a ser inserida no roteiro. Em especial com o público de Ensino Fundamental, o trabalho colaborativo permitiu que os alunos, ao interagirem entre si, desenvolvessem valores importantes como o compartilhamento e a solidariedade (DAMIANI, 2008, p. 225).

A partir da orientação do professor e do mediador presentes, os alunos “(...) orientam, apoiam, dão respostas e inclusive avaliam e corrigem a atividade do colega com o qual dividem a parceria do trabalho, assumindo posturas e gêneros discursivos semelhantes aos do professor” (COLAÇO, 2004, p. 339). Esse compartilhamento de ideias e opiniões ficou bem evidente durante a mediação com esse grupo em particular. Com isso, o trabalho colaborativo foi uma metodologia que valorizou as opiniões do público participante, praticando-se o respeito ao

colega e ouvindo as opiniões dos alunos que se voluntariavam para contribuir na construção da narrativa.

Understanding (entendimento da ciência): Este fator foi observado no conteúdo das histórias criadas, em que a ciência no geral era mencionada como forma de melhorar a qualidade de vida das pessoas. Os temas em que tal abordagem foi mais recorrente foram sobre o assunto reciclagem e biovidros. Ambos os temas possuem também aspectos sociais envolvidos, como a preocupação com o meio ambiente no caso da reciclagem e o aspecto da saúde com os biovidros. Também são temas presentes no cotidiano do público: a preocupação com o meio ambiente é um assunto recorrente nas mídias e a temática biovidros aborda o uso de uma pesquisa científica para aplicação na área de saúde, contribuindo para aproximar a ciência da sociedade.

## **8.5 - Então afinal, “o que é fazer a divulgação científica utilizando HQs?”**

Com base nos resultados obtidos, tanto na produção/avaliação das HQs Histórias de vidro em quadrinhos, como nas oficinas sobre HQs realizadas, foi organizado um diagrama e apresentado na Figura 8.42, reunindo as principais características e relacionando-as com aspectos cognitivos e características relacionadas à prática da divulgação científica envolvendo o uso das histórias em quadrinhos.

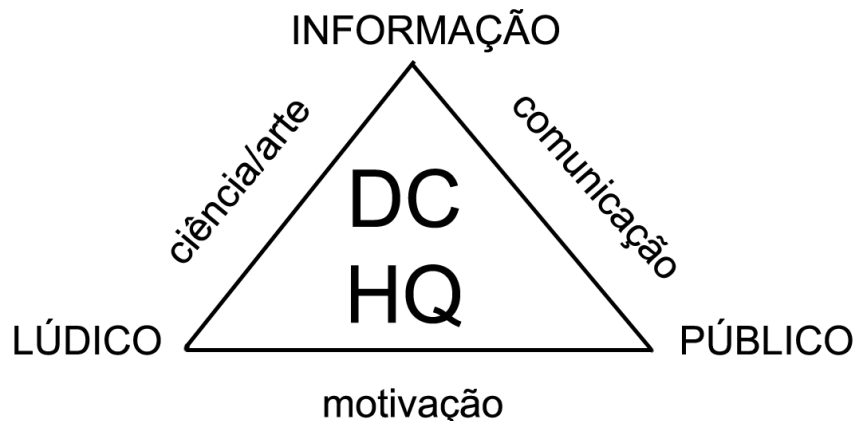


FIGURA 8.42. Diagrama que caracteriza a prática de divulgação científica envolvendo HQs.

No diagrama, escolheu-se a forma de um triângulo equilátero pois todos os vértices possuem igual importância, refletindo que a metodologia com HQs deve se preocupar igualmente com os 3 principais aspectos envolvidos: a informação científica, o lúdico e o público. Os três aspectos serão discutidos a seguir.

#### **a) Para a produção da HQ:**

Informação científica: Na produção da HQ, a informação científica deve ser balanceada, e de forma equilibrada com o aspecto lúdico. Deve-se conhecer bem os elementos que caracterizam as HQs, de forma a utilizá-los eficientemente na produção do roteiro e das páginas, caso contrário, a função lúdica do quadrinho será perdida, bem como a função de divulgar o conteúdo científico e com isso, afastar potenciais leitores. Nesse caso, é importante pensar em como utilizar a linguagem nas explicações científicas, de forma que mantenha clareza na explicação mas sem perder o formalismo na adoção de termos científicos. Com isso, também é importante pensar no público-alvo: quem vai ler o quadrinho? O



direcionamento na linguagem científica é importante de forma que ele seja adequado para o público-alvo e para a finalidade da atividade.

Lúdico: O lúdico na HQ está muito presente seja pela união entre imagem e texto, mas também devido a natureza do material: apresenta personagens cativantes e um roteiro interessante. Portanto, é necessário pensar em um equilíbrio do aspecto lúdico com a informação científica, de modo que a HQ não priorize só os personagens mas que também dê atenção a explicação científica. Uma forma de realizar essa união equilibrada entre o lúdico e o científico é contextualizar o assunto na HQ, ou seja, não apresentar o assunto científico sem um “porquê” antes. Ao roteirizar o quadrinho, deve-se perguntar: como vou inserir esse assunto científico na história? A utilização de humor é um recurso interessante que pode ser utilizado para deixar a HQ mais descontraída.

#### **b) Para a produção de oficinas de HQs:**

Informação científica: Ao pensar em metodologias de oficinas de produção de HQs, deve-se planejar previamente quais informações científicas pretende-se que os participantes trabalhem no quadrinho, e, a partir daí, pensar em metodologias que se encaixem com o público-alvo e com o tempo das oficinas. Se é um assunto que o público não conhece, é interessante pensar em atividades prévias para que seja trabalhado a questão do referencial científico antes da produção, caso contrário (ou a menos que esse seja o objetivo do trabalho) os participantes podem não se sentir capazes de elaborar a história por falta de referenciais ou a HQ caminhar para um direcionamento diferente e não abordar conteúdos científicos. Também é importante incentivar o uso de “bagagens culturais” que os próprios participantes trazem consigo em sua vivência diária, de forma que a HQ possa refletir no aspecto cultural e pessoal de cada um.

Lúdico: Deve-se incentivar a criatividade dos participantes ao pensar em oficinas de HQ. Também é interessante propor atividades de desenho ou explicações sobre o formato dos quadrinhos, dependendo da familiaridade do público com o assunto ou com o hábito de desenhar. Quanto ao hábito de desenhar, é comum que alguns participantes fiquem receosos com relação ao desenho (o “Eu não sei desenhar”), neste caso deve-se incentivar que o participante desenhe da forma que quiser, afinal um dos objetivos da atividade é que a mesma seja prazerosa para os envolvidos na oficina.

Envolvimento e resposta do público: Nos dois casos, a resposta do público é extremamente importante, pois estamos realizando a divulgação científica sempre pensando no público. É importante ouvir o que o público tem a dizer e avaliar como ele responde as atividades propostas. O papel do divulgador científico que trabalha nessa interface ciência-arte é este: pensar em propostas metodológicas que visem informar de forma lúdica sobre assuntos científicos e ao mesmo tempo estar disposto a auto avaliar sua própria metodologia, dependendo de como o público interage com a ferramenta proposta.

A prática da divulgação científica tem essa característica de sempre estar em contato com o público. O público é o avaliador direto das nossas atividades, afinal ao elaborar e propor atividades em divulgação científica, pensamos em como despertar seu interesse e motivação pelas ciências. Por isso, é importante avaliar se a metodologia está sendo eficaz com o público-alvo desejado ou se necessita de modificações e ajustes, e também ter em mente que nem todo mundo irá considerar essa abordagem ciência/arte interessante, apesar de que no geral (e os resultados deste trabalho corroboram com essa argumentação) o público é bem receptivo com relação a essas iniciativas.

Os outros termos apresentados no diagrama – ciência/arte, comunicação e motivação – são características que se relacionam com os três aspectos principais.

A informação e o lúdico estão diretamente relacionados com práticas envolvendo ciência e arte. Já foi discutido pelos referenciais teóricos apresentados na introdução teórica o quanto essa união valoriza diversos aspectos cognitivos dos participantes envolvidos, como a criatividade e a imaginação (BRONOWSKI, 1956; FERREIRA, 2010; GRANGER, 1998) e portanto uma união válida e uma abordagem interessante para trabalhar o conteúdo científico.

A união do lúdico com a resposta do público reflete-se muito no fator motivação. Atividades lúdicas possuem esta característica de despertar o interesse e a motivação do público, além de proporcionar uma experiência rica e prazerosa.

Já a relação entre a informação científica e o público se dá pela comunicação com o público, ou seja, quais são as suas opiniões a respeito do assunto científico. Cria-se um ambiente de diálogo entre o divulgador científico e o público, onde este último tem voz e pode expor suas opiniões a respeito da ciência. Essa comunicação é bem evidente nas avaliações realizadas das HQs e durante as oficinas, em que o público utilizou-se da liberdade criativa para falar de temas relacionados aos vidros.



## **9 – Considerações finais**

As atividades utilizando HQs puderam comprovar o potencial desta mídia para a divulgação de conteúdos científicos, em particular sobre os vidros. A utilização do mangá na elaboração do material permitiu utilizar várias de suas características que o fazem conhecido, como o traço e a narrativa, mas realizando algumas adaptações para o público brasileiro, como por exemplo o sentido de leitura no padrão ocidental (da esquerda para a direita), a utilização de nomes brasileiros e ambientações típicas do país, como forma de fazer com que o público brasileiro se identifique mais com os personagens e com a história.

A avaliação das HQs “Histórias de vidro em quadrinhos” permitiu elaborar uma classificação para o que define uma HQ científica, apresentando características que estejam presentes nesse tipo de quadrinho, como a união entre imagem/texto na explicação do conteúdo científico, uma linguagem simples, clara e concisa, uma trama envolvente e que não faça perder a característica principal da história em quadrinho que é entreter os leitores. Os resultados positivos a respeito da HQ permitem concluir que o mangá é um material acessível a todos os públicos, visto que os grupos que avaliaram o material eram pertencentes, em sua maioria, ao ambiente escolar ou educacional.

A leitura do mangá não se restringe somente ao público conhecedor/leitor de mangás, mas pode abarcar perfis de leitores que não estão inicialmente familiarizados com o material, abrindo portas para novos perfis de público e ajudando a disseminar este tipo de narrativa sequencial no país. Com isso, pode-se concluir que o mangá é uma ferramenta que pode ser utilizada na divulgação científica, alcançando uma ampla variedade de leitores.

Quanto as oficinas de HQs, os participantes puderam exercitar a criatividade por meio de uma atividade envolvendo ciência e arte, em que esteve bastante presente o fator motivacional dos participantes, ou seja, o envolvimento com a atividade influenciou no resultado das HQs produzidas e que no geral foi positiva a aceitação do público a respeito das oficinas, demonstrando que a arte pode ser utilizada como uma estratégia motivadora em ensino e divulgação científica.

O aspecto cultural esteve presente em todos os grupos em que se realizaram as oficinas, influenciando no aspecto criativo dos participantes. OSTROWER (1987) relaciona a natureza criativa do homem com o contexto cultural, visto que toda pessoa se desenvolve a partir de uma determinada realidade local, moldando seus valores de vida a partir de suas necessidades e valores culturais. No indivíduo, confrontam-se dois aspectos, que possuem uma mesma relação: a criatividade, que representa a potencialidade do indivíduo; e a criação que será a realização desta potencialidade, inserida já em determinada cultura.

Portanto, destaca-se a influência cultural na criação dos roteiros/quadrinhos, apresentando uma relação direta com a faixa etária dos participantes em alguns casos (por exemplo, com relação aos personagens escolhidos, ambientação, diálogos, etc.). Essa bagagem cultural proveniente de um público de diferentes faixas etárias possibilitou constatar a rica diversidade das histórias produzidas e quanto o fator imaginação/criatividade está fortemente vinculado na produção das HQs. Mesmo utilizando-se de um mesmo tema em comum, por exemplo a reciclagem ou sobre biovidros, e a abordagem possuir influência de outros meios (vídeo, peça de teatro, etc) ainda assim cada grupo/participante criou uma história única e com uma diferente interpretação/abordagem sobre o tema vidros.

A inserção de uma temática próxima ao cotidiano dos participantes facilitou o entendimento do conteúdo apresentado, visto que todos os grupos, tanto os que avaliaram as HQs como os que produziram os quadrinhos, sabiam sobre o que era o vidro e reconheciam a presença deste material em seu dia a dia. A utilização desta temática permitiu uma maior aproximação do público com a ciência, facilitando no processo de mediação.

As atividades envolvendo HQs tiveram como objetivo despertar o interesse e informar aos participantes sobre o assunto vidros, sendo que os resultados refletiram-se no engajamento dos mesmos com as atividades propostas. Com isso, a pesquisa possui caráter associado à divulgação científica, pois não foi exigido dos participantes em momento algum que eles aprendessem sobre o conteúdo apresentado, de forma similar a um conteúdo lecionado na escola, já que o objetivo das atividades era de informar sobre o assunto científico utilizando a ciência-arte como meio de despertar o interesse. Portanto, também reforça-se a utilização da HQ como complemento didático em sala de aula, a qual pode ser utilizada para inicialmente apresentar o assunto para os alunos, motivar discussões e incentivar o hábito de leitura.

Considerando os resultados obtidos, podemos resumir o que é esse fazer divulgação científica utilizando HQs. É uma metodologia que une a informação científica com o aspecto lúdico e interativo característico das histórias em quadrinhos, e há uma comunicação que é realizada entre o divulgador científico com o público, que se reflete diretamente na motivação e no envolvimento dos participantes. É uma atividade que se fundamenta nos argumentos a favor dessa união entre ciência e arte, que proporciona uma experiência única e que valoriza a criatividade, a imaginação, a criticidade e a bagagem cultural dos indivíduos.





## 10 – Conclusão

A pesquisa validou uma metodologia que se utilizou das histórias em quadrinhos como uma ferramenta de divulgação científica, apresentando o vidro como temática científica. A utilização do mangá na HQ “Histórias de vidro em quadrinhos” se mostrou positiva e colabora para a disseminação deste estilo de quadrinho no país, e as atividades envolvendo a produção de quadrinhos reforçam o caráter ciência-arte presente. Ciência e arte podem despertar o interesse do público pela ciência, motivando por meio da criatividade e do lúdico. As práticas envolvendo a divulgação científica, cujo objetivo é despertar o interesse do público pela ciência, devem se preocupar em como abordar a ciência de uma forma atraente e diferenciada, e o divulgador científico não só deve se preocupar com a adequação do conteúdo científico, como também estar disposto a ouvir o feedback do público.

Atividades de divulgação científica que apresentam essa proposta possuem um grande potencial para despertar o interesse do público com relação a assuntos científicos, apresentando a ciência de uma forma diferenciada, lúdica e contribuindo para uma percepção positiva com relação a importância da ciência no cotidiano, suas práticas e assuntos relacionados.



## Referências Bibliográficas

ALBAGLI, S. “Divulgação científica: informação científica para a cidadania?” Ci. Inf., 25 (3): 396, 1996.

ALVES, L. BIANCHIN, M.A. “O jogo como recurso de aprendizagem”. Rev. Psicopedagogia”, 27 (83): 282, 2010.

ANDRAUS, G. “A autoria artística das histórias em quadrinhos (HQs) e seu potencial imagético informacional”. Visualidades, 7 (1): 42, 2013.

AQUINO, F.F; FIORUCCI, A.R.; BENEDETTI-FILHO, E. & BENEDETTI, L.P.S. “Elaboração, Aplicação e Avaliação de uma HQ Sobre Conteúdo de História dos Modelos Atômicos para o Ensino de Química”. Orbital: Electron. J. Chem., 7 (1): 53, 2015.

ARAÚJO, J.F.S. “Produção e análise de narrativas silenciosas para o processo educacional de surdos”. Anais das 5as Jornadas Internacionais de histórias em quadrinhos. São Paulo– SP, 2018. p.1-10.

ARMOUR, W.S. “Learning Japanese by Reading ‘manga’: The Rise of ‘Soft Power Pedagogy’”, RELC Journal, 42 (2): 125-140, 2011.

ATTWOOD, T. “Strategies for Improving the Social Integration of Children with Asperger Syndrome”. Autism, 4 (1): 85, 2000.

BACHELARD, G. A Formação do Espírito Científico: Contribuição para uma Psicanálise do Conhecimento. Rio de Janeiro, Contraponto, 1996.

BANAS, J.A.; DUNBAR, N.; RODRIGUEZ, D. & LIU, S. “A review of humor in educational settings: four decades of research”. Communication Education, 60 (1): 115, 2011.

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. Lisboa, Edições 70, 1977.

BENEDICTO, E.C.P. Humor e Riso na Educação Escolar. São Paulo, Biblioteca 24 horas, 2016.

BERKOWITZ, J. & PACKER, T. “Heroes in the Classroom: Comic Books in Art Education”. *Art Education*, 54 (6): 12, 2001.

BERNDT, J. “Manga meets science: going beyond the education-entertainment divide”. *Science meets comics. Anais do Symposium on Communicating and Designing the Future of Food in the Anthropocene*. Berlim, 2017. p. 41-60.

BITZ, M. “The Comic Book Project: forging alternative pathways to literacy”. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 47 (7): 574, 2004.

BITZ, M. & EMEJULU, O. “Creating comic books in Nigeria”. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 59 (4): 431, 2016.

BLITZ, M. “Manga and the Motivated”. *SANE journal: Sequential Art Narrative in Education*, 1 (1): 1, 2010.

BOONE, H.N. & BOONE, D.A. “Analyzing Likert Data”. *Journal of Extension*, 50 (2): 1, 2012.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). *Educação é a Base*. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf) 568>. Acesso em: 05 dez. 2019.

BRONOWSKI, J. *Science and Human Values*. Estados Unidos, Julian Messner, 1956.

BUENO, W.C. “Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais”. *Informação & Informação*, 15 (1): 1, 2010.

BURNS, T.W.; O'CONNOR, D.J. & STOCKLMAYER, S.M. “Science communication: a contemporary definition”. *Public Understand. Sci*, 12 (2): 183, 2003.

CACHAPUZ, A. “Arte e ciência no ensino das ciências”. *Interacções*, 10 (31): 95, 2014.

CAMPANINI, B.D.; & ROCHA, M.B. “Oficinas de histórias em quadrinhos como recurso didático no ensino de ciências”. Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências (X ENPEC). Águas de Lindoia – SP, 2015. p.1-8.

CAMPOS, L.M.L.; BORTOLOTO, T.M. & FELÍCIO, A.K.C. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. Cadernos dos Núcleos de Ensino, 2003. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>>. Acesso em: 4 jul. 2019.

CANDOTTI, E. “Ciência na educação popular”. In: Ciência e Público: Caminhos da Divulgação Científica no Brasil [online]. MASSARANI, L.; MOREIRA, I.C.; BRITO, F. (Org.). Rio de Janeiro, Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002. p. 15-23.

CARTER, H. A. “Chemistry in the comics: part 2. classic chemistry”. J.Chem. Educ., 66 (2): 118, 1989.

CARUSO, F. & SILVEIRA, C. “Quadrinhos para a cidadania”. Hist. ciênc. - saude Manguinhos, 16 (1): 217, 2009.

CARVALHO, L.S. Quadrinhos nas Aulas de Ciências: Narrando uma História de Formação Continuada. Natal, Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2010. Dissertação de mestrado, 223 p.

CHASSOT, A. Alfabetização Científica – Questões e Desafios para a Educação. 6a ed. Rio Grande do Sul, Editora Unijuí, 2014.

CHEVALLARD, Y. La Transposición Didáctica: del Saber Sabio al Saber Enseñado. 1a. ed. Buenos Aires, Aique, 1997.

COLAÇO, V.F.R. “Processos interacionais e a construção de conhecimento e subjetividade de crianças”. Psicologia: reflexão e crítica, 17 (3): 333, 2004.

COLETO, D.C. “A importância da arte para a formação da criança”. Revista Conteúdo, 1 (3): 137, 2010.

CRUZ, T.M.G.S. Enquanto Isso na Sala da Justiça...História em Quadrinhos no Ensino de Química. Goiânia, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - Universidade Federal de Goiás, 2015. Dissertação de mestrado, 123 p.

CUNHA, L.; CUDISCHEVITCH, C.O.; CARNEIRO, A.B.; MACEDO, G.B.; LANNES, D. & NETO, M.A.C.S. "Triatominae biochemistry goes to school: evaluation of a novel tool for teaching basic biochemical concepts of Chagas disease vectors". *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 42 (4): 323, 2014.

DAMIANI, M.F. "Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios". *Educar*, (31): 213, 2008.

DOMINGUES, E. & MACIEL, M.D. "Feira de ciências: o despertar para o ensino e aprendizagem". *Revista de educação*, 14 (18): 139, 2011.

DURANT, J. R.; EVANS, G. A. & THOMAS, G. P. "The public understanding of science". *Nature*, **340**: 11, 1989.

EDWARDS, C. "Evaluating European Public Awareness of Science Initiatives: A Review of the Literature". *Science Communication*, 25 (3): 260, 2004.

EISNER, W. *Quadrinhos e Arte Sequencial*. 1a ed. São Paulo, Editora Martins Fontes, 1989. cap. 1.

EPSTEIN, I. "Comunicação da ciência: rumo a uma teoria da divulgação científica". *Organicom*, 9 (16/17): 18, 2012.

ESTEVÃO, A.P.S.S. História em Quadrinhos no Ensino de Química como Estratégia Didática para Abordagem do Tema "Lixo Eletrônico". Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biociências e Saúde - Instituto Oswaldo Cruz, 2017. Tese de doutorado, 210 p.

FERNANDES H.L.; SAITO, R.M. & GUERRA, V.T. "Histórias em quadrinhos e formação de professores". *Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências (IX ENPEC)*. Águas de Lindoia – SP, 2013. p.1-8.

FERREIRA, F.R. “Ciência e arte: investigações sobre identidades, diferenças e diálogos”. *Educação e Pesquisa*, 36 (1): 261, 2010.

FERREIRA, L.N.A. *Textos de Divulgação Científica para o Ensino de Química: Características e Possibilidades*. São Carlos, Programa de Pós-graduação em Química - Universidade Federal de São Carlos, 2012. Tese de doutorado, 304 p.

FERREIRA, L.N.A. & QUEIROZ, S.L. “Textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências: uma revisão”. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 5 (1): 3, 2012.

FEUER, M. J.; TOWNE, L. & SHAVELSON, R. J. “Scientific Culture and Educational Research. *Educational Researcher*”, 31 (8): 4, 2002.

FIORAVANTI, C.H. “Um enfoque mais amplo para o Jornalismo Científico”. *Intercom: Revista Brasileira de Ciências da Comunicação*, 36 (2): 315, 2013.

FIRMO, T.M. *Astronomia e Mecânica Clássica*. João Monlevade, Ed. do autor, 2017.

FONSECA, M. A. & OLIVEIRA, B. J. “Variações sobre a “cultura científica” em quatro autores brasileiros”. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, 22 (2): 445, 2015.

FREITAS, M.C.A. *História em Quadrinhos: uma Proposta de Ensino da Língua Portuguesa para Surdo*. João Pessoa, Programa de Pós-Graduação em Linguística e Ensino - Universidade Federal da Paraíba, 2015. Dissertação de mestrado, 112 p.

GARY, C. B. “Connecting through comics: expanding opportunities for teaching and learning”. *US-China Education Review B* 4, 2012. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=ED533545>>. Acesso em: 10 ago. 2019.

GRANGER, G.G. “Imaginação poética, imaginação científica”. *Discurso*, **29**: 7, 1998.

GOHN, M. G. “Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas”. *Ensaio: aval. pol. públ. Educ.*, 14 (50): 27, 2006.

GOHN, M. G. “Educação não formal, aprendizagens e saberes em processos participativos”. *Investigar em Educação - II<sup>a</sup> Série*, (1): 35, 2014.

GOMES-MALUF, M.C. & SOUZA, A.R. “A ficção científica e o ensino de ciências: o imaginário como formador do real e do racional”. *Ciênc. educ.* (Bauru), 14 (2): 271, 2008.

GOMES, R. “A análise de dados em pesquisa qualitativa”. IN: *Pesquisa social, Teoria, Método e Criatividade*. DESLANDES, S.F.; NETO, O.C.; GOMES, R. & MINAYO, M.C.S. (Org.). Petrópolis, Editora Vozes, 1994. p. 67-80.

HALL, E.T. *Beyond Culture*. Nova York, Doubleday, 1976.

INOUE, Y. “Manga as a study aid at school libraries”. *Anais do World Library and Information Congress 2011 (IFLA 2011)*. San Juan - Porto Rico, 2011. p.1-9.

ITO, K. “A History of Manga in the Context of Japanese Culture and Society”. *The Journal of Popular Culture*, 38 (3): 456, 2005.

IWATA, A.Y. *Alfabetização e Divulgação Científica de Química por meio da Produção de Histórias em Quadrinhos*. São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Química – UFSCar, 2015. Dissertação de mestrado, 102 p.

JACOBUCCI, D.F.C. “Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica”. *Em extensão*, 7: 55, 2008.

JEE, B.D. & ANGGORO, F.K. “Comic Cognition: Exploring the Potential Cognitive Impacts of Science Comics”. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 11 (2): 196, 2012.

JONES, J.R. “Reprint of: Review of bioactive glass: From Hench to hybrids”. *Acta Biomaterialia*, 23: S53, 2015.

KICKHÖFEL, E.H.P. “A ciência visual de Leonardo da Vinci: notas para uma interpretação de seus estudos anatômicos”. *Scientiae Studia*, 9 (2): 319, 2011.

KLEIN, V. *Histórias em Quadrinhos: uma Alternativa Pedagógica para o Ensino de Química*. Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais



em Rede - Universidade Federal de Santa Maria, 2015. Dissertação de mestrado, 86 p.

KUMASAKI, M.; SHOJI, T.; WU, T-C.; SOONTARAPA, K.; ARAI, M.; MIZUTANI, T.; OKADA, K.; SHIMIZU, Y. & SUGANO, Y. “Presenting Safety Topics Using a Graphic Novel, Manga, To Effectively Teach Chemical Safety to Students in Japan, Taiwan, and Thailand”. *Journal of Chemical Education*, 95 (4): 584, 2018.

KUNAI, I. & RYAN, C. C.S. “Manga as a Teaching Tool”. *Anais do CATESOL State Conference. San Diego – California, 2007. p. 1-9.*

KUNDLATSCH, A. & SILVEIRA, C. “A temática soluções nas histórias em quadrinhos: análise de uma atividade desenvolvida com estudantes do ensino médio”. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 9 (5): 36, 2018.

LAUGKSCH, R. C. “Scientific literacy: a conceptual overview”. *Science Education*, **84**: 71, 2000.

LEITE, V.M.; SILVEIRA, H.E. & DIAS, S.S. “Obstáculos epistemológicos em livros didáticos: um estudo das imagens de átomos”. *Candombá – Revista Virtual*, 2 (2): 72, 2006.

LINSINGEN, L. “Mangás e sua utilização pedagógica no ensino de ciências sob a perspectiva CTS”. *Ciência & Ensino*, 1: número especial, 2007.

LIU, J. “Effects of comic Strips on L2 learner's reading comprehension”. *TESOL Quarterly*, 38 (2): 225, 2004.

LOCKE, S. “Fantastically reasonable: ambivalence in the representation of science and technology in super-hero comics”. *Public Understanding of Science*, 14 (1): 25, 2005.

LOPES, A.R.C. “Livros didáticos: obstáculos ao aprendizado da ciência química”. *Química nova*, 15 (3): 254, 1992.

LUCCHETTI, M.A. “O menino amarelo: o nascimento das histórias em quadrinhos”. *Revista olhar*, (5-6): 1, 2001.

LUDKE, M. & ANDRÉ, M.E.D.A. Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas. 1a ed. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1986. p. 8.

LUPETTI, K.O. “Teatro e divulgação científica: encontro ciência em cena”. Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências (IX ENPEC). Águas de Lindoia – SP, 2013. p.1-7.

LUYTEN, S.M.B. “Mangá produzido no brasil : pioneirismo, experimentação e produção”. Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação (XXVI INTERCOM). Belo Horizonte– MG, 2003. p. 1-16.

LUYTEN, S.B. Mangá: o Poder dos Quadrinhos aponeses. São Paulo, editora Hedra, 2011.

LUYTEN, S.M.B. “Coletânea Shoujo Bomb. Mangá brasileiro 100% em tudo”. Prefácio. In: RINALDI, R. Shoujo Bomb/Renata Rinaldi...[et al.]. Brasília, R. Rinaldi, 2019.

MARANDINO, M. “Interfaces na relação museu-escola”. Cad.Cat.Ens.Fís., 18 (1): 85, 2001.

MARCELLY, L. As Histórias em Quadrinhos Adaptadas como Recurso para Ensinar Matemática para Alunos Cegos e Videntes. Rio Claro, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática - Universidade Estadual Paulista, 2010. Dissertação de mestrado, 141 p.

MASSARANI, L. & MOREIRA, I.C. “Science communication in Brazil: A historical review and considerations about the current situation”. An. Acad. Bras. Ciênc., 88 (3): 1577, 2016.

MAYER, R.E. “ The Promise of Multimedia Learning: Using the Same Instructional Design Methods across Different Media”. Learning and Instruction, **13**: 125, 2003.

MC CLOUD, S. Desvendando os Quadrinhos. 1a ed. São Paulo, Makron Books, 1995. p. 6.

MC VICKER, C.J. “Comic strips as a text structure for learning to read”. The reading teacher, 61 (1): 85, 2007.

MILLER, J. D. "The measurement of civic scientific literacy". *Public Understanding of Science*, 7 (3): 203, 1998.

MOREIRA, L.M. & MARANDINO, M. "Teatro de temática científica: conceituação, conflitos, papel pedagógico e contexto brasileiro". *Ciência & Educação*, 21 (2): 511, 2015.

MOYA, A. *História da História em Quadrinhos*. 2a ed. São Paulo, Editora Brasiliense, 1993.

MURAKAMI, S. & BRYCE, M. "Manga as an Educational Medium". *The International Journal of the Humanities*, 7 (10): 47, 2009.

NAGATA, R. "Learning biochemistry through manga - helping students learn and remember, and making lectures more exciting". *Biochemical Education*, 27 (4): 200, 1999.

NASCIMENTO JUNIOR, F.A. *Quarteto Fantástico: Ensino de Física, Histórias em Quadrinhos, Ficção Científica e Satisfação Cultural*. São Paulo, Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências- Universidade de São Paulo, 2013. Dissertação de mestrado, 115 p.

NASCIMENTO, T.G. & REZENDE JUNIOR, M.F. "A produção sobre divulgação científica na área de educação em ciências: referenciais teóricos e principais temáticas". *Investigações em Ensino de Ciências*, 15 (1): 97, 2010.

NUNES, E.V. & BUSARELLO, R.I. "A audiodescrição aplicada aos quadrinhos: em busca da educação inclusiva". *Anais do World Congress on Communication and Arts*, São Paulo-SP, 2011. p. 237-241.

OLIVEIRA, L.G. *Super Almanaque de Ciências da Professora Genna: Uso Didático de Histórias em Quadrinhos para o Ensino de Genética no Ensino Fundamental*. Ouro Preto, Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências - Universidade Federal de Ouro Preto, 2015. Dissertação de mestrado, 207 p.

OLIVEIRA, R.D.V.L.; DELOU, C.M.C. & CÔRTEZ, C.E.S. “O ensino de estrutura atômica utilizando uma história em quadrinhos inclusiva”. Livro de Resumos do XV Encontro Nacional de Ensino em Química. Brasília – DF, 2010.

OSTROWER, F. Criatividade e Processos de Criação. Petrópolis, Vozes, 1987.

PETERS, H.P.; DUNWOODY, S.; ALLGAIER, J.; LO, Y. & BROSSARD, D. “Public communication of science 2.0”. EMBO reports, 15 (7): 749, 2014.

PETERSEN, R.S. Comics, Manga, and Graphic Novels: A History of Graphic Narratives. Santa Barbara, Praeger, 2011.

PIERSON, M.R. & GLAESER, B.C. “Using comic strip conversations to increase social satisfaction and decrease loneliness in students with autism spectrum disorder”. Education and Training in Developmental Disabilities”, 42 (4): 460, 2007.

PIZARRO, M.V. & LOPES JUNIOR, J. “A história em quadrinhos como recurso didático no ensino de indicadores da alfabetização científica nas séries iniciais”. Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências (VII ENPEC). Florianópolis– SC, 2009. p.1-11.

POMBO, F.M.Z.; HUSSEIN, F.R.G.S.; LAMBACH, F. & DOMINGUES, R.C.P.R. “História em quadrinhos no ensino de química na EJA: uma proposta de recurso didático”. Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino em Química (XVIII ENEQ). Florianópolis – SC, 2016. p. 1-10.

PORTO, C.M. “Um olhar sobre a definição de cultura e de cultura científica”. IN: PORTO, C.M.; BROTAS, A.M.P.; BORTOLIERO, S.T. (Org.). Diálogos entre Ciência e Divulgação Científica: Leituras Contemporâneas [online]. Salvador, EDUFBA, 2011. p. 93-122.

QUEIROZ, R.M.; TEIXEIRA, H.B.; VELOSO, A.S.; TERÁN, A.F. & QUEIROZ, A.G. “A caracterização dos espaços não-formais de educação científica para o ensino de ciências”. Revista Amazônica de Ensino de Ciências, 4 (7): 12, 2011.

RAMOS, F.A. Ensino de Estequiometria para o Ensino Médio: Criação de uma Revista de História em Quadrinhos. Brasília, Programa de Pós-Graduação em

Mestrado Profissional em Ensino de Física - Universidade de Brasília, 2015. Dissertação de mestrado, 87 p.

REIS, J. “O que é Divulgação Científica (Compilação de Nair Lemos Gonçalves)”. Núcleo José Reis de Divulgação Científica. Disponível em: <<http://stoa.usp.br/njr/profile>>. Acesso em: 1 jul. 2019.

REIS, J.C.; GUERRA, A. & BRAGA, M. “Ciência e arte: relações improváveis?” *Histórias, Ciências, Saúde – Manguinhos*, **13**: 71, 2006.

REIS, P.; RODRIGUES, S. & SANTOS, F. “Concepções sobre os cientistas em alunos do 1º ciclo do Ensino Básico: Poções, máquinas, monstros, invenções e outras coisas malucas”. *Enseñanza de las Ciencias*, 5 (1): 51, 2006.

RIBEIRO, R.A. & KAWAMURA, M.R.D. “A ciência em diferentes vozes: uma análise de textos de divulgação científica”. *Anais do V Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências (V ENPEC)*. Bauru– SP, 2005. p.1-13.

RIESCH, H. “Why did the proton cross the road? Humour and science communication”. *Public Understanding of Science*, 24 (7): 768, 2015.

RODRIGUES, A.A.D. *O Impacto da Linguagem dos Quadrinhos no Ensino de Ciências*. Belo Horizonte, Faculdade de Educação – UFMG, 2015. Dissertação de mestrado, 110 p.

ROGERS, M.F. & MYLES, B.S. “Using Social Stories and Comic Strip Conversations To Interpret Social Situations for an Adolescent with Asperger Syndrome”. *Intervention in School and Clinic*, 36 (5): 310, 2001.

ROOZAFZAI, Z.S. “The role of comic reading materials in enhancing the ability to read in EFL”. *i-manager's Journal on English Language Teaching*, 2 (3): 7, 2012.

SANTOS, J.S.; GUEDES, J.T.; OLIVEIRA, F.S.; SANTOS, L.D. & CRUZ, M.C.P. “Abordagem do comportamento ácido e básico nas frutas através das histórias em quadrinhos (HQs)”. *Anais do XVII Encontro Nacional de Ensino em Química (XVII ENEQ)*. Ouro Preto – MG, 2014. p. 2735-2745.

SANTOS, P.N. & AQUINO, K.A.S. “Produção de histórias em quadrinhos no ensino de química orgânica: a química dos perfumes como temática”. *Anais do XV*

Encontro Nacional de Ensino em Química (XV ENEQ). Brasília – DF, 2010. p. 1-8.

SANTOS, R.A.S.P. A Importância do Uso de Cartuns como Ferramentas Auxiliares no Ensino de Conceitos de Mecânica Quântica no Ensino Médio. Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017. Dissertação de mestrado, 56 p.

SANTOS, R.E. “Aplicações da história em quadrinhos”. *Comunicação & Educação*, (22): 46, 2001.

SANTOS, R.E.; VERGUEIRO, W. “Histórias em quadrinhos no processo de aprendizado: da teoria à prática”. *EccoS Revista Científica*, (27): 81, 2012.

SANTOS, W.L.P. & MORTIMER, E.F. “Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira”. *Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.*, 2 (2): 110, 2000.

SCHWARTZ, A. & RUBINSTEIN-ÃVILA, E. “ Understanding the Manga Hype: Uncovering the Multimodality of Comic-Book Literacies”. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 50 (1): 40, 2006.

SHIN, D.S.; KIM, D.H.; PARK, J.S.; JANG, H.G. & CHUNG, M.S. “Evaluation of anatomy comic strips for further production and applications”. *Anatomy & Cell Biology*, 46 (3): 210, 2013.

SILVA, A.M. & SILVA, S.R.B. “Nas teias dos elementos químicos: ensino de química através dos quadrinhos. Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino em Química (XVIII ENEQ). Florianópolis– SC, 2016. p. 1-11.

SILVA, H. C. “O que é divulgação científica?”. *Ciência & Ensino*, 1(1): 53, 2006.

SILVA, L.A. Histórias em Quadrinhos na Escola: Contribuições da Turma da Mônica em uma Oficina de Ciências. Campinas, Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação - Universidade Estadual de Campinas, 2013. Dissertação de mestrado, 81 p.

SILVA, S. História em Quadrinhos como Recurso para Ensinar o Discurso Direto e Indireto ao Educando Surdo. Colombo, Pós-Graduação em Mídia Integradas na

Educação - Universidade Federal do Paraná, 2013. Curso de especialização (Especialista em Mídias Integradas, 29 p.

SOARES, M. H. F. B. O lúdico em Química : Jogos e Atividades Aplicados ao Ensino de Química. São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Química – UFSCar, 2004. Tese de doutorado, 218 p.

SOUZA, E.O.R. Física em Quadrinhos: uma Metodologia de Utilização de Quadrinhos para o Ensino de Física. Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biociências e Saúde - Instituto Oswaldo Cruz, 2018. Tese de doutorado, 285 p.

SOUZA, E.O.R. & VIANNA, D.M. “Reflexões sobre o uso de histórias em quadrinhos para promover o discurso na aula”. Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências (IX ENPEC). Águas de Lindoia – SP, 2013. p.1-8.

STOCKLMAYER, S. & GILBERT, J.K. “New experiences and old knowledge: Towards a model for the personal awareness of science and technology”. International Journal of Science Education, 24 (8): 835, 2010.

TATALOVIC, M. “Science comics as tools for science education and communication: a brief, exploratory study”. JCOM, 8 (4): 1, 2009.

TELLEZ, I.R. “A produção de história em quadrinhos a partir da leitura de textos históricos por licenciandos do PIBID”. Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências (IX ENPEC). Águas de Lindoia – SP, 2013. p.1-8.

TESTONI, L.A. & ABIB, M.L.V.S. “A utilização de histórias em quadrinhos no ensino de física”. Anais do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências (IV ENPEC). Bauru– SP, 2003. p.1-11.

TESTONI, L.A. Um Corpo que Cai: As Histórias em Quadrinhos no Ensino de Física. São Paulo, Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação – Universidade de São Paulo, 2004. Dissertação de mestrado, 158 p.

TESTONI, L.A.; SOUZA, P.H.; NAKAMURA, E. & PAULA, S.M. “Histórias em quadrinhos nas aulas de física: uma proposta de ensino baseada na enculturação

científica”. Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências (IX ENPEC). Águas de Lindoia – SP, 2013. p.1-8.

TILLEY, C. L. “Seducing the innocent: Fredric Wertham and the falsifications that helped condemn comics”. *Information & Culture*, 47(4): 383, 2012.

TOMÁS, J. P. “De los libros de secretos a los manuales de la salud: cuatro siglos de popularización de la ciencia”. *Quark* (37/38): 30, 2006.

TURNEY, J. “Public understanding of science”. *The Lancet*, **347**: 1087, 1996.

UNESCO. “Declaração sobre a ciência e o uso do conhecimento científico”. Budapeste, 1999. p. 25-41.

UNESCO. “Ensino de ciências: o futuro em risco”. Série Debates VI, 2005.

VALENTE, M. E.; CAZELLI, S. & ALVES, F. “Museus, ciência e educação: novos desafios”. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, 12 (suplemento): 183, 2005.

VERGUEIRO, W. “A linguagem dos quadrinhos: uma alfabetização necessária”. In: RAMA, A.; VERGUEIRO, W. (Org.). *Como Usar as Histórias em Quadrinhos na Sala de Aula*. 4a ed., 2a reimpressão. São Paulo, SP: Contexto, p. 155, 2014.

VIE S. & DIETERLE, B. “Minding the gap: comics as scaffolding for critical literacy skills in the classroom”. *Composition fórum*, **33**: 1, 2016.

VIEIRA, C.L. *Pequeno Manual de Divulgação Científica: Dicas para Cientistas e Divulgadores da Ciência*. 3a. ed. Rio de Janeiro, Instituto Ciência Hoje, 2006.

VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L. & DIAS, M. “Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências”. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 57 (4): 21, 2005.

VÍLCHEZ-GONZÁLEZ, J.M. & PALACIOS, F.J.P. “Image of science in cartoons and its relationship with the image in comics”. *Pyhsics Edication*, 41(3): 240, 2006.

VYGOTSKI, L.S. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo, Martins Fontes, 1989.



WEITKAMP, E. & BURNET, F. “The Chemedian brings laughter to the chemistry classroom”. *International Journal of Science Education*, 29 (15): 1911, 2008.

YORK, J. & STILLER, S. “Comics, crowdsourcing and up-votes: EFL on the front page of the Internet”. *The JALT CALL Journal*, 9 (1): 99, 2013.

ZIMMERMAN, B. “Creating Comics Fosters Reading, Writing, and Creativity”. *Education Digest: Essential Readings Condensed for Quick Review*, 74 (4): 55, 2008.

Links:

Pesquisadores da Universidade Federal de São Carlos desenvolvem biovidro que cura feridas de pele. *Saber Viver Mais*, 20 de abr. de 2019. Disponível em: <<https://www.sabervivermais.com/pesquisadores-da-universidade-federal-de-sao-carlos-desenvolvem-biovidro-que-cura-feridas-de-pele/>>. Acesso em: 20 abr. 2019.



## APÊNDICE I



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Desenvolvimento de metodologias de divulgação científica em atividades de caráter não formal: pesquisa e produção de histórias em quadrinhos utilizando a arte sequencial japonesa - mangá

**Pesquisador:** Adriana Yumi Iwata

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 89986618.8.0000.5504

**Instituição Proponente:** Departamento de Química

**Patrocinador Principal:** FUND COORD DE APERFEICOAMENTO DE PESSOAL DE NIVEL SUP

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 2.749.106

**Apresentação do Projeto:**

A divulgação científica pode ser considerada em linhas gerais, como toda prática que visa a disseminação da ciência ao público geral, sendo que outros termos, como "popularização da ciência" e "letramento científico" também são utilizados na literatura e geralmente são considerados sinônimos. A prática da divulgação científica se faz necessária ao considerar que estas iniciativas podem despertar o interesse e motivação do público pelas ciências. Considerando o histórico do Núcleo Ouroboros de Divulgação Científica no oferecimento de cursos e produção de Histórias em Quadrinhos (HQs) para divulgação científica, a pesquisa abará uma análise sobre o estado da arte na produção de HQs científicas e seu alcance enquanto entretenimento e informação, podendo-se realizar inferências sobre o potencial dessa produção para ensinar e/ou divulgar ciência.

**Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo Primário:

Elaboração e avaliação de atividades de divulgação científica de vidros por meio das histórias em quadrinhos, utilizando como narrativa sequencial o mangá;

<b>Endereço:</b> WASHINGTON LUIZ KM 235	<b>CEP:</b> 13.565-905
<b>Bairro:</b> JARDIM GUANABARA	
<b>UF:</b> SP	<b>Município:</b> SAO CARLOS
<b>Telefone:</b> (16)3351-9683	<b>E-mail:</b> cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 2.749.106

**Objetivo Secundário:**

Analisar o potencial de divulgação científica presente nas histórias em quadrinhos produzida pela pesquisadora por meio da análise das respostas

do público em relação ao material;

Analisar a produção das histórias em quadrinhos realizada pelo público quanto ao caráter de divulgação científica;

Propor uma classificação para as histórias em quadrinhos produzidas, considerando o público-alvo e enquanto material de divulgação científica,

levando em consideração o referencial de HQs científicas encontrado e os resultados obtidos na pesquisa.

Realizar amplo levantamento bibliográfico sobre práticas de divulgação científica envolvendo as histórias em quadrinhos e em relação ao material

desta temática produzido nos últimos 20 anos;

Discutir a eficiência das HQs como uma ferramenta para o uso em divulgação científica.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:**

O participante pode não ser esclarecido dos objetivos, da metodologia da pesquisa e o que será feito com os resultados.

**Benefícios:**

Com relação aos benefícios, relacionamos o desenvolvimento da criatividade, habilidade motora, socialização e o pensamento crítico.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa pertinente.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Termos apresentados de acordo.

**Recomendações:**

Sem recomendação.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Sem pendência.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Endereço:** WASHINGTON LUIZ KM 235  
**Bairro:** JARDIM GUANABARA **CEP:** 13.565-905  
**UF:** SP **Município:** SAO CARLOS  
**Telefone:** (16)3351-9683 **E-mail:** cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 2.749.106

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1120321.pdf	04/06/2018 16:58:04		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLepais.pdf	04/06/2018 16:56:28	Adriana Yumi Iwata	Aceito
Outros	CartaResposta.pdf	04/06/2018 16:50:30	Adriana Yumi Iwata	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.pdf	04/06/2018 16:44:54	Adriana Yumi Iwata	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEmodificado.pdf	04/06/2018 16:44:22	Adriana Yumi Iwata	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Planopesquisa.pdf	10/05/2018 21:46:51	Adriana Yumi Iwata	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	10/05/2018 21:46:05	Adriana Yumi Iwata	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	10/05/2018 21:45:00	Adriana Yumi Iwata	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SAO CARLOS, 02 de Julho de 2018

---

**Assinado por:**  
**Priscilla Hortense**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** WASHINGTON LUIZ KM 235

**Bairro:** JARDIM GUANABARA

**UF:** SP

**Município:** SAO CARLOS

**CEP:** 13.565-905

**Telefone:** (16)3351-9683

**E-mail:** cephumanos@ufscar.br

APÊNDICE II

**AVALIAÇÃO: Histórias de Vidro em Quadrinhos - Mangá**

**Volume 1**

Gênero:  M  F  
Grau de escolaridade:

Idade:  
Profissão:

1 - Você gostou do mangá? Por quê?

Em uma escala de 1 a 5, diga o quanto você gostou do mangá:

1 - não gostei; 5 - gostei muito

2 - Quais as aplicações do vidro?

3 - Você concorda ou discorda dessa afirmação: As Histórias em Quadrinhos (HQs) podem divulgar e ensinar ciência.

1 - discorda plenamente;  2 - discorda parcialmente;  3 - indiferente;  
 4 - concorda parcialmente;  5 - concorda

Se quiser, comente.

4 - Você conhece outra publicação que se propõe a fazer o mesmo?

5 - Você gostaria de participar de uma oficina de quadrinhos e divulgação científica para produzir uma HQ?

**AVALIAÇÃO: Histórias de Vidro em Quadrinhos - Mangá**

**Volume 2 - Reciclagem**

Gênero:  M  F  
Grau de escolaridade:

Idade:  
Profissão:

1 - Você gostou do mangá? Por quê?

Em uma escala de 1 a 5, diga o quanto você gostou do mangá:

1 - não gostei; 5 - gostei muito

2 - Cite uma curiosidade científica que aprendeu lendo a história.

3 - Você concorda ou discorda dessa afirmação: as histórias em quadrinhos (HQs) podem divulgar e ensinar ciência.

1 - discorda plenamente;  2 - discorda parcialmente;  3 - indiferente;  
 4 - concorda parcialmente;  5 - concorda  
Se quiser, comente.

4 - Você conhece outra publicação que se propõe a fazer o mesmo?

5 - Você gostaria de participar de uma oficina de quadrinhos e divulgação científica para produzir uma HQ?

**AVALIAÇÃO: Histórias de Vidro em Quadrinhos - Mangá**

**Volume 3 - Fibra Óptica**

Gênero:  M  F  
Grau de escolaridade:

Idade:  
Profissão:

1 - Você gostou do mangá? Por quê?

Em uma escala de 1 a 5, diga o quanto você gostou do mangá:

1 - não gostei; 5 - gostei muito

2 - Cite uma curiosidade científica que aprendeu envolvendo a fibra óptica.

3 - Você concorda ou discorda dessa afirmação: as histórias em quadrinhos (HQs) podem divulgar e ensinar ciência.

1 - discorda plenamente;  2 - discorda parcialmente;  3 - indiferente;

4 - concorda parcialmente;  5 - concorda

Se quiser, comente.

4 - Você conhece outra publicação que se propõe a fazer o mesmo?

5 - Você gostaria de participar de uma oficina de quadrinhos e divulgação científica para produzir uma HQ?



**AVALIAÇÃO: Histórias de Vidro em Quadrinhos - Mangá****Volume 4 - Biovidro**Gênero:  M  F

Grau de escolaridade:

Idade:

Profissão:

1 - Você gostou do mangá? Por quê?

Em uma escala de 1 a 5, diga o quanto você gostou do mangá:

1 - não gostei; 5 - gostei muito

2 - Cite uma curiosidade científica que aprendeu envolvendo o biovidro.

3 - Você concorda ou discorda dessa afirmação: as histórias em quadrinhos (HQs) podem divulgar e ensinar ciência.

 1 - discorda plenamente;  2 - discorda parcialmente;  3 - indiferente; 4 - concorda parcialmente;  5 - concorda

Se quiser, comente.

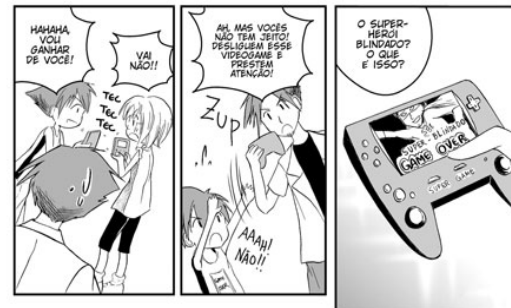
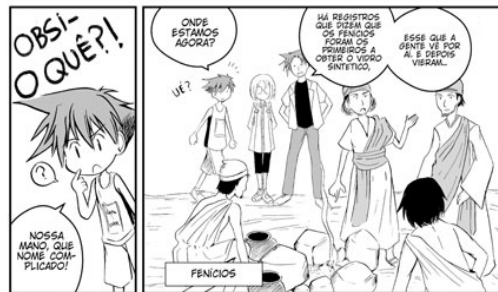
4 - Você conhece outra publicação que se propõe a fazer o mesmo?

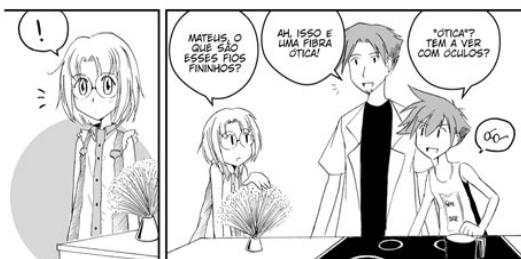
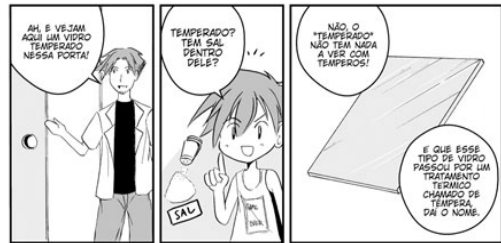
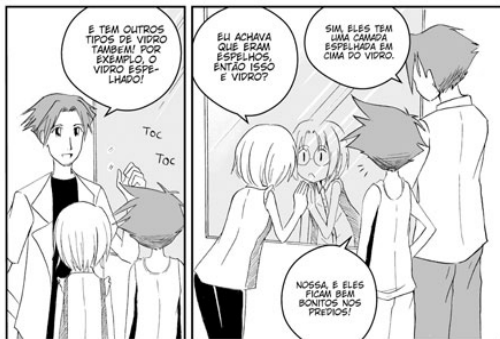
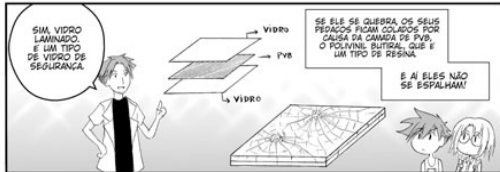
5 - Você gostaria de participar de uma oficina de quadrinhos e divulgação científica para produzir uma HQ?

APÊNDICE III

HQ Número 1

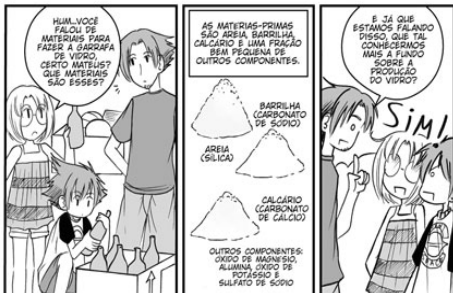




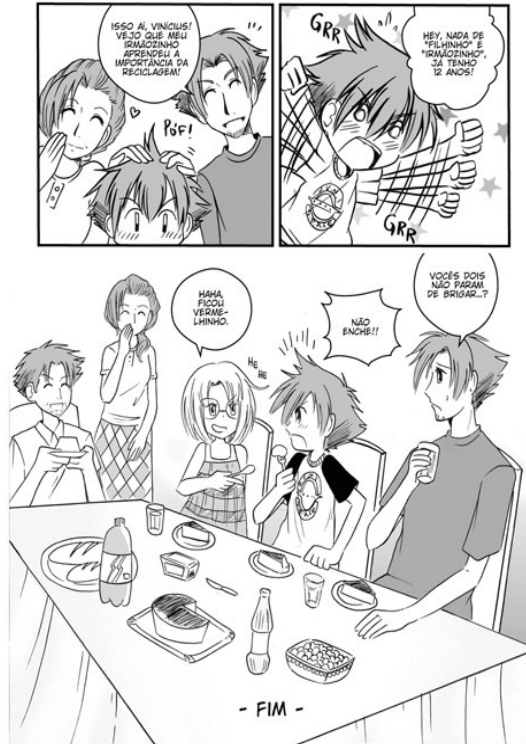




# HQ Número 2



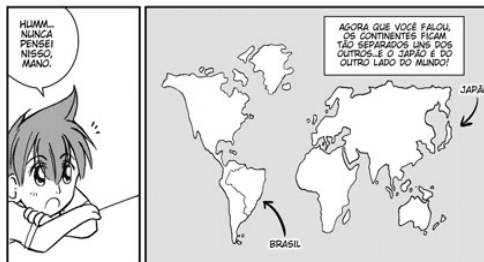


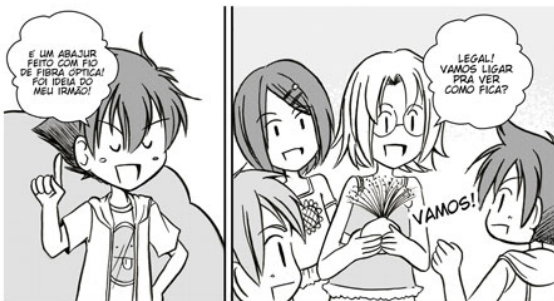


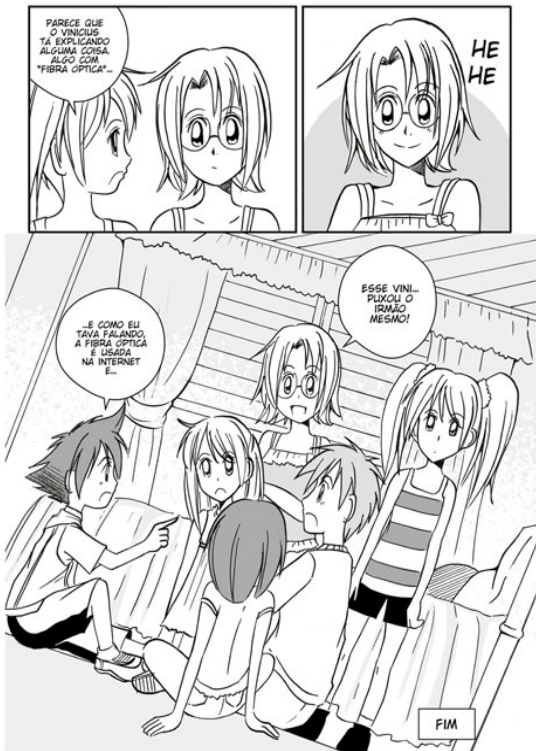


# HQ número 3









### PALAVRAS-CRUZADAS



#### TESTE SEUS CONHECIMENTOS SOBRE A FIBRA ÓPTICA!

- 1) TODO O ESTUDO E PESQUISA FEITO SOBRE A LUZ
- 2) FORMA DE TRANSMISSÃO DO SINAL DA INTERNET
- 3) O ÓXIDO DE \_\_\_\_\_ PODE SER USADO NA FABRICAÇÃO DE VIDRO
- 4) A FORMA COMO A LUZ PERCORRE UM CERTO MATERIAL
- 5) DEVEMOS TOMAR CUIDADO AO MANIPULAR A FIBRA ÓPTICA, POIS ELA É \_\_\_\_\_
- 6) O SINAL DE OUTROS CONTINENTES VEM DA FIBRA ÓPTICA LOCALIZADA NO \_\_\_\_\_
- 7) MATERIAL DE QUE É FEITA A CAPA PROTETORA DA FIBRA ÓPTICA
- 8) O SINAL DA \_\_\_\_\_ VEM POR MEIO DA FIBRA ÓPTICA
- 9) MATERIAL QUE NÃO CONDUZ ELETRICIDADE
- 10) UM DOS COMPONENTES DA FIBRA ÓPTICA
- 11) MATERIA-PRIMA USADA NA PRODUÇÃO DA FIBRA ÓPTICA

1.	F								
2.			I						
3.	B								
4.	R								
5.			A						
6.				O					
7.	P								
8.			T						
9.	I								
10.			C						
11.			A						

AS RESPOSTAS DAS ATIVIDADES ESTÃO NA ÚLTIMA PÁGINA!

### CAÇA PALAVRAS

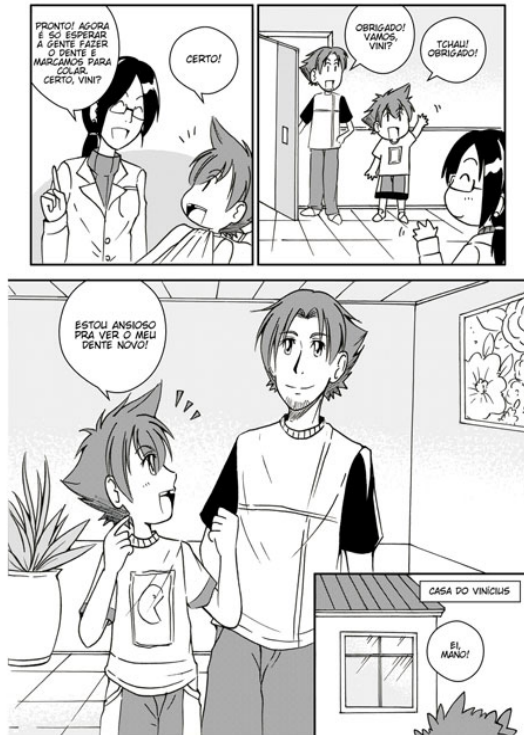
- |              |              |
|--------------|--------------|
| INTERNET     | FOTÔNICA     |
| FIBRA ÓPTICA | FLUORETOS    |
| REFRAÇÃO     | CALCOGENETOS |
| QUARTZO      | SÍLICA       |

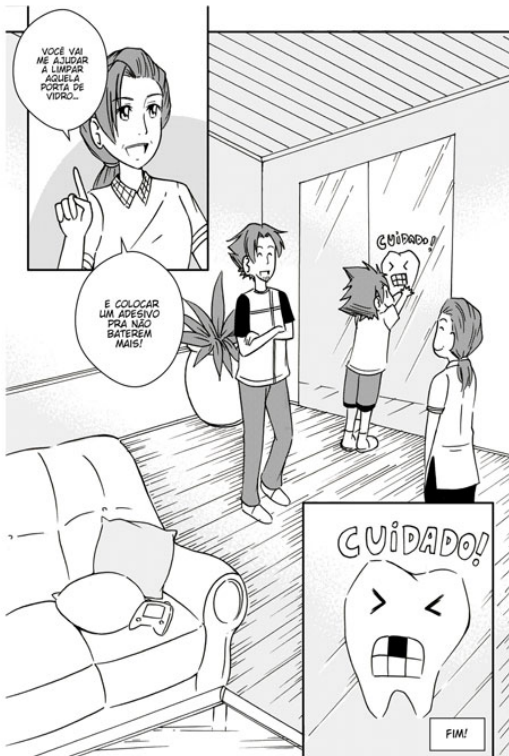
A Ú Ã B Ç H G Ç A V B Ô W Ó Ç Ó P É Â F  
P B E I N T E R N E T Ç J É S H B Ô Q A  
E C Q É C É T C I F I H T I Q Ô K É U A  
O A Ê Û Á Ê Û F Á Ê O P Ô F É I D Ô É E  
É L Ú R B Ã I Ô Â T Z S A L N Ô Á Ô Û S  
Ó C A R Ô A T A C I T P Ô A R B I F W Ô  
À O Ô X H U Ô R Ô U P É P Â W K T I B A  
V G Í R M K É U A Z C Á O X Q R I Ô Ô C  
T E C Ú S R Ô K S G A C I L I S A M G I  
Ô N H Á É G E J W Í Ç A F B O H K É Ô N  
U E Â Á Á F H F B M D Y Á R A B P J Ô Ô  
Q T É A H Â J Â R W D É A O Y T Ç K É T  
F O F L E Â Û L A A L I Á Q P N F M Ç O  
D S Ú Ô F H X U Â X Ç N J K A G Ü D Y F  
U É S Y Ô N U V Ô K Ä Ö Z X I Á V Ú P  
P É J Ú Ú Ú Ü N T I J C O O T R N Ä V Q  
O Z T R A U Q A Ô Ô G Ô Ü M Z Ä C L Ô I  
U E V Ô R Ä I F D E A Ô Ç X Ä D W Ô I I  
E W E A R X Ô E H Ä V F L U O R E T O S  
I Q X M S B Q Ä Ä Ä T J P A T A L W Ä U

GERADOR DE CAÇA PALAVRAS UTILIZADO:  
[WWW.ATIVIDADES EDUCATIVAS.COM.BR/CACAPALAVRAS/FS.WORFINDER.PHP](http://WWW.ATIVIDADES EDUCATIVAS.COM.BR/CACAPALAVRAS/FS.WORFINDER.PHP)

# HQ número 4







# HQ número 5





