

## FÍSICA EM QUADRINHOS: TE VI NA TV

**Eduardo Oliveira Ribeiro de Souza<sup>1</sup>**

**Deise Miranda Vianna<sup>2</sup>**

**DOI:** <https://doi.org/10.36524/profept.v5i3.1072>

### RESUMO

As histórias em quadrinhos são conhecidas pelo seu caráter lúdico e ilustrativo. Defendemos que o potencial pedagógico delas está além do artístico, podendo levar os alunos a melhor compreensão e aprendizagem. Neste artigo demonstramos que os quadrinhos podem ser utilizados numa perspectiva analítica e conscientizadora. Ministramos uma oficina que tinha como objetivo divulgar a proposta de utilização dos quadrinhos para licenciandos, analisando os quadrinhos como instrumento para o ensino. Os resultados mostram evidências de que houve construção de conhecimento por parte dos licenciandos, tanto no entendimento da tirinha quanto na execução da atividade oferecida. Com isso, concluímos que os quadrinhos podem ser usados numa abordagem de caráter conscientizador, desde que esteja associado à uma proposta didática que os favoreça.

**Palavras-chave:** ensino de Física; histórias em quadrinhos; reflexão; ensino por investigação e argumentação na sala de aula.

### *PHYSICS IN COMICS: SAW YOU ON TV*

### ABSTRACT

Comics are known for their playful and illustrative character. We defend that their pedagogical potential goes beyond the artistic one, and can lead students to a better understanding and learning. In this article we demonstrate that comics can be used in an analytical and awareness-raising perspective. We gave a workshop that aimed to disseminate the proposed use of comics for undergraduates, analyzing comics as a teaching tool. The results show evidence that there was construction of knowledge on the part of the undergraduates, both in understanding the comic strip and in carrying out the activity offered. With that, we conclude that the comics can be used in an approach of conscientious character, as long as it is associated with a didactic proposal that favors them.

---

<sup>1</sup> Faculdade de Educação / Universidade Federal Fluminense (UFF). E-mail: [eduardoors@id.uff.br](mailto:eduardoors@id.uff.br)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7913-4890>

<sup>2</sup> Instituto de Física / Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). E-mail: [deisemv@if.ufrj.br](mailto:deisemv@if.ufrj.br)  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5846-0841>

**Keywords:** Physics teaching; comics; reflection; inquiry-based teaching and argumentation in the classroom.

## INTRODUÇÃO

As histórias em quadrinhos (HQs) são recursos didáticos muito difundidos e utilizados nas salas de aula de Ciências. Desde Buck Rogers, personagem ilustre das HQs dos anos 1920, os quadrinhos exploram viagens espaciais, invenções tecnológicas, entre outras temáticas científicas em seus enredos e argumentos. Segundo Gresh e Weinberg (2005), muitos aparelhos modernos que são realidade hoje, foram idealizados primeiro nas HQs, como o caso da Mochila a jato. Estes temas científicos podem ser usados e explorados pelos professores de Ciências sendo um foco de discussão entre os alunos na sala de aula.

Podemos encontrar vários exemplos de tirinhas ou HQ como recurso didático no ensino de Ciências. Basta uma busca na internet (Google e outros sites de busca) e encontraremos tiras da Turma da Mônica, Garfield, Mafalda, entre outras que são adaptadas para finalidades didáticas combinando-as com perguntas e questões abertas ou fechadas sobre o conteúdo retratado nos quadros. Entre os trabalhos acadêmicos, encontramos diferentes formas de uso das tirinhas. Alguns usam essas obras artísticas para discutir a extrapolação dos poderes, dos conceitos científicos e/ou dos aparatos tecnológicos vislumbrados na obra quadrinística (NASCIMENTO JUNIOR; PIASI, 2011; 2013; SOUZA; VIANNA, 2016; TESTONI et al, 2017). Os pesquisadores e professores podem pensar na Ciência e na Tecnologia, que estão presentes na história, e na possibilidade de serem aproveitadas ao ministrar aulas de Ciências.

Existem, também, os quadrinhos dando ênfase à Divulgação Científica e à História da Ciência (GRASSI; FERRARI, 2009; SOARES NETO; FURTADO, 2009; NICÁCIO et al, 2015). Essas obras, na maioria dos casos: livros ou revistas, são divididos em volumes ou temas. Podemos citar, além dos trabalhos acima, a Introdução Ilustrada à Física, The Cartoon History of the Universe de Larry Gonick e a revista do super-herói cientista Max Axiom tem que um leque bem extenso de histórias e assuntos científicos.

Em Souza (2018), é exibido um levantamento de tirinhas e charges presentes nos livros didáticos de Física recomendados pelo Programa Nacional do Livro Didático de 2015, que mostra que na maioria dos casos, essas formas de artes são usadas só pelo seu caráter atrativo

e motivador. Porém, acreditamos que os quadrinhos possuem muito mais do que beleza e apelo visual. A linguagem dos quadrinhos tem potencial de instigar a curiosidade e a pesquisa, provocar reflexões; e pode assumir um papel de questionar sobre situações e fenômenos científicos retratados neles.

Neste artigo apresentamos uma forma de utilização dos quadrinhos atrelada ao Ensino por Investigação com futuros professores de Ciências. Nosso objetivo é mostrar, através da prática, como as histórias em quadrinhos podem promover uma discussão crítica sobre os conteúdos retratados nelas.

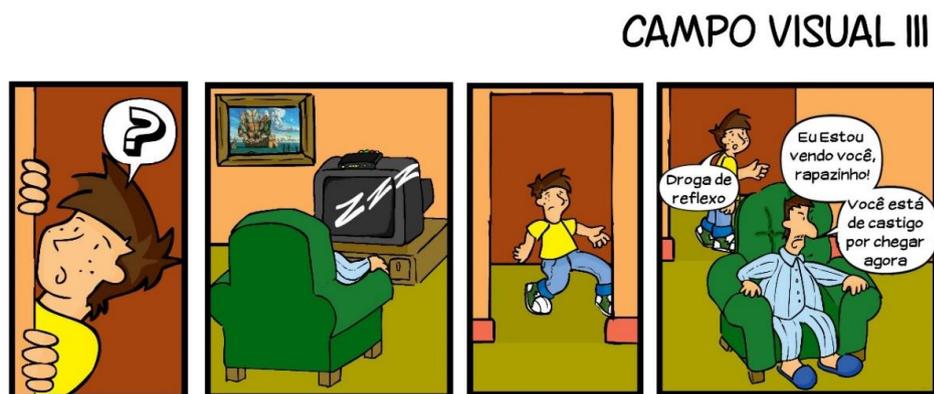
## **FÍSICA EM QUADRINHOS**

Física em Quadrinhos é um projeto de tirinhas com o objetivo de levar o estudante juntamente com os colegas a pensar e discutir sobre as situações que elas retratam. Foram produzidas por Souza (2012) em seu Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Física e na pesquisa estão retratados em forma de quadrinhos alguns assuntos da Física que ocorrem em situações do cotidiano. Essas tirinhas foram criadas para serem utilizadas em sala de aula, para motivar e introduzir outras perguntas e informações com um caráter investigativo. Elas estão acompanhadas de problemas abertos ou de atividades para provocar a curiosidade dos alunos. Como mostra da Figura 1.

A Figura 1 é um exemplo de tirinha produzida por Souza (2012), que apresenta uma situação entre pais e filhos envolvendo o conceito físico: reflexão; e pode ser usada para discutir sobre esse fenômeno em outras superfícies diferentes de espelho. A forma como o pai consegue ver o filho é o problema proposto para os alunos resolverem. Na elaboração das tirinhas, sugerimos que elas possam ser vinculadas a uma proposta didática que tire o estudante da passividade e que desenvolva o pensamento crítico. No caso das tirinhas de Física em Quadrinhos, a proposta didática escolhida foi o Ensino por Investigação. Mas, há também uma questão fechada muito comum em livros didáticos (questão 2 da Figura 1). Lembrando que: “a diferença entre um exercício tradicional e o problema aberto encontra-se, fundamentalmente, no enunciado da proposta, o que determina as ações que serão desempenhadas para que o resultado seja encontrado” (SASSERON; MACHADO, 2017, p. 57). Na próxima seção abordaremos sobre o

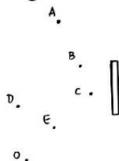
Ensino por Investigação, que é a base de sustentação dessa proposta de utilização dos quadrinhos.

**Figura 1:** Exemplos de combinação tirinha e pergunta



1) Observando a tirinha, como você acha que o pai viu o garoto?

2) O esquema representa um espelho, diante do qual se encontram cinco objetos luminosos: A, B, C, D e E. O ponto O corresponde à posição do globo ocular de um observador.



Que ponto (ou pontos) o observador não poderá ver pela reflexão da luz de espelho?

Fonte: Souza (2012)

## ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E OS QUADRINHOS

O Ensino por Investigação é uma abordagem didática que tenta desenvolver competências que simulam o comportamento da comunidade científica. Sasseron (2013) lista três comportamentos que devem ser desenvolvidos na sala de aula de Ciências: a investigação, a interação discursiva e a divulgação das ideias.

Na sala de aula, a investigação acontece com a proposta de um problema a ser resolvido e as circunstâncias e mecanismos para solucioná-lo são o que desperta o aluno ao aprendizado. O mais importante não é seu fim, mas o caminho percorrido para sanar a questão (SASSERON, 2013). Nesta abordagem didática, o problema é proposto aos alunos para discutirem entre si uma saída possível. Após isso, os grupos socializam e discutem suas conclusões com a turma. No final, o professor prepara uma sistematização do conteúdo, fazendo referências e elucidando

o que foi discutido. Com essa prática interativa, o conteúdo científico passa a ter mais sentido para os estudantes, pois eles têm a oportunidade de fazer relação entre o que eles discutiram durante o processo e a disciplina que está sendo aplicada.

Em Souza (2012), é proposto que os quadrinhos possam ser usados como ferramenta para promoção de uma prática investigativa na sala de aula. Sugerimos que as tirinhas precisam vir com um problema no seu enredo ou, como é chamado, no argumento da história. Além disso, é necessário que haja um diálogo entre a narrativa e o leitor por intermédio de perguntas e problemas abertos. Lipszyk (1972) comenta que o argumento das histórias em quadrinhos deve ter um assunto para ser resolvido, algum obstáculo à solução do problema, uma crise na tensão dramática e um apogeu, ou ainda um desenlace ou explicação. O problema que Lipszyk menciona é o elemento que dá interesse ao leitor e que o atrai dramaticamente à história. O obstáculo é a discussão e o desenvolvimento da argumentação entre os alunos para chegar ao apogeu, que é a conclusão sobre o fenômeno apresentado. Por isso, defendemos que devemos nos apropriar desses elementos apresentados no argumento do quadrinho para melhor utilizá-los no ensino de Ciências.

As tirinhas de Física em Quadrinhos foram planejadas com uma pergunta no seu enredo, e a aplicação delas em sala de aula nos mostrou evidências de que elas são atividades investigativas e/ou podem pertencer a uma Sequência de Ensino Investigativo (SOUZA, 2012a; 2012b; 2014; 2018; SOUZA; VIANNA, 2014; 2015a; 2015b; 2016; 2017a; 2017b). No desenvolvimento das tirinhas de Física em Quadrinhos foram acrescentados, também, problemas abertos para haver uma comunicação com o a história como mencionamos no parágrafo anterior e ilustramos na Figura 1. O objetivo é manter o leitor interagindo com as tirinhas, discutindo e desenvolvendo seu conhecimento sobre o fenômeno. O professor que desejar trabalhar com as narrativas gráficas dessa maneira deve ter um objetivo muito bem definido e de acordo com uma proposta crítica de ensino.

O problema é o ponto de partida dessa investigação. “Resolver um problema consiste em encontrar um caminho não conhecido antes; encontrar uma saída para uma situação difícil; alcançar um objetivo sem conhecimento preexistente” (SASSERON; CARVALHO, 2017, p. 23). Quando um problema é proposto na sala de aula, o professor deve criar um ambiente que contribua para que a resolução esteja alinhada com o movimento da comunidade científica. Por

isso, o quadrinho, para ser crítico, deve proporcionar essa ambiência podendo fazer isso sozinho ou em conjunto com outras questões, perguntas ou atividades investigativas.

## **A COMBINAÇÃO PERGUNTA-TIRINHA**

A palavra e a imagem são as constituintes básicas das histórias em quadrinhos. Elas podem expressar diversas sensações bastando combiná-las de diferentes formas. “Os quadrinhos são uma mídia de fragmentos, um pouco de texto aqui, uma figura recortada ali, mas quando dão certo, seus leitores combinam esses fragmentos conforme leem e experimentam sua história como um todo contínuo” (McCLOUD, 2008, p. 129).

O texto e a figura podem interagir de diferentes maneiras de acordo com o destaque que damos para um desses elementos. Por isso, podemos extrapolar cada tipo de combinação palavra-imagem proposta por McCloud (2008) para a pergunta-tirinha, já que a pergunta é um texto e a tirinha uma imagem. A combinação em que a linguagem principal é o texto, é chamada de específica da palavra. Dentro de uma proposta analítica de utilização dos quadrinhos, acreditamos que essa possa ser a menos recomendada, pois se queremos trabalhar com quadrinhos críticos, a HQ deve ser a linguagem principal e/ou compartilhar de forma igual com a pergunta (combinação específica da imagem) (SOUZA, 2018).

É possível conciliar essas linguagens de forma que as duas constituintes tenham importâncias iguais no questionamento. Essa combinação (específica da dupla) pode parecer redundante, mas pode ser uma opção para uma associação entre tirinha e pergunta. O planejamento de uma atividade investigativa utilizando quadrinhos deve priorizar a relevância da arte, e como a pergunta pode auxiliar na problematização que gostaríamos de introduzir na sala de aula. Tais questionamentos são exatamente o que mostraremos neste trabalho, como os quadrinhos podem ser usados numa proposta de Ensino por Investigação.

## **ARGUMENTAÇÃO NA SALA DE AULA**

A interação discursiva é uma das competências que movimenta a comunidade científica, pois através da troca de ideias e informações os cientistas constroem o conhecimento. Nesse sentido, essa competência deve ser desenvolvida na sala de aula. O Ensino de Ciências que preconiza a formação crítica deve adotar uma avaliação que responda a essa demanda e, além disso,

envolver outras aptidões que permitam a resolução de problemas do cotidiano através dos conhecimentos científicos. No caso das tirinhas de Física em Quadrinhos, essa avaliação é feita através dos pressupostos da argumentação na sala de aula. Promovendo o debate entre os alunos com o suporte dos quadrinhos, pretendemos observar na construção de argumentos o entendimento da tirinha, a aceitação, as possíveis dificuldades, motivos, interesses e condições de contorno para a realização da atividade.

Os quadrinhos críticos devem auxiliar na mediação entre o aluno e a Ciência, da mesma forma que utilizamos as diversas atividades com esse mesmo objetivo para outros fins de formação. A mediação no projeto Física em Quadrinhos acontece com as histórias em quadrinhos sendo incorporadas ou designadas dentro de uma proposta de Ensino por Investigação, para desenvolver a Alfabetização Científica dos educandos e a forma como avaliamos: se houve ou não argumentação na sala de aula e se identificamos os indicadores de alfabetização científica na fala dos alunos.

## **INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Os indicadores de AC são usados para identificarmos e classificarmos as ações antes, durante e depois da atividade. Esses indicadores foram propostos por Sasseron e Carvalho (2008; 2010; 2011), e podemos encontrar uma descrição mais atualizada na publicação de 2017. São algumas competências próprias das ciências e do fazer científico: competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução; discussão e divulgação de problemas em quaisquer das Ciências quando se dá a busca por relações, entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele. (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 338).

Os primeiros indicadores estão relacionados ao trabalho com os dados: seriação, organização e classificação de informação. A seriação lista os dados; a organização de informações sistematiza os tópicos e a classificação por sua vez classifica-os. Esses três indicadores são responsáveis para se conhecer as variáveis que envolvem o fenômeno.

Existem, também, os indicadores relacionados com a estruturação do pensamento: são os que criam as afirmações, enunciações e os diálogos construídos durante as aulas. São dois os indicadores: (i) raciocínio lógico, “compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas e está diretamente relacionada à forma como o pensamento é exposto”

(SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 338) e o (ii) raciocínio proporcional, “que, como o raciocínio lógico, dá conta de mostrar como se estrutura o pensamento, e refere-se também à maneira como variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas” (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 338).

Por último temos o grupo de indicadores relacionado com a procura do entendimento da situação analisada. O levantamento de hipótese é o momento em que as suposições são levantadas sobre um determinado tema. Com as hipóteses lançadas, teremos o ponto em que os estudantes farão teste de hipótese. As afirmações ganham aval com a justificativa, tornando-a mais segura. Esse aval pode ser uma lei ou teoria que os alunos já conheçam. “O indicador da previsão é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que se sucede associado a determinados acontecimentos” (SASSERON; MACHADO, 2017, p. 18). Por último temos a explicação, que aparece quando se relaciona as informações com as hipóteses lançadas.

Em Souza (2014), usamos os indicadores de alfabetização científica para avaliar a discussão dos alunos sobre as atividades propostas pelos quadrinhos de Física em Quadrinhos, e conseqüentemente, interpretar se houve argumentação na sala de aula. Obtivemos diversas evidências de construção de conhecimento por parte dos alunos. Acreditamos que a apresentação da proposta de interação discursiva entre os alunos precisa ser feita analisando o retorno dos alunos com relação à pesquisa. No próximo item, exibiremos a tirinha e como ela foi usada na sala de aula.

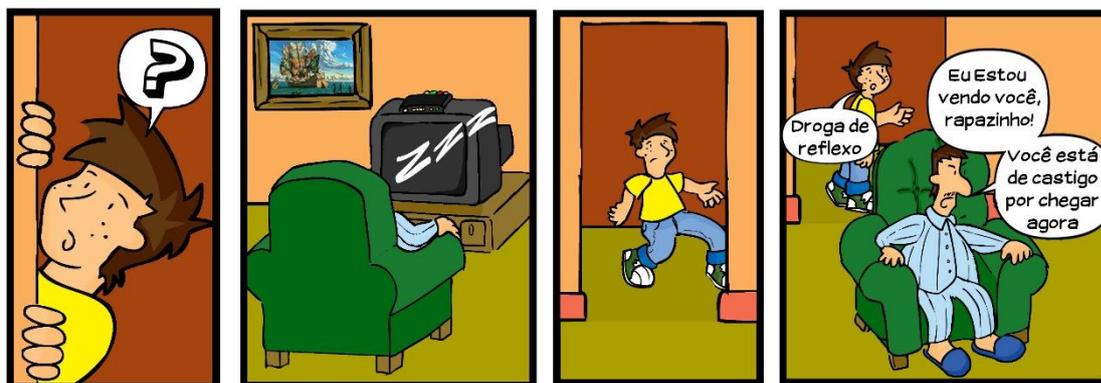
## **APRESENTAÇÃO DA TIRINHA**

A tirinha (Figura 1) foi desenvolvida por Souza (2012) para discutir a propriedade reflexiva em superfícies diferentes de espelhos. Uma superfície polida pode refletir a luz de tal forma que conseguimos ver o reflexo. Podemos observar isso no capô de um carro bem encerrado ou na tela da TV desligada. O questionamento está em como o pai conseguiu ver seu filho. Além disso, podemos discutir sobre campo visual dos espelhos.

Nas aplicações anteriores sempre usamos os quadrinhos como eles foram propostos em Souza (2012) (usando as perguntas como a Figura 1). Por isso, neste trabalho apresentamos uma aplicação das tirinhas sem as perguntas e o título criados originalmente para ela. O objetivo é verificarmos se ela pode propor seu questionamento sem auxílio das perguntas. Além disso,

procuramos observar se os licenciandos poderiam desenvolver outros questionamentos para ela (Figura 2).

**Figura 2:** Tirinha sobre reflexão em superfícies polidas.



Fonte: Souza (2012)

## METODOLOGIA

Para mostrar como os quadrinhos podem ser usados como uma proposta de Ensino por Investigação, promovemos a oficina no Curso de Verão para licenciandos de Física, Ciências Biológicas e de Química. Com essa intervenção, buscávamos perceber os obstáculos, anseios e reflexões dos graduandos perante a tarefa levantada nas oficinas. Os participantes deveriam elaborar atividades com as tirinhas que estimulassem discussões sobre aquele tema (a Figura 2 foi uma delas).

A dinâmica da oficina foi gravada em áudio, que foram transcritos para a análise. Buscamos, nas falas dos participantes, a relação entre o discurso na oficina e as perguntas geradas na atividade, pois as linguagens escrita e falada podem apresentar características e hábitos pessoais. Com elas, podemos entender as decisões dos participantes e os obstáculos no desenvolvimento do estudo.

Analisamos as falas dos participantes usando os indicadores de Alfabetização Científica (SASSERON, 2011). Esses indicadores podem ser utilizados como evidências de que houve construção de conhecimento e que o contato com o quadrinho (Figura 2) proporcionou uma reflexão sobre o fenômeno retratado nas tiras. O objetivo é também perceber as dificuldades na

implementação da atividade. Além disso, as perguntas elaboradas por eles foram usadas nessa análise para verificar se é possível as considerar como atividades investigativas.

Antes da atividade ser executada pelos participantes, tivemos uma apresentação sobre a relação entre as Histórias em Quadrinhos e os referenciais teóricos: Alfabetização Científica e Ensino por Investigação. Esta introdução foi simplesmente expositiva, dado que não temos a pretensão de tornar os participantes das oficinas especialistas em Ensino por Investigação ou em como utilizar as histórias em quadrinhos numa perspectiva mais analítica. Planejar atividades deste caráter exige um tempo maior que a oficina poderia proporcionar, mas o intuito era que os futuros professores tivessem oportunidade de refletir sobre como será a prática, e como gostariam de exercer as atividades ao longo de suas jornadas docentes.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ). Foi entregue um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE, que autorizava o uso e a divulgação dos dados coletados na oficina.

## ANÁLISE DOS DADOS

Analisamos os diálogos e as perguntas desenvolvidos na oficina realizada no Curso de Verão do [Instituto da Instituição] em 2017, oferecido a alunos de graduação. Foram selecionados estudantes de licenciatura em geral. Os participantes da pesquisa formaram um grupo de três alunas: duas de Ciências Biológicas e outra de Física. Nomeamo-las como: AN = Angela; TA = Talita e EL = Eleonora. Esses nomes são fictícios para preservar a identidade das voluntárias. Dividimos em trechos o processo de investigação e de produção da atividade conforme a seguir:

**Figura 3:** Discussão entre os participantes sobre o entendimento da atividade e da tirinha.

T	Linguagem Oral	Indicadores e comentários
24	AN: e aqui...((pausa longa)) AH mas o pai tava dormindo, né?	((A pausa pode significar que ela estava lendo e refletindo sobre a situação retratada no quadrinho. Em dado momento, ela tem um <i>insight</i> e explode falando ‘ah...’))
25	((inaudível))	
26	EL: parece até um olho, né	

27	TA: Será que é:	
28	EL: é dormin]	
29	TA: [é dormindo ((risos))	
30	AN: ele tava dormindo e aí ele viu o reflexo dele na televisão	
31	EL: será que ele/ se tivesse acordado poderia ser alguma coisa dele mesmo olhando assim... sem ser na televisão	((Eleonora sugere outra hipótese sobre o entendimento do quadrinho, ou seja, como o pai viu o menino)) Levantamento de hipótese.
32	((inaudível))	
33	AN: é... né... tipo campo de visão né?	((Angela apresenta o primeiro tema que a tirinha pode abordar 'campo visual')) Levantamento de hipótese.
34	TA: é	
35	AN: ele passou ali atrás e ele vê	Explicação.
36	EL: uhum... dormindo é:: ((risos)) difícil	Seriação de informação; Classificação de informação.
37	AN: é... talvez o menino fez algum barulho	((Esta hipótese está relacionada com ver e o estar dormindo, não podemos ver dormindo, logo antes do pai ver o menino pela TV ou qualquer outra coisa, ele foi acordado por alguma coisa)) ((Mas, ele estava dormindo, pois os 'Z' no primeiro quadro simbolizam que ele estava dormindo)) Levantamento de hipótese; Explicação; Raciocínio lógico; Seriação de informação; Justificativa.

38	TA: é... mas o que ele fala aqui... ‘droga de reflexo’	((Só que Talita refuta com outro dado da tira. Esse dado aponta que o que fez o pai ver foi o reflexo)) Levantamento de hipótese; Serição de informação; Classificação de informação.
39	AN: pois é	((Concordando))
40	TA: eu acho que é ele que tem essa habilidade... né não? Passou aqui você tá/ e você conseguiu ver... passa na sua lateral assim e você pode/	Levantamento de hipótese; Explicação; Classificação de informação.

Fonte: Souza (2018)

Neste primeiro trecho, as participantes começam discutindo o entendimento da tirinha. Elas falam sobre o pai conseguir ver o filho pelo reflexo na TV, mas Eleonora, no turno 31, levanta uma outra hipótese, aponta que poderia ser outra coisa e não a televisão. No turno 33, Angela, a licencianda de Física, apresenta o primeiro tema a ser explorado para a confecção da pergunta. Ela em seguida explica a situação dizendo que o menino passou atrás do pai (e de frente para a TV) e o pai vê.

Eleonora refuta essa informação dizendo que, com o pai dormindo fica difícil de ver alguma coisa. Com isso, Angela apresenta outro parâmetro para a discussão, o barulho. Para ela, o menino fez um barulho que acordou o pai, que o viu pelo reflexo na tela da televisão. Ela apresenta como justificativa os Zs – elemento das HQs que simboliza que uma personagem está dormindo. É interessante notarmos como os elementos e a linguagem dos quadrinhos podem auxiliar na construção da argumentação e do conhecimento.

Os resgates da memória e da experiência do leitor são fatores muito importantes para o entendimento do quadrinho, determinantes tais como para o levantamento de hipóteses, justificativas, explicações e previsões. Paralelamente, identificamos os componentes da linguagem dos quadrinhos no desenvolvimento dos questionamentos (os Zs).

Talita contrapõe ainda relembrando a fala do menino “droga de reflexo”. Esse dado corrobora com a informação de que foi o reflexo que fez o pai ver o filho. No turno 40, Talita começa por expressar algumas das características do campo visual, quando ela fala: “passa na sua lateral

assim ((ela fazer algum movimento ou indica algum lugar)) e você pode ((vê))”. O campo visual de uma superfície reflexiva tem limitações espaciais, no próximo trecho elas exploraram algumas dessas limitações na discussão.

**Figura 4:** Continuação da discussão entre os participantes sobre a tirinha.

<b>T</b>	<b>Linguagem Oral</b>	<b>Indicadores e comentários</b>
41	AN: não sim é	
42	TA: sabe reflexo?]=	Seriação de informação.
43	EL: [no outro sentido né?	Classificação de informação.
44	TA: = é no outro sentido... mas eu aqui... não sei... é porque está mais para TV]	Explicação; Classificação de informação.
45	AN: [é porque tem uma televisão aqui na frente e]=	Raciocínio lógico; Explicação.
46	TA: [é	
47	AN: = mostra... uma televisão	Classificação de informação.
48	EL: é realmente essa aqui é mais/	
49	TA: depende do/ do se/]	
50	EL: [do seu ponto de vista ((risos))	Levantamento de hipótese.
51	TA: é do seu ponto de vista	Levantamento de hipótese.
52	EL: a gente pode falar sobre a TV mesmo	Classificação de informação.
53	AN: não sei se a gente pode chamar de reflexo	Classificação de informação; Seriação de informação.
54	EL: mas não sei/	
55	AN: é/ é um reflexo	Classificação de informação; Seriação de informação.
56	TA: a gente costuma falar né	
57	EL: é	
58	AN: a gente chama mais de campo de visão né... é eu não sei se tá certo	((Há uma confusão entre os dois conceitos)) Classificação de informação; Justificativa.
59	TA: a gente pode falar como se fosse da TV mesmo	Organização de informação.
60	AN: é... então a gente pode perguntar é:... por que... ((pausa grande)) não perá... aí meu Deus... eu to como muito	((A repetição de ‘o que’ é um sinal de formulação de ideias))

	sono... eu não to conseguindo pensar direito é: o que... o que...]=	Levantamento de hipótese; Organização de informação.
61	EL: [ajudou... classificou?	Organização de informação; Levantamento de hipótese.
62	AN: = não é qual é a palavra?... o proce/ não... não é processo... mas... como a gente consegue projetar... o reflexo de uma televisão desligada?... entendeu mais ou menos	((Outro dado é apresentado como condições de contorno: TV desligada)) Organização de informação.
63	EL: Aham	
64	TA: Aham	
65	AN: Porque essa aqui é aquela televisão antiga né?... então tem/ tinha aquela tela de vidro assim... então desligada... realmente dava pra ver quem tava por trás	((Perguntar sobre as condições de contorno é uma boa alternativa para fazer uma pergunta investigativa)) Raciocínio proporcional; Explicação; Justificativa; Classificação de informação.
66	TA: entendi	
67	EL: mas e aquela coisa da posição do/ do espelho pra poder pegar e tal... ai tem um cálculo... eu não lembro ((inaudível)) podia perguntar uma coisa do tipo	((Eleonora apresenta mais um dado que relaciona a posição do espelho com o campo visual)) Levantamento de hipótese; Serição de informação.
68	AN: não é... você precisa ter uma incidência ai precisa ter luz... se a sala tivesse apagada... ele não: estaria vendo... por exemplo se a sala tivesse apagada e: o corredor tivesse aceso	((Angela explica outra condição de contorno: a luz)) Classificação de informação; Serição de informação.
69	TA: entendi	
70	EL: é.. pode ser... pode perguntar]	
71	AN: [se o corr/ se o corredor tiver apagado e a sala tivesse acesa ele ia ver reflexo?	((Neste turno, ela apresenta uma pergunta que leva as

		condições de contorno para que o fenômeno aconteça)) Levantamento de hipótese; Serição de informação; Classificação de informação.
72	TA: é pode ser/ pode gerar umas perguntas assim... quais seriam os fatores que contribuíram]	Levantamento de hipótese; Serição de informação.
73	AN: [é quais fatores contribuíram pra ele ver o reflexo?	((A pergunta proposta)) Levantamento de hipótese; Classificação de informação.
74	TA: isso... além do espelho	Serição de informação.
75	AN: isso... além do/ acho que é mais vidro né?	Classificação de informação.
76	TA: é... tem que escrever aqui?	
77	AN: claro	

Fonte: Souza (2018)

A discussão continua e Angela explica que a televisão está apresentando o reflexo do menino. As participantes decidem que vão abordar sobre o reflexo na pergunta a ser elaborada. No turno 58, Angela apresenta uma confusão entre os dois conceitos reflexo e campo de visão (ou visual).

As licenciandas discutem algumas condições de contorno para que a reflexão aconteça e possam desenvolver o questionamento que acompanhará o quadrinho. Pensar nas condições de contorno é uma boa alternativa para elaborar uma pergunta investigativa. No turno 67, observamos que Eleonora demonstra conhecer a relação entre a posição do espelho e o campo visual, com o "...poder pegar" que ela fala, Eleonora pode estar falando sobre a posição do espelho para pegar uma determinada área de campo visual.

Os traços de construção de conhecimento entre as graduandas são tênues, mas podemos perceber que é chegado em um acordo sobre a propriedade reflexiva na tela da TV desligada. Elas traçam condições de contorno e elementos para serem usados na argumentação na sala de aula. Podemos observar que o grupo enxergou a possibilidade de discutir sobre o reflexo, campo visual e as condições de contorno para que esses fenômenos aconteçam.

A pergunta elaborada por elas foi: “Quais os fatores que contribuíram para que o pai visse o reflexo do menino?”. Ela combina com a tirinha de forma que as duas linguagens apresentam o mesmo dado: o reflexo. É uma pergunta aberta, mas ela poderia ser mais aberta se elas omitissem a palavra reflexo. Apesar disso, essa palavra pode contribuir para os levantamentos de hipóteses e a elaboração do entendimento da Ciência retratada nos quadros. Existem muitas formas de utilizar os quadrinhos, e todas elas podem ser desenvolvidas para promover uma aprendizagem crítica e instigadora.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A intenção deste trabalho foi mostrar como podemos usar os quadrinhos como uma proposta de Ensino por Investigação explorando mais as potencialidades desta forma de linguagem. A oficina foi uma forma de dinamizar essa reflexão com os futuros professores, e também, para divulgar a proposta de Física em Quadrinhos. Não há intenção de tornar as participantes da oficina especialistas em Ensino por Investigação ou restringir o uso das tirinhas para esta finalidade. Sabemos que planejar atividades investigativas exige um preparo e uma pesquisa mais profunda. A intensão do estudo é estimular os licenciandos a pensar em atividades e abordagens críticas, porém mais atrativas no ensino de Ciências. A prática docente crítica envolve dinamicidade e dialética entre o fazer e o refletir sobre o fazer (FREIRE, 2014).

A proposta de fazer perguntas abertas, a fim de tornar o quadrinho instigador foi atingida pelas alunas de licenciatura. Os indicadores de Alfabetização Científica apontados por Sasseron e Carvalho (2011) foram uma forma de avaliar essa interação. A presença dos indicadores de AC nas transcrições nos mostrou que houve uma construção de conhecimento, ainda que sutil, e um processo de ensino-aprendizagem entre as participantes sobre o entendimento da tirinha e a na construção da questão. Alguns conceitos foram manifestados e explorados cabendo ao professor sistematizar para desfazer possíveis confusões e organizar as informações.

As gravações em áudio durante a aplicação das tiras de humor nos proporcionaram examinar as discussões e os argumentos dos participantes das intervenções. Com a sondagem das pesquisas gravadas, pudemos perceber ainda a participação de todos do grupo – os alunos ficaram à vontade para desenvolver a atividade proposta na oficina.

Nas falas dos participantes, a presença dos indicadores de Alfabetização (SASSERON; CARVALHO, 2011) nos mostrou também como os elementos dos quadrinhos puderam nos dar suporte para elaborar a atividade investigativa, além de possibilitar o conhecimento científico. Em diversos momentos nos quais a situação retratada nos quadros ativava a memória do participante, isso servia como argumento inicial para a solução daquele problema, dinamizando assim, o discurso. Com o estudo foi possível observar que houve uma discussão sobre o tema, levantamento de hipóteses, explicações entre outros elementos da comunicação científica.

A pergunta elaborada pelos participantes (Quais os fatores que contribuíram para que o pai visse o reflexo do menino?) é parecida com a primeira pergunta da Figura 1 elaborada por Souza (2012). Porém, é importante que ela venha com outras perguntas ou numa sequência didática investigativa para que a discussão seja mais dinâmica e profunda.

Essa pesquisa mostra que as tiras de Física em Quadrinhos podem ser usadas por outros docentes, assim como podem ser combinadas com outras perguntas além das elaboradas em Souza (2012). Para isso, é essencial que o professor utilize os quadrinhos em uma proposta que promova um debate de ideias e a investigação sobre este campo da Física. Além disso, vimos que os elementos da linguagem dos quadrinhos podem ser incorporados na discussão e na argumentação dos alunos.

A comunicação na sala de aula é muito valorizada nas diversas abordagens didáticas. Por isso tivemos a intenção de proporcionar mais uma perspectiva para o uso dos quadrinhos, como um promissor recurso para o Ensino por Investigação.

## REFERÊNCIAS

FREIRE, P. (2014). **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 49. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

GRASSI, G.; FERRARI, P. C. (2009). A linguagem dos quadrinhos no estudo da radioatividade no ensino médio: o acidente com o Césio-137 em Goiânia, 20 anos depois. In: **Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Vitória, ES, 2009, p. 68.

GRESH, L.; WEINBERG, R. **A ciência dos super-heróis**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2005.

LIPSZYK, E. História em quadrinhos e seu argumento. In: Á. MOYA (Org.). **Shazam!** São Paulo: Perspectiva, 1972, p. 237-260.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. Rio de Janeiro: E.P.U, 2013.

MCCLLOUD, S. **Desenhando quadrinhos: os segredos das narrativas de quadrinhos, mangás e graphic novels**. São Paulo: Makron Books, 2008.

NASCIMENTO JUNIOR, F. A.; PIASSI, L. P. C. Histórias em quadrinhos: da ficção científica para as aulas de Física. In: **Simpósio Nacional de Ensino de Física**. São Paulo, SP, 2013, p. 80.

\_\_\_\_\_. Uma análise sobre o potencial pedagógico do uso de histórias em quadrinhos de ficção científica no Ensino de Física. In: **Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Manaus, AM, 2011, p. 1.

NICÁCIO, J. D. S.; SILVA, M. M.; FERREIRA, J. M. H.; FONSECA, D. S. História da astronomia e natureza da ciência em quadrinhos: potencialidades e possibilidades de articulação com o livro didático. In: **Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Uberlândia, MG, 2015, p. 286.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 3. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2010.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, 2011.

\_\_\_\_\_. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 41-62.

\_\_\_\_\_.; MACHADO, V. F. **Alfabetização científica na prática: inovando a forma de ensinar Física**. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

\_\_\_\_\_.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências (Online)**, 2008.

\_\_\_\_\_. Escrita e desenho: análise das interações presentes nos registros de alunos do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2010.

\_\_\_\_\_. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação**, 2011.

Soares Neto, F. F. S.; Furtado, W. W. As fases da lua em histórias em quadrinhos no ensino fundamental. In: **Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Vitória, ES, 2009.

SOUZA, E. O. R. **Física em Quadrinhos: Uma abordagem de ensino**. (Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Física). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012<sup>a</sup>.

\_\_\_\_\_. Espelhos Planos. In: VIANNA, D. M. (Org.). **Tema para o ensino de Física com abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Rio de Janeiro: Bookmakers, 2012b, p. 183-205.

\_\_\_\_\_. **Física em Quadrinhos: Uma abordagem de ensino**. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde) – Instituto Oswaldo Cruz/FIOCRUZ. Rio de Janeiro, p. 169, 2014.

\_\_\_\_\_. **Física em Quadrinhos: Uma metodologia de utilização de quadrinhos para o ensino de Física**. Tese (Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde) – Instituto Oswaldo Cruz/FIOCRUZ. Rio de Janeiro, p. 284, 2018.

\_\_\_\_\_.; VIANNA, D. M. Usando quadrinhos para discutir ótica. In: **Simpósio Nacional de Ensino de Física**. São Paulo, SP, 2013a, p. 76.

\_\_\_\_\_. Reflexões sobre o uso de histórias em quadrinhos para promover o discurso na aula. In: **Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia, SP, 2013b

\_\_\_\_\_. Usando física em quadrinhos para discutir a diferença entre inversão e reversão da imagem num espelho plano. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, 2014.

\_\_\_\_\_. Física em quadrinhos: o mistério da medusa. In: **Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Uberlândia, MG, 2015a.

\_\_\_\_\_. Física em Quadrinhos: Um quadro n'ó bar no Folies-Bergère. In: **Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia, SP, 2015b.

\_\_\_\_\_. Física em quadrinhos: posição da imagem em discussão. In: **Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Natal, RN, 2016a.

\_\_\_\_\_. O caso Mulher Hulk: corpo e identidade em quadrinhos. **Demetra: Alimentação, Nutrição & Saúde**, 2016b.

\_\_\_\_\_. Física em quadrinhos: o espelho inclinado. In: **Simpósio Nacional de Ensino de Física**. São Carlos, SP, 2017a.

\_\_\_\_\_. Física em Quadrinhos: Aproximar ou afastar? In: **Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, SC, 2017b.

Testoni, L. A. Histórias em quadrinhos nos livros didáticos de Física: uma proposta de categorização. In: **Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Águas de Lindóia, SP, 2010.