

## **Produção e aplicação de fotonovela híbrida: a utilização do personagem *The Flash* para a aprendizagem de conceitos básicos de ciências da natureza sobre combustão**

**Victor João da Rocha Maia Santos e Rosane Nunes Garcia**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brasil. E-mails: victor.jrms@gmail.com, rosane.garcia@ufrgs.br

**Resumo:** O presente artigo aborda a produção e utilização de fotonovelas (FN) híbridas no ensino das Ciências da Natureza, e tem como objetivo verificar, por meio de mapas conceituais, se adaptação intersemiótica em materiais didáticos multimodais pode auxiliar no desenvolvimento de aprendizagens significativas, em comparação com textos. Utilizou-se o personagem "*The Flash*" do seriado de TV exibido pela *Warner Channel*, adaptando-o para os formatos impressos de fotonovela híbrida e de texto, onde os conceitos científicos tinham relação com combustão. Após, foi realizada entrevista semiestruturada utilizando a técnica da vinheta com 6 estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública federal, para verificar qual dos materiais conseguiu desenvolver as aprendizagens esperadas. A partir das respostas, foram produzidos mapas conceituais de acordo com as propostas de Novak e Gowin (1984), seguindo as orientações da Teoria Ausubeliana, a fim de verificar a presença de novos subsunçores que indicassem alguma aprendizagem. Os resultados obtidos indicam que ocorreu um melhor aprendizado ao se utilizar a fotonovela híbrida, quando em comparação ao texto, indicando que a linguagem multimodal do gênero quadrinhos foi mais favorável para o desenvolvimento de aprendizagens.

**Palavras chave:** fotonovela híbrida, conceitos científicos, combustão, mapas conceituais, linguagem multimodal.

**Title:** Production and appliance of hybrid photocomic: the use of the character "*The Flash*" for learning basic concepts of nature science about combustion.

**Abstract:** This article discusses the production and use of hybrid photocomic (PC) in the teaching of Natural Sciences. It aims to verify, through conceptual maps, if intersemiotic adaptation in multimodal teaching materials can help in the development of meaningful learning, in comparison with texts. The character "*The Flash*" from the TV series broadcast by Warner Channel was chosen, adapting it to the printed formats of hybrid photocomic and text, where the scientific concepts were related to combustion. Afterwards, a semi-structured interview was conducted with 6 high school seniors of a federal public school, to verify which of the materials managed to develop the expected learning. On the basis of the responses obtained, conceptual maps were produced according to the proposals of Novak and Gowin (1984), following the guidelines of the

Ausubelian Theory, in order to verify the presence of new subsunctors that would indicate learning. The results obtained indicate that a better understanding was perceived while the hybrid photocomic was being used, than when compared to the text. It indicates that the multimodal language of the comics genre was more beneficial for the development of learning.

**Keywords:** hybrid photocomic, scientific concepts, combustion, conceptual maps, multimodal language.

### **Introdução**

A sociedade da informação tem como uma das suas principais características, possuir uma dimensão extremamente visual em relação aos outros sentidos; por isso, a imagem dispõe de exacerbada importância na comunicação humana social (Viola e Gabrielli, 2017).

A imagem, desde tempos remotos sempre teve um entendimento muito mais natural e espontâneo do que a escrita, o que facilita a compreensão da mensagem e conforme Viola e Gabrielli (2017), "em sua maior parte do tempo ela é transferida culturalmente" (p.4). Por isso que:

Palavra, desenho, escrita, pintura, foto, imagem em movimento, são linguagens para a comunicação feitas com signos em códigos que, gerando mensagens (como esta frase em português), representam a realidade para o homem. Livro, jornal, cinema, rádio, tv, são meios que vieram ampliar o público e acelerar a circulação das mensagens. (Santos, 2004. p.14)

Dentre essas inúmeras linguagens da comunicação citadas, o gênero quadrinhos ou histórias em quadrinhos (HQs) pode ser um aporte significativo para o auxílio no ensino, seja formal ou informal. Conforme Ramos (2009), é uma "linguagem autônoma que usa mecanismos próprios para representar os elementos narrativos" (p.17), carregando características marcantes, que são a presença das narrativas textuais e visuais, representadas, respectivamente, pelos aspectos verbais e não-verbais, chamados também de imagéticos ou pictóricos, que se encontram em "simbiose". A linguagem das HQs exige que o leitor possua um determinado grau de letramento que lhe seja possível interpretar, decodificar e compreender tudo isso ao mesmo tempo, caso contrário, a mensagem será truncada, ou seja, não terá sentido.

Os aspectos visuais devem ser lidos com o mesmo valor como são lidos os recursos verbais, pois os falantes, enquanto sujeitos ativos da linguagem estão em amplo contato com recursos impressos e midiáticos, utilizando-se fortemente de ilustrações e demonstrando práticas de letramento que exigem interpretação em igual importância, tanto para os recursos visuais como para os verbais, com o intuito de estabelecer os sentidos do texto (Almeida, 2012, p.4).

Santos e Garcia (2017), afirmam que "devido a socialização interativa existente entre as narrativas textuais e visuais, há várias formas de semioses adaptadas, tais como o som e o movimento, na linguagem autônoma dos quadrinhos" (p.2) tornando o ambiente dos gêneros HQs um meio multimodal único e exclusivo da cultura pop da atualidade.

Como um recurso a ser utilizado nos processos de aprendizagem, é possível considerar que o gênero quadrinhos pode se apoiar no princípio da multimídia, um dos doze princípios que pertencente a Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia (TCAM). Essa teoria afirma que “as pessoas aprendem melhor através de palavras e imagens do que apenas através de palavras” (Mayer, 2009, p.223, tradução nossa). Mayer (2009), argumenta, entre outras coisas, que para aprender as pessoas utilizam canais distintos para processar uma informação visual e auditiva. Sendo assim, dependendo da motivação de cada indivíduo, na leitura de um gênero em quadrinho, somente o canal visual se encontra ativo. No entanto, “um leitor experiente pode ser capaz de converter mentalmente as imagens em sons, que são processados pelo canal auditivo” (Mayer, 2009, p.65. Tradução nossa).

Assim, as HQs podem servir não somente como instrumento de entretenimento, mas também como um meio de informação para estimular a leitura e a aprendizagem, por sua fácil assimilação pela população em geral (Santos e Garcia, 2017), corroborando com Vergueiro (2018) que afirma que as HQs, como recurso pedagógico, possibilita resultados positivos ao aprendizado devido a vários motivos, entre eles, que “os estudantes querem ler os quadrinhos, e também porque palavras e imagens, juntos, ensinam de forma mais eficiente” (Vergueiro, 2018, p.21-25).

A utilização do gênero quadrinhos como recurso pedagógico de leitura pode ser utilizado no ensino das Ciências da Natureza (Química, Física e Biologia), favorecendo a motivação por parte do leitor para a aprendizagem. Mas como adaptar o gênero da linguagem dos quadrinhos para ser utilizada nas aulas? É importante considerar que para a utilização adequada deste recurso pedagógico, o professor precisa possuir uma noção básica de como se processa a articulação da linguagem do gênero quadrinhos e como pode adaptá-la ao conteúdo que deseja ensinar. O processo de aprendizagem com quadrinhos, deve levar em conta fatores não convencionais da linguagem textual, como a própria imagem (Vergueiro, 2018). E essa leitura imagética deve ser considerada em todos os sentidos, pois aprender a visualizar e decodificar um quadrinho não é uma tarefa tão simples como alguns podem pensar, pois se trata de uma tarefa multimodal (Gil, 2011), onde palavra e imagem devem ser lidas e interpretadas como um todo e não de formas distintas (Ramos, 2009).

Conforme Pozo e Crespo (2012) é necessário despertar no estudante o interesse em aprender Ciências, fazendo com que sua motivação seja intrínseca, ou seja, “é o tipo de motivação que predomina em contextos de instrução informal, em que há menos pressão social para aprender [...] e, portanto, cada um pode desenvolver mais os próprios gostos e preferências” (Pozo e Crespo, 2012, p. 8). A utilização do gênero quadrinhos pode auxiliar no processo, visto que sua linguagem informal, aproxima o leitor do linguajar cotidiano (Silva, 2015), e conforme Vergueiro (2018, p. 23),

[...] a ampliação da familiaridade com a leitura de histórias em quadrinhos, propiciada por sua aplicação em sala de aula, possibilita que muitos estudantes se abram para os benefícios da leitura, encontrando menor dificuldade para concentrar-se nas leituras com finalidade de estudo.

Feitas essas ponderações sobre o gênero quadrinhos, como se pode utilizá-lo de forma que colabore com o aprendizado no ensino das Ciências da Natureza? Na busca de respostas para esta pergunta, consideraremos como base para reflexão a teoria ausubeliana (Ausubel, Novak e Hanesian, 1980), que considera dois pontos principais: a) a produção e a organização do material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo para o aluno, ou seja, o conteúdo existente nesse material deve possuir uma natureza, que de certo modo, seja familiar a esse estudante, com um caráter relevante, revelador e relacionável à estrutura cognitiva do aluno (Lemos, 2006; Pozo e Crespo, 2009; Moreira 2012); b) o aluno deve estar predisposto a aprender significativamente. Neste caso, o estudante precisa estar animado e propenso a relacionar o material de aprendizagem, de maneira consistente, à nova informação assimilada aos seus conhecimentos prévios, de modo a se incorporar à sua estrutura cognitiva (Lemos, 2006; Moreira 2012; Pozo e Crespo, 2009). Conforme a teoria de aprendizagem de Ausubel, as duas condições devem ocorrer simultaneamente para que haja aprendizagem significativa.

De acordo com Pozo e Crespo (2009), o material pedagógico utilizado nos processos de aprendizagem deve possuir algumas características importantes: (a) apresentar “uma organização conceitual interna” (p.85); (b) a informação contida deve ter “uma conexão lógica ou conceitual com outros elementos” (p.85), ou seja, a estrutura conceitual deve ser explícita; (c) e por último, “que a terminologia e o vocabulário empregado não sejam excessivamente novos nem difíceis para o aprendizado (p.85, 86).

Pozo e Crespo (2009), acrescentam ainda que o material utilizado para o aprendizado de um conteúdo em sala de aula, “[...] deve estar organizado para alunos, cujos conhecimentos prévios e motivação devem ser levados em consideração. Para que um aprendiz compreenda um material, convém que tenha uma atitude favorável à compreensão [...]” (p.86). No caso do gênero quadrinhos, como já foi dito anteriormente, por sua linguagem acessível e se encontrar dentro da vivência cultural dos alunos, torna-se um material altamente propício para divulgação científica; pois,

Para que haja aprendizado significativo é necessário que o aprendiz possa relacionar o material de aprendizagem com a estrutura de conhecimentos de que já dispõe. Dessa forma, a compreensão de uma explicação ou do texto anterior - seu significado - não depende somente do autor ou do texto em si, mas também do leitor, do aluno, de seus conhecimentos conceituais prévios. [...] O objetivo do aprendizado significativo é que, na interação entre os materiais de aprendizagem [...] e os conhecimentos prévios ativados para dar-lhe sentido, esses conhecimentos prévios sejam modificados, fazendo surgir um novo conhecimento [...] (Pozo e Crespo, 2009, p.87).

### **O gênero quadrinhos fotonovela (FN): breve histórico e aplicação no ensino das Ciências da Natureza**

O gênero histórias em quadrinhos, possui uma gama de derivações, entre elas, as mais frequentes são: cartum, tiras ou tiras cômicas ou tirinhas (*comics strips*), charge, *graphic novel*, entre outros. A fotonovela (FN) apesar de ainda não possuir uma definição apropriada pelas ciências da

linguagem, é um gênero multimodal pertencente ao nicho das histórias em quadrinhos, e foi muito importante entre os anos de 1950 – 1970 no cenário do entretenimento brasileiro.

Conforme Habert (1974), a FN, também chamada de *fotoromanzi*, nasceu na Itália, após a Segunda Guerra mundial, como um subproduto do cinema. Segundo Bohn (2007), a FN foi originada, mais especificamente, do cineromance, um gênero extinto das HQs. Para Bohn (2007), o discurso de uma FN tradicional tenta simular uma situação cotidiana que se aproxime dos casos da vida real, cuja trama envolva um caso de amor. Habert (1974), ainda chama atenção para o fato de que as FN são um produto tipicamente latino, não tendo penetração no mundo anglo-saxão e muito menos nos Estados Unidos, devido a forte presença das HQs, ou como a autora ressalta, “a pátria dos *comics*, os quadrinhos desenhados” (p.65).

As FN, como dito anteriormente, são um gênero das HQs e ambas utilizam muitos recursos similares. Entretanto, o ritmo da leitura, a expressão dos personagens, a ação do enredo, entre outras, possuem uma conotação um pouco diferenciada dos quadrinhos. Tanto Vergueiro (2018), quanto Ramos (2009), salientam que as FN possuem uma linguagem mais simplificada, quando comparada as HQs. Por isso se utilizam de seus elementos linguísticos, tais como o balão (fala, pensamento e uníssono), sarjeta, legenda, entre outros, para construção da sua narrativa. De acordo com Habert (1974), a montagem de uma FN está ligada diretamente a sua diagramação, ou seja, a disposição de todos os elementos constituintes do material que pode ser tanto impresso, como também virtual.

Assim como as HQs, as FNs possuem aplicação na área do ensino, podendo ser utilizadas em diversas abordagens, com o propósito de descrever vários estilos narrativos que sejam direcionados ao ensino. No ensino das Ciências da Natureza podem ser utilizadas como recurso de leitura, propiciando a compreensão de conceitos científicos, servindo como um aporte a um texto, ou simplesmente como um material auxiliar para o desenvolvimento de um assunto específico dessa área do conhecimento.

A maioria dos trabalhos que utilizam FNs no ensino das Ciências da Natureza, geralmente promovem a produção ou elaboração das mesmas com a participação exclusiva dos estudantes. Em Química, Ferreira e Silva (2011) propuseram a realização de fotonovelas com estudantes do 3º ano do Ensino Médio, a partir de uma proposta didática interdisciplinar, pois

[...] envolveu a participação, além do professor de Química, dos de Informática, de Arte e de Português, os quais deram suporte às tarefas envolvidas no processo. [...] A análise da sequência didática desenvolvida mostrou como os alunos evoluíam no entendimento dos conteúdos da Química, aliado às questões sociais, à medida que se envolviam na confecção das fotonovelas. Eles tiveram que buscar informações e lidar com conteúdos químico-sociais, os quais davam suporte aos textos confinados em balões, aliando-os às imagens digitais produzidas (Ferreira e Silva, 2011, p.26).

Em Física, Bernardes (2013) propôs que os alunos do 2º ano do Ensino Médio desenvolvessem uma FN com os conteúdos ministrados em aula, tais como, aquecimento global, efeito estufa, funcionamento da geladeira,

primeira lei da termodinâmica, etc. A partir dos dados da sua pesquisa quantitativa, a pesquisadora pode concluir que, como um recurso lúdico e “uma nova tecnologia no ensino da disciplina” (p.8), as FNs possibilitaram a aproximação de assuntos da Física ao cotidiano do aluno, indicando que esta metodologia pôde propiciar aprendizado de maneira informal.

Na Biologia, podemos citar o trabalho de Lartigue, Negrete, Velasco e Villareal (2016), onde são utilizadas fotonovelas (*photocomics*) para explicar sobre como ocorre o gerenciamento de água e como meio de divulgação do Programa de Gerenciamento, Uso e Reuso de Água (PUMAGUA) da Universidade Nacional Autónoma do México (UNAM). Conforme os autores, “Encontramos evidências estatísticas de que os alunos adquiriram informações sobre o uso da água usando essa mídia” (Lartigue et al., 2016, p.800, tradução nossa) e concluíram que as

fotonovelas são um meio eficaz para comunicar informações científicas ao público com mensagens socialmente vantajosas. Nesta pesquisa, propomos que as fotonovelas populares podem, para certos públicos de estudantes, ser utilizadas como uma ferramenta para comunicar informações científicas de uma maneira compreensível, memorável e agradável (Lartigue et al., 2016, p.808, tradução nossa).

A utilização das FN nessas publicações, mostra que esse gênero de quadrinhos como uma linguagem multimodal, facilitou o aprendizado em ensino de Ciências da Natureza. Como essas FNs foram desenvolvidas pelos próprios estudantes e com recursos que lhes são familiares, tais como utilização de *smartphone* e *softwares* como o Microsoft PowerPoint®, a sua produção torna-se mais facilitada, por não empregar técnicas de desenho ou de softwares específicos para HQs.

### **Adaptação de um novo gênero dos quadrinhos: a produção fotonovela (FN) híbrida**

Os termos chamados de “tradução intersemiótica” ou “transmutação” foram definidos pelo linguista russo Roman Jakobson (1896–1982) como sendo aquele tipo de transposição que “consiste na interpretação dos signos verbais por meio de sistemas de signos não verbais, ou de um sistema de signos para outro, por exemplo, da arte verbal para a música, a dança, o cinema ou a pintura, ou vice-versa, poderíamos acrescentar” (Plaza, 2003, p.xi), sendo portanto o termo “adaptação” é o mais usual.

Dentro de um contexto histórico-social, a finalidade de uma adaptação é a construção de novas interações que serão originadas entre o objeto e o leitor/expectador, sendo uma transposição de uma mídia em outra ou de um suporte em outro, dando origem a um novo gênero, que não é necessariamente inédito (Saito, 2010).

Conforme Zeni (2014, p.113), “É possível pensar a adaptação como um tipo de tradução”, pois, como ocorre alteração do meio ou do suporte no qual será usado para transmissão da mensagem do novo gênero, vai ocorrer também alteração da linguagem, que conforme McLuhan (2001) vai alterar a forma como o leitor/expectador vai perceber e receber essa mensagem. No momento da transposição de uma mídia para outra, sempre ocorrerá uma modificação de partes da obra original.

Assim, o novo gênero possui dinâmicas próprias para transmitir a mensagem e o tradutor fica incumbido de facilitar a leitura, buscando recursos que podem ser substituídos do original para o outro sistema signico, visto que ocorrerá uma “análise e representação a partir de um novo ponto de vista, o que é benéfico à compreensão.” (Zeni, 2014, p.16, 117).

Sendo assim, o novo gênero formado nunca será absolutamente fidedigno a obra original, pois no processo de adaptação a recriação pode manter várias partes, suprimir outras, ou recontar uma outra história.

O texto adaptado para outro suporte estabelece um diálogo com o seu próprio tempo e tem um dever com o seu próprio meio, o que torna a fidelidade impossível. Cada meio tem suas próprias limitações e possibilidades expressivas, então as narrativas podem mudar significativamente à medida que são apropriados por um meio diferente (Sanseverino, 2016, p.3, 4).

Para McLuhan (2001), o meio/suporte é a parte essencial de uma mensagem, e por isso é inexequível uma adaptação inalterada. Neste caso, o dito popular “quem conta um conto aumenta um ponto” é defendido por Hutcheon (2013), ao afirmar que no processo de adaptação, “nós não apenas contamos, como também recontamos nossas histórias” (p.10).

Nesta mesma lógica, Zeni (2014) afirma que “a escolha do formato está diretamente relacionada ao que se pretende contar – ou recontar – na adaptação” (p.120). Desta maneira, “a escolha da forma é muito importante para o desenvolvimento da linguagem que, por sua vez, influencia diretamente a mensagem” (p.121). Com base nisto, Zeni (2014) conclui que “haverá perdas e ganhos nessa passagem, pois essa transformação de um meio em outro funciona na base dessa troca: algum aspecto é posto de lado enquanto outro é retrabalhado e acrescentado, e o todo se ressignifica” (p.126).

Ao ler um livro, assistir a um filme, jogar no *vídeo game*, no computador ou no celular, etc., não percebemos, mas estamos à todo momento convivendo com adaptações. Isto é muito importante no aprendizado, pois ressignifica o conhecimento e a informação de um determinado contexto em outro, até certo ponto lúdico, fazendo inferência à obra original, porém num ambiente cultural mais próximo da vivência atual, e muitas vezes ocorrendo de maneira informal.

A proposta deste trabalho foi de criar um gênero de quadrinhos chamado de “fotonovela híbrida” (*hybrid photocomics*) utilizando o personagem *The Flash* (do seriado de TV de mesmo nome, exibido no *Warner Channel*, pertencente a empresa *Warner Bros. Entertainment*, (também conhecida como *Warner Bros. Pictures*), situando o leitor sobre o assunto incêndio, que faz parte do conteúdo sobre combustão estudado na Ciências da Natureza. Assim, o principal objetivo da pesquisa foi verificar, por meio de mapas conceituais, se adaptação intersemiótica em materiais didáticos multimodais pode auxiliar no desenvolvimento de aprendizagens significativas, em comparação com textos.

O motivo da escolha do conteúdo sobre combustão se deu por causa de grandes acontecimentos ocorridos no Brasil e de repercussão internacional,

como o incêndio na "Boate Kiss" ocorrido na cidade de Santa Maria no estado do Rio Grande do Sul em janeiro de 2013, e o mais recente ocorrido no Museu Nacional do Brasil na cidade do Rio de Janeiro em setembro de 2018. Além disso, o conteúdo sobre combustão é essencialmente útil, pois além de ser trabalhado de forma interdisciplinar nas Ciências da Natureza, é um assunto intrínseco do cotidiano que muitas vezes não é percebido pelo olhar dos alunos, estando presente: a) na produção de energia elétrica advinda de termoelétricas; b) na produção de inúmeros e diversos resíduos liberados para o meio ambiente; c) na queima de combustíveis fósseis; d) na movimentação aeronaves, navios e de veículos terrestres a partir de motores de combustão interna; e) na criação de combustíveis alternativos; enfim, numa série de atividades que muitas vezes não são observáveis devido sua presença ter se tornado corriqueira e íntima da humanidade.

### **Metodologia**

#### *Estruturação da FN híbrida a partir de um episódio do seriado The Flash.*

Para a realização dessa pesquisa, foi feita inicialmente a adaptação do episódio "Problemas Empréstados do Futuro" da série *The Flash*, para o formato fotonovela híbrida, iniciando pela seleção e recorte do trecho adequado, (02min03s e finalizava em 03min37s, perfazendo um total utilizado de: 1min34s, (3,7%) de um episódio com um total de 42min16s). Em seguida foi estruturado o *storyboard* com as cenas que seriam incorporadas no novo meio, utilizando a captura de imagens da tela do computador ("Print Screen"). Para a edição das imagens utilizou-se o *software* de edição Adobe Photoshop®, para dar um acabamento mais próximo possível de um traçado em quadrinhos, no formato *graphic novel*, além de colocar os balões de fala dos personagens, as onomatopeias, as linhas cinéticas, as legendas e o enquadramento. O produto final foi impresso em cores, em papel *couché* fosco. O acabamento gráfico final utilizou filme plástico de polipropileno de alta resistência com brilho, para dar um melhor aspecto visual do material produzido.

A fim de se comparar se a FN híbrida seria eficaz para produzir aprendizagens relacionadas ao conceito geral, incêndio/fogo, se produziu um texto que foi adaptado do mesmo episódio do seriado *The Flash* utilizado na produção da FN híbrida. Neste caso, toda a narrativa da fotonovela híbrida foi transcrita para o texto, incluindo as mesmas falas dos personagens.

O personagem *The Flash*, pertence a franquia de super-heróis em quadrinhos da *DC Comics*, uma subsidiária da *Warner Bros Entertainment, Inc*, com sede na cidade de Burbank, Califórnia – CA, Estados Unidos. A escolha do personagem, mesmo desafiando inúmeras leis da Física, levou em conta alguns critérios, tais como a sua relação com a Ciência Forense, pois Barry Allen, o mais famoso *The Flash* (Scaliter, 2013) se originou por um acidente, quando exercia sua profissão de cientista forense no laboratório de ciências da polícia da cidade ficcional de *Central City*; e também pelo fato de ser um personagem da cultura pop. Os super-heróis estão em alta popularidade por terem sido divulgados e redescobertos pelo cinema. Levando em consideração isto, e também um dos pontos da teoria ausubeliana que afirma que o material pedagógico a ser trabalhado em sala

de aula deve possuir alguma proximidade com a vivência do estudante (Ausubel, Novak e Hanesian, 1980; Lemos, 2006; Moreira 2012; Pozo e Crespo, 2009), destaca-se que pode ser importante ter como protagonista um personagem conhecido do universo dos estudantes para falar sobre conteúdos das Ciências da Natureza, do que tentar inventar um que não possua nenhum tipo de familiaridade com eles.

Foi escolhido o episódio 10 "Problemas Emprestados do Futuro" (*Borrowing Problems from the Future*) da 3ª temporada da série *The Flash*, dirigido por Millicent Shelton e escrito por Grainne Godfree e David Kob, transmitido no Brasil pelo canal *Warner Channel*. Em um determinado momento do episódio existe uma rápida explicação de um termo científico, relacionado ao assunto combustão, e também sobre o conceito "fuligem".

Apesar de existirem diferenças conceituais, de modo geral, um incêndio é um fogo não controlado que causa prejuízos de ordem material e/ou de atentado a vida. O fogo é uma reação química exotérmica de oxidação, chamada comumente de combustão, onde ocorre liberação de energia na forma de luz e calor. Se a reação ocorre com material orgânico, há também liberação de outros produtos químicos como: gás carbônico ou dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), gás monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ) e carvão ou fuligem ( $\text{C}$ ), além de vapor d'água ( $\text{H}_2\text{O}$ ). A presença dos gases e da fuligem, vai depender especificamente da quantidade de gás oxigênio que entra na reação. Quanto maior a quantidade de gás oxigênio, podemos afirmar que a reação é de combustão completa, caso contrário é de combustão incompleta, com formação de gás monóxido de carbono ou de fuligem.

Para a existência de fogo de qualquer espécie é necessário a presença de quatro elementos fundamentais: combustível, comburente, calor (energia de ativação) e reação em cadeia (CPNSP, 2005); chamado de "quadrado ou tetraedro do fogo, substituindo o antigo triângulo do fogo." (CPNSP, 2005, p.231). A Figura 1 mostra o tetraedro do fogo na forma planificada de uma pirâmide triangular, cuja base (centro) se encontra o elemento "reação em cadeia" que é o responsável pelo ciclo de continuidade da combustão.

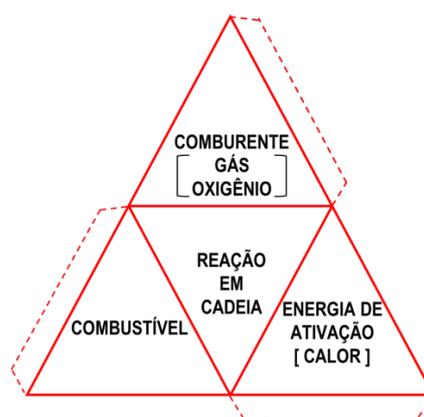


Figura 1.- Tetraedro do fogo (Elaborado pelos autores).

Quando uma parte qualquer do tetraedro de fogo é contida, o fogo/incêndio se extingue. Neste caso as possíveis técnicas de promover a aniquilação do fogo/incêndio, podem ser por isolamento, abafamento, resfriamento ou extinção química.

Analisando os termos técnicos relacionados ao conteúdo combustão na FN híbrida, fuligem, explosão e extinção do fogo por ventilação, podem ser dadas as seguintes explicações: a) fuligem: ocorre devido a combustão incompleta de combustíveis orgânicos, ou seja, devido a falta de gás oxigênio suficiente, fazendo com que haja formação de material particulado, preto e gorduroso. O que certamente está de acordo quando *The Flash* afirma que quando o fogo não tem ventilação suficiente, produz fuligem; b) explosão: é o rompimento súbito, repentino, ruidoso e violento provocado pela liberação de gás ou devido a rápida expansão de um material sólido. No caso proposto da FN híbrida, a sala onde se encontrava a vítima de incêndio estava fechada e com fogo e fumaça dentro dela. Se por acaso os personagens citados (*The Flash* e *Kid Flash*) abrissem a porta, o fogo iria em busca de mais gás oxigênio (comburente) para se retroalimentar e possivelmente causaria uma explosão do ambiente; c) extinção do fogo por ventilação: quando se lança uma grande quantidade de ar sobre uma chama, o movimento rápido das moléculas de ar acabam arrastando o gás oxigênio junto, evitando com que a reação em cadeia da combustão se retroalimente. Um exemplo disto é o que ocorre quando se apaga uma vela. No caso da narrativa em questão, uma grande corrente de ar numa sala fechada é capaz de extinguir o fogo. A quebra das janelas pela corrente de ar, faz com que o fogo seja liberado, juntamente com a fuligem e gases produzidos.

Este tipo de técnica apresentada pelo personagem *The Flash* é utilizada pelos bombeiros e recebe o nome de ventilação tática, que pode ser do tipo ofensiva ou defensiva. A ventilação tática pode ser definida como "a remoção sistemática do calor, da fumaça e demais produtos da combustão, do interior de um local confinado, e a gradual substituição daquela atmosfera contaminada por um suprimento de ar limpo e fresco." (International Fire Service Training Association, 1996, p.25). Na Figura 2, é possível perceber que o personagem *The Flash* utiliza a ventilação tática do tipo ofensiva e na adaptação realizada é possível acompanhar a explicação do personagem, de forma objetiva, a respeito de fuligem, explosão e extinção do fogo por ventilação.

Pode-se dizer que a elaboração do material estruturado a partir do episódio 10 da série *The Flash* sofreu uma adaptação (tradução intersemiótica) do seriado para uma história em quadrinhos, algo que já vem sendo explorado pela indústria do entretenimento, e que na academia recebe o nome de "adaptação oficial de filme em quadrinhos". É um gênero textual que apresenta "[...] a transposição das películas cinematográficas para suportes impressos" (Saito, 2010, p.161), "[...] que tem como finalidade promover o filme a partir da sua transposição para a mídia impressa." (Saito, 2010, p.168,).

É importante destacar que, por mais que se deseje fazer uma transposição que seja mais fiel possível ao original, é necessário realizar uma "simplificação do roteiro" (Saito, 2010, p.167), para se adequar ao novo meio e, dessa maneira, "o processo tradutor intersemiótico sofre a influência não somente dos procedimentos de linguagem, mas também dos suportes e meios empregados, pois que neles estão embutidos tanto a história quanto seus procedimentos" (Plaza, 2003, p.10).



Figura 2.- Explicação do personagem *The Flash* sobre fuligem, explosão e extinção do fogo por ventilação (adaptação desenvolvida pelos autores de uma parte do seriado *The Flash*; 3ª temporada, episódio 10 - Problemas Emprestados do Futuro). Programação pertencente a *Warner Bros. Entertainment*, e é exibido no Brasil pelo *Warner Channel Brasil*.

Realizado a composição e produção do material que seria lido pelos entrevistados(as), utilizou-se, como formas de coleta de dados, entrevista semi-estruturada focalizada por vinhetas e a construção de mapas conceituais, de acordo com as propostas de Novak e Gowin (1984) e Novak (2010), a partir das respostas obtidas nas entrevistas. Os mapas serviram para verificar algum tipo de ocorrência de aprendizado a partir da criação de novos subsunçores por parte dos participantes da pesquisa, em acordo com a Teoria de Aprendizagem de Ausubel.

*Entrevista semi-estruturada focalizada por vinhetas, construção e avaliação dos mapas conceituais.*

Para coleta dos dados, utilizou-se uma abordagem qualitativa empregando-se a técnica da vinheta como suporte na entrevista semiestruturada, seguida de transcrição (Flick, 2013) para posterior análise dos dados obtidos, dispendo de uma amostragem do tipo não probabilística intencional (Babbie, 2011), constituída por 6 alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola de Ensino Público Federal, sendo sua composição formada por metade de cada um dos sexos. Assim sendo, foi dividido da seguinte maneira: metade dos estudantes leu a fotonovela híbrida e a outra metade leu o texto. A divisão foi realizada por sorteio no momento da execução da entrevista semiestruturada.

Os procedimentos utilizados para a coleta de dados seguiram as recomendações relacionadas à ética na pesquisa, cujo projeto teve aprovação na Plataforma Brasil sob número: 86904318.7.0000.5347 do Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) e os entrevistados estão identificados por um código.

A entrevista é a técnica de coleta de dados mais utilizada em pesquisas qualitativas, cujo objetivo "é obter as visões individuais dos entrevistados sobre um tema. Por isso as questões devem dar início a um diálogo entre o entrevistador e o entrevistado." (Flick, 2013, p.115). Entre os tipos de entrevistas existentes, fez-se a escolha pela entrevista semiestruturada, conhecida também como semidiretiva ou semiaberta (Manzini, 2004, p.2). A opção por essa técnica se baseou em algumas vantagens, em especial a que indica que a utilização de recursos visuais, como cartões, fotografias, vídeos, quadrinhos, etc., o que permite ao entrevistado descontrair e lembrar de fatos que sejam úteis para a pesquisa (Boni e Quaresma, 2005).

A utilização de recursos visuais em entrevistas é também chamada de técnica da vinheta. Conforme Galante, Aranha, Beraldo e Pela (2003), Flick (2013), Kirschbaum e Hoelz (2014), Crafter, de Abreu, Cline e O'Dell (2014), Hoelz e Bataglia (2015) é uma estratégia utilizada no decorrer de uma entrevista semiestruturada para se coletar dados de forma uniforme, auxiliando os entrevistados a refletirem e se posicionarem frente a uma história fictícia ou real, que pode ser feita através de um vídeo, imagens, animações, "histórias em quadrinhos" ou qualquer outro tipo de narrativa escrita ou pictórica. O objetivo desta estratégia é de estimular lembranças ou evocar valores, crenças, atitudes, opiniões, percepções, ou qualquer tipo de informação que seja do conhecimento do entrevistado, ajudando-o a "expressar explicitamente sua concordância ou discordância da pergunta ou declaração" (Flick, 2013, p.115). De acordo com Galante et al. (2003), a vantagem da técnica da vinheta é que todos os entrevistados respondem ao mesmo estímulo, padronizando a amostragem.

Kirschbaum e Hoelz (2014), acrescentam que a vinheta é muito utilizada em pesquisas qualitativas funcionando como um filtro, onde a partir da exposição de uma dada situação, as perguntas a seguir tenham mais sentido. Ou seja, ao se utilizar a técnica da vinheta numa entrevista semiestruturada, o entrevistador consegue obter respostas de forma mais concreta e menos abstrata, propiciando a obtenção de dados mais confiáveis (Galante et al., 2003).

O guia da entrevista semiestruturada incluiu 9 perguntas e foi montado tomando-se como referência os conceitos chaves que estavam explícitos na FN híbrida, tais como: fogo, fuligem, explosão, corrente de ar, oxigênio, calor e fumaça. Também foram considerados os conceitos inerentes, como combustão, comburente, inflamável e combustível. Esses termos estavam interligados com o tema que desencadeia toda a narrativa da história: incêndio. Por esse motivo, a palavra-chave do mapa conceitual de todos os entrevistados foi "incêndio/fogo" que se tornou o conceito geral e o ponto de partida de todos os mapas conceituais produzidos.

A primeira pergunta era para descontrair o entrevistado, pois perguntava se ele conhecia o *The Flash* pedindo que o entrevistado comentasse um pouco sobre o personagem. A segunda pergunta pedia que o entrevistado discorresse sobre o que é necessário para que ocorra incêndio/fogo. A terceira perguntava sobre os danos causados e a quarta sobre como se pode apagar o incêndio/fogo. A quinta pergunta pedia que o entrevistado explicasse os seguintes termos tecnocientífico na seguinte sequência: fuligem, inflamável, combustão, comburente e combustível.

Após responderem a essas cinco perguntas, aplicava-se a técnica da vinheta, onde o entrevistado sorteava uma das seis cápsulas que estavam à sua frente. Três delas continham uma tira escrita fotonovela híbrida e as outras três continham uma tira escrita texto. Cada cápsula sorteada era retirada, sendo que o sexto entrevistado não tinha opção de sorteio. A mídia impressa que fosse sorteada pelo entrevistado seria a que ele iria ler.

Entregava-se umas das mídias sorteadas e deixava-se que o entrevistado pudesse ler o tempo que achasse mais aprazível. Após a leitura, aplicava-se a sexta pergunta que era sobre do que tratava a narrativa da mídia que foi sorteada e lida. Essa pergunta, tinha dois objetivos. A primeira era de descontrair o entrevistado e a segunda era verificar se conseguiu assimilar alguma informação útil da narrativa sobre o conceito geral, incêndio/fogo, que pudesse se encontrar latente até o momento, no tempo proposto pela sua leitura. Após isto, aplicava-se a terceira, quarta e quinta perguntas anteriores; entretanto, a quarta pergunta sofria uma adição que era saber se o método aplicado pelo *The Flash* para extinguir o incêndio/fogo, por meio do vento ou ciclone de vento, era viável, e se existia alguma técnica que o entrevistado conhecia na prática.

A sétima pergunta indagava sobre a importância em aprender sobre o tema incêndio/fogo na sua vida. A oitava era sobre se o estudante já havia tido algum aprendizado sobre o tema incêndio/fogo nas aulas de Ciências da Natureza, em qual disciplina e sobre o que especificamente. E a última e nona pergunta, sondava o entrevistado sobre a possível utilização das mídias impressas, fotonovela híbrida ou texto informal, serem utilizadas como material auxiliar no aprendizado da sala de aula.

Após as entrevistas, as respostas foram transcritas para que fossem elaborados os mapas conceituais, de maneira que os pesquisadores não alterassem os conceitos que foram revelados pelos entrevistados, estabelecendo as realções possíveis que existiam entre a transcrição e as observações feitas pelo entrevistador.

Como a análise de um mapa conceitual é “essencialmente qualitativa” (Moreira, 2010, p.24), e os alunos não tinham experiência na sua elaboração, foi necessário que os pesquisadores, nesse trabalho elaborassem os mapas conceituais (Novak, 2011) a partir das entrevistas semiestruturadas, facilitando dessa maneira a interpretação dos mesmos, a fim de identificar a presença de algum novo subsunçor.

Utilizou-se da técnica de análise de conteúdo de Bardin (2016) para encontrar nas respostas os conceitos superordenados, conceitos subordinados, conceitos específicos e exemplos, conforme ordenamento hierárquico, com base nos princípios da diferenciação conceitual progressiva e reconciliação integrativa ou integradora, proposto por Ausubel, Novak e Hanesian (1980)

A escolha pela categorização a partir da análise de conteúdo de Bardin (2016) se deu pelo fato de que a categorização é um “processo estruturalista” (Bardin, 2016, p.148), comportando duas etapas fundamentais: isolar e repartir os elementos, cuja finalidade é permitir agrupar ou excluir, estabelecendo uma organização no material investigado. A partir de categorias estruturadas *a posteriori*, foram feitos os mapas conceituais, sendo então, para cada estudante, produzido um mapa obtido antes e outro depois da leitura do texto ou da FN híbrida.

Escolheu-se o modelo de mapa conceitual proposto por Novak e Gowin (1984), porque essa técnica foi desenvolvida com base na Teoria Ausubeliana. Nesse tipo de mapa, existe a possibilidade de se realizar uma avaliação baseada em escores e, como tal, “carrega um certo nível de arbitrariedade” (Struchiner, Vieira e Ricciardi, 1999, p.59) como qualquer outro método de avaliação. Nas palavras de Novak e Gowin (1984, p.105, tradução nossa) “qualquer chave de pontuação para mapas conceituais tem um certo grau de subjetividade inerente a ela, como, de fato, é o caso de todos os instrumentos de avaliação”.

A pontuação adotada para avaliar os mapas conceituais produzidos a partir das entrevistas, segue os seguintes critérios, conforme a Tabela 1, e levam em consideração a coerência de sentido do significado de cada critério para que haja validação da pontuação.

Conforme Novak e Gowin (1984), a finalidade de um mapa conceitual nunca é para a atribuição de notas ou conceitos. Isto se relaciona ao sistema escolar que, geralmente, adota medidas quantitativas para a avaliação. É sim, para servir como um “constructo” para avaliação do desempenho cognitivo e das mudanças de ordem qualitativa que ocorrerão em decorrência do processo de ensino que se dá na sala de aula. Assim sendo, “[...] os mapas conceituais possuem uma validade epistemológica e psicológica como ferramentas para a avaliação da aprendizagem” (Novak e Gowin, 1984, p.105, tradução nossa), cujo o objetivo é verificar a evolução do conhecimento dos estudantes.

## **Resultados e discussões**

### *Mídia impressa: FN híbrida*

Para a construção dos mapas conceituais, foi adotado a seguinte sequência de cores, com base numa série de pré-conceitos que foram

separados anteriormente pelos autores: preto – conceito igual; verde – conceito semelhante; vermelho – ideia e conceito do entrevistado antes da leitura de uma das mídias impressas; azul - ideia e conceitos relacionáveis que o entrevistado indicou depois da leitura de uma das mídias impressas; rosa - ideia e conceitos isolados que o entrevistado indicou depois da leitura de uma das mídias impressas. Na transcrição utilizamos a letra P para designar o pesquisador e a letra E para o entrevistado. Para compreensão a respeito de como as análises foram realizadas, apresentaremos apenas dois (Figura 3 e Figura 4), de um total de seis, mapas conceituais que foram estruturados a partir das entrevistas.

CRITÉRIO	DESCRIÇÃO	PONTUAÇÃO
Proposições	É a relação de significado entre dois conceitos que estejam conectados por uma linha ou flecha e que possuam entre eles uma palavra-chave ou termo de ligação.	1,0
Hierarquia	O mapa deve mostrar hierarquia entre os conteúdos, de forma que cada conceito mais específico esteja subordinado a um mais geral, que se encontre acima no contexto do conteúdo do mapa.	5,0
Ligação Cruzada (Cross link)	Quando o mapa mostra conexões significativas entre um segmento de hierarquia e outro.	10,0 se for válida e significativa. 2,0 se for válida.
Exemplos	Eventos específicos ou objetos que sejam instâncias válidas daquelas designadas por um "rótulo de conceito" ( <i>concept label</i> ).	1,0

Tabela 1.- Modelo de pontuação proposto por Novak e Gowin (1984, p. 36) (adaptado pelos autores) para avaliar mapas conceituais.

A Figura 3 mostra o mapa conceitual elaborado pelos pesquisadores, a partir das respostas do entrevistado que sorteou a mídia impressa FN híbrida.

Na Figura 3 é possível verificar como ficou o mapa conceitual produzido a partir das respostas dadas na entrevista, sendo que o entrevistado 1S4R2, afirmou o seguinte, quando lhe foi perguntado se era possível apagar o incêndio com vento ou com um ciclone de vento como realizado pelo personagem *The Flash*:

"Tipo, o lugar fechado, por exemplo, tu abre só um pouco da janela só pra tipo sair, só que daí quando tiver saindo o calor e a fumaça tu tens que ir abafando o fogo o máximo possível pra reduzir o oxigênio do local pra não ter mais a queima, mas ai é complicado. [...] Acho, que sim. Tu pega um compressor de ar [...] e direciona o ar pro local e vai abafar. Acabar abafando né?" (1S4R2).

Antes da leitura da FN híbrida o entrevistado apenas colocou que se apaga incêndio/fogo somente por abafamento e, depois da leitura, ele acha que é capaz de se apagar o fogo com vento, caso se utilize um compressor de ar que vai abafar o recinto. Como a ideia de abafamento que ele mencionou estava relacionado com a diminuição de gás oxigênio, podemos afirmar que a ideia se encontra correta. Neste caso há a presença de uma



A pontuação de cada um dos itens da Tabela 2, de acordo com Novak e Gowin (1984), satisfazem três idéias ausubelianas: hierarquização (conceitos mais inclusivos estão acima de conceitos específicos ou pouco abrangentes), diferenciação progressiva (desdobramento de um conceito em outros que estão contidos) e reconciliação integrativa. (relação de um conceito com outro aparentemente diferente) (Moreira, 2010; Carabetta Junior, 2013). A observação da Tabela 2 isoladamente, não aponta a presença de subsunções ou aparição de novos; entretanto, numa análise qualitativa serve como um meio de checagem do que está acontecendo no mapa conceitual, onde as proposições indicam presença, tanto de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa (Moreira, 2010) e as ligações cruzadas, que podem sinalizar a ocorrência de reconciliação integradora (Novak e Gowin, 1984).

#### *Mídia impressa: Texto*

A figura 4 apresenta o mapa conceitual desenvolvido a partir das respostas do estudante que realizou a leitura do texto.

Na figura 4, pode-se notar a presença de um mapa conceitual simples demonstrando que esse entrevistado conversou pouco na entrevista, sendo muito pontual nas suas respostas, por mais que o pesquisador tentasse dialogar, a fim de obter respostas mais relevantes.

Algumas observações que podem ser destacadas na Figura 4, juntamente com a transcrição e notas do pesquisador no momento da entrevista. Após a leitura do texto, o entrevistado levantou um novo conceito, porém com certa dúvida quanto a sua veracidade, sobre se o vento poderia ou não apagar incêndio/fogo. O outro novo conceito mais abrangente foi sobre a finalidade da fuligem, que após a leitura levantou dúvidas ao invés de diminuí-las, como podemos observar na transcrição do entrevistado 2TC3V:

“(P) Ficou claro o que seria o termo fuligem agora com esse texto?  
(E) Mais ou menos. (P) Mais ou menos? O que tu entendeste agora como fuligem? (E) Que é algo que impedia o ar de entrar no apartamento ou que ficava na porta que impedia o ar de entrar. (P) Aí o ar não entrava e aí causava fuligem? (E) Eu não sei, parecia que queimava alguma coisa lá dentro e a fuligem vinha pra fora e ficava ao redor da porta. (P) E essa técnica (redemoinho de vento) que o Flash usou pra apagar o fogo tu achas que seria possível ou é muita ficção? (E) Eu não sei se é possível, mas eu já vi em um filme (do *Flash?*), um cara sufocando o outro, tirando oxigênio, fazendo círculos em volta dele. Então se tirar o oxigênio deve ser possível. (P) No texto tu acha que ele está retirando o oxigênio ou ele tá jogando o oxigênio? (E) Ele tá movendo... É que ele entra ali e ele quebra uma janela para o fogo ir em direção pra fora enquanto ele tá ali tirando, expulsando o fogo... Então acho que ele está tirando o oxigênio”.



contrário, pode provocar um aumento da carga cognitiva, possibilitando que o leitor incorra em erro de compreensão.

O entrevistado afirma que a fuligem “é algo que impedia o ar de entrar no apartamento” ou “que ficava na porta que impedia o ar de entrar”. Essa confusão ocorre como uma falta de apropriação do conceito “fuligem” no momento da leitura. E para compensar isto, o entrevistado busca algum padrão em sua memória para equilibrar essa situação ocasionando assim uma falácia lógica, ou seja, um raciocínio logicamente plausível, mas equivocado.

O possível raciocínio do entrevistado pode ter sido o seguinte: “Se existir muita fuligem ‘ao redor da porta’, realmente vai impedir o ar de entrar”. Neste caso em questão, o entrevistado pode ter se confundido com a ideia de filtros de ar (hipótese dos pesquisadores) que servem para impedir ou diminuir a entrada de fuligem e outras partículas e, talvez com isto em sua memória, tenha ocasionado este erro em sua argumentação, visto que nas anotações realizadas aparecia que a sua mãe havia levado o carro há pouco tempo na oficina mecânica.

Na Tabela 3, colocamos a pontuação prevista para o mapa conceitual do estudante 2TC3V.

Hierarquias (5)	$2 \times 5 =$	10 pontos
Proposições (1)	$16 \times 1 =$	16 pontos
Ligações Cruzadas (válidas x 2)	$2 \times 2 =$	4 pontos
Exemplos (1)	$1 \times 1 =$	1 ponto
Total		31 pontos

Tabela 3.- Pontuação obtida após a avaliação do mapa conceitual, de acordo com Novak e Gowin (1984), para o estudante 2TC3V que leu texto (produzido pelos autores).

Comparando a Tabela 2 com a Tabela 3, percebe-se que o estudante 2TC3V, possui menos hierarquias, proposições, ligações cruzadas e exemplos do que o estudante 1S4R2. Isto significa que, de acordo com a teoria ausubeliana, este estudante possui menos relações de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, ou seja, o seu conhecimento sobre o assunto tratado possui menor relevância cognitiva, quando comparado ao do estudante 1S4R2.

### Conclusões

Todos os mapas conceituais produzidos pelos pesquisadores, após as entrevistas transcritas de cada um dos estudantes, tiveram como característica comum, manter a originalidade do texto, utilizando alguns sinônimos e observando o contexto da fala dos entrevistados, para evitar ao máximo alguma interferência do pesquisador no momento da montagem dos mapas conceituais. Por isso, percebe-se que alguns conceitos ficam um tanto quanto fora do léxico mais coerente do sentido da frase, ou do raciocínio do qual o entrevistado queria que existisse.

O entrevistado 12L2H, foi o único que percebeu que a história tinha sido adaptada da série *The Flash* exibida pelo canal *Warner*. Todos os demais,

mesmo conhecendo a série, não conseguiram perceber que se tratavam de uma adaptação.

Foi possível verificar, de forma mais geral, que todos os mapas conceituais que foram estruturados a partir das respostas obtidas após a leitura da FN híbrida, desenvolveram novos conceitos e proposições conforme o tema proposto na história, indicando que a leitura desse tipo de gênero multimodal pode ter sido responsável por ativar alguns conceitos que se encontravam armazenados ou ainda por ter sido responsável por ativar estes novos conceitos. Os que leram somente o texto, desenvolveram também novos conceitos, com exceção do entrevistado 215D2 que não mostrou nenhum tipo de novo aprendizado.

Devido ao número de estudantes participantes na pesquisa não ser expressivo (somente seis), não podemos concluir se de fato ocorreu uma melhor efetividade de aprendizado com aqueles que utilizaram a mídia impressa FN híbrida, em comparação aos que utilizaram a mídia impressa texto. Porém, com base nos demais mapas conceituais, observou-se que a quantidade de novos subsunçores foram criados mais facilmente para aqueles que leram a FN híbrida, em detrimento aos que leram o texto. Podemos observar isto na Tabela 4.

Leitura	Entrevistados	Pontuação total obtida em cada mapa	Total obtido em cada grupo de entrevistados
Fotonovela Híbrida	1S4R2	52	162
	12L2H	69	
	1N42L	41	
Texto	2TC3V	31	141
	215D2	53	
	2R51L	57	

Tabela 4.- Pontuação total obtida a partir da avaliação dos mapas conceituais construídos após a análise das respostas de cada grupo de entrevistados (FN híbrida ou texto), conforme Novak e Gowin (1984) (produzido pelos autores).

Observou-se também nas entrevistas que, ao perguntar sobre se o *The Flash* empurrava o ar para dentro da sala ou sugava, todos que leram a FN híbrida confirmaram que o personagem empurrava o ar para dentro da sala com o intuito de criar um ponto de saída para o calor e para a fumaça como mostrado na Figura 2. Já, os entrevistados que leram o texto, todos eles afirmaram que o personagem sugava o ar da sala com o redemoinho.

Outro ponto que ficou caracterizado nas entrevistas, e que não aparece no mapa conceitual, é que a ideia de que apagar fogo com o vento é muito mais aceitável para os que utilizaram a FN híbrida, indo ao encontro da Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia. (TCAM), proposta por Mayer (2009), reforçando a ideia de que uma linguagem multimodal, facilita a leitura e reduz a quantidade de argumentação equivocada.

Os estudantes que leram o texto ficaram em dúvida quanto a essa prática, além de que tiveram que fazer algumas inferências que não existiam no texto para dar vazão a um raciocínio lógico de se apagar fogo da maneira como o personagem *The Flash* realizou. Para esses estudantes,

o personagem da história retirava o ar ao invés do que realmente acontecia na história, onde o personagem cria um redemoinho de vento que empurra ar para a sala com o intuito de criar um ponto de saída. Por isso a força do vento, juntamente com outros detritos, quebra a vidraça da janela, e retirar o calor e a fumaça do recinto.

Feitas essas considerações, percebemos que a FN híbrida pode ser uma ferramenta que facilita a criação de novos subsunçores, sendo indicada como um meio onde os(as) estudantes podem relembrar e aprender novos conceitos, auxiliando na aprendizagem de conteúdos das Ciências da Natureza, bem como possibilita fazer associações conceituais com outras áreas de conhecimento.

### Referências bibliográficas

Almeida, A. C. M. (2012). Recursos multimodais como ferramenta de interação e ensino da língua materna. *XXIV Jornada do Grupo de Estudos Linguísticos do Nordeste (GELNE)*, Natal (RN), Brasil. Recuperado de <http://www.gelne.com.br/arquivos/anais/gelne-2012/Arquivos/anais.html>.

Ausubel, D. P., Novak, J. D., e Hanesian, H. (1980). *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana.

Babbie, E. R. (2011). *The Basics of Social Research*. Belmont: Wadsworth, Cengage Learning.

Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.

Bernardes, A. O. (2013). Fotonovelas no ensino de física: utilizando novas tecnologias em sala de aula. *Revista Tecnologias na Educação*, 0(9), 1-10. Recuperado de <http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2015/07/Rel4-ano5-vol9-dez2013.pdf>.

Bohn, E. (2007). *A revista Capricho: imaginário, ficção e realidade* (Dissertação Mestrado em Comunicação). Universidade Paulista (UNIP), São Paulo, Brasil.

Boni, V., e Quaresma, S. (2005). Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em ciências sociais. *Tese*, 2(1), 68-80. Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/emtese/article/view/18027/16976>.

Carabetta Junior, V. (2013). A utilização de mapas conceituais como recurso didático para a construção e inter-relação de conceitos. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 37(3), 441-447. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rbem/v37n3/17.pdf>.

Comissão Tripartite Permanente de Negociação do Setor Elétrico no Estado de São Paulo (CPNSP). (2005). Norma regulamentadora nº 10: segurança em instalações e serviços em eletricidade. Recuperado de <http://tele.sj.ifsc.edu.br/~pedroarmando/Manual%20NR-10.pdf>.

Crafter, S., de Abreu, G., Cline, T, e O'Dell, L. (2014). Using Vignette Methodology as a Tool for Exploring Cultural Identity Positions of Language Brokers. *Journal of Constructivist Psychology*, 28(1), 83-96. Recuperado de <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/10720537.2014.923354?needAccess=true>.

Ferreira, W. M., e Silva, A. C. T. (2011). As fotonovelas no ensino de química. *Química Nova na Escola*, 33(1), 25-31. Recuperado de [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33\\_1/04-RSA3410.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_1/04-RSA3410.pdf).

Flick, U. (2013). *Introdução à metodologia da pesquisa: um guia para iniciantes*. Porto Alegre: PENSO.

Galante, A., Aranha, J., Beraldo, L., e Pelá, N. (2003). A vinheta como estratégia de coleta de dados de pesquisa em enfermagem. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 11(3), 357-363. Recuperado de <http://www.revistas.usp.br/rlae/article/view/1776/1821>.

Gil, I. C. (2011). *Literacia Visual: Estudos sobre a Inquietude das Imagens*. Lisboa: Edições 70.

Habert, A. B. (1974). *Fotonovela e indústria cultural: estudo de uma forma de literatura sentimental fabricada para milhões*. Petrópolis: Vozes

Hoelz, J. C., e Bataglia, W. (2015). O Uso de Vinhetas em Estudos Qualitativos. *IV Congresso Ibero-Americano em Investigação Qualitativa (CIAIQ)*, Aracajú (SE), Brasil. Recuperado de <https://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2015/article/view/146/142>.

Hutcheon, L. (2013). *Uma teoria da adaptação*. Florianópolis: Ed. da UFSC.

International Fire Service Training Association (1996). *Fire service ventilation*. Oklahoma: Oklahoma State University.

Kirschbaum, C., e Hoelz, J. C. (2014). A confiança em Situações Ambivalentes e Incongruentes: A Utilização de Vinhetas como Método Exploratório. *Revista de Administração Mackenzie*, 15(3), 42-68. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ram/v15n3/a04v15n3.pdf>.

Lartigue, C., Negrete, A., Velasco, E., e Villarreal, F. G. (2016). Photocomic Narratives as A Means to Communicate Scientific Information about Use, Treatment and Conservation of Water. *Modern Environmental Science and Engineering*, 2(12), 800-815. Recuperado de <http://www.academicstar.us/UploadFile/Picture/2017-3/201732213440253.pdf>.

Lemos, E. S. (2006). A Aprendizagem Significativa: estratégias facilitadoras e avaliação. *Série-Estudos - Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB*, 0(21), 53-66. Recuperado de <http://www.serie-estudos.ucdb.br/index.php/serie-estudos/article/view/291/144>.

Manzini, E. J. (2004). Entrevista semi-estruturada: análise de objetivos e de roteiros. *II Seminário Internacional Sobre Pesquisa e Estudos Qualitativos*, Bauru (SP), Brasil. Recuperado de <http://www.sepq.org.br/IIisipeq/anais/pdf/gt3/04.pdf>.

Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning*. New York: Cambridge University Press.

McLuhan, M. (2001). *Os meios de comunicação como extensões do homem*. São Paulo: Cultrix.

Moreira, M. A. (2010). *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. São Paulo: Centauro.

Moreira, M. A. (2012). ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? *Qurrriculum: revista de teoría, investigación y práctica educativa*, 0(25), 29-56. Recuperado de <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/96956>.

Novak, J. D. (2010). Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 6(3), 21-30. Recuperado de <https://www.learntechlib.org/p/43512/>.

Novak, J. D. (2011). A theory of education: meaningful learning underlies the constructive integration of thinking, feeling, and acting leading to empowerment for commitment and responsibility. *Aprendizagem Significativa em Revista*, 1(2), 1-14. Recuperado de [http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo ID7/v1\\_n2\\_a2011.pdf](http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo ID7/v1_n2_a2011.pdf).

Novak, J. D., e Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press, 1984.

Plaza, J. (2003). *A tradução intersemiótica*. São Paulo: Perspectiva.

Pozo, J. I., e Crespo, M. A. G. (2009). *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. Porto Alegre: Artmed.

Pozo, J. I., e Crespo, M. A. G. (2012). A falta de motivação dos alunos pelas ciências. *Pátio ensino médio*, 4(12), 6-9.

Ramos, P. (2009). *A leitura dos quadrinhos*. São Paulo: Contexto.

Saito, C. L. N. (2010). O gênero textual: Adaptação oficial de filme em quadrinhos. *Revista Signos*, 43(1), 161-182. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/signos/v43s1/a10.pdf>.

Sanseverino, G. G. (2016). Da página para a tela: uma breve reflexão sobre adaptações. *XXXIX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação (INTERCOM)*, São Paulo (SP), Brasil. Recuperado de <http://portalintercom.org.br/anais/nacional2016/resumos/R11-1757-1.pdf>.

Santos, J. F. (2004). *O que é pós-moderno*. São Paulo: Brasiliense.

Santos, V. J. R. M., e Garcia, R. N. (2017). A pesquisa sobre o uso dos quadrinhos no ensino das Ciências da Natureza apresentadas nos ENPECs de 1997 a 2015. *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)*, Florianópolis (SC), Brasil. Recuperado de <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1921-1.pdf>.

Scaliter, J. (2013). *A ciência dos superpoderes: ficção e realidade sobre os poderes e proezas dos heróis, anti-heróis e vilões no universo dos quadrinhos*. São Paulo: Cultrix.

Silva, C. A. C. (2015). Histórias em quadrinhos e leitura. *Cadernos de Educação - Reflexões e Debates*, 14(28), 51-71. Recuperado de <https://www.metodista.br/revistas/revistas-ims/index.php/cadernosdeeducacao/article/view/5969/4832>.

Struchiner, M., Vieira, A. R., e Ricciardi, R. M. V. (1999). Análise do conhecimento e das concepções sobre saúde oral de alunos de odontologia: avaliação por meio de mapas conceituais. *Cadernos de Saúde Pública*, 15(suplemento 2), S55-S68. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/csp/v15s2/1288.pdf>.

Vergueiro, W. (2018). Uso das HQs no ensino. Em A. Rama e W. Vergueiro (Eds.), *Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula* (pp. 7-30). São Paulo: Contexto.

Viola, B. L., e Gabrielli, L. (2017). A comunicação visual publicitária e a evolução do seu comportamento da mídia impressa para a mídia digital. *XL Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação (INTERCOM)*, Curitiba (PR), Brasil. Recuperado de <http://portalintercom.org.br/anais/nacional2017/resumos/R12-2522-1.pdf>.

Zeni, L. (2014). Adaptação em quadrinhos como tradução. Em P. Ramos., W. Vergueiro e D. Figueira (Eds.), *Quadrinhos e literatura: diálogos possíveis* (pp. 111-130). São Paulo: Criativo.