

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

O IMPACTO DA LINGUAGEM DOS QUADRINHOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Adriana Araújo Dutra Rodrigues

Belo Horizonte
2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

O IMPACTO DA LINGUAGEM DOS QUADRINHOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Adriana Araújo Dutra Rodrigues

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Minas Gerais como exigência para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Ana Luiza de Quadros

Belo Horizonte

2015

Dedico esse trabalho a todos os autores de quadrinhos que me inspiraram, mas mais especialmente a Maurício de Sousa, que foi minha porta de entrada no gênero.

Agradecimentos

A Deus pela chance de ter mais uma encarnação na Terra para tentar fazer algo de significativo e me proporcionou as condições biológicas, culturais, financeiras e, principalmente, familiares para tanto.

À Ana Luiza, que sempre foi uma orientadora presente, dedicada e, acima de tudo, paciente com minhas limitações. Se não fosse por ela, esse trabalho jamais teria virado sequer um projeto.

Aos meus professores das disciplinas do mestrado, pela enorme contribuição na minha formação e pela ajuda que prestaram quando a mesma se fez necessária.

Aos autores citados nessa dissertação, que foram uma companhia agradável e esclarecedora nessa jornada.

A todos os amigos e familiares que emprestaram seus ouvidos durante todo o processo de escrita da dissertação e ouviram minhas reclamações sem fim.

Ao leitor que se propõe a desbravar essas páginas.

“Ao incorporar a criança no topsy-turvy-world, num mundo de pernas para o ar, nós não só não prejudicamos o seu trabalho intelectual como, ao contrário, contribuímos para ele, uma vez que na própria criança existe a aspiração a criar para si esse mundo às avessas, para assim se afirmar com mais segurança no mundo real. (...) [Esses pequenos absurdos] Reforçam, não enfraquecem na criança a sensação de realidade.”

(Lev Vygotsky)

Resumo

Propor atividades em sala de aula que engajem os estudantes com a ciência e com a leitura sobre Ciências tem sido um desafio constante para professores dessa área. No entanto, esses mesmos jovens parecem apreciar quadrinhos e dedicam tempo a essa leitura. Evidência disso é o grande número de publicações do gênero, que surgem como um meio no qual o visual e o literário se tocam, ganhando novas nuances e uma nova forma de expressão.

A presente pesquisa foi desenvolvida com o objetivo principal de analisar o impacto dos quadrinhos no ensino de conceitos químicos, ou seja, se uma história em quadrinhos predispõe o aluno ao aprendizado de conceitos e se a linguagem presente na história em quadrinhos permeia o ensino, a ponto de ser lembrada mais tarde, em um contexto avaliativo. Para isso utilizamos a pesquisa qualitativa como método e nos baseamos na literatura sobre linguagem narrativa desenvolvida por Bruner.

Selecionamos uma turma de primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública de Belo Horizonte, para essa investigação. Uma história em quadrinhos (HQ) envolvendo o conceito de *densidade* foi produzida e usada em três momentos diferentes do trabalho. No primeiro os alunos leram a HQ e foram convidados a recontá-la e a resolver uma situação problema semelhante, embora conservasse diferenças em relação à situação vivida pelos personagens da HQ. Três semanas após o desenvolvimento dessa aula, os alunos fizeram uma avaliação escrita que continha uma situação-problema que remetia ao conceito presente na HQ. Cerca de três meses após do desenvolvimento da HQ, foi feita uma atividade de retomada da situação-problema, como introdução às aulas sobre o modelo cinético-molecular. As aulas nas quais essas atividades aconteceram foram gravadas em vídeo e analisadas.

Percebemos que a solução presente na HQ foi constantemente retomada pelos alunos em diferentes momentos dessa investigação. O fato de tantas vezes se remeterem a mesma solução usada na HQ pode ser atribuído à natureza narrativa das HQs, que as aproxima da linguagem comum das interações humanas. Apenas quando a resolução proposta para a situação problema foi problematizada pela pesquisadora/professora, parte considerável dos estudantes foi capaz de adaptar o procedimento para o contexto da nova situação problema. Entendemos que as HQs representam uma oportunidade de auxiliar os alunos na criação de uma narrativa interior que acomode melhor esses conceitos, facilitando a compreensão e a memória.

Abstract

Proposing classroom activities that engage students in science and science readings has been a constant challenge for teachers in this field. However, these same students seem to like comics and they dedicate their time to reading them. It is evidenced by the large number of published comics, which appear as a medium in which the visuals and the literature marry each other, earning new nuances and a new way of expression.

This research was developed with the main objective of analysing the impact of comics in the teaching of chemistry concepts, or, more specifically, if a comic predisposes the student to learn chemistry concepts and if the language of those comics permeates the learning process, to the point that it will be remembered later, in an evaluation of the student's learning. To this objective, we used a qualitative methodology and we based the analysis in the narrative language literature authored by Bruner.

We selected a class from the first year of high school in a public school from Belo Horizonte to undertake this research. A comic involving the concept of *density* was produced and used in three different moments of this work. In the first one, the students read the comic and were invited to recount it and to solve a similar problem, albeit slightly different from the problem that the characters faced. Three weeks after this class, the students did a written test that contained a problem that refers to the concept present in the comic. Around three months after the class in which the comic was presented, there was an activity that resumes the problem of the written test, as an introduction to the kinetic-molecular model. The classes in which those activities took place were recorded in video and analysed.

We noticed that the solution for the problem within the comic was constantly referred to by the students, in different moments of this investigation. The fact that they refer to it so much may be attributed to the narrative nature of comics, which make them closer to the language that humans commonly use to interact to each other. A considerable share of the students was able to adapt their proposals to the new problem, but only when the solution of the problem was challenged by the researcher/teacher. We understand that comics represent an opportunity to help students in the creation of an inside narrative that accommodate better those chemistry concepts, making it easier to memorize and comprehend said concepts.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 O MUNDO DOS QUADRINHOS.....	11
2.1 A história dos quadrinhos.....	11
2.2. A linguagem em quadrinhos.....	25
2.2.1. O “alfabeto” dos quadrinhos	25
2.2.2 Narrativa e quadrinhos.....	33
2.3 A Ciência em quadrinhos	41
2.4 Estado da Arte das HQs no Ensino de Química no Brasil.....	45
3 METODOLOGIA.....	55
3.1 Escolha do tema da HQ	56
3.2 Produção e validação da HQ	57
3.3 Desenvolvimento da HQ nas turmas selecionadas, seguida de uma situação-problema.....	58
3.4 Aplicação da avaliação	58
3.5 Reconstrução da resposta fornecida na avaliação escrita, em grupo.....	60
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	61
4.1 Desenvolvimento da HQ nas turmas selecionadas, seguida de uma situação-problema.....	61
4.1.2. Situação-problema	65
4.2 Aplicação da avaliação	70
4.3 Atividade de retomada da prova.....	76
4.3.1 Algumas observações importantes sobre o uso da HQ.....	86
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	94
6 REFERÊNCIAS	99
APÊNDICE – História em Quadrinhos Usada na Pesquisa	103

1 INTRODUÇÃO

Segundo Millar (2003) ensinar ciências nas escolas é frequentemente justificado como “necessidade de melhorar a educação científica e promover uma melhor compreensão da ciência pelo público em geral”. No entanto, baseado em resultados de pesquisa e em evidências, esse mesmo autor afirma que muitos estudantes e adultos têm “pouca compreensão das ideias básicas ou dos processos em ciências”. (p. 73)

Algumas publicações em revistas especializadas da área (CHINELLI, FERREIRA E AGUIAR, 2010; MALAFAIA, BÁRBARA E RODRIGUES, 2010; entre outros) alertam para o pouco interesse dos estudantes pelas ciências básicas ensinadas nas escolas. A busca por estratégias que atraiam a atenção dos alunos para o conteúdo desenvolvido em sala de aula e que engajem esses alunos com a ciência é uma constante no trabalho do professor. Em uma época de tantos estímulos exteriores - como a internet e aparelhos eletrônicos – atrair a atenção dos jovens é um desafio e tanto, ainda mais quando associado a pouca leitura e a outros fatores que se fazem presentes entre um bom número de estudantes.

Diante das evidências de pouco interesse, um fato merece destaque: os jovens apreciam quadrinhos e dedicam tempo a essa leitura. Evidência disso é o grande número de publicações do gênero, vendidas nas bancas. Essas publicações representam um meio no qual o visual e o literário se tocam, ganhando novas nuances e uma nova forma de expressão. Esse meio instigante foi o que me motivou a me enveredar pela autoria de quadrinhos.

Há cinco anos criei o blog de tirinhas Bram & Vlad, de temática fantástica-humorística, que possui uma média de 30 a 50 visitas diárias, muitas delas de jovens em idade escolar, como pode ser percebido pelos “seguidores” do blog, identificados por meio de uma ferramenta disponível no Facebook. Essa ferramenta é conhecida como “like box”, e fornece o perfil de todos os que apertaram um botão de “curtir” disponível no blog. A partir desse site, um pequeno contato com o meio dos quadrinhos e dos quadrinistas fez com que eu decidisse por tentar usar os quadrinhos como um recurso didático na disciplina de Química.

Uma pequena oficina de produção de quadrinhos foi realizada com três turmas do primeiro ano do Ensino Médio, nas quais atuei como professora de Química, envolvendo o tema Modelos Atômicos. O objetivo era que os alunos mostrassem, através do material produzido por eles, aquilo do qual haviam se apropriado nas aulas de Química, sobre o assunto em questão. Embora os quadrinhos resultantes tenham deixado a desejar em termos de conteúdo, o interesse com o qual o trabalho foi recebido pelos alunos justificou um

refinamento dessa oficina para buscar melhores resultados. Com isso desenvolvi um pequeno projeto do qual resultou o meu trabalho de conclusão de curso (TCC) de Licenciatura em Química, envolvendo a literatura e quadrinhos, chamado “Esquadrinhando a Química Ambiental”.

Outra atividade proposta nesse TCC também foi derivada de um trabalho com as mesmas turmas. Esse segundo trabalho consistiu em uma narrativa de mistério/suspense, de minha autoria, que foi contada no início do conteúdo de estequiometria, com uma temática de envenenamento por carbonato de bário. O fim da história não foi revelado de imediato, deixando um prazo para que os alunos tentassem descobri-lo sozinhos. Para ajudá-los, foi dito que a história tinha um paralelo com um caso de envenenamento da vida real, que eles deveriam descobrir usando ferramentas de busca da internet. Um incentivo, na forma de nota, foi dado àqueles que encontrassem a solução para a situação problema criada na história. Após a revelação do final, a história foi retomada ao longo do processo de ensino de estequiometria, para contextualizar os cálculos e sua relevância.

Neste trabalho narrativo percebi um interesse grande dos alunos pela história e um envolvimento significativo pela busca que se seguiu. Com isso, em “Esquadrinhando a Química Ambiental”, foi proposta uma história em quadrinhos com uma narrativa seguindo a estrutura do mistério, que seria usada para a contextualização do tema Pesticidas Orgânicos. Ela seria trabalhada utilizando-se da narrativa para introduzir o tema e retornando-se a ela sempre que necessário. Foi escolhido o meio dos quadrinhos (linguagem narrativa) ao invés do texto científico, para leitura dos alunos ou interpretação do professor, pela riqueza já apontada desse meio.

Com essas duas experiências anteriores, passei a considerar as histórias em quadrinho como potenciais atividades de engajamento de estudantes nas aulas. Nessas experiências os alunos se mostraram atraídos por esse tipo de atividade e a autoria do material didático em quadrinhos me encorajou a seguir nessa linha. Sendo assim, esse trabalho tem como objetivo investigar como a linguagem narrativa ilustrada pode contribuir com o envolvimento dos alunos com as aulas de Ciências (particularmente, de Química).

As perguntas que trago para a pesquisa são:

- Qual o impacto dos quadrinhos para o ensino de conceitos da Química?
- Esse impacto, assumindo que exista, predispõe o aluno ao aprendizado dos conceitos?

- A linguagem presente na história em quadrinhos permeia o ensino, a ponto de ser lembrada mais tarde, em um contexto avaliativo?

contidas em quadros, contando a história das torturas de Santo Erasmo, muito popular na época (1460 d.C.). Essa sequência pode ser vista como uma demonstração de que o gosto por quadrinhos violentos não mudou muito nos últimos quinhentos anos.

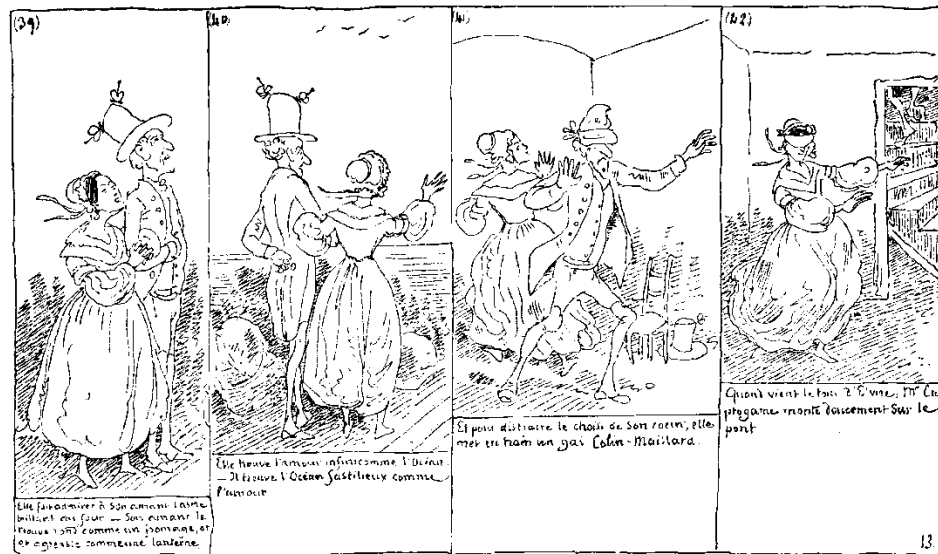
Figura 2- Sequência de imagens contando a história das torturas de Santo Erasmo.



Fonte:McCloud (1995, p.16).

O formato de quadrinhos como o conhecemos, entretanto, só surgiu no início do século XIX, com Rodolphe Töpffer. Além da sequência de imagens, ele associava a imagem a palavras, de uma forma que não havia sido feita antes e chegou a introduzir o uso dos quadros em torno de seus desenhos, que eram caricaturais (Figura 3). Entretanto, ele não se profissionalizou. Seus quadrinhos eram apenas um hobby e seus desenhos, simples situações frívolas e humorísticas que não impressionaram a elite intelectual da época.

Figura3- Amostra do trabalho de Töpffer, que produzia quadrinhos já em 1827



Fonte: en.wikipedia.com, acessado em 19/05/2010

Os quadrinhos continuaram sua evolução pelo século XIX. O pioneiro dos quadrinhos seriados foi o ítalo-brasileiro Angelo Agostini, ativo de 1869 a 1910 (CARDOSO, 2002), e que será apresentado em maiores detalhes adiante, quando abordaremos a história das HQs no Brasil.

Em 1894, Yellow Kid foi a primeira HQ a usar balões de fala modernos, como demonstrado na Figura 4 (BANZATO *et al.*, 2009). Após o início do século XX, o número de histórias em quadrinhos não parou mais de crescer.

Figura4 - Yellow Kid, primeira HQ a utilizar balões de fala em sua forma moderna.



Fonte: mcadfabfurry.blogspot.com, acessado em 19/05/2010

McCloud (1995) defende, ainda, que uma vez que a palavra “quadrinhos” está ligada a uma ideia de algo infantil, popular e frívolo, muitas obras de arte sequenciais que se enquadram na definição de quadrinhos não são tratadas como tal. Por outro lado, frequentemente quadrinhos são confundidos com cartuns (ou *cartoons*, em inglês) e charges, por seu grande parentesco. Entretanto, o cartum e a charge são desenhos humorísticos, nos quais não existe a justaposição de imagens, necessária para que algo seja definido como “quadrinhos”. Como exemplo ilustrativo, são trazidos um cartum e uma charge na Figura 5.

Figura5- Cartum de Ziraldo(a) e charge sobre o aquecimento global, de Tacho (b).



(a)



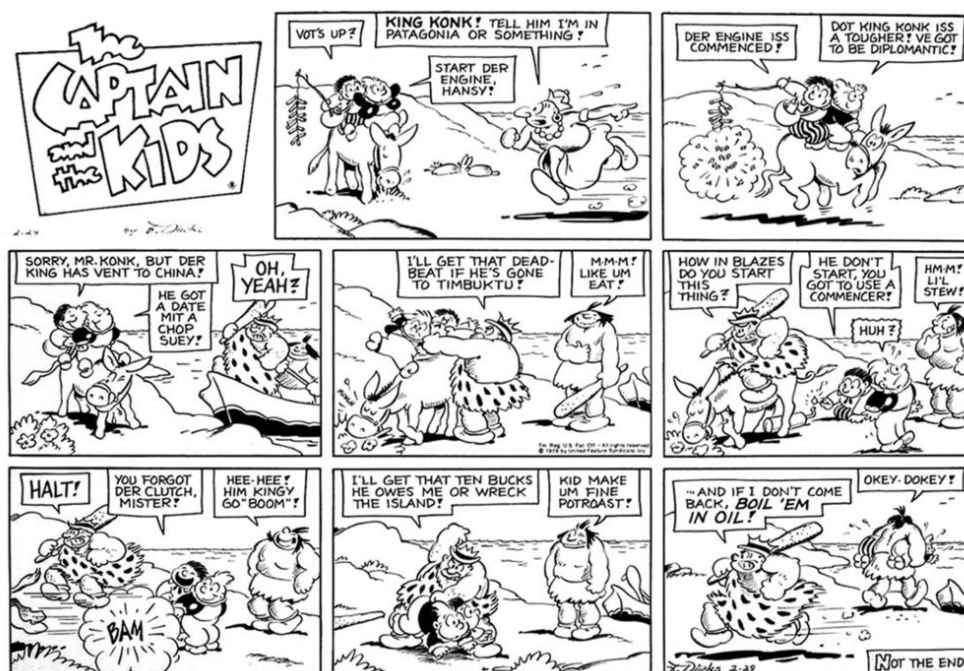
(b)

Fontes: (a) ziraldo.blogtv.uol.com.br/cartum e (b) br-geo.blogspot.com, acessados em 24/05/2010

Nos dois exemplos presentes na Figura 5 não há sequência de imagens, logo, não devem ser considerados como um exemplo de história em quadrinhos. A diferença entre ambos é meramente temática: a charge depende fortemente do contexto social em que foi veiculada, enquanto o *cartum* é mais universal.

Os primeiros quadrinhos, de fins do século XIX até o início da década de 1930, eram humorísticos e infantis em sua grande maioria, como é o caso de Os Sobrinhos do Capitão (Figura 6), de 1897 (nome original: *Katzenjammer Kids* ou *The Captain and the Kids*, dependendo do jornal que as publicava), considerada por muitos a primeira HQ norte-americana (COUPIERE *et al.*, 1970). Utilizando-se da definição de McCloud, o Yellow Kid (supracitado) poderia ser considerada a primeira, mas Os Sobrinhos do Capitão foi a primeira a reunir todos os elementos que as demais HQs utilizariam: balões de fala, a ação ocorrendo em quadradinhos superpostos e histórias com início, meio e fim.

Figura6- Página de Os Sobrinhos do Capitão.



Fonte: en.wikipedia.org, acessado em 15/05/2015

A indústria dos quadrinhos cresceu rapidamente nos anos seguintes, graças à sua grande popularidade e ao fato de que os jornais com “suplementos ilustrados” (os pais das atuais seções de quadrinhos) eram mais vendidos (COUPIERE *et al.*, 1970).

Ao longo do século XX, os quadrinhos se espalharam por quase todo o mundo, recebendo nomes diferentes a cada país. São *comics* nos EUA, *quadrinhos* no Brasil, *bandas desenhadas* em Portugal, *bandes dessineésna* França, *fumettis* na Itália e assim sucessivamente (BANZATO *et. al.*, 2009).

Esse reconhecimento internacional dos quadrinhos foi impulsionado pela inserção de superheróis nessas histórias. Assim, passaremos a tratar um pouco das histórias de superheróis, que ferveram nos EUA, a partir da década de 1920. Esse gênero é conhecido simplesmente como HQ (uma abreviação para História em Quadrinhos), ou *comics* (cômicos, em inglês, por sua origem em tirinhas humorísticas), e possui grande influência no Brasil.

A ficção científica surgiu nos quadrinhos em 1929 ou pouco depois. Esse ano foi marcado pela Grande Depressão nos EUA, um momento histórico em que uma profunda crise econômica se instaurou naquele país, estendendo-se em seguida a todo o mundo capitalista, inclusive o Brasil. Essa crise trouxe graves consequências econômicas e não deixou classe social de fora, atingindo a todos de forma muito violenta. Ela é considerada a perturbação mais importante que um mundo capitalista já sofreu. O surgimento e proliferação de super-

heróis nessa época podem estar ligados à necessidade de encontrar uma solução para o momento de crise. Nas HQ isso não foi diferente. Diversos estudiosos do assunto correlacionam a necessidade de esperança e escapismo do povo norte-americano ao grande boom das histórias de aventura e ficção científica.

O clima de otimismo criado pela superação da Grande Depressão e pela atuação dos EUA na 2ª Guerra Mundial levou as HQs àquela que é conhecida como “Era de Ouro dos Comics”. Compreendendo o período de 1930 a 1950, aproximadamente, foi o período onde surgiram alguns dos heróis mais icônicos dos quadrinhos norte-americanos, como o Super-Homem, o Batman e a Mulher Maravilha.

A Era de Ouro teve fim nos anos 50, quando um homem transformou os quadrinhos em bodes expiatórios para o problema crescente da delinquência juvenil: o psicanalista americano Fredric Wertham.

Desde seu surgimento, os quadrinhos enfrentaram acusações de glorificação da insubordinação e da violência (COUPIERE *et al.*, 1970). Mas foi em 1948 que Wertham começou uma campanha maciça contra os quadrinhos (DANTON, 1997). Em seu artigo, *Horror in the Nursery*, publicado na revista Collier's de 1948 (WERTHAM, 1948), colocou-se contra os quadrinhos de heróis e de terror, cujas cenas de violência, dizia, faziam com que inúmeros jovens se sentissem compelidos a repetirem tais cenas na vida real.

Nesse artigo, ele cita várias crianças descrevendo cenas violentas de quadrinhos e pontua que mesmo nos quadrinhos infantis, considerados “inocentes”, os animais falantes frequentemente se atingem com o martelo ou praticam atos de violência cartunizada uns com ou outros. Em suas palavras (tradução minha): “Mesmo se a pequena percentagem dos ditos quadrinhos ‘inocentes’ possam ser usados, isso não justifica a existência de quadrinhos *per se*. É como dizer que motéis justificam por aliviar a falta de moradia, dando a algumas pessoas um lugar para dormir.” (WERTHAM, 1948). Os principais argumentos presentes nesse artigo foram expandidas no livro *A Sedução do Inocente*, de 1954, e esse representa a obra pela qual Wertham é mais conhecido.

Entretanto, a suposição inicial de Wertham, de que quadrinhos eram uma mídia predominantemente infantil e de massas, se provou errada em uma pesquisa realizada em 1962 pelos sociólogos Robinson e White, que determinou que a leitura de quadrinhos atingia seu ponto máximo entre as pessoas que estavam na faixa etária de 30 a 39 anos, e entre as camadas mais cultas da população (COUPIERE *et al.*, 1970).

Infelizmente, nos quase dez anos que separam a pesquisa de Robinson e White da publicação do trabalho de Wertham, o pânico criado por seu livro fez com que os sindicatos de

quadrinistas dos EUA criassem o famoso *Comics Code Authority*, uma série de regras que quadrinhos deveriam seguir para serem considerados “seguros para as crianças”. Ele abolia, entre outras coisas, os quadrinhos que mostrassem monstros (como vampiros, lobisomens e zumbis) e algum tipo de violência explícita, o que praticamente extinguiu as HQs de terror e policiais.

Nessa época, os quadrinhos se mantiveram vivos graças a novas histórias que logo ganharam aclamação entre os intelectuais, como *Pogo* (de 1949), *Peanuts* (“Minduim”, no Brasil, de 1950), *Dennis the Menace* (“Pimentinha”, no Brasil, de 1951), *B.C.* (“A.C.”, no Brasil, de 1958), entre outros.

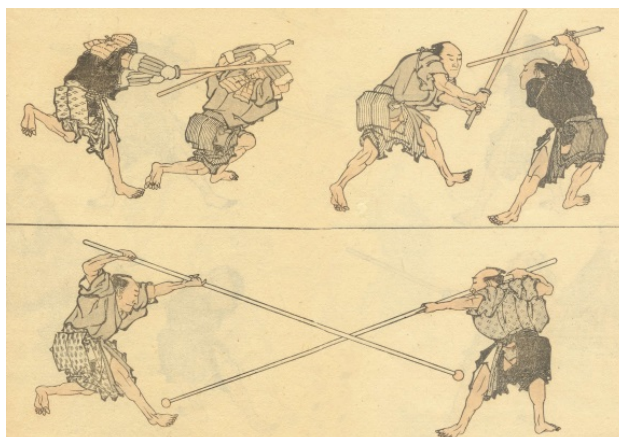
As editoras que mantiveram quadrinhos violentos ou contestadores, que contivessem críticas ácidas ou finais pessimistas, viram suas revistas serem queimadas em público durante esse período. Essa tendência também chegou ao Brasil: Maurício de Sousa, em uma de suas biografias, narra que, em sua infância, foi instado por um professor de matemática a levar revistinhas em quadrinhos para serem queimadas (GUSMÁN, 2006). Essa perseguição contra os quadrinhos foi diminuindo ao longo da década de 70. A partir dos anos 80, a violência e o terror começaram a se tornar novamente aceitáveis nos quadrinhos, até o abandono total do *Comics Code Authority* em 2010 (ROGERS, 2011).

Atualmente, o mercado ocidental também está bastante aberto aos quadrinhos produzidos no Japão, os mangás, de forma que uma breve incursão em sua história seja interessante.

Embora sejam conhecidos pela maioria das pessoas por suas histórias fantasiosas, olhos grandes, penteados esdrúxulos e cabelos coloridos, os mangás também podem ser sóbrios e tristes, como a série em mangá *Gen, pés descalços*, que conta a história de um sobrevivente de Hiroshima. (LUYTEN, 2011). Na verdade, há todo um subgênero de mangás destinados ao público adulto, como será discutido mais adiante.

Os quadrinhos japoneses têm origem na Idade Média, quando figuras humorísticas eram pintadas em rolos de papel arroz, contando uma história. A arte de se contar uma história através de uma sequência de imagens foi evoluindo nos anos seguintes, mas foi no século XIX que os quadrinhos japoneses finalmente começaram a ganhar o contorno que têm atualmente. Entre 1814 e 1849, houve a publicação da obra de Katsushita Hokusai, os *Hokusai Manga* (Figura 7), que mais tarde dariam o nome aos quadrinhos nipônicos.

Figura7- Hokusai Manga retratando uma cena de kendo.



Fonte: scienceblogs.com/neurophilosophy, acessado em 22/06/2010

A abertura dos portos japoneses ao mundo, em 1853, na era Meiji, trouxe ao público japonês as revistas humorísticas britânicas (que inspiraram as revistas de humor japonesas) e, mais tarde, os quadrinhos norte-americanos. As grandes diferenças culturais entre o Japão e os EUA incentivaram uma produção local de quadrinhos, e foi quando o mangá, como se conhece hoje, deu seus primeiros passos (LUYTEN, 2000).

Após a Segunda Guerra, vários gêneros do mangá despontaram, numa tentativa dos editores de alcançarem o maior número de nichos de consumo possível: existem os mangás infantis, os *shoujo* (voltados para garotas adolescentes), os *shonen* (voltados para garotos adolescentes), os *seinen* (voltados para adultos), os *hentai* (eróticos) e vários outros gêneros e subgêneros (LUYTEN, 2011). Os mangás começaram a ganhar o Ocidente nas décadas de 60 e 70. Eles sofreram forte influência de toda uma geração de quadrinistas americanos e europeus, revolucionando os *comics* com sua expressividade (MCCLLOUD, 2008). Hoje, eles desfrutam de grande popularidade em todo o mundo.

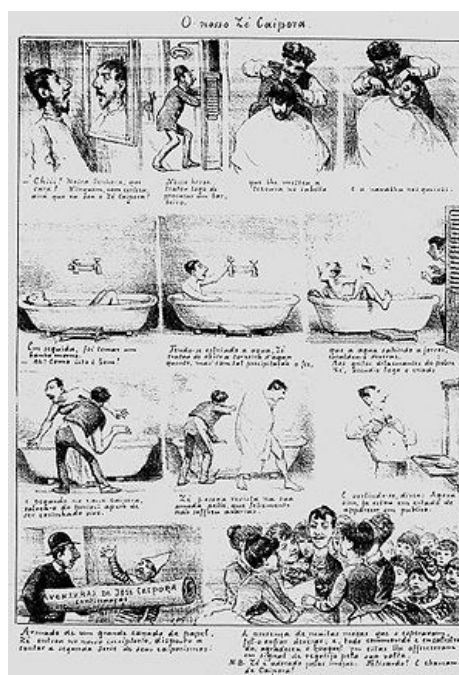
Os quadrinhos americanos e japoneses apresentados nessa seção foram as principais inspirações para os quadrinhos brasileiros, dos quais passamos a tratar.

No Brasil, assim como no exterior, a produção de quadrinhos começou em fins do século XIX. Angelo Agostini, um ítalo-brasileiro, foi o primeiro grande quadrinista do país. Agostini era um imigrante italiano, conhecido por seu engajamento político, por sua luta abolicionista e suas caricaturas. Seu quadrinho intitulado *As Aventuras de Nhô-Quim ou Impressões de uma viagem à Corte: História de Muitos Capítulos*, publicada entre 1869 e 1872, é a primeira história sequencial em quadrinhos brasileira e uma das primeiras do mundo, muito antes das aventuras sequenciais dos heróis de ficção científica, na década de 1930. Ela

também é pioneira na prática comum no meio dos quadrinhos de um desenhista novo continuar dando vida a um personagem quando o autor original morre ou desiste dele, uma vez que Agostini desenhou Nhô-Quim apenas até 1870 e, depois, o personagem passou às mãos do desenhista Cândido Faria (CARDOSO, 2002).

A obra prima do desenhista, no entanto, é *As Aventuras de Zé Caipora*, que teve os episódios publicados no periódico *Revista Ilustrada* de 1883 a 1886, na revista *Don Quixote* de 1901 a 1902 e no jornal *O Malho*, de 1902 a 1905. Além dessas publicações em jornais e revistas, *Zé Caipora* também foi publicado em fascículos separados e em álbuns. Agostini faleceu relativamente esquecido pelo público em janeiro de 1910 (CARDOSO, 2002). A Figura 8 traz um capítulo de *Zé Caipora*, de 1883.

Figura8- Quadrinho brasileiro do século XIX.



Fonte: pt.wikipedia.com, acessado em 22/06/2010

Em 1905, foi lançada a revista infantil *O Tico-Tico*, que publicava quadrinhos estrangeiros traduzidos (algumas vezes sem autorização dos autores originais) e foi a única revista brasileira exclusivamente de quadrinhos até a década de 1930 (JÚNIOR, 2004). O desenho de título de *O Tico-Tico* é de autoria de Agostini. A partir de meados de 1930, com a concorrência com as revistas de super-heróis norte-americanas e com os “suplementos juvenis” dos jornais, *O Tico-Tico* foi perdendo terreno até seu eventual encerramento, em 1977 (MAGALHÃES, 2005).

Em 1939, o grupo Globo lançou a revista infantil *O Gibi* (Figura 9), onde eram publicadas traduções de histórias norte-americanas. Originalmente, “gibi” significava “moleque” ou “negrinho”, e esse nome era devido ao mascote da revista, um menino negro que aparecia na logo da revista dizendo “pelé”¹. Na década de 60, virou sinônimo de “revista em quadrinhos”, tal o sucesso da revista. Sua concorrente principal era a revista *Mirim* (Figura 9), publicada pela EBAL (Editora Brasil América).

Figura 9- Icônica capa da última edição de O Gibi, mostrando seu mascote, à esquerda. À direita, sua principal concorrente, a revista Mirim.



Fonte: www.saraivaconteudo.com.br/Materias/Post/56523 e www.esquiloscans.com.br, ambos acessados em 11/07/2015.

A partir da década de 1950, a produção original brasileira começou a crescer, com adaptações de clássicos literários e quadrinhos lançados independentemente por seus autores (JÚNIOR, 2004). Essa tendência foi uma tentativa de as editoras brasileiras reverterem a imagem negativa que os quadrinhos tinham, que foi imensamente fomentada nesse período com a controvérsia da publicação de *A Sedução do Inocente*.

Essa controvérsia levaria à criação, em 1961, do *Código de Ética dos Quadrinhos* no Brasil, o qual continha 18 instruções para a confecção de quadrinhos, seguidas pelos maiores grupos editoriais do país na época: Editora Gráfica O Cruzeiro, Editora Brasil América (EBAL), Rio Gráfica e Editora (RGE) e Editora Abril. As revistas que seguiam essas 18 orientações recebiam uma espécie de selo de qualidade. Apenas revistas em quadrinhos com tais selos eram consideradas “seguras” para o público infantil. Entre essas instruções, figuravam:

¹ Informação tirada do site da Editora Globo, que é detentora dos direitos de *O Gibi*: www.robertomarinho.com.br/obra/editora-globo/o-inicio/gibi.htm, acessada em 23/05/2015

- 1) HQs devem ser um instrumento educacional;
- 2) Não deve sobrecarregar a mente das crianças, servindo ao propósito de higienização mental, não possuindo um caráter extensivo sob o ponto de vista curricular escolar;
- 3) As HQs não devem influenciar perniciosamente a juventude além de não aflorar exageradamente os desejos de imaginação; (JÚNIOR, 2004).

Por essas instruções, fica claro que as editoras da época consideravam os quadrinhos como uma atividade de lazer infantil. Os criadores desse selo de qualidade também não demonstram acreditar no uso de HQs como instrumentos de aprendizagem.

Em 1960, foi publicada pela primeira vez a revista *Turma do Pererê*, de Ziraldo, a primeira revista em quadrinhos brasileira totalmente colorida, que teve grande popularidade em sua época (Figura 10). A primeira fase da revista aconteceu de 1960 a 1964 e a segunda, de 1975 a 1976. Após esse período, passou a ser apenas reeditada. A ideia de Ziraldo era produzir uma HQ que lembrasse “toda história que a mãe preta, o avô contador de caso ou as tias mais amorosas contaram para seus meninos, seus netos ou seus sobrinhos”².

Figura10- Personagens da Turma do Pererê.



Fonte: www.ziraldo.com, acessado em 21/06/2015

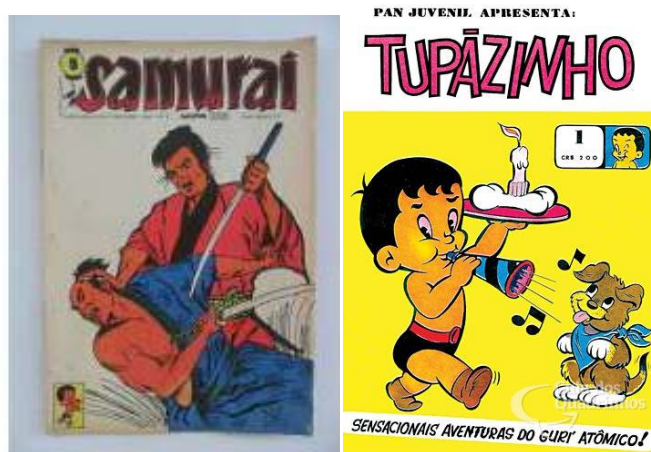
Na década de 60, foi fundada a editora Edrel. Dois de seus fundadores eram nipo-brasileiros. Um deles, Minami Keizi, era o diretor da editora e, em 1965, publicou tirinhas com seu personagem Tupãzinho (Figura 11), influenciado pelo Astro Boy, do japonês Ozamu Tezuka. Em entrevista, Keizi explica que a editora tinha como objetivo publicar “quadrinhos

² Informação obtida no site de Ziraldo: www.ziraldo.com/livros/perere.htm, acessado em 21/06/2015

diferentes”, o que se traduzia por mangás (NETO, 2010). A editora introduziu a publicação de mangás no Brasil, com o mangá O Samurai (Figura 11), do brasileiro Cláudio Seto. Por seu pioneirismo e qualidade de seu trabalho, Seto é um dos artistas brasileiros mais importantes do setor dos quadrinhos nesse período.

Na década de 1970, Keizi abandonou a editora por diferenças ideológicas. Seu substituto também abandonou a editora logo depois, após ser torturado pela polícia, por conta de publicações ofensivas contra o regime, deixando-a em situação difícil. A editora entrou em decadência e fechou pouco tempo depois (NETO, 2010).

Figura11- Samurai, o primeiro mangá da Edrel e Tupãzinho, personagem das tirinhas de Minami Keizi.

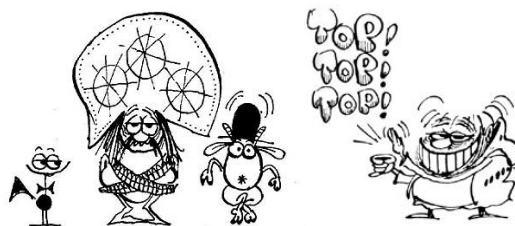


Fonte: www.guiadosquadrinhos.com e post-animem.blogspot.com.br, ambos acessados em 11/07/2015.

O ano de 1964 foi um marco na história do Brasil, por ter acontecido a tomada de poder pelos militares. No final da década de 60 e na década de 70, quando indivíduos ou grupos se manifestassem contra a Ditadura Militar, muitos atos e/ou ações de repressão aconteceram. Foi nessa época em que cartunistas contestadores, como Henfil³, criador dos personagens Graúna e dos Fradinhos (Figura 12), tiveram problemas com o governo da Ditadura (COUPIERE, P. et al., 1970). A produção de quadrinhos de terror no país também cresceu, como resultado do fim das importações dos quadrinhos norte-americanos, após da criação do *Comic Code* (JÚNIOR, 2004).

Figura12- Criações de Henfil: Graúna, Zeferino e Bode Orelana à esquerda e Baixim, um dos fradinhos, à direita.

³ Henrique de Souza Filho (1944-1988), o Henfil, foi um cartunista mineiro, com experiências profissionais na TV, no teatro e no cinema. Seus quadrinhos satíricos foram muito populares na década de 70. Ele era hemofílico e morreu após contrair AIDS em uma transfusão de sangue (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2015).



Fontes: diegodemoraes.blogspot.com e catracalivre.folha.uol.com.br

Na década de 1970, proliferaram os quadrinhos com personagens estrangeiros, mas roteiros brasileiros, como os quadrinhos Disney. Foi nessa década, também, que a revista MAD começou a ser publicada no Brasil (RAMONE, 2011).

Durante os anos 80, consolidou-se o trabalho de uma geração de quadrinistas que ficaria famosa por suas tirinhas publicadas nos jornais, como Glauco⁴, Adão Iturrusgarai⁵, Laerte⁶, Angeli⁷ e muitos outros.

Atualmente, a maior de todas as produtoras de quadrinhos provavelmente é a Maurício de Sousa Produções (MSP), a responsável pela Turma da Mônica. Essa é uma linha de quadrinhos infantil, que recentemente lançou a Turma da Mônica Jovem, focada no público adolescente.

Maurício de Sousa, em 2009, completou 50 anos de uma carreira, que iniciou com tirinhas nos jornais, em 1959. Os primeiros personagens do desenhista foram Franjinha e seu cãozinho, o Bidu (Figura 13). Um ano depois, o desenhista resolveu montar seu próprio estúdio de quadrinhos, vendendo suas tirinhas para vários jornais da redondeza. Ainda nesse ano, foi publicada a primeira revistinha exclusivamente com histórias do Bidu. Trabalhando sozinho, Maurício não pôde manter o ritmo de produção de uma revistinha solo, e precisou abandoná-la.

Figura13- Capas das primeiras revisitinhas do Bidu, de 1960.

⁴ Glauco Villas Boas (1957-2010) foi um cartunista paranaense mais conhecido por seu personagem Geraldão. Publicava principalmente no jornal Folha de São Paulo, onde passou a trabalhar por indicação do amigo Angeli. Foi assassinado em 2010. Disponível em <<http://www2.uol.com.br/glauco/>>, acessado em 19/11/11.

⁵ Adão Iturrusgarai (1965) é um cartunista gaúcho, famoso por sua série de tirinhas Aline, que foi adaptada para uma minissérie da Rede Globo. Disponível em <<http://www.adaoiturrusgarai.wordpress.com>>, acessado em 19/01/15.

⁶ Laerte Coutinho (1951) trabalhou em um editora que atendia a sindicatos de trabalhadores na década de 70 e começou a publicar seus quadrinhos a década de 80. Entre seus trabalhos mais famosos estão as tirinhas Piratas do Tietê e Gato e Gata. Atualmente, publica seus quadrinhos na internet e no jornal Folha de São Paulo. Disponível em <<http://www.devir.com.br/hqs/laerte.php>>, acessada em 19/11/11.>

⁷ Arnaldo Angeli Filho é um quadrinista e chargista que publica seu trabalho no jornal Folha de São Paulo há mais de 40 anos. É também conhecido pela revista (e série de tirinhas de jornais) Chiclete com Banana. (LUNA, 2010)



Fonte: blogmaniadegibi.com, acessado em 15/07/2015.

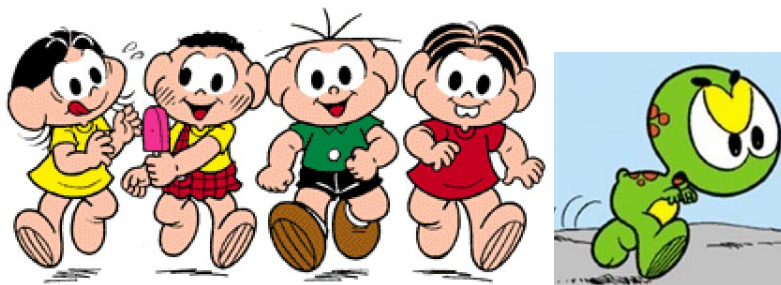
No fim da década de 70, os quadrinhos de Maurício conseguiram uma menção honrosa no Festival de Lucca, na Itália, o que garantiu a ele um contrato com a Editora Abril. Em 1970, Maurício volta a ter uma revista própria, a *Mônica*, personagem baseada na filha homônima do desenhista (Figura 14).

Com o aumento da demanda por suas revistinhas, Maurício montou a primeira linha de produção de quadrinhos no Brasil, com artistas responsáveis pelo roteiro, pelo desenho, pela arte-final e pelo letreiramento das revistas. Atualmente, as únicas etapas que ele controla de perto da produção de seus quadrinhos é o argumento (resumo dos acontecimentos da história) e o roteiro dos quadrinhos do Horácio, o dinossauro (Figura 14).

Ao longo da década de 70, os quadrinhos da MSP passaram a ser os mais vendidos do país, vencendo a concorrência dos quadrinhos Disney. Desde então, a Turma da Mônica nunca perdeu a liderança de vendas de quadrinhos no Brasil (GUSMÁN, 2006).

Hoje, a Turma da Mônica conta com inúmeros personagens, mas os mais populares são a Mônica, o Cebolinha, o Cascão e a Magali. (Figura 14)

Figura14- A Turma da Mônica, personagens mais conhecidos da Maurício de Sousa Produções. Da esquerda para a direita, Magali, Cascão, Cebolinha, Mônica e Horácio.



Fonte: www.monica.com.br e pt.wikipedia.org, acessados em 23/05/2015

Outra faceta atual dos quadrinhos são as *webcomics*. O termo é genericamente usado sempre que o autor de algum texto se refere a histórias em quadrinhos disponíveis na internet. Entretanto, parece haver uma série de “regras silenciosas” a respeito do que pode ou não ser

considerado uma *webcomic*, além do fato de a HQ estar disponível na internet. Um artigo do crítico de *webcomics* El Santo⁸ pontua algumas dessas “regras”, como o fato de que *webcomics* devem ser gratuitas para o público ou que devem ser publicadas primariamente na internet. Dessa forma, HQs disponíveis online, mas que têm como forma primária de divulgação os jornais e revistas impressas, como a HQ *Dilbert*, não qualificariam como *webcomics*.

A primeira *webcomic* de que se tem notícia é a paródia “Witches in Stitches”, de Eric Millikin, distribuída pela rede CompuServe em 1985 (GARRITY, 2011). No Brasil, a *webcomic* mais antiga registrada é “Nérd e sua Turma”, de Raquel Gompy, publicada em 1995 (LUIZ, 2011). Em alguns casos, os autores desse tipo de HQ destacam-se na mídia por seu trabalho e são convidados a publicar versões impressas de seus quadrinhos. A primeira *webcomic* brasileira a alcançar tal sucesso foi o mangá Combo Rangers, de Fábio Yabu, lançado em 1998 no formato digital. A partir de 2002, uma versão impressa dos quadrinhos começou a ser publicada pela editora Panini concomitantemente com a publicação virtual. As atividades do site desse autor terminaram em 2003. Após essa data, algumas tentativas de continuação da publicação impressa foram feitas, mas sem sucesso. Outros quadrinistas que começaram na rede e passaram a ser publicadas por jornais foram André Dahmer (Os Malvados), Clara Gomes (Bichinhos de Jardim), Victor Cafaggi (Puny Parker, Valente).

Depois desse olhar panorâmico sobre o que são história dos quadrinhos e de onde surgiram, é hora de conhecermos mais sobre como funciona essa mídia e o que ela tem de tão especial.

2.2. A linguagem em quadrinhos

2.2.1. O “alfabeto” dos quadrinhos

Um conhecimento básico das estruturas artísticas usadas nas HQs é importante na análise e construção das mesmas, como o conhecimento do alfabeto é essencial para a leitura. Essa seção do trabalho tem por objetivo apresentar o papel de vários elementos típicos dessa forma de linguagem, de maneira a inserir o leitor nessa discussão.

Embora eles sejam frequentemente arrolados como uma forma de literatura, os

⁸ El Santo é um pseudônimo adotado por um crítico de *webcomics* domiciliado em Seattle. Ele mantém o site The Webcomic Overlook. O artigo citado nesse trabalho está disponível em: <webcomicoverlook.com/2010/09/20/the-red-challenge-flag-when-is-a-webcomic-not-a-webcomic/>, e foi acessado em 25/08/2015.

quadrinhos têm uma linguagem que mistura cinema e literatura, pois a escrita e a imagem se complementam, embora não se possa dizer que uma se superpõe à outra. Por causa disso, em uma história em quadrinhos, é comum que se tenha o trabalho de dois profissionais: o roteirista e o desenhista. Uma pessoa pode fazer os dois papéis, mas isso é relativamente incomum no meio editorial de produção em massa.

O roteirista é a pessoa que idealiza os eventos da história e escreve o roteiro. Como o nome sugere, o roteiro de uma história em quadrinhos não é muito diferente daquele usado no cinema ou no teatro. Nele irão constar os atos e as falas de cada personagem a cada página (ou mesmo a cada quadrinho, dependendo do roteirista). Assim como no teatro, as descrições em um roteiro são objetivas e as falas são precedidas pelo nome de quem falou, como no exemplo da Figura 15:

Figura15- Exemplo de extrato de um roteiro de quadrinhos.

Quadro 1: Bia e Lucas estão procurando pela peteca. BIA: Droga, Lucas, você tinha que jogar essa peteca tão longe? Onde ela... Quadro 2: Os dois levam um susto porque ouvem vozes. HOMEM FORA DA CENA: Você tem certeza que não tem ninguém olhando, Juca? A gente não pode se descuidar!
--

Fonte: Elaboração própria.

Uma vez que tenha o roteiro em mãos, o desenhista começa a atuar, trazendo os personagens à vida através dos desenhos. O roteiro acima, ao ser desenhado, ficou assim (Figura 16):

Figura16- Extrato de uma página de quadrinhos, que foi desenhada a partir do roteiro da Figura 15



Fonte: Elaboração própria

Deve-se perceber que as cenas da história acontecem dentro de quadros (claro, por isso são histórias em *quadrinhos*). A distribuição de quadros em uma página se chama layout. As histórias da Turma da Mônica, por exemplo, possuem um layout onde cada quadrinho fica bem separado do anterior e do posterior, em uma distribuição regular, como na Figura 17:

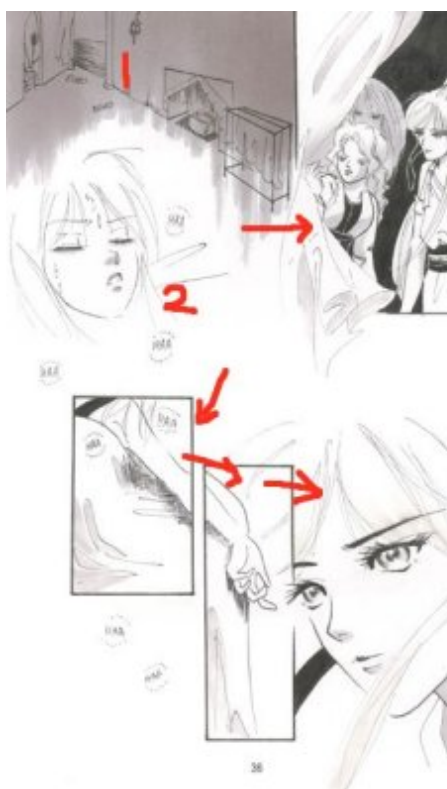
Figura17- Página de gibi criada por Maurício de Sousa.



Fonte: [twitpic.com/photos/mauriciodesousa](https://twitter.com/mauriciodesousa)

Porém, em outros gêneros de quadrinhos, como o mangá, o layout pode ser mais livre e mais ousado, como na Figura 18. A divisão entre quadros não é necessariamente regular, nem utiliza necessariamente a delimitação de um quadro. Na Figura 18, por exemplo, a cena marcada com um 2 e aquela que está ao fim da sequência de setas não são limitadas por quadros e, no entanto, a sequência de eventos é preservada.

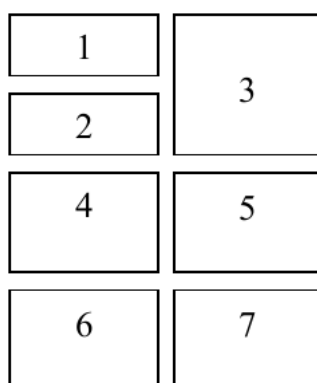
Figura18 - Layout de uma página de mangá.



Fonte: www.elfwood.com/farp/manga/manga.html

No caso dos mangás, não há um layout considerado adequado. Cada história e cada desenhista usam o que for mais conveniente para a história a ser contada. O importante é notar que bons desenhistas criam o layout de tal forma que o leitor facilmente identifica a ordem em que os quadrinhos devem ser lidos. Quadrinhos tipicamente são lidos da esquerda para a direita, de cima para baixo, o que muda em algumas culturas (MCCLOUD, 2008). Entretanto, alguns autores de mangás, ao organizarem o layout, “partem” quadros ao meio. Esses quadros “partidos” devem ser lidos antes de se passar ao quadro “inteiro” seguinte. Na Figura 19, os quadros 1 e 2 são exemplos de quadros “partidos”, que devem ser lidos antes de se chegar ao quadro 3, que é “inteiro”. A ordem de leitura 1-3-2 é incorreta, a menos que o desenhista indique, através de setas, que esse caminho deve ser seguido.

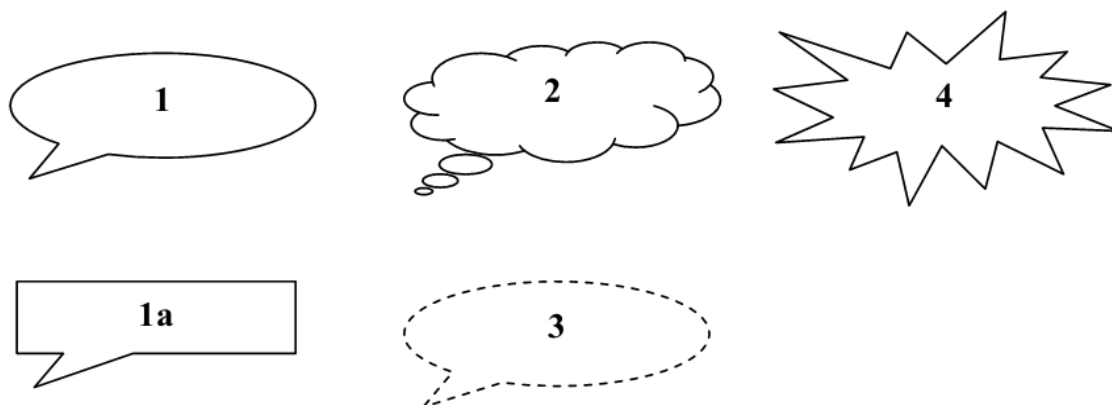
Figura 19 - Ordem de leitura dos quadrinhos em um dado layout.



Elaboração própria.

Outra marca característica dos quadrinhos é o modo como eles dispõem as falas dos personagens. Notem que, em todas as páginas mostradas anteriormente, as falas estão delimitadas por formas geométricas, que podem ou não ser arredondadas. Essas formas geométricas se chamam balões (Figura 20). Existem vários tipos de balões, cada um expressando um tipo de fala. Existem também os balões de pensamento, que geralmente lembram o aspecto de nuvens, os balões de grito, que lembram estrelas com muitas pontas e muitas outras formas para esses balões.

Figura20 - Balões de fala mais comuns em histórias em quadrinhos.



Os balões 1 e 1a geralmente são usados para fala, o balão 2 é de pensamento, o 3 é de sussurro e o 4, de grito.

Fonte: Elaboração própria.

Além dos balões, textos podem aparecer em quadros, representando a voz de um narrador. Esse narrador pode ser um narrador que não aparece na história, ou um dos personagens, que a esteja contando em retrospecto (Figura 21).

Figura21 - Quadrinho com um quadro de texto, mostrando uma história contada em retrospecto.



Fonte: Elaboração própria

O ato de se colocar texto nos balões é conhecido como letreiramento. O letreiramento pode ser feito de forma digital ou manual. As letras possuem três parâmetros associados a elas: tamanho das letras, o espaçamento entre as letras e o espaçamento entre as linhas. Para essas três medidas, atualmente, é usada a unidade *pixels* (pixel é a menor unidade de tamanho de uma imagem digital, seu símbolo é *px*).

Outro elemento importante dos quadrinhos é o enquadramento da cena. Evidenciando o parentesco dos quadrinhos com o cinema, vários termos cinematográficos são usados para se descrever o enquadramento, como se os olhos do leitor fossem uma câmera focalizando a cena mostrada. Quadrinhos em que o cenário é mostrado em detalhes para que o leitor perceba onde a história tem lugar são chamados de *panorâmicos*. Quando o personagem é retratado da cintura para cima, é um *foco médio* ou *plano americano*. O plano americano é comum para diálogos e ações simples. Quando apenas um detalhe do cenário ou do personagem é enfatizado, tem-se um *close*. O *close* faz com que toda a atenção do leitor se foque no ponto mostrado por ele (MCCLOUD, 2008). As formas de enquadramento encontram-se ilustradas na Figura 22.

Figura22 - Enquadramentos em uma página de quadrinho



Nesse exemplo, o primeiro quadrinho é do tipo panorâmico, o segundo está em foco médio e os dois últimos, em close.

Fonte: McCloud, 2008, p.22.

Por fim, os quadrinhos podem usar muito simbolismo, além dos descritos anteriormente, para representar situações que, de outra forma, exigiriam muito espaço ou trabalho para serem retratadas. Também são necessários símbolos na retratação de sensações originárias do olfato, do tato ou do paladar. Por exemplo, um rosto rodeado de pingos de suor representa um susto ou trabalho frenético, pequenos chifres podem indicar que o personagem

está realizando uma ação de moral questionável, uma “fumacinha” saindo de sua cabeça será uma expressão de raiva ou mau humor e assim sucessivamente. No tocante às sensações não-visuais ou auditivas, uma “fumacinha” verde indica mau cheiro, flores em torno do personagem podem indicar perfume, uma estrela “saindo” de um personagem indica dor, etc. Uma amostra desse simbolismo pode ser vista na Figura 23.

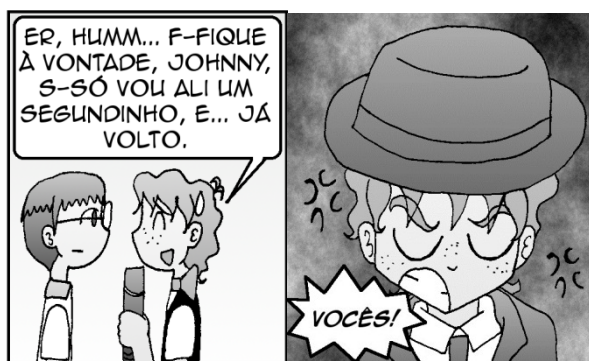
Figura23 - Símbolos concretos para representar sensações em uma HQ



Fonte: Elaboração própria.

A introdução do mangá na cultura ocidental trouxe sua própria carga de símbolos. Uma gota de suor gigante sobre a cabeça expressa desconforto ou embaraço, orelhas de gato sobre a cabeça do personagem mostram que ele está agindo de forma adorável, um “x” sobre a testa da pessoa, ou em sua vizinhança, representa veias saltadas graças à raiva, e assim sucessivamente. A Figura 24 traz exemplos de alguns símbolos típicos do mangá: a gota de suor, no primeiro caso, e o “x” das veias saltadas, no segundo.

Figura24 - Alguns símbolos expressivos típicos do mangá.



Fonte: Elaboração própria.

Outra maneira de se produzir um roteiro envolve uma produção anterior: o

quadrinista pode preferir fazer um rascunho dos quadros que comporão a história. Nessa modalidade, o rascunho já possui os quadrinhos no layout proposto, com os enquadramentos indicados e os balões de fala posicionados (MCCLLOUD, 2008). Esse rascunho leva mais tempo para ser produzido que o roteiro escrito, mas fornece mais informação ao desenhista, como demonstrado na Figura 25.

Figura25 - Exemplo de rascunho.



Fonte: Elaboração própria

O processo de “acabamento” de uma arte desenhada é conhecido como arte-final. Tradicionalmente, a arte-final é feita a tinta. O arte-finalista contorna os traços a lápis do desenhista, pinta com o pincel as regiões pretas, apaga traços de lápis que ainda permaneçam visíveis, aplica adesivos com texturas (as retículas), e faz qualquer outro efeito a tinta que seja pedido pelo artista. Quando o quadrinho será publicado em uma revista colorida, após a arte-final, outro profissional se encarrega de adicionar as cores, processo chamado de “colorização”. Por fim, é feito o já citado letreiramento.

O avanço das mídias digitais tem feito com que todo esse processo possa ser realizado em softwares de edição de imagens, como o Adobe Photoshop™, o GIMP, o Paint Tool Sai™ e outros.

Após o letreiramento, tem-se um produto chamado “original” ou “matriz”, que será enviado para a produção em massa. Quando o formato de reprodução é muito pequeno, as matrizes são desenhadas em um formato um pouco maior e então reduzidas, para garantir a qualidade dos detalhes.

Os quadrinhos são uma forma de arte, e a arte sempre aceita subversões das normas e

convenções, de forma que nada do que foi exposto até o momento é uma regra geral e indispensável, apenas guias seguidos por muitos profissionais. Para um conhecimento mais profundo e abrangente sobre os quadrinhos, sua linguagem e seu “modo de fazer”, recomenda-se a leitura de *Desenhando Quadrinhos*, do norte-americano Scott McCloud que, na forma de quadrinhos, explica os fundamentos da criação de quadrinhos de forma didática e divertida.

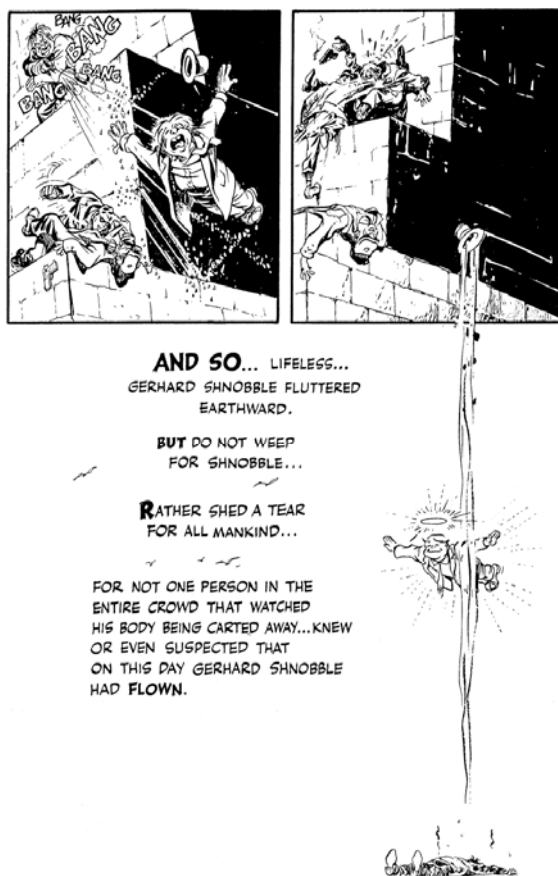
Uma vez apresentados os elementos básicos de um quadrinho e de sua produção, focaremos na linguagem narrativa presente nas HQs.

2.2.2 Narrativa e quadrinhos

Will Eisner, um dos mais importantes quadrinistas dos EUA, escreveu um livro que é considerado icônico no gênero, chamado *Quadrinhos, a Arte Sequencial*. Ele tem uma definição interessante da linguagem dessa forma de arte: “Quadrinhos se comunicam em uma linguagem que depende de uma experiência visual comum entre o criador e o público” (EISNER, 1985, p. 7). Dando continuidade ao raciocínio, ele argumenta que a atividade de ler quadrinhos é semelhante à leitura de um texto: as mesmas habilidades de decodificação de símbolos são utilizadas para ambas as tarefas, sendo que os leitores dos quadrinhos ainda trabalham com duas formas de símbolos: as palavras, com todas as convenções do gênero literário (gramática, trama, sintaxe) e as imagens, com todas as convenções do gênero visual (como perspectiva, simetria, imagens que representam movimentos, etc).

Analisando a atividade de leitura de quadrinhos Eisner (1985) concluiu, ao empregar certos símbolos recorrentes para representar as mesmas ideias, que os quadrinhos se tornam uma linguagem ou até mesmo um gênero literário, que ele batiza de Arte Sequencial. Eisner então se detém em análises muito interessantes, em que descreve sequências de imagens em termos de uma análise frasal, com sujeito, predicado e objeto direto. Por exemplo, o excerto seguinte (Figura 33) é uma página da história de Gerhard Shnobble, um homem que dizia ser capaz de voar, mas foi baleado quando saltou de um prédio para provar seus poderes.

Figura 26 - Excerto do livro *Quadrinhos, a Arte Sequencial*, para análise frasal.



Fonte: EISNER, 1985, p. 9

Eisner considera o primeiro quadrinho como composto de duas “sentenças”: uma representada pela luta e outra em que o bandido armado é o sujeito e Gerhard (o homem de chapéu), o objeto direto. O verbo é a própria ação representada pelo quadrinho. As onomatopeias e expressões corporais fazem, às vezes, de adjetivos e advérbios. No segundo quadrinho, a nova luta é a conclusão da “frase” começada no quadrinho anterior. O chapéu de Gerhard começa uma “sentença” nova. Ao contrário das anteriores, essa não segue a ordem ocidental de leitura, da esquerda para direita: os conhecimentos implícitos do leitor a respeito da gravidade fazem com que o olhar siga a trajetória do corpo até o “chão” (fim da página), e a existência de texto logo acima levam o olhar a “quicar” de volta para o alto, em uma estrutura típica da narrativa visual.

A partir da análise de Eisner, torna-se possível lidar com as histórias em quadrinhos de forma semelhante à maneira como se lidaria com uma mídia escrita, do ponto de vista estritamente narrativo. O aporte teórico usado nessa pesquisa, para a análise do papel da narrativa durante as interações com os estudantes foi a obra do psicólogo americano Jerome

Bruner, por conta de seu extenso tratamento da linguagem narrativa. A discussão que se segue se baseará principalmente em quatro delas: “Realidade mental, mundos possíveis” (BRUNER, 2002), “Atos de significação” (BRUNER, 2002b), “A Cultura da Educação” (BRUNER, 2001) e o mais recente “Fabricando histórias: direito, literatura, vida” (BRUNER, 2010), além do artigo “A Construção Narrativa da Realidade” (BRUNER, 1991).⁹

Em *Realidade Mental, Mundos Possíveis*, Bruner (2002) defende a existência de dois modos de linguagem que poderiam ser traduzidos um ao outro: o modo paradigmático e o modo narrativo. Esse autor, como veremos adiante (p. 53), muda essa postura.

O *modo paradigmático* se basearia em um sistema de categorias idealizadas, relacionadas umas com as outras em um sistema regido pela lógica matemática. As afirmações feitas nesse modo são claras e livres de subentendidos, de forma a se alcançar conclusões verificáveis e generalizáveis. As histórias contadas por esse modo tendem a ser pontos de partida, proposições teóricas, que serão amadurecidas até se tornarem argumentos verificáveis. Aqui, a legitimidade do argumento é alcançada pela consistência do mesmo.

É interessante frisar que a imaginação, longe de estar ausente dele, tem lugar importante no modo paradigmático; apenas não funciona da mesma forma que a imaginação na narrativa. Segundo Bruner, a imaginação paradigmática “leva à boa teoria, à análise profunda, à prova lógica, ao argumento legítimo e à descoberta empírica guiada por hipóteses racionais. (...) Trata-se, na verdade, de enxergar conexões formais possíveis antes que se seja capaz de prová-las de qualquer modo formal” (BRUNER, 2002, p. 14).

Na linguagem paradigmática, operadores de lógica (conjunções como “então”, “somente”, “senão”, etc., que estabelecem relações lógicas entre palavras e frases) devem ser sempre usados com um único sentido e de maneira convencional, para garantir máxima clareza. Isso fornece à linguagem paradigmática um caráter mais formal.

Outra característica importante da linguagem paradigmática é que ela implica a existência de uma verdade universal que pode ser comunicada inequivocamente, desde que se use a linguagem própria.

Essa é a linguagem geralmente mais presente nos livros didáticos, nos artigos científicos, nos relatórios técnicos e outras publicações de caráter científico. Em função disso, nas salas de aula, particularmente as de Ciências, essa é a linguagem que os professores

⁹ Apenas a título de esclarecimento, as datas de publicação dos quatro livros em português não são indicativas da ordem em que foram originalmente publicados. Essa ordem é aquela apresentada no texto: *Actual Minds, Possible Worlds* é de 1985, *Acts of Meaning* é de 1990, *The Culture of Education* é de 1996 e *Making Stories* é de 2003.

buscam utilizar e desenvolver nos alunos. O modo de linguagem que os alunos utilizam em suas interações diárias, entretanto, é outro: trata-se do *modo narrativo*.

O modo narrativo poderia ser definido como aquele que lida com as intenções humanas e suas vicissitudes. Ao invés de se firmar em argumentos, a narração se preocupa com as condições humanas. Ela se torna legítima não por ser verdadeira, mas por ser verossímil, isso é, por retratar com autenticidade o ser humano e sua consciência. Segundo Bruner, “pode ser que as condições e os estados intencionais descritos em uma ficção ‘bem-sucedida’ nos sensibilizem a experimentar nossa própria vida de maneira semelhante” (BRUNER, 1991, p.12).

Em *Atos de Significação* (BRUNER, 2002b), são apresentadas três características inerentes da narrativa: (1) sua sequencialidade – isso é, ser composta de uma sequência intencional de fatos, (2) não necessariamente se prender à realidade do fato narrado (isso é, ser verossímil, mas não necessariamente verdadeira, como já dito) e (3) sua capacidade de, nas palavras de Bruner (2002), “encontrar um estado intencional que atenua ou pelo menos torne compreensível um afastamento de um padrão cultural canônico”. Isso é, a narrativa torna possível a explicação de algo que se afaste do esperado pelo interlocutor.

Por conta dessa terceira característica, na linguagem narrativa, não só é permitida a subversão dos operadores de lógica da linguagem, como também é, às vezes, esperado que isso aconteça (como no recurso da ironia, em que uma determinada frase, em determinado contexto narrativo, tem significado oposto ao que está expresso nas palavras). Isso a coloca em contraste com o modo paradigmático, em que tudo deve ser relatado da maneira mais clara e livre de possíveis subversões.

Para ilustrar de maneira mais completa como os dois modos se diferenciam, podemos descrever um fenômeno de maneira narrativa: “Adicionei o cloreto de sódio à água e agitei, com uma colher. O cloreto de sódio, então, solubilizou!”. Essa é uma narrativa com início, meio e fim, sendo que o fim apresenta uma subversão da ordem esperada pelo narrador, subversão que se evidencia pelo uso do ponto de exclamação ao fim da frase. A descrição do mesmo fenômeno, no modo paradigmático, seria: “Quando o cloreto de sódio é adicionado à água, sob agitação, suas partículas se solubilizam no meio formando um sistema homogêneo.” Percebe-se a despersonalização da descrição: o sujeito humano não é mostrado e não há inferência a respeito do que era esperado ou não pelo locutor, apenas a descrição de um fato. Esse uso implica que esse é um fenômeno universal ao invés de uma experiência particular. Não há emoções investidas, apenas a elocução de uma verdade implicitamente indiscutível

(ainda que, na prática, a “verdade paradigmática” possa ser contestada por argumentos e/ou por provas empíricas).

O Quadro 1 contrasta os dois modos, de forma resumida, para a compreensão. Nesse trabalho, vamos nos deter mais especialmente no modo narrativo.

Quadro 1 - Síntese das diferenças dos modos paradigmáticos e narrativo.

Modo paradigmático	Modo narrativo
Busca a verdade universal	Busca a verossimilhança
Precisa apresentar consistência interna	Transgride a consistência, pode ser contraditório
Convencimento do interlocutor fornecendo provas empíricas	Convencimento do interlocutor por apresentar uma experiência humana plausível dentro das condições apresentadas
Causalidade (se x, então y)	Apresenta condições prováveis entre dois eventos
Preenchimento de um ideal de um sistema formal e matemático de descrição e explicação, empregando a categorização ou a conceituação;	Criação de uma história que faça com que comportamentos humanos que se afastam do cânone cultural possam ser explicados.
Formação de proposições	Existência de gatilho para mudança de um plano para o outro

Fonte: Elaboração própria

Esse trabalho tem como foco a linguagem narrativa, portanto, faremos um aprofundamento maior nas características das narrativas.

Bruner (2010) reduz as narrações a uma estrutura que, para ele, é considerada universal: são histórias que partem de uma situação de estabilidade e, após a frustração das intenções dos personagens, alcançam uma situação de crise. O final pode ou não trazer uma nova situação estável. Essas histórias acontecem, basicamente, em dois planos: o panorama da ação (a história propriamente dita, seu contexto, pano de fundo e personagens) e o panorama da consciência (as motivações e os sentimentos dos personagens). O autor propõe que uma narrativa que ele chama de “bem formada” seria “composta por um quinteto formado por um Ator, uma Meta, um Cenário e um Instrumento, além de um Problema” (BRUNER, 2002b, p. 51). O Problema seria um desequilíbrio de um dos elementos anteriores, como um Ator que não possui os Instrumentos para atingir determinada Meta. A essas características, Bruner (2002b) acrescenta que uma narrativa bem formada apresenta uma “paisagem dual”, que é o contraste entre o mundo presumivelmente real onde a narrativa se desenvolve e o mundo

mental do protagonista. Um exemplo clássico seria o contraste entre o mundo “real” onde ocorre o romance *Don Quixote* e o mundo romântico tal qual Don Quixote o vê, que dão à trama sua profundidade e seu significado.

Enquanto lê uma narração, o leitor irá enquadrá-la em um gênero, como humor, romance ou suspense. Esses gêneros literários não são meras formas de classificação de histórias já prontas, mas um conjunto de “gatilhos” que guiarão o entendimento do leitor sobre aquele texto. Gêneros podem ser mais ou menos explícitos em uma narrativa e, quanto menos explícito é um gênero, maior a multiplicidade de interpretações que um texto pode receber. A leitura de uma narração é, assim, uma atividade imensamente interativa e particular. Ao ler uma narração, o leitor cria em sua mente sua própria versão da história, que Bruner (2002) chama de *texto virtual*.

Em sua obra *Realidades Mentais, Mundos Possíveis*, Bruner (2002) discute outras três características da narração além das que já foram expostas, para mostrar como elas agem para “alistar” o leitor na escrita de seu texto virtual: a pressuposição, a sujeitificação e a perspectiva múltipla.

Pressuposições são criadas pelo texto com o uso de determinados “gatilhos”, de forma a fazer a narrativa dizer mais com menos palavras. Por exemplo, quando um personagem pergunta a outro “você viu o unicórnio entrar?”, a narrativa parte do pressuposto de que, para aquele personagem, unicórnios existem e são visíveis. Se um personagem pede a outro que apague a luz, pressupõe-se que a luz estava acesa naquele ambiente e assim sucessivamente.

A *sujeitificação* é a apresentação da realidade da narrativa através da lente criada pela consciência do protagonista. Nas narrativas onde ela ocorre, o narrador não se preocupa em estabelecer uma perspectiva imparcial do mundo, mas o apresenta juntamente com as ações e percepções do personagem. Por exemplo, na história de João e Maria, a casa de doces no meio da floresta não é apresentada aos leitores pelo narrador como estranha, não-natural ou suspeita, mas como atraente e irresistível – tal qual os protagonistas, duas crianças, a percebem.

A *perspectiva múltipla* é a capacidade que a narração tem de apresentar o mesmo fato sob vários prismas, para enriquecer seu significado. Um exemplo é a série de livros *Crônicas de Gelo e Fogo*, que deu origem à famosa série de TV *Game of Thrones*. A história dos livros é formada por vários capítulos, e cada um deles é narrado pelo ponto de vista de um personagem. Esses capítulos frequentemente mostram o mesmo acontecimento, mas sob a ótica de pessoas diferentes, mudando a percepção do leitor sobre aquele fato.

Essas três características permitem ao leitor criar sua própria realidade ao ler um relato, levando para ela sua estratégia de leitura e seu repertório de interpretações. Uma história de sucesso seria aquela que contém situações humanas difíceis que engajam o interesse do leitor e permitem que ele possa criar seu texto virtual com alguma liberdade. Afinal, para Bruner, “o ato do autor de criar uma narrativa de um determinado tipo e de forma especial não é evocar uma reação padronizada, mas recrutar o que for mais apropriado e emocionalmente vívido no repertório do leitor” (BRUNER, 2002, p.37)

Bruner (2002) relata, ainda, experimentos que o levaram a concluir que o processo de criação de um texto virtual não se restringe ao leitor de histórias ficcionais, mas é parte integrante de como o ser humano reage ao mundo. Quando pessoas estão observando determinada situação, depois de reconhecer certo número de elementos familiares (os “gatilhos”), elas enquadram essa situação em suas teorias pessoais de mundo.

Para exemplificar, usamos um experimento narrado no livro. Ele constituía-se de cartas de baralho sendo mostradas a voluntários por alguns milésimos de segundo, dentro de um projetor de imagens. Os voluntários deveriam então dizer qual carta haviam visto. Entre essas cartas haviam algumas “cartas impossíveis” (como cartas de paus vermelhas ou cartas de ouros pretas, por exemplo). Ao invés de reconhecê-las como tal, os sujeitos submetidos ao experimento tentavam enquadrá-las no padrão conhecido das cartas de baralho. Um desses sujeitos chegou a dizer que um seis de paus vermelho não era *realmente* vermelho, apenas parecia assim por conta da iluminação do projetor, negando a própria evidência de seus olhos.

Bruner arremata essa experiência dizendo que “O que os observadores humanos fazem é apanhar quaisquer fragmentos que possam extrair do *input* de estímulo e, se estes estiverem de acordo com suas expectativas, ler o resto a partir do modelo que têm em sua cabeça” (BRUNER, 2002, p. 50).

Outro ponto interessante levantado pelo autor em outro de seus trabalhos (BRUNER, 1991) é que essas características da narrativa frequentemente fazem com que o leitor ignore o fato de que as histórias são escritas com uma intenção por parte do interlocutor. Seja pelo talento do contador de histórias em fazer com que as mais bizarras situações pareçam plausíveis, seja pela narrativa ser apresentada de forma tão banal e convencional que imediatamente se encaixa à percepção de mundo do leitor, a narrativa frequentemente cria a ilusão de emanar de um interlocutor onisciente e neutro, sem espaço a múltiplas interpretações.

O autor conclui, em seu livro "Fabricando histórias", que ambos os modos de pensamento – narrativo e paradigmático – não só podem conviver em harmonia, como se

complementam ativamente. Se, por um lado, o modo paradigmático busca formar teorias que se ajustem a fatos observados, por outro, Bruner (2010, p. 113) afirma que “nós vimos a conceberum ‘mundo real’ de modo que caibam nele as histórias que contamos a seu respeito”. Nesse livro, o psicólogo refuta sua suposição inicial de que seria possível traduzir o modo narrativo à forma paradigmática e vice-versa, enfatizando que os modos convivem juntos na mente humana, sem necessariamente se reduzirem um ao outro.

Por fim, Bruner (2002b) também discute a narrativa como forma de organizar a experiência dos seres humanos. A *esquematização* (ou *framing*) “fornece um meio para ‘construir’ um mundo, caracterizar seu fluxo, segmentar eventos dentro desse mundo e assim por diante” (BRUNER, 2002b, p.54) e ela é tipicamente narrativa. Bruner busca o trabalho de Jean Mandler como evidência de que aquilo que a mente não estrutura narrativamente sofrerá perdas ao ser armazenado na memória. Ele também recorre a Bartlett, explicando que a memória é uma reconstrução do passado sobre atitudes de afeto, que busca justificar essas atitudes.

Ampliando a ideia para que leve em conta a construção social da memória ao invés de uma visão mais individualista, Bruner (2002b) conclui que a reconstrução da memória é também dialógica: quando uma pessoa vocaliza a memória, seu interlocutor (real ou abstrato) faz uma pressão sutil, de forma que as memórias relatadas façam sentido para os dois participantes do diálogo.

Bruner (2001) traz toda essa discussão para o ensino de ciências. Segundo ele, “Dedicamos uma quantidade enorme de esforço pedagógico para ensinar os métodos da ciência e o pensamento racional: o que está envolvido na verificação, o que constitui contradição, como transformar meros enunciados em proposições testáveis, e assim por diante” (BRUNER, 2001, p.141). Em outras palavras, o ensino de ciências está preocupado em ensinar aos alunos os fundamentos do modo paradigmático. Porém, as narrativas são parte de como o ser humano experimenta a vida e como ele mantém essa experiência para si. Sendo assim, o ensino de ciências poderia se beneficiar de narrativas que insiram essa realidade científica na narrativa de vida do aluno, para só então buscar outros modos de linguagem. Consideramos que é essa a possível utilidade das histórias em quadrinhos, já que são primariamente um meio narrativo.

Portanto, as histórias em quadrinhos não são simplesmente um meio mais atrativo de apresentar os conceitos científicos, mas uma oportunidade de auxiliar os alunos na criação de uma narrativa interior que acomode melhor esses conceitos, facilitando a compreensão e a memória dessa experiência de aprendizado. Quando os alunos são apresentados a conceitos

ligados a uma narrativa, pretendemos fazer com que a resolução de uma vicissitude humana com a qual todos podem se identificar seja alcançada juntamente com a resolução de um problema científico. O aluno buscará compreender o conceito não para seu ganho pessoal, mas para que a solução da história seja aceitável a seus olhos e o conflito humano seja satisfatoriamente resolvido. Ao terminar de ler a narrativa, na pior das hipóteses, o aluno terá respondida a eterna pergunta de “por que estou estudando esses conceitos novos?”.

Outro ponto interessante diz respeito à forma como a narração ajuda as pessoas a, nas palavras de Bruner (2010), “domesticar o imprevisto”. Consideramos que a necessidade de explicar o imprevisto ou aquilo que foge do canônico pode se configurar em uma boa possibilidade de se apropriar de conceitos científicos, de maneira mais natural, diminuindo as dificuldades que ele possa ter ao se confrontar pela primeira vez com um conceito para ele abstrato e desconhecido. Se estiver engajado na história, acreditamos que esse aluno poderá mais facilmente acomodar esse conceito à sua própria experiência de mundo, abrindo caminho para um aprendizado mais significativo. Dessa maneira, defendemos que histórias em quadrinhos, como uma forma de narrativa, podem auxiliar no envolvimento do aluno com os conceitos científicos geralmente desenvolvidos nas aulas de Ciências.

Nesse momento, portanto, torna-se importante dirigir o olhar para a forma como a Ciência é tradicionalmente representada nos quadrinhos.

2.3 A Ciência em quadrinhos

Danton (1997), em sua dissertação de mestrado, faz uma bela análise da divulgação científica nos quadrinhos norte-americanos (*comics* ou HQs). Ele traça um histórico dos temas científicos nos quadrinhos norte-americanos de maneira geral, para então se concentrar em uma série específica, que é *Watchmen*.

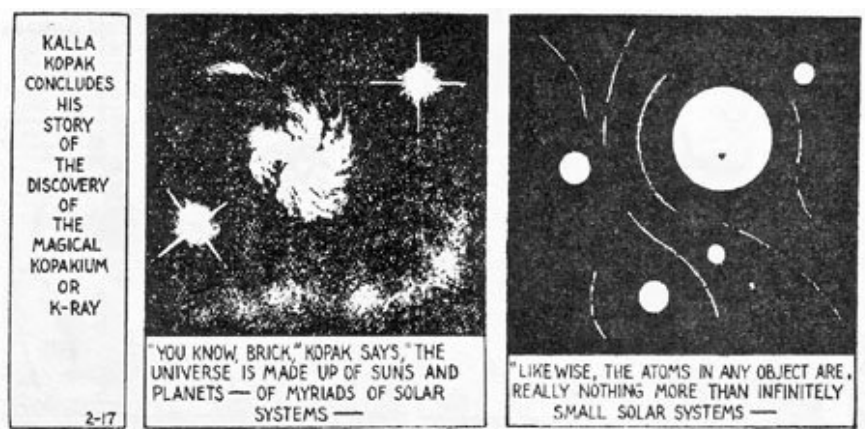
Segundo ele, os temas científicos despontaram nas HQs no final da década de 20. Buck Rogers, a primeira HQ de ficção científica, foi publicada em 1929 em um jornal chamado *Courier Press*, nos Estados Unidos. A história era apresentada na forma de tiras coloridas, com três quadrinhos a cada edição do jornal.

Buck Rogers era a história de um piloto norte-americano que acorda no século XXV. Na narrativa construída nessa história, o país havia sido conquistado por alienígenas, e os seres humanos restantes eram perseguidos e tentavam se esconder para sobreviver. A tira sobreviveu até 1967 em jornais de várias partes do mundo e contava com uma equipe de cinco escritores, todos especialistas em alguma área específica (um, inclusive, era meteorologista).

Essa equipe recheou as tiras com equipamentos futuristas, antecipação de realidades futuras (como explosões atômicas) e ideias científicas fundamentadas (o personagem percebe que o recuo de sua arma, ao atirar, pode fazê-lo se deslocar em ambientes de baixa gravidade, de acordo com a Terceira Lei de Newton). Devido a seu sucesso, logo Buck Rogers teve seu primeiro “concorrente”, Brick Bradford, que possuía uma espécie de máquina do tempo e viajava para o passado e para o futuro em suas tiras.

É interessante destacar que, em 1937, poucos anos haviam se passado, historicamente falando, do fim dos debates que levaram à aceitação da teoria atômica pela comunidade científica. De fato, em 1911, com a Conferência de Solvay, é que esses debates começaram a ser resolvidos (OKI, 2009). Também é datada de 1911 a publicação do modelo atômico de Rutheford. Em 1937, o interesse do público por esses assuntos não era tão grande como se tornaria mais tarde, com o advento da bomba atômica. Entretanto, o átomo organizado como um sistema solar, tal como imaginou Rutheford, já era divulgado pelos quadrinhos, em uma aventura de Brick Bradford (Figura 26).

Figura27 - Quadrinhos de Brick Bradford em sua “Viagem ao Interior de uma Moeda de Cobre”, onde um átomo é comparado a um sistema solar.



Fonte: BRICK Bradford - Explorador do Imaginário in RITT, William & GRAY, Clarence.

Brick Bradford. Lisboa, Editorial Futura, 1983, p. 4

O personagem de ficção científica mais famoso dessa época, entretanto, é Flash Gordon, de Alex Raymond, publicado a partir de 1934. O astronauta norte-americano que vai parar no planeta Mongo e está sempre às voltas com tecnologias revolucionárias (para a época) logo suplantou Buck Rogers na preferência do público. Além de antecipar o micro-ondas e várias das utilidades do laser, Flash Gordon popularizou muitas tecnologias que ainda estavam em desenvolvimento na época em que suas histórias eram veiculadas (DANTON,

1997).

Em 1938, com a primeira história do Super-Homem, surgem as histórias de super-heróis. Embora hoje, a ideia que se tenha de super-heróis seja a de homens em fantasias coloridas e histórias bem pouco factíveis, vários heróis clássicos nasceram no gênero ficção científica.

A história original do Super-Homem, por exemplo, começa com o pai de Clark Kent (a identidade secreta do herói), um cientista chamado Jor-El, alertando os habitantes de seu planeta, Krypton, sobre a destruição iminente do mundo. Ele é ignorado por todos e, num gesto desesperado, envia seu filho para o espaço em uma nave, que eventualmente cai no planeta Terra. Como todos os kryptonianos, Clark se mostra capaz de erguer grandes pesos, como uma formiga, e de saltar por alturas muitas vezes maiores que as dele, como um gafanhoto faria (DRAGO, 1992).

Esse é apenas um dos muitos exemplos de como a Ciência era vista nos EUA nesse período: como capaz de solucionar problemas e como uma autoridade que deveria ter voz, caso contrário, grandes desgraças poderiam acontecer (como aconteceu com Krypton). Por outro lado, no mesmo período, quadrinhos europeus tendiam a se focar no aspecto sombrio da Ciência, já que a sombra de uma guerra nuclear pairava sobre todos durante a Segunda Guerra Mundial. O belga Edgar Pierre Jacobs, que assumiu as histórias de Flash Gordon na Bélgica por ocasião da Segunda Guerra, publicou, em 1943, uma das primeiras histórias em quadrinhos sobre conflitos nucleares (DANTON, 1997).

É curioso notar também que, apesar da visão mais otimista dos EUA em relação à Ciência, dois dos grandes heróis da época, Super-Homem e Capitão Marvel, tinham cientistas megalomaníacos como vilões.

A Ciência surge do lado dos mocinhos no caso do Capitão América (que ganha seus poderes ao ser injetado com um “super-soro”), e prossegue marcando seu lugar nas HQs de super-heróis nos anos seguintes.

Apenas para citar alguns casos mais famosos de heróis com explicações “científicas” para seus poderes, há o Flash, o velocista (não confundi-lo com Flash Gordon), policial que ganha seus poderes ao entrar em contato com uma mistura aleatória de produtos químicos; os X-Men, que seriam o “passo seguinte” da Humanidade na evolução das espécies; o Quarteto Fantástico e o Incrível Hulk, que foram afetados pela radiação (Reed Richards, o líder do Quarteto, é um dos cientistas mais prolíficos na construção de engenhocas do universo de suas histórias) e o Homem-Aranha, picado por uma aranha radioativa.

Saindo do gênero dos heróis e entrando nos quadrinhos científicos propriamente ditos,

uma iniciativa popularé a de Larry Gonick. Filho de um químico e formado em Matemática, abandonou a vida acadêmica após concluir que estava nela apenas para agradar o pai. Ele é o autor de *História do Universo*, uma HQ de 1990 que, como diz o nome, pretende narrar os acontecimentos desde o Big-Bang até os dias atuais, passando pelo surgimento da vida e pelo domínio final do *Homo sapiens* sobre as outras linhagens de humanos. A Figura 27 mostra uma página do trabalho de Gonick.

Seu trabalho foi bem recebido pela crítica, e Gonick continuou produzindo uma série de livros de cartuns científicos. Entre seus outros trabalhos estão Química Geral em Quadrinhos, Física Geral em Quadrinhos, Cálculo em Quadrinhos, entre outros.

Figura28 - Página de *A História do Universo*, de Larry Gonick.



Fonte: *A História do Universo* – Larry Gonick

Uma visão crítica da Ciência e da ética científica, sobretudo no tocante a experiências com animais, pode ser vista em *Homem-Animal*, do inglês Grant Morrison. Entre seus inimigos, o *Homem-Animal* tem cientistas que realizam experimentos cruéis com cobaias animais apenas para escreverem uma tese de contribuição questionável à Ciência, ou para a produção de armas biológicas.

No Brasil, a divulgação científica nos quadrinhos tem seus exemplos, como a HQ *Geocinetogênese*, de Claudio Seto. Essa história foi publicada em 1979 e explica

didaticamente a formação do petróleo. Outro exemplo digno de nota é o gibi *A era dos Halley* (Figura 28), de 1984, que durou enquanto estava no auge a empolgação com a passagem do cometa.

Figura29 - Capas do gibi A Era dos Halley, que contava com histórias de ficção científica e textos de divulgação da Ciência.



Fonte: Universo HQ

Os quadrinhos e a Ciência têm, portanto, uma longa história juntos, ora com a Ciência em favor dos quadrinhos, fornecendo-lhes temas para suas histórias, ora com os quadrinhos em favor da Ciência, ajudando a divulgá-la. A próxima seção trata de uma das facetas desse relacionamento: os quadrinhos como auxiliares do aprendizado da Ciência, particularmente a Química.

2.4 Estado da Arte das HQs no Ensino de Química no Brasil

Por conta de seu histórico como entretenimento infanto-juvenil e pela repercussão de livros como *A Sedução do Inocente* (ver seção 1.1), as histórias em quadrinhos passaram muito tempo sem serem vistas como algo que tivesse um valor educacional relevante. Foi a crescente adoção das histórias em quadrinhos por várias esferas sociais que levou educadores a refletirem sobre seu uso em sala de aula como instrumento de ensino, o que pode ter contribuído para a adoção das HQs em livros didáticos (PIZARRO, 2009b). De acordo com Vergueiro e Santos (2012), a inclusão dos quadrinhos como ferramentas de ensino de linguagem aparece nos Parâmetros Curriculares Nacionais de 1998. Segundo esses autores, a

Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional foi o marco principal da aceitação dessa mídia no panorama da educação.

Inicialmente, as pesquisas a respeito do uso de histórias em quadrinhos na educação estiveram mais restritas às Ciências Humanas, especialmente nas áreas de Linguagem e História. Livros como *Quadrinhos na Educação* (de autoria de Vergueiro e Ramos, 2010)¹⁰, por exemplo, se focam em adaptações dos clássicos literários para os quadrinhos, em atividades que os utilizem para uma melhor compreensão da linguagem e na interpretação sócio-cultural de tirinhas e HQs com fundo político.

Em seu trabalho, Pizarro (2009b) aponta ainda que os quadrinhos utilizados em livros didáticos geralmente são quadrinhos de ampla circulação (por exemplo, da Turma da Mônica) que, embora não tenham intenção didática, são utilizados com esse objetivo. Ela resume assim a produção científica da área até aquele momento:

Alguns trabalhos pontuais acerca do uso de quadrinhos como recurso para o ensino de Ciências (...) realizaram pesquisas direcionadas a análise desse material como recurso didático. (...) Esses estudos e publicações apresentam sugestões de trabalho com quadrinhos nas mais diversas possibilidades: leitura, construção de história em quadrinhos (HQ) por parte dos alunos, análise de conteúdos científicos presentes em gibis comerciais, a contribuição deste material para a divulgação científica, a imagem distorcida da Ciência presente em seus enredos, o ensino de conteúdos conceituais de forma bem humorada etc. (Pizarro, 2009b, p 13).

Para se ter uma visão das pesquisas realizadas desde então, foi feita uma busca por trabalhos relacionados a histórias em quadrinhos no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Portal CAPES). Foram usadas as palavras-chave “quadrinhos” e “*comics*” (o termo em inglês para quadrinhos) para se efetuar a busca e os resultados foram refinados para artigos avaliados pelos pares e para abranger o período de 2009 a 2014. Obtivemos um total de 34 resultados, mas ao lermos o título, o resumo e as palavras-chave, observamos que nenhum deles versava sobre o uso de histórias em quadrinhos nas salas de aula, como recurso didático.

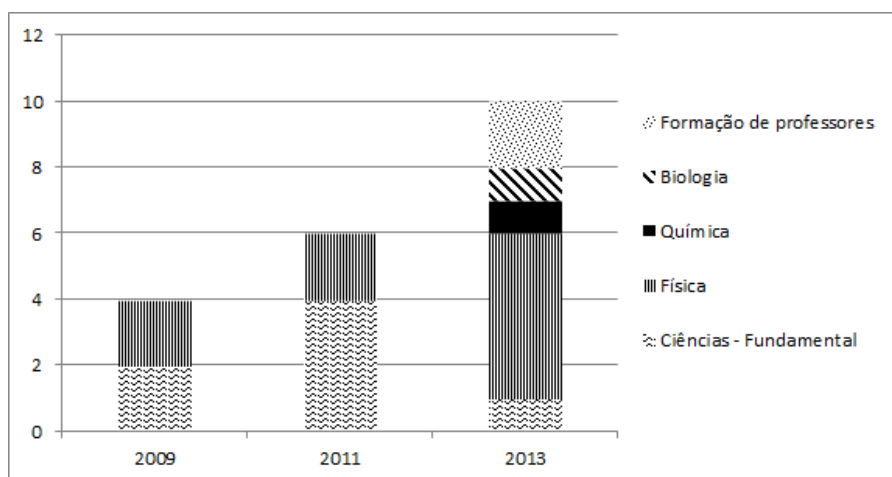
Tendo em vista essa realidade, foram feitas buscas nos anais de dois eventos importantes para a área do Ensino de Química/Ciências, durante o período de 2009 a 2014.

¹⁰Waldomiro Vergueiro é professor titular da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo, onde coordena o Observatório de Histórias em Quadrinhos. Organizou o livro *O Tico-Tico: Centenário da primeira revista de quadrinhos do Brasil* e é autor do livro *La historieta latino-americana*, além de ser co-autor de *Quadrinhos na Educação*.

Um dos eventos foi o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), que engloba pesquisadores da área de ensino de ciências (Física, Biologia e Química, entre outros) e que ocorre nos anos ímpares. O outro foi o Encontro Nacional do Ensino de Química (ENEQ), que congrega a comunidade de pesquisadores em Ensino de Química e pessoas ligadas à área e ocorre nos anos pares. Esses eventos foram selecionados por serem tradicionais na área da Educação e com uma expressiva participação de pesquisadores da área, podendo ser uma representação do que se tem investigado na área.

No setor de Ciências como um todo, o número de trabalhos submetidos ao ENPEC com a temática Quadrinhos foi de quatro em 2009, seis em 2011 e dez em 2013. Como se pode notar no gráfico da Figura 29, nos anos de 2009 e 2011, nenhum trabalho estava ligado ao ensino de Química, e em 2013, apenas um dos dez estava ligado à área.

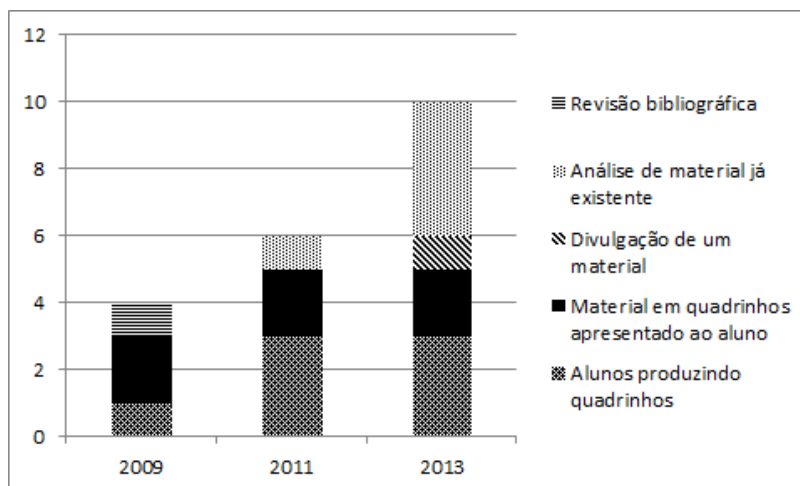
Figura30 - Áreas do Ensino de Ciências a que se vinculam os trabalhos submetido aos três últimos ENPECs.



Fonte: Elaboração própria, baseada nos anais do evento.

Quanto ao tema dos trabalhos, eles foram divididos em “*revisão bibliográfica*”, “*análise de material já existente*”, quando focavam em analisar a adequação do uso de um quadrinho no ensino sem aplicá-lo, “*divulgação de um material*”, quando apenas apresentavam um material em quadrinhos com potencial de ser usado no ensino de ciências, sem fazer análise dele ou aplicá-lo, “*material em quadrinhos apresentado ao aluno*”, quando algum quadrinho, comercial ou produzido pelo pesquisador, é apresentado ao aluno durante a pesquisa e “*alunos produzindo quadrinhos*”, quando o tema de química é introduzido aos alunos, que então produzem seus quadrinhos como forma de investigar o aprendizado. A Figura 30 mostra a distribuição dos trabalhos do ENPEC quanto ao tema.

Figura 31 - Temas abordados pelos trabalhos versando sobre quadrinhos submetidos aos três últimos ENPECs



Fonte: Elaboração própria, baseada nos anais do evento

Pela análise dos dois gráficos, percebe-se que há um aumento gradativo no número de trabalhos que vem sendo submetidos sobre quadrinhos e uma diversificação das áreas do ensino de Ciência que os submetem e dos temas abordados. O número de trabalhos que apresentam o material em quadrinhos para os alunos e divulgam os resultados permanece inalterado nos três anos apresentados, mas a proporção deles em relação ao total decresceu ao longo dos três anos. Eles representam 50% do total em 2009, 33% do total em 2011 e 20% do total em 2013. Outra observação é que no ano de 2013, o número de trabalhos que analisou o potencial dos quadrinhos era maior que o número de trabalhos que realizou essa aplicação.

A seguir, faremos um breve relato do escopo dos seis trabalhos referentes à submissão de HQs a estudantes:

Carvalho e Martins (2009) desenvolvem um material para ser aplicado a alunos do Ensino Fundamental, consistindo de uma HQ da Turma da Mônica em que a personagem Magali interage com Isaac Newton, em uma referência à lenda de que Newton teria idealizado sua Lei da Gravitação Universal a partir da queda de uma maçã em sua cabeça. Eles também elaboraram algumas questões a serem aplicadas antes e depois da aplicação da história. O objetivo desse material foi desenvolver a leitura crítica dos alunos e a reflexão dos mesmos quanto ao tema História da Ciência. A aplicação do material não é relatada nesse trabalho.

O trabalho de Pizarro e Júnior (2009) é um resumo de parte de sua dissertação de mestrado envolvendo o desenvolvimento de HQs da Turma da Mônica com temática ambiental. Esse trabalho será discutido em detalhes abaixo.

Silva, Matta e Oliveira (2011) apresentaram quadrinhos com a temática “poluição” a alunos de ensino fundamental e realizaram uma discussão logo a seguir sobre os quadrinhos, onde o tema foi trabalhado. Os pesquisadores consideram que o uso da HQ foi decisivo para fomentar a discussão sobre a poluição e que essa discussão gerou um crescimento pessoal dos alunos.

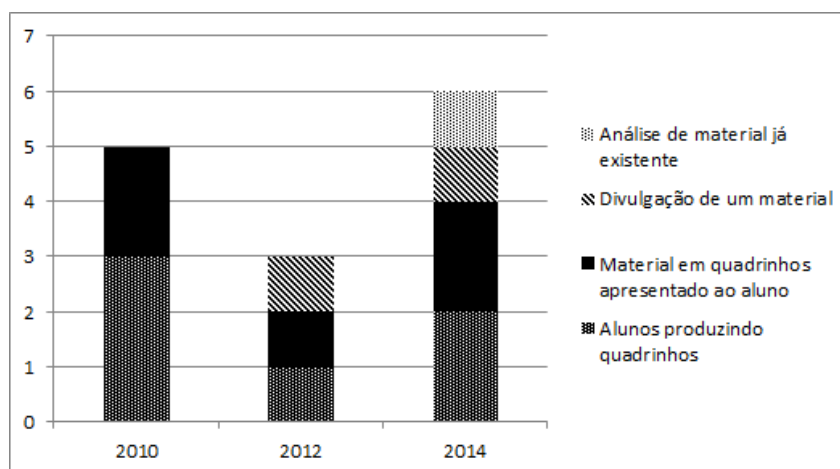
Pizarro, Iachel e Sanches (2011) desenvolveram uma sequência didática de quatro aulas. Na primeira aula, os alunos discutiram sobre os materiais recicláveis e a professora realizou com eles uma leitura compartilhada de uma história em quadrinhos. Na aula seguinte, as crianças leram uma HQ de Maurício de Sousa sobre reciclagem, discutiram, e fizeram o reconhecimento das lixeiras de coleta seletiva instaladas na escola. Na quarta aula, a avaliação da aprendizagem foi feita através de um jogo eletrônico que os alunos realizaram na sala de informática da escola. O trabalho teve repercussões positivas na educação ambiental dos alunos, que também apresentaram, em sua maioria, bom resultado na avaliação.

Testoni, Souza e Nakamura (2013) desenvolvem um trabalho semelhante ao que Testoni (2005) faz em sua dissertação e chegam a conclusões também semelhantes. Mais detalhes sobre ele podem ser vistos abaixo, quando a referida dissertação será apresentada.

Souza e Vianna (2013) em seu trabalho, relatam o passo a passo da construção de tirinhas para serem utilizadas em aulas de Física, a partir do enfoque CTS. O resumo informa ainda que a pesquisa prossegue com a apresentação desses quadrinhos aos alunos e a gravação de suas reações a elas e dos debates gerados por essa leitura, mas os resultados ainda não estão disponíveis.

Já no Encontro Nacional do Ensino de Química (ENEQ) de 2010, foram submetidos cinco trabalhos sobre quadrinhos. No ENEQ de 2012, esse número caiu para três e no ENEQ 2014, houve uma sala de apresentações orais dedicada ao tema com seis trabalhos (mais apropriadamente cinco, já que um trabalho versava sobre cartuns, uma mídia próxima, mas ligeiramente diferente). Na Figura 31, apresentamos os temas dos trabalhos, utilizando a mesma categorização dos trabalhos do ENPEC.

Figura32 - Temas abordados pelos trabalhos versando sobre quadrinhos submetidos aos três últimos ENEQs.



Fonte: Elaboração própria, baseada nos anais do evento.

Pelo número de trabalhos apresentados no último evento, podemos perceber uma tendência a aumentar esse tipo de publicação também na área específica de Química. No entanto, o número de trabalhos em que quadrinhos dedicados ao ensino de Química são apresentados para os alunos é igual ou menor que o número de trabalhos que analisam os quadrinhos como meio didático e/ou que encorajam os alunos a produzi-los como forma de avaliação.

Para fins de informação, esses são os cinco trabalhos sobre apresentação de quadrinhos aos alunos submetidos aos três últimos ENEQs:

Oliveira e Delou(2010) apresentam uma proposta com quadrinhos inclusivos com a temática “átomos”. Esses quadrinhos são táteis, criados especificamente para o uso de alunos com deficiência visual. O trabalho em questão mostra a validação de tais quadrinhos por um cego que já conhecia o modelo atômico e pôde avaliar se ele estava adequadamente representado no material.

Santos, Lima e Filho (2010) produziram uma HQ com o tema “densidade” e aplicou para alunos da 3ª etapa da Educação de Jovens e Adultos (EJA). O trabalho relata que os alunos foram incentivados a ler e interpretar em voz alta as falas da história e aponta como benefícios o incentivo à leitura, bem como o desenvolvimento da oralidade e da criatividade no momento de interpretar os personagens.

Uchôa, Junior e Franscisco (2012) prepararam uma HQ com o tema “acidente do Cs-137 em Goiânia” e a desenvolveram com turmas do primeiro e terceiro ano do Ensino Médio. A pesquisa buscou saber a opinião dos alunos sobre a HQ e como se deu a interação entre os leitores e o texto. Os alunos demonstraram bastante receptividade à atividade e a maioria

deles demonstra ter compreendido a mensagem que a história buscava passar.

Gama e Júnior (2014) apresentaram a alunos de ensino superior uma HQ sobre meio ambiente, fizeram perguntas a eles sobre a qualidade da história e pediram que elaborassem questões sobre o que leram. Concluem que as estratégias de pós-leitura das histórias, com questionários a respeito delas, representam um fator decisivo para o bom aproveitamento do material.

O outro trabalho do ENEQ de 2014 (RODRIGUES e QUADROS, 2014) foi relativo à pesquisa contida nessa dissertação, e se refere às primeiras seções de resultados apresentados adiante (seções 4.1 e 4.2).

Os dados sobre trabalhos envolvendo o tema quadrinhos nesses dois eventos mostram que, apesar do interesse dos educadores sobre o tema, poucas pesquisas avaliam o impacto dessa mídia na escola. Com isso, entendemos que ainda há um longo caminho a ser percorrido na pesquisa sobre quadrinhos, no Brasil, especialmente na área do ensino de Química.

A dissertação de Soares (2004), pesquisadora portuguesa, mostra as HQs como capazes de criar aulas diversificadas e atrativas e relata como os alunos e professores lidam com as informações contidas nos quadrinhos. Por meio de dados obtidos a partir da aplicação de questionários, a pesquisadora afirma que alunos e professores consideram as HQs importantes no processo de ensino. A pesquisa ocorreu durante aulas de Química, espaço esse em que os alunos leram quadrinhos Disney e Asterix que continham conceitos científicos. Houve a discussão da atividade e, após as aulas, foram conduzidos questionários.

O trabalho conclui que os alunos têm dificuldades, ao ler uma história em quadrinhos, de encará-la criticamente, e confiam no que está sendo apresentado, mesmo quando já tiveram uma aula anterior sobre o assunto, que contradiz o quadrinho. Sobre isso a pesquisadora afirma:

quase todos os alunos acatam/confiam nas informações contidas nos excertos 1 e 2, apesar dos temas Camada de Ozônio e Combustão terem sido veiculados pelos meios formais e informais de aprendizagem. Esta atitude dos alunos contrasta com a posição crítica tomada pelas investigadoras perante os excertos, o que denota que os alunos podem não se encontrar cientificamente preparados para lidar com a informação científica apresentada em contextos informais (SOARES, 2004).

À luz desse resultado, a pesquisadora afirma que discutir quadrinhos com temas científicos em sala de aula não só tem o potencial de detectar e discutir as concepções

alternativas dos alunos, como reforça que as imagens mentais veiculadas em quadrinhos são uma forma poderosa de atingir os mesmos. Na conclusão, ela sugere várias linhas de pesquisa que podem ser seguidas a partir de suas observações, deixando claro que apenas tocou a superfície do assunto.

No mesmo ano, no Brasil, foi defendida a dissertação de Testoni (2004). Esse trabalho busca se alicerçar na teoria da equilibração de Piaget e na teoria da mudança conceitual. Ele apresenta aos alunos uma HQ instigadora que propõe uma situação-problema (um excerto dela pode ser visto na Figura 32) e estuda o impacto da mesma na mudança conceitual dos alunos em uma aula de Física. Após a leitura e discussão da HQ, os alunos produziram seus próprios quadrinhos sobre o tema.

Figura 33 - Excerto da HQ instigadora usada por Testoni (2004) em sua pesquisa.



Fonte: TESTONI, 2005

Os alunos foram avaliados através das HQs que criaram e de questionários. Os resultados de Testoni (2004) apontam para uma evolução conceitual dos alunos no tocante ao conceito de inércia que foi evocado na história em quadrinhos instigadora. Sobre isso ele alerta:

Vale salientar que a utilização das Histórias em Quadrinhos proposta por esse trabalho visa à inserção desta forma acessível de arte como um instrumento auxiliar ao ensino de física. A HQ seria “a faísca de uma explosão”, um fator desencadeador de discussões a respeito de um tema proposto. Neste momento é muito importante a posição do professor em sala de aula, que deve estar convicto de seu papel de orientador/mediador dos debates gerados pelo Quadrinho, procurando não considerar sua prática como uma simples transmissão da resposta correta para posterior memorização do discente. (TESTONI, 2004)

Esse pesquisador reforça o papel do professor como mediador, mesmo em uma

atividade com a qual os estudantes costumam se envolver mais. A inserção ou valorização dos conceitos científicos não ocorre espontaneamente e, nesse sentido, o professor deve estar preparado para fazer a mediação.

A respeito da forma de se utilizar a HQ em sala de aula, retomamos o trabalho de Pizarro (2009), já tratado nessa seção. Sua pesquisa foca-se em alunos da quarta série do Ensino Fundamental tendo contato com quadrinhos da Turma da Mônica, em aulas de Ciências. Os quadrinhos apresentados versavam principalmente sobre temas de importância ambiental, como poluição e equilíbrio ecológico. Seu objetivo era usar as HQs como fomentadoras de discussões e reflexões sobre esses temas.

As conclusões retiradas pela pesquisadora são que o uso das HQs tornou o conteúdo mais próximo e mais interessante aos alunos, com a ressalva de que, sem o ensino de conteúdos procedimentais tais como ler, redigir, identificar, descrever, relatar oralmente, comparar, relacionar, classificar, etc., não é possível colher os benefícios da prática. A pesquisadora é enfática na necessidade de se planejar a aula em função do uso da HQ ao invés de simplesmente usá-la como um complemento.

Apoiados nessas reflexões e referendando posicionamentos expressos na literatura, acreditamos que as histórias em quadrinhos possuem recursos (motivacionais, lingüísticos) positivos que podem favorecer as práticas do professor, tornando-as acolhedoras, interessadas e próximas dos interesses dos alunos. Contudo, o uso delas como recurso didático por parte do professor necessita que este, enquanto profissional, esteja atento às suas condições de uso, planejando suas aulas orientado pelas metas almejadas. (PIZARRO, 2009, p. 107.)

As pesquisas que deram origem a essas dissertações reforçam que o meio dos quadrinhos pode ser um coadjuvante interessante durante o ensino de Ciências nos mais diversos setores deste ensino. Em todos esses trabalhos, a introdução dos quadrinhos enriqueceu a experiência dos alunos e os predispôs ao aprendizado. Ainda assim, permanecem questões como: qual o grau de eficiência dos quadrinhos na aprendizagem das ciências? Qual é(são) a(s) melhor(es) maneira(s) de se utilizá-los?

Além da atividade de aprender Ciências, Van Dijk (1992) trata da leitura de uma narrativa na sala de aula. Ao falar de pressupostos envolvidos na construção e/ou leitura de um texto narrativo, Van Dijk (1992) traz o pressuposto situacional, o qual se refere às convenções supostamente estabelecidas. Com isso, ele alerta que a leitura dessa narrativa vai depender do contexto. Csapó (1996), ao sugerir que os sistemas educacionais vigentes se

baseiam em atividades mecânicas, afirma que o contexto atua nos sujeitos de forma significativa, a tal ponto de o aluno entender que aquilo que aprende na escola é para ser usado na escola e, por isso, tem dificuldade em usar os conceitos para explicar uma situação do cotidiano.

A partir dos trabalhos apresentados por todos esses pesquisadores, apresentamos nossa metodologia.

3METODOLOGIA

Mucchielli (1991) afirma que os métodos qualitativos são métodos das ciências humanas que pesquisam, explicitam e analisam fenômenos que não são passíveis de serem medidos quantitativamente, como é o caso de uma crença, uma representação, um estilo pessoal de relação com o outro, uma estratégia face a um problema, um procedimento de decisão, entre outros. Os métodos qualitativos de pesquisa são descritos, portanto, como modelos diferenciados de abordagem empírica e são voltados especificamente para os chamados “fenômenos humanos”.

André (2009) afirma que o termo qualitativa é amplo e genérico e, por isso, precisa ser melhor explicitado ou usar denominações mais precisas. Esta autora usa principalmente as denominações *etnográfica*, *estudo de caso* e *pesquisa-ação*.

Essa pesquisa qualitativa tem características de estudo de caso. Segundo Lüdke e André (1986, p. 17), o estudo de caso é usado quando o pesquisador tem interesse em pesquisar um fenômeno particular. Sobre esse método, elas afirmam que “o caso é sempre bem delimitado, devendo ter seus contornos claramente definidos no desenvolver do estudo”. Yin (2005) alerta que, mesmo se tratando de um caso único, é possível se fazer generalizações.

Como o trabalho tem a intenção de avaliar o impacto da Linguagem de quadrinhos no ensino de Ciências, foi usada uma história em quadrinhos, produzida especificamente para esse fim, como problematizadora de uma unidade de conteúdo. Essa história envolveu um conceito químico, que orienta a história narrada na forma de quadrinhos.

O público-alvo foram alunos do Ensino Médio, que frequentam o 1º ano de uma escola pública de Belo Horizonte. Essa escolha foi feita considerando três fatores:

- A disponibilidade das turmas na escola
- A reflexão de que o trabalho seria enriquecido estudando-se alunos do primeiro ano, que tiveram pouco ou nenhum contato com a Química em anos anteriores.

Levando-se em conta esses fatores, foi selecionada uma turma de 25 alunos do primeiro ano. Segundo os professores que ministram disciplinas nessa turma, os alunos geralmente não são muito participativos e o rendimento nas avaliações fica abaixo da média quando comparado com outras turmas dessa mesma escola. Além disso, a experiência da pesquisadora como professora nessa turma mostra que os alunos se distraem facilmente durante as aulas, conversando entre si sobre outros assuntos que não os trabalhados na aula. No entanto, eles respondem respeitosamente aos pedidos de atenção da professora, mesmo nos momentos de maior agitação.

A pesquisa aconteceu nas seguintes etapas:

- 1) Escolha do tema da HQ
- 2) Produção e validação da HQ
- 3) Desenvolvimento da HQ nas turmas selecionadas, seguida de uma situação-problema
- 4) Avaliação escrita com uma questão remetendo ao tema da HQ
- 5) Reconstrução da resposta fornecida na avaliação escrita, em grupo.

Durante a fase da elaboração do projeto de pesquisa, foi levantada também a possibilidade de serem produzidas HQs para serem desenvolvidas nas demais séries do Ensino Médio. Entretanto, após o esforço despendido da produção da HQ para o primeiro ano e sua aplicação, ficou patente que o período de tempo destinado à pesquisa não seria suficiente para estender esse trabalho para as demais séries.

3.1 Escolha do tema da HQ

Essa escolha foi realizada tendo-se em vista a série selecionada para o desenvolvimento da HQ. Conforme o Currículo Básico Comum (CBC) de Minas Gerais e o planejamento anual da escola, os alunos deveriam aprender, nos dois primeiros bimestres, os seguintes conteúdos: Propriedades da matéria (densidade, solubilidade, ponto de fusão e ponto de ebulição), misturas e suas classificações, além de separação de misturas. Vale destacar que o ano em que a pesquisa foi realizada representou um ano atípico para a escola, em função da inserção do programa “Reinventando o Ensino Médio”¹¹ em todas as escolas estaduais de Minas Gerais e à realização da Copa do Mundo¹², o que fez com que se planejasse menos conteúdo do que o normal para esse semestre. O tema selecionado foi Propriedades da Matéria e o subtema, Densidade.

Dentre os possíveis temas, foi dada preferência àqueles que se conectassem melhor com o cotidiano. É preciso destacar que isso não significa que temas considerados mais “teóricos” não possam ser abordados por uma narrativa. O que acontece é que a produção de

¹¹ O projeto “Reinventando o Ensino Médio” foi elaborado pela Secretaria do Estado de Educação de Minas Gerais (SEE-MG). Ele começou a ser implantado em 2012, em três escolas-modelo, aumentou o número de escolas em 2013 e se universalizou para todas as escolas do Estado em 2014. Consistia em aumentar a carga horária diária de disciplinas para seis horários, de forma que houvesse tempo na grade curricular para disciplinas ligadas à área de empregabilidade escolhida pelo aluno. Seu impacto no planejamento anual da escola foi devido ao fato de que a escolha do aluno pela área de empregabilidade só foi feita ao fim do mês de fevereiro, exigindo a reenturmação dos alunos, de modo que os conteúdos só puderam ser ministrados a partir de março. Esse projeto foi encerrado em 2015 com a mudança dos administradores do governo do Estado.

¹² A Copa do Mundo de futebol de 2014 foi realizada no Brasil. Como parte dos jogos aconteceram em Belo Horizonte, as aulas em todas as escolas da capital foram paralisadas no dia 12 de junho e só foram retomadas no dia 14 de julho.

um roteiro de HQ é parte atividade criativa, parte atividade técnica. A criatividade pode inspirar soluções para os problemas mais difíceis de roteiro, mas a inspiração é caprichosa, por falta de melhor palavra. Quando, apesar dos melhores esforços do artista, a inspiração se recusa a aparecer durante um processo criativo, é preciso recorrer ao familiar.

No presente trabalho, dadas as restrições de tempo para a concretização do projeto de mestrado, em oposição ao tempo teoricamente infinito que um artista tem para desenvolver um trabalho a respeito de um tema pré-escolhido por ele, buscou-se um tema que apresentasse menos dificuldade em sua incorporação em uma narrativa. As propriedades macroscópicas da matéria, por serem observáveis graças a experimentos relativamente simples, foram priorizadas.

Dentre essas propriedades, qualquer uma delas tinha iguais graus de dificuldade para serem quadrinizadas e nenhuma delas apresentava vantagens sobre as outras. Sendo assim, o subtema densidade foi escolhido por ser o primeiro a inspirar um roteiro.

3.2 Produção e validação da HQ

Foi produzido um roteiro em forma de um rascunho dos quadrinhos já na disposição em que eles estariam no produto final e com as falas já colocadas em seus lugares. Esse roteiro foi apresentado ao grupo de pesquisa para discussão a respeito de como os conceitos foram apresentados, de modo a garantir que estejam claros e cientificamente corretos.

Após serem feitas algumas correções pontuais, como o acréscimo de mais casas decimais nas massas medidas e clarificação de conceitos, foi produzida a arte-final. Os desenhos foram feitos a mão e receberam um contorno com caneta nanquim descartável. A colorização e o letreiramento foram feitos no programa de edição de imagens GIMP®.

Originalmente, a história foi produzida em escala de cinza e em tamanho A4, com textos de 30 px de tamanho. A escolha da colorização em escala de cinza foi para facilitar a reprodução em massa para o desenvolvimento da mesma em sala de aula. A impressão final foi feita em tamanho A3 (isso é, duas páginas de HQ por folha A4) sem que isso prejudicasse a qualidade das imagens e da parte escrita. A história produzida se encontra em anexo (Anexo 1).

Após a impressão, foi feita uma apresentação da história a uma turma piloto de Ensino Médio, para se fazer a validação do roteiro em termos de compreensão da história e do conceito a ser explorado. O piloto demonstrou que os alunos tiveram boa compreensão da história e dos temas retratados, de maneira que não foram necessárias novas mudanças. A HQ

também foi lida e comentada pelo grupo de pesquisa Grupo Multidisciplinar de Estudos em Ensino de Química (GMEEQ) do Departamento de Química da UFMG.

3.3 Desenvolvimento da HQ nas turmas selecionadas, seguida de uma situação-problema

A HQ foi desenvolvida em um horário de 50 minutos, em que os alunos tiveram um tempo de aproximadamente quinze minutos para lê-la. Após a leitura, foi feita uma recontagem da história para aferir o entendimento dos alunos. Essa atividade de recontagem foi proposta considerando Bruner (2006), na sua defesa de que as histórias contadas no modo narrativo representam um ponto de partida que deve ser amadurecido até se tornar em argumentos verificáveis.

Após a recontagem/revisão da história, foi apresentado a eles a seguinte situação-problema:

Como seria possível saber se a estátua da história é mesmo de ouro utilizando apenas os elementos presentes no laboratório da escola? (O que excluiria as moedas de ouro, por exemplo.)

A aula foi gravada em vídeo e fizemos a transcrição do episódio da aula que tratou da situação problema. Para diminuir a influência da câmara na participação dos alunos, duas aulas anteriores também foram filmadas. Com isso esperávamos criar um ambiente em que a filmadora tivesse uma interferência mínima, já que eles estariam familiarizados com essa presença. Para essa aula em que apresentamos e discutimos a HQ, analisamos as participações dos alunos ao longo do episódio envolvendo essa situação.

3.4 Aplicação da avaliação

Três semanas depois, ao fim da sequência didática de propriedades da matéria, foi aplicada uma avaliação envolvendo esse conteúdo. Para atender às normas da instituição de ensino, as provas são aplicadas em horário definido pela direção e essa aplicação é feita por professor e/ou funcionário disponível naquele horário. Assim, quando a prova que continha essa questão foi aplicada, a pesquisadora não pôde estar presente, sendo essa feita por outro professor. A questão incluída na avaliação encontra-se na Figura 34:

Figura34 - Questão da prova escrita, objeto de estudo nesse trabalho.

5 – O latão é um metal amarelo muito semelhante ao ouro, mas bem menos valioso. Algumas pessoas o utilizam para fazer objetos de ouro falso.
--

Imagine que você encontrou o seguinte objeto dourado no caminho da escola:



Como você poderia saber se o objeto é de ouro ou se é de latão sem destruir sua forma?

Considere que você tem vários equipamentos de laboratório em sua escola, tais como balança, bico de gás, vidrarias volumétricas, pinças, tubos de ensaio, etc.

Os dados do ouro e do latão podem ser encontrados em um livro em sua posse, que você pode conferir abaixo:

	Ouro	Latão
Massa atômica	197 u.a.	-----
Temperatura de Fusão	1065°C	900-940°C
Temperatura de Ebulição	2700°C	-----
Densidade	19,3 g/L	8,6 g/mL
Solubilidade	Insolúvel em água e ácidos. Solúvel em cianeto de potássio e ácido sulfúrico a quente, em ácido iodídrico, ácido selênico e em água-régia.	Insolúvel em água. Solúvel em ácido nítrico concentrado,

A intenção dessa questão foi de investigar como o conceito foi compreendido pelos alunos e se alguma referência seria feita à HQ e/ou à história contida nela quando os alunos se deparassem com uma situação similar. Entre as normas da instituição de ensino está a entrega das avaliações a coordenação e, posteriormente, aos alunos. Para efeito de pesquisa, a página contendo essa questão foi fotocopiada. As cópias (xerox) foram mantidas com a pesquisadora e os originais foram devolvidos aos alunos, de conformidade com a política da escola.

As respostas dos alunos foram categorizadas de acordo com a semelhança dos procedimentos usados pelos alunos. Pela pouca bibliografia existente em torno dos impactos da linguagem presente nas histórias em quadrinhos na sala de aula, as categorias de análise foram construídas a partir dos dados. Neste momento a pesquisa assumiu características de Teoria Fundamentada nos Dados. A metodologia da teoria fundamentada nos dados foi desenvolvida pelos sociólogos americanos Barney Glaser e Anselm Strauss, e foi originalmente chamada de “Grounded Theory” (GLASER e STRAUSS, 1967).

3.5 Reconstrução da resposta fornecida na avaliação escrita, em grupo.

Por conta das atividades da Copa do Mundo, a correção da prova não pôde ser feita ainda no segundo bimestre. As aulas foram encerradas logo após as provas de recuperação, para retornarem 34 dias mais tarde. Após esse período, foram necessárias atividades de revisão do conteúdo dos bimestres anteriores e houve a solicitação aos professores que cedessem alguns horários para palestras direcionadas aos alunos e outras atividades escolares. Sendo assim, a correção e, com ela, a retomada da questão da estátua, foi realizada quase três meses após a aplicação da HQ, como parte das aulas sobre o modelo cinético-molecular. Essa atividade ocorreu em dois horários de 50 minutos cada um.

No primeiro horário, a pesquisadora separou os alunos em grupos, baseados nas categorias encontradas nas respostas da prova. Os alunos, então, receberam sua avaliação de volta e foram instruídos a reler suas respostas e reescrevê-las em conjunto. Para essa reescrita, eles deveriam considerar o que lhes foi informado pela professora. Por fim, eles apresentaram suas respostas reformuladas para a turma. No segundo horário, após receberem sugestões/questionamentos da professora e dos colegas, os alunos foram instruídos a escreverem a versão final de suas respostas, que seriam recolhidas pela professora. Essa versão final também foi socializada com a turma.

Essas aulas foram filmadas e transcritas para serem analisadas posteriormente. A transcrição foi feita, em grande parte, seguindo-se a norma culta da língua, tanto quanto à ortografia como quanto à pontuação das frases. As inferências quanto à pontuação foram feitas baseadas nas pausas e entonações realizadas pelos alunos.

Foram mantidos apenas alguns coloquialismos consagrados, como, por exemplo, as contrações de “para” (“pra”), “está” (“tá”), estou (“tô”) e “espere aí” (“peraí”). Também foram mantidos quaisquer coloquialismos quanto ao posicionamento das palavras, como, por exemplo, “deixar ela” ao invés de “deixá-la”. Esses coloquialismos foram deixados como forma de não se perder de vista de que as transcrições são feitas a partir da linguagem falada, que é diferente da escrita. Os alunos foram identificados com letras aleatórias para manter o anonimato dos sujeitos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Desenvolvimento da HQ nas turmas selecionadas, seguida de uma situação-problema

4.1.1 Recontagem

A HQ foi entregue aos estudantes e a leitura foi feita individualmente ou em duplas. Assim que os estudantes terminaram essa atividade, foram instruídos, pela professora, a virarem as páginas para baixo, de forma a não buscarem na história as respostas aos questionamentos. Com isso, a intenção da professora foi de extrair termos que indicassem a compreensão dos fatos narrados, sem consultarem a HQ.

A função dessa recontagem da história não é simplesmente consolidar a compreensão dos acontecimentos contidos nela. Ela também permite que sejam aferidos a compreensão dos estudantes sobre os acontecimentos e a percepção sobre os elementos que se deseja discutir (nesse caso, o conceito de densidade). No interesse de destacar alguns pontos para a discussão que se seguiria, além de perguntar aos alunos o que acontecia em cada página da história, a professora também fez algumas perguntas com o objetivo de resgatar determinados pontos, quando a lembrança não era espontânea.

Essa etapa considerou o alerta de Bruner (1991) de que o leitor tende a ignorar o fato de que as histórias possuem um interesse por parte de quem a escreveu. A tendência do leitor é de encaixá-la à sua própria percepção de mundo, como se o autor fosse onisciente e neutro.

O objetivo da HQ era mostrar a resolução de um problema, com o uso do conceito de densidade. Portanto, na recontagem, investigou-se se os alunos (a) compreenderam o problema, (b) se compreenderam como ele foi resolvido e (c) qual a sua relação com o conceito.

No tocante à compreensão do problema, foi considerado importante que os alunos percebessem a intenção central dos personagens: identificar se a estátua era de ouro, *sem destruí-la*. Para isso *contavam apenas com um sortimento de vidrarias sem escala volumétrica, uma balança e água*. As condições em destaque são aquelas que levaram à escolha da densidade como a propriedade ideal para ser usada.

Quando a professora interroga os alunos sobre qual é o problema de Alice (a personagem da história), as respostas têm o seguinte teor:

“Ela tem uma estátua que ela quer saber se é verdadeira ou falsa.”

(Estudante W)

“Eles começam a ter ideias.” (Estudante C)

“Eles entram no laboratório pra tentar descobrir se a estátua é de ouro ou não.” (Estudante K)

Como os alunos não forneceram, espontaneamente, detalhes sobre os materiais que os personagens encontram no laboratório – e isso seria importante para a discussão que se segue – a professora provoca-os nesse sentido:

“Então, na terceira página, eles invadem o laboratório. O que eles veem lá no laboratório?”

Alguns comentários seguem a essa pergunta, até o Estudante P fazer a sua intervenção, que foi mais próxima ao que estava presente na HQ:

“Vidros quebrados, água, frascos sem marcação” (Estudante P)

A professora faz, então, uma nova pergunta dirigida a todos os alunos, para instigar a percepção das nuances do problema:

“Isso, tem vidros, mas qual o problema que eles encontram lá?”

Entre as várias respostas, as mais frequentes foram:

“Os mL não estão aparecendo.” (Estudante M)

“Aquele armário de experiência tá trancado.” (Estudante N)

Uma vez identificado que os alunos compreenderam o problema, a professora dirige as suas questões para o objetivo (b) da recontagem: investigar se os alunos compreendiam a resolução do problema. Para isso, eles foram incentivados a contar o que aconteceu na página seguinte à apresentação do problema. Ao fazerem esse relato, eles desconsideram a parte da história onde os conceitos teóricos são discutidos (páginas 4 e 5), e passam diretamente para o experimento que é feito para a determinação do material da estátua, na página 6:

“Ela pesa a moeda, ela pesa umas moedas, ela pesa a moeda e a estátua.”
(Estudante Y)

“Ela quer ver a água subindo.” (Estudante S)

“Aí pesa os dois na balança doida lá até ter quase o mesmo peso, e vai colocando os pesos até...” (Estudante P)

“Até ficar com o peso igual aproximado. Ele está aproximado.” (Estudante K)

Claramente os estudantes fizeram o que Bruner (2002) chamou de ‘enquadramento’. Nesse caso, o processo de criação de um texto virtual realmente não se restringiu a história lida, mas tornou-se parte de uma narrativa própria de cada um. Ao que nos parece, depois de

reconhecer alguns elementos familiares (os “gatilhos”), a situação foi enquadrada a teorias pessoais de mundo desses estudantes. Os conceitos científicos, portanto, ainda não fazem parte do mundo narrativo desses alunos.

Nesse ponto da discussão, uma aluna não deixa de fazer uma breve insinuação romântica envolvendo os personagens da história:

“Ele [Watson] gosta dela [Shirley].” (Estudante Z)

Como os alunos dão apenas enfoque à medida da massa, a professora faz uma pergunta para incentivar que se lembrem de outro ponto importante: o volume.

“Beleza, então o Watson e a Shirley... usaram as moedinhas, eles pesam pra ver se tem o mesmo peso. É... Mas o que a Shirley fala que vai ajudar eles a descobrirem, no fim das contas?”

As várias respostas, com pequenas variações, se resumem ao seguinte teor:

“Eles ocupam o mesmo espaço na água”. (Estudante P)

Interessada em ver se o conceito de densidade poderia ser inserido na narrativa que os estudantes tentavam reconstruir, conforme o objetivo (c) da recontagem, a professora insiste nessa resposta:

“Ah, tá, tá. Então, ela fala que se as duas têm o mesmo peso e ocupam o mesmo espaço, a estátua é de ouro, por quê?”

Ao recordarem dessa parte da HQ, os alunos não usam o conceito chave da história: densidade. Um deles responde com uma fala da história que usa o conceito, mas não o formaliza:

“A moeda é de ouro. Se a estátua é de ouro também, vai ocupar o mesmo espaço”.(Estudante Y).

Mesmo com a insistência da professora, o conceito científico não pe retomado. Pela análise das falas dos estudantes, acreditamos que eles foram capazes de (a) compreender o problema que era apresentado a eles, e (b) compreenderam como ele foi resolvido, apesar de não fazerem nenhuma relação explícita desses acontecimentos com o conceito da densidade na fase da recontagem (objetivo c). Os alunos se focaram nos aspectos narrativos da história, onde havia ação dos personagens para resolver o problema, omitindo as passagens mais teóricas na frase “eles começam a ter ideias”. Os comentários feitos pelos alunos em relação a HQ mostram que os alunos ainda não associaram os conceitos químicos à narrativa, apenas

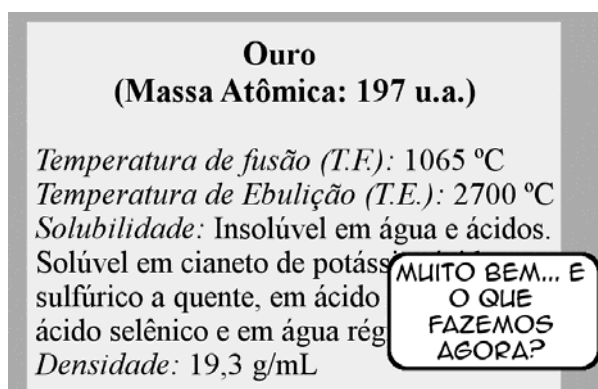
com a leitura da HQ.

Para investigar novamente se os alunos trazem na memória os conceitos científicos presentes na HQ, a professora lança uma pergunta mais específica, para que ela sirva de “gatilho” para esses conceitos:

“Bom, agora vocês sabem que eu não trouxe essa história inocentemente. Isso é uma aula de Química, então isso deve ter algo a ver com Química. Beleza. Quais pontos vocês viram aí na história que lembram vocês de conceitos químicos?”

Os alunos começaram a enumerar conceitos de maneira aleatória, sem necessariamente destacar um ou outro. Os conceitos elencados por eles foram: temperatura de fusão, temperatura de ebulição, densidade, solubilidade, volume e massa atômica. Não foi dado nenhum contexto a respeito de onde esses conceitos se encaixam na história, mas há a consciência de que estão lá. Vale ressaltar que na HQ havia um pequeno quadrinho com informações sobre as propriedades do ouro, que poderiam ser úteis aos personagens na resolução do problema. A Figura 35 é uma reprodução das informações contidas nesse quadrinho.

Figura35 - Quadrinho da história onde aparecem a maior parte dos conceitos citados pelos alunos.



(Elaboração própria)

Como já dissemos, até esse momento os conceitos químicos presentes na história não emergiram espontaneamente no texto virtual dos alunos. De acordo com Bruner (1997), isso significa que, em uma primeira leitura, essa exposição dos conceitos não se afastou do canônico, ou seja, não produziu um impacto nos alunos. Isso está de acordo com a previsão de Bruner (1997), quando o autor afirma que, ao interpretar uma narrativa, o leitor

frequentemente a toma como “desinteressada”, ou seja, como uma história emanada de um narrador onisciente, sem necessidade de ser interpretada à luz desse ou daquele interesse. Bruner, como já citado (p. 51) alerta que a criação de uma narrativa não evoca uma reação padronizada, mas recruta aquilo que for mais apropriado e emocionalmente vívido no repertório do leitor. Nesse caso vimos que, ao criar sua própria narrativa (a partir da história lida), esses estudantes não usaram os conceitos químicos presentes, mas aquilo com que haviam se envolvido emocionalmente. Temos aqui a perspectiva do leitor sendo trazida em detrimento da perspectiva do autor, em um processo de múltiplas perspectivas (BRUNER, 2002).

Para que os alunos fossem levados a um novo nível de interpretação da história, um que levasse em conta que a HQ era uma ferramenta de ensino de Química, a professora precisou avisá-los: *“Bom, agora vocês sabem que eu não trouxe essa história inocentemente. Isso é uma aula de Química, então isso deve ter algo a ver com Química”*. Porém, esse comentário levou-os a relatar conceitos químicos de forma quase aleatória, ou seja, sem demonstrarem uma real compreensão do significado desses conceitos para a resolução do problema enfrentado pelos personagens.

Nesse momento foi apresentado aos alunos uma situação problema cuja resolução exigiria alguns passos diferenciados dos usados pelos personagens da HQ, mas que conservam algumas semelhanças. Essa etapa a seguir, da situação-problema, teve como objetivo favorecer essa segunda interpretação e estabelecer a conexão entre o conceito químico e a narrativa da história.

4.1.2. Situação-problema

Após a etapa da recontagem, foi proposto aos alunos a seguinte problemática: *Se, ao invés de terem os elementos que os personagens da história tiveram para resolver o problema (equipamentos de laboratório sem marcação de volume e moedas de ouro), vocêstivessem apenas o laboratório da escola e os materiais disponíveis nesse laboratório, como seriam capazes de assegurar se a estátua é ou não de ouro?*

Ao serem desafiados a encontrar uma solução para o problema, as primeiras contribuições oferecidas pelos alunos remetem à história que acabaram de ler. A fala do Estudante P é representativa de várias falas que aconteceram nesse momento:

“A gente pode fazer a mesma coisa que elas fizeram”.(Estudante P)

Com essa fala o Estudante P estava se referindo às personagens da história. A ideia desse e de outros estudantes era de usar as moedas de ouro, assim como os personagens da

história. Os alunos foram alertados que, para realizarem o mesmo procedimento da história, eles deveriam ter essas moedas de ouro. Nesse momento alguns deles pareceram tomar consciência de que essa não era uma alternativa viável. Então, um dos alunos (Estudante B) chama a atenção para a impossibilidade da ação, lembrando que, em uma situação real, também não teriam um objeto de ouro para analisar:

“Nós também não temos estátua.” (Estudante B)

A professora repete, então, o problema, explicando que a personagem da história fornecerá a estátua, tal como fez para suas amigas, mas eles têm apenas os equipamentos da escola para realizar a análise. Apesar disso, o Estudante B volta a insistir no uso das moedas de ouro para resolver o problema, como foi feito na história.

“Mas como assim não tem moeda de ouro?” (Estudante B)

A alternativa vivida pelas personagens da HQ parece ser a única possibilidade vislumbrada por eles nesse momento. Depois de assegurado que elas não serão usadas, já que não serão fornecidas pelas personagens, os estudantes refletem um pouco e passam a considerar outras possibilidades. A relação entre as massas dos materiais surge na discussão, na fala do Estudante Z.

“Usa uma coisa que tem o mesmo peso [da estátua]?” (Estudante Z)

Na HQ lida pelos estudantes, os personagens usaram moedas de ouro que, juntas, tinham a mesma massa da estátua e ocupavam o mesmo volume. No caso, a densidade das moedas e da estátua era a mesma, já que se tratava do mesmo material (se a estátua não fosse falsa).

A professora pergunta para a turma como seria possível saber qual a massa que a estátua de ouro deveria ter. Uma estudante introduz a massa atômica do ouro na discussão. Para ela, o número 197 poderia ser usado, como se ele representasse alguma massa que pudesse ser comparada à massa da estátua. Ao que nos parece, assim como os conceitos foram citados aleatoriamente quando foi solicitada uma relação com os conceitos, também as demais informações vão surgindo de forma quase aleatória, como foi o caso da massa atômica do elemento químico ouro (Au).

A professora questiona a aluna, que mostra, pelo gesto de girar as mãos, que não tem uma solução mais elaborada. Novamente a professora retoma a questão-problema. Após uma breve discussão, um aluno sugere derreter a estátua para medir a temperatura de fusão. A professora não precisou interferir nesse momento, pois ele foi imediatamente corrigido por

um colega, que lembra a ele que a estátua não deve ser danificada no processo. Outros estudantes sugerem que seja verificada a solubilidade do ouro, sem explicar o processo, como fez o Estudante W.

“Pode usar a solubilidade” (Estudante W)

A professora volta a lembrar que, assim como o derretimento, a solubilização causaria danos à estátua e que, portanto, não se trata de uma solução viável. Nesse momento, uma aluna propõe uma solução que considera a densidade, embora não tenha usado esse conceito. Vale lembrar que a densidade era o conceito-chave da história.

“Professora, a gente pode ver quantos gramas têm a estátua e depois transformar em mililitro”. (Estudante L)

Apesar de estar interagindo com os estudantes e de promover uma participação ativa dos mesmos, por algumas vezes a professora usou do discurso de autoridade, no sentido de tentar dirigir a atenção dos estudantes para os conceitos científicos. Quando a Estudante L traz a massa e o volume na sua fala, mostra indícios de se aproximar do conceito chave. A professora valoriza essa fala e se dirige à turma enfatizando a fala dessa Estudante. Ela pergunta como poderia a massa ser convertida em mililitros.

Um aluno aponta uma das soluções que circularam na história (transformar a estátua em um cubo para se medir o volume mais facilmente), mas novamente é lembrado por um colega que não deve estragar a estátua. Outro colega propõe que se descubra o valor do volume fazendo o cálculo matemático da densidade. Nesse momento o conceito-chave emergiu e passou a ser usado por vários estudantes. Os Estudantes P e S utilizaram o valor da massa da estátua e da densidade do ouro – ambos fornecidos pela história – na fórmula matemática da densidade e chegam a um volume de 10,4 mL, que socializaram com a turma.

A professora intervém de modo a destacar o fato de que eles ainda não comprovaram que a estátua é de ouro.

“É, mas é só que se você dividir 200 por 19, você vai ter um certo volume em mililitros, beleza. Mas como você vai saber se a estátua era de ouro mesmo? Esse valor encontrado por vocês considera que a estátua é de ouro. Além do mais, se ela for de ouro você vai achar isso, mas e se ela não for [de ouro]?”
(Professora)

Ao se depararem novamente com uma pergunta para a qual a resposta não fazia parte do seu repertório, os estudantes novamente trazem os elementos usados pelos personagens da

HQ. Isso pode ser evidenciado nas falas dos estudantes W e A.

“As moedas tinham que ficar igual à estátua”.(Estudante W)

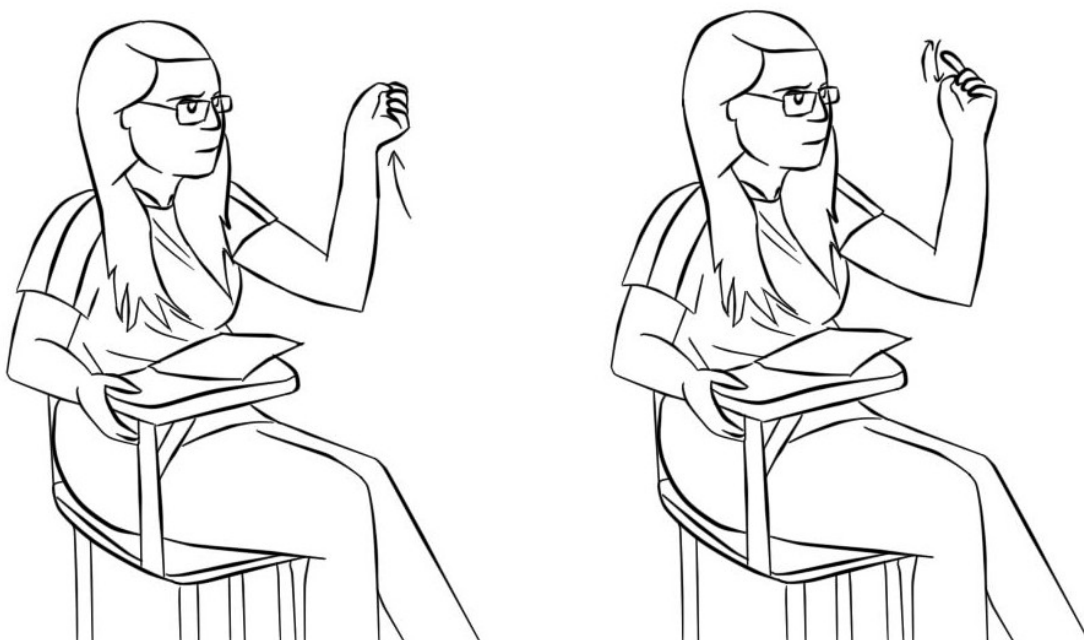
“Aí é só pegar dois recipientes de água, coloca a mesma quantidade de água nos dois, coloca um e depois coloca outro”.(Estudante A)

Quando são lembrados mais uma vez de que não podem usar as moedas, os estudantes se voltam novamente para o uso do cálculo da densidade, insistindo no valor de 10,4 mL. Novamente é retomada a ideia de que a estátua só terá esse volume se for comprovadamente de ouro.

Por fim, a Estudante Laponta um caminho para a resolução do problema proposto usando a gesticulação. Ela forma, com as mãos, um tubo no ar e usa a mão direita para fazer movimentos retos, mostrando marcas nesse suposto tubo (Figura 36). Enquanto faz esse gesto ela pronuncia a seguinte frase:

“Mas peraí, professora, o negócio da parada é de medida, não é?”
(Estudante L)

Figura36 - Movimento da Estudante L descrevendo o tubo de medida.



Fonte: Elaboração própria

Aqui, ela se refere a tubos volumétricos (provavelmente à proveta graduada) com os quais já haviam entrado em contato no laboratório. A partir daí o debate gira em torno da

medida do volume ocupado pela estátua quando colocada em água. A situação, então, se encaminha para o fechamento, uma vez que identificaram uma forma de medir o volume da estátua.

Ao longo de toda a discussão, a presença da HQ, que foi lida no início da aula, foi muito marcante, o que pode ser evidenciado pelo fato de que os estudantes se reportaram ao uso de moedas de ouro durante vários momentos. Quando solicitado a considerar os conceitos químicos, eles se reportam a dados incluídos na história, mesmo sem mostrar um entendimento de como esses conceitos se relacionam com o enredo ou com a solução para a situação problema, como a solubilidade, a temperatura de fusão e de ebulição e à massa molar e até mesmo a uma solução sugerida por uma personagem a título de brincadeira (transformar a estátua em um cubo para medir o volume).

Percebemos que, em um tempo limitado da aula em que a HQ foi apresentada à turma, 15 dos 25 estudantes oferecem contribuições para a resolução do problema. Esse é um comportamento pouco usual para a turma, que não costuma demonstrar esse nível de envolvimento nas aulas. O Estudante P, que normalmente não participa verbalmente das aulas, demonstrou interesse e várias participações, indo ao ponto de pedir silêncio dos colegas durante sua fala. A intervenção do Estudante P foi mais um indício de que a leitura estava contribuindo para um interesse maior em torno do que estava sendo tratado em aula.

Além disso, foi possível notar que, durante vários pontos da discussão, os alunos se remeteram à solução proposta pelos personagens da história. Isso demonstra o quanto a narrativa presente na HQ impactou no imaginário dos estudantes.

O fato de tantas vezes se remeterem a mesma solução usada na HQ pode ser atribuído à natureza narrativa das HQs, que as aproxima da linguagem comum das interações humanas. Graças a ela, o procedimento utilizado pelos personagens fica mais familiar aos alunos quando comparado a um experimento presente em um livro didático, que aparece descrito de maneira paradigmática, com ações despersonalizadas e linguagem técnica.

Ao que nos parece, houve, nesse caso, o vínculo emocional dos leitores com as situações vividas pelos personagens da HQ, como citado por Bruner (1997). Esse vínculo aparece no momento em que os estudantes são, de certa forma, pressionados a fornecerem uma solução e, se remetem à mesma solução oferecida pelos personagens, desconsiderando as condições diferenciadas da solução problema. Na HQ, a exposição de um procedimento que utiliza a densidade para se descobrir o material de que um objeto é feito deixou de ser uma exposição sem bases na realidade, mas o clímax da resolução de um problema que estava ameaçando um dos personagens. Esse clímax só é satisfatório ao leitor se for compreendido e

aceito como razoável.

Não surpreende, portanto, que os alunos tenham usado a solução da história para a situação-problema, antes de perceberem que não tinham os mesmos elementos à sua disposição. Eles ainda “viviam” o cenário da história, fato que fica aparente porque a suspensão de descrença¹³ no cenário proposto foi quebrada apenas uma vez, quando o Estudante B diz que não há disponibilidade fácil de estátuas de ouro para teste.

O conceito de densidade não foi citado pelos alunos para resolver a situação problema. Apenas depois de inúmeras sugestões e possibilidades, em uma etapa avançada da discussão, eles começam a usar os valores numéricos de densidade fornecidos pela história, para encontrar o possível volume da estátua, caso ela fosse de ouro. Entretanto, eles ainda não pareceram se dar conta de que não tinham como medir esse volume se a vidraria não tivesse marcas para fazer a medida volumétrica.

No momento em que a Estudante L “gesticulou”, dando a entender que o uso de materiais (vidrarias) volumétricos poderia ser um auxiliar na resolução do problema, alguns alunos dirigiram o seu raciocínio para essa forma de resolução. No entanto, como o horário de aula estava terminando, a professora fez o fechamento, sem uma discussão mais aprofundada sobre isso, no sentido de inserir ou de verificar se os outros estudantes estavam inseridos nessa forma de pensar a solução do problema. Portanto, com essa atividade, não ficou clara a aproximação dos estudantes com essa solução, o que implicou na próxima etapa.

4.2 Aplicação da avaliação

Como já ressaltado na metodologia, a prova realizada três semanas após a aula relatada anteriormente trouxe uma questão problema, que tinha relação com o conceito de densidade. Essa questão se encontra no item Metodologia, na p. 59.

Após a aplicação da prova contendo essa questão, as respostas dos alunos foram lidas, analisadas e agrupadas por semelhança. Após isso, cada resposta foi agrupada nas categorias, considerando o tipo de solução fornecida pelos estudantes. Essas categorias e o número de respostas se encontram no Quadro 2.

¹³**Suspensão de descrença** é um termo cunhado pelo poeta inglês Samuel Taylor Coleridge no capítulo XIV sua *Bibliographia Literaria* (1817) e refere-se a um contrato tácito entre o escritor e o leitor/espectador, em que o último irá aceitar como verdadeiras as premissas de um trabalho de ficção, mesmo que elas sejam fantásticas, impossíveis ou contraditórias. Dessa forma, esses leitores podem focar-se na mensagem do trabalho e não em sua concordância com o mundo real. “Quebrar a suspensão de descrença” é uma expressão comumente usada em meios literários e quadrinísticos quando o leitor rompe esse “contrato” e questiona os acontecimentos da história, considerando-os implausíveis.

Quadro 2 - Categorias de respostas dos alunos a questão problema da prova.

Categorias gerais	Categorias específicas	Número de respostas
Violam uma das condições do problema	Destroem a estátua	2
	Usam as moedas	6
Usam o conceito chave	Líquido intermediário	13
	Usam medida de massa e volume	1
Sem sentido		3

Observamos, nas respostas construídas para essa nova questão problema, algumas semelhanças a soluções apresentadas durante a aula de leitura da história, para a questão problema proposta naquela aula. Passamos a tratar de cada uma das categorias presentes no Quadro 2.

Na primeira categoria específica do Quadro 2 estão os alunos que propuseram métodos que levavam à destruição da estátua para a determinação de sua composição, como é o caso da solução apresentada pelo Estudante L, a seguir:

“Posso colocar a estátua em um recipiente com ácido nítrico concentrado, se ela derreter é latão e se não derreter é ouro”. (Estudante L)

Esse método baseia-se nos dados apresentados na tabela presente na questão, que aponta as substâncias nas quais o ouro e o latão são solúveis. Ao propor essa solução, o estudante usa uma linguagem cotidiana, ao optar pelo termo “derreter” ao invés de “solubilizar”. Considerando as informações contidas na questão problema, a solução construída pelo estudante poderia ser usada para identificar se a estátua encontrada era de ouro. No entanto, se a estátua não fosse de ouro, ele estaria violando uma das condições propostas na questão: não danificar a estátua.

Esse resultado pode indicar que houve uma desatenção quanto às condições do problema por parte desses dois alunos. Por outro lado, ambos deixam claro que compreendem que a solubilização da estátua implicará em sua destruição (como é o caso da Estudante L, ao usar a palavra “derreter”), caso ela não seja de ouro. No problema da prova, foi especialmente solicitado que os alunos não destruíssem a estátua (independentemente de sua composição).

Baseados em Bruner (1997) podemos ter aqui casos de leitores de um texto que criam sua própria realidade a partir de “gatilhos” que lembrem a eles situações familiares. Ao ler o

enunciado, o aluno se fixa no problema de identificar a estátua (seu “gatilho”), diminuindo sua atenção àquilo que, para ele, são aspectos secundários – no caso, as condições para que a estátua seja identificada: usar os materiais disponíveis no laboratório da escola e não destruir a estátua.

Na segunda categoria específica presente na Tabela 1 estão estudantes que, novamente, se reportaram ao uso das moedas, usadas pelos personagens da HQ ou a algo que tivesse a mesma função dessas moedas. A resposta do Estudante M é representativa dessa categoria:

“Poderia fazer como foi feito na história em que lemos nas aulas anteriores: medir na balança e fazer uma comparação com algo de ouro que eu tenha no laboratório, depois comparar a densidade para descobrir, usando o tubo de ensaio e a água”. (Estudante M)

Nessa resposta o Estudante M retoma os principais elementos da história, ainda que de maneira incompleta. Ele se referiu ao termo densidade, seguido do uso de um tubo de ensaio e água. Isso nos dá uma ideia de que ele pretendia ver, como aconteceu na história em quadrinhos, o volume de água ocupado pela estátua e comparar esse volume com o volume ocupado por “algo” de ouro que teria no laboratório. No enunciado havia uma solicitação de que o problema fosse resolvido com materiais que pudessem ser encontrados na escola e o “algo” de ouro, semelhante às moedas da HQ, certamente não estaria disponível no laboratório da escola. Essa resposta pode ser considerada equivalente ao grupo de respostas classificadas na primeira categoria específica, no sentido de que satisfaz uma das condições do problema, mas não satisfaz a outra. No caso, essa solução identifica o material sem destruir a estátua, mas utiliza materiais que não são comuns em um laboratório (objetos de ouro).

Esses dois primeiros grupos forneceram respostas que eram claramente insatisfatórias para a resolução do problema. Tanto um quanto o outro violam as condições que foram impostas no problema e, portanto, não atendem ao que foi solicitado. Acreditamos que a construção de uma solução para o problema só foi possível no momento em que esses alunos diminuíram sua atenção em relação a uma das condições. Ao que parece a narrativa da HQ agiu como um gatilho para que esses alunos organizassem um relato, de uma forma que lhes fosse pertinente, ficando em segundo plano uma das condições para essa resolução. Bruner (2002) fornece a perspectiva de que utilizamos fragmentos que servem de estímulo à resolução de um problema e, que se esses fragmentos atenderem ao que necessitamos, o restante será lido a partir do modelo que temos presente em nossa mente. Nesse caso, os alunos tinham a HQ presente em suas mentes e usaram-na como estímulo, dando menor

importância ao que não poderia ser satisfeito.

A categoria seguinte traz respostas que usam o conceito de densidade, mas que também foram divididas em duas subcategorias específicas. Na subcategoria específica que chamamos de “Líquido intermediário” está o maior número de respostas dos estudantes para essa questão problema. Eles propõem a utilização de um líquido que tivesse a densidade intermediária entre o latão e o ouro, para que caso o material fosse de latão, ele flutuasse e caso fosse de ouro ele afundasse. A resposta do Estudante A, é um exemplo dessa subcategoria.

“No laboratório, eu iria encher um tubo com um líquido entre a densidade de 9,0 g/mL e 19,2 g/mL, se o objeto por um tempo afunda é porque supostamente pode ser ouro, se flutuar é porque supostamente é latão”.
(Estudante A)

Nenhum aluno cujas respostas foram agrupadas nessa categoria deu qualquer indicação de qual líquido poderia ser usado, apenas sugeriu o uso de um líquido. Também não houve qualquer preocupação em descrever se esse líquido existe na escola. Novamente pode-se tratar de uso de informações que estavam no enunciado da questão, já que as duas densidades estavam apresentadas.

Nesse grupo de alunos está, por exemplo, o estudante P, que durante as aulas filmadas, reportou já ter estudado o conceito de densidade no nono ano do Ensino Fundamental. Experimentos sobre flutuação em função da densidade não fizeram parte das atividades apresentada aos alunos pela professora antes dessa prova escrita, e a relação entre densidade e flutuação foi apresentada em um único momento de aula, de maneira muito rápida. O enunciado do problema só forneceu os valores de densidade de cada material, sem mencionar líquidos de densidade intermediária e a HQ também não fazia qualquer menção a essa possibilidade. A princípio, portanto, não há indícios conclusivos a respeito de que fonte de conhecimento os alunos se utilizaram para construir a resposta envolvendo o líquido intermediário e nem mesmo porque ela foi tão numerosa.

Na categoria específica “Usam medidas de massa e volume”, apenas um aluno respondeu a questão de forma semelhante à ocorrida ao final da discussão sobre a história em quadrinhos e sobre a questão problema proposta naquela aula. Sua solução atende às duas condições propostas pelo problema, de maneira completa.

“Primeiro eu colocaria o objeto na balança para ver a massa, depois colocaria em um tubo com água para ver o volume, e usaria a fórmula $d =$

m/v

se a densidade der 19,3 g/L é ouro se der 8,6 g/mL é latão.” (Estudante B)

Nessa resposta, o aluno mostrou uma apropriação do conceito de densidade, usando-o na solução do problema. Ele indicou um procedimento para a medida da massa e para a medida do volume, sem a necessidade do uso de moedas de ouro. Há uma divergência nas unidades em que a densidade do ouro e do latão são expressas – g/L no caso do ouro e g/mL no caso do latão, o que não foi considerado erro.

Na categoria “Sem sentido” inserimos um pequeno grupo de alunos que forneceu respostas incompletas ou que faziam pouco sentido do ponto de vista da ciência Química. Seleccionamos uma dessas respostas que é representativa das demais que estão nessa categoria:

“Descobrimo a densidade, a massa. Acho que você balanceava, colocando em tubos de ensaio colocando em ácido e descobrimo o volume e a massa, aí você faz a regra de 3”. (Estudante N)

Apesar dessas soluções propostas trazerem os conceitos científicos inseridos, elas se mostraram confusas, dando a entender que os alunos ou não compreenderam o problema, ou não tinham estruturas mentais suficientemente formadas para construir uma solução.

Analisando o conjunto de respostas fornecidas pelos alunos como solução a questão problema proposta durante a prova, pode-se notar que a grande maioria (22 dos 25) propôs métodos que quimicamente tinham um certo sentido. Desses 22, apenas 1 foi capaz de propor um método que permitiria a ele conseguir resolver o problema nas condições propostas: utilização apenas de materiais disponíveis no laboratório da escola e conservação da estátua. Esse aluno mostrou ter uma ideia clara acerca do que o problema buscava e uma noção dos meios necessários para chegar à resolução do problema. Então, podemos dizer que ele entendeu o problema e soube seleccionar os procedimentos para resolvê-lo. Os 13 alunos que propuseram a utilização de um líquido de densidade intermediária entre o latão e o ouro, ao que nos parece, possuíam as estruturas de pensamento necessárias para resolver o problema, mas seleccionaram procedimentos talvez não viáveis, ou por não conhecerem esse líquido ou por não saberem se a escola dispõe de um líquido com essas características. Caso esse líquido não estivesse disponível, a solução apresentada por eles não seria válida.

A quantidade de estudantes que optou pelo uso de um líquido de densidade intermediária foi considerada por nós grande e, nesse sentido, buscamos entender o que levou tantos a fazerem essa opção procedimental. Essa solução não foi discutida pela professora na aula em que a história em quadrinhos foi apresentada, e apareceu apenas de passagem nas

aulas subsequentes, nas quais foram corrigidas e discutidas rapidamente atividades do livro com o tema densidade. Sendo assim, era importante para a pesquisadora determinar se essa resposta foi graças ao fato de que os alunos conseguiram abstrair o conceito de densidade presente na história em quadrinhos e na discussão que se seguiu a ela, sendo capazes de criar uma nova resposta, ou se simplesmente repetiram um conhecimento adquirido em outras fontes, como o livro didático ou as aulas do 9º ano do Ensino Fundamental. Não foram encontrados, na aula analisada ou nas provas, fatores que pudessem favorecer uma ou outra interpretação desses resultados. Como os dados seguintes tornaram essa questão irrelevante para o trabalho como um todo, ela não foi investigada em particular.

Em relação aos 25 alunos participantes, ao se comparar essa questão com as demais questões da prova, percebeu-se que, diferente das demais questões, nenhum aluno deixou-a em branco. Isso é um indício de que nenhum dos alunos apresentou desinteresse em resolvê-la ou de que, de alguma forma, eles se sentiram desafiados a resolver o problema ou parte dele. Esse comportamento não é comum para essa turma, principalmente em relação a questões discursivas.

Até esse momento, avaliamos que o impacto do uso da HQ no ensino do conceito densidade foi positivo. Os alunos dessa turma mostraram maior participação na aula de aplicação da história (15 dos 25 alunos fizeram contribuições ao longo dos 20 minutos da atividade), realizando comentários pertinentes e, eventualmente, resolvendo o problema colocado pela professora. Na atividade avaliativa, cerca de três semanas depois do desenvolvimento da atividade da HQ, 6 dos 25 alunos referenciaram a história diretamente e 14 dos 25 utilizaram o conceito de densidade para resolver a questão, ainda que de forma diferente da solução apresentada na aula em que a HQ foi trabalhada. Considerando que essa turma tinha um histórico de baixo rendimento em avaliações, esse resultado mostra que a HQ trouxe contribuições tanto para o envolvimento dos estudantes com as atividades propostas pela professora quanto para atender ao desafio da questão problema constante no instrumento de avaliação do bimestre letivo, na disciplina de Química.

O fato de que alguns estudantes trazem para o contexto do problema apresentado as moedas de ouro, é um indício de que as moedas fazem parte da estrutura narrativa montada por eles para a solução do problema da identificação de uma estátua de ouro, e essa informação permaneceu em suas mentes. Assim como os participantes dos experimentos de Bruner (Seção 2.5, p. 52) ignoraram que estavam vendo cartas de baralho que fugiam ao canônico (como setes de paus vermelhos), parece que os alunos que realizaram a prova escrita colocaram em segundo plano a orientação de usar apenas o que estava disponível no

laboratório da escola para recorrer à estrutura narrativa que já tinham.

Porém, diante do fato de apenas um dos estudantes ter construído uma solução correta do ponto de vista da ciência e de acordo com todas as condições do problema, percebeu-se, então, a necessidade de uma atividade que problematizasse essas respostas dos alunos. Essa problematização deveria ser no sentido de que eles pudessem tomar consciência das limitações do procedimento proposto por eles e, assim, propor um procedimento mais adequado para o problema.

4.3 Atividade de retomada da prova

A atividade de prova foi realizada em período imediatamente anterior ao recesso de aulas. Esse recesso foi antecipado, em função da realização da copa do mundo. Por isso, a atividade de discussão das respostas foi prorrogada, para servir de revisão para a introdução do modelo cinético-molecular. Assim, ela aconteceu praticamente três meses depois do desenvolvimento da HQ e, um pouco mais de dois meses depois da prova escrita. Nesse momento optamos por organizar grupos, levando em consideração os tipos de solução fornecidas a essa questão problema, a que chamamos de categoria. A categoria “Líquido Intermediário” gerou dois grupos, por ser a que congregava mais estudantes. Esses grupos deveriam discutir uma nova solução para o problema a partir do resultado da correção da questão problema da prova e das orientações recebidas da professora. Os grupos propostos se encontram na Tabela 1, a seguir:

Tabela 1 - Grupos de trabalho, durante a atividade de retomada da prova.

Grupos	Nº de Alunos
1 - Destroem a estátua	3
2-Usam as moedas	6
3 - Líquido intermediário	6
4 - Líquido intermediário (2)	7
5 - Usam medida de massa e volume	1
6 - Sem sentido	2

Fonte: Elaboração própria

Cada grupo, então, recebeu as provas de cada um de seus componentes e foram convidados a reescreverem o procedimento usado na questão problema proposta. A professora explicou que os procedimentos propostos na prova tinham sido considerados incompletos, já que não traziam uma solução adequada ao problema ou não consideravam as

condições constantes no enunciado.

Nesse sentido, os alunos do grupo 6 foram informados de que suas respostas não faziam sentido e deveriam ser refeitas, buscando um caminho mais coerente para a resolução. Os alunos do grupo 1 foram desafiados a encontrarem um caminho ou um procedimento que não destruísse a estátua. Os alunos do grupo 2 foram orientados a completar suas respostas atendendo à condição de usarem materiais presentes no laboratório. Os alunos dos grupos 3 e 4 foram desafiados a não dependerem de líquidos desconhecidos, que eles não saberiam se poderiam encontrar no laboratório. Apenas poderiam manter o procedimento usado se conhecessem esse líquido e o encontrassem disponível na escola. Quanto ao aluno que construiu uma solução adequada para o problema proposto, o Estudante B (categoria “medida de massa e volume” e Grupo 6), optamos por colocá-lo, nesse momento, como auxiliar da filmagem.

Após a intervenção da professora, os alunos tiveram quinze minutos para proporem o novo procedimento. Os grupos menores, com dois ou três participantes, tiveram bastante engajamento dos participantes na discussão. Nos grupos maiores, as discussões variaram entre participações gerais do grupo todo e pequenas discussões focadas em dois ou três membros.

Após o tempo destinado aos grupos para proposição de um procedimento para o problema constante na prova, cada grupo apresentou sua proposta, socializando-as com os colegas. Durante essa apresentação, a professora fez algumas intervenções, questionando sobre a viabilidade do que estava sendo proposto, principalmente quando apareciam indícios de que não estavam atendendo às condições propostas (o procedimento tem que ser adequado ao contexto em que se encontram e não destruir a estátua). Os grupos puderam dialogar uns com os outros durante essa fase.

O teor das propostas apresentadas pelos cinco grupos pode ser resumido no seguinte quadro:

Quadro 3 - Propostas feitas pelos grupos após os primeiros 15 minutos de discussão.

Grupo	Solução da prova escrita	Solução durante a discussão em grupo
1	Destroem a estátua	Líquido intermediário
2	Usam as moedas	Medida de volume e massa
3	Líquido intermediário	Líquido intermediário
4	Líquido intermediário (2)	Medida de volume e massa
6	Sem sentido	Destroem a estátua/líquido intermediário

Enquanto as propostas do Quadro 3 eram apresentadas à professora, houve uma discussão interessante entre dois grupos, que relatamos a seguir.

O Grupo 3 havia escrito sua resposta em uma folha e, no momento da apresentação, leram essa resposta. Enquanto um dos integrantes do grupo fazia essa leitura, aconteceu um diálogo com integrantes de outro grupo (Grupo 1). Um fragmento desse diálogo está transcrito a seguir:

Quadro 4 - Transcrição de um fragmento do diálogo entre dois estudantes durante a discussão surgida na leitura da resposta do Grupo 3.

Estudante P	<i>É... A densidade do ouro é 19,3 e a do latão, 8,6. Se pegasse um líquido com 19,4, por exemplo, de densidade, o ouro ia ficar no fundo e o latão em cima. O ouro é mais denso, ele ia ficar no fundo e o latão ia ficar...</i>
Estudante L	<i>É, é isso que eu falei, o mercúrio, porque a densidade do mercúrio é isso, é 13 vírgula... alguma coisa. Aí ele faz isso. Só que aí...</i>

O Grupo 3, ao qual pertence o Estudante P, propôs o uso do líquido de densidade intermediária durante a resolução do problema na prova. Apesar do grupo ter sido chamado a melhorar essa solução, entenderam com melhora a identificação desse líquido. A Estudante L, pertencente ao Grupo 1 interfere, antes mesmo da professora, no sentido de defender esse procedimento. No entanto, ao fazer isso, ela mesmo parece perceber que há problemas, quando fala “Só que aí ...”

A professora já havia questionado o uso do mercúrio, apresentado do Grupo 1, por ser um material perigoso e tóxico, que dificilmente seria encontrado em um laboratório de escola. Após essa manifestação da Estudante L, a professora expandiu a objeção para abarcar o fato de que mercúrio e ouro formam uma liga metálica líquida. O mercúrio é o único metal conhecido, que tem a propriedade de formar liga com o ouro. Ele agrega os pequeníssimos grãos dourados e forma essa liga metálica. Ao ser aquecida (em altas temperaturas), o mercúrio evapora e o ouro pode ser separado novamente. Trata-se de uma tecnologia muito rudimentar e com um impacto ambiental relativamente alto, usada em garimpos, para extração do ouro.

O Estudante P retoma a palavra e sugere a água como líquido, mas solubilizando outros materiais à essa água, para que ela atinja uma densidade maior que a do mercúrio. Quando a professora pede um exemplo de material, o Estudante P tem dificuldade em fornecer uma resposta e acaba citando a terra. Outra aluna que estava acompanhando a discussão (Estudante V, do Grupo 4) sugere sal e limão. A professora comenta que nenhum desses materiais se solubilizaria em quantidade suficiente para fazer a densidade da água ultrapassar

a do latão. É quando a Estudante L faz a seguinte intervenção:

Ô professora, eu tava tentando lembrar daquilo lá da... da história em quadrinhos, mas eu não tô conseguindo lembrar direito... (Estudante L)

A fala dela foi imediatamente seguida pelo Estudante P, que também lembrou a história e tentou descrever o procedimento realizado nela. Porém, ele também se dá conta da impossibilidade desse procedimento, conforme transcrição a seguir:

“Pegou o negócio de água assim, tem que pôr as moedas... Mas aqui, a gente não ia ter as moedas também!” (Estudante P)

É interessante notar que, em nenhum momento da discussão anterior a essa fala da Estudante L, a história em quadrinhos havia sido citada. Ela emergiu de forma espontânea, quando os alunos poderiam simplesmente ter aderido à solução correta já apresentada anteriormente pelo Grupo 2 (os grupos 2 e 4 se voluntariaram para apresentar primeiro). O fato de o grupo 2 já ter fornecido uma solução condizente e os demais não terem aderido a essa solução mostra que eles não estavam suficientemente convencidos de que a solução proposta pelo Grupo 2 era adequada.

Apesar da distância temporal de mais de três meses entre o desenvolvimento da história e a apresentação do problema, os Estudantes L e P trouxeram a HQ, mostrando que ainda tinham na memória parte da informação procedimental que foi lida por eles. A situação desses dois estudantes era diferente, por exemplo, da situação dos integrantes do Grupo 2, que tiveram a solução da HQ escrita em suas provas para funcionar como ponto de partida e, a partir da resposta que haviam construído, re-elaborar outra que fizesse sentido diante do contexto apresentada na questão da prova.

Vale ressaltar que o Estudante P sempre teve uma postura de pouco interesse nas aulas regulares de Química, mas teve participação ativa na discussão da HQ e da solução-problema. Sua participação ativa e inteligente nas discussões foi considerada um impacto extremamente positivo em relação a esse estudante.

As demais apresentações de resposta dos grupos foram breves e com menos participação dos alunos e, portanto, não se considerou necessário fazer uma apresentação detalhada das mesmas. O teor da resposta dos alunos está resumido no Quadro 3, já exposto na página 78.

Após as apresentações e as discussões que acompanharam cada apresentação, foi encerrado o primeiro horário de aula. Apesar dos dois horários serem geminados, havia o intervalo do recreio entre eles. Assim, os alunos retornaram à sala e tiveram a oportunidade de

reelaborar suas respostas antes de entregar a solução final por escrito para a professora.

Antes que entregassem o papel, os alunos foram convidados a ler sua resposta final para a turma.

O Grupo 1, composto dos alunos que tinham proposto a destruição da estátua em sua prova, relembrou os elementos da história em quadrinhos:

“Colocamos uma quantidade de moedas de ouro em uma balança até ela chegar no mesmo peso que a estátua. Pegamos dois recipientes com a mesma quantidade de água e colocamos a estátua em um e as moedas em outro. Se a água do recipiente com a estátua subir o mesmo tanto que a do recipiente das moedas é ouro, se não, é latão.”(Grupo 1)

Os componentes do Grupo 1 haviam sido incumbidos de propor um segundo método para a identificação da estátua. No entanto, a que apresentaram ainda não era uma proposição que estivesse de acordo com as duas condições do problema (não destruir a estátua e só utilizar materiais facilmente disponíveis). Embora não seja uma melhora no sentido de ser uma resposta mais próxima à resolução do problema, observamos que foram capazes de elaborar outra solução, ao invés de insistirem na resposta que destruía a estátua ou que usava um líquido que não souberam descrever do que se tratava. Ao serem chamados a construir uma nova resposta, parece que a única alternativa que lhes pareceu viável foi ancorada na narrativa da HQ.

Ao evocarem a solução da HQ, eles demonstram lembrar o procedimento usado pelos personagens, para identificar se a estátua da história era de ouro ou não. No caso do problema constante na prova e que foi objeto de reflexão nessa atividade, a similaridade fez com que optassem pela mesma solução.

O Grupo 2, que havia proposto a solução da HQ na prova escrita, propôs um método que usaria uma medida de massa e uma de volume, com a subsequente aplicação da fórmula matemática da densidade. Essa solução atende ao problema proposto, o que pode ser considerado uma evolução na forma com que esse grupo pensou para a solução do problema.

*“- Primeiramente é necessário pesar o objeto.
- Depois, usaremos a vidraria volumétrica para saber o volume do objeto.
- Depois usaremos a fórmula $d = m/v$. Caso dê 19,3 será ouro, e se for 8,6 será latão”.(Grupo 2)*

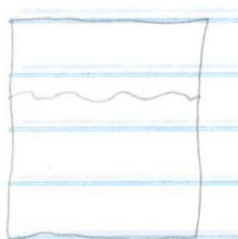
Os Grupos 3 e 4 apresentaram a mesma categoria de resposta em suas provas. Foram divididos em dois grupos por ser uma categoria muito numerosa. Embora tenham partido da

mesma proposta, se desenvolveram de formas diferentes. O Grupo 3 foi capaz de propor uma nova solução para o problema, mas que ainda não atinge as exigências do enunciado, enquanto o Grupo 4 propôs uma solução semelhante à do Grupo 2.

“Se pegarmos um bloco de cobre e colocarmos em um recipiente com água, e depois colocarmos a estátua em um recipiente com água também, o cobre iria ter menos volume que o ouro”.(Grupo 3)

*“Primeiramente eu iria pesar em uma balança o objeto.
Depois em um balde iria colocar água (Figura 37).*

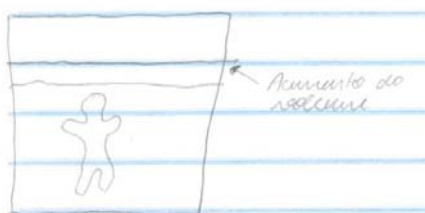
Figura37–Desenho representando um balde com água.



Fonte: Resposta fornecida pelo Grupo 4

Depois iria colocar o objeto na água com isso o volume da água iria subir (Figura 38).

Figura38 - Desenho do mesmo balde da figura 37, após a colocada da estátua.



Fonte: Resposta fornecida pelo Grupo 4

Assim iríamos calcular o aumento da água (A) e iríamos aplicar na fórmula da densidade

E assim seria

$$19,3 \text{ (densidade do ouro)} = M \text{ (massa do ouro ou peso do ouro)} / V_2 - V_1$$

(aumento do volume)

Sendo assim quando fazermos (sic) a conta se dividirmos a massa pela

variação do volume e for igual a 19,3 é ouro, caso contrário seria outro material no caso o latão.”(Grupo 4)

Para os componentes do grupo 4, acreditamos que houve uma reflexão consistente, que os auxiliou a construir uma nova solução para o problema proposto. Nessa solução o conceito de densidade foi aplicado e o caminho para a solução aparece bem descrito, mesmo que eles tenham se utilizado de um “balde” e não de uma proveta volumétrica.

O Grupo 3, entretanto, não apresentou a mesma evolução. Eles usaram o cobre (substância que não é citada em nenhum momento do problema) em uma solução que lembra a solução da história em quadrinhos (embora não seja a mesma). Essa resposta mostra que o grupo estava consciente que a solução da HQ em si não era satisfatória, mas não foram capazes de identificar qual era o elemento problemático. O cobre é um material relativamente comum no cotidiano, de modo que não fica claro se os alunos cometeram uma desatenção e trocaram o nome do “latão” por “cobre” ou se realmente acreditaram que o cobre poderia resolver o problema. Percebe-se também a falta de um dos elementos-chave da resolução do problema, que é a pesagem do “bloco de cobre”.

Por fim, apresentamos a proposta do Grupo 6 que, durante a avaliação escrita, havia fornecido respostas que consideramos sem sentido. Nessa terceira tentativa de encontrar solução para o problema, esses alunos construíram duas propostas, como segue:

“Pode-se diferenciar ouro do platão(sic) pelas seguintes formas:

- Temperatura de fusão: Com os aparelhos adequados coloca-se o ouro e o latão em recipientes separados e eleva-se suas temperaturas. O latão entrará em fusão antes do ouro, à saber: p.f. do latão: 900 – 940°C, ponto de fusão do ouro: 1065°C.

- Densidade: Coloca-se os dois materiais dentro de um recipiente com água, à saber a densidade do ouro é 19,3 g/mL e a densidade do latão é 8,6 g/mL. Logo, por ser mais denso, o ouro afunda mais rápido que o latão.”(Grupo 6)

Essas soluções foram apresentadas como se o problema pedisse para se comparar dois objetos diferentes, um de ouro e um de latão, ao invés de se descobrir a composição de um único objeto. No entanto, as duas proposições apresentam problemas. No primeiro caso, o laboratório da escola não disponibiliza recipientes e nem tem equipamentos que permitiriam um aquecimento até atingir a temperatura necessária. Além disso, ao atingir essa temperatura,

a estátua entraria em fusão, o que representa destruição da mesma. No segundo caso, a água foi considerada como um meio para diferenciar a densidade dos materiais latão e ouro.

Ao que nos parece, esse grupo não entendeu o que foi proposto e, portanto, não apresentou qualquer evolução na proposição de um problema.

É possível perceber, também, que há uma diferença na maneira como a resposta do grupo é apresentada à professora. Todos os grupos anteriores apresentam suas respostas na primeira pessoa do plural (“colocamos...”, “usaremos...”, “nós colocaríamos...”), identificando-se como agentes das ações propostas. Eles assumem seu papel na narrativa do problema, que é de resolverem a questão da composição da estátua. O Grupo 6 usa a voz reflexiva em sua resposta (“coloca-se”), o que pode ser um indício de sua indiferença emocional em relação ao problema. Coincidentemente ou não, o grupo que não dá indícios de ter se incorporado à narrativa criada pela questão foi o de desempenho mais limitado.

Enquanto os grupos liam suas respostas, a professora ia fazendo um pequeno resumo de cada uma delas no quadro com giz. Ao final, solicitou à turma que escolhesse qual delas estava mais de acordo com os requerimentos da questão da prova, ou seja, que oferecesse um procedimento que poderia ser realizado no laboratório da escola e que não destruísse a estátua. Os alunos citaram as respostas dos Grupos 1, 2 e 4. Até esse momento o Estudante B (que é o Grupo 5) apenas assistia a aula, sem oferecer qualquer contribuição. Nesse momento, para ajudar os estudantes a se decidirem, a professora solicitou ao Estudante B que lesse sua resposta para a turma, que é a seguinte:

“Primeiro eu colocaria o objeto na balança para ver a massa, depois colocaria em um tubo com água para ver o volume, e usaria a fórmula $d = m/v$ se a densidade der 19,3 g/L é ouro se der 8,6 g/mL é latão.” (Estudante B)

Após a leitura, a Estudante Y identifica essa solução com a do Grupo 4. Há vários murmúrios de concordância com essa escolha. A professora chamou a atenção dos alunos para o fato de que a solução do Grupo 2 é basicamente a mesma, e, como não houve novas participações ou objeções dos estudantes, concluiu a atividade.

No quesito da aprendizagem proporcionada pela sequência do trabalho, iremos analisar a mudança nas categorias das respostas dadas pelos grupos ao fim de sua discussão. No Quadro 5, são resumidas as categorias originais que nortearam a formação dos grupos em uma coluna, as categorias das respostas no momento da apresentação para a sala, quando

foram questionadas pela professora, e as categorias em que se encaixam as respostas finais que cada grupo apresentou por escrito.

Quadro 5 - Síntese das respostas fornecidas nas diferentes etapas do trabalho.

Grupo	Categoria das respostas da prova escrita	Categoria das respostas durante a apresentação inicial	Categoria das respostas durante a conclusão da atividade
1	Destroem a estátua	Líquido de densidade intermediária	Usam moedas (solução da HQ)
2	Usam moedas	Medida de massa e volume	Medida de massa e volume
3	Líquido intermediário	Líquido de densidade intermediária	Semelhante à das moedas (solução da HQ), mas com um bloco de cobre
4	Líquido intermediário (2)	Medida de massa e volume	Medida de massa e volume
5	Medida de massa e volume	-----	-----
6	Sem sentido	Três soluções, uma que destrói a estátua, uma que compara dois objetos e uma que usa um líquido de densidade intermediária.	Duas soluções, uma que compara dois objetos e uma que usa um líquido de densidade intermediária.

Lembramos que a primeira evolução, da coluna 2, ocorreu a partir da discussão nos pequenos grupos, sem qualquer intervenção da professora. A única interferência da professora nesse momento foi o desafio inicial em relação à resposta fornecida pelos alunos na prova escrita, conforme descrito no início da seção 3.

Isso é importante por demonstrar que todos os grupos apresentaram respostas que diferiam de suas respostas iniciais na prova. Todos os grupos foram capazes de buscar outras soluções para o problema utilizando o conceito de densidade. Mesmo que nem todos os grupos atendessem às exigências do problema, merece destaque o fato de que eles perceberam que deveriam usar o conceito de densidade, embora o Grupo 1 não o tenha usado de maneira adequada e o Grupo 6, pelas proposições feitas, mostrou não ter entendido o problema e, assim, não foram capazes de propor uma solução. Para esses componentes do Grupo 6 provavelmente seria necessária a retomada do processo de ensino.

Dois desses grupos, os de número 2 e 4, ofereceram respostas alternativas que foram consideradas as melhores pelos colegas e pela pesquisadora, demonstrando domínio no uso do conceito. Os grupos 1 e 3 demonstraram interesse em chegar a uma resposta adequada, debatendo com a professora e entre si, mas faltaram a eles elementos para fazerem essa formulação e eles acabaram recorrendo, ao final do processo, ao procedimento que lhes era familiar: o da HQ.

Com isso, acredita-se que grande parte dos alunos realmente teve a capacidade de abstrair o conceito de densidade com a ajuda da aula de desenvolvimento da HQ e de correção de exercícios, tendo maior dificuldade com os aspectos práticos do problema que tinham que resolver do que com os aspectos químicos.

A presença constante da solução apresentada na HQ mais uma vez reforça como a narrativa ajuda a moldar a memória dos alunos a respeito do tema “densidade”, fornecendo a eles bases que poderão usar mais tarde no processo de ensino. Mais da metade dos estudantes puderam se utilizar dessas bases para construir seus procedimentos sem se prenderem a elas. Os outros, porém, quando confrontados com objeções às teorias próprias que haviam desenvolvido, retornavam àquilo que estava narrativamente estruturado em suas mentes (isso é, a solução das moedas) ao invés de melhorarem suas teorias. O fato de retornarem ao procedimento presente na HQ evidencia duas coisas:

1) Os alunos ainda não tinham seu conhecimento consolidado o bastante para se apoiarem nele, o que é sinal que seu processo de aprendizagem ainda estava ocorrendo e que precisavam de mais tempo do que lhes havia sido dado até esse ponto. A atividade de retomada da prova não foi para esses estudantes simples aferição do que já sabiam, mas parte do processo de aprendizagem.

2) A narrativa funcionou como âncora para os alunos que estavam inseguros de sua posição, reforçando seu papel importantíssimo no processo da aprendizagem. Eles não recorreram às informações que lhes foram dadas no modo paradigmático, como aconteceu nas correções de exercício sobre densidade, mas à narrativa que leram.

Na dissertação de Soares (2004), após observar que os alunos “confiam” no conteúdo das HQs sem questionar, ela afirma que “os alunos podem não se encontrar cientificamente preparados para lidar com a informação científica apresentada em contextos informais” (SOARES, 2004). Nos caso dos resultados do presente trabalho, acreditamos que os alunos incorporam a narrativa dos quadrinhos à sua visão de mundo muito mais facilmente do que a informação científica apresentada paradigmaticamente. Por conta disso, se a narrativa em quadrinhos contiver erros conceituais, o aluno irá se recordar, mais tarde, desse erro contido na história, mas não necessariamente da informação correta. Durante o processo de aprendizagem, então, isso será um entrave para o mesmo, como observado por Soares (2004). No caso da HQ usada nesse trabalho, o conceito foi apresentado corretamente e de maneira central na narrativa, mas também se observou o fenômeno de alunos se lembrando mais do que leram do que aquilo que foi discutido em sala depois.

Bruner (2001) defende que todo encontro de ensino-aprendizagem é centrado no

processo de permitir ao estudante aprender a pensar com o que ele já sabe. Aquilo que ele já sabe seria um conhecimento estruturado que serviria como suporte ao estudante nesse processo de “ir além”. Sob essa perspectiva, podemos dizer que a experiência com a HQ teve um impacto positivo na turma estudada. Ao fim da pesquisa, três dos seis grupos de alunos (cada um a seu tempo) havia fornecido uma resposta satisfatória à situação-problema proposta pela professora, totalizando 14 dos 25 estudantes, ou 56% do total. Por ser uma turma de baixo rendimento em avaliações, esse resultado é bastante expressivo. Para esses 14 estudantes, o conhecimento estruturado pela HQ e pela discussão da mesma durante toda a pesquisa foi suficiente para darem um “passo além” na solução da situação-problema, caracterizando essa atividade como um encontro de ensino-aprendizado, como o que Bruner (2001) apresenta.

As aulas relatadas nesse trabalho atraíram a atenção de muitos estudantes, conforme já dito, mas três casos foram particularmente interessantes e merecem ser destacados individualmente, como fazemos no próximo item.

4.3.1 Algumas observações importantes sobre o uso da HQ

Como já dissemos, a turma na qual se realizou esse trabalho era de 25 estudantes e, pela experiência da pesquisadora e informações obtidas junto a outros professores que ministram disciplinas nessa turma, esses estudantes geralmente se engajavam pouco com o estudo durante as aulas, sendo comuns as conversas paralelas entre os próprios estudantes, sobre assuntos do cotidiano.

Considerando isso, julgamos importante ressaltar o desempenho de três estudantes, identificados como L, W e P. Durante essas aulas envolvendo a HQ, esses três estudantes se sobressairam nas discussões que aconteceram, oferecendo contribuições significativas, o que nos faz argumentar que estiveram engajados com as atividades. Por isso, voltamos o nosso olhar para esses estudantes.

No caso da estudante L, ela teve uma participação ativa durante a discussão da situação-problema que foi apresentada aos alunos no dia em que a HQ foi lida em sala de aula. Foi ela que forneceu a solução para a questão, por meio de gestos, ao se referir ao material volumétrico que deveria ser usado para identificar o volume da estátua.

Na etapa seguinte da pesquisa, logo após a aplicação da prova, ela encontrou a professora no corredor da escola, em particular, perguntando “aquela questão da estátua é

igual aquela ‘historinha’ que eles nós lemos em aula?”, levando à expectativa de que ela tivesse oferecido uma resposta semelhante à da HQ. Entretanto, em relação a resposta escrita no instrumento de avaliação, a Estudante L foi categorizada no grupo 1, por contruir o seguinte texto:

“Posso colocar a estátua em um recipiente com ácido nítrico concentrado, se ela derreter é latão e se não derreter é ouro.” (Estudante L)

Essa resposta mostra que a estudante se apropriou de informações contidas na questão para construir sua resposta no instrumento de avaliação. O que observamos é que ela fez relação dessa questão problema com a situação vivida pelos personagens da HQ, mas não acreditou que poderia usá-la na solução do problema. Essa situação é remanescente de Bruner (2002), quando ele explica que o interlocutor de uma conversa exerce pressão sobre a narrativa que uma pessoa expressa sobre determinado fato. Nesse caso, o interlocutor presumido da prova era a professora. No caso dessa aluna, a atividade de HQ pode ter sido considerada como algo para além do conteúdo de Química. Durante a prova, mesmo sabendo que a questão se referia à HQ, ela optou por usar os dados constantes no problema e a partir deles encontrar uma solução, sem fazer relação com a situação da HQ. Assim, uma situação de avaliação formal não foi vista por ela como possível de estar relacionada com a atividade da HQ, que certamente lhe pareceu mais informal. Nesse caso, temos algo presente no pressuposto de Csapó (1996), ou seja, de que a prova é um instrumento oficial de avaliação da escola e, nesse sentido, a Estudante L pode ter entendido que a HQ não deveria ser relacionada a avaliação.

Foi essa estudante que retomou a história em quadrinhos durante a atividade de discussão em que as respostas à prova foram repensadas, com o comentário seguinte:

“Ô professora, eu tava tentando lembrar daquilo lá da... da história em quadrinhos, mas eu não tô conseguindo lembrar direito...” (Estudante L)

A sequência de discussão que levou a esse comentário está descrita na seção anterior. Após ela admitir não lembrar muito bem a história, a Estudante L discutiu o assunto com um de seus parceiros de grupo, o Estudante W, e a resposta final dos dois, socializada no fim da discussão, foi a seguinte:

“Colocamos uma quantidade de moedas de ouro em uma balança até ela chegar no mesmo peso que a estátua. Pegamos dois recipientes com a mesma quantidade e colocamos a estátua em um e as moedas em outro.”

Se a água do recipiente com a estátua subir o mesmo tanto que o recipiente das moedas é ouro, se não, é latão.”

Essa solução segue o mesmo modelo usado pelos personagens na história em quadrinhos, ou seja, usa as moedas de ouro. A leitura da história, no entanto, foi realizada praticamente 3 meses e não foi retomada em nenhum momento das aulas posteriores.

O segundo estudante que destacamos é o Estudante W, parceiro da Estudante L. Ele é legalmente cego, isso é, tem a visão bastante prejudicada, não sendo, portanto, completamente cego. No caso desse estudante, ele só consegue reconhecer formas se forem bem grandes e estiverem bem próximas.

Durante a fase de leitura da HQ, uma colega de turma sentou ao lado dele e leu a história para ele, explicando as cenas dos quadrinhos. Nesse mesmo dia, ele participou com contribuições breves durante a rememoração da história e a discussão da situação-problema. Foram registradas em vídeo sete participações dele durante a discussão, o que não acontecia nas aulas anteriores.

Posteriormente, no dia da atividade de retomada da questão da prova. O Estudante W fez uma intervenção durante a socialização final das respostas dos alunos, em resposta à pergunta da professora sobre qual seria a melhor solução para o problema entre as que foram anotadas no quadro:

“Eu acho que é a... Por exemplo, igual eu falei pros meninos aqui, ó... Se colocasse os recipientes de água e as moedas e comparar com a estátua, com certeza ia ficar igual, sem ter o risco de destruir a estátua.” (Estudante W)

Esse desejo de participação na atividade demonstra que o Estudante W, apesar de sua deficiência visual, não foi excluído dela e foi capaz de rememorar os fatos da história tanto quanto os demais colegas.

Outro aluno que se destacou bastante durante todo o trabalho com a HQ foi o Estudante P. Esse aluno apresentava um histórico de pouco interesse nas aulas regulares de Química, mas teve participação ativa na discussão da HQ e da solução-problema. Ele também apresentava baixo rendimento nas avaliações escritas. Ainda assim, mesmo com apenas um contato com a história, ele foi capaz de relembrar parte da informação procedimental que foi lida por eles e participou ativamente de todas as discussões envolvendo essa atividade. É dele a fala a seguir, que ocorreu durante a discussão ocorrida na atividade de retomada da questão da prova (seção 4.3). Ele tentava esclarecer a Estudante L a respeito da solução da história, que ela tentava lembrar:

“Pegou o negócio de água assim, tem que pôr as moedas... Mas aqui, a gente não ia ter as moedas também!” (Estudante P)

Ele não só relembra o que foi narrado na história, como imediatamente percebe as limitações da solução que a Estudante L e o Estudante W estão tentando construir, para o problema que seu grupo tem em mãos.

Apesar de mostrar indícios, na fala anterior, de ter entendido a limitação da solução da HQ, após as discussões com seu grupo, ele apresenta a seguinte solução na socialização da proposta feita pelo seu grupo:

“Professora, eu tô fazendo outro aqui. É parecida com aquela... É igual aquela das tirinhas, sabe? (...) A gente coloca uma quantidade de moedas de ouro em uma balança até chegar no mesmo peso que a estátua. (...) Aí a gente pega dois... vidros (...) Com água, os dois vidros tem que ter a mesma quantidade (...) Aí se a da estátua ficar igual à das moedas de ouro, é de ouro.”

Com algumas omissões, essa é basicamente a solução da HQ, rememorada quase três meses depois da mesma ter sido lida em sala de aula. É preciso notar que isso foi dito antes que a Estudante L lesse para a turma sua resposta escrita, que também continha a solução da HQ completa.

O que chamou a nossa atenção foi o fato de que o texto escrito no papel, entregue pelo Estudante P em nome de seu grupo, não trazia essa resposta lida em voz alta para a turma (que era a repetição de sua solução da prova, mas incorporando o mercúrio como líquido de densidade intermediária), mas a seguinte resposta:

“Se pegarmos um bloco de cobre e colocarmos em um recipiente com água, e depois colocarmos a estátua em um recipiente com água também, o cobre iria ter menos volume que o ouro.” (Grupo 3)

Essa é a resposta da HQ, mas agora com um bloco de cobre ao invés de moedas de ouro. Em um diálogo anterior, P havia percebido que a solução da HQ não era a correta para a situação que tinham em mãos, já que não tinham disponíveis as moedas de ouro usadas pelos personagens. O uso de mercúrio também foi descartado pela professora em diálogo com o grupo da Estudante L, do qual o Estudante P participou.

Mais tarde, durante a socialização das respostas dos outros grupos, enquanto o foco está no quadro onde a professora anota essas respostas, P pode ser visto na filmagem discutindo com seus colegas de grupo e reescrevendo sua resposta antes de entregar o papel.

Pelo teor da nova resposta (que não foi lida em voz alta, apenas entregue em papel), pode-se notar que o grupo fez um esforço para conseguir acomodar essa situação, trocando as moedas de ouro por uma barra de cobre.

O Estudante P, ao que nos parece, participou de uma construção de solução coletiva, a qual foi escrita em um papel para ser entregue, mas optou por defender a sua própria solução, que se assemelhava ao que havia acontecido na HQ.

O envolvimento maior dos três estudantes (L, W e P) não só demonstra que a história em quadrinho teve um impacto, mas que esse impacto não se limita a memórias de momentos da história que, talvez, fossem de maior interesse dos alunos. Alguns fatos presentes na HQ poderiam chamar mais a atenção dos estudantes, com é o caso da origem da estátua de ouro ou de passagens cômicas, como a chegada do pai zangado ao final da HQ. Vale lembrar que, para fins dessa pesquisa, os alunos não tiveram contato com a história, além da leitura. Ela foi recolhida ao final daquela aula e ela não foi mencionada pela professora nas aulas posteriores à leitura, de forma a garantir que os estudantes se reportassem a ela apenas de forma espontânea.

O destaque feito a esses três casos não se deu pelo fato de os alunos mostrarem que memorizaram a história. A memorização simples de uma série de palavras pode ser realizada de muitas formas, como acontece no caso de letras de músicas que eles gostam ou de acrósticos que comumente são usados em cursinhos. Diferente das músicas e dos acrósticos, a HQ foi lida uma única vez e uma questão problema envolvendo uma situação similar foi tratada nessa mesma aula.

O que nos parece evidente é que o impacto sofrido por esses alunos vai além de uma memorização. O procedimento experimental usado pelos personagens na HQ é, em si, uma narrativa, com início, meio e fim. A história serviu para dar contexto e sentido a esse procedimento, para encaixar essa narrativa pequena dentro de uma narrativa maior.

O fato dos estudantes terem se apropriado dos procedimentos a ponto de usá-los para resolver um problema em período posterior (praticamente 3 meses) é uma evidência da importância da linguagem narrativa. Sabemos que a linguagem narrativa mobiliza vários recursos mentais para que o leitor possa construir o que Bruner chama de “texto virtual”. Em primeiro lugar, diferentemente de mnemônicos e da linguagem paradigmática da maior parte dos livros didáticos, a narrativa cria um ambiente emocional que envolve os leitores na resolução do problema proposto pela história. Mesmo não sendo reais, os protagonistas de uma história bem estruturada inspiram empatia com seus sofrimentos (o nível de empatia gerado varia conforme a qualidade da obra). Isso vem ao encontro do que nos diz Bruner

(2002): a memória é motivada por atos de afeto.

Além disso, a história narrada despertou os sentimentos dos leitores para os pontos críticos, ajudando o estudante a identificar o que é importante na narrativa. Isso ficou claro nos dados analisados, quando comparamos os elementos que os estudantes repetiram na rememoração: moedas de ouro, água e tubos/recipientes/“negócios” de vidro (e trouxeram de volta na questão avaliativa e na sua reelaboração, que ocorreu três meses depois). Esses são os elementos-chave para resolução do conflito narrativo (“essa estátua é verdadeira ou falsa?”).

Os estudantes fazem a *pressuposição* de que as moedas de ouro são extremamente importantes para a resolução do problema preente na história já que a personagem Shirley está disposta a desobedecer seu pai e, para isso, convence seu irmão a pegar as moedas do pai sem tr a permissão do mesmo.

Pode-se argumentar que a existência das moedas na casa onde acontece a narrativa da HQ também é um fato marcante, por ser algo diferente do esperado. Afinal, não é comum que pessoas tenham coleções de moedas em casa. Os estudantes, entretanto, têm consciência de que esses elementos só existem no “universo” da história, porque, da primeira vez que a professora questiona o uso de moedas de ouro como algo incomum (e que portanto, eles não teriam acesso a elas), o Estudante B retruca imediatamente “mas se não tem moeda, não tem estátua!”. A história tem diversos “gatilhos” sutis que mostram aos estudantes que ela pertence ao mundo da ficção, embora se pareça com a realidade: intrusos entrando em espelhos, dragões que comem meninas, protagonistas que fazem referência a personagens famosos da literatura, laboratórios em casa... Nesse contexto, as moedas de ouro não são o elemento mais surpreendente ou “fora da realidade” e, ainda assim, outros elementos fantasiosos nem são citados na recontagem dos alunos. Esse fato reforça a necessidade de que o conceito científico esteja ligado à resolução do problema da história, ao invés de ser apenas tangente a ele.

Graças à *sujeitificação*, eles são levados a enxergar o fato de a água ser o único material disponível no laboratório como algo negativo, porque é assim que os personagens se sentem a respeito dela, e *pressupõem* que a água não os ajudará a resolver o problema. Entretanto, quando uma das personagens percebe que pode usar essa água, ela passa de objeto supostamente inútil para a resolução do problema ao posto de salvadora da situação. Essa guinada narrativa, colocando um objeto antes desprezado como algo subitamente valorizado, subvertendo a pressuposição, torna esse momento marcante na narrativa. A água é um elemento que apareceu em todas as soluções que os alunos apresentaram ao reelaborar as questões de sua prova, em conjunção com os tubos de vidro.

Por fim, a comparação entre tubos de vidro é o clímax da história, é o momento em que há a resolução do problema de Alice e a volta dos personagens à estabilidade. É o momento culminante para a resolução do problema da história e não é surpresa que seja lembrado insistentemente.

Há também o fato de a professora ter chamado a atenção dos alunos para essa seção da história durante a rememoração da HQ, que pode ter ajudado a ampliar ainda mais o significado dela para os alunos e despertado neles a consciência de que esse era o trecho da história em que deveriam prestar mais atenção.

O mais interessante, entretanto, não é que os estudantes *relembrem* esses pontos. O interessante e promissor é que os estudantes também entendem que esses elementos pertencem todos à mesma narrativa. Ou seja, eles sabem que as moedas, a água e a comparação dos tubos de vidro relacionam-se entre si para formar uma unidade. É por isso que os Estudantes L e P apenas conseguem repetir os elementos marcantes da história de maneira solta no início, mas passam a ser capazes de reconstruir a solução da história depois: sabendo que esses elementos se relacionam entre si e que eles resolvem o problema encontrado na prova escrita, os estudantes podem reconstituir os elementos que lhes faltam usando seus conhecimentos. Em outras palavras, a narrativa da história passou a fazer parte da narrativa de vida dos alunos, que passaram a usá-la em seu repertório de experiências no momento de resolver conflitos.

Expandindo a discussão novamente para todos os alunos da turma, acreditamos que houve um resultado positivo dessa experiência em termos de aprendizado. É verdade que a solução da HQ tinha como objetivo ajudar os alunos a compreenderem o conceito de densidade e utilizá-lo em situações diferentes daquela apresentada na história. É verdade também que dois grupos tentaram resolver o problema da prova escrita usando o mesmo procedimento usado pelos personagens, na HQ, no momento da retomada da prova, mesmo essa solução não sendo a adequada. Ainda assim, o processo que levou esses alunos à rememoração e escrita dessa solução exigiu deles mais do que simples esforço de memória, mas a construção de relações entre objetos e práticas que, por sua vez, indicam que a HQ impactou esse grupo.

É preciso ressaltar novamente que, nessa pesquisa, optou-se por não mencionar a história novamente ao longo das atividades porque, para analisar o impacto da história nos alunos, a pesquisadora preferiu observar quando os alunos rememorariam os quadrinhos espontaneamente. Não há essa restrição em um ambiente comum de sala de aula, onde a professora pode retomar a história quantas vezes desejar ou forçar a rememoração com

perguntas diretas. Tanto Testoni (2005) quanto Pizarro (2009) já haviam enfatizado essa necessidade do professor como mediador para garantir o sucesso da atividade em quadrinhos, em suas dissertações. Tudo leva a crer que um trabalho que retome a HQ mais vezes ao longo da sequência didática, comparando-a com outras situações, pode levar a resultados ainda melhores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desenvolvemos esse trabalho com o objetivo de analisar o impacto de uma história em quadrinhos para a apropriação de um conceito científico, tanto a curto quanto a médio prazo. A pesquisa se constituiu na análise de três aulas: o desenvolvimento da HQ e de uma situação problema, uma prova escrita feita três semanas depois dessa primeira aula, contendo uma nova situação problema e uma aula onde a situação problema da prova escrita foi retomada em uma atividade em grupo. Essa última aconteceu aproximadamente três meses após o uso da HQ.

Na HQ desenvolvida, a exposição de um procedimento que utiliza a densidade para se descobrir o material de que um objeto é feito não é uma exposição sem bases na realidade, mas o clímax da resolução de um problema que estava ameaçando um dos personagens. Esse clímax torna-se marcante por ser a culminância de um processo realizado ao longo de toda a narrativa.

Durante a primeira etapa da pesquisa – a apresentação da HQ aos alunos e a discussão da solução-problema – o primeiro indício de que a leitura estava contribuindo para um interesse maior dos alunos foi uma grande participação dos estudantes (15 dos 25 participantes da aula ofereceram comentários), o que é um comportamento pouco comum para a turma investigada. Entre os estudantes geralmente pouco participativos, destacamos o Estudante P, que normalmente não se interessava pelas atividades de classe, mas foi extremamente ativo em todas as etapas do trabalho. Esse estudante, assim como vários outros, se engajaram na discussão e na busca de uma solução para os problemas propostos.

Nos dois momentos da pesquisa, posteriores à leitura da HQ e discussão da solução-problema relacionada, alunos relembavam os elementos-chave da história e foram capazes de articular corretamente esses elementos entre si. Quanto a apropriação do conceito de densidade, observamos que, na prova escrita, 20 dos 25 estudantes utilizaram o conceito de densidade para resolver o problema apresentado, ainda que nem todas as soluções atendessem à exigência de que os materiais usados tinham que ser comuns em um laboratório escolar ou de não destruição da estátua. Na atividade em grupos para a retomada da prova, quando a professora desafiou os alunos a darem uma resposta que atendesse a todas as demandas do problema proposto durante a prova, três grupos de alunos foram capazes de usar adequadamente o conceito de densidade. Dois outros grupos, ao construir suas respostas, se remeteram novamente à história em quadrinhos, indicando que essa história estava em suas memórias e que eles foram capazes de recrutar o que lhes era mais apropriado e

emocionalmente vívido, como leitor, no repertório da HQ lida em sala de aula. Apenas um grupo não ofereceu uma solução estruturada, oferecendo vários procedimentos no que pareceu ser um processo de tentativa e erro.

De uma maneira geral, pudemos perceber que durante todas as etapas da pesquisa, os alunos espontaneamente se remeteram à solução proposta pelos personagens da história, sempre que se deparavam com um problema semelhante. E isso aconteceu tanto na primeira situação problema proposta no dia da leitura da HQ quanto três meses depois, durante a retomada da questão problema presente na atividade avaliativa. O fato de que a HQ ficou presente na memória desses alunos pode ser atribuído à natureza narrativa das HQs, que as aproxima da linguagem comum das interações humanas. Além disso, há a possibilidade de que os próprios elementos da narrativa podem levar esse aluno a prestar mais atenção a elementos-chave de um problema, investindo-os de valor emocional e, portanto, retendo-os de forma mais duradoura na memória (BRUNER, 2002).

Portanto, novamente argumentamos que a história em quadrinhos não representou, para esse grupo de alunos, simplesmente um meio mais atrativo de inserir os conceitos científicos, mas uma oportunidade de auxiliar na criação de uma narrativa interior, que parece ter auxiliado na acomodação desses conceitos. Embora as propostas iniciais de resolução de um problema fossem construídas com elementos presentes na HQ e que não estavam disponíveis no mundo real (laboratório da escola), ao serem questionados sobre isso os alunos foram, aos poucos, se apropriando de um novo modo de pensar essa solução. Ao que nos parece, a HQ facilitou a memória de um procedimento usado pelos personagens e auxiliou na construção de um novo procedimento, para a maior parte dos alunos.

Consideramos que a história em quadrinhos lida pelos alunos foi uma atividade lúdica que trouxe elementos que se mantiveram presentes durante todo o processo da pesquisa. Isso nos leva a crer que as HQs são instrumentos eficazes para auxiliar na aprendizagem, engajando os alunos na discussão de um conceito e ajudando-os a fazer relações desse conceito com um contexto que, embora guarde algumas semelhanças, traz diferenças significativas.

Em todos os trabalhos envolvendo HQ no ensino de Ciências apresentados nos eventos analisados e presentes nos anais desses eventos foram encontrados resultados positivos em termos de aprendizagem quando as HQs eram usadas para trabalhar temas científicos com os alunos. Pelos dados encontrados em nosso trabalho, sabemos que o entendimento de um conceito exige bem mais que uma HQ. É preciso que o professor use de estratégias específicas para que os estudantes percebam a relação dos conceitos científicos tanto com a

história narrada quando com o contexto.

Baseados nesses trabalhos, observamos que alguns professores acabam recorrendo a HQs comerciais, como os quadrinhos Disney ou da Turma da Mônica, para discutir algum fenômeno químico que esteja presente nessas HQ. Isso geralmente ocorre por elas serem mais abundantes e estarem disponíveis ao público em geral, quando comparados a quadrinhos didáticos/paradidáticos e por serem populares entre os alunos, e nem todos os professores possuem as ferramentas para criarem as próprias histórias.

Nesse caso, recomendamos que o professor se certifique de que o conceito que ele quer abordar esteja apresentado de forma correta. Dessa forma, ficam reduzidos os riscos de que o aluno recorde com mais intensidade a história conceitualmente errada, ao invés da discussão feita posteriormente para corrigi-la. Também recomendamos que o conceito seja fundamental à trama da história, ao invés de um detalhe que os alunos possam não reparar em uma primeira leitura, ou podem não se recordar desse conceito mais tarde, ao recordar a história. Não devemos nos esquecer de que o que não estiver estruturado narrativamente sofrerá perdas na armazenagem da memória (BRUNER, 2002b).

Mesmo nos casos em que os quadrinhos eram montados pelos pesquisadores especialmente para fins de ensino, a maioria deixa claro que sua intenção era a de usar os quadrinhos como maneira de fomentar uma discussão. Nesse sentido entendemos que outras estratégias estavam sendo usadas além da leitura da HQ. Pela leitura dos resultados desses trabalhos, não foi enfatizado o papel das HQs em si, ficando claro que o trabalho como um todo (HQ + discussão) foi positivo. É importante ressaltar que, por se tratarem de resumos apresentados em eventos, não é possível ter uma visão abrangente da pesquisa que cada autor estava desenvolvendo ou o que representou essa discussão. É provável que os pesquisadores já tenham claro a necessidade de associar a leitura das HQs com outras estratégias.

A primeira questão que intencionávamos responder com esse trabalho refere-se ao impacto dos quadrinhos para o ensino de conceitos da Química. Entendemos, agora, que esse impacto foi significativo. Ficou visível que os estudantes se apegaram a elementos que foram investidos de forte valor sentimental na história, e esses elementos eram justamente aqueles que ajudariam os estudantes a compreenderem o procedimento experimental e o conceito de densidade (como as moedas de ouro, por exemplo). Se a história não dispensasse carga emocional a esses elementos, os estudantes poderiam não os relembrar mais tarde, não alcançando o mesmo nível de impacto em aulas subsequentes. O desafio trazido por esse apego aos elementos marcantes está no fato de que, caso os estudantes não sejam capazes de

articular seus próprios recursos para construir sua solução para o problema, eles terminarão resgatando o que lembraram da história ao invés de buscar transcender esses elementos.

A segunda questão referia-se a contribuição desse impacto na aprendizagem de conceitos. Vimos que três grupos de alunos foram capazes – cada um em seu tempo – de usar o conceito adequadamente na resolução da situação problema. Isso representa 56% dos alunos investigados, em uma turma que tradicionalmente não vinha apresentando um bom desempenho na maior parte das disciplinas que faziam parte do currículo da série que frequentavam. Eles entraram em contato com o conceito de densidade durante a leitura da HQ e foram capazes de usar esse conceito em outra situação-problema, o que representa bem mais que uma memorização. Portanto, a nosso ver, há uma contribuição significativa na aprendizagem.

Na terceira questão tínhamos a intenção de verificar se os elementos presentes na HQ seriam lembrados em atividade posterior, pelos alunos. Para essa questão podemos afirmar categoricamente que sim. Esse grupo investigado recorreu inúmeras vezes aos elementos presentes na HQ, para tentar encontrar uma solução adequada para a situação problema proposta na prova e que foi problematizada praticamente três meses depois.

A partir da experiência vivida, fica mais claro o impacto que as HQs propriamente ditas têm no ensino de Ciências. Esperamos que esse conhecimento facilite a análise dos materiais em quadrinhos que sejam apresentados aos alunos, mostrando que as vantagens e desvantagens de um quadrinho vão muito além da trama da história, do interesse que geram e da arte dos mesmos. Acreditamos que todos os quadrinistas interessados em contribuir com o ensino de Ciências poderão utilizar os resultados apresentados aqui para a criação de materiais cada vez mais adequados a esse objetivo, inclusive a autora da HQ em questão. Temos clara, porém, a necessidade de ampliar essa pesquisa, aprofundando a respeito de narrativas a serem usadas em sala de aula, dos elementos que devem ou não figurar nelas e sobre o alcance do texto e da imagem em uma HQ, por exemplo.

Com isso, somos favoráveis ao uso de HQs em aulas de Ciências, já que a HQ utilizada se mostrou como uma aliada ao trabalho docente, principalmente por ter engajado os estudantes nas aulas e na discussão de situações problemas que envolviam conceitos químicos. Sabemos, no entanto, que alguns cuidados devem ser tomados ao selecionar a história e a atividades a serem desenvolvidas pelo professor para transformar uma história “fictícia” em ferramenta de aprendizagem em sala de aula.

Temos a expectativa que, no futuro, a mídia dos quadrinhos seja aperfeiçoada para ter uma presença maior nas aulas de ciências, contribuindo não só com o interesse e a motivação

dos alunos quanto ao assunto tratado, mas com o processo de aprendizagem em si.

6REFERÊNCIAS

- BANZATO, B. A.; IBELLI, L. F.; Martinelli, N. A. H.; MATUCK, F. C. A.; *As histórias em quadrinhos como meio de disseminação científica*. Anais do II Seminário Lecotec de Comunicação e Ciência. Bauru, 2009.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília: MEC, 1999.
- BRUNER, J. *Realidade mental, mundos possíveis*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.
- _____. *Atos de Significação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002b.
- _____. *Fabricando histórias: direito, literatura, vida*. São Paulo: Letra e Voz, 2010.
- _____. *Construção narrativa da realidade*. Critical Inquire, v. 18(1), pp. 1-12, 1991.
- _____. *A Cultura da Educação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.
- CARVALHO, L. S.; MARTINS, A. F. P. *História da ciência na formação de professores das séries iniciais: uma proposta com quadrinhos*. Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VII ENPEC) – Florianópolis, SC, Brasil – 8 a 13 de novembro de 2009.
- CHINELLI, M. V.; FERREIRA, M. V. S. e AGUIAR, L. E. V. *Epistemologia em sala de aula: a natureza da ciência e da atividade científica na prática profissional de professores de ciências*. Ciência educ., abr 2010, vol.16, no.01, p.17-35.
- COUPIERE, P. et alii. *Histórias em Quadrinhos e Comunicação de Massa*. São Paulo: MASP, 1970.
- DANTON, G. *A divulgação científica nos quadrinhos: análise do caso Watchmen*. Dissertação (Mestrado em Comunicação). Defendida no programa de pós-graduação de Comunicação Social da Universidade Metodista de São Paulo, São Paulo, 1997.
- DRAGO. *O Superstar dos Quadrinhos in Super-homem, o homem de aço*. Coleção Invictus, vol. 2. São Paulo: Nova Sampa, 1992.
- EISNER, W. *Quadrinhos e arte sequencial*. São Paulo: Martins Fontes, 1989.
- GAMA, E. J. S.; JUNIOR, W. E. F. *Avaliando uma história em quadrinhos produzida para o ensino de química e educação ambiental*. Anais do XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ) –Ouro Preto, MG, Brasil – 19 a 22 de agosto de 2014.

GARRITY, S. *The History of Webcomics*. The Comics Journal, edição de 15 de julho de 2011. Disponível em <<http://www.tcj.com/the-history-of-webcomics>>, acessado em 25 de agosto de 2015.

GUSMÁN, S. *Maurício Quadrinho a Quadrinho: A história da paixão do Criador da Turma da Mônica pelos gibis*. São Paulo: Editora Globo, 2006.

JÚNIOR, G. *A guerra dos gibis: a formação do mercado editorial brasileiro e a censura aos quadrinhos, 1933-1964*. São Paulo: Editora Companhia das Letras, 2004.

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

LUIZ, L. *Nerds que riem de si mesmos: representações de um estereótipo através de tiras cômicas na web*. Anais do XXXIV Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação Recife, PE – 2 a 6 de setembro de 2011.

LUNA, Fernando. *Angeli*. Revista Trip, artigo de 09/08/2010. Disponível em <<http://revistatrip.uol.com.br/revista/191/paginas-negras/angeli.html>>, acessada em 19/11/11.

LUYTEN, S. B. *Panorama do Mangá e Animê*. Fundação Japão/SP, 2011. Disponível em: <http://www.fjisp.org.br/guia/cap10_a1.htm>, acessado em 19/11/11.

LUYTEN, S. B. *Mangá: o poder dos quadrinhos japoneses*. São Paulo: Hedra, 2000.

MAGALHÃES, H. *O Tico-Tico: 100 anos de encantamento*. Universo HQ, artigo de 13/10/05. <www.universohq.com/quadrinhos/2005/ticotico.cfm>, acessado em 18/11/2011.

MALAFIA, G.; BÁRBARA, V. F. e RODRIGUES, A. S. L. *Análise das concepções e opiniões de discentes sobre o ensino da Biologia*. Revista Eletrônica de Educação, v. 4, n. 2, nov. 2010.

McCLOUD, S. *Desvendando os Quadrinhos*. São Paulo: Makron Books, 1995.

McCLOUD, S. *Desenhando quadrinhos*. São Paulo: Makron Books, 2008.

NETO, E. S. *Minami Keizi, a Edrel e as HQs brasileiras: Memórias do desenhista, do roteirista e do editor*. Trabalho apresentado ao NP Produção Editorial, XXIX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – Brasília, DF, Brasil – 6 a 9 de setembro de 2006.

OLIVEIRA, R. D. V. L.; DELOU, C. M. C.; *O ensino de estrutura atômica utilizando uma história em quadrinhos inclusiva*. Anais XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010.

PIZARRO, M. V. *Histórias em quadrinhos e o ensino de ciências nas séries iniciais: estabelecendo relações para o ensino de conteúdos curriculares procedimentais*, 2009, 189 fls. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2009.

PIZARRO, M. V. *As histórias em quadrinhos como linguagem e recurso didático no ensino de ciências*. Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VII ENPEC) – Florianópolis, SC, Brasil – 8 a 13 de novembro de 2009.

PIZARRO, M. V.; IACHEL, G.; SANCHES, I. A. S. *Discussões sobre a seleção de lixo reciclável nos anos iniciais: uma proposta em alfabetização científica a partir do trabalho com histórias em quadrinhos no 2º ano do ensino fundamental*. Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VIII ENPEC) – Campinas, SP, Brasil – 5 a 9 de dezembro de 2011.

PIZARRO, M. V.; JUNIOR, J. L. *A história em quadrinhos como recurso didático no ensino de indicadores da alfabetização científica nas séries iniciais*. Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VII ENPEC) – Florianópolis, SC, Brasil – 8 a 13 de novembro de 2009.

RAMONE, M. *Zé Carioca: uma aventura editorial no Brasil*. Universo HQ. <<http://www.universohq.com.br>>, acessado em 14/11/2011.

RODRIGUES, A. A. D.; QUADROS, A. L. *O uso de Histórias em Quadrinhos no Ensino de Química: relatando uma experiência*. Anais do XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ) Ouro Preto, MG, Brasil – 19 a 22 de agosto de 2014.

ROGERS, V. *Archie Dropping Comics Code Authority Seal in February*. Newsarama, 21 de janeiro de 2011.

SANTOS, D. O.; LIMA, J. P. M.; FILHO, J. C. S. *A Química do Ovo: Uma HQ para o Ensino de Química*. Anais do XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010

SILVA, M. D., MATTA, B. N., OLIVEIRA, R. R. *Histórias em quadrinhos como metodologia alternativa na construção do conhecimento sobre poluição*. Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VIII ENPEC) – Campinas, SP, Brasil – 5 a 9 de dezembro de 2011.

SOARES, A. H. M. *A Química e a imagem da ciência e dos cientistas na banda desenhada:*

uma análise de livros de B. D. e de opiniões e interpretações de investigadores, professores de C. F. Q. e alunos do 3º ciclo, 2004, 313 fls. Dissertação (Mestrado em Química – Especialização em Ensino). Universidade de Minho, Portugal, 2004. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1822/590>>. Acesso em: 21 jul. 2008.

SOUZA, E. O. R.; VIANNA, D. M. Reflexões sobre o uso de histórias em quadrinhos para promover o discurso na aula. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (IX ENPEC) – Águas de Lindóia, SP, Brasil – 10 a 14 de Novembro de 2013

TESTONI, L. A. Um corpo que cai: histórias em quadrinhos no ensino de Física, 2004, 158 fls. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

TESTONI, L. A.; SOUZA, P. H.; NAKAMURA, E. Histórias em quadrinhos nas aulas de física: uma proposta de ensino baseada na enculturação científica. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP, Brasil – 10 a 14 de Novembro de 2013.

UCHÔA, A. M.; JUNIOR, W. E. F.; FRANCISCO, W. Produção e avaliação de uma história em quadrinhos para o ensino de Química. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012.

VERGUEIRO, W. e RAMOS, P. Quadrinhos na educação. São Paulo: Editora Contexto, 2010.

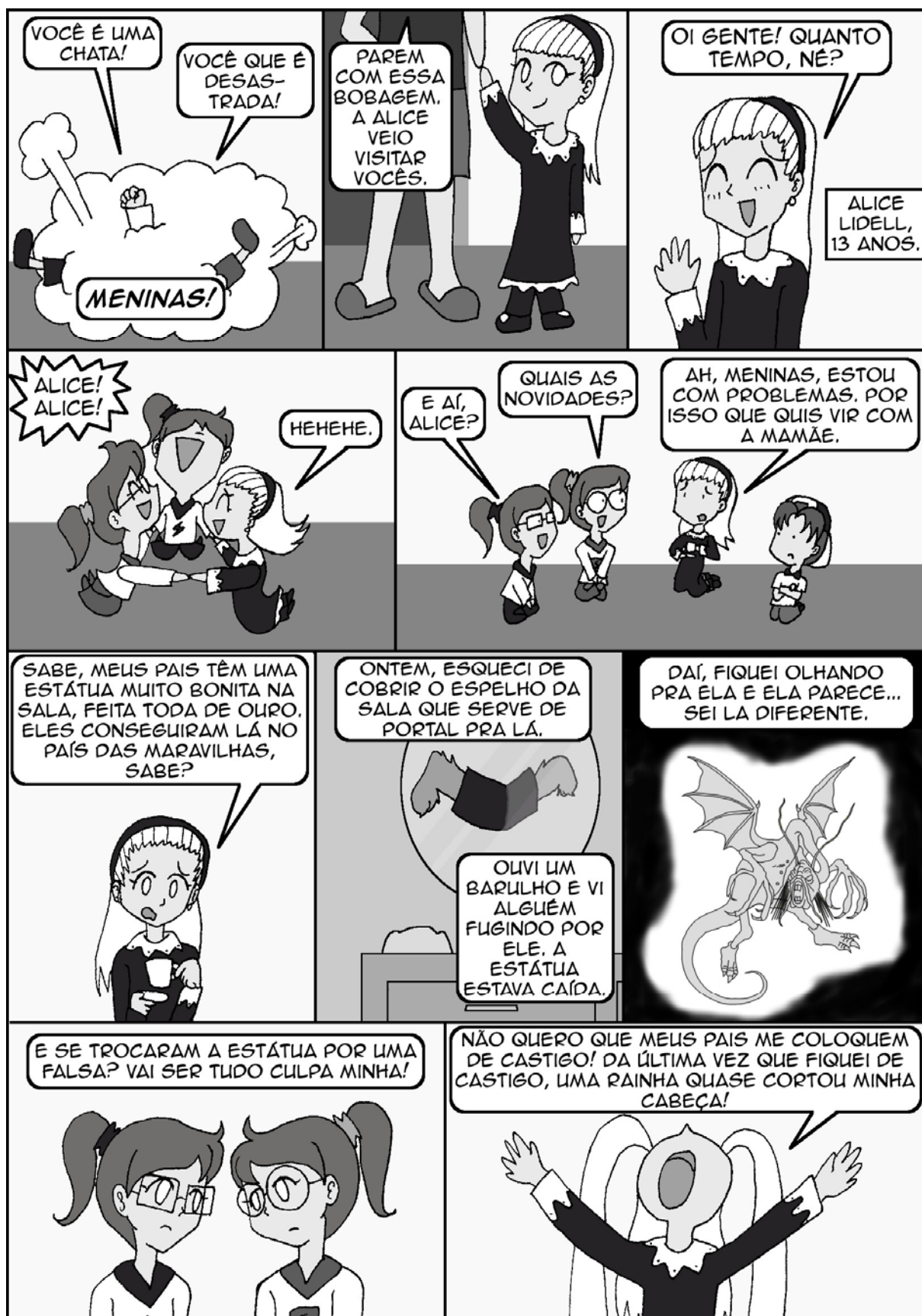
VERGUEIRO, W. e SANTOS, R. E. Histórias em quadrinhos no processo de aprendizado: da teoria à prática. EccoS – Revista Científica, São Paulo, n. 27, p. 81-95, jan./abr. 2012.

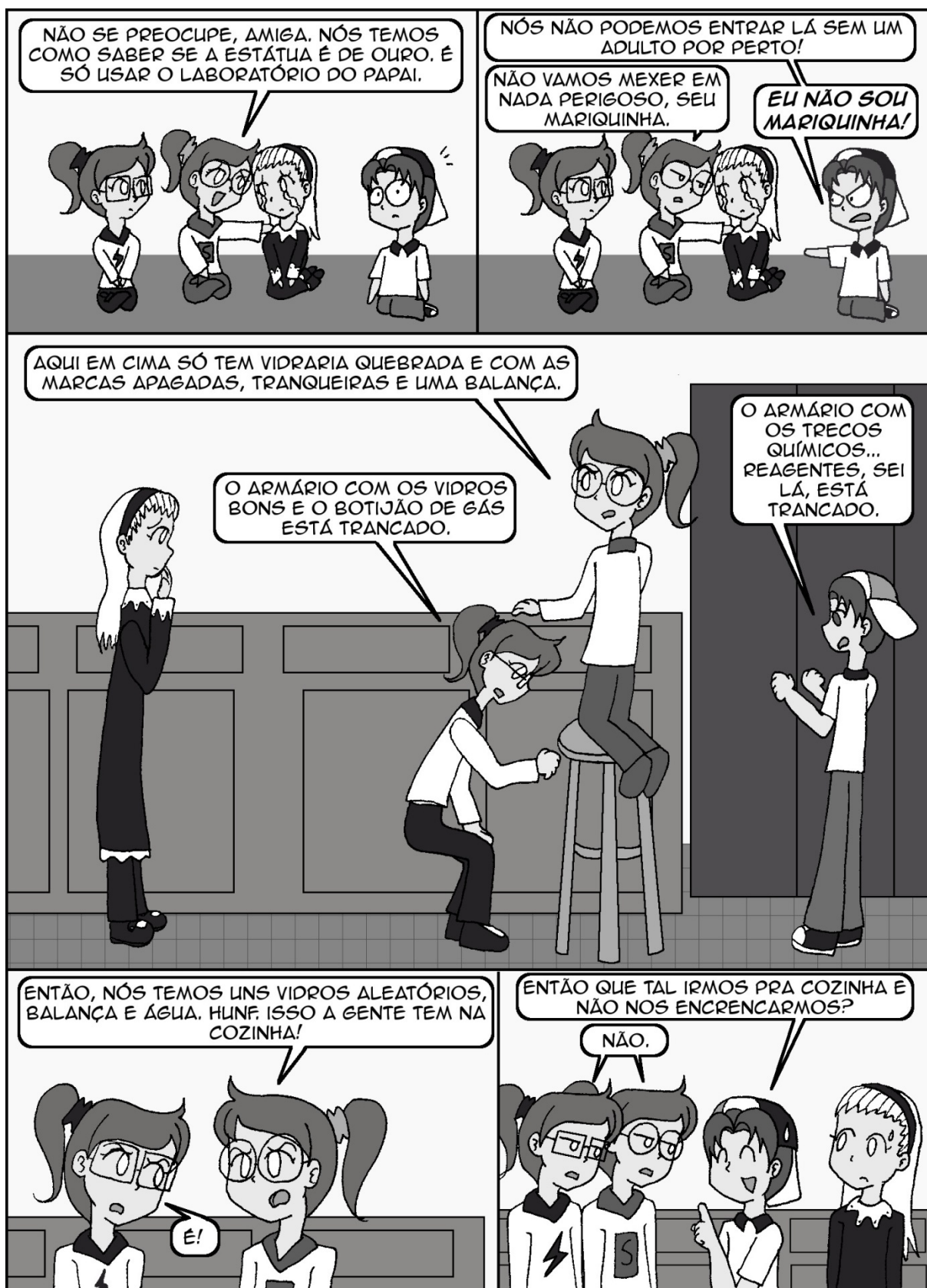
WERTHAM, F. Horror in the Nursery. Collier's Magazine, edição de 27 de março de 1948. Disponível em: <<http://www.lostsoti.org/ColliersArticleHorrorInTheNursery.htm>> Acessado em 15/12/2014

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICE – HISTÓRIA EM QUADRINHOS USADA NA PESQUISA







PRIMEIRO, VAMOS VER O QUE TEM SOBRE O OURO NO LIVRO DO PAPAI. ALGUMA COISA DEVE AJUDAR A GENTE.



Ouro (Massa Atômica: 197 u.a.)

Temperatura de fusão (T.F.): 1065 °C
Temperatura de Ebulição (T.E.): 2700 °C
Solubilidade: Insolúvel em água e ácidos.
Solúvel em cianeto de potássio, ácido sulfúrico a quente, em ácido nítrico e em água régia.
Densidade: 19,3 g/mL

MUITO BEM... E O QUE FAZEMOS AGORA?

SERÁ QUE DÁ PRA USAR ISSO DE P.F. E P.E.?

IH, NEM SE PREOCUPA COM ISSO, WATSON, A GENTE NÃO PODE USAR O FOGO, LEMBRA?



NÃO SERIA LEGAL DERRETER A ESTATUA, NÉ? E ESSA TAL DE SOLUBI... SOLUBILIDADE! O QUE É?



AH, ESSA EU SEI! SÃO AS COISAS QUE CONSEGUIM DISSOLVER O OURO. PODEMOS TENTAR DISSOLVER A ESTATUA EM ÁCIDO SULFÚRICO QUENTE!



ACHO QUE O ÚNICO JEITO VAI SER A GENTE USAR A DENSIDADE.

DENSI-O-QUÊ?



DENSIDADE! ESSE NÚMERO QUER DIZER QUE 1 ML DE OURO TEM 19,3 GRAMAS. SE A GENTE SOUBER QUANTOS ML ESSA ESTATUA OCUPA, A GENTE SÓ TEM QUE PESAR E VER SE ELA TEM O PESO QUE O OURO DEVERIA TER. É O JEITO MAIS FÁCIL.

$$\frac{\partial q}{\partial t} + \frac{\partial \beta q U}{\partial x} + \frac{\partial \beta q V}{\partial y} = -f_p - gH \frac{\partial \eta}{\partial y} + \frac{\rho}{\rho_0} \left[\frac{\partial^2 q}{\partial x^2} + 2 \frac{\partial^2 q}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial x \partial y} \right] - \frac{gq \sqrt{p^2 + q^2}}{H^2 C^2} + \epsilon \left[\frac{\partial^2 q}{\partial x^2} + 2 \frac{\partial^2 q}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial x \partial y} \right]$$



VOCÊ SÓ ESTÁ ESQUECENDO DUAS COISAS, MANINHA. UMA É QUE OS VIDROS QUE ESTÃO FORA DO ARMÁRIO ESTÃO COM AS MARCAS DE MEDIDA APAGADAS. COMO VAMOS SABER O TANTO DE ML DA ESTATUA?



E OUTRA: ESSA ESTATUA TEM UM FORMATO MUITO ESTRANHO. NÃO DÁ PRA GENTE CALCULAR USANDO FÓRMULAS MATEMÁTICAS. NÃO DÁ NEM PRA GENTE CHUTAR SÓ DE OLHAR PRA ELA!



(c) Adriana Rodrigues

